



Jasmin Buba

Die Moschee Xoġa Zain ud-Din in Buchara (Usbekistan)

Eine restaurierungswissenschaftliche und bauforscherische Analyse
des Gebäudekomplexes aus dem 16.-18. Jahrhundert

TEIL I Text

Die Moschee Xoġa Zain ud-Din in Bucharā (Usbekistan)

*Eine restaurierungswissenschaftliche und bauforscherische Analyse des Gebäudekomplexes
aus dem 16.-18. Jahrhundert*

Inaugural-Dissertation
in der Fakultät Geistes- und Kulturwissenschaften
der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

vorgelegt von
Jasmin Buba (geb. Badr)

aus
Alexandria (Ägypten)

Bamberg, den
22.02.2017

Tag der mündlichen Prüfung 03. Juli 2017

Dekan/Dekanin: Universitätsprofessor/-in
Prof. Dr. Markus Behmer

Erstgutachter/-in: Universitätsprofessor/-in
Prof. Dr.-Ing. Rainer Drewello

Zweitgutachter/-in: Universitätsprofessor/-in (beziehungsweise apl. Prof. oder Privatdozent/in)
Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller

Ausgezeichnet mit dem Hans-Löwel-Wissenschaftspreis 2018

URN: urn:nbn:de:bvb:473-irb-471925
DOI: <https://doi.org/10.20378/irb-47192>

Inhaltsverzeichnis

TEIL I Text

DANKSAGUNG	11
TRANSLITERATION	13
EINLEITUNG	19
1. HISTORISCHER HINTERGRUND UND FORSCHUNGSVORAUSSETZUNGEN	21
1.1. Historischer Abriss	21
1.2. Städtebaulicher Kontext	22
1.3. Forschungsstand	23
1.3.1. Schriftliche Quellen und Publikationen	23
1.3.2. Dokumentation des Bestandes	23
1.3.3. Restaurierungs- und Veränderungsgeschichte	24
2. BAUFORSCHUNG	27
2.1. Methodik	27
2.2. Architektur	27
2.2.1. Fundament	27
2.2.2. Südfassade	27
2.2.3. Westfassade	30
2.2.3.1. Grabiwan	31
2.2.3.2. Raum 3	33
2.2.3.3. Raum 4	34
2.2.3.4. Raum 5	35
2.2.3.5. Raum 6	37
2.2.3.6. Raum 7	38
2.2.4. Portikus (Nord- und Ostfassade)	40
2.2.5. Raum 1 (<i>Gunbadxana</i>)	42
2.2.5.1. Die Sockelzone	43
2.2.5.2. Die Nord- und Südwand	44
2.2.5.3. Die Ost- und Westwand	45
2.2.5.4. Die Übergangszone (Kuppelunterbau)	47
2.2.5.5. Die Kuppel	48
2.2.5.6. Raum 2 (Treppe)	48
2.2.6. Das Dach	50
2.2.7. Der Hof	50
2.2.8. Das Waschhaus (<i>Taharatxana</i>)	50
2.2.9. Das Wasserbecken (<i>Hauz</i>)	51
2.3. Anmerkungen zu Form und Funktion	52
2.4. Konstruktion	55
2.4.1. Maßeinheiten und Geometrie	55
2.4.2. Fundament	58
2.4.3. Mauerwerk	58

2.4.3.1. Ziegel	58
2.4.3.1.1. Ziegelformate	58
2.4.3.1.2. Markierungen der Ziegel	60
2.4.3.2. Konstruktion des Mauerwerks	60
2.4.3.3. Baugerüste	60
2.4.4. Deckenkonstruktionen	61
2.4.4.1. Zwischendecken	61
2.4.4.2. Bögen und Gewölbe	62
2.4.4.2.1. Analyse übergreifender Aspekte zu Form und Konstruktion	62
2.4.4.2.1.1. Statische Aspekte	62
2.4.4.2.1.2. Allgemeine Anmerkungen zur Konstruktion der Bögen und Gewölbe	63
2.4.4.2.1.3. Bogen- und Gewölbeformen	63
2.4.4.2.1.4. Geometrie, Proportionen und Konstruktion	64
2.4.4.2.2. Analyse der einzelnen Bögen und Gewölbe	65
2.4.4.2.2.1. Hauptkuppel	65
2.4.4.2.2.2. Hängekuppeln	70
2.4.4.2.2.3. Trompengewölbe (<i>gunbad-i balxi</i>) ⁵⁰¹	70
2.4.4.2.2.4. Spitzbogengewölbe	70
2.4.4.2.2.5. Spitztonnengewölbe	71
2.4.4.2.2.6. Muqarnasgewölbe ⁵²¹	72
2.4.5. Portikus	74
2.4.5.1. Kassettendecken: Joche 1, 2, 4, 6 und 8	75
2.4.5.1.1. Joch 1 und 2	75
2.4.5.1.2. Joch 4	76
2.4.5.1.3. Joch 6	76
2.4.5.1.4. Joch 8	76
2.4.5.2. Zentralmotive: Joche 3, 5 und 7	76
2.4.5.2.1. Joch 3	77
2.4.5.2.2. Joch 5	77
2.4.5.2.3. Joch 7	78
2.4.5.3. Säulen	78
2.4.6. Fenster	79
2.4.7. Türen	80
3. DEKORATIVE AUSSTATTUNG	82
3.1. Ornamentik	82
3.2. Fliesendekor	82
3.2.1. Historischer Überblick zur Entwicklung von Fliesendekor	82
3.2.2. Südfassade	83
3.2.3. Portikus	84
3.2.3.1. Fries	84
3.2.3.2. Fenstergitter (<i>Pančara</i>)	84
3.2.4. Raum 1	85
3.2.4.1. Fliesenfelder	85
3.2.4.1.1. Islimi-Muster	86
3.2.4.1.2. Girih-Muster	88
3.2.4.2. Fenstergitter	89
3.3. Stuckdekor	90
3.3.1. Anmerkungen zur Entwicklung von Stuckdekor	90
3.3.2. Zierleisten (<i>Zanğira</i>)	90
3.3.3. Gewölbe	91
3.3.4. Fenstergitter (<i>Pančara</i>)	91

3.4. Ausmalung	92
3.4.1. Historischer Überblick zur Entwicklung von Wandmalerei	92
3.4.2. Fassaden	92
3.4.3. Raum 1	93
3.4.3.1. Decke	93
3.4.3.1.1. Die Kuppel	93
3.4.3.1.2. Der Muqarnas-Ring	94
3.4.3.1.3. Das Schriftband	95
3.4.3.1.4. Die Pendentifs	96
3.4.3.1.5. Die Kappen	97
3.4.3.1.6. Die Schildwände	97
3.4.3.1.7. Die Trompen	98
3.4.3.1.8. Die Muqarnas-Gewölbe in der Ost- und Westnische	100
3.4.3.2. Wandflächen	101
3.4.3.2.1. Nordwand	101
3.4.3.2.2. Südwand	105
3.4.3.2.3. Ostwand	107
3.4.3.2.4. Westwand	108
3.4.4. Nebenräume	109
3.4.4.1. Raum 2	109
3.4.4.2. Raum 4	109
3.4.4.3. Raum 5	109
3.4.5. Chronologische Einordnung der Ausmalphasen	110
3.5. Holzdekor	112
3.5.1. Säulen	112
3.5.2. Decke	112
3.5.2.1. Kassettendecken	112
3.5.2.1.1. Joch 1 und 2	114
3.5.2.1.2. Joch 4	114
3.5.2.1.3. Joch 6	115
3.5.2.1.4. Joch 8	115
3.5.2.2. Zentralmotive	118
3.5.2.2.1. Joch 3	118
3.5.2.2.2. Joch 5	119
3.5.2.2.3. Joch 7	119
3.5.2.3. Traufe	121
3.6. Graffiti	121
3.6.1. Raum 1	121
3.6.2. Raum 2	122
3.6.3. Raum 3	124
3.6.4. Raum 5	124
4. VERGLEICHBSBEISPIELE	126
4.1. Architektonische Formensprache in Zusammenhang mit der Gebäudefunktion	126
4.1.1. Die Stadtviertelmoschee	126
4.1.2. Die Xangah	126
4.2. Architektonische Elemente	127
4.2.1. Der Portikus	127
4.2.2. Die Kuppel	128
4.2.3. Die Gewölbe	129

4.2.4. Der Mihrab	130
4.3. Dekor	130
4.3.1. Fliesendekor	130
4.3.2. Ausmalung	133
4.3.3. Holzdecke	137
5. KUNSTTECHNOLOGISCHE ANALYSE UND OBERFLÄCHENUNTERSUCHUNG	139
5.1. Methodik	139
5.2. Rohstoffe	140
5.3. Baustoffe	141
5.3.1. Ziegel	141
5.3.1.1. Zusammensetzung der Ziegel	141
5.3.1.2. Herstellung der Ziegel	142
5.3.2. Mörtel und Putz	142
5.3.2.1. Zusammensetzung der Mörtel und Putze	142
5.3.2.2. Einordnung der Analyseergebnisse in den architektonischen Kontext	144
5.3.2.2.1. Exkurs: Ganč	145
5.3.2.2.2. Lehm Mörtel	145
5.3.3. Hinweise auf Befunde am Bauwerk	146
5.4. Dekortechniken	147
5.4.1. Fliesen und Fliesenproduktion	147
5.4.1.1. Trägermaterial	147
5.4.1.2. Glasuren	147
5.4.1.2.1. Dunkelblaue Glasuren	148
5.4.1.2.2. Türkisfarbene Glasuren	150
5.4.1.2.3. Grüne Glasuren	151
5.4.1.2.4. Ockerfarbene Glasuren	152
5.4.1.2.5. Weiße Glasuren	154
5.4.1.2.6. Auberginefarbene Glasuren	155
5.4.1.2.7. Schwarze Glasuren	155
5.4.1.2.8. Diskussion	156
5.4.1.2.9. Zusammenfassung	169
5.4.1.3. Fliesenproduktion	170
5.4.1.3.1. Trägermaterial	170
5.4.1.3.2. Monochrome Fliesen	171
5.4.1.3.3. Unterglasurfliesen	172
5.4.1.4. Technik des Fliesenmosaik	174
5.4.1.5. Herstellung der mit Fliesen verkleideten Fenstergitter	176
5.4.2. Stuckdekoration	176
5.4.2.1. Zierleisten (<i>Zangira</i>)	176
5.4.2.2. Gewölbe	177
5.4.2.3. Fenstergitter (<i>Pančara</i>)	177
5.4.3. Ausmalungen	177
5.4.3.1. Wandmalerei	177
5.4.3.2. Malerei auf Holzträger	178
5.4.3.3. Malerei auf Fliesen	178
5.4.3.4. Bindemittel	178
5.4.3.5. Pigmente	180
5.4.3.5.1. Blaue Fassungen	180
5.4.3.5.2. Weiße Fassungen	180
5.4.3.5.3. Braune Fassungen	180

5.4.3.5.4. Grüne Fassungen	181
5.4.3.5.5. Goldene Fassungen ¹³¹⁶	181
5.4.3.5.6. Rote Fassungen	181
5.4.3.5.7. Schwarze Fassungen	181
5.4.3.6. Kundal-Technik	182
5.4.4. Holz	183
6. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND INTERPRETATION	185
6.1. Hypothesen zur Rekonstruktion	185
6.2. Datierung	186
6.2.1. Historische Quellen	186
6.2.2. Fachliteratur	186
6.2.3. Bauforschung	187
6.2.4. Dekor	188
6.2.4.1. Fliesen	188
6.2.4.1.1. Fliesenmosaik	188
6.2.4.1.2. Unterglasurfliesen	189
6.2.4.2. Stuck	190
6.2.4.3. Ausmalung	190
6.2.4.4. Holzdekor	191
6.2.4.5. Graffiti	192
6.2.5. Chronometrische Analysen	192
7. ZUSAMMENFASSUNG	193

TEIL II Abbildungen

TEIL III Anhänge

DANKSAGUNG

Hiermit möchte ich folgenden Personen ganz besonderen Dank aussprechen:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Drewello: Dafür, dass er mich überhaupt mit diesem wunderbaren Gebäude bekannt gemacht hat, mir den Gedanken nahe brachte, darüber zu promovieren und mich dann innerhalb der letzten Jahre immer in Bamberg und Buchara mit Rat und Tat unterstützt hat.

Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller: Dafür, dass er mich als Zweitgutachter immer in seinen Doktorandenkreis aufgenommen hat und ebenfalls sowohl in Deutschland als auch vor Ort in Buchara stets ein offenes Ohr und einen guten Rat für mich hatte.

Prof. Dr. Lorenz Korn: Der als Leiter des Forschungsprojektes „Denkmal und Kontext in Buchara (Usbekistan)“ erst einmal die Voraussetzung für meine Arbeit geschaffen und mich immer wieder kunsthistorisch beraten hat sowie bei Übersetzungen und Publikationen sehr behilflich war.

Dr. Mustafa Tupev: Der mir alles, was er in den usbekischen Archiven oder anderswo an relevantem Material finden konnte, zur Verfügung gestellt hat und ebenso bei fachlichen wie praktischen Fragen vor Ort stets sehr hilfsbereit war, für die gute Zusammenarbeit bei Publikationen und Vorträgen.

Dr. Andrij Kutnyi: Für die Unterstützung, insbesondere das Dolmetschen und die Organisation vor Ort.

Christiane Huck-Stiasny: Ohne die ich meine vielen Proben nicht hätte bearbeiten können. Dafür, dass sie bei immer guter Laune so viel Geduld mit mir im Labor hatte und für die gute Zusammenarbeit bei Publikationen und Vorträgen.

Bernadette Sagel und Angelina Maier-Geiger: Die mit ihrer organisatorischen Arbeit mir Vieles erleichtert haben und mir mit ihren russischen Sprachkenntnissen den Zugang zu einem Großteil der Fachliteratur ermöglicht haben.

Dr. Paul Bellendorf: Der mich in die Scantechnik eingeführt und so tatkräftig beim Scan der Moschee unterstützt, nicht zuletzt für das leibliche Wohl (Brot und Kaffee) gesorgt hat und auch sonst immer wertvolle Ratschläge hatte.

Dr. Dipl.-Ing. Thomas Eißing: Für Holzbestimmungen und die Beratungen rund um die ¹⁴C-Analysen.

Dr. Robert Valievich Almeev: Der uns bestmöglich vor Ort mit Leitern und anderen Hilfsmitteln unterstützte sowie gute Literaturhinweise gegeben hat.

Imam Ruzimurod und die Anwohner um die Moschee: Dafür, dass sie mich so freundlich aufgenommen haben und so viel Geduld mit mir und meinen geringen Sprachkenntnissen hatten.

Ursula Drewello: Für die freundliche und tatkräftige Unterstützung im Labor, auch immer, wenn es noch ganz knapp wurde.

Samira und Elmira: Für die liebe Betreuung während der langen Wochen in Buchara.

Dr. Katrin Machinek: Für das geduldige Korrekturlesen und die vielen guten Hinweise.

Meine Familie: Meinen Eltern, die mich immer unterstützt haben, meiner Mutter für das Korrekturlesen und meinen Schwestern, die immer für mich da waren.

Martin Buba: Für seine graphische Beratung und die Geduld und Unterstützung, vor allem in den letzten Wochen und Monaten.

TRANSLITERATION

In dieser Arbeit werden persische Termini nach den in H. F. J. Junker/B. Alavi, Wörterbuch Persisch-Deutsch, Langenscheidt (Leipzig 1992) veröffentlichten Regeln, transliteriert. Für arabische Begriffe werden die ALA-LC Romanization Tables der Library of Congress verwendet, für kyrillische Texte die ISO-Transliteration (ISO 9). Fremdwörter sowie Ortsbezeichnungen, die in den deutschen Duden aufgenommen sind, werden in deutscher Schreibweise zitiert. Aktuelle Straßennamen werden in usbekischer Schreibweise angeführt.

Arabisch-persische Transliteration

Name	Persisch	Arabisch	Lautschrift	Final	Medial	Initial	Isoliert
Alef	ā, a (mit Hamza: ء)	a	[v; ʔ]	ا	ا*	ا*	ا
Be	b	b	[b]	ب	ب	ب	ب
Pe	p	-	[p]	پ	پ	پ	پ
Te	t	t	[t]	ت	ت	ت	ت
Se	s	th	[s]	ث	ث	ث	ث
Dschim	ǧ	j	[dʒ]	چ	چ	چ	چ
Tsche	č	-	[tʃ]	چ	چ	چ	چ
He-ye Dschimi	h	ḥ	[h]	ح	ح	ح	ح
Che	x	kh	[x]	خ	خ	خ	خ
Dāl	d	d	[d]	د	د*	د*	د
Sāl	z	dh	[z]	ذ	ذ*	ذ*	ذ
Re	r	r	[r]	ر	ر*	ر*	ر
Ze	z	z	[z]	ز	ز*	ز*	ز
Že	ž	-	[ʒ]	ژ	ژ*	ژ*	ژ
Sin	s	s	[s]	س	س	س	س
Schin	š	sh	[ʃ]	ش	ش	ش	ش
Sād	s	ṣ	[s]	ص	ص	ص	ص
Zād	z	ḍ	[z]	ض	ض	ض	ض
Tā	t	ṭ	[t]	ط	ط	ط	ط
Zā	z	ẓ	[z]	ظ	ظ	ظ	ظ
Eyn	‘	‘	[ʔ]	ع	ع	ع	ع
Gheyn	ǧ	gh	[ɣ;g]	غ	غ	غ	غ
Fe	f	f	[f]	ف	ف	ف	ف
Ghāf	ǧ	q	[ɣ;g]	ق	ق	ق	ق
Kāf	k	k	[k]	ک	ک	ک	ک
Gāf	g	-	[g]	گ	گ	گ	گ
Lām	l	l	[l]	ل	ل	ل	ل
Mim	m	m	[m]	م	م	م	م
Nun	n	n	[n]	ن	ن	ن	ن
Wāw	w, u, ou	w	[v, ou, u]	و	و*	و*	و
He Do Tscheschn	h	h	[h]	ه	ه	ه	ه
Je	j, i	y	[j, i]	ی	ی	ی	ی

Kyrillische Transliteration (ISO 9) für russische, usbekische und tadschikische Begriffe

Kyrillischer Buchstab		Umschrift nach ISO 9		Aussprache
А	а	A	a	[a]
Б	б	B	b	[b]
В	в	V	v	[v]
Г	г	G	g	[g]
Ғ	ғ	Ġ	ġ	[ɣːg]
Д	д	D	d	[d]
Е	е	E	e	[jɛ]
Ё	ё	Ě	ě	[jo]
Ж	ж	Ž	ž	[ʒ]
З	з	Z	z	[z]
И	и	I	i	[ɪ]
Й	й	J	j	[i]
К	к	K	k	[k]
Қ	қ	Ḳ	ḳ	[ɣːg]
Л	л	L	l	[l]
М	м	M	m	[m]
Н	н	N	n	[n]
О	о	O	o	[o]
П	п	P	p	[p]

Kyrillischer Buchstab		Umschrift nach ISO 9		Aussprache
Р	р	R	r	[r]
Т	т	T	t	[t]
У	у	U	u	[u]
Ў	ў	Ŭ	ŭ	[ø]
Ф	ф	F	f	[f]
Х	х	H	h	[x]
Ҳ	ҳ	Ḥ	ḥ	[h]
Ц	ц	C	c	[ts]
Ч	ч	Č	č	[tʃ]
Ҷ	ҷ	Č̣	č̣	[dʒ]
Ш	ш	Š	š	[ʃ]
Щ	щ	Ṣ̌	ṣ̌	[ʃtʃ]
Ъ	ъ	"		Hartes Zeichen
Ы	ы	Y	y	[ɪ]
Ь	ь	'		Weiches Zeichen
Э	э	È	è	[ɛ]
Ю	ю	Û	û	[ju]
Я	я	Â	â	[ja]

Glossar¹

Begriff (de)	Begriff in weiteren, relevanten Sprachen ²	Deutscher Begriff ³	Erklärung
Arabeske	-	ü	„Ornamentform, die aus einer stilisierten, plastischen, meist symmetrischen Blattranke gebildet wird; in der islamischen Kunst Bezeichnung für die mehr oder weniger schematisierte Gabelblattranke ⁴ .
Ark	арк	-	Stadtbefestigung, Verteidigungsstellung, Residenz des Herrschers ⁵ .
Axta	ахта	-	Schablone aus Papier mit Löchern, die zum Übertragen der Muster auf die Arbeitsebene (bei Stuckarbeiten) verwendet wird ⁶ .
Basmala	بسملة	-	Eröffnungsformel für Koranzitate.
Banna'i	بنائی	-	Dekortechnik, meist an Außenfassaden eingesetzt, bei welcher geometrische und schriftliche Ornamente zum mittels glasierter und unglasierter Ziegel erzeugt werden.
Čillaxana	چله خانه	-	Zelle für vierzigtägige Klausur und Meditation ⁷ .
Čortağ	چهارطاق	-	„Vier Bögen“, Kuppelkonstruktion mit je zwei sich überkreuzenden Bögen ⁸ Kuppelkonstruktion auf vier Bögen ⁹ .
Darsxana	درس خانه	-	Unterrichtsraum ¹⁰ .
Ğama'atxana	جماعت خانه	-	Versammlungsort zur Meditation.
Ganč	ганч, گچ (gač)	-	Gipshaltige Masse, häufig mit Leim vermischt für Mörtel, Putze und Stuckanwendungen.
Gančxok	ганчхок	-	Ganč mit Löss ¹¹ .
Gul'dasta	Гульдаста, گلسته	-	Eckturm ¹² .
Girih	گره	-	Persisch für „Knoten“, geometrisches Ornament oder dessen Ausgangselement ¹³ Diese Muster entwickelten sich besonders stark im 11. und 12. Jahrhundert ¹⁴ .
Gunbad	گنبد	-	Kuppel.
Gurxana	گورخانه	-	Grabraum im Mausoleum.
Guzar	گنر	-	Stadtviertel
Hadith	حدیث	✓	Einer der gesammelten Aussprüche, die dem Propheten Mohammed zugeschrieben werden und die neben dem Koran die wichtigste Quelle für die religiösen Vorschriften im Islam sind.
Hauz	حوض	-	Wasserbecken.

1. Die hier verwendeten Erklärungen stammen aus der Encyclopedia of Islam (<http://referenceworks.brillonline.com/browse/encyclopaedia-of-islam-3>) sofern nicht anders vermerkt.
2. Hier stehen die Begriffe in jener Sprache, aus welcher sie in Usbekistan oder Zentralasien bekannt sind beziehungsweise in einschlägiger Literatur vorkommen. In einigen Fällen mag ein Begriff ursprünglich aus einer anderen Sprache stammen, was jedoch an dieser Stelle aus Platzgründen nicht berücksichtigt werden kann. Die Wörter kommen folglich in Usbekisch, Persisch und Arabisch vor.
3. Hier wird angegeben, ob die Begriffe als Fremdwörter im deutschen Duden eingegangen sind. Jene Begriffe werden demzufolge auch in deutscher Schreibweise in dieser Arbeit verwendet.

4. Heuschkel et al. 1990, 26.
5. Pugačenkova 1979, 83.
6. Bulatov 1990, 76.
7. „čilla“, http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-1/cilla-SIM_1711?s.num=0&s.q=%C4%8Dilla, 08.08.2014
8. Man'kovskaâ 2001, o.S.
9. Pugačenkova 1979, 83.
10. Man'kovskaâ 2001, o.S.
11. Bulatov 1990, 76.
12. Pugačenkova 1979, 83; Man'kovskaâ 2001, o.S.
13. Pugačenkova 1979, 83; Man'kovskaâ 2001, o.S.; Necipoğlu 1995, 9.
14. Pugačenkova 1981, 32.
15. Pugačenkova 1979, 83.

Begriff (de)	Begriff in weiteren, relevanten Sprachen ²	Deutscher Begriff ³	Erklärung
Hujra	حجرة	-	Zelle für Klausur, Meditation.
Islimi	اسلمي	-	Florales Ornament mit schwungvoll verschlungenen Zweigen, Blättern und Blüten.
Iwan	ایوان	-	Vorne offene Gewölbehalle, auch Portal mit einer großen, gewölbten Nische ^{1,5} . Im zentralasiatischen Raum auch: Säulenhalle, meist einfach oder L-förmig als Holzkonstruktion ausgeführt ¹⁶ . Ob dieser Doppelbedeutung wird im nachfolgenden Text der Begriff „Portikus“ für die Holzkonstruktion verwendet. Diez beschreibt den Iwan als „space, whether portal or hall, which is enclosed only on three sides, with a certain depth, and roofed“ ¹⁷ .
Jama'atxana	جماعت خانه	-	Wörtlich: Versammlungsraum. Gebetsraum.
Kibla	قبلة	✓	Die Richtung nach Mekka, in die sich die Muslime beim Gebet wenden ¹⁸ .
Khanat	خانات	✓	Hier: Land eines Khans. Kann auch Amt eines Khans bedeuten.
Kundal	Кундаль کندل	-	<i>Kundal</i> bezeichnet eine Ausmaltechnik, bei der in einer roten Tonmasse erhabene Ornamente aufgebracht werden, die anschließend vergoldet werden. Der Hintergrund wird blau ausgemalt und meistens mit feinen dunkelblauen Blüten und Ranken verziert ¹⁹ .
Nadhr	نذر	-	Votivschenkung.
Madrasa	مدرسة	✓ (Medrese)	Islamische, juristisch-theologische Hochschule.
Mahalla	محلة, махалла	-	Stadtquartier, Verwaltung.
Mazar	مزار	-	Grabmal eines Heiligen.
Mihrab	محراب	✓	die nach Mekka weisende Gebetsnische in der Moschee ²⁰ .
Minbar	منبر	-	Erhöhtes Katheder ²¹ .
Muqarnas	Мукарнас, муқарнас, مقرنص، مقرنس	-	Stalaktitenelemente.
Paxsa	پخسه	-	Geschlagenes Erdgemisch mit Stroh ²² .
Pančara	Панджара, پنجره	-	Geschnitztes Fenstergitter, meistens aus <i>Ganč</i> oder Holz ²³ .
Pištag	پیش طاق	-	Portal ²⁴ .
Ğizil kesak	қизиль кесак قزل کساک	-	Wörtlich roter Ton, Tonmasse, die für erhabene Ornamente – vor allem in der <i>Kundal</i> -Technik – verwendet wird.
Sandali	сандали	-	Der Sandali ist eine traditionelle, einfache Heizungseinrichtung mit einem Becken, welches in den Boden eingelassen ist und mit glühenden Kohlen gefüllt und mit einem Tisch mit einer Decke darüber verdeckt wird. Man konnte sich um den Tisch setzen und essen und dabei die Beine unter die Decke stecken, so dass die Wärme direkt an den Körper gelangte. Eine Schemazeichnung sieht man bei Selva/Trentesaux 2002. 97.
Sufi	صوفی	✓	Anhänger des Sufismus, einer mystischen Strömung im Islam, die asketische Tendenzen aufweist und die Beziehung und Liebe zu Gott hervorhebt. Dabei spielt insbesondere Meditation eine große Rolle.
Taxmon	Тахмон	-	Große Nische über der Sockelzone.
Taharatxana	طهارة خانه	-	Waschhaus. In anderen Regionen der islamischen Welt auch als „maida'a“ bekannt. Hier können die Gläubigen ihre rituellen Waschungen (Wudu') vor den Gebeten verrichten.
Tazar		-	Bedeckter Wasserkanal.

Begriff (de)	Begriff in weiteren, relevanten Sprachen ²	Deutscher Begriff ³	Erklärung
Turba	تربة	-	Grabmal eines Heiligen.
Wağf	وقف	-	Gemeinnützige Stiftung, welche sakrale oder auch weltliche Bauten oder Objekte besitzt und verwaltet.
Xalwa	خلوة	-	Klausur, besonders im Sufismus gebräuchlich. Kann auch den Ort bezeichnen, wo die Klausur eingehalten wird.
Xanağah	خانقاه	-	Pilgerheim, Asyl für Derwische ²⁵ .
Zanğira	Занджира, زنجيرة	-	Zierleiste, häufig mit geometrischen Muster, das aus dreieckigen Einschnitten besteht; auch: das typische Ornament selbst aus ausgeschnitzten Pyramiden
Ziaratxane	زیارتخانه	-	Raum für religiöse Zeremonien (Ziarat) ²⁶
Zikrxana	ذکرخانه		Raum für den Zikr (Dhikr), sufistisch-mystische Gebetsübungen.

16. Man'kovskaâ 2001, o.S.

17. Diez 1977, 918f.

18. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Kibla> (14.4.2014).

19. "A polychrome painting with glue paints, coupled with gild details in relief. (Man'kovskaâ)

20. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Mihrab> (14.4.2014).

21. Pugačenkova 1979, 83.

22. Knobloch 2001, 96.

23. Man'kovskaâ 2001, o.S.

24. Pugačenkova 1979, 83; Man'kovskaâ 2001, o.S.

25. Pugačenkova 1979, 83. "A place of passionate ardour; a dormitory for dervishes; winter premises of a mosque (Man'kovskaâ 2001, o.S.). Siehe Definition in der Encyclopedia of Islam: „a composite word of Persian origin meaning a building usually reserved for Muslim mystics belonging to a dervish order.“ (Eintrag zu *Khānqāh*).

Einleitung

Buchara, die einstige bedeutende Handelsstadt an der Seidenstraße und ehemaliger Herrschersitz des gleichnamigen Khanats, weist bis heute nicht nur beeindruckende, historische Monumentalbauten auf, sondern überdies mittelalterliche urbane Strukturen mit zahlreichen, traditionellen Hofhäusern (*hawli*). Demzufolge wurde das Altstadtensemble mit seinen 462 Einzeldenkmälern im Jahr 1993 zum UNESCO-Weltkulturerbe ernannt. Eines dieser Einzeldenkmäler ist die Moschee Xoğa Zain ud-Din, welche von Weitem mit ihrer Kuppel inmitten des traditionell urbanen Gefüges der Altstadt herausragt. In der Nähe des Ark und der ost-westlichen Hauptverkehrsader gelegen, nahm das Gebäude von Anfang an eine besondere Lage ein. Hinzu kommt, dass der Komplex einer Legende nach am Ort des Geburtshauses des großen Koranglehrten al-Buchari²⁷ stehen soll.

Allein der an die verwinkelte Architektur der Hofhäuser in der Umgebung angepasste Grundriss, die Fassaden mit ihren zahlreichen Nischen und dem Holzportikus, aber auch der Dekor im Außenbereich und vornehmlich im Betsaal zeugen von der Bedeutung, welche diesem Bauwerk einst beigemessen wurde. Der gesamte Hauptraum ist in aufwändiger *Kundal*-Technik mit vergoldeten Ornamenten gefasst; die Sockelzone mit kunstvollen Fliesenmosaiken verkleidet. Insbesondere letztere sind in dieser Qualität und Detailliertheit kaum noch anderswo in der Region erhalten.

Heutzutage wird das Ensemble als Quartiersmoschee von den Anwohnern des gleichnamigen Stadtviertels genutzt. Da die Moschee in einigen Reiseführern erwähnt ist, wird sie von Individualtouristen und einigen Reisegruppen besucht.

Die oben beschriebenen Merkmale der Moschee werden zwar in zahlreichen russischen und an-

derssprachigen Quellen erwähnt; dennoch wurden, abgesehen von einigen Aufmaßkampagnen zu sowjetischer Zeit und kurzen Artikeln in der Fachliteratur, keine weiteren Forschungen zur Baugeschichte oder Konstruktion sowie zu den exquisiten Dekortechniken und –materialien unternommen.

Dies wurde erstmal durch das von der DFG geförderte deutsch-usbekische Forschungsprojekt „Denkmal und Kontext in Buchara (Usbekistan)“ ermöglicht. In diesem Rahmen erforschte ein Team von deutschen Wissenschaftlern der Otto-Friedrich-Universität Bamberg (Islamische Kunstgeschichte und Archäologie²⁸; Restaurierungswissenschaften in der Baudenkmalpflege²⁹), der TU München (Baugeschichte, Historische Bauforschung und Denkmalpflege³⁰) und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien (Institut für Iranistik³¹) in Zusammenarbeit mit dem Usbekischen Kulturministerium³² und dem Architekturmuseum Buchara³³ in den Jahren 2008 bis 2011 das Stadtviertel Xoğa Zain ud-Din. Thematische Schwerpunkte des Projektes waren unter anderem die sakrale Architektur der Schaibaniden, Holzkonstruktionen inklusive Holzartenbestimmungen und -analysen sowie Quellenforschung. Als Kernstück des Stadtviertels wurde die Moschee Xoğa Zain ud-Din in sechs Arbeitskampagnen von der Autorin der vorliegenden Dissertation untersucht. Das Forschungsprojekt stellte die Rahmenbedingungen, um das Bauwerk aus bauhistorischer und materialwissenschaftlicher Sicht näher zu betrachten. Bereits die Voruntersuchungen legten den Entschluss nahe, der Xoğa Zain ud-Din Moschee eine gesonderte Forschungsarbeit in Form einer Dissertation zu widmen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine detaillierte Untersuchung der Bausubstanz und ihre Einordnung in die regionaltypische Architektur. Ferner sollen

26. Pugačenkova 1979, 83.

27. Abu 'Abdallah Muhammad bin Isma'il bin Ibrahim ben al-Mugira ben Bardizba al-Ju'fi al-Bukhari, geboren am 20.07.810 in Buchara, gestorben in Xartank bei Samarkand am 01.09.870. Al Bukhari bereiste die islamische Welt, unter anderem den Irak, Chorasan und Transoxanien, Ägypten, Syrien sowie Mekka und Medina. Dabei war er stets auf der Suche nach hadith, den überlieferten Sprüchen Mohameds, die er schließlich in seinem Werk „al-jami' al-musnad al-sahih al-mukhtasar“, auch unter dem Kurztitel „sahih al-bukhari“ bekannt, veröffentlichte. Dieses Werk wird von sämtlichen

vier Religionsschulen sunnitischer Muslime anerkannt (Melchert, Christopher, „al-Bukhārī“ in: K. Fleet, G. Krämer, D. Matringe, J. Nawas, E. Rowson (Hrsg.), *Encyclopaedia of Islam* 3, Brill Online, 2015. Referenz: Universitätsbibliothek Bamberg. 12.07.2015).

28. Prof. Dr. Lorenz Korn (Projektleiter), Mustafa Tupev, M.A.

29. Prof. Dr.-Ing. Rainer Drewello, Jasmin Badr, M.A.

30. Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller, Dr. Andriy Kutnyi.

31. Dr. Florian Schwarz (Direktor).

32. Chefarchitekt Abdusafi Rafikovič Raxmonov.

33. Dr. Robert Valievich Almeev (Direktor).

die verschiedenen, eingesetzten Bautechniken aufgenommen sowie die unterschiedlichen Materialien qualitativ analysiert werden. Die Ergebnisse der stilistischen, konstruktiven, restauratorischen und materialwissenschaftlichen Analysen sollen eine präzisere Datierung des Komplexes und eine Aussage zu den Werktechniken ermöglichen.

Als Grundlage wurde zunächst ein verformungsgerechtes Aufmaß mittels 3D-Laserscanner durchgeführt. Dabei ergaben sich erste Erkenntnisse zur Baugeschichte und den verschiedenen Konstruktionen, welche die Kuppeln und Gewölbe aus gebrannten Ziegeln sowie die Holzverbindungen am Portikus betreffen. Ferner wurden Materialproben von Mörteln, Putzen, Stuck, Fliesen, Holzelementen und Farbfassungen entnommen und qualitativ und semi-quantitativ mittels verschiedener, naturwissenschaftlicher Methoden analysiert. Die Holzelemente wurden chronometrisch untersucht.

Die vorliegende Arbeit beginnt mit einem Abriss des historischen Hintergrundes und führt über die Vorstellung des städtebaulichen Kontextes und des Forschungsstandes zur Beschreibung des Bestandes, welcher sich über den Zeitraum der Forschungsarbeiten von 2008 bis 2013 veränderte. Die Beschreibung der konstruktiven Elemente ist mit einer Analyse der Bautechniken und -methoden verbunden. Eine vergleichende Analyse mit Bauwerken aus der Region soll zur Einordnung der Befunde beitragen. Schließlich werden die Ergebnisse der materialwissenschaftlichen Analysen der unterschiedlichen Materialien vorgestellt und hinsichtlich der tradierten Handwerkstechniken und der verfügbaren Rohstoffe interpretiert.

Die Zusammenfassung bietet einen Überblick über die untersuchten Aspekte. Die Analyse und Zusammenführung aller Ergebnisse ermöglicht eine Eingrenzung des Baudatums der Moschee sowie der späteren, baulichen und dekorativen Überformungen.

1. Historischer Hintergrund und Forschungsvoraussetzungen

1.1. HISTORISCHER ABRISS

Die islamische Geschichte Transoxaniens³⁴ beginnt mit der Invasion der Araber 651³⁵. Antike Städte, die später zu Zentren der islamischen Architektur werden sollten, wie Samarkand oder Buchara, werden zerstört. Eine der letzten – heute usbekischen – Städte ist Termez, das 689 eingenommen wird³⁶. Der Feldherr Ġutaiba ben Muslim (670-715) beginnt anschließend umgehend den Wiederaufbau und lässt in Buchara³⁷ die erste Moschee der Stadt errichten³⁸, auf deren Mauern die heutige Kalanmoschee (15.-16. Jh.) steht.

Nachdem Buchara zunächst unbedeutend bleibt, erhält es zum ersten Mal unter den Samaniden³⁹ im 10. Jahrhundert den Status der Hauptstadt eines mächtigen Reiches⁴⁰. Dieses wird schon bald von den Karachaniden⁴¹ und den Ghaznawiden⁴² angegriffen. Letztere erhalten die Gebiete Chorasans, Buchara fällt mit Transoxanien den Karachaniden unter Nasr ben Ali (†1012/13) zu⁴³. Die zerstörte Stadt wird erst unter dem späteren Karachanidenherrscher Arslan Xan Muhammad (1102-30) wieder aufgebaut⁴⁴. Bereits kurz danach ist die Stadt erneut zerstört, dieses Mal durch Dschingis Khan (1167-1227), welcher 1206 seinen großen Feldzug beginnt und 1220 auch Buchara erreicht⁴⁵. Nach seinem Tod übernimmt einer seiner

Söhne, Čagataj (1186-1242), die Herrschaft über Transoxanien⁴⁶.

In der Mitte des 14. Jahrhunderts gewinnt Samarkand an Einfluss, nicht zuletzt deshalb, weil fast alle Handelsrouten durch die Stadt führen. Die alte Route durch die Karakum-Wüste über Merw war durch die Mongolen abgeschnitten und so erfolgt der Handel fortan über Samarkand nach Termez oder Balch. Buchara dagegen verliert stark an Bedeutung, da der südliche Handelsverkehr ebenfalls vornehmlich über Taschkent und Otrar verläuft⁴⁷. Außerdem wird Samarkand mit der Machtübernahme Timurs (1328-1405) 1370 die neue Hauptstadt seines machtvollen Reiches⁴⁸.

Nach Timurs Tod brechen zunächst Streitigkeiten um die Territorien aus⁴⁹. Schließlich übernimmt sein vierter Sohn Šah Rux (1409-47) die Macht, besetzt Samarkand und verlegt die Hauptstadt seines Reiches nach Herat⁵⁰. Sein Sohn Ulugbek (1394-1449) wird 1410 Gouverneur über Samarkand⁵¹ und führt die von seinem Vater initiierte Förderung von Kultur, Architektur und Wissenschaft fort und entwickelt sie weiter. Hierfür lässt Ulugbek Handwerker und Künstler von der Hauptstadt Herat nach Samarkand kommen. In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts wird Transoxanien von Sultan Ahmad Mirza übernommen (reg. 1469-94), welcher versucht auch

34. Siehe dazu bei O’Kane 1987, 79ff.

35. In dieser Arbeit werden alle Jahreszahlen im gregorianischen Kalender angegeben. Jahreszahlen nach islamischer Zeitrechnung werden deshalb mit dem Zusatz „A.H.“ (Anno Hegirae) gekennzeichnet.

36. Knobloch 1972, 23.

37. Zur frühen Geschichte Bucharas und der Herkunft des Namens bei Frye 1956, 106ff. Zur mittelalterlichen Geschichte bei Tupev 2014, 523ff. Zur Baugeschichte Bucharas bei Man’kovskaâ 2001, 32; Badr/Tupev 2012, 213ff.

38. Knobloch 1972, 24.

39. Persische Dynastie, die Transoxanien und Chorasans von 819 bis 1005 beherrschte („Sāmānids.“ http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-1/samanids-SIM_5137?s.num=0&s.q=S%C4%81m%C4%81nids, 08.08.2014).

40. Knobloch 1972, 107. Buchara wird 874 von den Samaniden eingenommen und Isma’il Samoni, Bruder des Eroberers Nasr b. Ahmed (914-43) und späterer Emir von Chorasans wird Gouverneur von Buchara („Bukhārā.“ <http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-2/>

bukhara-SIM_1508?s.num=0&s.q=Buk%CC%B2h%C-C%B2%C4%81r%C4%81, 08.08.2014).

41. Die erste muslimische Dynastie türkischen Ursprungs, die über Zentralasien herrschte, Ende des 10. Jahrhunderts bis Anfang des 13. Jahrhunderts (<http://www.iranicaonline.org/articles/ilak-khanids>, 23.07.2014).

42. Islamische Dynastie, die von türkischen Sklaven gegründet wurde, 977-1186 (<http://www.iranicaonline.org/articles/ghaznavids>, 23.07.2014; Hattstein/Delius 2005, 330).

43. Cohn-Wiener 1930, 13; <http://www.iranicaonline.org/articles/ilak-khanids> (23.07.2014).

44. Knobloch 1972, 146.

45. Knobloch 1972, 146.

46. Brend 1991, 122.

47. Knobloch 1972, 39.

48. Dieses umfasste bereits 1381 Persien, den Kaukasus, Irak und Syrien und wurde bis 1402 auch Bagdad und Delhi sowie Ankara (Brend 1991, 124).

49. Burton 1997, 23f.

50. Byron 1977, 1119.

51. Brend 1991, 124.

Chorasan erneut unter die Herrschaft der Timuriden zu bringen. Gleichzeitig erstarkt der sufische Nağschabandi-Orden nach dem Tod von Scheich Baha' ud-Din 1390⁵² mit dem neuen Vorbild Scheich Xoğa Ahrar (1404-90)⁵³. Nach der Machtübernahme des usbekischen Xan Muhammad Šaibani (1451-1510) im Jahr 1500 und der damit verbundenen Gründung einer neuen Dynastie wird Buchara 1560⁵⁴ zur Hauptstadt des Schaibanidenreiches ernannt⁵⁵. Die Dynastie der Schaibaniden prägt Buchara im 16. Jahrhundert, insbesondere unter 'Abd Allah Xan (1532/33-98), bis die Astrachaniden im Jahr 1599 die Macht ergreifen und das Khanat von Buchara gründen⁵⁶. Auch unter ihnen floriert die Stadt bis sie ab den 1720er Jahren durch mehrere regionale Konflikte geschwächt wird⁵⁷ und bereits unter dem persischen Feldherrn Nadir Šah (1688-1747) stark an Bedeutung verliert. 1750 übernehmen die Mangiten die Herrschaft über Buchara und bauen die Stadt erneut zu einem regen Wirtschaftszentrum aus⁵⁸, bis sie 1868 unter russische Herrschaft fällt⁵⁹. 1924 wird die Volksrepublik Buchara als Teil der UdSSR gegründet⁶⁰ und 1929 fällt die Stadt an die Usbekische Sozialistische Sowjetrepublik. In der darauffolgenden Zeit werden immer wieder historische Gebäude abgerissen. Die Xoğa Zain ud-Din Moschee bleibt davon verschont und genießt neben der Madrasa Mir-i Arab⁶¹ und der Moschee Tabband (17. Jh.) sogar das Privileg, während des Zweiten Weltkrieges im Jahr 1943 nochmals als Gotteshaus genutzt werden zu dürfen. Angesichts der Bedrohung von Stalingrad durch die deutschen Soldaten ermöglichte man den Anwohnern, von denen viele Angehörige an der Front dienten, Zuflucht in diesen drei Moscheen zu finden⁶². Später wurde die Moschee wieder geschlossen und nicht mehr genutzt, was man auch an den Stromleitungen im Betsaal auf historischen Fotos sehen kann⁶³. Erst nach der Unabhängigkeit 1991 wurde die Moschee wieder als Gotteshaus geöffnet.

Zur bauhistorischen Einordnung der Xoğa Zain ud-Din Moschee im Laufe dieser Forschungsarbeit ist insbesondere die Architektur, das Handwerk sowie das politische und kulturell-religiöse Leben der Timuriden und der Schaibaniden von Bedeutung.

1.2. STÄDTEBAULICHER KONTEXT

Das Stadtviertel Xoğa Zain ud-Din (offizieller Name: Mahalla Imom al-Buxoriy) liegt im Westen der heutigen Altstadt von Buchara. Betrachtet man die historischen Stadtgrenzen stellt man fest, dass das heutige Gebäude immer im Zentrum der historischen Stadt lag (Abb. 1)⁶⁴. Bereits mit dem Bau der zweiten Stadtmauer 849/50 wurde die Parzelle der Xoğa Zain ud-Din Moschee in das Stadtgebiet eingegliedert⁶⁵. Diese Stadtmauer wurde im 12. Jahrhundert zerstört und um 1169 von den Karachaniden Arslanxan Muhammad und Tamgač Mass'ud wieder aufgebaut, bevor sie 1220 erneut zerstört wurde⁶⁶. Unter dem Schaibaniden-Khan 'Abd al-Aziz ben 'Ubaidallah (reg. 1540-50) wurde die Stadt 1544-1545 erweitert⁶⁷, sein Nachfolger 'Abd Allah Xan fügte in den 1560er Jahren noch den westlichen Teil hinzu⁶⁸. Er ließ auch zahlreiche der heute noch erhaltenen Monumentalbauten errichten sowie ältere Bauten restaurieren⁶⁹.

Schon die frühe Stadt besaß eine große, ost-westliche Hauptachse (heute Naqshbandi Straße), die das Xoğa Zain ud-Din Viertel auch heute im Südwesten begrenzt. Im Nordosten stellt die Xoğa Nurobod Straße vom Tag-i Sargaron kommend und unterhalb des Ark verlaufend eine weitere Grenze dar. Diese beiden Hauptachsen treffen sich im Westen. Im Osten ist die Grenze des Stadtviertels nicht eindeutig; sie kann jedoch etwa in Höhe der Kalanmoschee (15.-16. Jh.) angesetzt werden.

Die Moschee Xoğa Zain ud-Din befindet sich im Zentrum des Stadtviertels⁷⁰, sie liegt 235 m südlich des Ark und 160 m südwestlich der Kiblawand der Ka-

52. O'Kane 1987, 91. Mehr zu Scheich Baha' ud-Din unter Algar, Hamid. „Nağshband.“ http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-1/nakshband-SIM_3415?s.num=0&s.q=Na%E1%B8%B3s%CC%B2h%CC%B2band, 08.08.2014.

53. Pugačenkova 1981, 7. Mehr zur Person von Xoğa Ahrar unter Algar, Hamid. „Ahrār.“ http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-2/ahrar-SIM_8303?s.num=0&s.q=A%E1%B8%A5r%C4%81r, 08.08.2014.

54. Hattstein/Delius 2005, 433.

55. Knobloch 1972, 43; Cohn-Wiener 1930, 32; Šiškin 1936, 23.

56. Knobloch 1972, 45f.

57. Mehr dazu bei Hattstein/Delius 2005, 434.

58. Hattstein/Delius 2005, 435.

59. Knobloch 1972, 46f.; Hattstein/Delius 2005, 435.

60. Knobloch 1972, 47.

61. Knobloch 1972, 159.

62. Mündliche Information von Imam Ruzimurod, Oktober 2010.

63. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25882/136, 1947. An dieser Stelle möchte ich mich nochmals ausdrücklich bei Mustafa Tupev bedanken, der die relevanten Quellen im Archiv der Denkmalbehörde in Taschkent in mühsamer Arbeit ausfindig gemacht und an mich weitergeleitet hat.

64. Zur Stadtentwicklung und den Stadtmauern bei Man'kovskaja 2001, 31f.

65. Rempel' 1982, 166f.

66. Rempel' 1982, 166f.

67. Šiškin 1936, 24.

68. Rempel' 1982, 168; Viatkin 1927, 9; Šiškin 1936, 24; Lavrov 1950, 104.

lanmoschee. Die große Kuppel über dem Betsaal der Moschee ragt aus der relativ homogenen Bebauung des Stadtviertels heraus (Abb. 2), welche vorwiegend aus traditionellen Hofhäusern besteht. Diese weisen heutzutage An- und Umbauten auf, passen sich jedoch nach wie vor an das historische Straßennetz an. Dass sich dieses offensichtlich seit dem Mittelalter in seinen Grundzügen nicht wesentlich veränderte, ist eindeutig am Grundriss der Moschee (Abb. 7) ablesbar. Die Südfassade verläuft genau parallel zur Straße anstatt sich an der Ausrichtung des Betsaals zu orientieren⁷¹. Dasselbe gilt auch für die Westfassade, die gleich zweifach abknickt. Ein solcher Grundriss ist eher unüblich für islamische – zumindest monumentale – Sakralbauten in Zentralasien, die meistens auf einem strengen geometrischen Raster geplant sind, das sich in der Regel an der *Kibla* ausrichtet. Es ist demzufolge davon auszugehen, dass das Straßennetz bereits existierte, als dieser Moscheebau errichtet wurde. Ob zuvor ein anderes Gebäude, an derselben Stelle stand, kann bis dato nicht rekonstruiert werden, da bisher keine Grabungen durchgeführt wurden und keine Quellen diesbezüglich bekannt sind.

1.3. FORSCHUNGSSTAND

1.3.1. SCHRIFTLICHE QUELLEN UND PUBLIKATIONEN

Die Bedeutung der Xoğa Zain ud-Din Moschee wurde bereits früh erkannt und deshalb wurde sie auch immer wieder in Fachzeitschriften und fachspezifischen Monographien erwähnt⁷². Dennoch ging man über eine Beschreibung des Komplexes und des Dekors nicht hinaus; so wurde weder eine bauforschende noch eine materialwissenschaftliche Analyse an dem Gebäude durchgeführt. Einzig Davidovič publizierte einen gesonderten Artikel zur Datierung der Moschee⁷³.

Die frühesten Dokumente, die eine Moschee und/oder ein Wasserbecken mit dem Namen Xoğa Zain ud-Din erwähnen, sind Verkaufsakten aus dem Archiv der Juybari Familie⁷⁴ (Tab. 1), die früheste stammt

von 1552. Letztere stellt vermutlich die Grundlage für Kočedamovs Datierung des Gebäudes und des dazugehörigen Wasserbeckens in jenes Jahr⁷⁵. Davidovič nennt dagegen das Jahr 1555⁷⁶. Auch Pugačenkova/Rempel' führen dieses Baujahr an⁷⁷. Sie geben zwar keine Begründung für die Datierung, liefern dafür aber eine kurze Beschreibung des Bauwerks. Tatsächlich datiert der erste Kaufvertrag, der lediglich eine Moschee erwähnt, ins Jahr 1555. Yusupova⁷⁸ und Knobloch⁷⁹ setzen den Bau der Moschee dagegen bereits an den Anfang des 16. Jahrhunderts.

In der mündlichen Überlieferung ist unter den Anwohnern des Stadtviertels bekannt, dass an der Stelle der Moschee das Geburtshaus des islamischen Gelehrten Muhammad ibn Ismail ibn Ibrahim ibn al-Mughira al-Buchari al-Dschufi (810-870 n.Chr.) gestanden haben soll. Nach dessen Tod wurde das Grundstück zum *Wagf* erklärt und das Wasserbecken ausgehoben. Mit der Erde des Aushubs soll dann eine Moschee errichtet worden sein⁸⁰.

1.3.2. DOKUMENTATION DES BESTANDES

Was die Dokumentation des Baubestandes angeht, so stammt die älteste bekannte Darstellung der Moschee aus dem Jahr 1929. Das Ölgemälde von P. P. Benkov (1879-1949) zeigt die Nordostseite der Moschee mit Wasserbecken im Vordergrund (Abb. 4). Die ältesten architektonischen Unterlagen datieren dagegen erst ins Jahr 1937 (Tabelle 1). Sie umfassen neben wenigen Fotos (s. Tabelle 2) einen schematischen Grundriss mit begradigten Außenmauern, teilweise mit verzerrten Proportionen (siehe Raum 3⁸¹) bis hin zu falschen Raumformen und fehlenden Räumen (Raum 2). In den Jahren 1945-47 wurde eine weitere Fotodokumentation durchgeführt (Tabelle 2), welche lediglich einige Außenansichten und Aufnahmen aus dem Betsaal beinhaltet. Der Grundriss von 1937 wurde im Jahr 1966 als Grundlage für ein neues, trianguliertes Aufmaß (Abb. 6) verwendet, das zwar ebenfalls einige Ungenauigkeiten aufweist, dem tatsächlichen Bestand jedoch näher kommt. Neben dem Grundriss wurden Ansichten und Schnitte angefertigt

69. Šiškin 1936, 25.

70. Zur Bedeutung der „Mahalla“ in Mawarnahr im 15./16. Jahrhundert bei Filanovich 1997, 175ff.

71. Moscheen sind im Allgemeinen nach Mekka orientiert. In Zentralasien hat man bis ins 15. Jahrhundert hinein jedoch die Bauten lediglich nach Westen ausgerichtet.

72. Siehe bei Knobloch 1972, 157; Man'kovskaâ 2001, 32; Knobloch 2000, 123; Pugačenkova/Rempel' 1958, 83; Krükov/Lukinskaâ 1972, 194f.; Pugačenkova/Rempel' 1965, 333; Babadžanova et al. 1988, 245f.; Šiškin 1936, 64f.; Klein-

mann 2011, 80ff.; Kočedamov 1957, 179; Davidovitsch 1950, 27; Yusupova 1999, 132; Brentjes 1982, 121f; Gangler et al. 2004, 127; Pugačenkova 1979, 58f.

73. Davidovič 1950.

74. Badr/Tupev 2012, 237.

75. Kočedamov 1957, 179.

76. Davidovič 1950, 27.

77. Pugačenkova/Rempel' 1958, 84.

78. Yusupova 1999, 132.

79. Knobloch 1972, 157.

sowie das Xoğa Zain ud-Din Becken aufgenommen. Anlass für die Dokumentation war vermutlich ein starkes Erdbeben, das Usbekistan in jenem Jahr erschütterte⁸². 1976 erfolgte ein weiteres katastrophales Erdbeben, dessen Epizentrum in Gazli⁸³, in unmittelbarer Nähe von Buchara (ca. 90 km westlich) lag, und bei dem zahlreiche Bauwerke zerstört oder massiv geschädigt wurden. Im Anschluss daran wurde offenbar eine neue Aufmaßkampagne mit Restaurierungsmaßnahmen eingeleitet. Leider liegen derzeit nur zwei Fotos (Tabelle 2) und ein Schnitt vor (Tabelle 1); es ist jedoch davon auszugehen, dass zu jenem Zeitpunkt ein kompletter Plansatz angefertigt wurde. Die nächste umfassende Dokumentation erfolgte vermutlich⁸⁴ 1982 (Abb. 6). Sie diente 1986 nach einem weiteren Erdbeben im Jahr 1984⁸⁵ als Grundlage für Restaurierungspläne. Die letzten bekannten Zeichnungen stammen aus dem Jahr 1998 (Abb. 6). Sie verwenden die Aufmaßvorlage aus dem Jahr 1982, wurden jedoch mit Details und Anmerkungen ergänzt. Im sogenannten „Passport“, dem Denkmalspass der Xoğa Zain ud-Din Moschee, in der Denkmalbehörde in Taschkent befindet sich ein weiterer Grundriss, der erneut Fehler aufweist (Abb. 6).

Es ist anzumerken, dass auch in den jüngeren Planunterlagen immer wieder eindeutige Fehler vorkommen. So ist beispielsweise die Öffnung in der Westwand von Raum 5.0 zum Grabiwan schief zum Mauerwerk dokumentiert (Abb. 6), was nicht dem heutigen Bestand entspricht und worauf auch keine Indizien am Bauwerk hindeuten.

Weitere Pläne von Grundrissen der Moschee wurden beispielsweise bei Yusupova 1999 veröffentlicht (Abb. 6)⁸⁶. Im Vergleich zu den älteren Grundrissen, wurden einige Fehler verbessert; dennoch bleiben Proportionen verzerrt und Details inkorrekt. Jene Zeichnung diente jedoch scheinbar als Grundlage für die bei Gangler et al. veröffentlichte Isometrie⁸⁷ (Abb. 6), die allerdings nicht vollständig und als schwer lesbares Drahtmodell publiziert ist. Herdeg veröffentlichte 1990 eine Rekonstruktion des innersten Stadtkernes aus dem 17. Jahrhundert, auf welchem auch

die Xoğa Zain ud-Din in einer realistischen, jedoch nicht verformungsgerechten, Darstellung verzeichnet ist⁸⁸ (Abb. 5).

Im Rahmen des DFG-Vorhabens wurde die Moschee im März 2009 mittels 3D-Laserscanning⁸⁹ aufgenommen⁹⁰. Aus den Punktwolken wurden in AutoCAD® Ansichten und Schnitte generiert⁹¹ (Abb. 7-Abb. 21). Parallel dazu erfolgten eine Fotodokumentation sowie eine umfassende materialanalytische Untersuchung, welche Proben (Entnahme und Analyse) und die Untersuchung signifikanter Befundstellen umfasste.

1.3.3. RESTAURIERUNGS- UND VERÄNDERUNGSGESCHICHTE

Der früheste Hinweis auf eine Bau- oder Restaurierungsaktivität an der Xoğa Zain ud-Din Moschee geht auf das Jahr 1913 zurück. Die Jahreszahl resultiert aus einem Chronogramm, das sich auf einer marmornen Inschriftentafel befindet. Sie wurde in Raum 7 (Abb. 7) gefunden und beschreibt eine Votivschenkung (*Nadhr*) des Hağ Rahmat, welcher sich durch die Errichtung und Ausstattung einer *Hujra* den Beistand des Xoğa Zain ud-Din erbittet, damit Gott ihm seine zahllosen Sünden erlasse⁹². Ein weiteres Chronogramm, angebracht am ebenfalls marmornen Wasserspeier in der Nordostecke des Wasserbeckens, dokumentiert eine Restaurierung des Wasserspeiers durch den Minister Quşbegi Nasrallah.

Als Folge der Besatzung durch die sowjetische Armee und die damit einhergehende Säkularisierung sowie durch den Zweiten Weltkrieg ist aus den folgenden Jahren bis ins Jahr 1954 keine Maßnahme an dem Moscheekomplex bekannt. Auf historischen Fotos, vermutlich aus dem Jahr 1937, ist die Moschee in einem desolaten Bild festgehalten⁹³, spätere Aufnahmen aus dem Jahr 1954 zeigen das Gebäude in restauriertem Zustand. Obwohl die Moschee in dieser Zeit nicht in ihrer ursprünglichen Funktion genutzt wurde, erfolgten die Restaurierungsmaßnahmen vermutlich nach Ende des Zweiten Weltkrieges im

80. Mündliche Information von Imam Ruzimurod, Oktober 2010.

81. Die Raumnummern sind von der Autorin vergeben (s. Pläne, Grundriss).

82. Erdbeben am 26.4.1966 mit Epizentrum in Taschkent, Stärke 7,5 (www.ngdc.noaa.gov, 03.04.2011).

83. Erdbeben am 8.4.1976 (Stärke 7,0) und kurz darauf am 17.5.1976 (Stärke 10,0), beide mit Epizentrum in Gazli (www.ngdc.noaa.gov, 03.04.2011).

84. Die Planunterlagen sind bis auf den Lageplan undatiert.

85. Erdbeben am 19.3.1984 mit Epizentrum in Gazli, Stärke 7,0 (www.ngdc.noaa.gov, 03.04.2011).

86. Yusupova 1999, 124.

87. Gangler et al. 2004, 141.

88. Herdeg 1990, 59.

89. Leica Scanstation HDS 3600.

90. An dieser Stelle möchte ich Dr. Paul Bellendorf für seine Unterstützung bei der Durchführung des Scans herzlich danken.

91. Alle Zeichnungen wurden von der Autorin selbst erstellt.

92. Lesung Dr. Florian Schwarz (Zwischenbericht DFG 2009, 10).

93. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25872/136, undatiert, vermutlich 1937.

Zuge des „Wiederaufbaus“. Die usbekischen Territorien waren zwar nicht in die Gefechte des Krieges einbezogen gewesen, der Krieg war dennoch ein beherrschendes Ereignis im Land, da Zentralasien von der Regierung in Moskau in die sowjetische Armee verstärkt gegen Kriegsende eingezogen worden waren. Es ist anzunehmen, dass zu jener Zeit auch die Replatzierung der Fliesenmosaikpaneele NF2fl3, NF3fl1, SF1fl1 sowie kleinere Restaurierungsarbeiten an fast allen Paneelen vorgenommen wurden. Auf historischen Aufnahmen von 1947⁹⁴ ist der Vorzustand zu sehen.

In den Jahren 1966 und 1976 wurde jeweils eine Aufmaß- und Dokumentationskampagne gestartet. Auslöser hierfür waren die drei starken Erdbeben in jenen Jahren⁹⁵, welche teils massive Schäden am historischen Bestand auslösten. Restaurierungsmaßnahmen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee wurden jedoch erst in den Jahren 1983-86 durchgeführt. Eine Ritzung am Fliesenfeld SF2fl2 (Befundstelle BS23⁹⁶) zeigt die Jahreszahl „83“ und die Initialen „MB“ auf dem weißen Anstrich. Gleichzeitig wurden die beschädigten Bereiche des *Muqarnas*gewölbes in der Westnische des Betsaales rekonstruiert. Die nördliche Hälfte der Stalaktitenelemente aus *Ganč* hatten den Erschütterungen nicht standgehalten oder wiesen tiefe Risse auf⁹⁷. Historische Fotos aus dem Jahr 1945 zeigen den desolaten Zustand der Trompen, die durch die Erdbeben weitere Schäden erlitten und Anfang der 1980er Jahre ebenfalls restauriert wurden. Hier hat man lediglich einzelne Elemente ersetzt oder weiß überputzt. Ebenfalls Teil dieser Maßnahmen war die Rekonstruktion des Fliesenfeldes SF3fl1 und die Teilrekonstruktion des Fliesenfeldes NF1fl1 durch den Fliesen- und Keramikmeister Usto Mudin⁹⁸. Auf einem historischen Foto von 1947⁹⁹ ist der Vorzustand dokumentiert und die beschädigten Fliesen in der Westecke zu erkennen.

Im Jahr 1986 wurde ein umfangreiches Restaurierungs- und Sanierungskonzept für die Xoğa Zain ud-Din Moschee erstellt und mit Planmaterial und Leistungsverzeichnissen untermauert. So sah das

Konzept beispielsweise die Schließung von Tür 1 an der Nordwand des Betsaales mit einem Fenstergitter vor, Tür 2 sollte im unteren Bereich zugemauert und der obere Teil ebenfalls mit einem Fenstergitter verschlossen werden. In Raum 4, wo heute kein fester Bodenaufbau existiert, beabsichtigte man – sicherlich um Feuchtigkeitsproblemen vorzubeugen – das Bodenniveau an jenes des Betsaales anzugleichen und den Höhenunterschied zur Xoğa Zain ud-Din Straße durch 3 Stufen zu überbrücken. In diesem Zuge war ebenfalls eine neue Zwischendecke aus Beton geplant. Im Fenster sollte ein *Ganč*gitter eingesetzt werden, was jedoch erst im Jahr 2010 erfolgte¹⁰⁰. In Raum 5.1 wollte man hingegen das vorhandene Fenstergitter entfernen und die Öffnung auf ein rechteckiges, kleineres Fenster reduzieren¹⁰¹. Möglicherweise war auch geplant, das Fenster in Raum 6 in der Westwand zu verschließen, da es auf einem Plan von 1986 nicht verzeichnet ist.

Die in den Plänen der 1980er Jahre eingetragenen Maßnahmen kamen jedoch durch die aktuellen politischen Ereignisse bedingt nicht zur Ausführung. Mit dem Zerfall der UDSSR und der Unabhängigkeit des Landes 1991 war der Fokus vorübergehend auf essenziellere Bereiche gerichtet. Bereits vier Jahre später, 1995, wurden die Bauaktivitäten an der Xoğa Zain ud-Din Moschee jedoch wieder aufgenommen und der heutige Eingang an der Xoğa Zain ud-Din Straße (Xoja Zainiddin Ko'chasi) mit seinen drei Kammern (Raum 8, 9 und 11) errichtet. 1998 wurde der Portikus ertüchtigt und drei Säulen ausgetauscht¹⁰². Ferner baute man Holzfenster hinter die Fenstergitter des Betsaales auf der Nord- und Südseite ein¹⁰³. Im selben Jahr wurde unter Einbeziehung der Unterlagen aus den 1980er Jahren eine erneute Restaurierungsplanung in die Wege geleitet. Auch diese blieb weitgehend ohne Ausführung, lediglich kleinere Maßnahmen wurden realisiert. Im Nordportikus erfolgte 1999 die Restaurierung der Fenstergitter in Joch 1 und 2 wie Inschriften bezeugen¹⁰⁴.

Im Jahr 2003 fand die nächste, große Bautätigkeit statt; ein neuer Waschraum wurde errichtet, der nicht

94. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 22885/136, 1947; Inv.-Nr. 25882/136, 1947; Inv.-Nr. 25888/136, vermutlich 1947; Inv.-Nr. 25887/136, 1947; Inv.-Nr. 25886/136, 1947; Inv.-Nr. 13014/80-3, 1947.

95. Erdbeben am 26.4.1966 mit Epizentrum in Taschkent, Stärke 7,5 (www.ngdc.noaa.gov, 03.04.2011) und Erdbeben am 8.4.1976 (Stärke 7,0) und kurz darauf am 17.5.1976 (Stärke 10,0), beide mit Epizentrum in Gazli (www.ngdc.noaa.gov, 03.04.2011).

96. Siehe Anhang I.

97. Mündliche Information von Imam Ruzimurod, Oktober 2010.

98. Mündliche Information vom bucharischen Töpfermeister Abdulwahid Karimov, März 2009.

99. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25887/136, 1947.

100. Mappe 6270 Sh 33, 1986, Restaurierungsplan O-W-Schnitt nach S.

101. Mappe 6270 Sh 33, 1986, Restaurierungsplan Ansicht West.

102. Mündliche Information von Imam Ruzimurod, Oktober 2010.

Pugačenkova berichtet bereits von restaurierten Säulen, der Austausch fand erst 1998 statt (Pugačenkova 1979, 59).

103. Siehe auch Inschrift in der Fensternische 3 der Südwand: „Tirezahō šunandagi | usto abdu karimxon | va usto sa-

mehr direkt an den Portikus grenzte, sondern Platz für einen Durchgang von der Halim Ibadov Straße zum Hof und weiter zum Wasserbecken schaffte.

Danach wurden für einige Jahre keine weiteren Arbeiten an der Moschee vorgenommen. Im Jahr 2008 setzte eine weitere Kampagne ein¹⁰⁵, welche mit einer neuen Putzschicht an den Wänden des Portikus eingeleitet wurde. Ein Jahr später erhöhte man den Fußboden des Betsaales mittels einer Holzkonstruktion und einem Holzdielenboden über dem historischen Ziegelboden. Ferner wurden im Betsaal neue Türen hinter den existierenden, historischen Holztüren an der Nord- und Ostseite eingesetzt. 2010 folgten neue Türen an der Südseite bündig zum Südiwan. Auch hier wurden die historischen Türen in situ belassen. An der Westfassade setzte man in Raum 3, 4.1 und 6.0 jeweils neue Fenstergitter ein.

In diesem Zuge fanden großflächige Wartungsarbeiten des Daches statt. So wurden die Ziegel der Kuppel, des Grabiwan und teils des Daches neu verfugt und das Dach des Portikus mit einem modernen Lehm-Stroh-Putz versehen. Verfugungsarbeiten wurden ebenfalls an West- und Südfassade sowie dem Grabiwan bis auf eine Höhe von ca. 2,00 m vom Bodenniveau durchgeführt.

Während die oben genannten Maßnahmen dem Erhalt des Gebäudes dienten und größtenteils Ergänzungen darstellen, die den historischen Bestand überhaupt nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt haben, wurden 2010 auch die Fliesenfragmente am Fries des Ostportikus abgeschlagen. Diese Arbeiten waren nicht als Restaurierungsmaßnahme angelegt und nicht auf den Erhalt der historischen Substanz ausgerichtet. Der Fries wurde mit Zementputz glatt verputzt. Einige Fliesenfragmente konnten durch den Imam der Moschee gerettet werden.

Der Bau eines neuen Waschhauses im Jahr 2011/2012, das heißt nur circa neun Jahre nach Errichtung des Vorgängerbaus, sollte eine bessere Aufteilung der Räumlichkeiten und eine Anpassung an die Nutzungsbedürfnisse sowohl für die Moscheebesucher als auch die Koranschüler ermöglichen, welche in den Nebenräumen der Moschee wohnen. Für diese wurde ein separates Bad mit Dusche eingebaut, das vom Bereich der rituellen Waschungen und dem Toiletentrakt vollständig getrennt ist.

Ein Jahr später, 2013, wurde der Fußboden des Betsaales erneut ausgetauscht, da der Holzboden die Kälte und Feuchte vom Erdreich nicht abhalten konnte. Auf den historischen Ziegeln wurde eine Betonplatte mit einer Fußbodenheizung gegossen. Sie

reicht jedoch nicht an die Außenwände des Raumes, so dass der historische Bestand der Fliesenfelder und Putzoberflächen nicht beschädigt wurde. Gleichzeitig setzte man in den Fensternischen bündig zur Innenseite der Wände neue Holzrahmenfenster ein, um ein geschlossenes Raumklima zu ermöglichen. Für die heißen Sommermonate wurde eine Klimaanlage eingebaut, deren Einheiten teilweise in den Fensternischen untergebracht sind.

2. Bauforschung

2.1. METHODIK

Die bauforscherische Analyse basierte auf drei Hauptkomponenten:

1. Untersuchung des Objektes vor Ort
2. Aufmaß und Auswertung von Plänen
3. Fotodokumentation

Zu 1.

Es wurden zahlreiche Öffnungen, Schnitte und Befundtreppen angelegt (s. Anhang I). Dabei wurde besonders Wert auf die Auswahl der Untersuchungsstellen gelegt. Diese sollten Aufschluss über konstruktive Verbindungen, Materialien und Farbfassungsschichten geben. Gleichzeitig sollte die Untersuchung so zerstörungsfrei wie möglich erfolgen. Die Öffnungen wurden von der Autorin ausgeführt und fotografisch und zeichnerisch dokumentiert.

Zu 2.

Neben verschiedenen Skizzen, Handaufmaßen und Kartierungen wurde zur Objektvermessung ein 3D-Laserscanner (Leica Scanstation HDS 3600) eingesetzt. Zum Zusammensetzen der einzelnen Punktwolken wurde die Leica-Software *Cyclone*® verwendet. Anschließend wurden aus den Punktwolken in *AutoCAD*® mithilfe des Plug-ins *Cloudworx*® Ansichten und Schnitte generiert¹⁰⁶ (Abb. 7-Abb. 21). Das Modell lieferte auch die notwendigen Maße für die Erstellung eines vereinfachten 3D-Modells in *Google SketchUp*®. Die Handskizzen wurden mit verschiedenen Programmen der *Adobe Suite*® digitalisiert (*Photoshop*, *Illustrator*, *InDesign*). Der Einsatz der Scantechnik erwies sich an diesem Objekt besonders sinnvoll, da ein sicherer Zugang nicht zu allen Räumen und Bauteilen gewährleistet war. So stand etwa ein sicheres Gerüst zur Untersuchung der Übergangszone erst bei der letzten Kampagne zur Verfügung.

Zu 3.

Eine umfassende Fotodokumentation ergänzte die Befunderfassung mit Übersichts- und Detailaufnahmen. Die Fotos wurden mit einer Canon EOS

40D aufgenommen und vorwiegend mit *Photoshop* nachbearbeitet.

2.2. ARCHITEKTUR

Die Moschee Xoğa Zain ud-Din ist ein zentraler Kuppelbau mit vier teilweise zweistöckigen Nebenräumen im Westen und einem L-förmigen Portikus, der sich an der Nord- und Ostseite des Gebäudes herumzieht (Abb. 3). An der Südseite befindet sich ein zentraler *Piştağ*, der wohl ursprünglich den Haupteingang betonte, an der Westseite ein etwas kleinerer *Iwan*, der das Heiligengrab umfasst.

2.2.1. FUNDAMENT

Die Moschee ist auf einem mit Steinquadern verkleideten Fundament erbaut, welches an der Nord- und Ostseite den unteren Abschluss der Fassaden bildet. In der Südost- und der Nordwestecke beträgt die Höhe nur jeweils 0,41 m und 0,71 m vom Hofniveau während der Höhenunterschied an der Nordostecke 1,66 m beträgt, was vier Quaderlagen entspricht. Die Steinquader aus Kalkstein sind 30-40 cm hoch, 40-80 cm lang und lediglich grob behauen. Der Versetzmörtel ist teilweise sichtbar, ein Fugenmörtel wurde hier im Gegensatz zum Ziegelmauerwerk nicht verwendet.

Welches Füllmaterial das Fundament hinter der Steinverkleidung birgt und wie tief es in den Boden reicht, ist bis dato unbekannt¹⁰⁷.

2.2.2. SÜDFASSADE

Die Südfassade, die parallel zur heutigen Domlo Halim Ibodov Straße verläuft, stellt gleichzeitig die Hauptfassade der Xoğa Zain ud-Din Moschee dar (Abb. 7). Mit dem kleinen Platz vor dem westlichen Teil der Fassade, wo sich die Straße bis zur Kreuzung mit der Xoğa Zain ud-Din Straße öffnet, ist sie die einzige Fassade der Moschee, die eine Betrachtung aus der Distanz zulässt. Somit kommt der hohe, zentrale *Piştağ* zur Geltung, der den Haupteingang betont. Bei zahlreichen Madrasen sind an dieser Stelle flankierende Minarette zu sehen¹⁰⁸, die jedoch im Falle der Xoğa Zain ud-Din Moschee nie existiert haben. Die ge-

nerelle Symmetrie in der Komposition der Südfassade folgt dagegen der islamischen Architekturtradition. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass der Südfassade eine besondere Bedeutung zugemessen wurde und kennzeichnet sie somit auch als Hauptfassade.

Das Zentrum der Fassade bildet ein *Pištağ* (Abb. 22), die Seiten sind jeweils durch zwei niedrigere *Iwane* (Ost- und Westiwan) mit spitzen Tonnengewölben unterbrochen. Die dazwischen liegenden Wandflächen werden durch zwei Reihen von spitzbogigen Blendnischen gegliedert, am *Pištağ* befindet sich darüber eine dritte rechteckige Reihe. Die Blendnischen weisen eine einheitliche Breite von 1,15-1,19 m auf, die untere Reihe ist mit 2,31-2,39 m Scheitelhöhe statt 2,54-2,65 m Scheitelhöhe geringfügig niedriger als die obere Reihe. Die Höhe der rechteckigen Blendnischen beträgt 2,04-2,06 m.

Der *Pištağ* besteht aus einem semi-oktagonalen *Iwan* (Südiwan), der in einer Kalotte endet, die wiederum mit einem Netzgewölbe dekoriert ist¹⁰⁹. Die jeweils drei übereinanderliegenden Blendnischen (*Taxmon*) flankieren den Iwan über einer ca. 1,40 m hohen Sockelzone. Die beiden seitlichen *Iwane* (Ost- und Westiwan) sind ebenfalls jeweils von zwei übereinanderliegenden spitzbogenüberwölbten Blendnischen eingerahmt. Über diesen Iwanen liegt jeweils ein heute eingetieftes, rechteckiges Feld. Es ist jedoch anzumerken, dass die beiden Nischen nicht vollkommen identisch sind: So ist der westliche Iwan breiter (4,04 m) als sein östliches Pendant (3,87 m). Möglicherweise ist dies auf die Bedeutung der dahinter liegenden Räume (Raum 3 und Raum 2) zurückzuführen. Es ist aber auch denkbar, dass man absichtlich die Symmetrie, das Perfekte, Vollkommene brechen wollte.

Die Symmetrie wird durch eine weitere Blendnische im Osten gestört, die sich über die gesamte Höhe der Fassade oberhalb der Sockelzone erstreckt.

Dies lässt darauf schließen, dass die Nische erst nachträglich hinzugefügt wurde. Belege in Form von Baufugen oder schriftlichen Quellen fehlen. Es ist lediglich zu beobachten, dass am Pfeiler in der Südostecke der Südfassade das Mauerwerk mit einer Zierecke abgeschlossen war und erst dann der Fries der Ostfassade darauf gemauert wurde (Abb. 23). ¹⁴C-Analysen von Hölzern aus dem Ostportikus weisen ins 17. Jahrhundert und deuten möglicherweise auf eine spätere Bauphase hin¹¹⁰.

Der große *Iwan* im Zentrum der Südfassade ist heute durch ein Holzgitter¹¹¹ von der Straße abgetrennt, welches wahrscheinlich im 20. Jahrhundert eingebaut wurde. Dass sich an dieser Stelle dennoch der Haupteingang zum Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee befand, lässt sich anhand von historischen Fotos belegen: Ein undatiertes Foto¹¹² zeigt auf der westlichen Seite eine Tür im Gitter (Abb. 24). Auf einem weiteren Foto von 1954 kann man am östlichen Ende des Iwans Stufen erahnen, dahinter eine verschlossene Tür im Gitter¹¹³ (Abb. 25). Auch heutzutage ist an den Steinen des Fundaments zu erkennen, dass diese an den Eingangsstellen auffällig ausgetreten und abgeschliffen sind. Auf einem weiteren Foto von 1986 ist ein durchlaufendes Gitter zu sehen, allerdings nicht das heutige (Abb. 26)¹¹⁴. Dieses ist auch auf den Plänen aus dem Taschkenter Archiv von 1982 zu sehen¹¹⁵ (Abb. 27). Späteren Plänen zufolge wurde das aktuelle Gitter erst nach 1998 eingebaut (Abb. 28). Derartige Holzgitter haben in der Region eine lange Tradition und sind bereits auf zahlreichen Miniaturzeichnungen, unter anderem aus dem 15. Jahrhundert, zu beobachten¹¹⁶.

Der Zugang zum Betsaal erfolgte über die drei Türen in den drei mittleren Wandflächen des Iwans (Abb. 29). Die ursprünglichen Türen sind bündig zur Innenwand des Betsaals eingesetzt; bei Restaurierungsmaßnahmen 2011 wurden neue Fenster (in

farboy | 1998 sol mohi | nojabr' | omalarigan raxmat! (Die Fenster wurden von den Meistern Abdu Karimxon und Safarboy 1988 im Monat November eingebaut, Dank an unsere Väter). An dieser Stelle gilt mein Dank Nigina Asadova, die bei der Übersetzung behilflich war.

104. In Joch 1: Inschrift in Tusche; in Joch 2: Inschrift in Bleistift. Die Beobachtung wurde von Imam Ruzimurod mündlich bestätigt.

105. Alle folgenden Maßnahmen konnten von der Autorin vor Ort festgestellt werden.

106. Alle Zeichnungen wurden von der Autorin selbst erstellt.

107. Die zu diesem Zweck geplante archäologische Grabung im Rahmen des Forschungsprojektes „Denkmal und Kontext in Bucharā“ konnte bis heute nicht durchgeführt werden.

108. Golombek/Wilber 1988, 83.

109. Eine identische Art von Ausführung kann man schon wesentlich früher, beispielsweise in Gazurgah, in der Xangah Zarnigar Xana (Ende 15.-Anfang 16. Jh.) sehen (siehe Abb. bei O'Kane 1987, Taf. 46.1; Golombek 1969, 172f. Abb. 62-64).

110. Siehe Anhang VIII.

111. Eine etwas einfachere Version kann man auf historischen Fotos sehen (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 14640/88-1, undatiert und Inv.-Nr. 7761/58-3, März 1954). Solche Holzgitter waren im 20. Jahrhundert an zahlreichen Portiken und Iwanen eingebaut und wurden in den letzten Jahren häufig entfernt wie beispielsweise an der Bala Hauz Moschee (1712) in Bucharā, wie auf einem Foto bei Man'kovskaâ zu erkennen ist (Man'kovskaâ 2001, 72f.). Mehr zu derartigen Holzgittern bei Rempel' 1957, 37f.

Nische 1 eine Tür anstelle eines Fensters) bündig zur Außenwand des Iwans eingebaut (Abb. 30)¹¹⁷. Dass es sich bei den inneren, schweren Holzturen um bauzeitliche Befunde handelt, konnte durch die Anlage von Befundtreppen (BS12 und BS13¹¹⁸) links und rechts von der mittleren Tür (t2) der Südwand des Betsaales nachgewiesen werden¹¹⁹. Darüber hinaus spricht auch das Ergebnis der ¹⁴C-Analysen¹²⁰ des Holzrahmens für diese Annahme.

In den Achsen der Türen liegen jeweils darüber Fenster, die mit einer schlichten *Pančara* aus *Ganč* verschlossen sind. Ob diese einst mit Fliesenmosaiken dekoriert waren, wie die äquivalenten Transennen auf der Nordseite, ist nicht mehr festzustellen. Die heutigen Gitter wurden wohl im Zuge der Restaurierungen Anfang der 1980er Jahre eingesetzt. Darauf lassen Bleistiftgraffiti in den Fensternischen schließen, die Maße für die Öffnungen angeben (F2f2F2, BS20) und teilweise datiert sind (F2f3F2, BS21)¹²¹.

Im Südiwan ist auf Höhe der Kämpfer der Fenstergitterbögen eine Grenze im Putz zu erkennen. Das heutige Gewölbe wurde eindeutig restauriert; in diesem Zuge könnte es zu Modifikationen der Gewölbeform gekommen sein, welche sich ungünstig auf die Lastenverteilung auswirkten. Unmittelbar an der Putzgrenze sind an der Ost- und Westseite auch Gerüsthölzer zu sehen, die wohl beim Gewölbebau als Teile eines Lehrgerüsts gedient haben. Auf ca. 3,30 m Höhe¹²² sind weitere Balkenenden zu beobachten. Es ist möglich, dass es sich hier ebenfalls um Gerüsthölzer handelt, da diese Balken direkt unter den Fenstergittern saßen. Denkbar wäre ebenfalls ein hölzerner Zwischenboden wie er beispielsweise

im Heiligtum Baha' ud-Din Nağšbandi (1544-45)¹²³ vorkommt.

In der Westwand der westlichen Türnische befindet sich eine weitere kleine Tür, die den Iwan mit Raum 3 verbindet (Abb. 31, Abb. 7). Der Haupteingang zu Raum 3 liegt jedoch im Westiwan und ist direkt von der Domlo Halim Ibadov Straße aus zugänglich. Auch hier befindet sich in der Längsachse über der Tür ein spitzbogiges Fenster mit *Pančara* (Abb. 22). Obwohl beide Öffnungen (Fenster und Tür) – passend zum strengen Symmetriekonzept der Fassade – in der Mittelachse der Nische und des Bogens liegen, weichen sie im Inneren klar von der Mitte des Raumes ab, da sich der dahinterliegende Raum 3 weiter im Westen befindet. Das auf den Plänen von 1982¹²⁴ (Abb. 27) eingezeichnete Fenstergitter des Westiwans ist auf einem undatierten historischen Foto¹²⁵ (Abb. 24) nicht zu sehen. Stattdessen war ein rechteckiger Fensterahmen aus Holz eingesetzt. Offensichtlich war im Zuge der Restaurierungsmaßnahmen auch geplant, das Holzgitter zu entfernen¹²⁶.

Im Ostiwan kann man ebenfalls beobachten, dass nach außen hin die Symmetrie gewahrt wurde; obwohl heutzutage anstelle der Türöffnung nur eine Vertiefung zu sehen ist, hinter der sich Raum 2 verbirgt. Diese Verbindung zur Domlo Halim Ibadov Straße wurde zu einem unbekannten Zeitpunkt verschlossen. Während auf dem Grundriss von 1937¹²⁷ der gesamte Raum 2 nicht eingezeichnet ist, wurde dies 1966¹²⁸ nachgeholt (Abb. 6). In jenen Plänen ist die Öffnung verschlossen, was auch in späteren Unterlagen von 1982¹²⁹ und 1998¹³⁰ (Abb. 6) zu sehen ist. Auf dem Plan von 2005¹³¹ ist die Öffnung jedoch

112. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 14640/88-1, undatiert.

113. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7761/58-3, März 1954.

114. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Foto Nr. 2 und 3.

115. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht Süd, 1982.

116. Beispiele bei Bihzad (Bahari 1996, pl. 88, pl. 92). Bihzad (1460-1535) war einer der bekanntesten Miniaturmaler seiner Epoche. Mehr dazu bei Herrmann 1990, 261-272.

117. Diese Maßnahme war wohl bereits 1986 geplant, da auf dem N-S-Schnitt nach Osten eine Tür in Nische 1 der Süd- wand zu sehen ist, die offensichtlich bündig mit der Außen- mauer abschließt (Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Restaurierungskonzept N-S-Schnitt nach O, 1986). Im O-W-Schnitt nach Süden ist dagegen nur die mittlere Tür eingezeichnet; vielleicht weil die Türen außen bündig eingesetzt werden sollten.

118. Siehe Anhang 8.

119. In beiden Schnitten ist eindeutig zu sehen, dass die Holz- rahmen in der untersten Schicht integriert sind (siehe Anhang I).

120. ¹⁴C-Analysen von Proben aus dem Sturz der westlichen Tür der Süd- wand sowie dem Rahmen der mittleren Tür der

Nordwand ergaben eine Datierung um 1541-1633 beziehungsweise 1533-1635.

121. Siehe dazu unter 3.6.1.

122. Da ein Angleich der Höhen an NN mangels entsprechender fester Messpunkte nicht möglich war, wird hier das Boden- niveau des Betsaales als 0,00 m angenommen. Alle im Rah- men dieser Arbeit genannten Maße sind an dieses Niveau angeglichen.

123. Weitere Beispiele sind die Moschee Kok-Gumbaz in Šahr-i Sabz (siehe Pugačenkova 1981, 136f).

124. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht Süd, 1982.

125. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 14640/88-1, undatiert.

126. Siehe Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Restaurie- rungskonzept Ansicht Süd, 1986.

127. Archiv Taschkent, o.J.

128. Archiv Taschkent, o.J.

129. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht Süd, 1982.

130. Archiv Taschkent, Mappe B 6678 K 64, Restaurierungskon- zept Ansicht Süd, 1986.

131. Archiv Taschkent, Passport Khwaja Zainuddin, 2005.

erneut dokumentiert (Abb. 6). In Anbetracht weiterer offensichtlicher Fehler in jenem Plan ist diese Beobachtung jedoch zu vernachlässigen, auch wenn ein Neudurchbruch 1986¹³² geplant war (Abb. 32). Es liegt die Vermutung nahe, dass die Türöffnung in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts verschlossen wurde als die Moschee nicht mehr in ihrer eigentlichen Funktion genutzt wurde.

Betrachtet man die Fassade heute aus der Entfernung, ist festzustellen, dass das ganze Gebäude nach Westen kippt, was wohl die Folge der wiederholten tektonischen Bewegungen und des relativ instabilen Untergrundes ist (Abb. 22).

Der Dekor und die Oberflächengestaltung der Südfassade präsentieren sich in einem sehr schlichten Bild. Pugačenkova¹³³ erwähnt noch ein „mit Mosaiken geschmücktes Portal“, von dem nur wenige Reste erhalten sind. Bis auf die modern zugeputzten Spandrellen der Blendnischen und des Hauptiwans ist die gesamte Fassade ziegelsichtig. Dadurch sind Gerüsthölzer sichtbar (Abb. 14, Abb. 22), die eine Rekonstruktion der festen Gerüstlagen in 6,32 m beziehungsweise 8,73-8,90 m Höhe zulassen. Den Befunden nach sind somit drei Lagen zu bestimmen (Abb. 22). Die Ziegel der Fassade wurden bei verschiedenen Restaurierungsmaßnahmen teilweise ersetzt, was man besonders deutlich in der Mitte an den obersten Blendnischen und dem abgefasten Bogen des Hauptiwans erkennen kann. Der Fugenmörtel wurde außerdem zuletzt im Jahr 2010 bis auf eine Höhe von ca. 2 m erneuert. Über dem modernen Betonsockel befindet sich eine durchgängige Holzschwelle (Höhe ca. 15 cm) auf 30-48 cm über dem Straßenniveau, die sich jedoch nicht um die Ecke an die Westfassade zieht. Diese Schwelle ist zwar erst in den Restaurierungsplänen aus dem Jahr 1986¹³⁴ (Abb. 32) und nicht in den frühen Plänen von beispielsweise 1982¹³⁵ (Abb. 27) dokumentiert; trotzdem ist davon auszugehen, dass diese auf einen historischen Befund zurückgeht. Im Gegensatz dazu entstand die Betonschwelle darunter wohl erst nach 1998 (Abb. 28).

In den Spandrellen dreier Blendnischen sowie über dem Fenster des östlichen Iwans sind noch Reste eines Fliesendekors erhalten. Drei dieser Flächen sind in Mosaiktechnik¹³⁶ ausgeführt und weisen bezüglich

der Farbpalette und des Ornaments eine große Ähnlichkeit mit den Paneelen der Westwand des Betsaals auf (Abb. 33-Abb. 35), da sie aus sogenanntem „*mo'ar-rag'*“¹³⁷ mit einem floralen *Islimi*-Muster bestehen. Im vierten Feld befinden sich Bruchstücke von Unterglasurfliesen¹³⁸ (Abb. 36).

Für eine flächige Gestaltung mit Fliesen existieren keine eindeutigen Hinweise, andere Bauten aus dieser Zeit¹³⁹ lassen darauf schließen, dass eine solche Gestaltung zumindest geplant gewesen sein kann. Es ist denkbar, dass die Südfassade – wenn auch vielleicht nie ganz ausgeführt – ähnlich wie die Eingangs-fassade der 'Abd al-'Aziz Xan Madrasa in Bucharā (1652) vollständig mit Fliesen bedeckt war. Auf Plänen von 1982¹⁴⁰ kann man in der östlichen Nische über dem Fenstergitter noch ca. 25-30% erkennen. Auch in der untersten Blendnische östlich des Iwans existierten zum damaligen Zeitpunkt noch mehr Reste. Letztere dürften weniger mit floralen als mit schriftlichen Motiven versehen gewesen sein, wie man es beispielsweise an der Mir-i Arab Madrasa am *Pištāg* sehen kann. Die Präsenz von zwei unterschiedlichen Fliesentechniken wirkt einerseits auf den ersten Blick verwirrend, könnte aber auf zwei unterschiedliche Dekorphasen hindeuten: In der ersten waren demnach Fliesenmosaiken dominierend, in der zweiten Unterglasurfliesen. Andererseits wäre auch eine Restaurierungsmaßnahme aus dem 17. Jahrhundert denkbar. Unterglasurfliesen sind in Bucharā seit 1558 in der Madrasa Gaukušān (1562-66) nachgewiesen, so dass die Reste an der Xoğa Zain ud-Din Moschee durchaus bauzeitlich sein könnten¹⁴¹.

2.2.3. WESTFASSADE

Die Westfassade orientiert sich an der Xoğa Zain ud-Din Straße, die mehrfach abgelenkt ist (Abb. 7) und beweist somit, dass der Moscheekomplex in einem bereits existierenden urbanen Gefüge errichtet wurde, das sich heute kaum von dem mittelalterlichen Stadtplan unterscheidet. Sowohl diese Tatsache als auch die geringe Breite der Xoğa Zain ud-Din Straße verhindern, dass die Westfassade – so wie es an den anderen drei Fassaden der Moschee der Fall ist – als Einheit wahrgenommen wird (Abb. 37, Abb. 38).

132. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Restaurierungskonzept Ansicht Süd, 1986.

133. Pugačenkova 1979, 59.

134. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Restaurierungskonzept Ansicht Süd, 1986.

135. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht Süd, 1982.

136. Mosaiktechnik war im ganzen zentralasiatischen Raum über Jahrhunderte weit verbreitet. Besonders in der 2. Hälfte des 14. Jahrhunderts erlebte diese Technik jedoch einen großen Aufschwung (O'Kane 1987, 68).

137. Soheil 1995, 413; DeGeorge/Porter 2002, 24.

138. Ähnliche Fliesen verkleiden auch das nördliche Fenstergitter in der Übergangszone.

Ferner ist diese Fassade äußerst schlicht gehalten, eine Tatsache, die an Westfassaden, an den hinter dem Mihrab liegenden Fassaden von Moscheen und Madrasen häufig in der Region zu beobachten ist¹⁴².

Dennoch liegt auch an der Westfassade ein Hauptelement vor, welches das Zentrum der Fassade dominiert: der Grabiwan. Hier sollen die Gräber des Heiligen Xoğa Zain ud-Din sowie des Scheichs 'Abd al-Rahman Turk liegen¹⁴³. Neben und hinter dem Iwan sind vier kleine Räume (Raum 3-7) entlang der Straße angeordnet, die teilweise in zwei Stockwerke unterteilt sind. Ihre Fenster und Türen stellen die einzige Unterbrechung des sonst geschlossenen Mauerwerks dar. Den nördlichen Abschluss bildet der 1995 errichtete moderne Anbau mit dem Tor zum Innenhof sowie zwei kleine Zellen im Süden (Raum 8 und 9) und ein Raum im Norden (Raum 11).

Die gesamte Fassade ist aus Ziegel errichtet, an denen heute keine Spuren von Putz zu sehen sind¹⁴⁴. Nur die Fugen wurden mit einem gipshaltigen Fugenmörtel¹⁴⁵ verschlossen (Abb. 39), um das sonst mit Lehmörtel versetzte und leicht abgeboßte Mauerwerk zu schützen. Im Süden (an Raum 3) befindet sich auf ca. 27 cm Höhe über dem Straßenniveau noch eine – wahrscheinlich historische – Sperrschicht, die aus Schilf (3 cm stark) besteht (Abb. 40), im Norden jedoch durch eine Bitumenlage (0,5 cm) ersetzt wurde. Ungefähr auf derselben Höhe ist auf den Aufmaßplänen von 1982¹⁴⁶ noch eine Holzschwelle zu sehen, die auch auf den Plänen von 1986¹⁴⁷ eingezeichnet ist, in den Plänen von 1998 jedoch nicht, da sie wohl im Zeitraum zwischen 1986 und 1998 entfernt wurde.

Die Anordnung von kleinen meist quadratischen Räumen um einen Kuppelraum war bereits zu timuridischer Zeit weit verbreitet¹⁴⁸. Zur Bauzeit der

Moschee dürften die Nebenräume, besonders Raum 4 und 5 mit ihren zwei Stockwerken wohl als *Čillaxana* gedient haben. Darauf deuten sowohl die kleinen Dimensionen der Räume als auch der Öffnungen hin¹⁴⁹. Erst später wurden diese – ähnlich wie in einer Madrasa – zu Wohnräumen für Koranschüler umgewandelt. Raum 3 und 6, die mehrere Gemeinsamkeiten wie zum Beispiel aufwendigere Kuppeln aufweisen, waren wohl besonderen Funktionen vorbehalten, wie im Folgenden erläutert werden wird.

2.2.3.1. GRABIWAN

Der Grabiwan besteht aus einer im Grundriss rechteckigen (ca. 5,80 x 3,20 m) und 7,78 m hohen Nische, die von einem spitzen Tonnengewölbe abgeschlossen wird (Abb. 41). Die Komposition erweckt den Eindruck, dass auch hier – ähnlich wie an der Südfassade – ein *Pištağ* geplant war. Darauf würde auch das leicht aus der Ebene hervortretende Mauerwerk um die Nische sprechen. Auffällig ist jedoch der obere Abschluss: Die beiden Pilaster, welche die Nische jeweils rechts und links flankieren und auf einer Höhe von 6,18-6,72 m abrupt aufhören, wirken unvollendet (Abb. 42-Abb. 44). Die 71-79 cm breite und 6-10 cm tiefe Vertiefung zwischen den Pilastern würde sich für ein Schrift- oder Ornamentband aus Fliesen eignen, wie es an zahlreichen mittelalterlichen *Pištağs* beobachtet werden kann¹⁵⁰.

Die Nische wird heute von einer 2,50-2,55 m hohen Mauer von der Xoğa Zain ud-Din Straße getrennt. Einem historischen Foto¹⁵¹ (Abb. 46) und Aufmaßzeichnungen¹⁵² zufolge (Abb. 47, Abb. 48) war der Grabiwan zumindest zwischen 1982 und 1986 nicht von der Xoğa Zain ud-Din Straße aus begehbar. Die

139. Zum Beispiel die Madrasa Gaukušān (1562-66) (Abb. 692), Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) (Abb. 693), Xangah in Čor Bakr (1558-71) (Abb. 680).

140. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht Süd, 1982.

141. Frühere Beispiele aus der Umgebung finden sich in der Nekropole Šah-i Zinda in Samarkand (O'Kane 1987, 65).

142. Dies trifft sowohl auf Monumentalgebäude wie die Kalanmoschee (15.-16. Jh.) oder die Mir-i Arab Madrasa (1530-36) in Buchara zu als auch auf kleine Stadtviertelmoscheen wie zum Beispiel die Balandmoschee (16.-17. Jh.) in Buchara.

143. Nach Auskunft des Imams Ruzimurod, Imam der Xoğa Zain ud-Din Moschee, und des Großmufti von Buchara Abdulghafur Razzoq Buchoriy. Scheich 'Abd al-Rahman Turk soll ein Jandi-Scheich (Abspaltung des Kubrawija-Ordens) gewesen sein, während Xoğa Zain ud-Din zum Orden der im 16. Jahrhundert in Buchara sehr starken Naqšbandija gehörte. Dazu siehe Encyclopedia Iranica (<http://www.iranicaonline.org/articles/baha-al-din-naqšband-kaja-mohammad-b>, 08.08.2014).

144. Auf einem historischen Foto sieht man im unteren Bereich, zumindest in der südlichen Hälfte noch Putzreste (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7762/58-3, März 1954). Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass diese bauzeitlich sind, sondern sie dürften wohl eher frühestens Anfang des 20. Jahrhunderts aufgebracht worden sein.

145. Siehe Probe BZ086.

146. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht West, 1982.

147. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Restaurierungskonzept Ansicht West, 1986.

148. Golombek/Wilber 1988, 77.

149. Golombek/Wilber 1988, 77.

150. Siehe Madrasa Abd Allah Xan (1588-1590) oder der Komplex Gubairi Kalon (17. Jh.), der mit einem Fliesenornament dekoriert ist, das dem der südlichen und nördlichen Fliesenfelder im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee sowohl vom Muster als auch von den Farben sehr nahe kommt. In Raum 12 ist ein Fragment eines solchen Schriftbandes eingebaut (Abb. 45). Es ist allerdings nur 39 cm breit, so dass

heutige Mauer mit den drei Fensteröffnungen ist zwar auch auf dem Foto zu sehen, allerdings existierte zum Zeitpunkt der Aufnahme beziehungsweise des Aufmaßes noch eine weitere Fensteröffnung, an deren Stelle sich heutzutage die Tür befindet. 1966 gab es wohl eine Tür südlich der heutigen Öffnung neben den vier Fensteröffnungen¹⁵³ (Abb. 49). 1982 ist die Tür nicht mehr eingezeichnet (Abb. 47), dafür ist der Einbau einer Tür ganz im Süden des Grabiwans in den Restaurierungsplänen von 1986 vorgesehen¹⁵⁴. Erst danach muss die heutige Tür eingebaut worden sein, da die Öffnung auf dem Grundriss und der Westansicht von 1998 zu sehen ist¹⁵⁵ (Abb. 50). Auf der Mauerkrone war wohl nach 1966 zusätzlich ein schmiedeeisernes Gitter angebracht worden¹⁵⁶, das in den Plänen von 1982¹⁵⁷ und in den Restaurierungsplänen von 1986¹⁵⁸ verzeichnet ist, auf den überarbeiteten Plänen von 1998 fehlt es¹⁵⁹.

Auf ca. 5,40 m Höhe sind an den Kanten zur Fasadenebene auf beiden Seiten der Nische Reste eines Holzbalkens (ca. 7,5 x 7,5 cm) zu erkennen. Die Höhe entspricht ungefähr dem Kämpfer des Gewölbes und deutet auf Reste eines Lehrgerüsts (Abb. 51). Ungefähr 1,50 m über der Mauer zur Straße sind überdies in derselben Ziegellage an den Kanten Vertiefungen zu erkennen, die zur Verankerung des Metallgitters dienten (Abb. 37).

An der Ostwand (Rückwand) des Grabiwans befinden sich heute drei Öffnungen; eine im Erdgeschoss im Norden zu Raum 5.0 gehörig und zwei im Obergeschoss, die zu Raum 5.1 führen (Abb. 13). Während die nördlichen Öffnungen in beiden Geschossen fast vollständig zugemauert oder mit einem Fenstergitter verschlossen sind (Abb. 51), dient die südliche Öffnung im Obergeschoss als Eingang zu Raum 5.1 (Abb. 52). Eine ähnliche Öffnung, jedoch mit einer intakten, kunstvoll geschnitzten Holztür (Abb. 53), befindet sich in der Südwand und führt in den ehemaligen¹⁶⁰ Raum 4.1. Obgleich heutzutage keine

Hinweise mehr vorliegen, muss im Iwan – neben dem Heiligengrab (*Turba* oder *Mazar*¹⁶¹) – auch ein Zugang zu den oberen *Hujras* existiert haben. An der Ostwand sind drei zugeputzte Stellen zu erkennen, die ursprünglich als Balkenlöcher gedient haben könnten (Abb. 54, Abb. 55, Abb. 58, Abb. 59). Sie liegen auf einer Höhe, die einem Podest vor dem oberen Stockwerk entsprechen würde (UK: 2,54-2,68 m, OK: 2,82-2,92 m). Es ist davon auszugehen, dass ähnlich wie heute noch häufig in den traditionellen Hofhäusern (Abb. 56) eine Holztreppe und ein Podest im Grabiwan in die Räume des Obergeschosses führten. Die Treppe setzte wahrscheinlich an der Südwand an und führte um die Ecke an der Ostwand entlang¹⁶². Dies entspricht auch den aktuell bekannten Unterlagen, in denen in der Südostecke eine Treppe eingezeichnet ist; beispielsweise auf dem Plan von 2005¹⁶³ (Abb. 6). Da die Zeichnungen jedoch generell kritisch zu interpretieren sind, kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese Treppe wirklich zum Zeitpunkt der Erstellung der Pläne existierte. Auch die dargestellte Form ist zu hinterfragen.

Der Innenraum des Iwans wird durch das Heiligengrab dominiert. Letzteres besteht heutzutage aus einer modernen Ziegelkonstruktion (Abb. 59) in der traditionellen Form mit rechteckigem Grundriss und spitzem Tonnengewölbe. Das Grab liegt in nord-südlicher Richtung und entspricht hiermit der damals vorgegebenen Ausrichtung für sunnitische Muslime¹⁶⁴. Dies ist besonders erwähnenswert, da islamische Gräber heute nach Mekka zeigen¹⁶⁵. Auf einem Aufmaß aus dem Jahr 2001 sind zwei Gräber zu sehen (Abb. 60)¹⁶⁶. Die Zeichnung enthält jedoch Verzerrungen, die jenen der Pläne aus dem Jahr 1982 gleichen und eindeutig nicht dem Bestand entsprechen, so dass die Richtigkeit des Planes angezweifelt werden kann. Fotografische Quellen vom Grabiwan liegen nicht vor. Einen Hinweis auf ein zweites Grab geben die zwei Heiligenfahnen, die sich in der

es alleine zu schmal für die Vertiefung um den Grabiwan gewesen wäre. Die ursprüngliche Herkunft dieses Dekorelementes ist ferner nicht mehr nachvollziehbar.

151. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Foto Nr. 6, 1986.

152. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht West, 1982, Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Restaurierungskonzept Ansicht West, 1986.

153. Archiv Taschkent, Messskizze Ansicht West, 1966.

154. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Restaurierungskonzept Ansicht West, 1986.

155. Archiv Taschkent, Mappe B 6678 K 64, Restaurierungskonzept, Grundriss und Ansicht West, 1998.

156. Auf den relevanten Plänen ist das Gitter nicht zu sehen (Archiv Taschkent, Messskizze Ansicht West, 1966).

157. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht West, 1982.

158. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Restaurierungskonzept Ansicht West, 1986.

159. Archiv Taschkent, Mappe B 6678 K 64, Restaurierungskonzept Ansicht West, 1998.

160. Da die Decke in Raum 4 sehr stark beschädigt ist, existiert das Obergeschoss nur noch partiell in der Südhälfte des Raumes.

161. Grab oder Grabanlage (siehe Glossar). Gaube spricht von Mazar (Gangler et al. 2004, 125).

162. Mehr dazu unter 6.1 Hypothesen zur Rekonstruktion.

163. Archiv Taschkent, Passport Xoğa Zain ud-Din Moschee, 2005, 26.

Nordwestecke des Iwans befinden und ehemals am Gewölbe befestigt waren, wo noch die dazu eingelassenen Eisenringe zu sehen sind.

In Publikationen sowie bei den Bewohnern des Stadtviertels ist das Grab als der Schrein des Xoğa Zain ud-Din bekannt. Schriftliche Überlieferungen, Hinweise in historischen Quellen oder in der Fachliteratur liegen nicht vor. Auch wird kein zweiter Heiliger erwähnt; die Grablege des Scheich 'Abd al-Rahman Turk ist lediglich mündlich überliefert¹⁶⁷.

2.2.3.2. RAUM 3

Raum 3 ist bereits aufgrund seiner Ecklage zwischen der Hauptfassade im Süden und der Kiblafassade im Westen privilegiert (Abb. 7). Auch die Raumform mit einer Kuppel und Nischen ist aufwendiger als die der Nachbarräume im Westen. Sie erinnert an Eckräume in anderen Madrasen der Region, die häufig mit Extranischen und Verbindungen zu Nebenräumen versehen sind¹⁶⁸.

Erschlossen wird der Raum durch eine Tür im Süden, die direkt auf die Domlo Halim Ibodov Straße führt (Abb. 61). Eine zweite, kleine Tür in der Ostwand verbindet Raum 3 mit der westlichen Türnische der südlichen Betsaalwand und somit sowohl mit dem Südiwan als auch dem Betsaal (Abb. 62). Dieser Durchgang sowie der Haupteingang in der Südwand sind als bauzeitlich einzuschätzen¹⁶⁹.

Im Norden grenzt an die fast quadratische Hauptfläche des Raumes 3 (3,67 x 3,74 m) eine semi-oktagonale Nische an, im Westen eine rechteckige Nische (Abb. 63, Abb. 64)¹⁷⁰. Der Hauptraum wird von einer vergleichsweise aufwendig gestalteten Kuppel überdacht, die kleine Rippen in den Pendentifzonen zeigt. Sie stellt eine wesentlich kunstvollere Deckenkonstruktion als die Trompengewölbe in Raum 4 und 5 dar. Während die westliche Nische mit einem einfachen, spitzen Tonnengewölbe abgeschlossen ist (Abb. 64) weist die nördliche Nische eine Halbkuppel mit Rippen in Form eines Netzgewölbes auf (Abb. 63, Abb. 65).

Die Wände werden durch zwei Fenster in der Süd- und Westwand¹⁷¹ sowie von kleinen Nischen in der Westwand und der Südostecke unterbrochen. Im Nordwesten befindet sich in der nördlichen Nische eine weitere Vertiefung. Diese stellte einst eine Verbindung zu Raum 4 dar, wie am Grundriss zu erkennen ist (Abb. 7). Wann die Öffnung zugemauert wurde, kann nicht mehr bestimmt werden, da Raum 3 modern verputzt ist. Lediglich Abplatzungen im Putz im Osten der nördlichen Nische zeigen Graffiti mit Schreibübungen (Abb. 66). Die Sturzhölzer der Nische wurden mit Lackfarbe angestrichen, die auch in Raum 4.0 wiederzufinden ist, so dass davon auszugehen ist, dass der Verbindungsgang bis ins 20. Jahrhundert bestand. Dies wird auch vom Planmaterial aus dem Taschkenter Archiv bestätigt. Einzig auf den Zeichnungen von 1937 und von 1982¹⁷² ist keine Verbindung dokumentiert (Abb. 6). Auf dem Plan von 1982¹⁷³ zeigt die Nische eine andere Form, was vielleicht lediglich auf Messungenauigkeiten zurückzuführen ist. Dasselbe gilt auch für den Grundriss von 1998¹⁷⁴, dem der Plan von 1982 ganz offensichtlich als Grundlage diente (Abb. 6).

Knapp über der Verbindungsnische befindet sich eine horizontale Grenze im Putz (auf ca. 1,85 m Höhe) sowie eine weitere Grenze in der Nordnische auf 3,30 m Höhe (Abb. 67). Letztere könnte auf Baumaßnahmen an der Kuppel hindeuten, da sie ungefähr auf Kämpferhöhe liegt. Erstere könnte lediglich auf eine Ausbesserung im Mauerwerk zurückzuführen sein.

Historische Quellen von 1816¹⁷⁵ belegen die Existenz eines Schulraumes; der jedoch nicht mit Sicherheit der Xoğa Zain ud-Din Moschee zuzuordnen ist. Denkbar wäre eine derartige Einrichtung, Raum 4 hätte einen geeigneten Wohnraum für den Lehrer geboten. Darüber hinaus waren Lehrereinrichtungen unterschiedlicher Größe oftmals an Moscheen, aber auch an Xangahs angegliedert. Dazu würden auch die Graffiti passen, die vorwiegend Schreibübungen darstellen.

In der Westwand befindet sich auf 2,16 m Höhe ein Fenster. Ein historisches Foto von 1954¹⁷⁶ zeigt noch ein rechteckiges Holzfenster an dieser Stelle (die

164. Pugačenkova 1979, 56.

165. Ghaleb 1988, 100.

166. Roux et al. 2001, Aufmaß Stadtviertel Xoğa Zain ud-Din.

167. Siehe Fußnote 143.

168. Siehe beispielsweise Khargird, Madrasa al-Ghiyathiyya (1442-46) (Grundriss bei O'Kane 1987, pl. 22.1).

169. Die Tür im Süden wurde im 20. Jahrhundert ausgetauscht, der genaue Zeitpunkt kann nicht mehr bestimmt werden.

170. Eine ähnliche Form kann beispielsweise an der Xangah in Baha' ud-Din (1544-45) beobachtet werden.

171. Das Fenster in der Westwand wurde 2010 erneuert. Das alte – ebenfalls nicht bauzeitliche – schmiedeeiserne Gitter wurde durch ein aus Ganč gefertigtes traditionelles Fenstergitter (Pančara) ersetzt.

172. Da der Plan von 1937 so viele Ungenauigkeiten aufweist und nicht einmal eine Nische an der relevanten Stelle zu sehen ist, kann nicht mit Sicherheit beurteilt werden, ob der

Pläne von 1966-1998 verzeichnen dagegen überhaupt keine Fenster), so dass nicht gesagt werden kann, von wann das schmiedeeiserne Gitter datiert. 2010 wurde es durch ein „traditionelles“ Fenstergitter aus *Ganč* (*Pančara*) mit sechseckigen Öffnungen ersetzt.

Der Boden ist mit denselben quadratischen gebrannten Ziegeln (23 x 23 cm) bedeckt, die auch in den anderen Räumen sowie im Portikus eingesetzt wurden.

2.2.3.3. RAUM 4

Der annähernd quadratische Raum (3,70 x 3,37 m) ist in zwei Geschosse geteilt; das untere (Raum 4.0) ist direkt durch eine Tür in der westlichen Moschee-Außenwand von der Xoğa Zain ud-Din Straße aus erreichbar (Abb. 68). Ursprünglich wurde der Raum wohl anders erschlossen: So diente die heutige Nische in der Südwand als Durchgang zu Raum 3 (siehe 2.1.3.2 Raum 3). Einerseits ist dies im Grundriss eindeutig erkennbar (Abb. 7), andererseits deuten vertikale Risse bis zum Boden unterhalb der heutigen Nische darauf hin, dass es sich hier um eine sekundär vermauerte Öffnung handelt (Abb. 69). Ferner sind an der Decke der Nische Reste derselben hellbraunen Lackfarbe wie in Raum 3 zu erkennen¹⁷⁷. Die heutige Tür in der Westwand ist nach 1954¹⁷⁸ eingebaut worden sein, da auf einem historischen Foto¹⁷⁹ aus jenem Jahr anstelle der Tür nur ein Fenster im Untergeschoss zu sehen ist (Abb. 70). Betrachtet man die seltsame Form der heutigen Türöffnung von innen, erscheint ein rechteckiges Fenster im oberen Bereich durchaus plausibel (Abb. 71). Dafür spricht ebenfalls der abgesägte Holzsturz aus zwei hintereinander gelegten Holzbalken (31 x 10 cm und 20 x 9 cm), der auf beiden Seiten der heutigen Türöffnung zu sehen ist. Außerdem ist die Laibung mit drei Putzschichten gefasst, was auf eine längere Nutzungsphase schließen lässt (Abb. 71). An der Nordseite befindet sich auf der obersten Putzschicht direkt hinter der heutigen Tür eine

mit Bleistift notierte Jahreszahl, 1323 oder 1333 (vermutlich islamischer Kalender), was 1905 oder 1914 im gregorianischen Kalender entspricht. Das spätere Datum würde zu Bauaktivitäten an der Moschee passen, die für die Jahre 1913¹⁸⁰ und 1915 belegt sind¹⁸¹. In den verschiedenen Grundrissen von 1937 bis 2005 (Abb. 6) ist durchweg eine Öffnung eingetragen; es ist jedoch nicht zu erkennen, ob es sich dabei um eine Tür- oder Fensteröffnung handelt und ob diese im Unter- oder Obergeschoss liegt. In den Plänen von 1982 und 1998 ist die Wandlinie durchgezogen und die Öffnung nur mit einer Strichlinie eingezeichnet (Abb. 6). Hier ist erstmals die Planung zur Durchbrechung der Türöffnung vermerkt. In keinem der älteren Ansichtspläne (weder 1966 noch 1982) sind irgendwelche Öffnungen im Untergeschoss verzeichnet; es ist lediglich das Fenster im Obergeschoss zu sehen, welches 2010 mit einem neuen Fenstergitter aus *Ganč* verschlossen wurde. In den Längsschnitten von 1982 ist eindeutig nur letzteres eingezeichnet, im Untergeschoss ist das Mauerwerk geschlossen. Erst in den Restaurierungsplänen von 1986 taucht die Türöffnung zum ersten Mal im Längsschnitt sowie in der Westfassade auf. In diesem Zuge sollte das Bodenniveau von Raum 4 an dasjenige des Betsaales angeglichen und über drei Stufen mit der Xoğa Zain ud-Din Straße verbunden werden.

Eine weitere Türöffnung lag möglicherweise in der Nordwand in der Nordwestecke und verband Raum 4 mit dem Grabiwan. An dieser Stelle ist auf 1,73 m Höhe ein Holzsturz eingebaut und in 78 cm Abstand zur Ecke ein vertikaler Riss im Putz zu erkennen (Abb. 72, Abb. 73), der auf eine zugeputzte Öffnung schließen lässt. Im Grabiwan sind keine Anzeichen für eine Öffnung zu sehen; da dieser mehrmals neu verfugt worden ist¹⁸², wobei auch Ziegel ausgetauscht wurden. Letztere sowie Spuren von Rissen oder Fugen sind dadurch nicht immer erhalten. Auffällig ist, dass mehrere Nischen und Öffnungen auf 1,73 m

Durchgang zum damaligen Zeitpunkt wirklich nicht mehr existierte oder lediglich nicht eingezeichnet ist.

173. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Restaurierungskonzept Grundriss, 1986.

174. Archiv Taschkent, Mappe B 6678 K 64, Restaurierungskonzept Grundriss, 1998.

175. Stiftungsurkunde Zentrales Staatsarchiv der Republik Usbekistan, fond 1323, Nr. 168 (Übersetzung: Dr. Florian Schwarz).

176. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7762/58-3, März 1954.

177. Dies bedeutet, dass die Öffnung zumindest in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts noch existiert haben muss, da vorher keine synthetischen Lacke verwendet wurden.

178. Auf einem historischen Foto von 1954 ist nur eine Fensteröffnung an dieser Stelle zu sehen (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7762/58-3, März 1954).

179. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7762/58-3, März 1954.

180. In Raum 7 wurde eine Marmorplatte mit einem Chronogramm gefunden (Übersetzung: Dr. Florian Schwarz und Prof. Dr. Lorenz Korn). Ferner befindet sich am Wasserspeicher des Wasserbeckens ein weiteres Chronogramm, das die Restaurierung des Beckens im Jahre 1915 belegt. Außer dem Datum wird noch der Auftraggeber, Qushbegi Nasrallah, Premierminister des Emirats von Buchara zur Regierungszeit Amir Alim Khans genannt (Übersetzung: Dr. Florian Schwarz).

vom heutigen Bodenniveau aus liegen, was für eine Gerüstlage auf dieser Höhe spricht.

Das Obergeschoss wurde vermutlich durch die Tür im Norden erschlossen (Abb. 74). Es muss demzufolge eine Treppe im Grabiwan existiert haben, die sich in der Südostecke befand (siehe 6.1). Die heutige Holztür dürfte allerdings erst im 19./20. Jahrhundert eingesetzt worden sein, worauf datierte Vergleichsbeispiele hinweisen¹⁸³.

Im unteren Stock befinden sich auf 1,73 m Höhe in der Ostwand zwei kleine 20-30 cm hohe Nischen, die vermutlich für Kerzen oder Öllampen genutzt wurden (Abb. 75). Ein Gitter aus *Ganč* am südlichen Ende der Westwand verschließt eine kleine Nische, welche ebenfalls auf 1,73 m Höhe liegt (Abb. 76) und deren Funktion heute nicht mehr nachvollzogen werden kann.

Im oberen Stockwerk ist das Fenster im Westen die einzige Unterbrechung in den Wandflächen (Abb. 77). Dafür sind hier Reste einer Innenraumgestaltung erhalten: An der Süd- und Westwand hängen Fragmente einer zweischichtigen Tapete, die zumindest teilweise wieder überputzt wurde¹⁸⁴ (Abb. 78). Im Untergeschoss ist keinerlei Dekor zu erkennen.

Überdacht ist der Raum von einem Trompengewölbe, das in vier Vierteln aus Ziegeln gemauert ist (Abb. 79). Dieses weist partiell tiefe Risse auf, die sich zum Teil an der Wand fortsetzen. Sie sind wahrscheinlich auf die Erdbeben der Jahre 1966, 1976 und 1984 zurückzuführen, welche Schwachstellen immer weiter vertieften. Die Ziegel weisen starke Rußspuren auf, zum Teil ist die obere Schicht durch thermische Einwirkung und Feuchtigkeit abgeplatzt. Auch die Zwischendecke ist stark beschädigt; ihre Holzbalken sind von Holzschädlingen befallen und zersetzt. Dadurch ist auch das Füllmaterial (Mörtel, Ziegelbrocken) an vielen Stellen heruntergefallen (Abb. 80, Abb. 81).

Gegenwärtig wird das untere Geschoss als Lagerraum, vor allem für Totenbahnen verwendet, während das Obergeschoss aufgrund des desolaten Zustands der Zwischendecke nicht mehr genutzt werden kann. Es ist davon auszugehen, dass der Raum als Wohnraum für Koranschüler diente, die entweder in der Moschee selbst oder aber in der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) unterrichtet wurden. Die zweischichtige Tapete an der Süd- und Westwand des Oberge-

schosses lässt auf mindestens zwei Renovierungsphasen schließen. In der Südwestecke liegen zudem noch Reste einer Baumwollmatratze sowie Tongefäße, die auf eine Nutzung bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts hindeuten. Der Raum besaß mit Sicherheit auch zuvor lediglich eine untergeordnete Funktion, was unter anderem das schlichte Trompengewölbe über dem Obergeschoss andeutet. Eine äußerst plausible Nutzung wäre die als *Čillaxana*, für vierzigtätige Klausuren.

2.2.3.4. RAUM 5

Raum 5 befindet sich direkt an der Stirnseite des Grabiwans und weist einen quadratischen Grundriss (3,00 x 3,00 m) auf, der im Süden in beiden Geschossen durch eine 1,74 x 1,40 m große Nische (Südnische) erweitert wird (Abb. 7, Abb. 85). Im Erdgeschoss (Abb. 82, Abb. 83) ist die Holzdecke der Nische mit einer neuzeitlichen Pressholzplatte bedeckt. An der Grenze zum Hauptraum befindet sich ein Holzsturz¹⁸⁵, der unter anderem auch als Leiste für einen Vorhang diente. In der westlichen Wand dieser Nische befindet sich im Erdgeschoss (Raum 5.0) eine weitere Nische (Nische 1: 0,96 x 0,64 m), die ursprünglich zum Grabiwan hin geöffnet war (Abb. 84). Sie ist modern verputzt, es ist jedoch auch eine historische Putzschicht darunter zu erkennen, die dem Putz aus Raum 2 ähnelt. Obwohl der Putz an der Westwand der Nische ausbeult, lassen sich vom Grabiwan aus keine Spuren der Öffnung mehr sehen (Abb. 57). Bei genauerer Analyse der Ziegel konnten noch bis vor der Restaurierung im Jahr 2010 Fugen identifiziert werden, die auf ein Zumauern hindeuten. Dennoch ist aufgrund des historischen Putzes anzunehmen, dass die Nische bereits zu einem früheren Zeitpunkt geschlossen wurde. Eine zweite, im Westteil des Raumes gelegene und modern vermauerte¹⁸⁶ Öffnung (Nische 2) befindet sich in der Mitte der Westwand (Abb. 86). Durch sie wurde der Raum wahrscheinlich ursprünglich erschlossen. Für einen Zugang vom Grabiwan aus spricht überdies, dass das Bodenniveau von beiden Räumen nahezu identisch ist (Abb. 20). Wenngleich die Proportionen der Öffnung auf den Zeichnungen teilweise stark verzerrt dargestellt werden, so ist sie in allen bisher untersuchten Plä-

181. 1913 durch eine Inschriftenplatte mit Chronogramm, die in Raum 7 gefunden wurde (siehe 2.1.3.6 Raum 7) und 1915 durch das Chronogramm am Wasserspeier des Wasserbeckens.

182. In den Restaurierungsplänen von 1986 sind immer wieder Verweise auf Neuverfugungen zu finden.

183. Vergleicht man die Ornamentik mit anderen, ins 19. Jahrhundert datierten Türen, zeigen sich viele Übereinstimmungen. Siehe dazu Pisarčík 1987, Taf. 1.

184. Siehe Proben BZ050.1, BZ050.2 und BZ051.

185. Die Konstruktion wurde offensichtlich neuzeitlich ergänzt. Oberhalb des Rundholzsturzes liegen quer kurze Hölzer

nen deutlich erkennbar (Abb. 6). Anders verhält es sich mit der südlichen Nische (Nische 1), welche auf keinem der Pläne eingezeichnet ist, obwohl sie dem Befund nach (dieselbe Putzart, keine Grenzen im Putz) eindeutig bauzeitlich ist. Der heutige Zugang in der Nordwand ist dagegen mit Sicherheit erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgebrochen worden¹⁸⁷. Dies lässt sich an der Lage der Tür sowie der Stufe und dem niedrigen Sturz ablesen (Abb. 87). Nicht geklärt ist, ob anstelle der Nische in der Südostecke von Raum 6.0 ein Durchgang zu Raum 6 existierte, der dann allerdings vor 1937¹⁸⁸ geschlossen worden wäre. Der Boden des Raumes war ursprünglich wohl ebenfalls mit Ziegeln ausgelegt, von denen jedoch nur Bruchstücke erhalten sind. Zum Verfall beigetragen hat sicherlich die starke Feuchtigkeit, die sich als aufsteigende Schatten an den Wänden abzeichnet.

Im Obergeschoss (Raum 5.1) befinden sich an denselben Stellen wie im Erdgeschoss zwei weitere Öffnungen in der Westwand, von denen die südliche (Nische 1) heute – und wahrscheinlich auch ursprünglich – den Zugang vom Grabiwan aus darstellt (Abb. 88). Die nördliche Öffnung (Nische 2) ist zu einem unbekannten¹⁸⁹ Zeitpunkt teilweise zugemauert worden (Abb. 89). Obwohl im Iwan keine eindeutigen Hinweise auf eine Treppe oder andere Konstruktionen zu sehen sind, ist dort von einer ehemaligen Vertikalerschließung auszugehen (siehe 2.1.3.1).

In Raum 5.1 ist im Eingangsbereich (Nische 1) unter einem kleinen Tonnengewölbe auf Höhe von ca. 1,90 m ebenfalls eine leichte Holzkonstruktion eingebaut, die mit einer Strohmatten bedeckt ist (Abb. 90). Darauf befinden sich noch Reste einer Baumwollmatratze. Diese Konstruktion wurde eindeutig nachträglich eingebaut, da für den Sturzbalken zum Hauptraum hin die Südwand desselben aufgebrochen werden musste. Darüber, auf 2,72 m Höhe, liegt der eigentliche Sturz, der aus einem massiven, sekundär verwendeten Holzbalken (20 x 20 cm) besteht und Rußspuren aufweist (Abb. 91).

Die Zwischendecke (Abb. 92) besteht aus starken, bearbeiteten Holzbalken (18 x 19 cm); dazwischen liegen runde, unbearbeitete Holzbalken (Durchmes-

ser ca. 18 cm). Die Hohlräume zwischen den Balken wurden mit Ziegeln und einem extrem leichten Mörtel verschlossen (Abb. 93, Abb. 94). Zum Ausgleich sind weitere unterschiedliche Mörtelschichten aufgebracht, die teilweise mit Ziegelbruchstücken verstärkt sind. Abschließend wurde ein Estrich aufgetragen¹⁹⁰.

Ungefähr 20 cm unter dieser Decke befindet sich eine zweite Decke, die aus weniger massiven, runden Balken (ca. 13 cm Durchmesser) besteht (Abb. 93). Hier hat man rechteckige Mörtelplatten (44 x 40 x 5 cm) zwischen den Balken eingesetzt, die wiederum von Mörtelschichten zusammen mit den Balken bedeckt wurden.

2013 war die obere Decke in der Mitte und bis zur Nische in der Westwand eingebrochen¹⁹¹, was einen durchgebrannten Deckenbalken sichtbar werden ließ (Abb. 92). Die oberste Schicht dieser Decke bestand vermutlich aus einem Estrich. Die doppelte Deckenkonstruktion sowie die Tatsache, dass eindeutig ein Feuer an der durchgebrochenen Stelle für die Zerstörung verantwortlich ist, jedoch sonst keine Rußspuren an den Wänden zu erkennen sind, deuten auf einen traditionellen Ofen, einen *Sandali*, hin. Dieser muss am Ende der Nutzungszeit des Raumes (vermutlich Anfang des 20. Jahrhunderts) defekt gewesen sein, so dass die Hitze auf die Deckenkonstruktion übertragen wurde. Der Deckenbalken glühte bis zum Einsturz langsam durch. Die untere Decke ist dadurch jedoch kaum beschädigt worden, es ist lediglich ein deutlicher Riss im Deckenputz an der unteren Kante zu sehen, was die Weiternutzung des unteren Raumes erlaubte.

Eine weitere Heizmöglichkeit bot ein Ofen in der Südostecke (Abb. 95). Im Untergeschoss ist die Ofenstelle heute nicht auf den ersten Blick als solche zu identifizieren. Betrachtet man jedoch die Nische in der Ostwand des Raumes genauer, erkennt man am oberen Rand einen Holzsturz; ein Element, das für eine einfache Wandnische nicht eingesetzt worden wäre (Abb. 96). In diesem Fall hätte man lediglich einen Stroh-Lehm-Putz aufgetragen und nicht – wie in Raum 5.0 – vier Schichten eines feinen Gips-Anhydrit-Putzes¹⁹². An der untersten Putzschicht sind

auf, die Freiräume dazwischen sind mit Ziegelbrocken und wenig Mörtel gefüllt. Erst dann kommt ein massiver Holzbalken, auf dem wiederum eine Flechtmatten aufliegt, die mit Ziegelbrocken beschwert ist (Abb. 82, Abb. 83).

186. Der Ziegelverband unterscheidet sich von allen anderen historischen Mauern an der Moschee; er besteht aus einem Läufer-Binder-Verband. Zwischen den teilweise losen Ziegelsteinen befand sich unter anderem eine Zeitung von 1994, mit der eine Fuge verschlossen war.

187. Wahrscheinlich als die Wand zwischen Raum 6 und 7 sowie die Zwischendecke in Raum 6 eingezogen wurde.

188. Siehe Grundriss, Abb. 6.

189. Auf den Plänen von 1966 ist bereits das verkleinerte, mit einem Fenstergitter verschlossene Fenster zu sehen (Archiv Taschkent, Ansicht West, Aufmaß 1966).

190. Mehr dazu in 2.3.4.1, siehe Probe BZ060. Erste Ergebnisse wurden bereits publiziert (Badr et al. 2010, 3-10).

191. Im Jahr 2013 ist die Decke vollends durchgebrochen.

deutliche Rußspuren zu sehen. Ferner befindet sich an der Rückwand der Nische ein Loch; dahinter liegt ein 25 cm tiefer und 88 cm breiter Hohlraum (Abb. 7).

Der Ofen im Obergeschoss wurde dagegen relativ schmuckvoll aus Ziegel und Mörtel mit Lehm-Stroh-Putz gebaut¹⁹³ (Abb. 97). Er besteht aus einer großen, mittigen Öffnung, die sich vom Boden aufwärts bis auf eine Höhe von ca. 1,20 m zieht und in einem Spitzbogen endet. Die zentrale Öffnung wird von je drei übereinanderliegenden kleinen Nischen flankiert. Die Ofenfront weist noch Tapetenreste auf. Der Abzug des Ofens ist bis auf eine Höhe von 2,86 m sichtbar und verschwindet dann in der Wand. Auf dem Dach ist in der Nordostecke eine Erhebung zu erkennen, die den Ausgang des Abzugs darstellt, heute aber vermauert ist. Demnach wurde der Abzug in der Wand von Süden nach Norden umgelenkt, da er sonst den Durchgang auf dem Dach gestört hätte (Abb. 98).

Vom ursprünglichen Dekor sind im Untergeschoss nur noch kleine Reste erhalten. Im Untergeschoss werden die schlichten, mit weiß-grauem Gipsputz versehenen Wände lediglich von einigen Nischen und Tablaren unterbrochen: An der Westwand liegt jeweils rechts und links der Fensteröffnung auf 70-75 cm Höhe eine Nische (Südnische: 58 x 41 x 31,2 cm, Nordnische: 61 x 36 x 28,3 cm), darüber ein von einer Hohlkehle gestütztes Tablar, deren schmaler Rand mit blauer Farbe bemalt ist. Die wesentlich zahlreicheren und abwechslungsreicheren Reste im Obergeschoss lassen dagegen vermuten, dass dieses Stockwerk sehr viel reicher dekoriert war¹⁹⁴. Auch hier sind die Wandflächen monochrom verputzt, die Nische an der Nordwand dagegen nur mit einem Lehm-Stroh-Putz geglättet. An dieser Wand sind auf einer Höhe von 1,78-1,80 m sechs kleine Löcher zu beobachten, wenig darüber (bei 1,84 m Höhe) befinden sich an der Ostwand sowie an der Westwand je zwei größere Vertiefungen, die mit Lehm-Stroh Putz verschlossen wurden. Es ist möglich, dass hier eine Art Hochbett eingebaut war, wie man es auch in den Zellen von Madrasen¹⁹⁵ beobachten kann.

Erwähnenswert sind ferner die zahlreichen Graffiti an den Wänden: Schreibübungen und Gedichtverse

sowie figürliche Darstellungen und Musikinstrumente¹⁹⁶.

Die Gestaltung dieses Raumes sowie der Schlafplatz deuten auf eine Nutzung als Wohnraum für Koranschüler hin; auch wenn der Raum ursprünglich sicher zunächst als *Čillaxana* diente¹⁹⁷. Dass hier kein *Sufi* wohnte, zeigen die Heizeinrichtungen in beiden Geschossen (die Öfen in der Südostecke und der Sandali im Obergeschoss), da im Sufismus eine asketische Lebensweise dem Luxus vorgezogen wird.

2.2.3.5. RAUM 6

Raum 6 weist ebenfalls einen annähernd quadratischen Grundriss auf (3,85 x 3,07 m) auf, der nach Westen durch eine semi-oktagonale Nische erweitert ist (Abb. 100). Mit dieser Raumaufteilung und der „offenen Kuppel“¹⁹⁸ im Obergeschoss stellt er ein Pendant zu Raum 3 dar. Im Gegensatz zu diesem besteht Raum 6 wie die zwei vorhergehenden Räume aus zwei Geschossen (Raum 6.0 und Raum 6.1). Dieser Befund entspricht jedoch nicht dem Originalzustand. Dass die Zwischendecke erst nachträglich eingezogen wurde, sieht man beispielsweise an der Fensteröffnung in der Westwand (Abb. 101, Abb. 17): Das Fenster beginnt auf 2,17 m Höhe und endet auf einer Höhe von 3,09 m, die Decke dagegen liegt auf einer Höhe von 2,28-2,37 m. Dies bedeutet, dass das Fenster sich genau zwischen beiden Geschossen befindet. Die Umrisse der Fensternische sind nicht symmetrisch; auf der südlichen Laibung ist ein Rundbogen angedeutet, auf der nördlichen Seite befindet sich dagegen in der Mitte der Öffnung ein Absatz.

Im Obergeschoss wurde die Fensteröffnung durch eine kleine Halbkuppel im unteren Wandbereich verschlossen (Abb. 101). In den Restaurierungsplänen von 1986 (Abb. 48)¹⁹⁹ ist das Fenster nicht eingezeichnet. Da es jedoch im Aufmaß von 1982²⁰⁰ zu sehen ist (Abb. 47), kann davon ausgegangen werden, dass es sich entweder um ein Versehen handelt oder geplant war, es zuzumauern. Das Fenster schließt oben mit einem Spitzbogen ab, zum Raum hin ist die Öffnung

192. Siehe Proben BZ065.1-4.

193. Ähnliche Öfen kann man beispielsweise in der Madrasa Ulugbek (1417, 1586 rest., 19. Jh.) oder Madrasa Abd Allah Xan (1588-1590) in Buchara sehen. Diese stammen jedoch – ähnlich wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu vermuten – vermutlich aus dem 19. Jahrhundert.

194. Mehr dazu unter 3.4.4.3.

195. Beispielsweise in der Madrasa 'Abd al-Allah Xan (1589-1590) oder der Madrasa Kukaltaš in Buchara (1568-69).

196. Mehr dazu unter 3.6.4.

197. Zu der wahrscheinlichen Funktion: siehe 6.1.

198. Definition: eine Kuppel mit Scheitelöffnung (Kuppelauge), über der oft eine Laterne oder aber eine weitere Kuppelschale liegt (v. Rieth/Huber 1988, 83).

199. Mappe 6270 Sh 33, 1986, Restaurierungskonzept Ansicht West, 1986.

200. Mappe 6270 Sh 33, 1986, Bestandsaufnahme Ansicht West, 1982.

201. Auge, Scheitelöffnung, Nabel, in der Antike Opeion, Opai-on, Opäum: eine meist runde Öffnung im Scheitel einer

unregelmäßig und gleicht dem oberen Teil der heutigen Türöffnung in Raum 4.0 (Abb. 68).

Während im Untergeschoss keine weiteren Öffnungen existieren (Abb. 103), befindet sich im Obergeschoss noch ein Fenster in der Nordwand (Abb. 102), das jedoch erst später durchgebrochen worden ist. Die natürliche Beleuchtung erfolgt zusätzlich durch ein Opaion²⁰¹ im Scheitelpunkt der Kuppel. Die Südwand ist in beiden Stockwerken bis auf eine beziehungsweise zwei rechteckige Wandnischen vollständig geschlossen (Abb. 104, Abb. 105).

Die Zwischendecke besteht – ähnlich wie in Raum 4 und 5 – aus hölzernen Deckenbalken, die hier lediglich zwischen 15 und 20 cm Durchmesser variieren. Dazwischen wurde flächendeckend grauer Putz aufgetragen, der glatt an die Balken gestrichen ist. Auffällig ist, dass diese Decke in einem wesentlich besseren Zustand ist als die Decken von Raum 4 und 5, was ebenfalls auf ein jüngeres Baudatum schließen lässt²⁰². Möglicherweise hängt der Umbau des Raumes mit einer Marmortafel zusammen, die in Raum 7 gefunden wurde. Auf dieser bezeugt ein Chronogramm aus dem Jahr 1913, dass Hağ Rahmat der Moschee einen Raum (*Hujra*) gestiftet hat²⁰³.

Das Untergeschoss wird direkt von Raum 7 erschlossen, wobei sich die Tür mittig in der Ostwand von Raum 6 befindet (Abb. 107, Abb. 107). Dahinter liegt auf dem Bodenniveau von Raum 7 zunächst eine Vertiefung, die von einer 7 cm hohen Stufe umrahmt ist und auf das eigentliche Raumniveau führt. Das Obergeschoss wird ebenfalls von Raum 7 durch eine sehr steile, aus fünf Stufen bestehende Treppe erschlossen, die zu einer sehr niedrigen Türöffnung (82 cm breit, 1,04 m hoch) führt (Abb. 107, Abb. 108). Die Ostwand südlich der Tür verjüngt sich vom Boden (ca. 53 cm Stärke) bis auf einer Höhe von 1,08 m über dem Bodenniveau von Raum 6.1. (ca. 33 cm Stärke), nimmt dann aber nochmals deutlich ab und zieht sich mit ca. 10 cm Stärke bis zur Decke hinauf (siehe Abb. 17). Der Grund für diese Unregelmäßigkeit liegt wohl an dem Absatz, welcher als Auflager auf Höhe von 3,90 m benötigt wurde.

Beide Stockwerke werden heute als Wohnräume für Koranschüler oder Studenten der Mir-i Arab Madrasa (1530-36) genutzt. Sie sind modern verputzt

und der Zugang ist für Fremde nur beschränkt möglich. Während der untere Raum mit einem grauen Zementputz überstrichen ist, wurde das Obergeschoss weiß gekalkt. In Raum 6.0 werden die Wandflächen nur von zwei Nischen in der Südwand (55 x 31 x 28,5 cm und 62 x 35 x 28 cm) unterbrochen (Abb. 7). In der westlichen Erweiterung in Raum 6.1 befindet sich dagegen eine Wandmalerei mit den Anfangsversen der 1. Sure aus dem Koran (*Fatiha*) (Abb. 108). Diese wird von zwei kleinen Nischen (27-30 x 18 x 23 cm) flankiert.

2.2.3.6. RAUM 7

Raum 7 stellt einen Durchgangs- beziehungsweise Verteilerraum zwischen dem Hof und den Räumen 5.0, 6.0 und 6.1 dar. Seine Wände sind mit schlichtem grauem Putz überzogen. Abgesehen von den beiden Öffnungen in Nord- und Südwand sowie den Türen in der Westwand, ist eine weitere 0,95 m tiefe Nische auf 3,55 m Höhe zu erkennen (Abb. 109-Abb. 111). Auch wenn an der Westwand des Nordportikus keinerlei Spuren der Nische zu sehen sind, war die Nische ursprünglich zum Nordportikus hin geöffnet. Von Raum 7 aus ist eindeutig zu sehen, dass der Ostabschluss der Nische mit Putzbruchstücken und Ziegelbrocken nachträglich zugemauert wurde (Abb. 8, Abb. 111). Die Putzfragmente sind teilweise mit Dreiecksleisten dekoriert und tragen blaue²⁰⁴ Farbreste sowie eingeritzte Muster (Abb. 112). Wahrscheinlich waren sie Teil eines Stuckornamentes, dessen ursprüngliche Einbaustelle nicht mehr nachvollziehbar ist. Einige der Fragmente zeigen wie die Nordwand der Nische Rußspuren, die von Kerzen oder Öllampen stammen könnten.

Die Nische selbst war wohl ursprünglich nicht verputzt, denn ihre Nordwand ist auch heute ziegelsichtig (Ziegelmaße 26-29 cm Seitenlänge, Höhe 5 cm). Auf ca. 70 cm Höhe vom Nischenboden aus beginnt nach ca. 45 cm von Raum 7 aus an der Nordwand der Nische eine vertikale, ca. 40 cm tiefe Baufuge (Abb. 111). Das obere Ende der Fuge würde somit ungefähr dem Scheitelpunkt des Spitzbogens über Raum 7 entsprechen. Die Südwand der Nische wurde im Zuge moderner Restaurierungen mit Raum 7 gemeinsam

Kuppel oder eines Klostergewölbes zur Belichtung des Raumes (v. Rieth/Huber 1988, 108).

202. In den Jahren 2012 und 2013 entstanden in diesem Raum große Risse, die sich in der Mitte wie ein Gurt vom Boden über die Wände in die Decke ziehen. Nach Aussage der Anwohner soll die Ursache hierfür gefrorenes Wasser sein sowie wiederholte Erdbeben.

203. Lesung Dr. Florian Schwarz. „Die Tafel erinnert an die Votivschenkung (nadhr) eines Hajji Rahmat, der dadurch Beistand des Khoja Zaynuddin erbittet, damit Gott ihm seine zahllosen Sünden erlasse. Hajji Rahmat lässt zu diesem Zweck eine Kammer (hujra) an der Moschee errichten oder ausstatten.“ (Zwischenbericht DFG 2009, 10). Mehr dazu siehe 2.1.3.6.

verputzt. So ist nicht mehr zu erkennen, ob eine korrespondierende Fuge auch auf der Südseite existierte.

Überlagert man die Umrisse der Nische mit der Westwand des Nordportikus, erkennt man, dass die Nische genau auf der Achse der *Mihrab*nische des Nordportikus hinter dem zentralen Sternornament aus Stuck liegt (siehe Abb. 16)²⁰⁵. Geht man davon aus, dass die oben erwähnte Baufuge dadurch entstanden ist, dass die ursprünglich breitere Nischenöffnung zugemauert wurde, könnte die Nische ebenfalls eine ähnliche Breite wie die darunter liegende *Mihrab*nische aufweisen (Abb. 784). Diese Weitung könnte ebenfalls auf der westlichen Seite der Nische existiert haben. Die erste Variante verweist auf einen zum Nordportikus hin geplanten Bogen. In diesem Falle hätte man sich bereits in der Bauzeit anders entschieden, worauf die Holzbretter über der Nische hindeuten, die alle derselben Bauphase angehören und sich über die volle Mauerstärke erstrecken. Es fällt auf, dass im westlichen Teil, westlich der Vertikalfuge, ein breites Brett und ein kleines Brett als Sturz verwendet wurden, wodurch Decke und Wand zusammen abschließen (Abb. 113). Ferner sind auch am Ziegelmauerwerk weder durch Ziegelformate, Brandstufen noch durch den Bauzustand Unterschiede zwischen den beiden Seiten vor und nach der Fuge zu erkennen. Die beiden obersten Ziegelreihen hingegen wurden ohne Fuge über die ganze Mauerstärke durchgemauert. Die potentiellen zugemauerten Absätze am Ostende der Nische könnten für Öllampen verwendet worden sein.

Auf einer Skizze aus der Aufmaßmappe 6720 Sh 33 ist dokumentiert, dass zumindest bis 1966 in Raum 7 ein Absatz auf ca. 3,50 m Höhe existierte, welcher den Zugang zur Nische in der Ostwand des Raumes gewährleistete (Abb. 114). Wie dieser Absatz erreicht wurde, bleibt unklar, vermutlich konnte er lediglich über eine Leiter erreicht werden. Dieser Absatz kann auch der Grund für den Absatz in der Wand zwischen Raum 6 und 7 auf 3,90 m Höhe sein. Möglicherweise war die darüber aufgehende Wand zunächst noch offen, um einen Zugang zum Absatz beziehungsweise der Nische zu schaffen. Das im Querschnitt ca. 5 x 5 cm messende Bogenprofil an der

Ostwand wäre dann abgeschlagen worden, um den Absatz einzubauen (Abb. 111). Dies bedeutet, dass er nicht bauzeitlich ist und das Bogenprofil bereits zuvor existierte. Aus welchem Grund es dennoch die Nische schneidet, ist nicht ersichtlich, da das Profil eindeutig nach der Nische eingebaut wurde. Es ist nur gegen die Wand gesetzt und verputzt, jedoch nicht eingebaut und kann demzufolge auch als eine Art Lehrgerüst genutzt worden sein²⁰⁶. Dahinter, in der Nische, befinden sich unter dem Holzsturz Ziegelreste, die deutliche Abdrücke von einer weiteren Ziegelreihe zeigen (Abb. 113). Dies legt nahe, dass die restliche Öffnung oberhalb des Tür- oder Fenstersturzes mit Ziegeln verschlossen war.

Wie bei Raum 6 erwähnt, deutet die Wand zwischen Raum 6 und Raum 7 darauf hin, dass sie nachträglich eingebaut wurde. Dafür sprechen auch die nachträglich durchgebrochenen Zugänge von Raum 7 zu Raum 5²⁰⁷ und vom Hof zu Raum 7, wo eine ausgeprägte Baufuge zu erkennen ist. Ferner zeigt der vereinte Raum mit der quadratischen Hauptfläche und der tieferen Nische mit spitzem Tonnengewölbe sowie derselben Kuppelform deutliche Parallelen zu Raum 3. Es ist durchaus denkbar, dass Raum 6 erst später angebaut wurde, da das Ziegelmauerwerk an der Westfassade zum Grabiwan hin nicht vollständig verzahnt ist (Abb. 115). An dieser Stelle könnte ein Heiligengrab errichtet worden sein, zu dem die Nische in der Ostwand von Raum 7 eine Verbindung zu den Betenden im Portikus schuf. Ein solcher Ort wäre auch wesentlich passender als die an einer unscheinbaren Gasse liegende Nische des Grabiwans²⁰⁸. Für diese Hypothese spricht, dass sich im mittleren Holzbrett, direkt östlich der Fuge, ein Zapfenloch am südlichen Ende befindet, das zu einer Tür gehören könnte (Abb. 113). In diesem Fall wäre die *Mihrab*nische an dieser Stelle unpassend; es ist jedoch nicht belegt, dass die *Mihrab*nische bauzeitlich ist. Um in die Nische zu gelangen, hätte eine Leiter parallel zur Westwand des Portikus verlaufen können. Eine mögliche Datierung für einen solchen Umbau liefert eine Inschriftenplatte aus Marmor, die sich bis 2009 in Raum 7 befand und ein Chronogramm mit der Jahreszahl 1913 trägt²⁰⁹.

204. Siehe Probe BZ070a.

205. Die Nische ist zwar im Aufmaß von 1937 noch nicht dokumentiert, wurde jedoch 1966 festgehalten. Allerdings liegt die Nische auf letzterem Plan eher in der Nordhälfte der Ostwand und wurde auch nicht in der realen Tiefe dargestellt. Letztere wurde 1982 zwar korrigiert, nicht jedoch die Position der Nische. Der Fehler wurde auch 1998 nicht berichtigt. Auf den moderneren Plänen fehlt die Nische.

206. Siehe unter 2.3.4.2.1.2.

207. Um die Türöffnung möglichst platzsparend zu gestalten, wurde die Ostwand in Raum 5.0 zusätzlich ca. 25 cm abgeschlagen (siehe Grundriss).

208. Pugačenkova 1979, 58f.

209. Lesung und Übersetzung Dr. Florian Schwarz und Prof. Dr. Lorenz Korn.

2.2.4. PORTIKUS (NORD- UND OSTFASSADE)

Der Portikus verläuft L-förmig entlang der Ost- und Nordfassade der Moschee. Er stützt sich auf das von Kalksteinen umschlossene Fundament und prägt entscheidend das Erscheinungsbild der beiden Fassaden, so dass die Moscheeäußenwände optisch in den Hintergrund rücken (Abb. 116). Gleichzeitig bildet der Portikus eine Übergangszone zwischen öffentlichem Raum in Form des Hofes und sakralem Raum in Form des Betsaals. Er stellt überdies – abgesehen von dem ehemaligen Eingang im Südiwan – die Verbindung zum Betsaal dar. Die Tür in der mittleren Nische des Ostportikus (Joch 7) bot ebenfalls einen Zugang zum Betsaal; auch wenn dieser später nicht mehr als Haupteingang zur Moschee genutzt wurde, wie ursprünglich bestimmt, sondern durch das direkt angrenzende *Waschhaus* zum Nebeneingang herabgestuft wurde. Ursprünglich führte an der Nordfassade anstelle des Hofes eine Gasse von der Xoğa Zain ud-Din Straße zum Wasserbecken, die Moschee war durch ein Holzgitter auf dem Fundament des Portikus von der Gasse abgetrennt (Abb. 117, Abb. 118)²¹⁰. Dennoch dürften die heutigen Stufen vor Joch 3 schon früh existiert haben. Auf Plänen von 1966²¹¹ ist noch eine Treppe an der Nordostecke dargestellt, entsprechende Abdrücke sind bis heute im Bodenbelag des Portikus ablesbar (Abb. 119). Im Aufmaß von 1998 ist ebenfalls in Joch 5 eine Treppe verzeichnet, die wohl auf das Dach des damals (bis 2003²¹²) angrenzenden Waschhauses führte. Auf einem Foto um 1985 ist diese Treppe erfasst²¹³. An der Nordseite des Steinfundamentes unterhalb des Portikus sind vor Joch 5 ebenfalls Abdrücke von Stufen zu erkennen, die parallel zum Fundament auf das Niveau des Portikus hinaufführten (Abb. 120).

Die Holzkonstruktion des Portikus besteht aus acht Jochen, die von acht Säulen getragen werden. Der Portikus schließt oben mit einem Fries ab, das auf dem äußeren Rähm aufgemauert, verputzt und ursprünglich mit einem geometrischen Mosaik, sogenanntem „*mo' aġġal*“²¹⁴, verziert war. Heute sind diese Fragmente am Pfeiler an der Südostecke zu sehen und bis 2010 waren über Joch 8 noch Reste des Dekors erhalten (Abb. 121). Bereits bei früheren Restaurierungsmaßnahmen war der gesamte nördliche Teil des Frieses neu aufgemauert worden. Es ist davon auszugehen, dass sich die Mosaikdekoration ursprünglich von der Nordostecke an der Ostfassade und der Nordfassade bis zum Ende des Portikus im Nordwesten zog. Dabei waren die Joche über den Eingängen (Joch 7 im Osten und Joch 3 im Norden) vermutlich besonders hervorgehoben.

Eine Betonung der Eingänge lässt sich auch bei der Untersuchung der sehr unregelmäßigen Interkolumnien feststellen. So sind die Eingangsjoche mit 3,09 m (Joch 3) und 4,23 m (Joch 7) eindeutig schmaler gehalten als ihre Nachbarjoche. Abgesehen davon sind die Abstände im Norden allgemein geringer (3,06-4,10 m) als im Osten (4,06-4,65 m).

Die Betonung der Eingänge setzt sich auch in der Deckengestaltung fort: Beide Joche sowie das Eckjoch (Joch 5) sind mit einer Decke mit zentralen Sternenmustern (*Girih*) ausgestattet. Die restlichen Joche sind dagegen lediglich mit Kassettendecken überspannt, die unterschiedliche geometrische Ornamente zeigen²¹⁵. Die einzelnen Kassetten der Joche 2,4,6 und 8 waren ursprünglich alle unterschiedlich dekoriert. In Joch 8 kann bis dato die eindrucksvolle und prächtige Gestaltung (Abb. 121) nachvollzogen werden, während in den Jochen 2, 4 und 6 nur an wenigen Stellen letzte Fassungsreste erhalten sind. Fast wirkt es so, als ob der Dekor absichtlich entfernt

1) Ilāhī Ḥwāḡa Zain ad-Dīn bi-rahmat / z fais-i (sic, geschrieben für faiḡ-i) ḥwad rasānad isti'ānat

2) Ke ḥāḡḡi 'iṣyān az ḥadd afzūn / šafi' āwarda rūḥaš dar qiyāmat

3) Namūda ḥuḡra bā naḡr-i masāḡid / sutūr dastik yābad šifā'at

4) buq'a-i ḥair / ke ḡufrān šud tāriḥaš bišārat

5) Gar (Ke?) sang / ḥudā rahmat kunad bar ḥāḡḡi Rahmat

6) Har (?) vaḡf (?) binā kard / barā-yi dīn va-millat

7) Qabūl kon ḥurmat qurb-i Muḥammad / rasān az faḡl-i ḥud ū rā be-ḡannat

8)ī parda-i sang kon bi-miḥtar (?) / naḡr az ḥurmat satā rahmat (?)

Unten: ḥudā-yi

1) Gottesmann Ḥwāḡa Zain ad-Dīn mit Gnade / lass aus deiner eigenen Vorzüglichkeit Hilfe gelangen,

2) Dass dem Pilger, der Widersetzlichkeit über alle Grenzen angehäuft hat, / Fürsprache für seine Seele am Tag der Auferstehung zuteil werde!

3) Eine Kammer hat er angewiesen mit seinem Gelübde für die Moschee, / Fürsprache finde.

4) Flecken des Heils (= Sufi-Konvent), / auf dass die frohe Botschaft „Vergebung“ ist sein Datum“ laute!

5) Wenn Stein / gewähre Gott Gnade dem Pilger Rahmat

6) Jeder erbaute / für die Religion und die Gemeinschaft.

7) Nimm an, Du würdiger Verwandter Muḥammads / lass ihn aus deiner eigenen Vorzüglichkeit ins Paradies gelangen!

8) mach eine Schranke aus Stein mit / setz ein Gelübde aus Würdigkeit, Danke!

Das Chronogramm ḡufrān („Vergebung“) in Z. 4 ergibt das Datum 1331/1913.

worden und nicht aufgrund von Witterungseinflüssen verschwunden wäre (Abb. 122, Abb. 123). Auf historischen Fotos von 1947²¹⁶ sind auch in Joch 6 Reste der Originalgestaltung zu erkennen (Abb. 124–Abb. 126). In Joch 1 wurde zudem eine Restaurierungsmaßnahme vorgenommen: So fehlt hinter der Säule 1 das Rähm, und die Konsole nach außen ist in das folgende nördlichere Rähm eingezapft. Anstelle der sonst neun ca. 45 x 45 cm großen Paneele wurden an der Decke nur eine Reihe aus drei ca. 85 x 85 cm großen Paneelen eingesetzt (Abb. 267). Hinsichtlich der Ornamente nach sind sie dem 18.–19. Jahrhundert zuzuordnen, ebenso wie das Paneel 1.1 in Joch 8 (Abb. 128). Ursprünglich könnten in Joch 1 analog zu den anderen Kassettendecken des Portikus zwei Reihen à neun Felder eingesetzt gewesen sein.

Die vertikale Wand- beziehungsweise Rähmverkleidung der Joche ist nur fragmentarisch erhalten. Sie besteht aus Holzbrettern, die an der Wand festgenagelt sind und auf die kleine Kanthölzern mit 4–6 mm Seitenlänge zu geometrischen Mustern aufgeleimt wurden, in den Jochen mit Zentralmotiv waren darüber drei bis vier Reihen *Muqarnas* angebracht. Auf einem historischen Foto ist der Bestand in Joch 7 in nahezu vollständiger Ausführung zu sehen²¹⁷ (Abb. 129).

Von den acht Holzsäulen des Portikus sind vermutlich²¹⁸ vier Säulenschäfte²¹⁹ historisch, die steinernen Basen stammen allesamt aus der Bauzeit. Von den ursprünglich kunstvoll aus einzelnen Holzelementen zusammengeleimten *Muqarnaskapiteln* sind nur an Säule 6 und Säule 8 Reste erhalten (Abb. 133). Wie auf einem Foto aus dem Jahr 1986²²⁰ zu erkennen ist, existierten einst zumindest im Ostportikus zur Wand hin weitere Holzstützen. Ob diese bauzeitlich waren, muss offen bleiben. Heutzutage ist nur eine an der Nordostecke des Portikus erhalten. Aufgrund des schlichten Erscheinungsbildes und der fehlenden technologischen Merkmale kann auch in diesem Fall keine Datierung vorgenommen werden.

Die *Nordwand* der Moschee ist entsprechend der davorliegenden vier Joche des Portikus durch vier spitzbogige Nischen unterschiedlicher Breite gegliedert (Abb. 130). Dabei sind Nische 1 und 3 (ca. 2,50 m) und Nische 2 und 4 (ca. 2,75–2,80 m) annähernd gleich groß. Die drei westlichen Nischen enthalten jeweils eine Tür zum Betsaal und auf derselben Achse darüberliegend ein spitzbogiges Fenster mit *Gančgitter* während die südliche Nische glatt vermauert ist. Die Fenstergitter (*Pančara*) sind mit Fliesenmosaik dekoriert, das teilweise restauriert ist²²¹. Die Wandflächen selbst sind über einer ca. 16 cm hohen Holzschwelle in eine ca. 1,45 m hohe Sockelzone und eine Wandfläche unterteilt.

Die *Westwand* des Nordportikus ist stärker gegliedert: Im Mittelpunkt befindet sich ein kleiner Mihrab, darüber ein Sternornament aus *Ganč* mit verdrehtem Kreuz²²² (Abb. 131). Die Wandflächen links und rechts davon sind ähnlich wie die Nordwand in eine Sockelzone und eine Wandfläche mit rechteckigen Vertiefungen unterteilt. Dabei orientiert sich die Höhe der Sockelzone nicht exakt an der Nordwand. Die rechteckigen Vertiefungen in der Sockelzone wirken zwar wie abgeschnitten, eine identische Gestaltung kann man aber auch an anderen Bauten beobachten (zum Beispiel an der Balandmoschee in Buchara aus dem 16.–17. Jh.). Dieser Effekt entsteht wahrscheinlich dadurch, dass die Wand heute aufgrund der zahlreichen, über die Jahrhunderte hinweg aufgetragenen Putzschichten um über 5 cm über die Holzschwelle auskragt.

Auch die *Ostwand* der Moschee wird von drei Nischen unterbrochen, die nicht nur unterschiedlich breit sind, sondern unterschiedliche Formen aufweisen (Abb. 154): Die beiden äußeren Nischen sind im Grundriss semi-oktogonal und werden von einem Netzgewölbe abgeschlossen, das in einer spitzen Halbkuppel endet. Statische Störungen führten

210. Siehe historische Fotos: Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7760/58-3, März 1954; Inv.-Nr. 14758/88-1, undatiert.

211. Archiv Taschkent, Aufmaß Grundriss, 1966.

212. Siehe Roux et al. 2001, Aufmaß Stadtviertel Xoğa Zain ud-Din.

213. Pugačenkova et al. 1985, 120.

214. Definition bei Soheil 1995, 413.

215. Mehr zu den Deckenkonstruktionen in 2.3.5 sowie zum Dekor unter 3.5 Holzdekor.

216. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25872/136, undatiert, vermtl. 1937; Inv.-Nr. 7758/58-3, 1947; Inv.-Nr. 25881/136, 1947; Inv.-Nr. 7755/58-3, 1947; Inv.-Nr. 7756/58-3, 1947; Inv.-Nr. 25889/136, undatiert.

217. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 13012/80-3, undatiert.

218. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden Holzproben für eine dendrochronologische Untersuchung von Dr. Dipl.-Holzwirt Thomas Eißing entnommen. Die Analyse ergab keine aussagekräftigen Ergebnisse. Elemente des Kapitells der Säule 8 wurden zur 14C-Analyse eingeschickt. Mehr dazu unter 6.2.5.

219. Säule 1 wurde wahrscheinlich zu einem früheren Zeitpunkt ausgewechselt, die Säulen 3, 4 und 7 nach Aussage des Imams Ruzimurod im Jahr 1998. Die Säulen 2, 5, 6 und 8 sind bauzeitlich. Mehr dazu unter 2.3.5.3.

220. Archiv Taschkent, Mappe 2670 Sh 33, Foto Nr. 9, 10, 1986.

221. Zur Herstellungstechnik der Fenstergitter unter 3.3.4.

auf Kämpferhöhe zu Rissen und Abplatzungen im Gewölbe.

Die mittlere Nische weist dagegen einen rechteckigen Grundriss auf, ihre Ecken werden von aufprojizierten *Muqarnas* geschmückt, welche in kleine, mit *Muqarnas*gewölben dekorierte Trompen übergehen. Letztere treffen sich wiederum in einem Netzgewölbe und schließlich in einem Fächer, der im Spitzbogen endet²²³ (Abb. 132). Die Betonung gerade dieser Nische ist unter anderem dadurch zu erklären, dass sie den Haupteingang zum Betsaal überfängt und auf der Hauptachse des Betsaals, direkt gegenüber der Kibla liegt. Im Gewölbe integriert befindet sich über der Eingangstür ein kleines zum Betsaal hin geöffnetes Fenster, das mit einer mosaikgeschmückten *Pančara* verschlossen ist. Dabei liegt der Scheitelpunkt des giebelbogigen Fensters von außen um ca. 69 cm niedriger als der des spitzbogigen Gewölbes der Fensteröffnung dahinter (Abb. 18). Die innere Höhe entspricht jener des Scheitelpunktes der gesamten Nische in Joch 7. Vermutlich wurde hier ein durchgängiges, spitzes Tonnengewölbe gemauert, in welches anschließend mit *Ganč* das Spitzbogengewölbe eingebaut wurde und die Fensteröffnung von außen verkleinert werden musste.

Die *Südwand* besitzt dieselbe Wandgliederung mit Holzschwelle, Sockelzone und Wandfläche wie die übrigen Portikuswände (Abb. 133). Sie wird von einer großen, spitzbogigen Blendnische dominiert, die von Dreiecksleisten umrahmt ist. An der Ostwange der Wand ist noch ein Abdruck der höheren Mauer zu sehen, die den Komplex einst vor dem heutigen Tor von der Domlo Halim Ibadov Straße trennte. Einerseits stand bis 2002 das *Waschhaus* direkt angrenzend an den Ostportikus, andererseits sind im Plan von 1937 östlich des Fundaments vier kleine Säulen zu sehen, zu denen vom Ostportikus aus Treppen hinaufführen. Die Konstruktion ist auf keinem der späteren Pläne dokumentiert, abgesehen von einer ähnlichen Treppe in der 1998 aufgemessenen Nordansicht. Da die Treppe jedoch weder im Grundriss noch in der Ostansicht eingezeichnet ist, bleibt ihr genauer

Standort ungeklärt. Sicher ist, dass sie zu jenem Zeitpunkt auf das Dach des *Waschhauses* führte. Vielleicht stand hier einst ein kleines Minarett; den Angaben von Imam Ruzimurod zufolge, war hier lediglich ein Gastank für Warmwasser montiert.

Sämtliche Wände des Portikus wurden zuletzt im September 2008 verputzt und weisen somit keine historischen Farb- oder Fliesenreste auf. Befundtreppen (BS1-5)²²⁴, die exemplarisch angelegt wurden, zeigten ebenfalls lediglich verschiedene Putzschichten ohne Farbfassungen²²⁵.

In der Gesamtschau lässt sich festhalten, dass der Portikus eine regionaltypische Konstruktion darstellt, die ab dem 15. Jahrhundert in Bucharas sowohl für sakrale Gebäude als auch private Wohnhäuser weit verbreitet ist. Die besonders in der timuridischen Zeit aufkommenden Portiken mit kunstvoll geschnitzten Säulen wurden jedoch bis in die Neuzeit an Quartiersmoscheen eingesetzt. Holzproben der Moschee, die mittels Radiocarbonanalyse untersucht wurden, ergaben teilweise Datierungen ins 17. Jahrhundert²²⁶. Wurde der Portikus also bereits ca. 100 Jahre nach Errichtung der Moschee erneuert oder womöglich erst dann hinzugefügt? Der Bautyp würde durchaus einen originalen Portikus nahelegen²²⁷.

2.2.5. RAUM 1 (*GUNBADXANA*)

Der Betsaal (Raum 1) bildet den Kern des Gebäudekomplexes (Abb. 7). Der Kuppelraum (*Gunbadxana*) besteht aus einer annähernd quadratischen Hauptfläche (9,40 x 9,50 m)²²⁸, die im Osten und Westen jeweils durch eine Nische erweitert wird. Überdacht wird der Raum von einer prächtigen Kuppel mit einem Scheitelpunkt in 16 m Höhe und einem Durchmesser von 8,40 m (Abb. 18, Abb. 134). Die 6,78 m (im Westen) und 6,88 m (im Osten) hohen Seitennischen schließen jeweils mit einem Spitzbogengewölbe ab, das aus je acht *Muqarnas*-Reihen besteht, welche wiederum in einem Fächer enden (Abb. 135, Abb. 136).

Sämtliche Wände folgen in ihrer Aufteilung demselben strengen Gestaltungskonzept, wobei die sich gegenüberliegenden Wände nahezu identisch sind.

222. Das „verdrehte Kreuz“ ist ein weit verbreitetes Motiv im islamischen Raum, das unter anderem auch in der Šah Moschee in Isfahan am Pištag eingesetzt wurde. Abbildung beispielsweise bei Herdeg 1990, 12.

223. Ähnliche Konzeptionen existierten bereits zu timuridischer Zeit wie zum Beispiel in Gazurgah (siehe Golombek 1969, 56 Abb. 22) oder in Herat im Masjid-i Jami' (O'Kane 1987, Taf. 58.5). Auch auf Miniaturen sind solche Konstruktionen wieder zu finden wie zum Beispiel auf der Illustration von

Bahram Gur und der Prinzessin im blauen Pavillon von 1539 (Robinson 1979, Taf. IIIb).

224. Siehe Anhang I.

225. Siehe Proben BZ037-BZ042.

226. Siehe Proben BZ207, BZ208, BZ209. Die Proben BZ119 und BZ205 wurden ans Ende des 16. Jahrhunderts datiert. Mehr dazu unter 6.2.4.4 sowie zu den Radiocarbonanalysen unter Anhang VIII.

227. Mehr dazu unter 6.2.4.4 und 4.2.1.

Dadurch wird die ost-westliche Symmetrieachse, die sich durch den Betsaal zieht, nochmals betont. Der Sockelbereich, der durchschnittlich 1,45 m hoch ist, wird von Fliesenfeldern in Mosaiktechnik bedeckt²²⁹. Unterbrochen werden diese an Nord- und Südwand durch je drei Türen (Abb. 143, Abb. 144), im Osten durch die Haupteingangstür²³⁰ (Abb. 154). Darüber befindet sich bis in 7,75 m Höhe eine große Putzfläche, die von einem 47,5 cm hohen, umlaufenden Gesims abgeschlossen wird. Über dem Gesims beginnt der 3,65 m hohe Kuppelunterbau (Übergangszone), der vier Trompen und vier Schildwände in den Wandebenen umfasst. Auf ihm sitzt die 4,10 m hohe Kuppel.

Wie der Raum beleuchtet wurde, ist nicht bekannt. Historische Fotos belegen, dass im 20. Jahrhundert Öllampen eingesetzt wurden²³¹, für die zu Seiten der Mihrabnische kleine Gipsplatten als Ablage montiert waren (Abb. 137).

2.2.5.1. DIE SOCKELZONE

Die Sockelzone beginnt über dem ursprünglichen Bodenniveau mit einer ca. 12 cm hohen Holzschwelle. Diese war nach der Restaurierung von 2009 nicht mehr zu sehen²³², da ein neuer Holzdielenboden, ca. 19 cm über dem Originalboden aus Ziegelplatten, verlegt worden war (Abb. 138, Abb. 139). Über der Schwelle befanden sich ursprünglich 20 Mosaikfelder, von denen noch 18 erhalten sind²³³ (Abb. 141). Die Felder SF2f4 und WF2f2 sind vollständig verschwunden, während sich von Feld WF2f1 noch die obere Hälfte in situ befindet. Wann die beiden Felder entfernt wurden, kann nicht mehr bestimmt werden; für das Feld WF2f2 steht jedoch gemäß historischer Fotos²³⁴ fest, dass es bereits 1947 nicht mehr existierte (Abb. 141). Große Teile des Feldes NF1f1 (Abb. 141) sowie ein kleinerer Bereich von SF3f1 sind 1985 ersetzt worden²³⁵ (Abb. 141). Auf historischen Fotos ist am Feld NF1f1 ein schräger Abdruck zu erkennen. Die Lage würde für einen Minbar sprechen, die Fläche scheint für einen solchen indes sehr klein²³⁶. Weitere Restaurierungsarbeiten wurden am Paneel SF1f1 durchgeführt. Die monochromen, blauen Randfliesen weisen eine andere Glasur als die restlichen Mosaik-

felder auf. Ferner erkennt man Schnitte (1x vertikal, 2x horizontal) durch das Fliesenfeld, historische Fotos belegen den Zustand vor der Repositionierung der Mosaikplatte (Abb. 141)²³⁷. Sie zeigen einen breiten, vertikalen Riss in der Mitte, den man offensichtlich wieder zu schließen beabsichtigte und deshalb die ganze rechte Hälfte der Platte nach Osten versetzte. Um die Leerfläche an der Kante zu schließen, brachte man nach 1947 die blauen Eckfliesen an. Vergleichbare Sägespuren sind auch an den Feldern NF2f3 und OF2f2 zu beobachten, wenngleich hier die Paneele wieder genau eingepasst wurden.

Sämtliche Mosaikfelder sind von einem Rahmen gefasst, welcher aus zwei oder drei Reihen besteht, der mit ca. 1 cm breiten Stäbchen gelegt sind. Daran schließt ein Band mit Ranken, Blättern und Blüten an, welches zum Innenfeld der Mosaikpaneele nochmals mit einem Rahmen aus zwei bis drei Stäbchenreihen gefasst ist. Letztere sind stets in den Farben Blau, Weiß, Türkis oder Ocker gehalten.

An der Nord- und Südwand sind die unterschiedlichen Felder durch die Türöffnungen voneinander getrennt; in der Ost- und Westwand durch die großen Nischen und durch den Haupteingang im Osten sowie den Mihrab im Westen. Dabei ist zu beobachten, dass die Mosaikpaneele nicht immer bündig mit den Türnischen abschließen, sondern teilweise noch ein unterschiedlich schmaler Streifen Wand dazwischen liegt. Die Paneele liegen überdies nicht wie die Fliesenfelder an Ost- und Westseite bündig in der Wandebene, sondern stehen um 17-20 cm hervor und bilden so einen Absatz in der Wand. Diese Konstruktion legt die Vermutung nahe, dass nicht alle Paneele ursprünglich für dieses Bauwerk bestimmt waren. Der Schnitt BS11 belegt jedoch eindeutig, dass die Fliesenfelder bauzeitlich im Mauerwerk verankert sind²³⁸ (Abb. 142), eine Sekundärverwendung ist dennoch nicht auszuschließen. Bei genauer Betrachtung stellt man schnell fest, dass der Vorsprung der Fliesenfelder auf die zurückspringende große Wandnische zurückzuführen ist.

Die Türen an Nord- und Südseite sind massive, historische Holztüren (ca. 1,15 m breit und 1,90-2,00 m hoch), die eine regionaltypische Dekoration aufweisen: Die Türblätter sind jeweils in drei Füllfel-

228. Zu den Längeneinheiten siehe 2.3.1.

229. Zum Dekor siehe 3.2.4, zur Fliesenmosaiktechnik siehe 5.3.1.

230. Im Westen liegt der Mihrab im Zentrum. Obwohl heute nur noch eine Fliese erhalten ist, ist davon auszugehen, dass der untere Teil des Mihrabs ebenfalls mit Fliesenmosaik

ik bedeckt war. Somit lief das Fliesenband um die komplette Sockelzone an der Westseite des Mihrab.

231. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25882/136, 1947.

232. Nach den letzten Baumaßnahmen 2013 ist die Schwelle wieder sichtbar.

233. Mehr zur stilistischen Auswertung unter 3.2.4.1.

der geteilt, in denen rautenförmige Motive eingeritzt sind. Die Rahmen der Türen sind unzweifelhaft in das historische Mauerwerk eingebunden (siehe Befundstellen 12, 13, 15 und 16 in Anhang 8) und auf 1541-1633 beziehungsweise 1533-1635 zu datieren²³⁹. Im Osten befindet sich die Haupteingangstür (1,37 x 2,32 m), die mit kunstvollen Intarsien an der Außenseite verziert ist (Abb. 154).

2.2.5.2. DIE NORD- UND SÜDWAND

Oberhalb der Sockelzone weisen die Wände eine Putzfläche auf, die durch drei Fenster- beziehungsweise Türnischen in drei vertikale Zonen unterteilt ist (Abb. 143, Abb. 144): Im Zentrum steht eine 4,84 m breite und 7,33 m hohe spitzbogige Blendnische. Diese wird von einer Hohlkehle umrahmt und beinhaltet ihrerseits einen großen Spitzbogen (Breite: 4,67 m, Höhe: 6,93 m). In diesem liegt auf der Achse der mittleren Tür (Breite: 1,15 m) von einem spitzem Tonnengewölbe überfangene Fensternische (Breite: 1,35 m, Scheitelpunkt: 2,20 m). Betont wird die Mittelachse durch die breiteren Öffnungen und ein Schriftfeld über der Nische mit einem *Hadith*²⁴⁰ in *Kundal*-Technik²⁴¹.

Die zentrale Zone wird von jeweils einer schmalen Zone flankiert, deren Breite von den äußeren Türen (Breite: ca. 1,15 m) vorgegeben ist; die spitzbogigen Fensternischen (Breite: 1,15-1,20 m) liegen ana-

log zur mittleren Nische in den Achsen der darunterliegenden Türen, wobei hier das Schriftfeld oberhalb der Fensternische fehlt. Die Öffnungen sind schmaler als die mittlere Tür- und Fensteröffnung, die westliche Öffnung ist um ca. 5 cm kleiner als die östliche (ca. 1,20 m). Um dieselbe Höhe wie die mittlere Zone zu erreichen, liegen über den äußeren Fensternischen jeweils ein eingetieftes, quadratisches Wandfeld, welche mit einem leicht vertieften Rahmen gefasst sind (18 cm breit), der von einer einfachen, umlaufenden Dreiecksleiste (*Zangira*) umgeben ist.

Die bauzeitlichen²⁴² Türrahmen sind aus Platanenholz²⁴³ gefertigt; ebenso gleichfalls die Türblätter, die – trotz des Einbaus moderner Türen – in situ belassen wurden. Zu einem unbekannten Zeitpunkt (terminus ante quem 1947²⁴⁴) war zumindest Tür 1 an der Nordseite in der unteren Hälfte zugemauert. Dies kann man auch auf historischen Plänen sehen²⁴⁵; außerdem, dass auch Tür 2 derselben Wand Teil dieser Maßnahme war. 1982²⁴⁶ ist lediglich im N-S-Schnitt durch Tür 2 die Aufmauerung dokumentiert, nicht jedoch im O-W-Schnitt nach Norden (Abb. 145), was man 1986 auf den Restaurierungsplänen²⁴⁷ nachholte (Abb. 146). Beim Einbau der neuen Türen 2010 wurden bei Tür 1 und 2 an den westlichen Pfosten des historischen Rahmens einige Zentimeter abgesägt (Abb. 147).

Auf der Südseite des Betsaales sind keine Spuren von vergleichbaren Umbauten zu erkennen. Geplant

234. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25882/136, 1947.

235. Auskunft von Töpfer Abdulwahid Karimov, September 2009. Mehr dazu unter Anhang VII.1 und unter 3.2.4.1.2.

236. Obgleich heute eher selten, so kannte man in der weiteren Region durchaus auch gebaute Minbars aus Stein oder Ziegel. Ein frühes Beispiel dafür ist in Damghan zu sehen (Hillenbrand 1985, 37).

237. Der ursprüngliche Zustand ist auf historischen Fotos dokumentiert: Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25865/136, 1945, Inv.-Nr. 25888/136, undatiert, vermutlich 1947; Inv.-Nr. 25886/136, 1947; Inv.-Nr. 25887/136, 1947.

238. Um die hervorstehenden Felder an den Seitenwänden im Norden und Süden einbauen und abstützen zu können, wurde das Mauerwerk in der Sockelzone aus der Wandebene herausgebaut. Zusätzlich wurden Mörtelklumpen zwischen Mauerwerk und Fliesenplatte angebracht. Es handelt sich somit um Primärquellen, offenbar aus dem 16. Jahrhundert.

239. Siehe Probe BZ166 und BZ169. Mehr dazu unter 6.2.5 und im Anhang VII.

240. Südwand: "Qala rasul Allah salla Allah 'alayhi wa sallam al masjid bayt kull taqi" (Der Gesandte Gottes, Friede sei mit ihm, hat gesagt: Die Moschee ist das Haus jedes Frommen); al Tabarani, al Albani, Sahih al Targhib wa al Tartib, Teil 1, nr. 325; Nordwand: "Qala n-nabi 'alayhi s-salam al-mu'min fi l masjid ka s samak fi l ma'" (Gottes Prophet, Friede sei mit ihm, hat gesagt: ein Gläubiger in der Moschee ist wie ein Fisch im Wasser). Dieser Spruch konnte in keinem der

bekannten Nachschlagwerke als Hadith identifiziert werden. Es handelt sich wohl um ein mündlich überliefertes Zitat.

241. Siehe dazu 5.3.3.6.

242. ¹⁴C-Datierung zwischen 1533 und 1633 (siehe Probe BZ169 und BZ170 in Anhang VIII).

243. V. Schwarz schreibt zu Platanen folgendes: „Die Platanen werden gleichfalls mit Vorliebe auf öffentlichen Plätzen und auf den Höfen der Moscheen gepflanzt. Es ist dies der schönste und großartigste Baum von Zentralasien. An manchen Orten giebt es tausendjährige Platanen von riesigem Umfang und kolossaler Höhe. Dieselben werden für heilig gehalten und sollen jede von irgend einem berühmten Heiligen gepflanzt sein. Die größten Platanen fand ich in dem ostbucharischen Gebirgsdorf Sairab neben einer heiligen warmen Quelle; der hohle und ausgemauerte Stamm der einen von diesen Platanen war als Schulehaus eingerichtet und diente dem betreffenden Mulla zugleich auch als Wohnung. Besonders zahlreich sind die Platanen in Darwas, wo sie wild wachsen. In Chowaling, östlich von Baldschuan, lagerte ich im Jahre 1886 zwei Tage in einem wunderbaren, aus lauter Riesenbäumen bestehenden Platanenwäldchen.“ (v. Schwarz 1900, 368).

244. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25887/136 von 1947.

245. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Ansicht Nord, 1982 sowie in den übernommenen Plänen von 1986, O-W-Schnitt nach N und den übernommenen Plänen von 1998.

war im Zuge der Restaurierung von 1986²⁴⁸ aber wohl in Nische 1 und 3 eine neue Tür bündig zur Außenwand, das heißt zum Südiwan hin, einzubauen (Abb. 148).

Sämtliche Fensternischen sind bündig zur Außenseite der Betsaalmauern mit Fenstergittern verschlossen²⁴⁹. An der Nordseite handelt es sich wohl um historische Gitter, die 1999 restauriert wurden (Abb. 150a.b). Sie sind zum Nordportikus hin mit Mosaikelementen dekoriert²⁵⁰. Auf der Südseite hat man die Gitter bei einer der Restaurierungskampagnen ersetzt, was der fehlende Dekor nahelegt. Hinter den Fenstergittern wurden in allen Nischen 1988 moderne, provisorisch wirkende Holzfenster eingebaut²⁵¹. Ob analog zu anderen Bauten, beispielsweise der Išratxana in Samarkand (1464), bauzeitliche Glasfenster existierten, ist nicht zu rekonstruieren²⁵².

Der Boden der Nischen besteht aus Ziegelplatten (27 x 27 cm), die teilweise mit einem Estrich bedeckt sind (Abb. 153). Dabei sind die von unten sichtbaren Kanten sorgfältig gestaltet, der Anschluss der Seitenwände an den Boden der Nische ist größtenteils sehr unregelmäßig belassen, da er von einem im Raum stehenden Beobachter nicht eingesehen werden kann.

Während an der Nordwand lediglich Vorzeichnungen und wenig Farbreste zu sehen sind, kann man an der Südwand unterschiedliche Ausmalphasen bestimmen²⁵³. So sind nicht nur die großen Wandflächen mit spiralförmigen Rankenornamenten bedeckt, sondern auch alle Rahmen mit feinen Blüten versehen. Auffällig ist die südliche, mittlere Fensternische, deren Sternmuster mit Blüten in Tusche und weißer Farbe ausgemalt sind.

Im Betsaal sind zwar weniger Graffiti als in Raum 5 oder Raum 2 zu finden; sie sind jedoch teilweise zu

datieren²⁵⁴. Neben einigen Texten, kommen vor allem Tierzeichnungen vor, die eindeutig den Fabeln aus der Šah Nameh, der Xamsah und anderen illustrierten Werken entnommen sind²⁵⁵.

Da sich die Graffiti ausschließlich auf der Südseite befinden, stellt sich die Frage, ob die südlichen Fensternischen anders als über eine Leiter erreichbar waren. Denkbar wäre ein Zugang von der Treppe aus (Raum 2) oder ein Podest im Südiwan, wie es an anderen Bauten, zum Beispiel der Xangah von Baha'uddin Nağšbandi zu sehen ist (Abb. 152).

2.2.5.3. DIE OST- UND WESTWAND

Die Ost- und Westwand sind oberhalb der Sockelzone, analog zur Nord- und Südwand, in drei vertikale Zonen gegliedert (Abb. 154, Abb. 155). Hierbei wurde dasselbe Prinzip der zentralen, großen Nische und seitlichen, schmalen Zonen mit quadratischen Wandfeldern angewendet. Der Unterschied liegt allerdings in der weiteren Ausführung dieser Gliederung: So dominiert zwar ebenfalls ein großer Spitzbogen die zentrale Nische, dieser ist jedoch nicht flach vermauert, sondern öffnet sich zu einer weiteren, tiefen Nische.

Im Osten umrahmt die 4,90 m breite, 1,90 m tiefe und 6,89 m hohe Nische den Haupteingang, der vom Ostportikus aus erschlossen wird. In derselben Achse der bauzeitlichen Holztür²⁵⁶ zum Innenraum befindet sich eine hochgelegene, spitzbogige Fensternische, die zum Portikus hin mit einem Fenstergitter und einer dahinter liegenden modernen, provisorisch wirkenden Fensterkonstruktion verschlossen ist. Hier ist anzumerken, dass das Fenstergitter nahezu 50 cm kürzer ist als das niedrigere Ende der schrägen²⁵⁷ Fen-

246. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme O-W-Schnitt nach N sowie im N-S-Schnitt nach W und N-S-Schnitt nach O, 1982.

247. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Restaurierungskonzept O-W-Schnitt nach Norden, 1986.

248. Siehe Archiv Taschkent, Restaurierungskonzept O-W-Schnitt nach S, 1986.

249. 2012 wurden bündig zur Innenseite des Betsaals neue Fenster eingebaut (Abb. 149), um eine Klimaanlage und Heizkörper anstelle des bis dahin verwendeten Öfens installieren zu können.

250. Zur Herstellungstechnik der Fenstergitter unter 3.3.4.

251. Siehe Inschrift in Fensternische 3 der Südwand.

252. Bei Grabungen an der Išratxana (1464) wurden bunte Glasfragmente gefunden, welche man bauzeitlichen Glasfenstern zuordnet (Pugačenkova 1963, 186). Dasselbe bestätigen auch Golombek und Wilber sowie weitere Funde in der Nekropole Šah-i Zinda in Samarkand (Mausoleum Širin Bika Aqa), der Madrasa Ghiyathiyah in Khargird (1442-46 nach Golombek/Wilber 1988, 322) und dem Schrein des

Scheichs Jamal al-Din in Anau (1456). Die Farben stimmen häufig mit den Glasuren der Mosaikamente überein. Golombek und Wilber weisen auch darauf hin, dass buntes Glas in Fenstergittern aus Ganč in Miniaturen abgebildet sind (Golombek/Wilber 1988, 135).

253. Siehe 3.4.3.2.1 und 3.4.3.2.2.

254. Siehe 3.6.1.

255. Die Šah Nameh, „das Buch der Könige“, wurde von dem persischen Dichter Ferdousi (940/941-1020) geschrieben. Sie beinhaltet Geschichten über persische Könige von der Frühzeit bis ins 7. Jahrhundert (Šah-nāmeḥ, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/537703/Shah-nameh>, 10.08.2014). Die Xamsah zählt zu den wichtigen Werken des persischen Meisters Bihzad (ca. 1450-1535). Die fünf Gedichte wurden von Nizami (1141-1209) verfasst. Mehr dazu unter 3.6.1.

256. Hinter der schweren bauzeitlichen Holztür war – vermutlich in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts – eine zweite Holztür mit Glasfüllungen bündig zur Innenseite des Betsaales eingebaut worden. 2011 wurde diese durch eine neue

sternische (Abb. 18). Von außen ist der weiße *Ganč* mit Fliesenmosaik dekoriert. Der Rahmen weist, wie die inneren Fliesenfelder, einen ockerfarbenen Rankenrand auf, der hier statt mit schwarzen statt blauen Fliesen hinterlegt ist (Abb. 132). Die Flächen selbst sind mit türkisfarbenen, blauen, ockerfarbenen und grünen Fliesenelementen gefüllt. Abgeschlossen wird die große Nische von einem prächtigen *Muqarnas*gewölbe, das aus acht Reihen besteht. Diese sind in *Kundal*-Technik ausgeführt und gehen über nahezu flach projizierte *Muqarnas* nach unten in die Wandebene über, die ebenfalls mit *Kundal*-Malerei dekoriert war. Dadurch entstehen verschieden breite Vertikalstreifen (18 cm oder 30 cm), die durch 1 cm breite Gipsstege voneinander getrennt und mit *Kundal*ornamenten verziert sind. Darunter befindet sich eine horizontale Zone, die sich durch eine 16 cm hohe Hohlkehle abhebt. Auch sie war in *Kundal*-Technik ausgemalt, jedoch lediglich mit floralen Ornamenten und nicht mit einem Koranvers verziert, wie im Westen. In der Zone zwischen den Fliesenfeldern der Sockelzone und den projizierten *Muqarnas* befinden sich jeweils in den Ecken der Seitenwänden kleine Nischen²⁵⁸ (ca. 74 cm hoch, 68 cm breit und 28 cm tief)²⁵⁹ (Abb. 473).

Die westliche Nische des Betsaales ist mit 2,80 m wesentlich tiefer, ihre restlichen Maße sind annähernd identisch mit ihrem östlichen Pendant (5,00 m breit; 6,74 m hoch). Anstelle der Eingangstür liegt hier der Mihrab, der die Gebetsrichtung angibt (Abb. 156). Auf einer Höhe von 1,05/1,06 m (ab dem Bodenniveau von 2008/09) befindet sich eine Leiste aus *Ganč*, welche die Gebetsnische in zwei Zonen teilt: Der untere Teil besteht aus einem Semi-Oktagon und ist monochrom weiß gestrichen. Im Zentrum, direkt unter der Trennleiste befinden sich Fliesenreste eines Rahmens. Er weist dieselben ockerfarbenen Ranken wie die der nördlichen, südlichen und östlichen Fliesenfelder auf, allerdings ohne Bohrung in den Blüten, was wahrscheinlich auf die kleine Größe zurückzu-

führen ist. Darüber hinaus sind die Ranken auf einem grünen Hintergrund angelegt, der aber wieder von den typischen weißen und blauen Stäbchen gefasst ist. Der Rahmen dürfte ca. 15-16 cm breit gewesen sein und den Abschluss eines Fliesenfeldes analog zur restlichen Sockelzone gebildet haben. Der obere Teil des Mihrab ist in neun Segmente geteilt, die durch doppelte Rippen voneinander getrennt werden. Dieser Teil ist heute ebenfalls weiß gestrichen, man kann aber zumindest an den Rippen eine Goldfassung unter der weißen Farbfassung erkennen. Ursprünglich war der obere Teil wohl in *Kundal*-Technik ausgemalt, wie man in Resten noch auf einem historischen Foto²⁶⁰ erkennen kann (Abb. 157).

Um den Tiefenunterschied zur Wandebene auszugleichen, befinden sich zwischen Mihrab und Wand drei *Muqarnas*-Reihen, die in *Kundal*-Technik dekoriert sind. Analog zur Ostwand wird auch die westliche, große Nische mit einem Spitzbogengewölbe abgeschlossen, das aus acht Reihen von *Muqarnas* besteht, welche ihrerseits in einen Fächer aus 20 Segmenten enden (Abb. 158). Der nördliche Teil des westlichen Gewölbes ist nicht farbig gefasst, da es sich um eine Restaurierungsmaßnahme handelt (Abb. 155, Abb. 158)²⁶¹. Die darunterliegende Wandfläche ist ebenfalls mit projizierten *Muqarnas* gestaltet und wird nach unten hin von der horizontalen Zone über den Fliesenfeldern durch eine Hohlkehle auf 2,38 m Höhe (OK) abgetrennt (Abb. 159). Letztere ist mit 20-23 cm breiter als ihr Äquivalent im Osten und weist überdies noch wesentlich besser erhaltene Farbfassungen auf. Deutlich lesbar ist ein Koranvers²⁶² in *Kundal*-Technik, der sich um die ganze Nische inklusive Mihrab zieht. Im Bereich der Hohlkehle ist ein schwärzlicher Überzug zu sehen (Abb. 159). Die Nischen an den Seitenwänden sind durch ein Samttuch verdeckt²⁶³. Die südliche Nische ist mit einem Zwischenbrett in zwei Fächer unterteilt, während die nördliche Nische die volle Höhe aufweist. Die Rückwand der südlichen

Holztür, ebenfalls mit Glasfüllungen, ersetzt. Die äußere, mit Intarsien verzierte, Holztür wurde in situ belassen.

257. Zum Betsaal hin misst die Nische 2,13 m, nach außen zum Ostportikus hin nur 1,92 m.

258. Häufig ist in vergleichbaren Gebäuden an dieser Stelle auch eine kleine Tür eingelassen, welche in winzige Kammern führt, die sich in den sonst massiven Eckpfeilern befinden. In der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist eine solche Vorrichtung nicht anzunehmen: In der Südostecke könnte eine Tür höchstens in den Treppenvorraum (Raum 2) führen. Die Nordostecke wäre zwar ausreichend groß für die typischen kleinen Kammern, es konnten jedoch in situ keinerlei Indizien diesbezüglich festgestellt werden. Siehe auch bei Yusupov 1999, 130: "Auch die Stufen, die zu den Hujras führten, befanden sich in den Ecken der Haupthalle."

Außerdem ist dies beispielsweise in der Šir Dor Madrasa (1619-36) in Samarkand zu beobachten. Auch in Khargird, Madrasa Al-Ghiyathiyya (1442-46) (Grundriss bei O'Kane 1987, Taf. 22.1).

259. Im Aufmaß von 1982 wurden im O-W-Schnitt nach N die östliche Nische nicht eingezeichnet, was auch weder 1986 noch 1998 nachgeholt wurde. In den Grundrissen sind die Nischen überhaupt nicht dokumentiert; lediglich im Deckenspiegel von 1982 sind die südlichen Nischen eingetragen.

260. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25882/136, 1947.

261. Den ursprünglichen Zustand kann man auf historischen Fotos sehen: Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25864/136, 1945 und Inv.-Nr. 25882/136, 1947; Inv.-Nr. 3984/35-10, undatiert.

Nische ist beschädigt und die ehemalige Farbfassung ist im Gegensatz zur nördlichen Seite fast nicht mehr erhalten. Der Klopftest an der Rückwand erbringt einen hohlen Ton, was entweder auf eine Abplatzung der Putzschicht oder einen größeren Hohlraum hindeutet²⁶⁴.

Im Gegensatz zur Nord- und Südwand werden im Osten und Westen die schmalen Seitenzonen nicht von Fensternischen bestimmt, sondern von schlichten Blendnischen mit Spitzbögen, die mit *Zangiras* umrahmt sind (Abb. 154, Abb. 155). Ähnlich wie bei den quadratischen Feldern über den Blendnischen wurden die vom Betsaal aus nicht einsehbaren Dreiecksleisten in unbearbeitetem Zustand belassen²⁶⁵. Während die quadratischen Wandfelder Farbreste eines zentralen, floralen Motivs aufweisen (Abb. 491), sind in den Wandflächen der Blendnischen nur noch Schatten von Ornamenten mit ähnlichen Formen wie in den äußeren Fensternischen wahrzunehmen. Am Übergang zum Rahmen befinden sich vereinzelt dunkelrote, in der Laibung einige grüne Farbreste. Auf einem Foto²⁶⁶ sieht man die flächig grüne Ausmalung der Laibung in der südwestlichen Blendnische.

2.2.5.4. DIE ÜBERGANGSZONE (KUPPELUNTERBAU)

Oberhalb des Hauptgesimses liegt die sogenannte Übergangszone, die vom kubischen Hauptraum zur Kuppel überleitet. Sie besteht aus einem achteckigen Ring, der sich aus acht Spitzbögen zusammensetzt. Während die vier mittleren Bögen in der Wandebene liegen und Schildwände bilden (Abb. 160), überbrücken die restlichen vier diagonal stehenden Bögen die Ecken und sind durch Trompen mit *Muqarnas*-gewölben gefüllt. In den Schildwänden befindet sich mittig ein spitzbogiges Fenstergitter, die umliegenden Wandflächen sind ausgemalt, wobei sich rechts und links vom Fenster unregelmäßig zugeputzte Stellen befinden, die auf Gerüstlöcher hindeuten (Abb. 161). Das nördliche Fenster, dessen Gitter als einziges mit Unterglasurfliesen²⁶⁷ dekoriert ist, dürfte das einzige historische Fenster sein (Abb. 162). Die drei anderen

Fenster sind jeweils mit Fliesenmosaik in einem identischen Muster dekoriert (Abb. 163). Neben der nicht historischen Glasur belegt auch die eingeritzte Jahreszahl 1984 im Westfenster (Abb. 189) den Zeitpunkt des Einbaus. Auf historischen Fotos²⁶⁸ ist an dieser Stelle nur ein schlichtes, undekoriertes Gitter zu sehen (Abb. 164), auf dem von Man'kovskaâ veröffentlichten Foto²⁶⁹ sieht man, dass das südliche Fenster von außen zugemauert war. Während im Norden und Süden wohl zu jedem Zeitpunkt ein Fenstergitter eingebaut war, wurde im Osten bereits früher das Fenstergitter durch ein Fenster ersetzt. Dieses reichte über die gesamte Höhe der spitzbogigen Fensternische bis zum Kämpfer. Die Breite des Fensters war dagegen geringer, so dass es im Süden bündig mit der Fensternische abschloss, der nördliche Teil der Öffnung jedoch vermauert wurde²⁷⁰ (Abb. 145). Diese Maßnahme wurde wohl im Zuge der Restaurierung Anfang der 1980er Jahre rückgängig gemacht, da auf den aktualisierten Plänen von 1998²⁷¹, zumindest in den O-W-Schnitten, die Öffnung in voller Höhe eingezeichnet ist (Abb. 165).

Auch der Rahmen um das nördliche Fenstergitter zeigt historische Malerei: Hier sind feine Ranken und Blüten in weißer Farbe aufgetragen (Abb. 429). Insbesondere im unteren Bereich kann man auch an der Westseite Reste dieser Ausmalung sehen. Im Osten und Süden wurde der Rahmen bei der Restaurierung vollständig übermalt.

Die Trompen sind aufwendig mit *Kundal*-Technik gestaltet und die Pendentifs²⁷² zwischen den acht Bögen durch ein Netzgewölbe mit Drachenvierecken geschlossen²⁷³. Die dünnen Rippen bestehen aus Gipsprofilen, die Putzflächen sind dabei ähnlich wie die Schildwände ausgemalt. Die Überleitung zur Kuppel stellt eine ringförmige Hohlkehle dar, die mit einem in *Kundal*-Technik ausgeführten Koranvers²⁷⁴ versehen ist.

2.2.5.5. DIE KUPPEL

Die heute verformte Kuppel beginnt über einem Ring, der aus vier *Muqarnas*-Reihen und einer

262. Koran, 2:255.

263. 2013 wurden die Samttücher entfernt, so dass die bemalten Wandflächen wieder sichtbar sind.

264. Siehe 6.1.

265. Siehe dazu 3.3.2.

266. Vermutlich Ende der 1990er Jahre (Man'kovskaâ 2001, 98f.).

267. Mehr zum Dekor unter 3.2.3.2 sowie zur Technik der Unterglasur unter 5.3.1.3.3.

268. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 36943/136, 1976 und ein undatiertes Foto Inv.-Nr. 3981/35-9.

269. Man'kovskaâ 2001, 98f.

270. Siehe Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme N-S-Schnitt nach O, 1982.

271. Archiv Taschkent, Mappe B 6678 K 64, Restaurierungskonzept O-W-Schnitt nach N und S, 1998.

272. Definition: ein dreieckiges, sphärisches Teilgewölbe, Ausschnitt aus einem Rotationskörper mit vertikaler Achse. Es ist das vermittelnde Bauglied zwischen den Ecken eines polygonalen Raumes und dem Fußkreis einer Kuppel. Das Pendentif wird von drei Viertelkreisbogen begrenzt, von

darunter liegenden Hohlkehle besteht (Abb. 134). Von außen wird sie von vier, ca. 40 cm breiten, Obergurten gestützt (Abb. 3). Von innen ist die Kuppel in 32 Segmente unterteilt, die durch 10 cm breite, halbrunde Rippen von einander getrennt sind, die oben in einem Ring (Durchmesser: 1,05 m) enden. Die darüberliegende Kappe ist mit *Kundal*-Technik dekoriert, der Scheitelpunkt wird durch einen vergoldeten Omphalos (Durchmesser: 19 cm) betont.

2.2.5.6. RAUM 2 (TREPPE)

Raum 2 liegt im Südosten des Gebäudes (Abb. 7, Abb. 8) und stellt durch eine Wendeltreppe die Verbindung zwischen Portikus und Dach her (Abb. 167). Der heutige Zugang erfolgt über einen Vorraum, der sich in der südlichsten der drei Nischen des Ostportikus befindet. Er wird von einer kleinen Kuppel beziehungsweise einem kuppelartigen Kreuzgewölbe abgeschlossen und weitet sich im Südosten zu einer Nische, die im Erdgeschoss glatt vermauert ist. Ursprünglich war Raum 2 wohl auch von der Domlo Halim Ibadov Straße aus zugänglich. An der Südfassade ist an dieser Stelle eindeutig eine Vertiefung mit denselben Abmessungen zu erkennen, die zur Bauzeit einen Zugang zum Treppenraum darstellte (Abb. 784, Abb. 168). Auf sämtlichen Plänen, die Raum 2 dokumentieren, ist die zugemauerte Öffnung eingezeichnet²⁷⁵. Wann die Öffnung verschlossen wurde, ist nicht bekannt, die Maßnahme könnte bereits zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt sein, da der Putz sich um die ganze Nische zieht und jenem an den restlichen Wänden des Raumes sehr ähnlich ist (Abb. 169). Dort kann man mit Sicherheit in den unteren Fassungsschichten von einem historischen Putz ausgehen, da die Wände in der Nische Rußspuren aufweisen; die wahrscheinlich von Kerzen oder einer Heizeinrichtung stammen. Zwischen dem Niveau der Ostnische der Südfassade und der Nische in Raum 2 besteht ferner ein Höhenunterschied von 55 cm, von dem aus eine 8-32 cm hohe Stufe auf das Raumniveau von Raum 2 und folglich auf das Niveau des Ostpor-

tikus führt (Abb. 167). Der Boden des Raumes ist zum Portikus hin abschüssig, was bedeuten könnte, dass ursprünglich das Nischenniveau demjenigen der ersten Stufe entsprach. Somit wurde der Boden erst abgesenkt, als der Zugang vom Portikus aus eingebaut wurde²⁷⁶. Dafür würde auch die Beobachtung sprechen, dass die heute unterste Stufe im Gegensatz zu allen anderen Stufen kein Treppenholz besitzt (Abb. 170). Überdies sind im unteren Wandbereich bis zur Höhe der ersten Stufe Feuchtigkeitsschäden zu beobachten (Abb. 171).

Im Obergeschoss der Nische in der Südostwand von Raum 2 befindet sich ein schlichtes Fenstergitter aus *Ganč*, das sich zur Südfassade hin öffnet (Abb. 168). An der Nordostseite liegt eine kleine Wandnische, die Rußspuren aufweist (Abb. 172). Eine ähnliche Nische existiert auf gleicher Höhe auch in der Nordwestwand. Weitere Rußspuren sind, teilweise unter den neueren Putzschichten versteckt, auch an den anderen Wänden zu sehen.

Die Wände des Vorraumes wurden mehrfach überputzt. In den verschiedenen Putzschichten lassen sich zahlreiche Graffiti beobachten²⁷⁷. Sie zeigen teils figürliche Darstellungen, wie Derwische²⁷⁸ beim Tanz, oder einzelne Personen, Tiere wie Elefanten, Pferde oder Gazellen oder florale Ornamente. Einige Darstellungen sind lediglich in den Putz geritzt, andere mit Tusche gezeichnet oder Ritzungen mit Tusche nachgefahren. Zahlreiche Texte oder Schreibübungen sind ausschließlich in Tusche ausgeführt.

An der Nordwestwand sieht man zwei Vertiefungen (ca. 25 x 25 cm) auf 2,03-2,06 m Höhe (Abb. 167, Abb. 173). Etwa auf gleicher Höhe befindet sich ein gemauerter Zwischenboden in der südlichen Nische. Heute sind die Vertiefungen unregelmäßig; ursprünglich könnten sie als Balkenlöcher gedient haben. In Verbindung mit den Graffiti ist denkbar, dass sich im oberen Teil des Raumes ein Zwischenboden über den gesamten Raum erstreckte (Abb. 784). In der orthogonalen Richtung (Nordost- und Südwestwand) befinden sich lediglich kleine Vertiefungen an der Nordostwand, in denen wohl nur Querbretter veran-

denen der obere, waagrecht liegende, Teil des Fußkreises der Kuppel ist (v. Rieth/Huber 1988, 97).

273. Auch Rippenpendentif genannt: ein Pendentif mit berippter Leibung (v. Rieth/Huber 1988, 97).

274. Koran, 67:1-15.

275. Auf dem Plan von 1937 wurde der gesamte Treppenaufgang nicht eingezeichnet. In einer der Aufmaßskizzen von 1966 wurde der Raum dann inklusive einer Öffnung nach Süden dargestellt. Ab dem Aufmaß von 1982 (Mappe 6270 Sh 33) wurde der Raum mitaufgenommen und in den späteren Unterlagen von 1986 und 1998 beibehalten. Hier ist auch

stets die Öffnung vermerkt. Die einzige Ausnahme bildet der Grundriss aus dem 2005 verfassten „Passport“, auf dem die Öffnung nicht verschlossen ist. Allerdings weist der Plan noch weitere Ungenauigkeiten auf, so dass dieses Detail nicht überbewertet werden darf.

276. Ein Zugang von einer Nische des Portikus aus wäre allerdings auch nicht ungewöhnlich gewesen. Ähnliche Öffnungen lassen sich an mehreren Bauten des 15.-17. Jahrhunderts beobachten, unter anderem an der Moschee Dostum-Chuxraogosi (1585/86) in unmittelbarer Nähe der Xoğa Zain ud-Din Moschee.

kert waren (Abb. 174). Der Zwischenboden kann aber nicht bis an die Raumwände gereicht haben, da die heute oberste Putzschicht eindeutig von oben bis unten durchgezogen ist und die Deckenbalken umfasste. An dieser Putzschicht sind außer den Balkenlöchern keine Spuren eines Bodens zu sehen. Es handelte sich also wahrscheinlich um eine provisorische Holzkonstruktion, die über eine Leiter erreichbar war. Hinweise auf einen Zugang zu diesem zweiten Niveau sind am Baubestand nicht festzustellen. Trotzdem scheint das Zwischengeschoss nicht bauzeitlich zu sein, da man in den vier Ecken des Vorraumes in Höhe von 2,35-2,45 m die dort verlaufenden Gipsprofile abgeschlagen hat (Abb. 175-Abb. 178).

Im Südwesten des Vorraumes beginnt die gewendelte Treppe, die sich um einen Winkel von 312° im Uhrzeigersinn dreht und sich auf dem Dach zur Südfassade hin öffnet. Die Spindel der Treppe ist aus Ziegelsteinen gemauert; die 19 Stufen werden an der Stufenkante sowie an der Unterseite von einem Balken aus Wacholderholz²⁷⁹ gestützt, welchem eine besonders hohe antiseismische Resistenz zugeschrieben wird²⁸⁰. Die Stufen sind teilweise mit Ziegelreihen aufgemauert, so dass ihre Höhen zwischen 23 und 42 cm variieren. Der obere Treppenausgang ist von einem Spitzbogengewölbe überfangen, das ebenfalls aus Ziegeln gemauert ist und nach Süden zeigt. Die Westwand des Ausgangs stützt sich auf einen massiven Balken aus Wacholderholz (ca. 24 x 24 cm), der schräg ins Mauerwerk des Betsaals verläuft. An derselben Wand (Westwand) ist im Inneren eine deutliche, vertikale Bau- fuge, ca. 1,15 m vom Ausgang aus, im Ziegelmauerwerk zu beobachten (Abb. 179). Dieser Mauerabschnitt könnte demzufolge später auf Stoß angesetzt worden sein. Die Stirnwand (Nordwand des Ausgangs) ist gegen die bereits existierende Westwand gebaut und als einzige Wand verputzt wurde. Die Tatsache, dass sich die Treppe zur Südfassade hin öffnet, ist untypisch, da die Ausgänge der Treppenaufgänge in

vergleichbaren Bauten parallel zu einer Hauptfassade oder zum Gebäudeinneren hin ausgerichtet sind²⁸¹. Betrachtet man die Treppe im gesamten Baukontext, kann festgestellt werden, dass man in einem ersten Schritt die Stufen und Wände bis zum Bodenniveau des Daches errichtet hat, dann wurde der starke Holzbalken zwischen der Spindel und dem Mauerwerk des Betsaals aufgelegt (Abb. 179, Abb. 180). Im nächsten Schritt wurde der Kuppelunterbau weiter errichtet, dessen Südostecke genau auf die oben genannte Bau- fuge trifft (Abb. 181). Erst dann konnte der südliche Teil der Westwand des Ausganges gemauert werden, ebenso wie die nördliche Stirnwand und die Ostwand. Die Westwand des Treppenaufgangs war außerdem bis Anfang des 20. Jahrhunderts bis zur Höhe des Kuppelunterbaus hochgezogen²⁸².

Es ist ferner anzumerken, dass die Stufen 8 bis 10 der Treppe die südöstliche Ecke des Betsaals schneiden und somit die Mauerwerksstärke an dieser Ecke reduziert wird (von 1,00 m auf ca. 78 cm) (Abb. 182).

Bezüglich des Dekors ist der Vorraum schlicht gestaltet, aber nicht ohne Farbfassungen²⁸³. An allen Wänden kann man, insbesondere im oberen Bereich, viele, kleine eingeritzte Striche erkennen (Abb. 183). Sie könnten auf eine Nutzung als *Čillaxana* hindeuten und zur Zählung der 40 Tage der Klausur gedient haben. Ähnliche Ritzungen befinden sich direkt hinter dem Ausgang an der Ostwand des *Pištağs* der Südfassade (Abb. 184).

Allgemein lässt sich festhalten, dass Treppenaufgänge an Stadtviertelmoscheen in der regionalen Bautradition unüblich sind. Die kleinen Bauwerke bestehen meist ausschließlich aus einem Betsaal und häufig einem Portikus²⁸⁴, so dass in der Mauerstärke kein Platz für eine Treppe bleibt. Ob an der Xoğa Zain ud-Din Moschee anstelle von Raum 2 ursprünglich ein kleiner Turm oder gar ein Minarett²⁸⁵ lag, muss offen bleiben. Dasselbe gilt für die Hypothese, das

277. Mehr dazu unter 3.6.2.

278. Mitglied einer islamischen Bruderschaft (siehe Khoury et al. 2004, 305).

279. Holzbestimmung Dr. Dipl.-Holzwirt Thomas Eißing. V. Schwarz schreibt zu Wacholder folgendes: „Die Artscha, eine Wacholderart mit geradem Stamm, kommt in ganz Turkestan, aber nur auf Höhen von 1500-3600 m vor. Besonders reich an Artscha sind die Schluchten auf den Nordabhängen des Alaigebirges, des turkestanischen und des Hissargebirges. Auf der Nordseite des Karakasykpasses tritt die Artscha in ganzen Wäldern auf. Sie sieht der Tanne entfernt ähnlich, erreicht aber keine solche Höhe und kommt in der Nähe der oberen Baumgrenze nur mehr in Gestalt von kurzen Stümpfen und von verkrüppelten Sträu-

chern vor. Am besten entwickelt ist die Artscha auf Höhen von 2100-2700 m., wo sie eine Höhe von 18 m und einen Durchmesser von ca. 1 m erreicht. Das Holz der Artscha ist wegen seiner Härte und Dauerhaftigkeit als Bauholz gesucht, liefert aber nur kurze Stämme, die wegen ihrer knorrigen Struktur schwer zu bearbeiten sind; zu Brettern werden deshalb die Arschastämme niemals verarbeitet.“ (v. Schwarz 1900, 368f.).

280. Pugačenkova 1981, 23.

281. Siehe dazu beispielsweise die Madrasa Abd Allah Xan (1588-90) oder die Madrasa Mir-i Arab (1530-36) in Buchara.

282. Siehe historisches Foto eines unbekannten Fotografen aus Buchara, undatiert (schätzungsweise frühes 20. Jahrhundert).

Mauermassiv sei zur Reduzierung der Lasten durchbrochen worden²⁸⁶.

2.2.6. DAS DACH

Das Dach ist mit quadratischen Ziegeln (25-27 cm Seitenlänge) ausgelegt (Abb. 185, Abb. 186), die das Mauerwerk von oben versiegeln. Das Gewölbe über dem Portikus ist mit einem Lehm-Stroh-Putz bestrichen (Abb. 187). Besonders geschützt ist auch die Kuppel, welche über dem Ziegelmauerwerk mit einem Gipsputz versehen ist, in dem große Gipskristalle zu erkennen sind (Abb. 188).

Allgemein betrachtet kann angenommen werden, dass sich das Dach seit der Bauzeit wenig verändert hat. Wie auf einem undatierten Foto²⁸⁷ zu sehen, befand sich im Osten eine durchlaufende Mauer, welche vom *Pištāg* im Süden bis zum Kuppelunterbau reichte (Abb. 189). Eine ähnliche Mauer lag auf der Westseite des Kuppelunterbaus. Zwischen *Pištāg* und Kuppelunterbau befand sich eine Öffnung mit Spitzbogen, um die Ostseite des Daches mit der westlichen Seite zu verbinden. Auf einem späteren Foto²⁸⁸ (Abb. 190) ist die Mauer nicht mehr zu sehen. Fotos der 1940er Jahre zeigen die Südostecke nicht, man kann jedoch festhalten, dass die Dachkonstruktion des Portikus zu jener Zeit stark beschädigt war.

2.2.7. DER HOF

Der Hof ist eines der wesentlichen Elemente zentralasiatischer Stadtviertelmoscheen²⁸⁹. Er stellt die Verbindung zwischen dem Gebäudekomplex, der Xoğa Zain ud-Din Straße und dem Wasserbecken dar. Überdies ist er Begegnungs-, Aufenthalts- und Meditationsort, so dass er sowohl sakrale als auch soziale Funktionen erfüllt²⁹⁰ (Abb. 191).

Der heutige Haupteingang zum Xoğa Zain ud-Din Komplex, welcher in die modernen Anbauten (Raum 8, 9 und 10) integriert ist (Abb. 192), liegt im Westen an der Xoğa Zain ud-Din Straße. Der ursprüngliche Zugang lag wohl anstelle von Raum 8 und 9, wie auf einem Lageplan von 1982 verzeichnet ist (Abb. 194)²⁹¹.

Im Norden wird der Hof von zwei weiteren Räumen (Raum 12 und 13) begrenzt, die für Feiern und als Aufenthaltsraum für Koranschüler verwendet werden (*Ğama'atxana*²⁹²) (Abb. 7). Hier standen Vorgängerbauten, die nicht zum Moscheekomplex gehörten. Direkt an das Wasserbecken angrenzend befindet sich ein privates Wohnhaus. Im Norden öffnet sich der Portikus zum Hof hin, so dass eine eindeutige Abstufung vom Betsaal über den Portikus zum Hof, vom geschlossenen über den semi-offenen zum offenen Raum geschaffen wird. Im Osten liegt das Waschhaus (*Taharatxana*), ein moderner Bau von 2003²⁹³ und die Treppen, die hinunter zum Wasserbecken führen.

Auf historischen Fotos²⁹⁴ von 1954 ist anstelle der Neubauten im Westen eine Passage von der Xoğa Zainiddin Straße²⁹⁵ zum Wasserbecken erkennbar. Die Moschee war nur durch einen filigranen Holzzaun, ähnlich dem vor dem Südiwan, abgegrenzt (Abb. 195).

Gestaltet wird der Hof von zwei großen Maulbeerbäumen (Abb. 191) und dem Brunnen im Nordosten, der auch heute noch genutzt und aus dem Trinkwasser geschöpft wird. Früher wurde er nicht nur zum Wassers schöpfen genutzt, sondern auch für rituelle Waschungen verwendet²⁹⁶ (Abb. 196).

2.2.8. DAS WASCHHAUS (TAHARATXANA)

Das schlichte Gebäude²⁹⁷ liegt im Osten der Moschee und zieht sich von der Domlo Halim Ibadov Straße bis annähernd zum Wasserbecken (Abb. 197). Der Eingang liegt an der Nordwestecke und wird von einer Holzsäule gestützt. Im nördlichen Teil liegen

283. Mehr dazu unter 3.4.4.1.

284. Siehe Balandmoschee (16.-17. Jh.), oder die ursprüngliche Tabbandmoschee (17. Jh.) in Buchara. Mehr dazu in der Mappe Nr. 144 über Stadtviertelmoscheen in Buchara, Archiv Taschkent. Zur Typologie von Stadtviertelmoscheen auch bei Gangler et al. 2004, 117ff.

285. Nicht nur zu Moscheen, sondern auch zu Xangahs gehörten häufig Minarette. (Atasoy et al. 1990, 21).

286. Diese These stellen Golombek und Wilber vor: „In a number of monuments they had the added function of lightening masses of masonry.“ (Golombek/Wilber 1988, 79).

287. Wahrscheinlich Anfang des 20. Jahrhunderts.

288. Ebenfalls undatiert, unbekannter Fotograf aus Buchara. Dass die Aufnahme später ist, wird angenommen, da sich der Bau im Allgemeinen wieder in einem besseren Zustand als auf älter datierten Bildern befindet.

289. Pugačenkova 1981, 44.

290. Golombek/Wilber 1988, 73.

291. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Bestandsaufnahme Lageplan, 1982.

292. O'Kane 1987, 20.

293. Das Gebäude wurde 2011 abgerissen und neu errichtet (siehe 2.1.9).

294. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25860/136, 1954 und Inv.-Nr. 7760/58-3.

295. Hier der offizielle Straßenname in usbekischer Sprache.

296. Mündliche Aussage von Imam Ruzimurod.

297. Das hier beschriebene Gebäude, das auch bei der Bauaufnahme im April 2009 mit dem 3D-Laserscanner dokumentiert wurde, ist 2011 durch ein neues Gebäude ersetzt worden. Es befindet sich am selben Standort, der Eingang liegt jedoch im Westen.

die Toiletten und Waschbecken, während sich im Süden ein weiterer Raum befindet, der den Koranschülern als Badezimmer dient.

Am heutigen Standort des Waschhauses befand sich mindestens ein Vorgängerbau. Auf Fotos von 1945²⁹⁸ und 1986²⁹⁹ ist ein Gebäude belegt, das im Osten an das Fundament der Moschee beziehungsweise den Ostportikus grenzte und somit auch den Durchgang zur Domlo Halim Ibodov Straße verschloss (Abb. 198-Abb. 201). Den Fotos sowie einem Abdruck an der Südostecke der Moschee zufolge dürfte es ca. 3,00 m hoch gewesen sein.

Im Aufmaß französischer Studenten 2001 ist ebenfalls ein Waschhaus dokumentiert, das direkt an den Portikus grenzt³⁰⁰. Dass es sich hier um dasselbe Gebäude wie auf den historischen Fotos handelt, ist nicht nachgewiesen.

2.2.9. DAS WASSERBECKEN (HAUZ)

Das Wasserbecken liegt im Nordosten des Gebäudekomplexes und ist auf allen Seiten von privaten Wohnhäusern umgeben (Abb. 202). Das 37,0 x 26,5 m messende Becken³⁰¹ ist das zweitgrößte des alten Wassersystems von Buchara³⁰² und nach Man'kovskaâ auch das älteste aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts³⁰³. Es weist die regionaltypische, langgezogene, achteckige Form auf, die von sieben steilen Stufen

aus bearbeiteten Kalksteinen umrandet wird³⁰⁴. Eine Holzschwelle aus Maulbeerholz³⁰⁵ trennt die Stufen von dem Fundament aus Bruchsteinen. An der Nord- und Südseite weiten sich die Stufen und führen jeweils zu einer Plattform, die dem Wasserschöpfen diene. In der Südostecke des Beckens befindet sich ein Wasserspeier aus Kalkstein, dessen dekorative Inschrift ein Chronogramm trägt³⁰⁶ (Abb. 203-Abb. 205). An der Oberseite ist außerdem eine Jahreszahl (1933) und der Name „Alimov“ eingeritzt, die auf eine weitere Maßnahme am Wasserspeier oder dem Wasserbecken hindeuten.

Auf der Südwestseite ist der Stein gesprungen, was bereits auf historischen Fotos von 1953 zu sehen ist (Abb. 206, Abb. 207)³⁰⁷. Der im Querschnitt quadratische Wasserspeier (51 x 51 cm) ist am vorderen Ende dreieckförmig eingeschnitten und besitzt eine ovale Öffnung zum Becken. Man'kovskaâ bezeichnet die Form als Drachen³⁰⁸.

Das Becken wurde vom Rud-i Shahr Kanal aus mit Wasser versorgt. Durch einen kleinen Tunnel (*tazar*) verband dieser Kanal ansonsten nur noch das Lesakmit dem Xoğa Zain ud-Din Becken³⁰⁹. Überdies besaß er noch eine strategische Bedeutung, da er angeblich nicht nur die Gemeinde³¹⁰, sondern auch die Zitadelle von Buchara mit Frischwasser versorgte. Den Befehl dazu konnte nur ein Mitglied der Herrscherfamilie veranlassen³¹¹. Schon die Maßnahme für lediglich

298. Archiv Taschkent, Inv. Nr. 25860/136, 1945, Inv. Nr. 25861/136, 1945 und Inv. Nr. 7760/58-3, 1954.

299. Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33, Foto Nr. 1. 4. 9. 15, 1986.

300. Roux et al. 2001, Aufmaß Stadtviertel Xoğa Zain ud-Din.

301. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Denkmal und Kontext in Buchara (Usbekistan)“ wurde am Lehrstuhl für Bauforschung und Baugeschichte an der Technischen Universität München von Dipl.-Ing. (FH) Ilona Dudzinski ein Handaufmaß von dem Wasserbecken angefertigt.

302. Kočedamov 1957, 173. Das größte Wasserbecken Bucharas ist das Lab-i Hauz Becken (45,5 x 36 m, Tiefe 5 m), das 1620 unter Nadir Divan Begi erbaut wurde (Gink/Gombos 1976, 32). Ein ähnliches Wassersystem existierte auch in Samarkand (Knobloch 1972, 17f.).

303. Man'kovskaâ 2001, 33.

304. Man'kovskaâ postuliert, dass auch die Wände des Beckens mit Marmor verkleidet seien, obwohl keinerlei Spuren darauf hindeuten (Man'kovskaâ 2001, 33).

305. Die Holzart konnte nicht eindeutig bestimmt werden. Es könnte sich ebenfalls um Ulme oder Maulbeere handeln. 14C-Analysen der Schwelle blieben leider erfolglos, da sie einen starken Schädlingsbefall aufweist.

306. Auf der Südseite (hazağ):
zi pur[r]-i 'aql' ġustam sāl-i ta' rih-i | ġunīn ta' mīr
ke "tā ma' lūm" | gardad naz[d-i] ħalq-ū mar[dumū
ādam"
zi rūy-i lutf' va-z rūy-i | vilāyat dar | ġavāb-i man

beguftā ān | "buvad ġār-i i n ħayr muž[da-i] 'ālam"
Ich bat einen klugen Mann um ein Chronogramm für das
Jahr dieser Restaurierung,
damit die Menschen und das Volk darüber Bescheid
wissen.

Huldvoll und hilfsbereit gab er mir zur Antwort:

"Möge das Fließen dieser Wohltat der Welt eine gute
Nachricht sein!"

(Chronogramm: 2+6+4 + 3+1+200+10 + 1+10+50 +
600+10+200 + 40+7+4+5 + 70+1+30+40 = 1294 : 1876
(1294 h.q.) oder 1915 (1294 h.š.))

Auf der Nordseite (hazağ):

be-yumn-i daw[lat-i] sayyid | 'amīr 'Ālim | bahādur ħān
be-'ašraš nīst' | ġārī ġay[r-i] inšāf-[u] | muruvvat ham
be sa'y-u ih[ti]mām-i 'amīr' Naṣrallāh | Qūšbēgī
šud īn binā[y-i] sangīn ħay[r-i] ġārī ṭur[fa-i] mustahkam

Durch das herrscherliche Heil des Sayyid Amir Alim Bahadur Khan –

Nichts als Gerechtigkeit und Großzügigkeit fließt in
seiner Āra! -

[und] durch die Mühe und Sorge des Emirs Nasrallah
Qush begi

wurde dieser Steinbau eine fließende Wohltat, ein
dauerhaftes Wunderwerk.

zwei Becken einen eigenen Kanal anzulegen, zeigt die Bedeutung des Xoğa Zain ud-Din Komplexes, welche ferner durch die Verbindung zum Herrschersitz an Bedeutung gewinnt.

2.3. ANMERKUNGEN ZU FORM UND FUNKTION

Obwohl der Grundriss der Moschee zunächst unregelmäßig wirkt, stellt man auf den zweiten Blick fest, dass dennoch eine strenge, für islamische Bauten typische, Symmetrie in einem weiten Ausmaß eingehalten wurde³¹². Offenbar spielte die äußere Erscheinung solcher Bauten – bis auf das Eingangsportal – in den iranischen Provinzen eine untergeordnete Rolle³¹³. So mussten Neubauten häufig an die unregelmäßige, ältere Bebauung in deren Umgebung angepasst werden. Die Stadtviertelmoscheen (*Guzar*-Moscheen) wurden als Teile eines Ensembles an Kreuzungen oder Plätzen errichtet³¹⁴, wozu bei größeren Gebäuden ebenfalls ein Wasserbecken zählte³¹⁵. Um das Konzept der Symmetrie trotz der meist unregelmäßigen Parzellierung einhalten zu können, kamen beim Entwurf der Fassaden und des inneren Grundrisses strenge, geometrische Regeln zum Einsatz. So ist der Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee annähernd quadratisch³¹⁶, sämtliche Öffnungen, Nischen und sonstigen Bauelemente sind prinzipiell symmetrisch und der Raum ist von einer zentralen Kuppel³¹⁷ überdacht,

wodurch die Zentralsymmetrie in besonderem Maße zum Ausdruck kommt.

Gemäß der heutigen Funktion, ist die Xoğa Zain ud-Din Moschee als sogenannte Stadtviertelmoschee zu beschreiben. Die Definitionen hierfür variieren in der Fachliteratur. Golombek/Wilber erwähnen sie als meist überkuppelte Gebäude, die einen kreuzförmigen Grundriss mit Iwan (Portikus) aufweisen. Dem ist entgegenzuhalten, dass der Hauptraum (Betsaal) im mittelalterlichen Buchara eher selten mit einer Kuppel überfangen war. Der wesentlich verbreitetere Typus war die Säulenhallenmoschee³¹⁸. Daher unterscheiden Gangler et al. zwischen Stadtviertelmoscheen mit Flachdächern und sogenannten „kiosk mosques“ mit einem Kuppelsaal³¹⁹. Sie verbinden letztere mit „Grabmoscheen“ und nennen als Vorbilder das Samanidenmausoleum³²⁰ (907) sowie das Mausoleum „Saifaddin Bukhari“ [Saif ud-Din Bakharzi] (13. Jh.) in Buchara. Grabmoscheen werden wiederum von Golombek/Wilber eher als kleine, schlichte Gebäude um ein Heiligengrab charakterisiert³²¹. Pugačenkova definiert größere Kuppelbauten mit Iwan als Grabmoschee³²². An anderer Stelle gibt sie ähnliche Merkmale in Kombination mit angrenzenden Nebenräumen als typische Elemente einer „Gedenkmoschee“ oder Xangah an³²³. Den Iwan als vorgelagertes Architekturelement erwähnen auch Gangler et al. und ordnen ihn in Kombination mit Kuppelmoscheen, in diesem Fall mit Stadtviertelmo-

(Übersetzung und Interpretation: Dr. Florian Schwarz). Nach Schwarz ist aufgrund des als Stifter genannten Ministers Qušbegi Nasrallah, welcher unter dem letzten Emir von Buchara, Amir Alim Xan, regierte, 1915 als Stiftungsdatum anzunehmen.

307. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 13009/80-3, 1953 und Inv.-Nr. 13008/80-3, 1953.

308. Man'kovskaâ 2001, 33.

309. Rempel' erwähnt, dass der „fünfte Zweig“ nur die beiden Becken Xoğa Zain ud-Din und Lesak mit Wasser versorgte. Auf der Karte vom Usbekischen Institut für Tropenmedizin, die ebenfalls von Rempel' veröffentlicht ist, erkennt man jedoch noch ein drittes Becken, das Ataliq-Becken, direkt in der Nähe des Xoğa Zain ud-Din Beckens (Rempel' 1982, 143-150).

310. Pugačenkova/Rempel' 1958, 83.

311. Mündliche Auskunft von Robert Valievič Almeev, ehemaliger Generaldirektor des Staatlichen Architektur- und Kunstmuseum Buchara.

312. Hillenbrand beschreibt dies als häufiges Phänomen (Hillenbrand 1985, 48). O'Kane erwähnt eine ähnliche Beobachtung für timuridische Bauten in den Provinzen, die sich ebenfalls in ihrem Grundriss an ihre städtebauliche Umgebung anpassen (O'Kane 1987, 107). Ein Beispiel, das der Xoğa Zain ud-Din Moschee vom äußeren Grundriss her sehr nahe kommt ist die Freitagsmoschee in Hindvalan (1436) (Grundriss bei O'Kane 1987, pl. 5.1).

313. Golombek/Wilber 1988, 99.

314. Golombek/Wilber 1988, 99.

315. Siehe dazu Krükov – Luninskaja 1972, 192ff.

316. Misst man die Innenmaße des Betsaals, weist er mit 9,40 x 9,50 m eine fast quadratische Form auf. Diese Maße mögen jedoch auch nur Ungenauigkeiten beim Bau oder Verformungen aufgrund von tektonischen Bewegungen zurück zu führen sein. Eine absichtliche Abweichung ist nicht anzunehmen, da der Unterschied zu gering ist, um mit dem bloßen Auge wahrgenommen zu werden.

317. Bereits im späten 10. Jahrhundert berichten historische Quellen von einer symbolischen Bedeutung einer Kuppel als Reflektion des Paradieses (Baer 1998, 100).

318. Siehe dazu Gangler et al. 2004, 117ff. In den Jahren 1949-51 wurde von sowjetischen Bauforschern eine Aufmaßkampagne der Stadtviertelmoscheen in Buchara durchgeführt. Von den insgesamt 45 Bauwerken (darunter auch eine Synagoge), welche vorwiegend aus dem 17.-19. Jahrhundert stammen, ist nur eine Moschee (Kavši Oljaq, 17. Jh.) ein Kuppelbau (Archiv Taschkent, Mappe 144).

319. Gangler et al. 2004, 117ff. Knobloch verwendet an dieser Stelle den Begriff „Pavillonmoschee“ (Knobloch 1972, 61).

320. Mehr dazu bei Knobloch 1972, 151; Knobloch 2000, 119; Pugačenkova/Rempel' 1958, 65; Babažanova et al. 1988, 241ff.; Stock 1992, 231-260; Šiškin 1936, 29f.

321. Golombek/Wilber 1988, 86.

322. Pugačenkova 1981, 44.

scheen, als Innovation des 16. Jahrhunderts ein³²⁴. Yusupova datiert den von ihr bezeichneten „Iwan-Typus“ ins 15. Jahrhundert, wobei sie den Iwan als separates Architekturelement beurteilt und nicht in Kombination mit einem Kuppelraum sieht³²⁵. Für sie steht der „Iwan-Typus“ allerdings nicht für eine Stadtvier-telmoschee sondern für eine Xangah. Die Definition als Xangah wird auch von Gangler et al. vorgestellt, die ihr in ihrer Klassifizierung einen gesonderten Typus einrichten, welcher einen Kuppelbau mit Iwan darstellt, der wiederum von weiteren Räumen und Zellen umgeben ist³²⁶. Wie auch in der Publikation von Gangler et al. erwähnt, wird die Xoğa Zain ud-Din Moschee diesem Typus (F3.1) zugeordnet, der besonders häufig bei Xangahs im 16. Jahrhundert anzutreffen sei³²⁷.

Golombek und Wilber³²⁸ führen ferner einen weiteren Gebäudetypus ein, die *jama'atxana* und erwähnen, dass beispielsweise die Moschee am Grab des Scheichs Zayn al-Din in Tayabad³²⁹ in historischen Texten als solche bezeichnet wird. Dieses Gebäude weist sowohl hinsichtlich seiner Architektur als auch seiner Funktion Ähnlichkeiten mit der Xoğa Zain ud-Din Moschee auf³³⁰.

EXKURS: XANGAH

Xangahs³³¹ sind Gebäude, welche für Sufis errichtet wurden, aber auch als Herberge für Dichter, Wissenschaftler, Noble und Prinzen dienten. Kernstück war meist ein Zentralraum³³², in dem die Zeremonien und Andachten der Derwische³³³, insbesondere der sogenannte „Dhikr“ oder „Sa-

ma“³³⁴ – das heißt die Meditation bis zur Ekstase – stattfanden. Ferner wurden die Räume für Diskussionsrunden und von Meistern (Pir) genutzt, um ihren Schülern (Murid) die Lehren des jeweiligen Sufiordens zu vermitteln³³⁵. Ferner gehörten meist ein Heiligengrab, eine Wohnung für den Meister und seine Familie sowie Klassenräume für die Lehre des Korans und den Unterricht der Koranschüler (Murid), Zellen für die Schüler (Čil-laxana) sowie ein freies Hotel für Reisende und Pilger dazu³³⁶. In der unmittelbaren Umgebung wurden häufig Friedhöfe angelegt, auf denen die Scheichs, aber auch gewöhnliche Gläubige begraben wurden³³⁷.

In Transoxanien wurden erstmals im 12.-14. Jahrhundert³³⁸ gehäuft Xangahs errichtet. Der Sufismus und somit auch der Bau von Xangahs ist bereits im 11.-12. Jahrhundert in Zentralasien weit verbreitet, heute sind kaum mehr Gebäude erhalten, die dies bezeugen³³⁹. Auch in timuridischer Zeit waren die Pilgerstätten sehr beliebt, wie man an Bauwerken wie der Šah Rux Xangah (1410/11) und der Xangah Xulasiya (1477) in Herat sehen kann. In Samarkand wurde die Xangah Scheich Maxdum-i von Choresm für die Kubrawiya³⁴⁰ und die von Xoğa Ahrar für die Nağšabandi-Anhänger³⁴¹ (1490, 1630-35) errichtet. Zudem wurde die Xangah von Ulugbeg (1423) am Registan in Samarkand, die Hakim-i al-Termezi in Termez (Anfang 15. Jh.) und die 'Abd-i Darun in Samarkand (ca. 1430) erbaut. Letztgenannte Beispiele waren schlichtere Gebäude im Gegensatz zu den komplexen Bauwerken in Herat wie die Xangah Zarnigar

323. Pugačenkova 1981, 30.

324. Gangler et al. 2004, 126.

325. Siehe die Xvağa Porso Xangah (1407/08) in Bucharā. Mehr dazu bei Yusupova 1999, 127.

326. Gangler et al. 2004, 126f.

327. Gangler et al. 2004, 127.

328. Golombek/Wilber 1988, 88.

329. 848/1444-45 (Golombek/Wilber 1988, 344).

330. Siehe 4 und 6.2.

331. Definition siehe „Khānqāh“, http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-2/khankah-COM_0495?s.num=0&s.q=K%CC%B2h%C-C%B2%C4%81n%E1%B8%B3%C4%81h, 11.04.2014.

332. Diese Zentralität, die auch die Radialität mit sich brachte, gehört nicht nur zu den Grundprinzipien islamischer Architektur, sondern eignete sich auch gut für die von Sufis praktizierten Dhikr-Runden. Mehr zu den Grundprinzipien timuridischer Architektur bei Golombek/Wilber 1988, 81.

333. Pugačenkova 1981, 47.

334. Meditation mit unendlicher Wiederholung beispielsweise eines Namen Gottes. Die dafür genutzten Räume werden auch Sama'xana genannt. Mehr zur Definition bei Khoury et al. 2004, 311.

335. Yusupova 1999, 132; Golombek/Wilber 1988, 88; O'Kane 1987, 23.

336. Yusupova 1999, 132; O'Kane 1987, 23.

337. Yusupova 1999, 123.

338. Yusupova 1999, 132; Pugačenkova 1981, 47f. Golombek und Wilber nennen erst das 13. Jahrhundert als den Zeitpunkt, zu dem die Meister nicht mehr zu Hause, sondern in eigens dafür errichteten Gebäuden ihre Lehren weitergaben (Golombek/Wilber 1988, 48).

339. Hattstein/Delius 2005, 365.

340. Sufiorden, der von Scheich Abu 'l-Jannab Ahmad b. 'Umar Najm al-Din (1145-1220) gegründet wurde. Die Kubrawiya spielten besonders in mongolischer Zeit in Zentralasien und Khurasan eine große Rolle („Kubrā“, http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-2/kubra-SIM_4470?s.num=0&s.q=Kubr%C4%81, 11.04.2014). Mehr dazu auch bei O'Kane 1987, 91f.

341. Von Baha' ud-Din Nağšabandi (1318-1389) gegründeter Sufiorden, welcher besonders in Bucharā von großer Bedeutung war. Nağšabandi wurde zu einer Art Schutzpatron der Stadt („Nağshband“, http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-1/nakshband-SIM_3415?s.num=0&s.q=Na%E1%B8%B3s%CC%B

Xana (Ende 15. Jh. / Anfang 16. Jh.) im Ensemble von 'Abd Allah Ansari, Mulla Kalan in Ziyaratgah (1472-1501) und Scheich Sadr al-Din Armani (ca. 1460).

Bereits in der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts verliert die transoxanische Architektur an Monumentalität und orientiert sich wieder stärker am menschlichen Maß³⁴². Im 16. Jahrhundert werden die Grundrisse dagegen komplexer, vor allem in Bucharā³⁴³. Im 15.-17. Jahrhundert entstanden häufig Kuppelbauten, deren massive Ecken Zellen beherbergten und die von Portiken an zwei oder drei Seiten umfasst waren³⁴⁴. Der zentrale Meditationsraum wurde aufgrund seiner Kuppel auch häufig als Gunbadxana (Kuppelraum) bezeichnet.

Da ab der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts der Heiligenkult eine immer größere Rolle spielte, wurde es auch immer wichtiger die Xangahs in der Nähe eines Heiligengrabes zu errichten. Traditionell wurde das Ensemble von einem Hof und einem Wasserbecken ergänzt³⁴⁵.

Bis zum heutigen Zeitpunkt ist nicht eindeutig geklärt, ob es sich bei dem Xoğa Zain ud-Din Komplex lediglich um eine Stadtviertelmoschee und/oder um eine Xangah handelte. Der große, zentrale Kuppelraum eignete sich auf jeden Fall sehr gut als *Zikrxana* oder *Jama'atxana*. Auch die Zellen im Westen (Räume 3-6), die durchaus als *Čillaxana* gedient haben könnten, in denen *Sufis* ihre meist vierzigtägigen Klausurübungen (*Xalwa*) absolvierten, würden für eine Nutzung als Xangah sprechen.

Einige Autoren wie Pugačenkova³⁴⁶ oder Yusupova³⁴⁷ identifizieren den Xoğa Zain ud-Din Komplex eindeutig als Xangah, auch deshalb, weil das Gebäude in unmittelbarer Nähe eines Heiligengrabes liegt und eine Grabstätte integriert ist. Yusupova sieht im Xoğa Zain ud-Din Komplex eine der frühesten Xangahs mit einem vorgelagerten Iwan³⁴⁸. Sie datiert das Gebäude deshalb an den Anfang des 16. Jahrhunderts.

Typisch für eine Xangah wäre auch die Tatsache, dass die Anlage bis heute unter dem Namen „Xoğa

Zain ud-Din“ bekannt ist³⁴⁹ und dieser auch dort begraben sein soll.

Ist hier also eine Funktion als Moschee auszuschließen? Obwohl nicht mehr im prächtigen „Timuridischen Stil“ erbaut, kann man doch beobachten, dass Stadtviertelmoscheen im Zentralasien des 16. und 17. Jahrhunderts teilweise sehr aufwendig gestaltet sind³⁵⁰. Golombek und Wilber schließen daraus, dass dieser Typus zu jener Zeit weit mehr verbreitet war als die heute erhaltenen Bauten vermuten lassen³⁵¹. Für eine solche Funktion würde auch Pugačenkovas Beschreibung von Stadtviertelmoscheen sprechen. Sie zählt als charakteristische Elemente eine Wintermoschee³⁵², einen Iwan und einen Hof mit Bäumen sowie einem Brunnen für die rituellen Waschungen auf³⁵³. Dagegen würde unter anderem die nicht eindeutig ausgeprägte Gebetsrichtung sprechen, eine Tatsache, die aber bei Stadtviertelmoscheen aufgrund mangelnden Platzes oft untergeordnet war. Die zentrale Konzeption des Betsaales schwächte zwar die Kibla-Richtung, der Haupteingang auf der gegenüberliegenden Seite des *Mihrab* sollte dies kompensieren und die Längsachse wieder herstellen.

Führt man nun alle oben angesprochenen Aspekte zusammen, liegt eine Einordnung des Gebäudes als Xangah und Moschee nahe, wie von Knobloch vorgeschlagen³⁵⁴. Dieser Vorschlag wird O'Kanes These unterstützt, dass Moscheen im 16. Jahrhundert in Zentralasien fast ausschließlich bei Neuerrichtungen an eine weitere Funktion angegliedert waren wie beispielsweise eine Madrasa oder eine Xangah³⁵⁵.

FAZIT

- An der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind typische Merkmale einer Xangah und einer Moschee zu finden. Vermutlich besaß der Komplex ursprünglich beide Funktionen.
- Die Kombination von verschiedenen Gebäudefunktionen unterstützt eine Datierung des Komplexes in das 16. Jahrhundert.

2h%CC%B2band, 11.04.2014). Siehe auch O'Kane 1987, 91.

³⁴² Pugačenkova 1981, 60; Pugačenkova/Rempel' 1965, 334.

³⁴³ Pugačenkova 1981, 48.

³⁴⁴ Yusupova 1999, 127; Brentjes 1982, 119.

³⁴⁵ Yusupova 1999, 125.

³⁴⁶ Pugačenkova 1979, 58.

³⁴⁷ Yusupova 1999, 131.

³⁴⁸ Siehe Yusupova 1999, 131f.

³⁴⁹ Golombek und Wilber nennen dieses Merkmal unter anderem für Xangahs (Golombek/Wilber 1988, 88).

³⁵⁰ Borodina erwähnt in ihrem Artikel über die Balandmoschee, dass der Typus der Stadtviertelmoscheen im 18.-20. Jahrhundert wesentlich verbreiteter war (Borodina 1972, 174).

³⁵¹ Golombek/Wilber 1988, 46.

2.4. KONSTRUKTION

Zu Konstruktionsarten in Zentralasien finden sich in historischen Primärquellen nur wenige Informationen. Am besten lassen sich konstruktive Details, Baumaterialien und Dekorelemente durch Miniaturen nachvollziehen, welche bereits ab dem 13. Jahrhundert sehr beliebt waren und in folgenden Jahrhunderten immer wieder vervielfältigt und ergänzt wurden. Eines der bekanntesten Werke ist die *Zafar-Nameh* von Šaraf al-Din ‘Ali Yazdi, die um 1467 von Šir ‘Ali kopiert und illustriert wurde³⁵⁶. Besonders detailreich und informativ ist die Illustration des Baus der großen Freitagsmoschee Bibi Xanum in Samarkand (1399-1404) unter Timur³⁵⁷ (Abb. 208). Sie zeigt unter anderem Maurer bei der Konstruktion eines Iwans, Tischler beim Sägen und Schleifen, Stuckateure beim Gravieren von dekorativen Stuckpaneelen. Dabei sind sowohl die Organisation der Arbeiten und Personen zu erkennen als auch technische Abläufe und Materialien.

2.4.1. MASSEINHEITEN UND GEOMETRIE

Im 16. Jahrhundert wurde in Transoxanien üblicherweise für Bauwerke der sogenannte *Gaz*³⁵⁸ als Maßeinheit verwendet, wobei zwischen dem sogenannten “*Gaz-i buzurg*” (großer *Gaz*) und dem “*Gaz-i šahi*” (königlicher *Gaz*) unterschieden wurde³⁵⁹.

Da im Falle der Xoğa Zain ud-Din Moschee keine schriftliche Überlieferungen von Maßen oder historisches Planmaterial erhalten ist, können nur durch einen analytischen Ansatz Hypothesen aufgestellt werden.

METHODIK

Zur Ermittlung des an der Xoğa Zain ud-Din Moschee verwendeten *Gaz* wurden vier Ansätze untersucht: 1. Informationen aus der Fachliteratur, 2. Geometrie des Gebäudes, 3. Bautechnologie und 4. Dekor.

1. Informationen aus der Fachliteratur

Je nach Bauzeit, Ort und Bauwerk scheint der *Gaz* stark variiert zu haben, so dass in der Literatur Angaben von 60 cm bis 114 cm vorliegen³⁶⁰. Verschiedene Autoren³⁶¹ haben sich mit der Bestimmung des *Gaz* beschäftigt; wobei sich im Durchschnitt folgende Werte ergeben:

14. Jahrhundert	60-70 cm, vereinzelt 104 cm ³⁶²
15. Jahrhundert	60-70 cm, vereinzelt 105 cm ³⁶³
16. Jahrhundert	104-111 cm ³⁶⁴ , vereinzelt 57-58 cm
17. Jahrhundert	100-107 cm oder 95 cm ³⁶⁵
19. Jahrhundert in Bucharā	76 cm ³⁶⁶

Nach Auswertung verschiedener Quellen wurden folgende Einheiten zur Analyse verwendet:

- Mit dem Hintergrundwissen, dass im 14. und 15. Jahrhundert die meisten *Gaz*längen zwischen 60 und 70 cm liegen (siehe oben), erweist sich ein *Gaz* zwischen 63 und 64 cm (63,3 cm) als plausibel (Abb. 209.1).
- Für das 16. Jahrhundert wurde ein Mittelmaß von 105 cm angenommen.

352. Als „Wintermoschee“ werden häufig die Betsäle bezeichnet. Im Gegensatz dazu werden die offenen Portiken, die Iwane, Sommermoschee genannt.

353. Pugačenkova 1981, 44.

354. Knobloch 1972, 157.

355. O’Kane 1995, 126.

356. Das Manuskript ging in die Hände Husain Bajğaras über und kam später nach Indien, wo es vom europäischen Kunstsammler Robert Garrett erworben wurde (Golombek/Wilber 1988, 91).

357. Golombek/Wilber 1988, 91, Pl. 481.

358. Auch *Gez*, *Gāz*, *zar’* oder *zirā’* genannt (Hinz 1970, 62), Definition bei Golombek und Wilber: „unit of measure similar to cubit (ranging from 60 to 75 cm.)“ (Golombek/Wilber 1988, 469).

359. O’Kane 1987, 35.

360. O’Kane 1987, 35; Golombek/Wilber 1988, 139, Krůkov 1964, 157f. Necipoğlu 1995, 44.

361. Golombek/Wilber 1988, 26, 139, 148, 285; O’Kane 1987, 34ff.; Pugačenkova 1963, Bulatov 1978, Man’kovskaâ/Golombek 1985, Nemtseva/Šwab 1979, Krůkov 1964, Voronina 1953, Masson u.a 1958, Pisarčik 1987, Baklanov 1944, Hinz 1970, O’Kane 1995, 71f., Gangler et al. 2004, 117.

362. Krůkov 1964, 157. Golombek und Wilber meinen, einen durchschnittlichen *Gaz* für Turan mit einem Wert von 62-63 cm festlegen zu können. (Golombek/Wilber 1988, 139). Ähnliche Maße erwähnt auch Hinz (Hinz 1970, 62) sowie Chardin und Fryer (Fryer 1969, 211). Hinz ergänzt später noch, dass der *Gāz* „im hohen Mittelalter“ ebenfalls 62 cm betrug (Hinz 1970, 68).

363. Krůkov 1964, 157f.

364. Krůkov hat unterschiedliche Bauwerke aus dem 9.-17. Jahrhundert untersucht und für Bucharā einen *Gaz* von 107 cm für das 16. Jahrhundert errechnet (Krůkov 1964, 156).

365. Hinz berichtet von einem „*gāz*“ aus dem 17. Jahrhundert (*gāz-e šāhī*), der ca. 95 cm misst (Hinz 1970, 62).

- Von Schwarz erwähnt speziell in Bucharā einen *Gaz* von 76 cm (allerdings im 19. Jahrhundert), deshalb wird dieses Maß ebenfalls untersucht (Abb. 209.4).
- Gangler et al. nennen dagegen ein Modul von 3,30 m, was sechs *Gaz* entsprechen soll, ohne jedoch diese Angabe zeitlich einzuschränken³⁶⁷. Es ergibt sich demzufolge eine Einheit von 55 cm (Abb. 209.5).
- Obgleich eine Errichtung im 16. Jahrhundert vermutet wird und die von Hinz erwähnten 95 cm sich auf das 17. Jahrhundert beziehen, ist doch auffällig, dass diese Länge mit dem Faktor 10 multipliziert hervorragend zum Betsaal passt (Abb. 209.6).

2. Geometrie des Gebäudes

Die Ermittlung der verwendeten Einheiten wird am existierenden Gebäude vorgenommen. Da islamische Bauten für ihre geometrisch errechneten Entwürfe bekannt sind, muss zunächst der Grundriss idealisiert werden. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Ungenauigkeiten bei der Konstruktion³⁶⁸.
- Verzerrungen und Verschiebungen in der Lastenverteilung im Laufe der Jahrhunderte aufgrund von tektonischen Bewegungen.
- Die gemessenen Wandstärken sind aufgrund variierender Stärke der Putzschichten verfälscht.

Ausgehend von einem quadratischen, zentralen Raum, an den sich im Westen mehrere quadratische, kleinere Räume angliedern, wurden *Gaz*-Längen unter folgenden Kriterien untersucht:

- Vergleicht man verschiedene Längenmaße sowie die Radien verschiedener Bögen, erscheint ein *Gaz* von 67 cm wahrscheinlich (Abb. 209.2).
- Teilt man die Seiten des Betsaales durch 16³⁶⁹, erhält man einen Wert von ca. 59 cm (Abb. 209.3).

3. Bautechnologie

Ein weiterer Ansatz zur Bestimmung der Maßeinheit ist den Zusammenhang zwischen den verwendeten Ziegelformaten und dem *Gaz* herzustellen. Einige

Autoren gehen soweit, die gesamte Geometrie aufgrund des Baumaterials zu analysieren³⁷⁰. Dabei sind drei Variablen zu beachten:

- Die Ziegelformate umfassen Seitenlängen von 21-27 cm (s. 2.3.3.1.1), da diese manuell gefertigt sind und je nach Materialzusammensetzung unterschiedlich schrumpfen.
- Die Fugen zwischen den Ziegeln sind unterschiedlich breit und hoch³⁷¹, je nachdem wieviel Versetzmörtel verwendet wurde.
- Die Ziegelformate können am Mauerwerk nicht präzise bestimmt werden, da der Fugenmörtel die Konturen häufig bedeckt.

Die Analyse der Maßeinheit anhand der Ziegelformate muss demzufolge an sämtlichen aufgenommenen Ziegeln vorgenommen werden (Tabelle 5).

4. Dekor

Im Betsaal und Portikus ergab die Untersuchung der *Muqarnas*-Elemente ein eindeutiges Modul, das bei ca. 5,6 cm liegt³⁷². Sämtliche *Muqarnas*-Elemente sind in Vielfachen dieser Einheit ausgeführt (Abb. 210, Abb. 211). Es ist anzunehmen, dass man für architektonische Elemente jedoch eine größere Einheit, ein Vielfaches des Moduls, verwendet hat. Da Dezimalsysteme auch im persischen Raum verbreitet waren, liegt ein Zehnfaches nahe, so dass von 56 cm ausgegangen werden kann.

ANALYSE DER ERGEBNISSE NACH DEN VIER METHODEN

Zu 1.

Analysiert man die Ergebnisse der aus der Fachliteratur ermittelten *Gaz*-Längen, ist bei keiner der erprobten *Gaz*-Längen in allen Räumen die Errechnung glatter Multiplikationsfaktoren möglich³⁷³. Geht man davon aus, dass zumindest der Betsaal als Kernstück des Bauwerks von einer ganzen Einheit bestimmt wird, scheiden die Längen von 76 cm und 55 cm aus. Eine *Gaz*-Länge von 95 cm ergibt zwar für den Betsaal den Multiplikationsfaktor 10, weist jedoch für die restlichen Räume keine nachvollziehbaren Faktoren auf. Dasselbe gilt für die im 16. Jahrhundert

³⁶⁶ V. Schwarz erwähnt diesen Wert um 1900 für einen „Gas“ in Bucharā (v. Schwarz 1900, 314).

³⁶⁷ Gangler et al. 2004, 117.

³⁶⁸ Krůkov 1964; Hinz 1970, 62.

³⁶⁹ Die Zahl 16 kommt an diesem Gebäude sowie anderen vergleichbaren Bauten immer wieder vor. Sie lässt sich ein-

fach anwenden, indem die Längen immer wieder halbiert werden.

³⁷⁰ Beispielsweise Pugačenkova für das Mausoleum Išratxana in Samarkand (Pugačenkova 1963, 186) oder Man'kovskaā für das Mausoleum Ahmad Jassawi in Turkestan (Man'kovskaā/Golombek 1985, 116f), Golombek/Wilber 1988, 140f.

angenommene Einheit von 105 cm. Am geeignetsten aus dieser Gruppe erscheint eine Einheit von ca. 63 cm.

Zu 2.

Wertet man dagegen den Grundriss (Abb. 209) und die darüber gelegten Raster aus geometrischer Sicht aus, erkennt man, dass das geometrisch ermittelte Maß von 59 cm nicht nur die Seitenlängen einteilt, sondern auch für die Kuppel gerade Maße ergibt. Eine *Gaz*-Länge von 67 cm erscheint zwar im Betsaal plausibel, nicht aber in den restlichen Räumen.

Zu 3.

Betrachtet man die Ziegelformate in Zusammenhang mit den vorher ermittelten *Gaz*-Längen (Tabelle 5), stellt man fest, dass bei jeder erprobten Einheiten, plausible Maße entstehen könnten. Ein eindeutiger Zusammenhang ist deshalb nicht bestimmbar.

Zu 4.

Wesentlich eindeutiger präsentiert sich das Ergebnis, wenn man den Dekor, insbesondere die *Muqarnas*-Elemente im Betsaal und im Portikus vergleicht. Legt man diese Einheit über den Grundriss der Moschee, lassen sich eindeutige Maße festlegen (Abb. 212, Tabelle 1). Dies kommt selbstverständlich auch durch die kleine Einheit zustande. Setzt man die verzehnfachte Einheit von 56 cm ein, sind die Raummaße nicht mehr eindeutig.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Übersicht der vorangegangenen Untersuchung kann festgehalten werden, dass der analytische Ansatz kein eindeutiges Ergebnis liefern kann. Eine Einheit von 63 cm erscheint ebenso plausibel wie ein *Gaz* von 59 cm oder 56 cm.

Auch weitere Analysen von definierten Längen an Bögen, deren Spannweiten und Scheitelhöhen, ermittelt wurden, führen zu einem ähnlichen Ergebnis

(Tabelle 7). Geht man davon aus, dass ganze Zahlen als Multiplikationsfaktoren wahrscheinlicher sind, würde hier die Moduleinheit von 56 cm diesem Anspruch gerecht werden, gefolgt von den Maßen 59 cm und 55 cm.

Die Bogenkonstruktionen sowie der gesamte Entwurf des Grundrisses basieren jedoch nicht ausschließlich auf einer Moduleinheit. Es sind geometrische Zusammenhänge zu erkennen: Betrachtet man den Grundriss unter diesem Aspekt, können durchaus Konstruktionen ermittelt werden, die eindeutig auf eine Planung des Gebäudes auf dem Papier hinweisen³⁷⁴. Dabei spielen vor allem Kreise eine große Rolle, außerdem deren radiale Aufteilung in 32 Segmente, Vielfache oder Teile davon. Ähnliche Planungskonzepte konnten für fast alle Bauten der Nekropole Šah-i Zinda in Samarkand ermittelt werden³⁷⁵. Auf den geometrischen Zusammenhang an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in Kapitel 2.3.4.2.1.4 eingegangen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass eine Maßeinheit von ca. 56 cm als *Gaz*-Länge an der Xoğa Zain ud-Din Moschee am wahrscheinlichsten ist. Eine definitive Bestimmung der Längeneinheit ist jedoch aufgrund fehlender historischer Quellen nicht möglich.

FAZIT

- Aufgrund fehlender Baudokumente müssen potentielle Maßeinheiten im historischen Kontext und mittels geometrischer Zusammenhänge ermittelt werden.
- Unter Berücksichtigung verschiedener Ungenauigkeitsfaktoren wurden überlieferte Maßeinheiten aus der Region aus verschiedenen Zeitepochen und konstruktive und entwurfsbedingte Maße überprüft.
- Eine Einheit von 56 cm ist im Dekor stringent geometrisch zu belegen und auch auf die Architektur übertragbar.

³⁷¹. Siehe auch bei O'Kane 1987, 35.

³⁷². Mehr dazu unter 2.3.1.

³⁷³. Dieselbe Beobachtung macht Man'kovskaâ ebenfalls am Beispiel des Mausoleums Ahmad Jassawi: „The peripheral rooms were not worked out in this system, except that they lie on pre-established axes.“ (Man'kovskaâ/Golombek 1985, 120).

³⁷⁴. Laut Necipoğlu begann man besonders ab der timuridischen Zeit Entwürfe für Monumentalbauten auf Papier zu dokumentieren (Necipoğlu 1995, 6). An anderer Stelle führt sie dies weiter aus und beschreibt auch die sogenannten „Taschkenter Rollen“, welche ins 16. Jahrhundert datiert

werden und die unter anderem auch Grundrisse enthalten (Necipoğlu 1992, 49). Siehe dazu auch O'Kane 1995, 71.

³⁷⁵. Nemtseva und Šwab haben in ihrer Publikation zur Nekropole Šah-i Zinda für alle dort aufgeführten Bauten ähnliche Geometrien erarbeitet. Dabei kann man schon bei den frühesten Beispielen wie der Gurxana von Qusam ibn Abbas aus dem 11. Jahrhundert dieselben Prinzipien wie später in den Mausoleen des 14. und 15. Jahrhunderts beobachten (Nemtseva/Šwab 1979, 90 102; 97 115; 101 124; 102 125.126; 110 138; 113 141.142; 114 143; 115 144; 116 145; 119 150; 121 155; 123 156; 124 159.160; 130 168; 131 171; 132 172; 139 178). Dies stellt außerdem eine ähnliche

2.4.2. FUNDAMENT

Das Fundament ist eines der wenigen Bauelemente, die zumindest zum Teil aus Stein errichtet sind (Abb. 120). Dies ist nicht ausschließlich an der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu beobachten, sondern an zahlreichen Bauten aus verschiedenen Epochen in Transoxanien³⁷⁶, da sich nur wenige geeignete Steinbrüche in der Region befanden. Stein war ein kostbarer Baustoff, welcher nur für besonders wichtige Gebäude verwendet wurde und dann vor allem als Verkleidung³⁷⁷. Man kann davon ausgehen, dass die großen Kalksteine (60-100 cm lang, 30-40 cm hoch, 35-65 cm breit) nur die äußere Schale bilden und das Fundament aus Füllmaterial besteht. An den Steinen des Fundaments sieht man teilweise deutlich die Bruchstellen aus dem Steinbruch (Abb. 213), sie wurden folglich nicht zusätzlich bearbeitet. An einigen Stellen sind jedoch noch weiß bis beigefarbene Fassungsreste zu sehen (Abb. 214).

Insgesamt liegen nur geringe Informationen über historische Fundamente aus der Schaibanidenzeit (1500-99) und aus früheren Blütezeiten wie der Zeit der Ilchaniden (1256–1353) oder der Timuriden (1370-1507) vor. Golombek und Wilber³⁷⁸ sowie Pugačenkova³⁷⁹ erwähnen, dass man unter den Mauern der Išratxana in Samarkand (1464) ein Bruchsteinfundament bis zu 5 m Tiefe freigelegt hat. Andere Mauern stehen nur auf einem 1 m tiefen Fundament aus gebackenen Ziegeln. Pugačenkova geht soweit zu behaupten, dass alle Gebäude aus dem 15. Jahrhundert in Samarkand solche tiefen Fundamente besitzen³⁸⁰. Bruchsteinfundamente wurden aber auch an anderen Bauten wie zum Beispiel in Khargird (1442-46) oder Turbat-i Jam (1440-43) freigelegt³⁸¹.

Am Mausoleum Ahmad Jassawi (1389-1405) hat man dagegen ein 0,1-0,15 m tiefes und 0,5-1,5 m breites Streifenfundament aus Lehm geschaffen, worauf die Mauern errichtet werden konnten³⁸². Steinfundamente wurden lediglich unter den Minaretten sowie den Pfeilern der Portale und den Wänden der *kudukxana* (Raum mit Brunnen) und der *halimxana*

(Suppenküche) festgestellt. Die restlichen Fundamente bestanden aus einer Mischung aus Ziegel und Stein oder nur Ziegel.

Zur Vorbereitung des Arbeitsvorgangs wurde wahrscheinlich das Baugelände zunächst überflutet, um ein einheitliches Niveau zu erzeugen und den Boden zu festigen³⁸³, und erst dann wurde mit dem Bau des Fundamentes begonnen.

2.4.3. MAUERWERK

Alle Mauern der Moschee bestehen aus niedrig gebrannten Lehmziegeln, die als Schichtmauerwerk verbaut sind. Die Kartierung der Ziegelformate an verschiedenen Probeflächen ergab die Verwendung unterschiedlicher Ziegelformate (siehe unten 2.3.3.1.1), welche keiner bestimmten Epoche zugeordnet werden konnten. Auffällig sind die vergleichsweise großen Setz- und Stoßfugen von ca. 2 cm. Als Versetzmörtel wurde ein Lehmmörtel mit einem extrem geringen Anteil an Bindemittel und Stroh eingesetzt³⁸⁴. An den ziegelsichtigen Fassaden ist der harte Fugenmörtel erhalten, der die Fugen flächig verschleißt³⁸⁵.

Um die Räume überdecken zu können, wurden größtenteils Gewölbe und Kuppeln eingesetzt, für die bereits im Mauerwerk Stützen oder Stützbögen angelegt wurden (siehe unten 2.3.4.2).

2.4.3.1. ZIEGEL

Ziegel sind ein vergleichsweise widerstandsfähiges Baumaterial, das Drucklasten, nicht aber Zugkräfte aufnehmen kann³⁸⁶. Deshalb wird besonders bei Bogenkonstruktionen ein geeigneter Verband in Zusammenhang mit einem kraftschlüssigen Versetzmörtel gewählt.

2.4.3.1.1. ZIEGELFORMATE

Es wurden ausschließlich quadratische Ziegel für den Bau verwendet; eine Tradition, die in Zentrala-

Studie zu einem älteren Bauwerk, dem Mausoleum Muhammed Ulšajtu Xodabende in Sultanieh (1304-1316), vor (Diez 1917, 83ff.). Pope hat außerdem für das Samanidenmausoleum (907) ebenfalls geometrische Bezüge herstellen können (Pope 1969, 42). Ferner Stock 1992, 233f.

376. Siehe dazu auch Golombek/Wilber 1988, 94.

377. O'Kane 1987, 60.

378. Golombek/Wilber 1988, 94.

379. Pugačenkova 1963, 178.

380. Pugačenkova 1963, 178.

381. O'Kane 1987, 43.

382. „Walls rest on a thickness of 0.10 m. to 0.15 m. of clay paving at a depth of 0.50 m. to 1.50 m., as was traditional for mediaeval Central Asia. Stone foundations exist only below the minarets, the pylons of the portal, and the walls of the kuduk-khāna and halim-khāna. Elsewhere, mixtures of brick and stone or brick alone were used. All of the above-ground structure consists of fired square bricks varying in size.“ (Man'kovskaâ/Golombek 1985, 111.)

383. Pugačenkova 1981, 24.

sien bereits in die vorchristliche Zeit zurückreicht³⁸⁷. Allerdings verwendete man damals luftgetrocknete Ziegel und erst ab der islamischen Zeit auch gebrannte Ziegel³⁸⁸ und die Formate waren mit 38-50 cm Seitenlänge und 9-12 cm Höhe wesentlich größer³⁸⁹. Später, ab dem 10.-12. Jahrhundert, wurden die Ziegel kleiner, ihre Seitenlänge betrug dann circa 27 cm, die Höhe 5-6 cm³⁹⁰. Die quadratische Form kommt besonders im 11.-12. Jahrhundert zur Anwendung³⁹¹. An der Moschee Xoğa Zain ud-Din kann man diese an den Außenmauern sowie in Raum 2 und teilweise in Raum 4 erkennen. Sämtliche Böden sind – sofern dies ersichtlich ist – mit quadratischen Ziegeln ausgelegt und die Kuppeln und Gewölbe daraus gemauert³⁹².

An der Westfassade wurden zwei exemplarische Areale definiert (Abb. 13), an denen Ziegelformate kartiert wurden (Abb. 215, Abb. 216). Das erste Feld befindet sich an der Außenseite von Raum 6, das zweite Feld an der Außenseite von Raum 3. Ein drittes Feld wurde an der Südfassade an der Ostwand des großen Iwans bearbeitet (Abb. 217). Bei allen Flächen erschwerte der harte Gipsmörtel, der die Fugen überdeckt, die präzise Vermessung der Ziegel, da er die Kanten verdeckte. Wie auf allen Kartierungen zu erkennen, erweist sich deshalb die Bestimmung einheitlicher Formate und einer anschließenden Klassifizierung als schwierig. Die Stärke der Ziegel variiert lediglich zwischen 5 und 6,5 cm, die Längen weisen jedoch eine Spannweite von 21 cm bis zu 27 cm auf (Tabelle 8)³⁹³. In Probefläche 2 sind auch halbe Ziegel eingesetzt worden. Aus Tabelle 8 lässt sich entnehmen, dass in Probefläche 3 annähernd alle Ziegel eine Höhe von 6,5 cm besitzen. Dies könnte auf die schmalen Fugen und den präziseren Fugenmörtelverstrich zurückzuführen sein.

Die Kartierung des Fußbodens im Portikus belegt einerseits die Sekundärverwendung von Ziegeln, an-

dererseits bietet sie einen Überblick über neue wie die historische Formate (Abb. 219, Abb. 220). Hier reicht der Versetzmörtel meist nicht an die Oberfläche heran, so dass die Maße genau erfasst werden können.

Die Ziegel des Portikus lassen sich eindeutig auf zwei Formate begrenzen: 23 x 23 cm und 26 x 26 cm. Dieselben Maße wurden auch für Restaurierungen nachgefertigt. Hinzu kommen moderne Ziegel mit den Abmessungen 21 x 21 cm und 24 x 24 cm. Es ist nicht mehr festzustellen, ob die historischen Ziegel auch bauzeitlich sind, da Baumaterial offenbar auch sekundär verwendet und insbesondere an der Oberfläche ersetzt wurde. Auf dem Dach konnten am Kuppelunterbau und am Fuß der Hauptkuppel Formate von 25 x 25 cm gemessen werden.

Wie Tabelle 8 zu entnehmen ist, kann man zahlreiche Varianten in den Ziegelformaten feststellen, was eine konsequente Klassifizierung erschwert³⁹⁴. Golombek und Wilber³⁹⁵ führen dies auf die Ziegelherstellung in zahlreichen kleinen Werkstätten in der Nähe der Baustelle zurück. Dabei machten sie eine auffällige Entdeckung und zwar, dass kaum Reste von Ziegelbrennöfen an Großbaustellen gefunden wurden. Es ist denkbar, dass die Öfen nach Beendigung einer Baumaßnahme abgebrochen und die verbauten Ziegel wiederverwendet wurden.

Außerdem lässt sich generell feststellen, dass keine erwähnenswerte Veränderung der Ziegelformate über Jahrhunderte erfolgte. So berichtet O’Kane für timuridische Bauten von einer Durchschnittsgröße von 25 x 25 x 5 cm und anderen Längen von 23-27 cm bei einer Höhe von 4-6 cm³⁹⁶. Größere Unterschiede in den Formaten können dennoch auf verschiedene Bauphasen hindeuten, die auch Jahrhunderte umfassen können³⁹⁷. Dies zeigen Golombek und Man’kovska³⁹⁸ am Mausoleum Ahmad Jassawi, wo Anfang der 1390er Jahre Formate mit einer Seitenlänge von 24-26 cm

384. Mehr dazu unter 5.2.2 Mörtel und Putz.

385. Eine ähnliche Beschreibung trifft man bei vielen Autoren an wie beispielsweise bei Yusupovas Beschreibung der Xangah Xwağah Porso (Yusupova 1999, 127).

386. Gye 1988, 131.

387. Baimatowa 2002, 37; Golombek/Wilber, 93. Auf Miniaturen von 1485 wird der Bau der Freitagsmoschee in Samarkand von Bihzad dokumentiert. Hier kann man die quadratischen Ziegel ebenfalls sehr gut erkennen (Bahari 1996, 88).

388. Baimatowa 2002, 39.

389. Diez 1977, 916. Siehe auch bei Graždankina, die eine Länge von bis zu 40 cm und eine Höhe von bis zu 10 cm angibt (Graždankina 1989, 24).

390. Graždankina 1989, 24. Am Mausoleum von Hakim Termezi in Termez aus dem 9.-11. Jahrhundert wurden bereits Ziegelgrößen von 24,5 x 24,5 x 4 cm; 25 x 25 x 4 cm; 26,5 x 26,5 x 4,5 cm; 27 x 27 x 4 cm und 27,5 x 27 x 4 cm verwendet (Graždankina 1989, 64).

391. Graždankina 1989, 24.

392. Dies ist bei den Kuppeln über Raum 3, 4, 5 und 6 sowie beim Treppenaufgang und den Gewölben über den beiden Iwanen im Süden und Westen der Fall. Lediglich bei der Hauptkuppel kann dies nicht nachvollzogen werden, da sie flächendeckend verputzt ist.

393. Bei Pugačenkova 1963, 178: Mausoleum Išratxana (1464) 27-29 cm lang, 5,5-6 cm breit und Mausoleum Oğ Saroy (1470er Jahre) 27-28 cm lang, 5,5-6 cm breit (S. 187). Diez

verbaut wurden, später Anfang des 15. Jahrhunderts Ziegel mit Seitenlängen von 26-28 cm, beide jedoch bei einer Höhe von 6-7 cm.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die historischen Formate an der Xoğa Zain ud-Din Moschee bei 23 x 23 cm und 26 x 26 cm bei einer Höhe von 6,5 cm lagen.

2.4.3.1.2. MARKIERUNGEN DER ZIEGEL

Auf den quadratischen Flächen der Ziegel sind unterschiedliche Markierungen zu beobachten. Sie sind jeweils mit zwei, drei oder vier Fingern eingedrückt (Abb. 218). Einige sind diagonal, andere vertikal oder horizontal orientiert. Ihre Funktion ist unklar, da die Rillen häufig an der Oberseite sind und somit nicht einer besseren Verzahnung mit dem Versetzmörtel und einer besseren Haftung dienen³⁹⁹. Die verschiedenen Markierungen sind möglicherweise auch nur der „Signatur“ verschiedener Werkstätten zuzuschreiben, an einigen Ziegeln, wie zum Beispiel in Raum 7, fehlen diese vollständig.

2.4.3.2. KONSTRUKTION DES MAUERWERKS

Die Mauern sind aus quadratischen Ziegeln errichtet (siehe oben), die im Läuferverband gelegt sind. Betrachtet man den Grundriss (Abb. 7), fällt auf, dass an mehreren Stellen sehr große Eckmassive entstehen (bis zu 3,20 x 4,35 m). Eine ähnliche Konstruktion kann man auch an anderen Bauten wie in der Išratxana beobachten⁴⁰⁰. In einigen Fällen wurden kleine Kammern in die Eckmassive eingebaut, um die Baumasse zu verringern⁴⁰¹. An der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist dies nur für die Treppe im Südosten zu belegen, in den restlichen drei Massiven ist eine derartige Konstruktion nicht nachvollziehbar⁴⁰².

Misst man die Stärke der Nordwand des Betsaals, beträgt diese ca. 2,95 m. Bei Ziegelformaten von 26 cm würden ca. 11 Ziegel für diese Mauerstärke benötigt werden. Bei einer derart massiven Mauer kann jedoch von einer zweischaligen Konstruktion ausgegangen werden. So könnten die äußeren Schalen

aus drei Ziegelreihen bestehen, der Zwischenraum mit Erde ausgefüllt sein⁴⁰³ (Abb. 221). Wulff⁴⁰⁴ nennt beispielsweise ein Maß von 2-3 Fuß (64-96 cm) als übliche Mauerstärke. Um das Mauerwerk gerade hochziehen zu können verwendete man Lote (Abb. 222).

Ein besonderes Merkmal der zentralasiatischen Ziegelarchitektur sind Blendnischen in den Fassaden. Nach Golombek und Wilber⁴⁰⁵ haben diese nicht nur eine dekorative, sondern im Falle größerer Nischen auch eine statische Funktion. Häufig stoßen orthogonale Wände aus dem Innenraum gegen die seitlichen Pfeiler, die dann als Stütze dienen. Obgleich diese Hypothese an der Xoğa Zain ud-Din Moschee im Außenbereich nicht nachzuvollziehen ist, kann man im Betsaal beobachten, dass sich die großen Blendnischen an der Nord- und Südwand als gemauerte Bögen, fast schon als kurze Spitztonnengewölbe, durch das Mauerwerk ziehen, was am Dach an der Überschneidung mit dem Iwan des Südportikus zu sehen ist. Diese Transversalbögen dienen somit gleichzeitig als Entlastungsbögen und als Aussteifung für das Mauerwerk.

2.4.3.3. BAUGERÜSTE

Zum Errichten der Mauern wurden einfache Holzgerüste eingesetzt, die Gerüsthölzer direkt in die Mauerkonstruktion eingebaut. Eine Miniaturmalei⁴⁰⁶, die den Bau des Palastes von Xawarnağ darstellt, zeigt unter anderem ein derartiges Gerüst (Abb. 223). Auf die aus der Mauer ragenden Hölzer werden weitere Hölzer orthogonal gelegt und mittels Seilen miteinander verknotet. Diese Grundkonstruktion dient als Auflager für die Holzbretter der Gerüstlagen.

Golombek und Wilber⁴⁰⁷ erwähnen zwei Gerüstarten: Vollständig frei stehende und vollständig ins Mauerwerk integrierte Gerüste. Erstere dürften an der Ost-, West- und Nordfassade der Xoğa Zain ud-Din Moschee zum Einsatz gekommen sein, was das Fehlen von Gerüstlöchern oder -hölzern erklärt. Möglicherweise wurden die Gerüsthölzer aber auch nach Ende der Bautätigkeit vollständig entfernt und die Fehlstellen mit Mörtel und Putz überdeckt⁴⁰⁸. Ein-

berichtet von der Madrasa in Khargird (1442-46), wo die Ziegel eine Seitenlänge von 22 cm und eine Höhe von 5 cm besitzen (Diez 1977, 916). Graždankina untersuchte Ziegel in Termez, die Ergebnisse lagen zwischen 21,5 cm und 31,2 cm bei einer Höhe von 3-7 cm (Graždankina 1989, 40ff.).

³⁹⁴. Die Beobachtung der Autorin wird auch von Golombek und Wilber bestätigt (Golombek/Wilber 1988, 93).

³⁹⁵. Golombek/Wilber 1988, 93.

³⁹⁶. O'Kane 1987, 44.

³⁹⁷. Golombek und Wilber erwähnen beispielsweise für die Ilchanidenzeit (1256-1353) ein anderes Format (20-21 cm Seitenlänge, 5 cm Höhe) als für die Timuridenzeit (24-27 cm Seitenlänge, 4-7 cm Höhe) (Golombek/Wilber 1988, 93). Bereits anhand dieses Beispiels wird die große Spannweite klar, die die Ziegelformate umfasst. Es könnte sich an der Xoğa Zain ud-Din Moschee also auch teilweise um sekundär verwendete Ziegel handeln.

³⁹⁸. Man'kovskaâ/Golombek 1985, 111.

deutig zugeputzte Gerüstlöcher, und damit die zweite Gerüstvariante, kann man in der Übergangszone im Betsaal jeweils beidseitig der Fenstergitter beobachten (Abb. 224). Hier hat man sich bei der Ausmalung bemüht, die Putzstellen mit in die Wandgestaltung zu integrieren.

Eine Kombination aus festem und freiem Gerüst kam wahrscheinlich an der Südfassade der Moschee zum Einsatz. Hier sind deutlich zwei Gerüstlagen auf 5,82-5,96 m und 8,25-8,51 m zu erkennen (Abb. 225). Sie hätten jedoch einen zu großen Arbeitsabstand, so dass sich zusätzliche freie Gerüstlagen (siehe Abb. 223) dazwischen befunden haben müssen. Das Gerüst stand somit auf der ersten bis zweiten Gerüstlage frei⁴⁰⁹ und war erst ab der dritten Gerüstlage auf über 6 m Höhe im Mauerwerk verankert. Die Gerüsthölzer dürften wie bereits in der Ilchanidenzeit (1256-1353) aus Pappel⁴¹⁰ gewesen sein. Die Abstände zwischen den beiden verankerten Gerüstlagen maßen also 2,43 m und 2,55 m, was bei 6 cm Ziegelhöhe ca. 40 Ziegellagen bedeutet.

Da die Gerüste üblicherweise keine Leitern hatten, wurde das Baumaterial in einer Arbeitskette von unten nach oben gereicht wie man wiederum auf der Miniatur zum Bau der Freitagsmoschee in Samarkand sehen kann (Abb. 223). Ganz oben saß der Meister und setzte die Ziegel mithilfe einer Kelle⁴¹¹.

FAZIT

- Die Xoğa Zain ud-Din Moschee ist aus niedrig gebrannten Ziegeln errichtet.
- Die meistverwendeten historischen Ziegelformate sind 23 x 23 x 6,5 cm und 26 x 26 x 6,5 cm.
- Das Mauerwerk ist vermutlich als zweischaliges Mauerwerk ausgebildet.
- Zur Errichtung des Mauerwerks wurden sowohl freie als auch feste Gerüste eingesetzt, an der Südfassade vermutlich eine Kombination aus beiden Gerüsttypen.

2.4.4. DECKENKONSTRUKTIONEN

2.4.4.1. ZWISCHENDECKEN

Diese sind vor allem in den Räumen 4, 5 und 6 zu beobachten (Abb. 20). Im Prinzip ist stets dieselbe Konstruktionstechnik angewendet worden: Sie besteht im Wechsel aus bearbeiteten und unbearbeiteten Holzbalken (meist Pappel⁴¹²) von unterschiedlichem Durchmesser (15-18 cm Durchmesser beziehungsweise Seitenlänge), die bearbeiteten Balken sind zudem häufig abgefast. Der Achsabstand der Balken beträgt 25-30 cm, das Auflager im Mauerwerk 15-20 cm. Die Freiräume zwischen den Balken sind entweder mit Mörtelplatten (untere Decke in Raum 5) oder mit Ziegel oder Ziegelbrocken und Mörtel verfüllt (obere Decke in Raum 5, Decke in Raum 4). In beiden Fällen wird das Füllmaterial durch mehrere Mörtelschichten unter- und oberhalb der Füllung zusätzlich gestützt. Bei den verwendeten Mörteln handelt es sich um mechanisch stabile, aber gleichzeitig erstaunlich leichte Gips-Anhydrit-Mörtel, die teilweise mit Molke versetzt sind, um ihre Härte und Stabilität zu erhöhen⁴¹³.

Eine derartige Konstruktion ist allerdings nur in kleinen Räumen möglich (Raum 4: 3,70 x 3,45 m; Raum 5: 3,00 x 2,96 m; Raum 6: 4,79 x 3,84 m). Nach heutigen Maßstäben würde eine Vollholzdecke für Spannweiten bis ca. 6 m eingesetzt werden, weitere Spannweiten würden – nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen – aus Brettschichtholz oder Furnierschichtholz hergestellt werden⁴¹⁴. Aufgrund des kostbaren Baumaterials Holz dürfte man sich auch im mittelalterlichen Transoxanien bei größeren Räumen für Gewölbe und Kuppeln aus Ziegel anstatt einer Holzkonstruktion entschieden haben.

Kleinere Nischen wie in Raum 5.0 wurden lediglich mit leichteren Strukturen versehen: Über abgeheilten Holzbalken wurden mehrere Schichten von Flechtmatten und Ziegelbrocken aufgebracht. (Abb. 226, Abb. 227).

399. Mehr dazu bei Baimatowa 2002, 33f., 40.

400. Siehe dazu Grundriss bei Golombek/Wilber 1988, Katalog, Taf. 32-33 sowie in der Xangah in Čor Bakr (1558-71), in der Darxana der Šir Dor Madrasa (1619-36) oder der Hazrat-i Hizr Moschee in Samarkand.

401. Siehe zum Beispiel die Šir Dor Madrasa (1619-36) in Samarkand, die Hazrat-i Hizr Moschee in Samarkand.

402. Mehr dazu unter 6.1.

403. Siehe dazu auch Pugačenkova/Rempel' 1965, 322.

404. Wulff 1966, 111.

405. Golombek/Wilber 1988, 74.

406. Bihzad in Nizami, Xamsah, 1494 (Bahari 1996, 148).

407. Golombek/Wilber 1988, 95.

408. Dies ist beispielsweise auch in Tayabad am Masjid Mawlana (848/ 1444-45) zu sehen, wo heute leere Löcher im Mauerwerk zu sehen sind (Golombek/Wilber 1988, 96).

409. Besonders bei späteren Bauten, wie beispielsweise der Madrasa Xoğa Kurbon (1906-7), kann man auch in der 1. Gerüstlage Hölzer erkennen.

410. V. Schwarz schreibt zur Verwendung von Pappeln als Deckenbalken Folgendes: „Unter allen einheimischen Holzarten finden in Turkestan die Pappeln, besonders Silberpappeln, die ausgedehnteste Verwendung. Dieselben werden fast ausschließlich als Dachbalken, zur Herstellung der Thürpfosten und Thürflügel, der Verandasäulen u. dgl. verwendet und bilden bei den Eingeborenen auch das

2.4.4.2. BÖGEN UND GEWÖLBE

Wie an den meisten historischen Monumentalbauten Zentralasiens, sind auch an der Moschee Xoğa Zain ud-Din verschiedene Gewölbearten zu finden, die im Folgenden unter statischen und konstruktiven Aspekten besprochen werden (Tabelle 9).

2.4.4.2.1. ANALYSE ÜBERGREIFENDER ASPEKTE ZU FORM UND KONSTRUKTION

2.4.4.2.1.1. STATISCHE ASPEKTE

Gewölbe und Kuppeln sind typische Formen der Deckenkonstruktion in der islamischen Architektur Zentralasiens. Sie eignen sich besonders gut, um die teilweise großen Spannweiten von Betsälen sowie kleine Arkaden oder Nischen zu überfangen. Statisch leiten sie die Lasten meist günstig ins Mauerwerk ab, welches stark genug errichtet wird, um den entstehenden Schub aufzunehmen. Abgesehen von der Eigenlast⁴¹⁵ sind unter anderem Schneelasten zu bedenken, Windlasten können in Bucharas vernachlässigt werden⁴¹⁶. In Transoxanien sind allgemein seismische Kräfte zu berücksichtigen⁴¹⁷. Mögliche statische Probleme treten vor allem dann auf, wenn in einem Bogensegment ein sogenanntes „Gelenk“ entsteht und Zugkräfte entstehen⁴¹⁸. Im Idealfall sollten die Kräfte im Bereich der sogenannten Stützlinie bleiben⁴¹⁹.

An der Xoğa Zain ud-Din Moschee kann die beschriebene statische Belastung anhand der Schadensbilder nachvollzogen werden. Risse an den Scheitelpunkten der Bögen der Übergangszone und der Trompen, entstanden durch Erdbeben in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts⁴²⁰, zeigen, dass die Kuppeln und Gewölbe die Summe der Lasten nicht mehr vollständig aufnehmen konnten. Betrachtet man den Schnitt durch die Übergangszone, stellt man fest,

dass das Mauerwerk der nördlichen und südlichen Wand nach außen gedrückt wurde (Abb. 9). Unter diesen Wänden befinden sich lediglich senkrechte Mauern während an den beiden anderen Seiten – die keine Verformung aufweisen – jeweils eine Halbkuppel über einer Nische liegt, die dem Schub entgegenwirkt. Die Lasten werden somit verteilt und das Mauerwerk entlastet.

Zur Stabilität eines Bogens oder Gewölbes trägt ebenfalls der verwendete Mörtel bei. Deshalb sind an der untersuchten Moschee wie an anderen Bauten in der Region gipshaltige Versetzmörtel in Deckenkonstruktionen anzutreffen. Gipsmörtel binden schnell ab und fixieren die Konstruktion⁴²¹, bleiben dabei jedoch elastisch⁴²². Mit einem durchschnittlichen jährlichen Niederschlag von 157 mm besitzt Bucharas ein arides Klima⁴²³, so dass der Einsatz von Gips im Außenbereich unproblematisch ist⁴²⁴.

Ebenfalls stabil und elastisch ist Holz als Baumaterial. Es wurde jedoch ausschließlich für besondere Zwecke verwendet, da es in der Oase als kostbarer Baustoff galt⁴²⁵. Daher wurde bei der Konstruktion der Gebäude auch mit Gerüsten gespart. Tragende Bauteile wie Säulen und Tür- und Fensterstürze wurden dagegen ausschließlich aus Holz gefertigt. Im Mauerwerk finden sich häufig Holzschwellen, die das Eindringen aufsteigender Feuchtigkeit verhindern und im Falle tektonischer Bewegungen Flexibilität im Mauerwerk gewährleisten sollen. Auch für die Zwischendecken der Innenräume setzte man hölzerne Deckenbalken als Grundgerüst ein, in den Portiken oder Flachdächern der Quartiersmoscheen Holzkassetten oder -bohlen. Für große, ausschließlich aus Holz gefertigte Kuppeln sind keine mittelalterlichen Beispiele aus dem zentralasiatischen Raum bekannt. Im kleinen Maßstab wurden Holzkuppeln mit *Muqarnas*-Elementen wie im Portikus der Xoğa Zain ud-Din Moschee gebaut.

gewöhnliche Brennholz. Eigentümlich ist bei den Zentralasiaten die Methode des Fällens der Bäume. Da die Bäume in der Regel sehr dicht gepflanzt sind und sich auch meist in der Nähe von Häusern und Gartenmauern befinden, die beim Umhauen der Bäume beschädigt werden würden, so werden die Bäume stehend zerkleinert. [...] Die Pappeln werden in den turkestanischen Gärten gewöhnlich so dicht nebeneinander gepflanzt, dass man zwischen den Bäumen kaum durchkommen kann. Trotzdem machen sie aber so schnell, dass sie schon nach wenigen Jahren geerntet, d.h. als Brenn- und Werkholz verwendet werden können.“ (v. Schwarz 1900, 367).

411. Golombek/Wilber 1988, 91.

412. Siehe dazu 5.3.4.

413. Mehr dazu unter 5.2.2, siehe Probe BZ059 in Anhang IV.

414. Dierks 2007, 88.

415. Siehe Baimatowa 2002, 48.

416. Gye 1988, 130; Baimatowa 2002, 49.

417. Siehe www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=1&d=1, 03.04.2011; Baimatowa 2002, 49.

418. Mehr dazu bei D'Ayala/Tomasoni 2008, 47-61.

419. Mehr dazu bei Baimatowa 2002, 52.

420. Erdbeben am 26.4.1966 mit Epizentrum in Taschkent, Stärke 7,5 (www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=1&d=1, 03.04.2011; en.wikipedia.org/wiki/Tashkent), Erdbeben am 8.4.1976 (Stärke 7,0) und kurz darauf am 17.5.1976 (Stärke 10,0), beide mit Epizentrum in Gazli (ca. 94 km nordwestlich von Bucharas). (www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=1&d=1, 03.04.2011), Erdbeben am 19.3.1984 mit Epizentrum

2.4.4.2.1.2. ALLGEMEINE ANMERKUNGEN ZUR KONSTRUKTION DER BÖGEN UND GEWÖLBE

Bei allen ziegelsichtigen Gewölben der Xoğa Zain ud-Din Moschee (Raum 4, 5, Grabiwan, Ost- und Westnische der Südfassade) wurden quadratische Ziegel hochkant verwendet; nur die äußerste Schale auf dem Dach besteht aus einer Lage flacher Ziegel. Dabei wurde radial gemauert und nicht ringförmig. Analog kann davon ausgegangen werden, dass auch für die verputzten Gewölbe dieselbe Technik verwendet wurde⁴²⁶.

Betrachtet man die Gewölbequerschnitte, fällt auf, dass diese im Allgemeinen eine fast konstante Stärke (Tabelle 10, Schnitt B, C, D) und nicht, wie häufig üblich, eine stete Verjüngung zum Scheitelpunkt hin aufweisen⁴²⁷.

Unter Berücksichtigung der vorher ermittelten Ziegelformate⁴²⁸ lassen die durchschnittlichen Werte darauf schließen, dass nicht nur ganze, sondern teilweise auch halbe Ziegel verbaut wurden. Da letztere nur gebrochen und nicht bei der Produktion in kleineren Formaten hergestellt wurden, war eine abschließende Schicht von flachen Ziegeln notwendig, um die nun raue Oberfläche zu glätten und das Mauerwerk vor Witterungseinflüssen zu schützen. An dünnen Stellen (30 cm Schalendicke) sind lediglich ganze Ziegel eingesetzt.

Aus Tabelle 10 lässt sich folgern, dass für kleinere Gewölbe wie in den Nebenräumen der Xoğa Zain ud-Din Moschee häufig nur ein Ziegel die Gewölbestärke ausmacht. Dieser Befund stimmt mit der Beobachtung Golombek und Wilbers insbesondere in Säulenhallen von Madrasen überein⁴²⁹.

Der Konstruktionsvorgang einzelner Gewölbetypen wird in Kapitel 2.3.4.2.2 besprochen; an dieser

Stelle sei jedoch allgemein gesagt, dass die Gewölbe teilweise ohne Lehrgerüst errichtet wurden und lediglich eine Formplatte zur Gewährleistung einer regelmäßigen Form verwendet wurde (Abb. 229)⁴³⁰. Trotzdem benötigte man Gerüsthölzer zum Aufmauern der Gewölbe, die nach Abschluss der Bauarbeiten abgesägt oder vollständig entfernt wurden⁴³¹.

Verwendete man dennoch Lehrbögen, konnten diese aus Holz, Gips oder Lehm⁴³² bestehen. Die hölzernen Lehren waren abnehmbar, während jene aus Lehm oder Gips zu einem Bestandteil der Gewölbe und auch nach der Errichtung der Tonne, Trompe oder der Kuppel nicht entfernt wurden⁴³³.

2.4.4.2.1.3. BOGEN- UND GEWÖLBEBEFORMEN

Insgesamt können an der Xoğa Zain ud-Din Moschee 12 Bogen- und vier Kuppelformen, identifiziert werden (Tabelle 11, Abb. 228).

Es handelt sich bei sämtlichen Bögen um gedrückte, vierzentrige Bögen⁴³⁴. Wie O’Kane festgestellt hat⁴³⁵, war diese Bogenform in Chorasán wesentlich verbreiteter und die im iranischen Raum bestimmten timuridischen Bogenprofile wurden nach Timurs Zeit als „Standardprofile“ weiterverwendet⁴³⁶.

Im Gegensatz zu anderen Gebäuden wie zum Beispiel dem Mausoleum İsratxana (1464) wurden an der Xoğa Zain ud-Din Moschee bei den Bögen ausschließlich reine Kreis- und keine Ellipsensegmente⁴³⁷ verwendet. Grund dafür könnten die vergleichsweise kleinen Ausmaße (größtes Spannweite liegt bei ca. 10 m) sein, da Ellipsen insbesondere zum Überfangen größerer Räume laut Bulatov einfacher zu konstruieren sind⁴³⁸. Einzig in den Nebenräumen hat man sich für „echte“ Kuppeln aus einem einzigen Kreissegment entschieden.

in Gazli, Stärke 7,0 (www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=1&d=1, 03.04.2011).

421. Siehe auch Giese-Vögeli 2007, 23. Cejka 1978, 2/37.

422. Pugačenkova, 1981, 23.

423. Gintzburger et al. 2003, 66 Tab. 2.

424. In humiden Gebieten entstehen Salzverbindungen aus im Wasser gelösten Stoffen (saurer Regen) und dem Gips, die zu Abschollen und Abplatzungen führen.

425. Golombek/Wilber 1988, 94.

426. Siehe 2.3.4.2.2.

427. Darauf wird in Kap. 2.3.4.2.2 genauer eingegangen.

428. Wie unter 2.3.3.1.1 erwähnt, können zwei historische Ziegelformate durch den Bodenbelag des Portikus festgelegt werden: 23 x 23 x 6,5 cm (im Folgenden: Ziegel kl.) und 26 x 26 x 6,5 cm (im Folgenden: Ziegel gr.).

429. Golombek/Wilber 1988, 109.

430. Golombek/Wilber 1988, 109.

431. Baimatowa 2002, 62.

432. Zur Herstellung von Gipsrippen bei Huff 1990, 160; Goudard 1949, 201ff.

433. Baimatowa 2002, 62.

434. Cejka stellt das Bagdad-Tor in Raqqa (772 n. Chr.) als erstes Bauwerk vor, das vierzentrige Bögen aufweist. Er führt als Begründung die leichtere Ausführung eines flachen, spitzen Bogens im Vergleich zum Halbkreis an (Cejka 1978, 61f. 63 Abb. 36). Rempel’ erwähnt für die Madrasen von Ulughbek in Buchara und Samarkand sowie die Madrasa Abd al-Aziz Khan nur dreizentrige Bögen (Rempel’ 1982, 184). Bulatov dagegen ordnet der Madrasa Mir-i Arab und der Xangah Nadir Diwan Begi vierzentrige Bögen zu (M. S. Bulatov 1978, 253).

435. O’Kane zeigt, dass vierzentrige Bögen in Khurasan durchaus auch für kleinere Spannweiten gebräuchlich waren wie zum Beispiel am Iwan in Tayabad (Spannweite 10,30 m)

Insgesamt lassen sich die Bogenformen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in zwei Gruppen teilen: steile und flache Bögen⁴³⁹ (Tabelle 12). Von den flachen Bögen wurden mehr Varianten eingesetzt (acht) als von den steilen Bögen (vier). Es ist jedoch kein allgemeines Schema erkennbar, welche Form für welche Gewölbe oder welche Bögen gewählt wurden. Betrachtet man die Spannweiten, ist festzustellen, dass beide Arten teilweise für sehr große Spannweiten eingesetzt wurden; für die größten Spannweiten (6,84 m und 9,74 m) wurden jedoch steile Bögen gewählt (Typ 14). Dies ist wohl darauf zurückzuführen, dass insbesondere bei Tonnengewölben die Vertikalkomponente der Druckkräfte in der Schale bei einem steilen Anstieg des Wölbprofils verstärkt wird⁴⁴⁰. Andere Formen wie zum Beispiel Typ A⁴⁴¹ hat man dagegen sowohl für sehr kleine Spannweiten von etwas mehr als 1 m bis zu mehr als 5,50 m eingesetzt.

Ferner sind für scheinbar gleiche Bauteile verschiedene Bogenformen gewählt worden. Dies ist beispielsweise an der Südfassade zu sehen, wo die Ost- und Westnische nicht dieselbe Bogenform aufweisen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die geringere lichte Breite der Ostnische, die dennoch an die Kämpfer- und Scheitelhöhe ihres westlichen Pendants angeglichen werden sollte. Dass für die zusätzliche, große Blendnische im Osten eine andere Bogenform als für die kleinen Blendnischen eingesetzt wurde, dient unter anderem der Betonung dieses Elements.

Die Bestimmung der Bogenformen wird durch Verkipnungen erschwert, die bereits beim Bau (zum Beispiel durch schiefe Gerüste) oder später durch tektonische Bewegungen entstanden. Dennoch steht fest, dass hier im Gegensatz zu vielen timuridischen Bögen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee saubere geometrische Bogensegmente ausgeführt wurden und die letzten Abschnitte vor dem Scheitelpunkt nicht lediglich tangential verlängert wurden, um die Spitze zu erhöhen⁴⁴².

Ghiyath al-Din Jamšid al-Kaši (1380-1429) hat sich bereits 1427 in seiner Abhandlung *Miftah al-Hisab* (Schlüssel des Rechnens) mit Bogenformen be-

schäftigt⁴⁴³. Zunächst definiert er den Unterschied zwischen einem Bogen und einem Tunnelgewölbe: Bögen dürfen maximal eine Tiefe besitzen, die ihrer Spannweite entspricht; sobald dieser Wert überschritten ist, wird der Bogen zum Gewölbe⁴⁴⁴. Anschließend stellt er fünf Methoden zur Konstruktion von Bögen vor⁴⁴⁵. Dabei handelt es sich bei keiner der fünf Methoden um vierzentrige Bögen⁴⁴⁶, obwohl diese auch zu timuridischer Zeit bekannt waren. Beispiele dafür sind der Schrein Ahmad Jassawi, dessen Bogenprofile von Man'kovskaâ untersucht wurden⁴⁴⁷. Golombek und Wilber haben ebenfalls zahlreiche timuridische Bögen mit den von Man'kovskaâ vorgeschlagenen Profilen verglichen und konnten so in Gazurgah (1425-29) und in Isfahan in der Freitagsmoschee (1477) den Bogentyp 14 identifizieren⁴⁴⁸ (Abb. 228). Im Portal von Darb-i Imam in Isfahan (1453) und im Mausoleum der Madrasa in Herat (1432) wurde der Bogentyp 19 nachgewiesen⁴⁴⁹, während in der Diwanxana in Baku (15. Jh.) sowie im Masjid-i Gawhar Šad in Maschhad (1416-18) der Bogentyp 20 vorliegt⁴⁵⁰.

Bezüglich der verwendeten Winkel spricht Kaši von zwei Hauptarten: 45° und 60° (Abb. 228). Diese beiden Winkel sind auch an der Xoğa Zain ud-Din Moschee häufig vertreten, nur bei Typ A erscheint ein Winkel von 55° Winkel passender; stattdessen wäre auch Typ 12 denkbar, wenn man eine größere Toleranz einräumt.

2.4.4.2.1.4. GEOMETRIE, PROPORTIONEN UND KONSTRUKTION

Die Bestimmung der Bogenformen schafft die Voraussetzung zur Projektion der geometrischen Konstruktion der Bögen auf die originale Bausubstanz. Dabei sind an einigen Bögen perfekte Übereinstimmungen zu beobachten⁴⁵¹. Ein Beispiel hierfür ist der Grabiwan, wo sich der Mittelpunkt des oberen Bogensegmentes am Bodenpunkt der Laibung befindet (Abb. 230). Dasselbe Prinzip liegt an der Westnische der Südfassade und im Außenmihrab an der Westwand des Nordportikus vor. In der Blendnische an der Südwand des Ostportikus dient der Absatz der Nische

oder der Hofiwan in Khargird (1442-1446) (Spannweite 5,00 m) (O'Kane 1987, 47f.).

436. O'Kane 1987, 48.

437. Pugačenkova 1963, 186.

438. Golombek/Wilber 1988, 155.

439. Der Begriff "steil" wird hier für Bogenkonstruktionen eingesetzt, bei denen das Zentrum des oberen Bogensegments auf dem Schnittpunkt der Linie (durch die der Mittelpunkt des unteren Segmentes auf der Kämpferlinie definiert ist) und dem Kreis, der die Spannweite des Bogens mit Mit-

telpunkt auf der Kämpferlinie darstellt, liegt. Der Begriff „flach“ wird hier für Bogenkonstruktionen eingesetzt, bei denen das Zentrum des oberen Bogensegments auf dem Schnittpunkt der Linie (durch die der Mittelpunkt des unteren Segmentes auf der Kämpferlinie definiert ist) und der Bogenlaibung liegt. Siehe dazu auch Rempel' 1982, 181.

440. Baimatowa 2002, 53; Asanov 1972, 61-62.

441. Die Kämpferlinie wird in 16 Teile geteilt, nach 5 Segmenten wird eine Linie in einem Winkel von 45° gezogen. Das untere Segment hat seinen Mittelpunkt nach 5/16 auf der

als Auflager, auf dem der Mittelpunkt des oberen Bogensegmentes verortet ist (Abb. 231). In Raum 1 erfüllen die Fliesenfelder diese Funktion für die großen Blendnischen an Nord- und Südwand (Abb. 232).

Die geometrischen Zusammenhänge wurden sicherlich für konstruktive Zwecke genutzt. Sie sollten einen Bau ohne Lehrgerüste oder Schalung ermöglichen. Um dies zu erreichen, wurden auf Kämpferhöhe Gerüsthölzer eingebaut, an denen je nach Bogenform die notwendigen Segmente und der Mittelpunkt markiert werden konnten. An letzterem wurde anschließend ein hölzerner Winkelmesser angelegt, um den Tangentialpunkt zwischen den beiden Bogensegmenten zu bestimmen (Abb. 229). Nun genügte ein gespannter Faden, um das untere Bogensegment zu beschreiben. War dieses bis zum Tangentialpunkt errichtet, konnte mithilfe einer Schnur der Mittelpunkt des oberen Bogensegmentes ermittelt und das obere Bogensegment aufgemauert werden.

Die Untersuchung sämtlicher Bögen der Xoğa Zain ud-Din Moschee zeigte, dass nicht in allen Fällen ein klarer Zusammenhang zwischen Geometrie und Konstruktion zu belegen ist. Für die Fensternischen im Betsaal (Abb. 232) scheint dieses willkürlich gewählt. Die insgesamt 13mal auftretende Bogenform "A" ist an den kleinen Blendnischen an der Südfassade (Abb. 233) und in Joch 4 in denselben Dimensionen (Spannweite: 1,15-1,19 m) wiederzufinden. Es liegt demnach nahe, dass für diesen Bogentyp ein Form Brett angefertigt wurde, das von Nische zu Nische versetzt werden konnte. Diese Technik garantierte nicht nur regelmäßige Maße, sondern sparte auch Zeit und kostbares Baumaterial.

Das Profil "A" wurde auch an weiteren Bögen unterschiedlicher Spannweite identifiziert (Tabelle 11). So auch für die oben erwähnte Blendnische in der Südwand des Ostportikus, deren Bogen geometrisch in situ konstruiert werden konnte. Der unterschiedliche Umgang mit denselben Bogenprofilen lässt sich demzufolge einerseits durch die Stückanzahl, andererseits durch die unterschiedlichen Spannweiten begründen.

Geometrische Konzepte lagen nicht ausschließlich dem Entwurf der Bogenformen zugrunde, sondern auch den Gebäudeproportionen und insbesondere den Höhen. An der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist dies unter anderem im Betsaal zu beobachten (Abb. 232), wo der Scheitelpunkt der großen Blendnische an Nord- und Südwand dem 1,5-fachen der Spannweite ihres Bogens entspricht. Dasselbe Konzept ist auch an der Südfassade in Ost- und Westnische sowie dem großen Südiwan zu beobachten.

Weitere Zusammenhänge ergeben sich im Betsaal durch das Addieren der Spannweiten in der Höhe (Abb. 232). So ergibt das 3,5fache der Spannweite der Schildwandbogen deren Höhe vom Boden aus. Für die Fenster- und Blendnischen ergibt sich ein Faktor von 4,5. An den Fassaden kann in Joch 4, an der Südfassade für die zusätzliche Blendnische im Osten und die Blendnische an der Südwand des Ostportikus von einem Faktor von 2 ausgegangen werden.

Aufgrund des annähernd quadratischen Grundrisses könnte man in der Gesamtheit quadratische Wandflächen erwarten, was jedoch nicht zutrifft. Analog zu den Nischenhöhen sind mit Sicherheit auch die Höhen der verschiedenen horizontalen Abschnitte an den Wänden des Betsaales errechnet oder geometrisch ermittelt. Eine Möglichkeit wären Diagonale mit verschiedenen Winkeln, die die Höhen des Hauptgesimses, des Kuppelunterbaus und des *Muqarnas*-Ringes bestimmen (Abb. 232).

2.4.4.2.2. ANALYSE DER EINZELNEN BÖGEN UND GEWÖLBE

2.4.4.2.2.1. HAUPTKUPPEL

KUPPELKONSTRUKTION

Die Hauptkuppel der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist eine typische Trompenkuppel⁴⁵² (Abb. 11, Abb. 18, Abb. 19). Dieser Kuppeltyp ist in seinen Grundzügen seit dem 10. Jahrhundert aus der Region bekannt, tritt

Kämpferline, das obere Bogensegment im Schnittpunkt von Laibung und der schrägen Linie.

442. Golombek/Wilber 1988, 156 und Ad-Dimirdash/Al-Hanafi al-Sheikh 1967, 177.

443. Golombek/Wilber 1988, 152.

444. Ad-Dimirdash/Al-Hanafi al-Sheikh 1967, 176.

445. Siehe dazu Ad-Dimirdash/Al-Hanafi al-Sheikh 1967, 176 ff. und die englische Übersetzung beziehungsweise Interpretation bei Golombek/Wilber 1988, 152 ff.

446. Bei seiner dritten Methode zeigt er eine Sonderform des vierzentrigen Bogens, bei der die Radien größer als die

Hälfte der Spannweite sind (Ad-Dimirdash/Al-Hanafi al-Sheikh 1967, 178).

447. Siehe Man'kovska's Untersuchung der Bogenprofile am Mausoleum Ahmad Jassawi in Turkestan (1397-99). Nach Pugačenkova 1391-99 errichtet (Pugačenkova 1981, 102).

448. Golombek/Wilber 1998, 155.

449. Golombek/Wilber 1998, 155.

450. Golombek/Wilber 1998, 156.

451. Analysen anderer Bauten zeigen, dass ein einheitliches Raster auch auf Dimensionen und Formen von Bögen und Gewölben angewendet wurde (Necipoğlu 1995, 45). Dies

jedoch an diesem Bauwerk mit besonders sorgfältig ausgeführten Details auf.

Zunächst wurden die Wände des Betsaales bis auf die Höhe des Hauptgesimses (8,23 m) hochgezogen, welches den Abschluss des quadratischen Grundrisses bildet. Die Grundfläche⁴⁵³ musste nun reduziert werden, wofür jeweils in die Ecken auf die Mauern des Betsaales vier diagonale Balken (Durchmesser = 20 cm) aufgelegt wurden⁴⁵⁴ (Abb. 236). Anschließend setzte man das Mauerwerk zurück (um ca. 15-18 cm) und mauerte um weitere 1,40 m auf. In die Mitte der Wände setzte man jeweils eine 3,62 m breite Nische, welche nochmals um 8-10 cm zurückgesetzt war. In der Mitte dieser Nische wurde wiederum jeweils eine Fensteröffnung von 1,32-1,40 m belassen. Auf dieser Höhe (ca. 9,65 m, 1,20 m höher als die erste, diagonale Gerüstlage) legte man rechts und links der Fensteröffnungen je einen Balken auf, hier jedoch parallel zu den Raumwänden (Abb. 236). Diese Gerüsthölzer dienten als erste Gerüstlage für den Kuppelunterbau⁴⁵⁵ (Abb. 236), die oberen Teile der Kuppel konnten dann auch mit Hilfe von weiteren Gerüsten von außen, das heißt vom Dach aus, errichtet werden. Die zugeputzten Balkenlöcher wurden zwar später in den Dekor integriert und übermalt, sind jedoch aufgrund des Höhenunterschiedes und der Rauigkeit des Putzes noch deutlich zu erkennen, da man auf dem Rauputz keine Feinputzschicht aufgebracht hat (Abb. 427, Abb. 428). Auf der noch immer quadratischen Grundfläche wurden nun acht Spitzbögen aufge-

mauert, um die Fläche vom Quadrat auf ein Achteck zu reduzieren (Abb. 236). Die Bögen, welche sich in der Wandebene befinden, wurden später mit Schildwänden verschlossen, die spitzbogigen Öffnungen mit Fenstergittern⁴⁵⁶. Die diagonalen Bögen wurden mit Trompen überfangen⁴⁵⁷, die im unteren Bereich mit projizierten, darüber mit dreidimensionalen *Muqarnas* dekoriert sind (Abb. 160). Trompen waren besonders deshalb eine zweckmäßige Lösung, da sie keine Schalung oder Lehrgerüste und somit kostbares Bauholz benötigten⁴⁵⁸. Erforderte die Konstruktion dennoch ein Lehrgerüst, konnten auch mit Rohr armierte *Gančrippen* eingesetzt werden⁴⁵⁹.

Besonders in früheren Konstruktionen waren die Bögen teils in einem rechteckigen Rahmen gefasst, auf welchem entweder direkt die Kuppel saß oder diese sich auf einem weiteren Ring aus kleinen Bögen stützte⁴⁶⁰. Bei jenen Bauwerken, an denen dieser Rahmen nicht eingesetzt wurde, befinden sich zwischen den Bogensegmenten Pendentifs, welche weiter in den Raum hinein und in der Höhe weiter als die Scheitelpunkte der Bögen reichen, so dass der Umfang abermals verringert wird⁴⁶¹. Diese Form liegt in der Xoğa Zain ud-Din Moschee vor, wo die Pendentifs aus sechs ganzen und vier halben Drachenvierecken bestehen⁴⁶². Im Gegensatz zu zahlreichen vergleichbaren Beispielen sind die Spitzbögen nicht von außen sichtbar. In der Xoğa Zain ud-Din Moschee verbinden die Pendentifs den Bogenring mit den sich davor befindlichen (Stich-)Kappen⁴⁶³, wodurch die Kuppelflä-

dürfte auch auf die Xoğa Zain ud-Din Moschee zutreffen. Siehe dazu unter 2.3.1.

- 452. Koch 1994, 463; Diez 1917, 80. Bei letzterem mehr zur Entwicklung der Trompenkuppel im persischen Raum. Das wohl prominenteste Beispiel dafür ist das Samanidenmausoleum in Buchara aus dem frühen 10. Jahrhundert (914-943), das häufig in der Literatur als frühestes Beispiel in Buchara für eine solche Konstruktion genannt wird (Godard 1949, 264). Für Diez wird eine Trompenkuppel von vier Nischen getragen und entwickelt sich somit vom viereckigen Grundriss über ein Achteck zum Kreis (Diez 1977, 918). Zur Definition und Unterscheidung von Pendentifkuppeln bei Jones et al. 1972, 9-25; Mainstone 1973, 131-137.
- 453. Die Ost- und Westnische sind von eigenen Spitzbogengewölben bedeckt (siehe 2.1.5) und werden deshalb unter 2.3.4.2.2.4 behandelt.
- 454. An der Westseite des Kuppelunterbaus, unmittelbar neben der Fensteröffnung, ist einer der Balken eingemauert und durch das beschädigte Mauerwerk sichtbar (Abb. 237).
- 455. Dies kann man daraus schließen, dass man teilweise am Kuppelunterbau von außen neben den Fensteröffnungen verputzte Stellen beziehungsweise Hölzer im Mauerwerk erkennen kann, die deutlich diagonal eingemauert sind (Abb. 237). Ähnliche Hölzer kann man in mehreren Bauten

beobachten wie beispielsweise im Mausoleum Saifuddin Bakharzi in Buchara.

- 456. An der nördlichen Schildwand sieht man den ursprünglichen Dekor, der aus Unterglasurfiesen mit Golddekoration besteht. An den drei anderen Seiten sind die Gitter heutzutage – wohl nach der Restaurierung aus der 1. Hälfte der 1980er Jahre – mit monochromen Mosaikfliesen dekoriert.
- 457. Rosintal nennt diese „persische Trompen“ (Rosintal 1924, 31ff.).
- 458. Pugačenkova 1981, 26.
- 459. Siehe dazu bei Huff zur Konstruktion von Kuppeln und Trompen mit Hilfe von Fertigruppen aus Gips (Huff 1990, 158). Die frühesten Beispiele dafür sind wohl in Nordostiran in der Ilchanidenzeit (1256-1353) anzutreffen (Tabbaa 1985, 61). Naheliegendere Beispiele sind unter anderem am Mausoleum Išratxana in Samarkand (1464) anzutreffen.
- 460. Beispielsweise in Sangbast, Mausoleum Arslan Jasib (997-1028) (Pope 1977b, 260 B.), Rushkhvar: Masjid-i Jami' (1454-5) (O'Kane 1987, pl. 27.5), Khvâf: Masjid-i Jami', (1460-1503) (O'Kane 1987, pl.28.5), Jukhvâh: Mazar-i Sipahsalar-i Mâlik (1450-1500) (O'Kane 1987, pl. 30.2), Herat, Mazar-i Shâhzada ,Abdallah (1487-8) (O'Kane 1987, pl. 37.3), Samarqand. Shah-i Zindeh, Mausoleum Shad-i Mulk Aqa (1371-83) (Golombek/Wilber 1988, pl. 24), Schrein ,Abdullah b. Mu'awiyah in Herat (1460-88) (Golombek/Wilber

che nochmals reduziert wird. Gleichzeitig dienen die Pendentifs als Abdeckung für die gemauerte Kuppelschale (Abb. 236) und sind teilweise auch an diesem mit *Ganč* und Ziegeln befestigt. Um die Pendentifs auszusteifen, die Schubkräfte der Bögen aufzufangen und gleichzeitig ein interessanteres Muster (Drachenvierecke) zu erzeugen, wurden hier sogenannte Rippenpendentifs⁴⁶⁴ gewählt. Dafür wurden die Kappen vor den Bögen insgesamt 32mal gedreht, die Schnittkanten mit Dreiecksleisten aus *Ganč* betont (Abb. 236). Die 32 Spitzen tragen einen in dieselbe Anzahl⁴⁶⁵ von Segmenten geteilten Ring, der von einem Koranvers geziert wird⁴⁶⁶. Dieser ist zusammen mit den vier *Muqarnas*-Reihen lediglich vor einen massiv gemauerten Ring geblendet und verdeckt den Übergang vom Achteck in den Kreis der Kuppel (Abb. 236). Der gemauerte Ring konnte nun auch von außen errichtet werden; man benötigte das innere Gerüst nicht mehr. Er lastet auf den Scheiteln der Kappen vor den Schild- und Trompenbögen, was eine vergleichsweise seltene und fragil erscheinende Konstruktionstechnik darstellt. Der Ring dient als Basis für die eigentliche Kuppel und für die *Muqarnas*-Reihen, die vermutlich mit *Ganč* und Holzstegen⁴⁶⁷ an ihm befestigt sind.

Auf dem Ring wurden acht Obergurte⁴⁶⁸ gemauert, die für die Entlastung der Kuppelschale sorgen. Diese Konstruktion ist ungewöhnlich, da die meisten dieser Obergurte auf den Scheiteln der darunterliegenden Bögen aufsitzen, wo die Lastabtragung direkt in die Mauern geleitet wird⁴⁶⁹. Die Kuppelschale konnte anschließend von außen zwischen die Obergurte gemauert werden und als Basis zur Befestigung der inneren Kuppel genutzt werden: Diese ist durch 10 cm breite, halbrunde Rippen in 32 Segmente – aus *Ganč*-Platten bestehend – geteilt, der oberste Teil besteht aus einer schlichten Kalotte mit Omphalos am Scheitel. Die halbrunden Rippen steifen die innere

Kuppel aus und sorgen für den Zusammenhalt mit dem unteren *Muqarnas*-Ring und gleichzeitig dem äußeren massiven Ring, da sie genau auf den Achsen der „*Muqarnastrauben*“ liegen (Abb. 238).

Die Kuppelform besteht aus einem vierzentrigen Bogensegment⁴⁷⁰, die äußere und innere Kuppelwölbung ist jedoch nicht identisch, sondern weist zwei geringfügig unterschiedliche Bogenformen auf (Abb. 232).

Der Durchmesser der Kuppel ist innerhalb des Quadrats des Betsaals eingeschlossen. Die Tatsache, dass die Kuppel weder auf der Außenmauer aufliegt noch einen geringeren Durchmesser hat, scheint typisch für die Region des Syr Daria zu sein⁴⁷¹.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Lastenverteilung an den Obergurten beginnt, an denen die Kuppelkappen befestigt sind (Abb. 239). Diese leiten die Kräfte erst in den Ring hinter den *Muqarnas* und anschließend weiter in die acht Bögen der Schildwände und Trompen. Von da aus gelangen die Kräfte in das quadratische Mauerwerk. Durch tektonische Einflüsse sowie witterungsbedingte Veränderungen in den Baumaterialien kam es über die Jahrhunderte zu statischen Defiziten wie im Querschnitt an der Kuppel, die teilweise eingefallen ist. Besonders betroffen sind die Scheitelpunkte der Trompen und vorgelagerten Kappen (Abb. 18). Hier sind in allen vier Ecken deutliche Risse zu sehen. An den Seiten wurde die Last weiter in die Wandfläche geleitet, so dass man über der Ost- und Westnische ebenfalls eine typische Rissbildung beobachten kann (Abb. 134). Der Lastendruck zieht sich heute bis in die Sockelzone herab, wo man in allen Fliesenfeldern einen vertikalen Riss erkennen kann (Abb. 141).

1988, pl. 194-195), Masjid-i Maydan-i Sang in Kashan (Golombek/Wilber 1988, pl. 388-389), Samanidenmausoleum in Buchara (907).

461. Mehr zu den Pendentifs bei Rosintal 1924, 38ff..

462. Eine Vorlage für ein solches Gewölbe findet man beispielsweise in einer der „Taschkenter Rollen“ (Necipoğlu 1995, 14 Abb. 28). O’Kane erwähnt, dass Drachenvierecke ab der Mitte des 15. Jahrhunderts immer häufiger eingesetzt wurden (O’Kane 1987, 51f.).

463. Definition siehe Barthel 1991, 39.

464. Rippenpendentif, auch Rippenzwickel, Pendentif-Faltwerk: ein Pendentif mit berippter Leibung (v. Rieth/Huber 1988, 98). Eine Studie verschiedener Pendentifauführungen bei Rempel’ 1982, 189ff.

465. In 32 oder in 16 Segmente unterteilte Kuppeln treten immer wieder auf als Folge der quadratischen Grundrisse. Häufiger trifft man diese Unterteilungen, die nicht in allen

Fällen von statischer Natur sind, im 17. Jahrhundert im osmanischen Reich an. Siehe die Sultan Ahmed Moschee in Istanbul (Atasoy et al. 1990, 37).

466. Koran 67:1-15. Mehr dazu unter 3.4.3.1.3.

467. Obwohl an der Xoğa Zain ud-Din Moschee ob des guten Erhaltungszustandes diese Art von Befestigung nicht nachgewiesen werden konnte, ist davon auszugehen, dass – ähnlich wie an anderen Bauwerken – dieselbe Konstruktionsweise angewendet wurde. Diese ist unter anderem an der Madrasa Gözion in Buchara zu beobachten, wo das Gewölbe teilweise eingestürzt ist (Abb. 240).

468. Verstärkungsgurte. Siehe Definition bei v. Rieth/Huber: Eine zur Erhöhung der Festigkeit eines Gewölbes eingespannte Steinschicht. Sie wird im Verband mit der Gewölbeschale gemauert und ist entweder an der Leibung sichtbar als Untergurt oder verläuft als Obergurt über den Gewölberücken (v. Rieth/Huber 1988, 176).

EINORDNUNG DER KUPPELFORM IN DEN HISTORISCHEN KONTEXT

Die Kuppel der Xoğa Zain ud-Din Moschee zeigt eine „veraltete“ Form, die bereits in der Timuridenzeit durch einen neuen Typus weitgehend ersetzt wurde⁴⁷². In Buchara wurde diese im 16. Jahrhundert⁴⁷³ besonders häufig eingesetzt⁴⁷⁴. Für die Kuppelkonstruktion werden über einem quadratischen Raum jeweils zwei orthogonale, tragende Spitzbögen erbaut, die sich schneiden und somit ein großes Quadrat und vier kleine Eckquadrate bilden⁴⁷⁵. Die Grundfläche wird dabei auf das innere Quadrat reduziert, auf welchem sich ein Ring befindet, der als Auflager für einen Tambour oder eine Kuppel dient. Die Ecken werden mit Trompen – meistens mit *Muqarnas*gewölben – überfangen. Kuppel und Trompen besitzen keine statische Funktion, sondern schließen lediglich die Oberflächen. Eine solche Konstruktion ist beispielsweise im Heiligtum von Baha' ud-Din sehen. Pugačenkova⁴⁷⁶ erläutert, dass die einfachen auf einem Achteck sitzenden Kuppeln ungeeignet für größere Spannweiten seien, was an zahlreichen Gebäuden aus dem 14. Jahrhundert zu beobachten sei⁴⁷⁷. Sie führt insbesondere das Beispiel der Bibi Xanum Moschee (1399-1404) in Samarkand auf, deren Kuppel massive statische Probleme aufweist. Dennoch trägt diese Kuppelkonstruktion zu einer günstigen Kräfteverteilung bei und gilt daher auch als erdbebensicher.

An der Xoğa Zain ud-Din Moschee wurde diese Konstruktionsweise jedoch nicht angewendet. Eine Datierung in die Timuridenzeit oder früher ist durch

zahlreiche Indizien auszuschließen; die auf eine Errichtung frühestens ab dem 16. Jahrhundert hindeuten⁴⁷⁸. Warum in der Moschee Xoğa Zain ud-Din lediglich diese „einfache“ Kuppelform gewählt wurde, ist nicht mehr nachzuvollziehen. Eine mögliche Erklärung wäre, dass derartig aufwendige Konstruktionen ausschließlich königlichen Bauten vorbehalten waren.

Golombek und Wilber geben für die Drachenvierecke als Übergangselement zum Kuppelring eine Datierung ab der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts an⁴⁷⁹, was sich der vorgeschlagenen Datierung⁴⁸⁰ für die Xoğa Zain ud-Din Moschee annähern würde.

Ein weiteres charakteristisches Element an der Kuppel der Moschee sind die durchgehenden Obergurte, eine Konstruktion, welche vergleichsweise selten angewendet wurde. An vielen vergleichbaren Bauten sind die Obergurte abgetrept und stützen die Kuppelschale lediglich im unteren Bereich⁴⁸¹. Ein wesentlich früheres Beispiel aus dem iranischen Raum ist die Kuppel der Freitagsmoschee in Golpaygan (1105-18)⁴⁸², deren Obergurte jedoch wesentlich schlanker sind.

BAUMATERIAL UND DESSEN EINSATZ AN DER HAUPTKUPPEL

Die Kuppel der Xoğa Zain ud-Din Moschee zählt zu den sogenannten Radialgewölben⁴⁸³. Sie ist aus quadratischen, niedrig gebrannten Lehmziegeln⁴⁸⁴ gemauert, die mit *Ganč*mörtel versetzt sind⁴⁸⁵. Dies ist an einigen beschädigten Stellen im Putz zu erkennen, ein definitives Format kann nicht ausgemacht

469. Siehe Ardistan (Godard 1949, 284).

470. Auch diese Kuppelform war bereits in der Timuridenzeit weit verbreitet. Mehr dazu bei Golombek/Wilber 1988, 157ff.

471. Baimatowa 2002, Abb. 39.

472. Golombek/Wilber 1988, 103.

473. Zum ersten Mal tritt diese Form nach Pugačenkova im Og-Sarai in Samarkand bereits in den siebziger Jahren des 15. Jahrhunderts auf (Pugačenkova 1979, 35). Dieselbe erwähnt aber auch, dass bereits das Mausoleum von Ahmad Jassawi in Turkestan (1391-99 beziehungsweise 1395-99) eine solche Konstruktion besitzt (Pugačenkova 1963, 180). Auch O'Kane bestätigt, dass diese Kuppelkonstruktion zum Merkmal timuridischer Architektur im 15. Jahrhundert wurde (O'Kane 1987, 49f.). Im 16. Jahrhundert soll sie besonders für Xangahs in Buchara sehr verbreitet gewesen sein (Yusupova 1999, 129).

474. Yusupova 1999, 128.

475. Mehr zu dieser Art von Kuppelkonstruktion bei Rempel' 1982, 192 ff.

476. Pugačenkova 1963, 179.

477. Beispiel auch Herat, Musalla, Mausoleum der Madrasa Gahwar Schad (1417-1438). Ebenso in Turbat-i Scheikh Jam,

Khargird, Madrasa al-Ghiyathiyya (1442-1446), Tayabad, Masjid Maulana (1444-1445) (Giese-Vögeli 2007, 80f. und bei Golombek/Wilber 1988, 302; 322; 344). Golombek/Wilber setzen die Weiterentwicklung dieses neuen Systems mit der Zerstreuung der in Herat stationierten Architekten nach dem Tod Sahrubs 1444 in Verbindung. Siehe auch bei Giese-Vögeli 2007, 84.

478. Siehe Kapitel 6.2.

479. Golombek/Wilber 1988, 107f.

480. Siehe Kapitel 6.2.

481. Siehe 3. Kuppel „Tag-i Zargaron“ (16. Jh.) (Abb. 656), Tag-i Telpak Furušon (16. Jh.) und Kuppel der Xangah Divan Begi (1620) (Abb. 651) in Buchara. Siehe auch in Kerman, wo die Kuppel im unteren Bereich aus einem Ziegel, oben nur aus einem halben Ziegel besteht (Godard 1949, 219).

482. Godard 1949, 320.

483. Siehe Baimatowa: „Seitlicher Schub oder schräger Auflagerdruck entsteht, wenn die Wölbziegel geneigt angeordnet werden und sich gegenseitig abstützen“ (Baimatowa 2002, 50).

484. Zur Herstellung der Ziegel unter 5.2.1.2 Herstellung der Ziegel.

485. Siehe Skizze dazu bei Petruccioli 1999, 176.

werden. Der harte, mit Kalkspatzen angemischte Putz ist insofern erwähnenswert, als die meisten Kuppel in der Region ziegelsichtig belassen wurden.

Der untere Ring der Kuppel weist eine Stärke von ca. 78 cm auf, was drei Ziegeln des Formats 23 x 23 x 6,5 cm entsprechen würden⁴⁸⁶ (Abb. 242). Vergleichbare Kuppelkonstruktionen zeigen eine äußere Schicht aus flach aufgelegten Ziegeln. Geht man an der Xoğa Zain ud-Din Moschee von einem derartigen Aufbau aus, könnte der Ring aus einem flachen und 2,5 radialen Ziegellagen gemauert sein (Abb. 243). Dasselbe gilt auch für die Stärke der Obergurte, welche ca. 26 cm beträgt und einem Ziegel des Formats 23 x 23 x 6,5 cm mit Putz entspricht. Die Kuppelschale selbst könnte bei einer Stärke von 48 cm aus zwei Ziegeln des Formates 23 x 23 x 6,5 cm bestehen. Dies gilt allerdings nur bis zu einer Höhe von 2,67 m ab dem Kuppelfuß, da sich hier ein Knick in der Kuppelwölbung befindet, ab welchem sich die Stärke der Kuppelschale auf ca. 45 cm verringert. Der Knick könnte durch verschiedene Ursachen bedingt sein:

- Es wurde vom inneren Gerüst aus frei gemauert. Am Knick musste der Maurer flacher werden, um eine neue Gerüstlage zu vermeiden und das Gewölbe abschließen zu können.
- Durch tektonische Bewegungen wurde die Statik der Kuppel belastet. So ist der Knick als eine Art Gelenk entstand. Er stammt demzufolge nicht aus der originalen Bauphase.
- Am Knick befand sich eine Abtreppung wie an vergleichbaren Kuppeln des 16. Jahrhunderts, die später überputzt wurde. Über dem Knick befanden sich in diesem Fall nur 1,5 Ziegel und ein flacher Ziegel als Abschluss.

Besonders die letzte Hypothese erscheint in Anbetracht der Vergleichsbeispiele wahrscheinlich⁴⁸⁷. Demnach würde es sich bei Kuppel der Xoğa Zain

ud-Din Moschee um eine einschalige Kuppelkonstruktion handeln⁴⁸⁸. Sicherlich haben jedoch auch die wiederholt einwirkenden tektonischen Kräfte die Kuppelform beeinflusst, der Knick befindet sich an einer geometrisch bedingten, typischen Stelle.

Die von innen sichtbaren 32 *Ganč*rippen (Breite 10 cm) sind in die innere Kuppelschale integriert und dienen als zusätzliche Stützen (Abb. 249⁴⁸⁹). Der Kuppelunterbau hinter dem Bogenring könnte in den Ecken hinter den Trompen entweder hervorkragend gemauert sein oder aus einem Gewölbe bestehen, wie man es beispielsweise in der Išratxana in Samarkand (1464) sehen kann (Abb. 244). Die *Muqarnas*-Elemente an der Innenseite des Ringes sind lediglich mit *Ganč* am Mauerwerk befestigt.

Die Pendentifs bestehen aus wahrscheinlich vorgefertigten *Ganč*schalen, welche mit *Ganč*leisten voneinander getrennt sind. Die Schalen werden von wenigen Ziegeln gehalten, die mittels schnell abbindendem *Ganč*mörtel senkrecht zum Mauerwerk des Kuppelunterbaus eingebaut sind⁴⁹⁰. Die dahinter befindlichen Mauerwerksflächen sind vermutlich als Gewölbe gemauert, die Rippen stützen sich direkt auf das Mauerwerk (Abb. 247⁴⁹¹). Denkbar wären auch gemauerte Rippen, zwischen welchen die *Ganč*-Platten der Drachenvierecke mit *Ganč*stegen befestigt wurden (Abb. 247⁴⁹²). Die integrierten Bogenprofile bestehen aus mit Schilf armiertem *Ganč*⁴⁹³ (Abb. 248). Zur Anbringung der *Muqarnas* sind vermutlich kurze Hölzer senkrecht zu den Kappen im Mauerwerk eingelassen.

Auch wenn die Kuppel hauptsächlich aus gebrannten Ziegeln errichtet ist, erscheint es naheliegend, dass – ähnlich wie bei seldjukischen oder mongolischen – Gebäuden zusätzlich Holzschwellen⁴⁹⁴ verwendet wurden, um Kräfteverschiebungen zum Beispiel bei Erdbeben aufzufangen.

Ob man für die Kuppelkonstruktion ein Lehrgerüst oder eine Halblehre – wie von Cejka⁴⁹⁵ vorgeschlagen

486. Zum Vergleich: Die Stärke der Kuppel des Mausoleums Ahmad Jassawi (D= 18,20 m) beträgt 0,70-1,20 m (Man'kovskaâ/Golombek 1985, 111; zu Kuppelkonstruktionen im 16. Jahrhundert bei Krükov 1965, 9-15. Außerdem bei ca. 10 m Durchmesser in Barsan besträgt die Stärke 62 cm, in Ta'us bei weniger als 10 m Durchmesser 80 cm (Godard 1949, 321).

487. Mehr dazu unter 4.

488. Vgl. zu Kappendicken bei Barthel 1991, 38. Außerdem bei Godard 1949, 322f.

489. Mausoleum von Pir-i Jasus, Qal'a Mashiz, Kirman (Pope 1977b, 334 B.).

490. Eine solche Konstruktion ist beispielsweise im großen Iwan der Madrasa Gozion in Buchara zu sehen, wo Ziegel

senkrecht zur Kuppelschale an dieser mit Gips angemauert wurden, an denen dann die Gipsplatten der Pendentifs befestigt sind (Abb. 247).

491. Freitagsmoschee von Qazwin (Pope 1977a, 412 Taf. B).

492. Obwohl die Freitagsmoschee von Qazwin beziehungsweise das Portal erst ca. 1800 errichtet wurde, kann man auf dieser Abbildung gut die oben genannte Konstruktionsart erkennen. (Pope 1977a, 413 Taf. A).

493. O'Kane erwähnt mit Schilf armierte Mörtelrippen in Ribat-i Ishq und im südöstlichen oberen Kuppelraum in der Madrasa in Khargird (O'Kane 1987, 46). Huff identifiziert die spätparthischen Gipsprofile mit Rohrarmierung in der Festung Qalceh Dukhtar bei Firuzabad als eine der frühesten Beispiele. (Huff 1990, 155f.). Er stellt weiterhin

oder bei Baimatowa erwähnt⁴⁹⁶ – verwendet hat, kann nicht mehr rekonstruiert werden. Es ist zu vermuten, dass man für die Obergurte eine Bauhilfe benötigt wurde und die Obergurte als Orientierung für die Mauerung der Kappen dienten.

2.4.4.2.2.2. HÄNGEKUPPELN

Hängerkuppeln befinden sich über Raum 3 (Durchmesser = 1,88 m) und Raum 6 (Durchmesser = 2,01 m) und bestehen aus Halbkugelsegmenten (Tabelle 10). Es handelt sich hier nicht um die im europäischen Kontext übliche Hängerkuppel⁴⁹⁷, sondern um eine Sonderform, die *gunbad-i čarhi*⁴⁹⁸. Ihre Besonderheit liegt in den acht anstelle von vier Schildbögen. Die Kuppel endet somit nicht in glatten Hängewickeln oder Pendentifs, sondern in einem gezackten Ring (Abb. 20). Unterhalb dieses Randes sind die parallel zu den Raumwänden liegenden Schildbögen als Nischen oder Blendnischen ausgebildet, unterhalb der diagonalen Bögen liegen geknickte Pendentifs. Diese bestehen aus vorgeformten *Ganč*-platten, die wahrscheinlich durch *Ganč* und Ziegel an den Raumecken befestigt sind⁴⁹⁹.

Die Kuppel ist einschalig aus Ziegeln errichtet⁵⁰⁰. Die Kuppel über Raum 6 ist zu vermuten, dass die Kuppelstärke (ca. 35 cm) durch einen aufrechten Ziegel vom Format 23 x 23 x 6,5 cm und einem waagerechten Ziegel desselben Formats erreicht wird. Die Kuppel über Raum 3 ist wesentlich stärker (38-46 cm). Im Gegensatz zu allen anderen Kuppeln weist sie auch keine regelmäßige Kuppelstärke auf, sondern diese nimmt in Richtung Scheitel zu (Abb. 20).

2.4.4.2.2.3. TROMPENGEWÖLBE (GUNBAD-I BALXI)⁵⁰¹

Raum 4.1 und Raum 5.1 sind mit Trompengewölben überfangen (Raum 4: Durchmesser = 1,89 m;

Raum 5: Durchmesser = 1,67 m). Trotz ihres schlichten Erscheinungsbildes sind Trompengewölbe äußerst komplex in ihrer Konstruktion. Die einfachere Variante der Trompengewölbe – wie sie an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vorkommt – ist jene, welche sich über einem quadratischen Raum befindet (Abb. 248). Trompengewölbe können ebenfalls über rechteckigen Grundrissen errichtet werden, wobei die Trompen verzogen sind oder nur als Gestell dienen⁵⁰².

Für die Konstruktion eines Trompengewölbes werden zunächst von den vier Ecken ausgehend vier Trompen, das heißt halbkonische Schalen in Radialschichten, im Kufverband errichtet (Abb. 251). Sobald diese in der Mitte der Wände aneinander stoßen, wird radial tangential an den diagonalen Bögen weitergebaut (Abb. 252). Jede Ziegelreihe beschreibt somit einen anderen Bogen als die darunter oder darüberliegende Reihe und bildet einen selbstständigen, ausgesteiften Bogen⁵⁰³. Die korrespondierenden Reihen der vier Trompen verzahnen sich jeweils in der Mitte einer Wand zu einer Naht (Abb. 253). Für diese Konstruktion wird kein Leegerüst oder Stützen benötigt.

Laut Baimatowa sind Trompengewölbe besonders für erdbebengefährdete Gebiete geeignet, „da sich die Schalen im Achsenkreuz verzahnen“ und, „auch wenn der Scheitel des Gewölbes nach innen absinkt, [...] die vier Halbkugel stehen [bleiben]“⁵⁰⁴. Aus diesem Grund hat man diese Gewölbeart bereits sehr früh in der Region eingesetzt⁵⁰⁵.

2.4.4.2.2.4. SPITZBOGENGEWÖLBE

Spitzbogengewölbe stellen jene Gewölbeart dar, die – neben den spitzen Tonnengewölben – am häufigsten an der Xoğa Zain ud-Din Moschee anzutreffen sind (Tabelle 12). Besonders eindrucksvoll präsentiert sich die Konstruktion am großen Iwan an der Südfassade (Abb. 254). Hier ist an der ziegelsichtigen

fest, dass solche vorgefertigten Profile im Mittelalter bereits weit verbreitet waren (Huff 1990, 157). Fragmente solcher Profile wurden im Schutt in Raum 4.0 gefunden (Abb. 248).

⁴⁹⁴. O’Kane 1987, 45.

⁴⁹⁵. Cejka 1978, 3/63ff.

⁴⁹⁶. Baimatowa 2002, 63.

⁴⁹⁷. Eine klassische Definition bietet Diez: „Werden die vier Schildbögen, auf denen sie sitzt, durch vier Tonnengewölbe gebildet, so entsteht das Wölbesystem der „Vierungskuppel“, das im christlichen Kirchenbau seine klassische Ausbildung fand.“ (Diez 1917, 79). Siehe auch Koch 1994, 463.

⁴⁹⁸. Baimatowa 2002, 73.

⁴⁹⁹. Baimatowa berichtet von früheren Bauten, wo solche Gewölbe „massiv [hintermauert wurden] oder/und die

innere Gewölbeleibung mittels vorkragenden oder leicht geneigten Ziegelschichten [ausgebildet wurden]“ (Baimatowa 2002, 53).

⁵⁰⁰. Eine Illustration einer Baustelle in Agra 1565 aus der Akbarnameh und 1590 von Tulsi Khwurd in Lahore gezeichnet zeigt den Bau einer Hängerkuppel (Abb. 259) (Brend 1991, 216).

⁵⁰¹. Diez definiert ein Trompengewölbe folgendermaßen: „jene besonders in Churâsân fast einzig verwendete Wölbung aus Lehm- oder gebrannten Ziegeln, die direkt auf dem Mauerquadrat aufwitzt. Man überwölbt die vier mauerecken mit bogenförmigen Ziegelschichten, bis diese sich in den Mitten der vier Seiten schneiden und Nähte bilden.“ (Diez 1917, 78).

Fassadenwand deutlich zu erkennen, dass die Form und Höhe des Spitzbogengewölbes zunächst durch einen Spitzbogen in der Wand definiert wurde. In diesem Fall besteht er aus einer Ziegelreihe, 21 x 21 x 6 cm. Das Gewölbe selber wurde radial in Schichten gemauert. Letzterer Schritt ist an der Xoğa Zain ud-Din Moschee nicht eindeutig nachvollziehbar, da die entsprechenden Gewölbe alle an der Unterseite verputzt und an der Oberseite nicht einsehbar sind. Auch der ziegelsichtige Südiwan wurde mit einer flachen Ziegelschicht bedeckt, so dass die primäre Konstruktion verdeckt wurde (Abb. 255). Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Mauerwerk ähnlich wie beispielsweise in der Madrasa Gozion am Ostiwan gemauert wurde (Abb. 240).

Eine Sonderform der Spitzbogengewölbe sind jene, über einem rechteckigen Grundriss sitzende Gewölbe, die in den Ecken zusätzlich mit Trompen versehen sind, welche den Übergang zum Bogen schaffen. Derartige Gewölbe kommen beispielsweise im Portikus in Joch 7 vor (Abb. 132). Hier hat man zunächst die Trompen hochgemauert – vermutlich mithilfe eines Lehrgerüsts oder einer *Ganč*rippe – und anschließend das Gewölbe dazwischen beziehungsweise darüber aufgefüllt. Es ist anzunehmen, dass die Ziegel dabei horizontal geschichtet waren, obwohl vergleichbare Gewölbe zumindest an der Außenseite vertikale Ziegel aufweisen⁵⁰⁶.

2.4.4.2.2.5. SPITZTONNENGEWÖLBE

Spitzbogige Tonnengewölbe kommen sowohl an der Südfassade in der Ost- und Westnische (Abb. 22), an der Westfassade über dem Grabiwan (Abb. 37) sowie an der Nordfassade an den vier Nischen vor (Abb. 130). Es ist davon auszugehen, dass auch die spitzbogigen Blendnischen an der Nord- und Südwand des Betsaals aus Tonnen bestehen, da man besonders an der Südwand das Ende der Tonne an der Schnittlinie mit dem Südiwan erkennen kann (Abb. 19). Hier

wurde die Tonne nicht als Schmuckelement eingesetzt, sondern als Teil eines *Čahar-Tağ* (Persisch: vier Bögen). Die in die vier Raumwände eingeschlossenen Bögen stärken das Mauerwerk, indem sie es entlasten und die aus der Kuppel resultierenden Lasten auffangen⁵⁰⁷.

Es handelt sich bei allen Gewölbequerschnitten um vierzentrige Bögen, die vermutlich mithilfe eines Lehrgerüsts gebaut wurden, obwohl in der Fachliteratur immer wieder auf die Besonderheit der Timuriden hingewiesen wird, ihre Gewölbe ohne Lehrgerüste errichtet zu haben⁵⁰⁸. Eine Methode, die häufiger bei kleinen Tonnengewölben, das heißt kurzen Tonnen mit einer kleinen Spannweite, angewendet wurde, bediente sich häufig eines Hilfsmittels: Man zog die Stirnwand bis auf die Kämpferhöhe hoch, mauerte anschließend weiter auf, wobei ein aus flachen Brettern zusammenge nageltes Formbrett verwendet wurde⁵⁰⁹. In einigen Fällen – wie vielleicht in Raum 7 (Abb. 110, Abb. 257) – diente wohl auch ein vorgefertigtes *Ganč*profil, das mit Schilfrohr armiert war, als Lehrgerüst⁵¹⁰. Die fertige Stirnwand diente zusammen mit dem hölzernen Lehrgerüst als Muster für das restliche Gewölbe. Eine solche Konstruktionsweise ist beispielsweise auf Miniaturalmalereien zu sehen, die ins 16. Jahrhundert datiert werden⁵¹¹ sowie an nicht entfernten Formbrettern zum Beispiel in der Madrasa ‘Abd Allah Xan in Buchara (1588-1590) in einer Nebenkammer (Abb. 258).

Zum Bau eines solchen Lehrgerüsts, wurden sehr einfache Mittel genutzt wie Golombek und Wilber⁵¹² erläutern. Sie gehen davon aus, dass lediglich eine Schnur, ein horizontales Holzbrett ein Winkel aus Holz und gegebenenfalls Formbretter verwendet wurden. Sie erwähnen eine weitere Konstruktionsmethode, die möglicherweise für die spitzbogigen Blendnischen angewendet wurde: Dafür wird ein horizontales Brett auf Kämpferhöhe über die Öffnung gelegt und der Mittelpunkt markiert⁵¹³. Je nach gewünschter Bogenform, werden weitere Einteilungen angezeich-

502. Godard 1949, 204ff.

503. Wendland 2007, 49. Wendland zeigt auch auf den folgenden Seiten Modelle eines solchen Gewölbes. Beschreibung auch bei Diez 1917, 78; Rempel’ 1982, 187f.

504. Baimatowa 2002, 57.

505. „Das [...] Trompengewölbe *balhī* ist insbesondere in Baktrien und Margiana verbreitet, aber auch in Chorezmien und Sogdien bekannt“ (Baimatowa 2002, 80). Godard behauptet, dass Trompengewölbe vor allem in iranischen ländlichen Regionen besonders beliebt waren (Godard 1949, 223).

506. Siehe in Kerman (Godard 1949, 216, fig. 176).

507. Siehe Brend 1991, 73.

508. O’Kane 1987, 46; Godard (Godard 1949, 187-256).

509. Abbildung dazu bei Pope 1969, 104. Auch heutzutage werden die Tonnengewölbe noch in dergleichen Art konstruiert wie man bei restaurierungsarbeiten an der Karawanseraai Kuleta (16. Jh.) sehen kann (Abb. 256).

510. Giese-Vögeli 2007, 24; 30. Cejka erwähnt ähnliche Konstruktionen aus Nisar (Cejka 1978, 2/59). Siehe auch die an der Xoğa Zain ud-Din Moschee aufgefundenen Fragmente (Abb. 248).

511. Siehe Miniatur aus Xamsah von Nizami, die die Errichtung des Schlosses von Khawarnaq zeigt (Abb. 223) (London, British Library, Or. 6810, f. 154b). Siehe auch bei Golombek/Wilber 1988, 92 und Taf. 481.

net. Mithilfe zusätzlicher Dreiecke wird der Winkel (45°, 50° oder 60°) festgelegt und mittels einer Schnur, die jeweils an den Wänden befestigt wird, festgelegt. Golombek und Wilber beschreiben auch den Einsatz von Schalungsbrettern, die zum Quellen gewässert und anschließend in die gewünschte Form gebogen wurden⁵¹⁴. Sie vermuten, dass derartige Schalungen vor allem an Gebäuden zum Einsatz kamen, an denen sich dieselbe Bogenform häufig wiederholte. Im Falle der Xoğa Zain ud-Din Moschee kann man eine solche Beobachtung beispielsweise an den Bögen über den Blendnischen der Südfassade machen. Da es sich hier, so wie in den Blendnischen des Betsaals, um dieselbe kleine Spannweite (ca. 1,15 m) handelt, ist anzunehmen, dass nur ein einziges Gerüst angefertigt wurde, dass von Nische zu Nische versetzt werden konnte⁵¹⁵.

Im Grabiwan wurde vermutlich zunächst die Schildwand aufgemauert und mit ihr der gewünschte Bogen als Abschluss. So konnte die Schildwand bereits die Tonnenform angeben und diente entweder vollständig als eine Art Lehrgerüst oder zumindest dazu, um weitere Schalungen in der gewünschten Form anzubringen. Denkbar wäre auch eine Schalung⁵¹⁶, da es sich um ein größeres Gewölbe (Spannweite 5,87 m) handelt. Fest steht, dass man an den Seiten auf Kämpferhöhe jeweils ein dünnes Holz erkennen kann, das möglicherweise der Konstruktion des Bogens und gleichzeitig auch als Stütze für ein Lehrgerüst oder für Schalungsbretter gedient hat⁵¹⁷.

Die Tonnen wurden aus senkrecht geschichteten Ziegeln gemauert wie man am Grabiwan erkennen kann (Abb. 51), wodurch die Haftfläche vergrößert wird⁵¹⁸. Eine andere Konstruktionsmethode, bei welcher lediglich senkrechte Ringe gemauert werden⁵¹⁹, dazwischen jedoch flache Ziegel liegen, ist an der Xoğa Zain ud-Din Moschee nicht zu beobachten. Am Grabiwan wurden vermutlich zwei Ziegel des Formats 23 x 23 x 6,5 cm verwendet. An der Nord- und Südfassade sind die Bögen vollständig eingemauert, so dass

die Stärke des Gewölbes nicht bestimmbar ist. An der südlichen Blendnische des Betsaals kann von einer Stärke von vier senkrechten und einem flachen Ziegel ausgegangen werden.

An den verputzten Gewölben wurden vermutlich, ähnlich den am Extrados ziegelsichtigen Gewölben, am Intrados der Tonne eine Schicht aus flachen Ziegeln angebracht, um eine glattere Fläche als Untergrund für den Putz zu schaffen⁵²⁰.

2.4.4.2.2.6. MUQARNASGEWÖLBE⁵²¹

MUQARNAS-GEWÖLBE AUS GANČ

Im Gegensatz zu „echten“ *Muqarnas*gewölben⁵²², bei denen die Stalaktitenelemente eine tragende Funktion besitzen, handelt es sich an der Xoğa Zain ud-Din Moschee lediglich um ein Dekorelement an den Gewölben. *Muqarnas*-Gewölbe waren bereits im 15. Jahrhundert sehr beliebt und wurden insbesondere in Buchara auch im 16. Jahrhundert häufig eingesetzt⁵²³. Sie entwickelten sich bis ins 17. Jahrhundert weiter und wurden zunehmend feiner und mehrgliedriger⁵²⁴. Den Höhepunkt dieser Kunst stellt in Buchara die Sommermoschee der ‘Abd al-‘Aziz Xan Madrasa (1652) dar, in der die Kiblanische mit einem äußerst aufwendigen und feinen *Muqarnas*-Gewölbe ausgestattet ist (Abb. 260).

Zur Ausführung der *Muqarnas*-Gewölbe wurden zunächst spitze Tonnengewölbe errichtet⁵²⁵, an denen die einzelnen *Muqarnas*-Elemente je nach Auskragung des Gewölbes mit verschiedenen Methoden angebracht wurden. Handelte es sich lediglich um flache Gewölbe, konnten die Elemente direkt mit Klumpen von *Ganč*mörtel am Mauerwerk angeklebt werden⁵²⁶. Auf diese Weise wurde vermutlich der *Muqarnas*-Ring in der Hauptkuppel befestigt, da die *Muqarnas*-Elemente hier sehr nahe an der Mauerkonstruktion ange-

512. Golombek/Wilber 1988, 97.

513. Eine solche Konstruktion kann man auf der Illustration einer Baustelle in Agra 1565 aus der Akbarnamē und 1590 von Tulsi Khwurd in Lahore gezeichnet beobachten (Abb. 259) (Brend 1991, 216).

514. Golombek/Wilber 1988, 97.

515. Mehr dazu unter 2.3.4.2.1.4.

516. Golombek/Wilber 1988, 97; Wilber 1955, 57f.; Giese-Vögeli 2007, 33.

517. Eine solche Konstruktion beschreibt Cejka für Gewölbe aus der Freitagsmoschee von Isfahan aus dem 12. Jahrhundert (Cejka 1978, 4/20).

518. Baimatowa 2002, 61. Baimatowa schreibt auch, dass senkrecht gemauerte Fingschichten schwieriger zu mauern sind als geneigte, allerdings laut Zasytkin erdbebensicherer

wären, was von zeitgenössischen Baumeistern bezweifelt wird (Baimatowa 2002, 67).

519. Pugačenkova 1981, 25.

520. Dies kann man beispielsweise an der Išratxana in Samarkand beobachten (Abb. 244).

521. Definition: ein Gewölbe der islamischen Baukunst, bei der die Gewölbefläche von kleinen prismatischen oder nischenartigen Formen gebildet oder mit diesen dekoriert wird. Sie bestehen häufig aus Stuck, Holz oder anderen Ersatzstoffen (v. Rieth/Huber 1988, 70).

522. Zum Ursprung und der Bedeutung von *Muqarnas*gewölben bei Tabaa 1985, 61-74. Zur Geometrie bei al-Asad 1995, 349ff.; Yaghan 2000, 77-95; Rosintal 1924, 47-85.

523. Notkin 1995, 150.

524. Nil’sen/Manakova 1974, 34.

bracht sind, wie im Querschnitt zu sehen ist (Abb. 18, Abb. 19). Bei größeren Gewölben wurden *Ganč*rippen vom Mauerwerk aus orthogonal bis zum vorderen Bogen des Gewölbes gelegt, welche als Zwischenstützen dienten. Dies ist an der Xoğa Zain ud-Din Moschee am Osteingang (Ostportikus, Joch 7, Nische 2) deutlich zu sehen⁵²⁷. In einigen Fällen wurden für die Rippen auch halbe Ziegel verwendet⁵²⁸. Diese Methode hat man möglicherweise in den Trompen des Betsaales eingesetzt. Kragten die *Muqarnas*-Elemente stark aus, verankerte man im Mauerwerk kurze Rundhölzer, an denen die *Muqarnas*-Elemente mit *Ganč*mörtel befestigt wurden⁵²⁹. Diese Konstruktionsweise wäre für die Ost- und Westnische des Betsaales denkbar. Eine Mischform ist beispielsweise in Isfahan, 'Ali Qapu (1614-1617) oder am großen Hofiwan in der Madrasa Gozion in Buchara (Abb. 240), zu sehen, wo Holz und Ziegelemente gleichzeitig verwendet sind⁵³⁰. Kragten die Ornamente sehr stark aus und zeigten komplizierte Formen, dienten die Hölzer zunächst der Befestigung horizontaler vorgefertigter *Ganč*platten, aus denen die Konturen der Stalaktitenformen herausgesägt worden waren⁵³¹. Sie bildeten ein Gerüst, das sowohl die horizontalen Formen als auch die Höhen für das Gesamtgewölbe vorgaben, so dass die vertikalen Elemente nur an den entsprechenden Stellen eingesetzt und mit Leim angeklebt werden mussten. Diese *Ganč*-Platten konnte man in situ anfertigen, indem man am Boden unterhalb des Gewölbes einen Estrich aus *Ganč* goss (*taxmin*) und den Entwurf im Maßstab 1:1 hineinritzte⁵³². Anschließend konnten die unterschiedlichen Reihen durch Tonklumpen oder Keramikstäbchen voneinander getrennt und für jede Reihe in unterschiedlichen Stärken (2-3 cm) ein Boden mit den richtigen Umrissen gegossen werden.

Bei den ersterwähnten Konstruktionsmethoden sind die *Muqarnas*-Elemente aus *Ganč* als Fertigteile gefertigt, die auf der Baustelle eingesetzt und teilweise im Nachhinein farbig gefasst wurden. O'Kane⁵³³ schreibt, dass die *Muqarnas*-Elemente nicht aus einer einheitlichen *Ganč*masse bestanden, sondern je nach Funktion unterschiedliche Mischungen hergestellt wurden. So wurde der äußere Bogen, welcher der Sta-

laktitenzelle ihre Form verleiht, aus einer mit Schilf armierten *Ganč*masse hergestellt, die Kappen dagegen mithilfe von Modeln aus einer weicheren, nicht armierten Masse. In der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind massive Elemente im *Muqarnas*-Ring der Kuppel eingesetzt worden (Abb. 261).

Zur Planung von *Muqarnas*gewölben verwendete man auch im 16. Jahrhundert Pläne, die mit Tusche auf Papier gezeichnet wurden. Beispiele dafür sind in den sogenannten „Taschkenter Rollen“ erhalten⁵³⁴. Die Elemente stellen vielfältige Formen von Prismen dar, die im Querschnitt aus Sternen mit unterschiedlicher Zackenzahl, Quadraten, Rauten und Vielecken bestehen⁵³⁵. In der Xoğa Zain ud-Din Moschee wurde ein großer Teil dieses Repertoires eingesetzt (Abb. 210). So kommen hier Vier-, Fünf-, Sechs-, Sieben-, Acht- und Neunzackige Sterne vor. Betrachtet man die Dimensionen näher, stellt man fest, dass hier offensichtlich ein für die Querschnitte und Höhen Modul eingesetzt wurde, dessen Vielfache die unterschiedlichen Elementgrößen stellen (Abb. 210) und das ca. 5,6 cm misst. Neben den Faktoren 2, 3 und 8 treten häufiger die Zahlen 5, 6 und 10 und am häufigsten die Zahl 7 als Vielfaches auf. Am *Muqarnas*-Ring kann man gut erkennen, dass jeweils fünf Einheiten die Höhe einer Reihe bilden (Abb. 211). Der Einsatz mehrerer Elemente in vordefinierten Größen beeinflusste die Geometrie und Ästhetik der Ausstattung und erleichterte gleichzeitig den Fertigungsprozess.

MUQARNAS-GEWÖLBE AUS HOLZ

Hölzerne *Muqarnas*-Gewölbe kommen jeweils in den Mittelfeldern des Portikus (Joch 3 und Joch 7) sowie an der Ecke des Portikus in Joch 5 an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vor. Die Elemente sind aus Pappeholz gefertigt und mit tierischem Leim verklebt. Die Konstruktion ist mit Metallketten aufgehängt (Abb. 18). Da es sich hier lediglich um kleine Kuppelgewölbe von 90 cm Durchmesser und ca. 53 cm Höhe handelt, konnten die Einzelelemente sehr fein und äußerst aufwendig gestaltet werden (Abb. 274).

Vergleicht man die Dimensionen der hölzernen *Muqarnas*-Elemente mit den Stuck-*Muqarnas*, stellt

525. Siehe dazu auch bei Godard 1949, 329f. und fig. 245, s. 289.

526. Deutlich lässt sich diese Variante an der Madrasa Gozion sehen, wo das Gewölbe des Ostiwans abgestürzt ist (Abb. 247).

527. Siehe dazu auch in Khargird (1442-1446) bei O'Kane 1987, 49, pl. 22.5.

528. O'Kane 1987, 46 und in der Madrasa Gozion (Abb. 241).

529. Siehe auch bei O'Kane 1987, 49 und der Madrasa Gozion (Abb. 240).

530. Ferrante 1968, Abb. 29; Giese-Vögeli 2007, 87.

531. Siehe bei Necipoğlu 1995, 47. Rosintal spricht von „Leeren“ und beschreibt ein ähnliches Verfahren (Rosintal 1924, 76f.).

532. Notkin 1995, 151; Rempel' 1982, 204.206f.

man fest, dass auch hier dasselbe Modul eingesetzt wurde (Abb. 210). So messen die achtzackigen Sterne des Kranzgesimses um Joch 7 ebenfalls 3,5 Einheiten, so wie die äquivalenten Sterne der Stucktrompen im selben Joch.

FAZIT

- Die zweigeschossigen Räume in der Xoğa Zain ud-Din Moschee besitzen Holzbalkendecken, welche aus bearbeiteten oder unbearbeiteten Balken bestehen. Die Zwischenräume sind mit mehreren Gipsmörtelschichten gefüllt.
- Zum Dach werden sämtliche Innenräume durch Kuppeln oder Gewölbe überfangen. Insgesamt sind sieben Gewölbearten eingesetzt worden.
- Alle Gewölbe (bis auf die *Muqarnas*gewölbe) sind aus Ziegel gemauert und somit tragende Elemente mit statischer Funktion. Alle verwendeten Bogenformen bestehen aus vierzentrigen Bögen. Teilweise konnte über die Geometrie auf die Konstruktionsweise geschlossen werden, da die Mittelpunkte der Bögen an konstruktiv günstigen Punkten liegen. Dabei wurden insbesondere Winkel von 45° und 60° eingesetzt.
- Für kleine sich wiederholende Bogenprofile wurde ein Formbrett angefertigt während bei großen Spannweiten geometrische Zusammenhänge geschaffen wurden, die bestimmte Bogenformen erlaubten.
- Durch die geometrischen Zusammenhänge genügte es im Allgemeinen einen Ring des Gewölbes zu errichten. Hierfür wurden teilweise Formbretter eingesetzt. Die meisten Gewölbe konnten jedoch frei gemauert werden.
- Zur Errichtung der Tonnengewölbe genügte eine formgebende Konstruktion an einem Ende, statisch konnte das Gewölbe ohne weitere Hilfen errichtet werden.
- Für die Konstruktion der Hauptkuppeln sind zwei innere Gerüstlagen nachvollziehbar, die sich oberhalb des Hauptgesimses und auf Kämpferhöhe der Fenster in den Schildwänden befinden. Die restliche Kuppel konnte vom Dach aus aufgemauert werden. Durch die zusätzlichen den Bögen vorgelagerten Kappen und die Drachenvierecke wird eine günstige Lastenverteilung erzielt.
- Die Form der Hauptkuppel mit den durchgehenden Obergurten ist nicht verbreitet. Die wenigen Vergleichsbeispiele lassen auf eine Datierung spätestens in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts schließen.

- Die *Muqarnas*-Gewölbe an der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind allesamt keine tragenden Elemente. Sie sind nach dem oben bestimmten Modul von 5,6 cm in Plan und Aufriss konstruiert.

2.4.5. PORTIKUS

Der Portikus ist bis auf die Marmorbasen der acht Säulen und Teile des Oberbaus ausschließlich aus Holzelementen errichtet⁵³⁶. Um jedes Joch (bis auf Joch 1 und 2⁵³⁷) befindet sich eine Rähmkonstruktion, die aus insgesamt drei übereinander liegenden Balken besteht (Abb. 784, Abb. 262). Sie sind im Mauerwerk verankert oder mit einem in der Wand verankerten Rähm überblattet (Abb. 265) und bieten neben der statischen Funktion auch die nötige Fläche für Dekor. Das untere Rähm (ca. 28 x 32 cm) ist aus Ulme⁵³⁸ gefertigt während die beiden oberen Balken (unten: ca. 26 x 24 cm; oben: ca. 24 x 35 cm) aus Pappeholz bestehen. Letztere sind jeweils in Joch 3 und Joch 7 unterbrochen, um die Eingänge zu betonen. Die verschiedenen Balken sind nicht über Holzverbindungen aneinander gefügt. Von unten wurde lediglich in einer Restaurierungsmaßnahme jeweils ein handgeschmiedeter Eisengurt um die drei Hölzer gelegt und mit Nägeln am obersten Rähm befestigt (Abb. 264).

Auf Höhe des mittleren Rähms kragen in ca. 80 cm Achsabstand nach außen geschwungene Konsolen hervor, auf denen ein Vordach aus vier Holzbrettern aufliegt. In den Jochen 1, 2, 4, 5, 6 und 8 handelt es sich dabei um die Deckenbalken, die hier mit dem zweiten Rähm überblattet sind (Abb. 264, Abb. 266)⁵³⁹. Im Eckjoch (Joch 5) sind die Konsolen an der Nordseite im Gegensatz zur Ostseite nur eingezapft, um die äußere Regelmäßigkeit zu gewahren (Abb. 264). Über Joch 3 und Joch 7 wurden das Vordach und dementsprechend auch die Konsolen unterbrochen, um die Eingangsjoche hervorzuheben.

Unterhalb der Rähme befindet sich jeweils ein Brett, das ca. 35 cm über die darunter befestigte Konsole herausragt. Ersteres besteht aus einem Rahmen (ca. 4 x 6 cm), der im vorderen freien Teil eine Füllung birgt, welche mit kleinen Kanthölzern (5 x 5 mm) geometrisch verziert ist. Während die Bretter mit handgeschmiedeten Nägeln⁵⁴⁰ am Rähm befestigt sind, wurden die Konsolen durch einen Zapfen mit der Säule verbunden (Abb. 266). Lediglich der schmalste und oberste Teil ist ebenfalls mit zwei schmiedeten Nägeln (Kopf Durchmesser = ca. 4 cm) am äußeren

Rand am Brett befestigt. Die Säule wiederum ist in eine doppelte Konsole eingezapft (Abb. 264). In letztere ist außerdem auch die kleine Konsole zwischen den Jochen eingezapft (Abb. 265).

Da die Deckenkonstruktionen der einzelnen Joche oberhalb der Rähme unterschiedlich sind, werden diese im Folgenden einzeln behandelt. Dabei lassen sich jedoch die Joche 1, 2, 4, 6 und 8 sowie die Joche 3, 5 und 7 jeweils zu einer Gruppe zusammenfassen. Über allen Jochen wurde jedoch eine Art Architrav aus Ziegelsteinen gemauert, welcher über den erhöhten Jochen als Fachwerk ausgearbeitet ist. Alle Flächen des Architravs sind verputzt und waren ursprünglich zum Teil mit Fliesenmosaik dekoriert (siehe 3.5.2.3).

Allgemein lässt die Konstruktionsart des Portikus auf eine bauzeitliche Errichtung schließen. Derartige Portiken sind jedoch auch im 17. Jahrhundert und bis ins 19. Jahrhundert errichtet worden. Fest steht, dass über die Jahrhunderte Restaurierungen vorgenommen wurden, die unter anderem Ergänzungen in Holzbalken oder Verbretterungen umfassten⁵⁴¹. Weitere Modifikationen stammen aus den Restaurierungen des 20. Jahrhunderts⁵⁴².

2.4.5.1. KASSETTENDECKEN: JOCHE 1, 2, 4, 6 UND 8

Joch 1, 2, 4, 6 und 8 sind mit Kassettendecken überdacht (Abb. 268-Abb. 271, Abb. 121). Joch 8 ist jedoch die einzige Travée, an der nicht nur die Konstruktion, sondern auch die Ornamentik und die Farbfassung noch nachvollzogen werden können (Abb. 121).

Sämtliche hier besprochenen Joche sind in quadratische Kassetten eingeteilt (im Durchschnitt ca. 45 x 45 cm), die senkrecht zum Mauerwerk des Betsaals jeweils durch Deckenbalken voneinander getrennt sind. Letztere sind mit dem äußeren untersten Rähm überblattet, so dass die schwungvoll geschnitzte Konsole als Schmuckelement den kleinen Architrav trägt.

Die aus Pappel gefertigten Deckenbalken besitzen jeweils einen rechteckigen Querschnitt von ca. 20 x

25 cm. Im Mittelteil sind sie an der Unterseite abgerundet, an der Übergangsstelle zum quadratischen Querschnitt sind kleine Blätter aufgeleimt (Abb. 121)⁵⁴³. In die so entstandenen länglichen Kassetten (in Joch 1: zwei kleine und eine große; in Joch 2-8: je sechs Kassetten) wurden Rahmen angeleimt und teilweise mit kleinen geschmiedeten Nägeln an den Deckenbalken befestigt (Abb. 262). Parallel zu den Deckenbalken sind die Rahmenhölzer ca. 8-9 x 4 cm breit und in senkrechter Richtung ca. 4 x 4 cm. Rund um eine große längliche Kasette sind jeweils einfache Dreiecksleisten (ca. 4 x 4 cm) aufgebracht. In die nun quadratischen Felder (jeweils neun Felder in einer Reihe) wurden einfache, kleinere Dreiecksleisten (ca. 2,5 x 2,5 cm) als Umrahmung angeleimt. Sie dienen gleichzeitig als Konsole für die darauf aufliegenden Kassettenbretter. Letztere bestehen häufig aus zwei bis drei zusammengeleimten Brettern (Breite ca. 15 cm).

Der oben beschriebene Aufbau ist in allen hier besprochenen Jochen zu beobachten; Unterschiede treten im Alter des Materials und im Dekor auf.

2.4.5.1.1. JOCH 1 UND 2

Die beiden Joche 1 und 2 werden hier zusammengefasst, da das Rähm zwischen beiden Jochen fehlt und die Kassettendecke ohne Unterbrechung weitergeführt wurde (Abb. 267). Insgesamt entstehen somit in beiden Jochen zusammen 8 x 9 Felder. In Joch 1 hat zur Westwand hin zu einem späteren Zeitpunkt eine Modifikation stattgefunden: Der vorletzte Deckenbalken wurde abgesägt und näher zur Wand hin versetzt. Der letzte Deckenbalken, der ursprünglich direkt am Mauerwerk der Westwand befestigt war, fehlt heutzutage vollständig. Durch diese Maßnahmen entstand am westlichen Ende des Portikus eine größere Fläche, die Platz für drei größere Felder (ca. 90 x 90 cm) schuf. Letztere sind nur farbig gefasst im Gegensatz zu den kleineren Kassetten, welche größtenteils mit geometrischen Ornamenten (*Girih*) aus kleinen Kanthölzern

533. O'Kane 1987, 49.

534. Siehe dazu Necipoğlu 1995, 9f.; Necipoğlu 1992, 49ff.; Notkin 1995, 155ff.

535. Zu den Formen von Muqarnasgewölben bei Golombek/Wilber 1988, 169ff.; Baer 1998, 54ff.; Yaghan 2001, 86ff.

536. Darstellungen solcher aus Holz gebauten Portiken kann man auch in Miniaturmalereien finden. Ein Beispiel ist eine Illustration der „Ahlaq-i Muhsini“ von Husain ibn Ali al-Vaiz al-Kaschifi, die 1501 in Herat von Mir Ali Heravi angefertigt wurde (Khairullaev 2001, 69).

537. Hier fehlt ein Rähm zwischen den beiden Jochen.

538. Holzartenbestimmung Dr. Dipl.-Holzwirt Thomas Eißing.

539. Siehe auch Rekonstruktionszeichnungen bei Petruccioli 1999, 187.

540. Dass solche geschmiedeten Nägel schon früh verbreitet waren, beweisen Miniaturmalereien. So zum Beispiel eine Fassung der Annalen von Tabari aus Herat von 1469, in der das Schmiedehandwerk dargestellt ist (Pope 1938, 880).

541. Mehr zur historischen Einordnung unter 6.2.3 und 6.2.4.4 sowie zu den Ergebnissen der 14C-Analysen zur Datierung des Holzes unter 6.2.5.

542. Siehe 1.3.3.

543. Mehr zu den verwendeten Leimen unter 5.3.4. Außerdem bei Chamberlain et al. 2011, 830-841.

gelegt sind⁵⁴⁴. Die Konsole des vorletzten Deckenbalkens im Westen wurde am ursprünglichen Ort am Rähm eingezapft, so dass das Erscheinungsbild von außen gewahrt blieb. Die letzte Konsole wurde dagegen gegenüber ihrem ursprünglichen Ort um ca. 25 cm nach Westen verschoben, was an der erhaltenen Aussparung für die bauzeitliche Überblattung des Deckenbalkens zu sehen ist.

Mindestens zwei Deckenbalken wurden in moderner Zeit ausgewechselt, viele der kleinen Dreieckleisten zählen ebenfalls nicht zum historischen Bestand. Die Kassettensbretter selbst dürften zumeist bauzeitlich oder zumindest historisch sein und wurden später abgewaschen⁵⁴⁵.

Während sich an der West-, Nord- und Ostseite nur die unverzierten Balken der Rähme befinden, sind an der Südseite von Joch 2 noch Reste der Wandverkleidung erhalten. Hier sind drei Bretter (das oberste ca. 15 cm breit, die beiden unteren ca. 35 cm breit) mit handgeschmiedeten Nägeln an der Wand befestigt, die nur teilweise erhalten sind (Abb. 268, Abb. 265). Am untersten Brett wurden bereits bauzeitlich Teile ausgetauscht. Die gesamte Fläche war mit einem Sternornament aus kleinen Kanthölzern dekoriert und farbig gefasst. Heute bildet den Abschluss nach unten eine einfache Leiste mit rechteckigem Querschnitt, bauzeitlich dürfte sich hier wohl eher eine Dreiecksleiste befunden haben.

2.4.5.1.2. JOCH 4

Joch 4 besteht aus 6 x 9 Kassettensfeldern (Abb. 269), die bis auf einige Rahmenhölzer und Dreiecksleisten als historischer Bestand einzustufen sind, wenngleich im 20. Jahrhundert die Oberflächen überarbeitet wurden⁵⁴⁶.

In Joch 4 sind keinerlei Reste einer Wandverkleidung erhalten. Lediglich die kleinen Bretter in den letzten Kassetten vor der Südwand verdecken das hier unverputzte Mauerwerk. Auch diese sind in einer Nut ca. 5 cm vor der Wand in den Decken- beziehungsweise Rähmbalken eingelassen (Abb. 269). Ursprünglich folgte sicherlich wie im Joch 3 unterhalb dieser kleinen Bretter eine Dreiecksleiste, welche die Verbindung zu den an der Wand angenagelten Verkleidungsbrettern herstellte (Abb. 273).

2.4.5.1.3. JOCH 6

Auch Joch 6 besteht aus 6 x 9 Kassettensfeldern (Abb. 270). Außer einem Deckenbalken an der Südseite ist keiner der restlichen fünf Balken historisch.

Auch der einzige alte Balken ist mit Sicherheit nicht mehr in situ, da die geschnitzten Ornamente zur Innenseite, also zum Rähm hin, gedreht sind, was sicherlich nicht dem ursprüngliche Bestand entspricht (Abb. 270). Die Nut befindet sich in einem zu großen Abstand zum Rähm, so dass hier vermutlich keine Verkleidungsbretter befestigt werden sollten. In den anderen Jochen mit Kassettendecken befinden sich jedoch am Rand überhaupt keine zusätzlichen Deckenbalken, außerdem besitzt jener Balken in Joch 6 keine Konsole und ist demzufolge auch nicht mit dem Rähm überblattet. Es ist anzunehmen, dass der Balken nicht an dieser Stelle geplant war, vielleicht jedoch aufgrund von späteren Umplanungen benötigt wurde, um einen entstandenen Freiraum zu füllen.

Auch hier sind keine Reste einer Wandverkleidung unterhalb der Rähme zu sehen. Lediglich die Nut in letzteren deutet darauf hin, dass eine solche Verkleidung existiert haben muss⁵⁴⁷.

2.4.5.1.4. JOCH 8

Joch 8 besteht ebenfalls aus 6 x 9 Kassettensfeldern (Abb. 121), unterscheidet sich jedoch von den restlichen Jochen, als dass es sich hier außer bei zwei 2010 ausgewechselten Deckenbalken und einem zum selben Zeitpunkt ersetzten Kassettensbretter um historischen und vermutlich auch bauzeitlichen Bestand handelt. Hier wurde im Gegensatz zu der älteren Maßnahme in Joch 1 auch bei der Auswechslung der Deckenbalken darauf geachtet, die ursprüngliche Konstruktion beizubehalten und die Konsole ebenfalls aus demselben Balken zu schnitzen und den gesamten Balken zu überblatten.

Während an der Ost- und Nordseite überhaupt keine Verkleidung der vertikalen Flächen unterhalb der Decke zu beobachten sind, ist die Westseite mit einer ca. 76 cm tiefen Holzverkleidung (Abb. 271) und die Südseite zumindest im unteren Teil mit einem ähnlichen Dekor (Abb. 271) versehen.

2.4.5.2. ZENTRALMOTIVE: JOCHE 3, 5 UND 7

Die drei Joche mit Zentralmotiven (Joch 3, 5, 7) sind im Gegensatz zu den Kassettendecken nicht direkt an den Deckenbalken befestigt, da für die Holzkuppeln mit *Muqarnas*-Dekor eine ausreichende Höhe in der Deckenkonstruktion geschaffen werden musste und der Aufbau auf dem Dach erhöht wurde (Abb. 17). In Joch 3 und 7 befindet sich ein Zentralmotiv im Inneren, in Joch 5 bilden zwei kleinere Sterne den Mittelpunkt des Dekors.

Auf dem Rähm wurde jeweils ein zusätzlicher Holzbalken als eine Art Schwelle für eine niedrige Mauer eingebaut (Abb. 18). Diese ist als Fachwerk ausgebildet, dessen Gefache mit Lehmziegeln gefüllt sind. Auf demselben Niveau befinden sich je nach Motiv zwei beziehungsweise fünf Deckenbalken, die teilweise nicht im Mauerwerk verankert, sondern nur auf konsolenartigen Vorsprüngen im Mauerwerk aufliegen (Abb. 271). Auf dem Rähm der Fachwerke befinden sich orthogonale Rundhölzer (Durchmesser = ca. 15 cm), die mit einem Gitter aus kleinen Rundhölzern (Durchmesser = ca. 5 cm) bedeckt sind. Darauf befindet sich eine geflochtene Strohmatte, welche als Unterlage für die abschließende Lehm-Stroh-Packung auf dem Dach dient.

Alle drei Joche besitzen einen unterschiedlich breiten und flachen Rahmen, der ursprünglich von üppigen drei oder vierreihigen *Muqarnas* nach unten hin abgeschlossen wurde. Letztere erinnern an die Gestaltung vieler, nicht sakraler, Innenräume mit aus *Ganč* geschnitzten *Muqarnas*-Kränzen (*Šaraḡa*)⁵⁴⁴.

2.4.5.2.1. JOCH 3

Das Zentrum dieses Joches wird von einem zehnzackigen Stern (Durchmesser = 1,29 m) bestimmt, über welchem sich eine 75 cm hohe Kuppel befindet, die heute noch aus sechs Reihen *Muqarnas* besteht (Abb. 273, Abb. 274) und durch einfache Bretter horizontal abgeschlossen ist. Eine weitere *Muqarnas*-reihe kann aufgrund der Dachhöhe nicht mehr existiert haben (Abb. 17). Wie die Kuppel ursprünglich nach oben hin geschlossen war, kann nicht mehr rekonstruiert werden. Eine flache Lösung wie in den kleinen Kuppeln in Joch 5 wäre denkbar (siehe 2.3.5.2.2).

Die Elemente der Holzkuppel sind lediglich aneinander geleimt und das gesamte Dekorelement mit Eisenketten an der Oberkonstruktion befestigt (siehe oben). Die Einzelelemente bestehen aus Holzstiften mit drei-, fünf- oder sechseckigem Querschnitt. Um den zentralen Stern ist ein geometrisches Motiv aus Fünfecken und Drachenvierecken angeordnet. Es wird durch ca. 19 cm breite Bretter gebildet, die mit kleinen Kanthölzern (5 x 5 mm) mit geometrischen Ornamenten (*Girih*) verziert sind. Die Bretter sind am Oberbau – bestehend ebenfalls aus parallelen Brettern, die wiederum an orthogonal darüber liegende Bretter genagelt sind (Abb. 275) – mit geschmiedeten

Nägeln (Abb. 276) und kleinen Holzdübeln (Abb. 277) befestigt. Das zentrale Motiv ist von einem Rahmen, ca. 19 cm breit, gefasst. Unterhalb dieses Rahmens beginnt die vertikale Verkleidung, die zunächst aus einem ebenfalls ca. 19 cm breiten Brett besteht. Darunter befindet sich ein horizontales Brett, so dass die Deckenfläche vergrößert wird. Da die gesamte Fläche des Joches somit noch nicht abgedeckt ist, schließen sich als Übergang vier Reihen von *Muqarnas* – ebenfalls aus Holz – an (Abb. 278). Um den untersten Teil der Oberkonstruktion abzudecken, wurden unterhalb der *Muqarnas* noch zusätzliche vier Bretter am Fachwerk dahinter angenagelt und mit einer einfachen Dreiecksleiste abgeschlossen. An der Südwand befinden sich darunter weitere zwei (breitere) Bretter, die ebenfalls mit einer einfachen Dreiecksleiste abgeschlossen sind. Letztere sind mit handgeschmiedeten Nägeln an den Verkleidungsbrettern befestigt und zusätzlich, wie die oberen Bretter, in einer Nut in den Rähmhölzern eingelassen (Abb. 279). Alle vertikalen Verkleidungsbretter sind mit denselben kleinen Kanthölzern in geometrischen Formen dekoriert. Die gesamte Konstruktion war farbig gefasst (siehe 3.5.2.2.1). Auffällig an den Verkleidungsbrettern ist, dass scheinbar nicht darauf geachtet wurde, diese in der erforderlichen Länge zuzuschneiden, sondern zu kurze Bretter einfach in situ ergänzt hat.

2.4.5.2.2. JOCH 5

Im Zentrum von Joch 5 befinden sich zwei kleine sechszackige Sterne (Durchmesser = 59 cm beziehungsweise 66 cm), die niedrige *Muqarnas*-Kuppeln (25-26 cm hoch) mit zwei Reihen *Muqarnas* aufweisen (Abb. 280). Diese werden jeweils von einer und einer halben weiteren Reihe mit denselben Sternen flankiert. Letztere sind lediglich mit Holzbrettern – ebenfalls 19 cm breit – gelegt und plan. Zwischen den Sternen resultieren demzufolge Fünfecken. Auch hier sind sämtliche Bretter sowie die vertieften Flächen dazwischen mit kleinen Kanthölzern (5 x 5 mm) mit *Girih*-Mustern dekoriert. Das zentrale Motiv ist von einem heutzutage unregelmäßigen Rahmen (20-30 cm breit) umgeben. Anders als in Joch 3 schließen hier direkt zwei weitere Reihen von *Muqarnas* an (Abb. 281). Dies ist darauf zurückzuführen, dass in diesem Joch an allen vier Seiten keine Wand das Joch begrenzt. Die *Muqarnas* sind größtenteils aufgeleimt,

⁵⁴⁴. Mehr dazu in 3.5.2.1.1.

⁵⁴⁵. Mehr dazu in 3.5.2.1.1.

⁵⁴⁶. Mehr dazu in 3.5.2.1.1.

⁵⁴⁷. Es ist davon auszugehen, dass die Verkleidungsbretter bauteillich auch eingesetzt und nicht nur eingeplant waren.

⁵⁴⁸. Mehr dazu bei Bulatov 1990, 57, 59.

es sind kaum Nägel in der Konstruktion zu sehen. An der Nordseite sind die *Muqarnas*-Elemente zu einem früheren – unbekannten – Zeitpunkt entfernt worden oder herabgefallen und wurden später durch verschiedene Leisten ersetzt (Abb. 282). Im Gegensatz dazu sind die darunter montierten Bretter mit großen handgeschmiedeten Nägeln an den Rähmhölzern befestigt.

2.4.5.2.3. JOCH 7

Joch 7 weist als zentrales Motiv einen zwölfzackigen Stern (Durchmesser = ca. 1 m) auf, der ebenfalls eine *Muqarnas*-Kuppel trägt (Abb. 283). Diese besteht heute aus fünf Reihen, die oberen schätzungsweise zwei bis drei Reihen fehlen. Auch hier schließt ein geometrisches Muster aus Drachenvierecken, Fünfecken und Sternen um den zentralen Stern an⁵⁴⁹. Anders als bei den beiden anderen Jochen mit Zentralmotiv ist Joch 7 nicht von einem quadratischen, sondern von einem zwölfzackigen Rahmen umgeben. Er besteht aus einem horizontalen Brett (8-10 cm breit) und einem 5 cm breiten und ca. 10 cm hohen Brett, welche mit einer einfachen Dreiecksleiste miteinander verbunden sind. Die einzelnen Teile der Dreiecksleiste sind verzapft (Abb. 284). Die Füllungen in den vier Ecken außerhalb des Zwölfecks sind von denselben Deckenbrettern wie im Inneren des Rahmens verschlossen. Auf ihnen wurden mit kleinen Kanthölzern (ca. 5 x 5 mm) geometrische Sternmuster gelegt. Dieses Ensemble ist von einem quadratischen Rahmen (40-45 cm breit) umschlossen, welcher aus zwei bis drei zusammengeleimten Brettern besteht und ebenfalls mit kleinen Kanthölzern dekoriert ist. Dieser Rahmen ist an zwei Balken (19 x 19 cm und 15 x 15 cm) befestigt. Letztere sind vermutlich in die Schwelle oberhalb der Rähme eingezapft, auf der anderen Seite im Mauerwerk der westlichen Wand des Portikus verankert, so dass sie die gesamte obere Konstruktion dieses Joches stützen. Die Hölzer des zwölfzackigen Rahmens und des quadratischen Rahmens sind in diese beiden Balken eingezapft (Abb. 285). Auf diese Rahmenhölzer sind wiederum die Bretter genagelt, die den Untergrund für das große Zentralmotiv sowie die Füllungen bilden. Darüber befinden sich in Ost-West-Richtung zwei weitere Balken, die direkt an die hölzerne *Muqarnas*-Kuppel angrenzen und die – ähnlich wie die unteren Balken – einerseits im Mauerwerk und andererseits in den Ständern des kleinen Fachwerks verankert beziehungsweise verzapft sind (Abb. 286). Zusätzlich sind diese Balken

mit Metallketten an den Deckenbalken befestigt. Auf letzteren liegen tragende Rundhölzer (Durchmesser = 14-16 cm) auf und schließlich ein Gitter aus dünneren Rundhölzern (Durchmesser = ca. 5 cm), die als Untergrund für die Lehm-Stroh-Packung des Daches dienen.

Unterhalb des quadratischen Rahmens beginnt die Wandverkleidung, die in diesem Joch teils sehr gut erhalten ist und teils nicht mehr existiert wie beispielsweise an der Westseite. Dass es hier eine solche Verkleidung gegeben haben muss, wird einerseits durch das hier unverputzte Mauerwerk, andererseits durch den abgeschrägten Abschluss an der Nord- (Abb. 287) und den abgestuften Abschluss an der Südseite (Abb. 287) sowie die Nut auf beiden Seiten ersichtlich. Auf den drei anderen Seiten dürften sich ursprünglich mindestens drei Reihen *Muqarnas* befunden haben, so wie es an der Ostseite auch heute noch zu sehen ist (Abb. 288). An der Nord- und Südseite wurde die Verkleidung zu einem unbekannten Zeitpunkt durch einfache Bretter und Dreiecksleisten ersetzt (Abb. 289). An der Ostseite sieht man an einer Fehlstelle, dass die *Muqarnasteile* durch zusätzliche Holzkeile gegen das Mauerwerk abgestützt wurden (Abb. 290). Unterhalb dieser Übergangszone befinden sich jeweils vertikale Bretter, die mit Kanthölzern (ca. 5 x 5 mm) dekoriert sind. Aufgrund der Öffnung in den Rähmen an der Ostseite ist hier nur ein schmales Brett unterhalb der *Muqarnas* angebracht (Abb. 288). An der Nord- und Südseite befindet sich dagegen ein ca. 45 cm breites Brett oberhalb des untersten Rähms (Abb. 289). Teilweise waren die Bretter nicht lang genug und so wurden mehrere Bretter aneinander gesetzt, indem sie mit Keilzinkenverbindungen oder Schäftungen⁵⁵⁰ (schräg) (Abb. 291) verzahnt wurden.

2.4.5.3. SÄULEN

Alle acht Säulen des Portikus bestehen aus einem Holzschaft auf Steinbasen und trugen ursprünglich Holzkapitelle (Abb. 292). Die Basen der Säulen sind nicht identisch, sie bestehen jedoch alle aus einem prismatischen Körper auf einem quadratischen Sockel, welcher sich von einer quadratischen Grundfläche zu einem Vieleck verjüngt. Letztere ist zumeist ein Achteck, bei Säule 5 und Säule 8 ein Zwölfeck (Tabelle 13). Im Allgemeinen ist jede zweite Seite des Achtecks beziehungsweise jede dritte Seite des Zwölfecks parallel zu den Sockelseiten. Bei Säule 6 und Säule 7 handelt es sich zwar ebenfalls um eine achteckige Grundfläche, diese ist jedoch um 22,5° gedreht,

so dass jeweils eine Kante auf eine der Sockelseiten stößt. Am oberen Rand sind die Basen mit einfachen, geometrischen eingemeißelten Ornamenten versehen (Abb. 297, Abb. 298).

Den Übergang vom Steinsockel zum hölzernen Schaft bilden kleine (5-10 cm hoch) quadratische oder sechseckige Prismen aus Holz. Die Schäfte verjüngen sich nach oben und sind unten kugelförmig ausgeformt. Über die Wölbung legen sich an annähernd allen Säulen vier Blätter, die – je nach Alter der Säule⁵⁵¹ – unterschiedlich gestaltet sind. Der Schaft ist bis unterhalb der Kapitelle mit geschnitzten Ornamenten versehen⁵⁵². Er bildet den Kern für ein *Muqarnaskapitell*, dessen Elemente um denselben angeordnet sind (Abb. 293). In diesem Abschnitt war der Schaft nur grob mit einem Beil bearbeitet (Abb. 294)⁵⁵³. Die Elemente der Stalaktitenkapitelle⁵⁵⁴ sind aus Pappel gefertigt und zusammengeleimt⁵⁵⁵ (Abb. 295); ausschließlich im unteren Bereich sind sie mit Nägeln am Schaft befestigt (Abb. 296). Sie stellen historische und vermutlich auch bauzeitliche Substanz dar. Obwohl lediglich an Säule 6 und Säule 8 Kapitelle erhalten sind, ist davon auszugehen, dass alle Säulen identische Kapitelle besaßen⁵⁵⁶, welche farbig gefasst waren.

Um die Schäfte in den Basen zu verankern, hat man in letztere eine quaderförmige Vertiefung eingelassen und an den Holzschäften einen Zapfen belassen, der in die Steinbase gesteckt wurde (Abb. 266). Zwischen Basis und Schaft kann man an mehreren Säulen entweder dünne Holzplatten (Säule 1: Abb. 297, Säule 4) oder filzartige Einlagen (Säule 3: Abb. 298, Säule 5, Säule 6, Säule 7, Säule 8) zum Ausgleich und Schutz beobachten. Am oberen Ende der Schäfte dürfte sich ein zweiter Zapfen befinden, welcher in den Rähmhölzern sitzt.

Bis auf die drei ersetzten Säulen, wurden alle Säulenschäfte aus Ulme gefertigt⁵⁵⁷. Das Holz wurde wohl in der Oase gezogen, worauf die regelmäßigen, breiten Jahresringe hindeuten. Die drei ersetzten Säulen sind aus Kiefernholz gearbeitet, das ab dem 19. Jahrhundert aus Russland nach Buchara gelangte⁵⁵⁸.

FAZIT

- Der Portikus ist eine Holzkonstruktion, die vorwiegend aus Ulme und Pappel besteht.
- Von den acht Säulen wurden drei im 20. Jahrhundert ersetzt. Kapitelle sind lediglich an zwei Säulen erhalten.
- Von den acht Jochen besitzen fünf Kassettendecken, drei sind mit dekorierten Flachdecken und kleinen *Muqarnas*-Kuppeln überdeckt. Letztere betonen die beiden Eingänge im Norden und Osten sowie die Nordostecke.
- Konstruktive Modifikationen umfassen unter anderem die Entfernung des Rähms zwischen Joch 1 und Joch 2 sowie den Austausch eines Deckenbalkens in Joch 8.
- Sämtlicher Dekor an den Decken und den Säulen basieren auf geometrischen *Girih*-Ornamenten. Lediglich später ausgetauschte Kassetten weisen florale *Islimi*-Muster auf.

2.4.6. FENSTER

Alle Fensteröffnungen an diesem Bauwerk sind – sowie allgemein üblich zu dieser Zeit in dieser Region – mit Gittern oder Transennen⁵⁵⁹ aus *Ganč* verschlossen, die von sechseckigen Löchern

durchbrochen sind (Abb. 299)⁵⁶⁰. Alle ursprünglich als Fensteröffnung konstruierten Fenster sind

549. Ein identisches Muster kommt beispielsweise in der sogenannten Topkapi Rolle vor, wo es noch weitergeführt ist (Necipoğlu 1995, 261 Abb. 55).

550. Dierks 2007, 67.

551. Vier Säulen wurden ausgetauscht. Die neuen Säulen wurden in ihrer Ornamentik nicht den historischen Säulen angeglichen, sondern mit anderen Sternmotiven versehen.

552. Siehe dazu Pugačenkova 1981, 30.

553. Zur Bearbeitung der Hölzer wurden Beile, Sägen und Hebel verwendet wie man schon auf der Miniatur zum Bau der großen Freitagsmoschee in Samarkand sieht (Bihzad in Nizami, Xamsah, 1494; f.154v,c. 20 x 14 cm. BL, Or. 6810, British Library).

554. Stalaktitenkapitelle sind auch aus anderen islamischen Regionen bekannt, wo sie teilweise aus Stein (Nordafrika, Türkei) oder aus Ziegeln (Iran) hergestellt wurden (Vogt-Göknil 2003, 30ff.).

555. Mehr zu den eingesetzten Leimen bei Chamberlain et al. 2011, 830-841. Außerdem unter 5.3.4.

556. Vergleichsbeispiel an der Moschee am Ark (18. Jh.) oder an der Bala Hauz Moschee (1712) sowie historische Fotografien des Portikus im Heiligtum Baha' ud-Din (1544-45) zeigen immer identische Konstruktionen an einem Bauwerk. Zu den Kapitellkonstruktionen wurden im Rahmen des Forschungsprojektes Zeichnungen von Prof. Manfred Schuller und Dr. Andrij Kutnyi von der Technischen Universität München angefertigt (siehe Kutnyi/Schuller 2012, 173-196).

557. Holzartenbestimmung Dr. Dipl.-Holzwirt Thomas Eissing.

558. Auch wenn O'Kane auch zu timuridischer Zeit von Kiefernholz spricht, das aus Khwaf stammte (O'Kane 1987, 44), so wurden erst unter der Sowjetherrschaft maßgeblich Nadelhölzer eingesetzt, die mit der Bahn aus Russland nach Zentralasien transportiert wurden.

spitzbogig, so dass kein Sturz benötigt wurde (Abb. 300), welcher kostbares Baumaterial (Holz) gekostet hätte. Die Gitter sind meistens von einem *Ganč*-Profil umrandet, welches häufig mit Stroh armiert war (Abb. 248)⁵⁶¹. Die Transennen an der Nord- und Ostwand des Betsaals sowie in der Übergangszone sind mit Fliesenmosaik oder Unterglasurfliesen dekoriert (Abb. 150c).

Zur Fertigung der Transennen⁵⁶² wurde ein Holzrahmen mit den gewünschten Ausmaßen, auf einem Holzbrett oder auch nur auf einem *Taxmin*, befestigt. Dort wurden an den entsprechenden Stellen sechseckige Holzklötze aufgelegt (Abb. 301). Somit erhielt man eine Art Model, mit dem serienhaft dieselben Fenster hergestellt werden konnten. In diese Form wurden zunächst die zurechtgesägten Fliesenelemente mit der Glasurseite nach unten sowie die in Form gehauenen Ziegelemente gelegt. Der Höhenunterschied zwischen Ziegel (ca. 3 cm) und Fliese (ca. 1 cm) wurde durch Vergussmörtel ausgeglichen (Abb. 302). Dieser wurde darüber hinaus über die gesamte Fläche gegossen um die endgültige Stärke von ca. 5 cm und somit die Stabilität des Transennenelementes zu erlangen (Abb. 303). Diese Fertigelemente wurden ausschließlich mit *Ganč* an den Wandflächen befestigt.

Historische Fenster sind an der Xoğa Zain ud-Din Moschee nur noch an der Nord- und Ostseite des Betsaals sowie an der Nordseite der Übergangszone zu sehen. Alle anderen Fenster wurden bei modernen Restaurierungen ersetzt. Die Fenster an der Nordseite des Portikus wurden teilweise restauriert, wobei insbesondere Fehlstellen an den Ziegeleinsätzen mit Ersatzmasse gefüllt sowie Mosaik Elemente ausgetauscht oder mit Farbe retuschiert wurden (Abb. 304).

2.4.7. TÜREN

Im Gegensatz zu den spitzbogigen Fenstern sind alle Türen rechteckig und mit einem hölzernen Sturz konstruiert. Anders als von O’Kane beschrieben, handelt es sich dabei jedoch nicht um runde Sturzhölzer⁵⁶³, sondern um rechteckige Querschnitte, welche teilweise Beilspuren aufweisen (Abb. 305).

Die prächtigste historische⁵⁶⁴ Tür an der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist die Haupteingangstür an der Ostseite des Betsaals (Abb. 306). Diese befindet sich an der Außenseite des Einganges während eine moderne Tür an der Innenseite angebracht wurde (Abb. 307). Die Türblätter besitzen nach traditioneller Art keine Scharniere, sondern Angeln, in denen die verlängerten, seitlichen Rahmenhölzer der Tür im Boden und im Sturz verankert sind (Abb. 308). Die Türblätter sind als Füllungstüren ausgeführt, wobei die Querhölzer und die Längshölzer auf Gehrung mit Abknickung gearbeitet sind (Abb. 309). So entstehen jeweils eine quere, kleinere Füllung oben und unten sowie in der Mitte ein längliches Feld. Die Oberfläche ist ebenso wie die Unterseite des Sturzes⁵⁶⁵ farbig gefasst (Abb. 310). Der Übergang zu den Füllungen ist mit abgestuften Profilen gestaltet. In der Mitte des Profils befindet sich ein geflochtenes Band⁵⁶⁶, das als Intarsie ausgeführt ist. Während die mittlere und untere Füllung keine weiteren Dekorelemente tragen, ist die oberste Füllung jeweils mit einem Sternmotiv gestaltet, das mit schmalen Kanthölzern und einer Füllmasse⁵⁶⁷ ausgeführt ist (Abb. 311). Türen mit derartigen feinen Intarsien aus besonderen Hölzern, Elfenbein oder Knochen kamen besonders im 16. Jahrhundert in der Region auf⁵⁶⁸.

Etwas weniger prächtig sind die Seitentüren des Betsaals auf der Nord- und Südseite gestaltet. Vom Aufbau her zeigen sie eine ähnliche Angelkonstruktion sowie dieselbe Dreiteilung durch Füllungen wie an der Eingangstür (Abb. 312). Auch hier sind die Übergänge zwischen Rahmen und Füllungen mit abgestuften Profileisten gestaltet, diese sind jedoch ohne Intarsien ausgeführt. Dafür wurden aus dünnen Holzplatten Bogenornamente ausgesägt und auf den Füllungen aufgeleimt (Abb. 313). An einigen Türen sind eingetragene Konturlinien zu erkennen, welche auf weitere Ornamente hindeuten, die entweder abgefallen sind oder nie ausgeführt wurden (Abb. 314).

Während in Raum 2 und Raum 3 einfache, moderne Metalltüren eingesetzt sind, wurden in Raum 6.0 und Raum 4.0 moderne Holztüren verwendet. In Raum 4.0 ist dennoch die historische Sturzsituation nachzuvollziehen (Abb. 315), obwohl die ursprüng-

559. Siehe Definition bei Koch (Koch 1994, 487, Abb. S. 40). Dieser schlägt auch den Begriff „Celosia“ vor (Koch 1994, 436, Abb. S. 86).

560. Das Muster war somit unendlich und konnte auf verschiedenste Größen angewendet werden. Siehe auch bei Abas/Salman 1995, 144 sowie Sutton 2007, 6. Letzterer führt aus, dass es sich hier um einen Rahmen handelt, in dem die eigentliche Form dargestellt wird.

561. Siehe auch schon spätparthische Exemplare mit 13 x 18 cm im Querschnitt (Huff 1990, 155f.).

562. Siehe dazu 5.3.2.3.

563. O’Kane 1987, 45.

564. Der Holzsturz und die Laibung sind direkt ins Mauerwerk integriert. Ob auch die Türblätter bauzeitlich sind, kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

565. Siehe Probe BZ007 und BZ009.

liche Öffnung wohl nur für ein Fenster vorgesehen war (siehe 2.1.3.3.).

Die Füllungstüren der Räume 5.0 und 6.1 weisen die typische Dreiteilung in zwei liegend rechteckige Felder und ein mittleres höheres Feld auf. Während die Tür zu Raum 6.1 typische eingravierte Ornamente in den Einzelfeldern zeigt, ist die Tür zu Raum 5.0 schlicht gehalten und die Felder nur mit einer einfachen Dreiecksleiste gesäumt. Sie dürfte deshalb auch wesentlich jünger sein und vermutlich aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts stammen.

3. Dekorative Ausstattung

3.1. ORNAMENTIK

In der dekorativen Ausstattung Zentralasiens lassen sich über Jahrhunderte hinweg vorwiegend zwei Ornamentengruppen unterscheiden:

1. *Islimi*-Ornamente⁵⁶⁹ (auch *Arabesken* genannt):
vegetabile Motive, bestehend aus Blüten, Stängel
und Knospen
2. *Girih*-Ornamente: geometrische Mustern

Während die vegetabilen *Islimi*-Muster bereits unter persischer Herrschaft, das heißt vor dem 8. Jh. aufkamen⁵⁷⁰, erleben geometrische *Girih*-Muster oder polygonale Muster, wie O’Kane sie bezeichnet⁵⁷¹, im 11. und 12. Jahrhundert einen großen Aufschwung⁵⁷² und bleiben in der islamischen Kunst allgemein und auch in Zentralasien sehr beliebt. Nicht zuletzt durch das Verbot der figürlichen Darstellungen im sunnitischen Islam mussten alternative Ornamente erfunden werden, welche häufig aus mathematisch begründeten Formen oder aus der Welt der Botanik hergeleitet waren. Letztere bedienten sich auch chinesischer floraler Ornamente⁵⁷³ und werden auch als Symbol für die paradisischen Gärten gedeutet. Dabei spielen Spiralen eine zentrale Rolle, sie sollen die Sonne und ihren Lauf darstellen⁵⁷⁴.

Um die zahlreichen kreativen Muster zu dokumentieren und weiterzuentwickeln, verfassten die Meister (*Girih-sazi*⁵⁷⁵) Musterbücher⁵⁷⁶. Daneben stellten Miniaturmalereien, welche neben Architekturelementen auch Kunsthandwerk, Teppiche und Stoffe dokumen-

tierten, eine wichtige Quelle dar, um verschiedene Ornamente zu überliefern und in unterschiedliche Kulturkreise zu übertragen, neu aufzulegen oder zu modifizieren.

3.2. FLIESENDEKOR

3.2.1. HISTORISCHER ÜBERBLICK ZUR ENTWICKLUNG VON FLIESENDEKOR

Fliesen stellen in Zentralasien ein wesentliches Dekorelement dar. Neben der Symbolik der blauen Kuppeln und der Demonstration von Reichtum und Macht, wurden Fliesen im Außenbereich auch eingesetzt, um repräsentative Gebäude vor Witterungseinflüssen zu schützen⁵⁷⁷.

In Buchara sind blaue, monochrome Fliesen an der Mağok-i Attari Moschee (12. Jh., 1541-1542) belegt⁵⁷⁸. Besonders in der Epoche der Ilchaniden (1256-1353) wurden Fliesenelementen an Fassaden vermehrt eingesetzt und häufig mit Ziegelmustern kombiniert⁵⁷⁹. Die Fliesen waren meist monochrom glasiert und auch Ziegeloberflächen wurden mit Glasuren versehen, vorherrschende Farben waren insbesondere hell- und dunkelblau.

Die Technik des Fliesenmosaiks erlebte bereits unter den Seldschuken (1040–1194) in Persien eine erste Blüte⁵⁸⁰; in Zentralasien erst unter den Timuriden (1370–1507)⁵⁸¹. Obgleich es schwierig ist, jenes Bauwerk in der Region zu bestimmen, an dem diese Dekortechnik erstmals angewendet wurde, zählt das Mausoleum Turabeg Xanum in Kunya Urgench (An-

566. Siehe Probe BZ010.

567. Siehe Probe BZ011.

568. Veimarn 1948, 39.

569. Zur Definition bei Necipoğlu 1995, 9.

570. Knobloch 1972, 55.

571. O’Kane 1978, 71. Er führt den Ursprung dieser Muster auf Stuckornamente aus Khurasan aus dem 12. Jahrhundert zurück. Zur Definition auch bei Necipoğlu 1995, 9.

572. Pugačenkova 1981, 32. Baklanov hat sich ausführlich mit der Geometrie von *Girih*-Mustern in Zentralasien beschäftigt (Baklanov 1974). Außerdem bei Critchlow 1976, 7ff; Necipoğlu 1995, 131ff. Die Sternmuster wurden an Decken auch gerne eingesetzt, um eine Himmelsdarstellung zu simulieren (Necipoğlu 1995, 118). Mehr zur symbolischen Bedeutung der Muster ebenfalls bei Necipoğlu 1995, 185ff.

573. O’Kane 1978, 71f.

574. Sutton 2007, 14.

575. Necipoğlu 1995, 22.

576. Rollen (*tumar*), auf denen geometrische Vorlagen für Muqarnasgewölbe und *Girih*-Ornamente, Inschriften in Banna’i-Technik sowie fragmentarische Grundrisse für Kuppelbauten dokumentiert sind, sind in Museensammlungen wie beispielsweise dem Topkai Museum ausgestellt. Necipoğlu erwähnt beispielsweise die sogenannten “Taschkenter Rollen”, von denen zwei Rollen ins 16. Jahrhundert datiert werden und geometrische Ornamente enthalten (Necipoğlu 1995, 9).

577. Veimarn 1948, 43.

578. Öney 1987, 15.

579. Öney 1987, 18; Kiani et al. 1983, 6. Glasierte Elemente an Fassaden tauchen auch schon im 12. Jahrhundert auf, verbreiten sich jedoch erst ab dem 14. Jahrhundert in Zen-

fang 14. Jahrhundert-1360) zu den frühesten Beispielen⁵⁸². Auch das Mausoleum Bujan Kuli Xan (1358) in Buchara⁵⁸³ und das Oğ Saroy (1380-1404) in Šahr-i Sabz⁵⁸⁴ weisen bereits eindrucksvolle Mosaiken auf. Besonders Timurs Sohn Šah Rux (1377-1447) ließ zahlreiche Monumentalbauten mit Fliesenmosaiken verkleiden⁵⁸⁵. Aus jener Zeit ist als eines der prächtigsten Bauwerke das Mausoleum Širin-Beka Aka (1385) und das sogenannte Oktogonale Mausoleum (14. Jh.) in der Nekropole Šah-i Zinda in Samarkand zu nennen⁵⁸⁶. Auch die Nachfolger der Timuriden, die Schaibaniden (1500-1601) und die Safawiden (1501-1722) setzten diese Tradition fort und entwickelten sie weiter⁵⁸⁷. Obgleich die wirtschaftliche und politische Lage instabiler wurde, erfuhr die Kunst des Mosaiks im 17. Jahrhundert eine weitere Blüte, wovon die Madrasa Šir Dor in Samarkand (1619-1636) zeugt⁵⁸⁸. Im 18. Jahrhundert ging der Einsatz von Fliesendekor zurück, was nicht zuletzt einer geringeren Bautätigkeit geschuldet war, welche gleichzeitig häufig geringere Qualität und Pracht widerspiegelte⁵⁸⁹.

Die Technik der Unterglasur entwickelte sich um die Jahrhundertwende vom 12. zum 13. Jahrhundert ebenfalls im iranischen Raum⁵⁹⁰. Die frühesten erhaltenen Unterglasurfliesen in Zentralasien befinden sich wohl am Mausoleum Ahmad Jassawi in Turkestan (1389-1405). Etwa zur selben Zeit werden Unterglasurfliesen auch in Samarkand an der Bibi Xanum Moschee (1399-1404) sowie einige Jahre später an der Madrasa Ulugbek in Samarkand (1417-20) eingesetzt. Ab diesem Zeitpunkt treten Unterglasurfliesen immer wieder in der timuridischen Architektur wie an der Madrasa in Khargird (1442-46) oder den Minaretten der Madrasa Husain Bajğara in Herat (1492-93) auf. Die Schaibaniden und ihre Nachfolger führten diese Tradition fort. Besonders eindrucksvoll erscheint hier die Madrasa ‘Abd Allah Xan (1588-90) in Buchara. Später, im 18. und 19. Jahrhundert stehen insbesondere die Monumentalbauten in Xiva

mit ihren flächendeckenden Unterglasurfliesen hervor. Höhepunkte sind das Mausoleum von Pahlawan Mahmud (1810) sowie der Kunja Ark (Fliesendekor aus dem 19. Jh.) und der Toš Havli (1. Hälfte 19. Jh.).

Während im 15.-16. Jahrhundert die Farbe Blau unabhängig von der Glasiertechnik noch sehr beherrschend ist, kommen im 17. Jahrhundert wesentlich polychromere Dekorelemente auf, welche neben Türkis und Weiß auch Grün und Ocker sowie Aubergine und Schwarz enthalten⁵⁹¹. Einzeln kamen diese Farben jedoch auch früher zum Einsatz. So findet man die Farbe Ocker schon zur Ilchanidenzeit (1256-1353)⁵⁹², die Kombination von grünen, ocker- und auberginefarbenen Glasuren wird bereits zu timuridischer Zeit in Khurasan verwendet⁵⁹³.

3.2.2. SÜDFASSADE

Da im Außenbereich der Moschee keinerlei Farbfassungen vorkommen, stellen die Fliesenreste an der Süd- und Ostfassade die einzigen erhaltenen dekorativen Elemente dar. An der Südfassade sind heute nur noch in vier Blendnischen unterschiedlich große Fragmente von Fliesendekor zu sehen (Abb. 33, Abb. 34, Abb. 35). Dieser befindet sich ausschließlich in den Spandrellen; ob auch die Innenflächen der Blendnischen mit Fliesen bedeckt waren, lässt sich heute nicht mehr nachvollziehen. Die Südfassade wurde zu einem unbekannten Zeitpunkt (wahrscheinlich in der Mitte des 20. Jahrhunderts) einer Restaurierung unterzogen, bei welcher auch Fliesenfragmente (neu) eingesetzt wurden. Am Beispiel der Unterglasurfliesen ist eindeutig zu sehen, dass diese um 90° verdreht angebracht wurden (Abb. 36), so dass ihre Integrität angezweifelt werden kann.

Unter den wenigen Resten befinden sich Fliesen zweier Techniken: Unterglasurfliesen und Fliesenmosaik. Beide Techniken sind als vegetabile Muster (*Islimi*-Muster) konzipiert, welche ähnliche Elemente

tralasiens (Veimarn 1948, 46). Zu den frühesten Zeugnissen glasierter Architekturelemente zählt die Freitagsmoschee von Damğan (1058) (Soheil 1995, 411).

580. Öney 1987, 46; Hattstein/Delius 2005, 449. Necipoğlu erwähnt auch das Buch « Qanun el-Suwar » (Regeln der Bilder), welches zwischen 1576 und 1602 datiert wird und klar definierte Dekorkategorien vorstellt (Necipoğlu 1995, 112).

581. Pugačenkova 1981, 33; Necipoğlu 1995, 112; Veimarn 1948, 49; Graždankina 1989, 44, Graždankina et al. 2006, 21; Nil’sen/Manakova 1974, 25. Cohn-Wiener sieht den Anfang dieser Technik – zumindest in Samarkand – in der Nekropole Šah-i Zinda am Mausoleum Širin Bika Aka (14. Jh.), das als erster Bau dieses Ensembles die neue Technik präsentiert (Cohn-Wiener 1930, 26).

582. Golombek/Wilber, 124. Ein etwa 100 Jahre älteres Beispiel kann man in der großen Moschee von Isfahan sehen (Atasoy et al. 1990, 62).

583. Mehr dazu bei Knobloch 1972, 167; Gink/Gombos 1976, 33; Knobloch 2000, 129; Babadžanova et al. 1988, 268f., Šiškin 1936, 45f.

584. Mehr dazu bei Knobloch 1972, 135f.; Pugačenkova/Rempel’ 1958, 137; Babadžanova et al. 1988, 186ff.

585. Öney 1987, 60.

586. Siehe Graždankina et al. 2006, 22.

587. Öney 1987, 60.

588. Veimarn 1948, 49f.

589. Graždankina et al. 2006, 35.

590. Michaud et al. 1996, 25.

beinhalten. Ein wesentlicher Unterschied ist die Farbgebung, welche im Falle der Unterglasurfliesen auf Weiß, Blau, Türkis und Schwarz beschränkt ist. Die Mosaikfelder beinhalten ferner grüne, ocker- und auberginefarbene Elemente. Demzufolge stimmen die Mosaikfelder in ihrer Technik, Ornamentik und Farbgebung mit den westlichen Fliesenfeldern des Betsaales überein, die Unterglasurfliesen gleichen hingegen jenen des nördlichen Fenstergitters in der Übergangszone des Betsaales.

Die Tatsache, dass sowohl im Außen- als auch im Innenbereich diese beiden Techniken vorkommen, ist untypisch. Es ist deshalb denkbar, dass die Unterglasurfliesen aus einer späteren Dekorationsphase stammen, was an der Südfassade nicht mehr nachzuvollziehen ist, da die Fliesen bei Restaurierungsmaßnahmen wahrscheinlich neu befestigt wurden. Die Fliesen des Fenstergitters in der Übergangszone des Betsaals können dagegen als Primärquelle angesehen werden, da sie einem bauzeitlichen Kontext entstammen (siehe unten 3.2.3.2).

3.2.3. PORTIKUS

3.2.3.1. FRIES

An der Ostfassade ist der Fries oberhalb des Portikus ebenfalls mit Fliesen dekoriert, wobei eine dritte Technik angewandt wurde (Abb. 316). Die geometrisch angelegte Komposition besteht ausschließlich aus verschiedenen langen und teilweise abgeschrägten Stäbchenfliesen, mit denen teils geometrische Ornamente und teils Wörter geformt wurden; so beispielsweise im linken Stern des Eckpfeilers das Wort „Allah“. Es ist davon auszugehen, dass an den restlichen Flächen ebenfalls schriftliche Ornamente als Akzente eingesetzt wurden (Abb. 316), obwohl der schlechte Zustand der Fliesen eine vollständige Rekonstruktion nicht zulässt⁵⁹⁴. Damit präsentiert der Fries eine Mischtechnik aus Fliesenmosaik⁵⁹⁵ und *Banna'i*-Technik⁵⁹⁶.

Bezüglich der Farbgebung dominiert die Farbe Blau; sie wird jedoch durch weiße, türkise, grüne und ockerfarbene Elemente unterbrochen.

3.2.3.2. FENSTERGITTER (PANČARA)

Die Fensteröffnungen des Betsaals sind allesamt mit *Pančaras* versehen. Sie weisen ein regelmäßiges geometrisches Muster aus Sechsecken auf, das durch drei gegeneinander verschobene Quadrate in einem Kreis entstehen⁵⁹⁷.

Im Nordportikus (Joch 1-3) sind die Fenstergitter mit Mosaik- und Ziegelementen dekoriert (Abb. 150) während das Fenstergitter im Ostportikus (Joch 7) ausschließlich als Fliesenmosaik ausgeführt ist (Abb. 151). Auch farblich sind die nördlichen Fenster schlichter gehalten als das Ostfenster oder die Fenster der Übergangszone. Die Fenstergitter des Nordportikus zeigen zwei verschiedene Muster: So besteht der Dekor von Joch 1 und 3 aus Ziegelementen, die von schwarzglasierten Fliesenstreifen gesäumt werden, welche gleichzeitig die Sechsecke umrahmen. Dort, wo sich jeweils drei Sechsecke treffen, sind türkisglasierte Fliesendreiecke eingesetzt.

Der Fensterrahmen besteht aus einer Reihe schmaler, schwarzglasierter Fliesenstreifen und nach außen hin aus einer Reihe Ziegel. Während Joch 3 sich in einem vergleichsweise schlechten Erhaltungszustand befindet, wurde Joch 1 im Jahr 1999⁵⁹⁸ restauriert. Dabei hat man die Fehlstellen an den Ziegeln mit Ersatzmasse gefüllt und die schwarze Glasur in einer Art Retuschetechnik mit schwarzer Farbe nachgemalt (Abb. 319). Die türkise Glasur wurde weder ergänzt noch ersetzt, dafür hat man die Konturen der Dreiecke mit Bleistift nachgezogen. Ähnlich ist man auch in Joch 2 vorgegangen, welches ebenfalls 1999⁵⁹⁹ restauriert wurde. Hier sind sechseckige Ziegelemente eingesetzt, die von grünen Fliesenstreifen gesäumt sind. An den beiden anderen Seiten der Sechsecke befinden sich je zwei blaue Fliesendreiecke. Der Rahmen dieses breiteren Fensters besteht aus einem schmalen Band grüner Fliesenstreifen, gefolgt von

⁵⁹¹ Veimarn 1948, 50f.

⁵⁹² Öney 1987, 18.

⁵⁹³ O'Kane 1987, 110.

⁵⁹⁴ Im September 2010 wurden auch die bis dahin erhaltenen Reste über dem Joch 8 abgeschlagen. Jetzt zeugt nur noch das hervorgehobene Feld am Abschluss der Südfassade von dem Fliesendekor (Abb. 316).

⁵⁹⁵ Zur Technik des Fliesenmosaiks unter 5.3.1.4.

⁵⁹⁶ *Banna'i*-Technik bezeichnet eine Verkleidungstechnik mit Ziegeln. Dabei werden die Ziegel dermaßen arrangiert, dass sie großflächig Wörter bilden. Sehr verbreitet sind da-

für Wörter wie „Allah“, „Ali“, „Ahad“, die relativ kurz und leicht zu formen sind. Die Stirnseiten der Ziegel, welche die Schrift darstellen, sind häufig farbig glasiert.

⁵⁹⁷ El-Said 1993, 92.

⁵⁹⁸ Die Jahreszahl ist mit Tusche auf eine Ziegelfläche geschrieben (Abb. 150a). Das Datum deckt sich mit Imam Ruzimurods mündlichen Angaben.

⁵⁹⁹ Hier ist mit Bleistift die Jahreszahl und darunter wahrscheinlich der Tag (16.04) auf der Ziegelfläche zu lesen (s. BS 27, Anhang I). Auch dieses Datum entspricht den Angaben von Imam Ruzimurod.

einem ebenso schmalen Band schwarzer Fliesenstreifen und abschließend einer Ziegelreihe. Die Fehlstellen an den Ziegeln wurden auch hier mit Ersatzmasse gefüllt (Abb. 319), die grüne Glasur mit grüner Farbe retuschiert (Abb. 319) und die blauen Dreiecke lediglich durch Bleistiftkonturen rekonstruiert.

Das Fenster im Ostportikus ist wesentlich prächtiger ausgestattet, was durch seine Lage über dem Haupteingang zu erklären ist. Hier sind flächig Flieselemente aufgebracht: türkise Streifen als Rahmen, ockerfarbene Trapeze, blaue Rauten und grüne Dreiecke. Auch der Fensterrahmen ist kunstvoll dekoriert: Nach einem schmalen Streifen türkisfarbener Fliesen und einem ebenso schmalen Streifen weißer Fliesen schließt sich ein florales Rankenband aus ockerfarbenen Fliesen auf schwarzem Fond mit grünen Füllungen an. Den Abschluss bildet ein schmales türkisfarbenes Band.

Die Fenster des Nordportikus und jene der Übergangszone im Betsaal (siehe unten 3.2.4.2) sind zwar von identischer Form, unterscheiden sich jedoch in der Ausführung des Dekors. Das Fenster in Joch 7 weist dagegen denselben Mosaikdekor wie jene, in den 1980er Jahren ersetzten Fenster, an Ost-, West- und Südseite der Übergangszone auf. Lediglich der Rahmen ist geringfügig modifiziert.

3.2.4. RAUM 1

3.2.4.1. FLIESENFELDER

Die gesamte Sockelzone des Betsaals ist mit 18 Fliesenfeldern in neun verschiedenen Mustern, teilweise mit Variationen, versehen (Abb. 141, Tabelle 14)⁶⁰⁰. Ursprünglich existierten 20 Felder und der Mihrab war ebenfalls in dieses Konzept eingebunden. Heute ist noch eine Fliese mit einem Rahmenmotiv in der Mitte auf 0,93 m Höhe erhalten (Abb. 141). Auf einer historischen Aufnahme von 1947 ist diese Fliese nicht zu sehen (Abb. 141), heute liegt sie unter mehreren modernen Putzschichten und war wohl

zwischenzeitlich lediglich überputzt. Ob noch größere Teile eines Mosaikpaneels unter dem heutigen Putz liegen, konnte nicht festgestellt werden, da sich die Freilegung einer Befundtreppe an dieser fragilen Stelle schwierig gestaltete und eine Konsolidierung der Glasur erfordert hätte.

Die zwei fehlenden Felder befanden sich rechts vom Mihrab (WF2fl2) und in der Südwestecke des Betsaals (SF2fl4). Von beiden sind keinerlei Spuren erhalten. Rechts vom Mihrab sieht man noch eine Vertiefung an jener Stelle, wo ursprünglich die Mosaikplatte saß. Das Fliesenfeld links vom Mihrab (WF2fl1) ist noch zur Hälfte sichtbar, weitere Reste könnten noch unter dem Putz liegen (Abb. 321). Alle anderen Felder sind vergleichsweise gut erhalten. Auffällig ist jedoch, dass sich fast durch alle Fliesenfelder ein mittiger, vertikaler Riss zieht. Dieser ist wohl auf tektonische Bewegungen und die damit verbundene Lastenverschiebung zurückzuführen. Bei einigen Feldern (NF2fl1, WF1fl1 und WF1fl2) sind auch stark ausbeulende Bereiche zu beobachten, welche ebenfalls auf eine zu starke Belastung – wahrscheinlich in Kombination mit Feuchtigkeit – hindeuten.

Die Fliesenfelder weisen alle ein identisches Grundprinzip auf (Tabelle 14): Außen befindet sich ein Rahmen, innen jeweils ein Musterfeld (Abb. 141). Der Rahmen besteht von außen aus zwei schmalen Bändern, welche an allen Feldern aus weißen (innen) und blauen (außen) Fliesenstäbchen gelegt ist. Daran schließt sich ein 11-14 cm breiter Rahmen an, der ein Rankenmuster enthält. Hier sind drei Grundtypen (A, B, C) zu unterscheiden, wenngleich das Prinzip sehr ähnlich ist (Abb. 321). Die Ranken stellen das Gerüst dar und formen eine Wellenlinie, von welcher bei Typ A und C⁶⁰¹ verschiedenförmige Blüten oder Knospen abwechselnd nach unten und nach oben zeigen. Dabei befinden sich an den schrägen Abschnitten der Ranken jeweils Blätter, oberhalb und unterhalb der Ranken Rosettblüten, manchmal mit Blättern kombiniert⁶⁰². Die Ausführung der einzelnen Elemente fällt unterschiedlich fein oder grob aus. So ist an den Pa-

⁶⁰⁰. Solche Mosaikfelder sind heute kaum erhalten. Graždankina führt diese Tatsache darauf zurück, dass die Paneele meist nur mit einer dicken Schicht Mörtel am Mauerwerk befestigt waren, die Druck, Erdbeben etc. nicht standhalten konnten (Graždankina 1989, 29). Mosaiken sind unter anderem in Miniaturmalereien dokumentiert wie beispielsweise in einer Fassung der Šah Nameh aus Herat aus dem Jahr 1429 (Pope 1938, 870). Hier sieht man einen ähnlichen Rahmen um das geometrische Innenmuster, der aus Ranken mit größeren Blättern und Blüten besteht. Auf einem etwas späteren Manuskript von Sa'dis Bustan, ebenfalls aus Herat von 1489 kann man bereits etwas feinere Gi-

rih-Muster sehen (Pope 1938, 886). In einer Szene aus Nizamis Khamsa in einer Fassung von 1490 sieht man Laila und Majnun in der Schule. Dargestellt ist eine Moschee, deren Sockelzone ebenfalls mit Fliesen bedeckt ist (Bahari 1996, 121).

⁶⁰¹. Hier treten anstelle der länglichen Knospen, breitere Blüten. Solche Ranken wurden auch als Bordüre für einen Teppich in der Illustration von Mir Ali Šir Nawais Hayrat al-Abrar in einer Fassung von 1485 gefunden (Binyon et al. 1971, 96, Taf. LXIV B.79d).

⁶⁰². Sehr ähnliche Bordüren weisen Teppiche aus dem 16. Jahrhundert auf. So beispielsweise der sogenannte „Arda-

neelen OF1fl1 und OF1fl2 eine sehr einfache Ausführung zu beobachten, während das Fliesenfeld SF2fl2 äußerst feine Ranken aufweist. Als Abgrenzung zum Innenfeld sind an allen Feldern weitere drei schmale Streifen eingesetzt (Typen 1-4, Tabelle 14, Abb. 141). Diese sind meist weiß, blau und wieder weiß (Typ1). Bei zwei Feldern (NF2fl1 und SF2fl2) treten die Farben Ocker, Türkis und Weiß auf (Typ 2), bei drei Feldern (NF2fl2, NF2fl3 und SF2fl3) Ocker, Blau und Weiß (Typ 3). Die Felder im Westen sind mit Türkis, Weiß, Türkis gerahmt (Typ 4) und nur Feld NF3fl1 bildet eine Ausnahme mit zwei weißen Bändern, welche ein Fischgrätmuster in Blau und Ocker mit einzelnen türkisfarbenen Elementen aufweist (Typ 5)⁶⁰³.

Bei der Gestaltung der Fliesenfelder wurde auf den ersten Blick dieselbe Symmetrie wie im restlichen Entwurfskonzept des Kuppelsaales angewendet (Abb. 322). So sind die nördlichen und südlichen Felder an den sich entsprechenden Wänden ähnlich konzipiert (Tabelle 14). Ein Unterschied ist lediglich bei Feld SF2fl2 zu sehen, an dem ein zwölfzackiger Stern mit einer Blume im Zentrum anstelle des sechszackigen Kristalls des äquivalenten Feldes NF2fl3 tritt⁶⁰⁴. Betrachtet man alle korrespondierenden Paneele genauer (Abb. 141), stimmen in keinem Fall alle Faktoren überein: Entweder ist ein Muster (Bordüre, Rahmen oder Innenfeld) unterschiedlich oder die Anzahl der eingesetzten Farben in Kombination mit den Formen oder mindestens ein Element wurde ersetzt. Diese Feststellung könnte lediglich auf die Verfügbarkeit bestimmter Glasuren oder vorgefertigter Elemente in der Werkstatt zurückzuführen sein und dem Zufall geschuldet sein. Es ist ebenfalls denkbar, dass man in einem Gotteshaus bewusst den Anspruch auf Perfektion vermieden hat.

Ferner ist eine deutliche Trennung zwischen Betbereich und Kibla zu beobachten: Die Fliesenfelder der Westwand (WF1fl1 und WF1fl2) sowie die Felder der großen Westnische (SF3fl1, WF2fl1 und NF1fl1) zeigen florale *Islimi*-Muster (insgesamt fünf Felder), alle anderen Fliesenfelder (13 Felder) indes geometrische *Girih*-Muster. Dabei ist eine gewisse Hierarchie festzustellen: Im Osten bestehen die Felder aus sehr kleinteiligen, aber vergleichsweise einfachen Elementen. An den Seitenwänden im Norden und Sü-

den nimmt die Anzahl der Elemente ab, dafür werden die einzelnen Formen filigraner, bis im Westen die floralen Muster mit ihren kleinen Blüten und Ranken den absoluten Höhepunkt darstellen⁶⁰⁵. Sie sind mit 2,69 m beziehungsweise 2,72 m auch die breitesten Paneele (Tabelle 14). Beide Arten von Ornamenten haben bestimmte Grundprinzipien gemeinsam: Zentralität und Unendlichkeit⁶⁰⁶. In beiden Fällen liegt ein zentrales Ornament vor, um welches sich weitere Formen gruppieren, und das sich unendlich in alle Richtungen wiederholen lässt, weshalb man auch von „space-filling patterns“ (flächenfüllenden Mustern) spricht⁶⁰⁷. Obwohl heute nur noch wenige Vergleichsbeispiele zu derartigen Mosaikfeldern (siehe 4.3.1) zu finden sind, müssen sie im spätmittelalterlichen Transoxanien verbreitet gewesen sein, wofür die erhaltenen Musterbücher⁶⁰⁸ sprechen.

Die in den Mustern bereits konstatierte Hierarchie spiegelt sich auch in der Farbwahl wieder. So dominieren in den östlichen Feldern vor allem Blau, Weiß, Türkis, Grün und Ocker; erst im Westen wird die Farbpalette durch vereinzelte schwarze sowie hell- und dunkelauberginefarbene Elemente ergänzt⁶⁰⁹.

3.2.4.1.1. ISLIMI-MUSTER

Fünf Felder zeigen ähnlich konzipierte *Islimi*-Muster in den symmetrisch äquivalenten Fliesenflächen. Dabei sind zwei Typen zu unterscheiden:

1. Teppichartige, horizontal und vertikal achsensymmetrischer Typus (NF1fl1 und SF3fl1).
2. In mehrere kleine Teppiche unterteilter Typus (WF1fl1 und WF1fl2, WF2fl1).

Zu 1.

Die beiden Fliesenfelder NF1fl1 und SF3fl1 (siehe Anhang IV.1) präsentieren ein zentrales Blumenmotiv, welches horizontal und vertikal achsensymmetrisch aufgebaut ist. Im Zentrum liegt eine große Raute mit ockerfarbenen, radial angeordneten Ranken auf grünem Fond⁶¹⁰. Nur der innerste Kern ist auf blauem Fond gestaltet, ebenso wie die umgebende Fläche bis hin zu den Viertel-Rauten, die das Ornament der Mitte wiederholen. Im blauen Bereich befinden sich

bil“-Teppich, der wahrscheinlich in Tabriz 1539/40 geknüpft wurde (Brend 1991, 172).

⁶⁰³. Solche Abgrenzungstreifen kann man auch am Fliesen-dekor der Masjid-i Šah in Isfahan aus dem 16. Jahrhundert beobachten (Pope 1969, 60).

⁶⁰⁴. Siehe Katalog der Fliesenfelder in Anhang VII.1.

⁶⁰⁵. Man könnte demnach vermuten, dass der Mihrab ebenfalls floral gestaltet war. Dafür fehlen allerdings jegliche Beweise.

⁶⁰⁶. Zur Bedeutung dieser Werte bei Abas/Salman 1995, 1f, 4ff, 46ff.

⁶⁰⁷. Abas/Salman, 1995, 3.

ebenfalls ockerfarbene Ranken, dazwischen unzählige kleine Rosett- und Palmettblüten sowie feine Stängel und Blätter. Das Ornament erinnert mit seinen vegetabilen Elementen an mittelalterliche Buchdeckel und gleichzeitig an typische Teppichmuster aus der Region⁶¹¹. Ein Beispiel, das beides kombiniert, ist eine Illustration von Nizamī Xamseh, die 1524/25 vom Illustrator Šayxzadeh in Herat angefertigt wurde. Der über Xosrow Parviz fliegende Teppich erinnert mit seinen Medaillons allerdings an den safawidischen Stil⁶¹².

Im Gegensatz zu den sonst vorwiegend von Blautönen dominierten Feldern, ist der Hintergrund der Fliesenfelder von grünen Mosaik-elementen geprägt. Mit den sechs vertretenen Farben sind diese Paneele mit die buntesten in der Moschee. Das Fliesenfeld NF1f1 verfügt zusätzlich über eine Besonderheit: Auf einigen hell auberginefarbenen Elementen liegt eine dunkelrote Schicht (Abb. 323). Diese besteht aus Baumharz mit eisenhaltigen Rotpigmenten⁶¹³ und hätte sich als Anlegeschrift für eine Vergoldung geeignet. Goldauf-lagen auf Fliesen wurden beispielsweise in der Baland-moschee in Buchara (16.-17. Jh.) aufgebracht⁶¹⁴ (Abb. 324). Ferner befinden sich auf den Fliesenelementen des südlichen Feldes Rückstände einer braunen Masse, welche vermutlich zum Befestigen von Schablonen diente (Abb. 325)⁶¹⁵. Im Streiflicht sind milchige Schleif-spuren zu erkennen, die wohl beim Reinigen der Ober-flächen von den Schablonenrückständen entstanden sind⁶¹⁶.

Bezüglich der Technik, sind beide Felder analog gearbeitet und die rekonstruierten Bereiche zeugen in ihrer minderen Qualität von der Unterbrechung der Handwerkstradition (Abb. 326). Im Zuge der Restau-rierungsmaßnahmen 1985 wurden auch schwarze Konturlinien mit Filzstift auf dem nördlichen Feld aufgemalt (Abb. 327).

Zu 2.

Während die beiden Fliesenfelder WF1f1 und WF1f2 jeweils in drei teppichähnliche Felder aufgeteilt sind, reichte die Wandfläche im Feld WF2f1 nur für zwei Felder. Das Konzept der einzelnen „Teppiche“ ist bei den beiden großen Feldern identisch, beim kleineren Feld ist das Muster geringfügig gröber. Es erinnert an Gebetsteppiche und war besonders für Blendnischen und Wandfelder bis ins 19. Jahrhundert sehr beliebt.

Alle Felder basieren auf der Unterteilung in zwei Bereiche durch einen Zackenbogen⁶¹⁷. Dieser besteht entweder insgesamt aus sieben einzelnen Bögen (Mit-telfeld WF1f1 und WF1f2) oder aber auf jeder Seite aus sieben kleinen Bögen (äußere Felder WF1f1 und WF1f2, WF2f1)⁶¹⁸. Die Spandrellen über den Bögen sind mit ockerfarbenen Ranken und Knospen auf grünem oder blauem Fond ausgefüllt⁶¹⁹. Die Nischen unterhalb der Bögen weisen alle einen vertikalen Hauptzweig auf, von welchem zahlreiche kleine Zweige, geschmückt mit feinen Blüten und Knospen, abgehen. Der Hintergrund ist bei allen Feldern dun-keblau dominiert, die Blattstiele in Ocker gehalten. Das Mittelfeld der Paneele WF1f1 und WF1f2⁶²⁰ so-wie das Paneel WF2f1 unterscheiden sich dabei von den seitlichen Feldern, deren Stiele breiter und mit Arabesken in Blau gefüllt sind⁶²¹. Die Blüten kommen in mehreren Formen vor: Rosett- und Palmettblüten sowie Knospen. Ihre Konturen sind zusätzlich mit einem dünnen weißen oder blauen Rahmen betont. Im Fliesenfeld WF1f2 sind die Blütenblätter der zentralen Ranke teilweise mit einem zweiten Rahmen gefasst (Abb. 328). Wie am Fliesenfeld NF1f1, können auch hier Reste einer rotbraunen Schicht auf weißen oder hell-auberginefarbenen Elementen beobachtet werden (Abb. 329). Auch Aubergine als Farbe kommt lediglich in diesem Feld vor. Die beiden östlicheren Felder WF1f1 und WF1f2 heben sich jedoch mit

608. Baklanov berichtet auch von Rollen aus dem 16. Jahrhun-dert, die ähnliche Muster wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee zeigen (Baklanov 1944, 4-21).

609. Siehe Tabelle im Anhang VII.1.

610. Ähnlich aufgebaute Mosaikfelder kann man in Miniaturen von Bihzad beobachten, beispielsweise bei „The Young Man among the Elders“ von 1482 (Bahari 1996, 60). Aber auch als Buchdeckel war dieses Konzept sehr beliebt. Ein Beispiel ist der vergoldete Einband eines Koran von 1571 (Rebhan 2010, 144).

611. Beispielsweise auf einer Miniatur aus Nizamī Xamseh von Šayxzadeh aus Tabriz von 1525 (Pope 1938, 893).

612. Metropolitan 1978, 29.

613. Siehe Probe BZ132.

614. Auch hier ist eine dunkelrote Anlegeschrift unter der Gold-schicht zu sehen.

615. Ähnliche Rückstände kann man fast an allen Mosaikober-flächen beobachten. Analysen ergaben, dass es sich dabei wohl um Wachs, teilweise mit Leim versetzt oder Naturharz handelt (siehe dazu Probe BZ129, BZ130 und BZ131)

616. Mehr dazu unter 5.3.1.4 Technik des Fliesenmosaik.

617. Baer erwähnt, dass Walter Denny solche Bögen als „Tore zum Paradies“ interpretiert hat (Baer 1998, 94f.).

618. Hier wird der Zahl sieben also wieder eine größere Rolle zugeschrieben. Sie steht unter anderem für die sieben Himmel.

619. Solche Blattornamente- wenngleich auch ohne Knospen – können beispielsweise auf einer Illustration der Šah Nameh aus Herat von 1429 beobachtet werden (Pope 1938, 870).

620. Ein sehr ähnliches Ornament lässt sich auf einer Miniatur von Mir Ali Šir Nawais Hayrat al-Abbar in einer Fassung von 1485 beobachten (Binyon et al. 1971, 96, Pl. LXIII B.79b).

ihrem Rahmen von dem westlichen Feld WF2f1 ab. Hier weist der Rahmen im Gegensatz zu den beiden anderen Hauptformen als einziger ein Weinblatt auf, außerdem zwei Ranken, die ineinander verschlungen sind (Abb. 330).

Obwohl an den beiden Fliesenfeldern WF1f1 und WF1f2 keine offensichtliche Restaurierungen stattgefunden haben, muss es aufgrund historischer Fotos⁶²² Änderungen gegeben haben, da Bereiche wieder sichtbar sind. An beiden Feldern sind heute im Randbereich Ausbeulungen festzustellen (siehe Anhang VII.1).

Feld WF2f1 hatte mit Sicherheit ein Pendant auf der nördlichen Seite, welches sich bereits 1947⁶²³ nicht mehr in situ befand. Auch das südliche Feld ist nicht vollständig erhalten: In der nördlichen Hälfte fehlen alle glasierten Flächen, was aufschlussreiche Einblicke in die unterschiedlichen Brandstufen des Trägermaterials und des Vergussmörtels zulässt (Abb. 331).

3.2.4.1.2. GIRIH-MUSTER

Geometrische *Girih*-Muster an Fliesenfeldern sind auf Miniaturalereien aus unterschiedlichen Epochen zu sehen, was einen Überblick über die Entwicklung der Mosaiktechnik vermittelt. Ein Beispiel ist die Fassung des mystischen Epos „Mantiq al-Tayr“, wahrscheinlich von Sultan Husain Mirza Bajgara in Auftrag gegeben und von Sultan Ali aus Herat 1483 illustriert. Hier kann man in einer Szene, die 1487/88 entstanden ist, noch vergleichsweise einfache geometrische Muster erkennen, in einer anderen Szene, die erst um 1600 unter dem Safawiden Šah Abbas in Isfahan hinzugefügt wurde, dagegen einen reichen, abwechslungsreichen geometrischen und floralen Dekor⁶²⁴. Einfachere geometrische, dafür filigranere florale Muster findet man bereits in Turbat-i Jam am Schrein von Ahmad ibn Abi-l Hassan (13.-14. Jh. und 1440-43)⁶²⁵ oder der Schrein von Darb-i Imam in Isfahan (1453)⁶²⁶. Etwas komplexere Muster treten beispielsweise in der Moschee Amir Xizršah in Yazd

(1445-46)⁶²⁷ oder im Schrein von Muhammad Abu'l Vahid in Herat (1497-98)⁶²⁸ auf.

Als Vorlagen für die *Girih*-Muster dienten vorwiegend Musterbücher. Außerdem hatte man mit einer begrenzten Anzahl an geometrischen Formen einen limitierten Bausatz, mit dem beliebig experimentiert werden konnte (s. Anhang VII.1). Dieser bestand aus vier Hauptkomponenten und einigen wenigen Sonderformen:

1. Vielecke: Fünf-, Sechs- und Achtecke sowie Rauten und Drachenvierecke.
2. Sterne: fünf-, sechs-, acht-, zehn- und zwölfzackig.
3. Rosettblüten: vier-, fünf- und sechsblättrig.
4. Kreise
5. Sonderformen: Doppelsechsecke, Doppeltrapeze, Teile von fünfzackigen Sternen, Kristalle.

Im Gegensatz zu den Formen der *Muqarnas*-Elemente sind hier wesentlich häufiger gerade Zahlen vertreten. Bei der Vielfalt der verwendeten Ornamente ist dennoch eine gewisse Hierarchie festzustellen⁶²⁹. So wurden in der Ostnische vergleichsweise einfache Muster gewählt, an den Seitenwänden (NF3f1 und SF1f1) sogar ein Muster, welches auf nur einem System aus Fünfecken und zehnzackigen Sternen basiert⁶³⁰. An der Ostwand (OF2f1 und OF2f2) hat man bereits Sechsecke mit fünfzackigen Sternen kombiniert. Hier sind auch die meisten unterschiedlichen Elemente (14 und 13 Elemente) eingesetzt (s. Anhang VII.1). An den beiden anderen Paneelen der Ostwand (OF1f1 und OF1f2) tritt dagegen die größte Variation an geometrischen Systemen auf: Ausgehend von einem achtzackigen Stern, wird das Muster von Sechsecken ergänzt und über sechszackige Sterne zu fünfzackigen Sternen übergeleitet⁶³¹. Mit diesem Muster beginnt auch jeweils die Sockelzone der Nord- und Südwand im Osten (NF2f4 und SF2f1). Obwohl die nach Westen hin folgenden Fliesenfelder weniger Formensysteme aufweisen, sind die verwendeten Geometrien, bestehend aus einer Kombination aus acht- und zwölfzackigen Sternen sowie Fünfecken, wesentlich komplexer.

621. Diese Art der Stängel treten beispielsweise auch in der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) in einer ähnlichen Farbgebung auf. Diese Art von Ornament wurde später auch in christlichen Sakralbauten wieder aufgenommen wie beispielsweise in Julfa (Isfahan), wo man anstelle eines Mosaiks allerdings Faiencefliesen verwendete, auf die das Muster aufgemalt wurde (Pope 1938, 548).

622. Südliches Feld: Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 22885/136, 1947 und Inv.-Nr. 25869/136, 1945; nördliches Feld: Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 3990/35-10, undatiert.

623. Siehe historisches Foto, Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25882/136, 1947.

624. Metropolitan 1978, 22f.

625. Michaud et al. 1996, 102.

626. Michaud et al. 1996, 170f.

627. Golombek/Wilber 1988, 424 Taf. 461-462.

628. Golombek/Wilber 1988, 318 Taf. 211.

629. S. Anhang VII.2.

630. Das Muster basiert auf einem von Lee beschriebenen Konzept (Lee 1987, 187). Auch Abas und Salman beschreiben

Bezüglich der Farben sind insgesamt sieben Farbtöne⁶³² zu nennen, von denen insbesondere fünf⁶³³ intensiv eingesetzt wurden. Die sechste Farbe, Schwarz, wurde nur an einem einzigen Paneel im Betsaal verwendet, Feld SF2f13, wo es als Stempel für die Rosettblüten in der Bordüre des Rahmens auftaucht (Abb. 332). Allerdings sind hier viele Fehlstellen zu beobachten, die eine Bewertung erschweren. Kreise stellen jene Mosaik Elemente dar, welche generell am häufigsten herausgefallen sind. Die häufigste Farbe ist Ocker, Blau deckt dagegen die größte Fläche ab.

An einigen Feldern sieht man ferner, dass die einzelnen Fliesen einer Farbe nicht aus demselben Brand (und vielleicht auch nicht aus derselben Werkstatt stammten): beispielsweise bei grünen Fliesen von Feld SF2f13 oder Feld OF1f12, die offensichtlich unterschiedliche Rezepturen aufweisen, welche zu verschiedenen Grüntönen und Transparenzstufen führten (Abb. 333). Derselbe Befund trifft auch auf die ockerfarbenen Sterne am Feld OF1f11 zu.

An einigen Paneelen sind auch „falsch“ eingesetzte Farben zu identifizieren. So wurde beispielsweise am Feld SF2f12 in der rechten oberen Ecke ein türkisfarbenes anstelle eines blauen Fünfecks eingesetzt (s. Anhang VII.1). Es ist denkbar, dass derartige „Fehler“ Teil des Konzeptes darstellten, welches keinesfalls ein perfektes Muster zeigen sollte. Der Grund für die unterschiedlichen Elemente mag auch einfach dem Angebot an Fliesenteilen geschuldet sein, welches zum Zeitpunkt der Fertigung nicht genügend Elemente in der „richtigen“ Farbe bot.

Während sich im Osten dasselbe Muster von der Nord- und Südwand (NF2f14 und SF2f11) zur Ostwand zieht und die östlichen Felder (OF1f11 und OF1f12) auch in der Nordost- und Südostecke keinen Rahmen besitzen, hat man im Westen ein unterschiedliches Konzept gewählt. Hier sollte ganz deutlich die Betrichtung betont und von den Seitenwänden abgehoben werden. Deshalb wurden hier klare Rahmen gesetzt und für das nördlich (und ursprünglich auch das südlich) – angrenzende Feld ein gänzlich anderes geometrisches und kein florales Muster gewählt. Die östlichen Paneele sind als sogenannte „Islamic rosette“⁶³⁴ konzipiert und bestehen aus einem sechsza-

ckigen Stern, welcher von sechs Sechsecken umgeben ist⁶³⁵. Keinen geschlossenen Rahmen besitzen auch die beiden Mosaikfelder OF2f11 und OF2f12. In der Nordost- und der Südostecke der Ostnische fehlt der vertikale Rahmenabschluss und die Paneele schieben sich unter die orthogonale Platte (SF1f11 und NF3f11). Die Felder OF2f11 und OF2f12 sind – zusammen mit Feld NF2f11 – die einzigen Felder, welche nicht den Rahmentypus A aufweisen.

3.2.4.2. FENSTERGITTER

In der Übergangszone zur Kuppel befinden sich an den vier Seiten in der Mittelachse der Schildwand jeweils ein Fenstergitter (*Pančara*). Während das Gitter an der Nordseite mit Unterglasurfliesen versehen ist (Abb. 334), sind die restlichen drei Fenster mit Mosaikfliesen verkleidet (Abb. 335, Abb. 336, Abb. 337). Auf historischen Fotos⁶³⁶ ist das westliche Fenstergitter als schlichtes, weißes Gitter zu sehen, an seiner Rückseite befindet sich eine Ritzung mit dem Jahr 1984, was seine Rekonstruktion belegt. Alle drei Mosaikfenster sind aufgrund der Beschaffenheit ihrer Glasuroberfläche eindeutig als rezent einzustufen. Ein dem heutigen Bestand ähnliches Muster wäre durchaus an den bauzeitlichen Fenstern denkbar, da es dem historischen Fenstergitter im Ostportikus (Joch 7)⁶³⁷ stilistisch entspräche.

Das nördliche Fenster ist eindeutig älter, jedoch nicht bauzeitlich. Es ist mit *Ganč* eingepasst, der mit denselben grauen Blüten wie die Fenster- und Nischenrahmen an den Wandflächen des Betsaales dekoriert ist. Betrachtet man den Übergang dieses Rahmens zur Wandfläche der Schildwand, stellt man fest, dass dieser undefiniert und ohne klare Trennlinie verläuft. Vermutlich ist hier das florale Rankenornament der Wandfläche an dieser Stelle abgebrochen (Abb. 334, Abb. 338). Blaue Farbspritzer (Abb. 339) deuten auf die letzte Ausmalphase der Wandfläche nach der Fassung des Fensterrahmens. Es ist demzufolge anzunehmen, dass dieses Fenstergitter im Rahmen der Neugestaltung in der dritten Ausmalphase⁶³⁸ eingepasst wurde.

dieses Muster und stellen die geometrische Konstruktion vor (Abas/Salman 1995, 21f.).

631. Siehe dazu Sutton 2007, 45; Lee 1978, 190. Letzteres beschreibt das Muster und erwähnt, dass es in Zentralasien verbreitet sei.

632. Blau, Türkis, Weiß, Ocker, Grün, Schwarz, Aubergine.

633. Blau, Türkis, Weiß, Ocker, Grün.

634. Lee 1987, 188.

635. Lee führt an, dass genau diese Zusammenstellung eines solchen Motivs zum ersten Mal am Arab-Ata Mausoleum (1987) in Tim (Usbekistan) auftritt (Lee 1987, 188). Hier auch mehr zur Konstruktion des Ornaments.

636. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 36943/136, 1976 und Inv.-Nr. 36943/136, 1976 und ein undatiertes Foto Inv.-Nr. 3981/35-9.

637. Siehe oben unter 3.2.3.2.

Erwähnenswert für das am nördliche Fenstergitter sind neben der Unterglasurfliesen die zusätzliche Dekoration der weißen Glasurflächen mit einer Goldfärbung (Abb. 340). Das Ornament des Rahmens nimmt dieselben Formen der Rahmen der Fliesenfelder wieder auf.

FAZIT

- An der Xoğa Zain ud-Din Moschee finden sich drei Arten des Fliesendekors: Fliesenmosaik, Unterglasurfliesen und eine Mischform aus Fliesenmosaik und Banna'i-Technik.
- Für den Fliesendekor wurden geometrische *Girih*- und florale *Islimi*-Ornamente eingesetzt.
- Die in Raum 1 erhaltenen Fliesenfelder sind in Bucharā einzigartige Zeugnisse dieses Handwerks. Sie untermauern die Symmetrie und Hierarchie des Raumes durch die verschiedenen Grade an Komplexität, die unterschiedlichen Ornamente, die Anzahl der verwendeten Elemente und deren Farben.
- Obwohl die Fliesenfelder in Raum 1 auf den ersten Blick achsensymmetrisch erscheinen, ist kein Feld vollständig identisch mit einem Äquivalent.
- Die Farbgebung der Fliesenfelder weist frühestens ins 16. Jahrhundert.
- Das nördliche Fenstergitter der Übergangszone ist mit Unterglasurfliesen dekoriert und stammt aus der Zeit der dritten Ausmalphase, die vermutlich im 17. Jahrhundert einzuordnen ist.
- Die Südfassade war vermutlich in sämtlichen Zwickeln der Blendnischen mit Fliesenmosaik dekoriert. Denkbar wäre auch ein Fliesendekor in den rechteckigen vertieften Feldern und ein Schriftband um den *Pištāg*.
- Die Unterglasurfliesen an der Südfassade sind stilistisch jenen am Fenstergitter in der Übergangszone in Raum 1 zuzuordnen. Es liegen jedoch keine Beweise für weitere Unterglasurfliesen im Außenbereich vor.
- Der Fries an der Nord- und Ostfassade war ursprünglich mit Fliesen in geometrischen Mustern und mit einzelnen Wörtern dekoriert.
- Weiterer Fliesendekor ist an Nord- und Ostfassade an den Fenstergittern erhalten und wurde in den 1990er Jahren restauriert.
- Die Westfassade besaß nie einen Fliesendekor, wenngleich der Grabiwan vermutlich dafür vorgesehen war. Die vertikale Vertiefung auf beiden Seiten der Nische sollte wohl mit einem Schriftband ausgefüllt werden.

3.3. STUCKDEKOR

3.3.1. ANMERKUNGEN ZUR ENTWICKLUNG VON STUCKDEKOR

Stuckdekor in Form von Zierleisten im Innen- und Außenbereich, in Gewölben und Fenstergittern tritt in Zentralasien teilweise bereits im frühen Mittelalter auf. In Wanddekorationen werden vegetabile Ornamente kunstvoll in die Gipsmasse geschnitten. Mit vermehrtem Einsatz von Wandmalerei und Fliesendekor werden die Formen zunächst einfacher bevor sie im 16.-18. Jahrhundert weiter zu komplexeren, häufig geometrischen Ornamenten weiterentwickelt werden. Die früheren einfacheren Formen bleiben jedoch bis in die Neuzeit erhalten, so dass die Formensprache nur bedingt zur Datierung herangezogen werden kann.

3.3.2. ZIERLEISTEN (*ZANČIRA*)

Alle Nischen im Außen- und Innenbereich sowie die verschiedenen Wandfelder im Betsaal sind von Zierleisten umsäumt. Es handelt sich dabei um vorgefertigte Leisten mit dreieckigem Querschnitt, deren zwei sichtbaren Kanten abgefast sind. Das Ornament der Leisten basiert immer auf einem Zickzack-Muster, das in acht Varianten an der Moschee vorkommt (Abb. 341, Abb. 342, Abb. 343). Am häufigsten ist die einfache Grundform (Abb. 344) verwendet, wo lediglich die Dreiecke pyramidenförmig ausgeschnitten sind (Typ A).

Die Stuckateure wussten um die Fernwirkung der Profile. So sind in den oberen Blendnischen jeweils diejenigen Profile nicht ausgearbeitet, welche von einem unten stehenden Betrachter nicht gesehen werden können (Abb. 345). Dasselbe gilt für die erhabenen Rahmen (zum Beispiel an quadratischen Wandfeldern im Betsaal), an denen dementsprechend die oberen Leisten ebenfalls ausgespart beziehungsweise nur mit weißem Putz glatt abgeschrägt sind (Abb. 346, Abb. 345). Einzig an den Fassaden unter dem Portikus hat man unabhängig von der Sichtbarkeit konsequent alle Leisten ausgearbeitet. (Abb. 342) Dennoch kommt es sowohl im Außen- als auch im Innenbereich vor, dass an einigen Stellen die benötigten Längen offensichtlich nicht korrekt ermittelt wurden oder nicht genügend Material zur Verfügung stand, so dass Leerstellen mit anderen Leistentypen ausgefüllt wurden (Abb. 347).

Alle Leisten sind aus *Ganč* gefertigt, einer gipshaltigen Masse⁶³⁹ und von Hand geschnitten. Während die Leisten in den Blendnischen und Fensteröffnungen

des Betsaals sowie die Leisten im Außenbereich lediglich ohne Farbfassung glatt belassen wurden, sind die Leisten in den Trompen und den Seitennischen des Betsaals nicht nur farbig gefasst sondern zusätzlich vergoldet. Auf dem *Ganč* wurde ein dunkelrotes Poliment aufgebracht, das anschließend mit Blattgold bedeckt wurde (siehe 3.4.3.1.7). In den Nischen ist am unteren Rand außerdem häufig ein grüner Konturstrich zu sehen.

Außer Dreiecksleisten sind vereinzelt schlichte Stuckleisten verbaut, welche einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, wie zum Beispiel an den Schildwänden des Kuppelunterbaus (siehe 3.4.3.1.6). Sie dienen meist nur als formgebendes Element, das anschließend farbig gefasst wurde. Ähnlich verhält es sich mit Hohlkehlen, die vielfach echte Nischen oder Blendnischen umrahmen und unterschiedliche Profile und Dimensionen aufweisen (Abb. 348). Sie wurden individuell und in situ gezogen.

3.3.3. GEWÖLBE

Die in früherer Zeit tragenden Elemente von Gewölbekappen oder *Muqarnas* entwickelten sich in der Timuridenzeit immer mehr zu Hüllen aus Stuck, welche ausschließlich dem Dekor dienten⁶⁴⁰. Auch in der Moschee Xoğa Zain ud-Din sind im Außenbereich die Trompen der Eingangsnische im Osten mit *Ganč*-Gewölben ausgestattet, die Gewölbekappen dazwischen sowie die beiden Spitzbogengewölbe in den beiden anderen Nischen (Joch 6 und 8) sind mit Stuckplatten verschalt. Im Innenbereich sind beide Nischen im Osten und Westen des Betsaals sowie die Trompen und der Kranz unterhalb der Kuppel mit *Muqarnas*-Elementen aus *Ganč* gestaltet. In Raum 3 ist das Spitzbogengewölbe in der Nordnische ebenfalls mit Stuckplatten geformt.

Während die *Muqarnas*-Gewölbe aus Stern- und Vieleckelementen mit vertikalen Stegen bestehen, sind die Spitzbogengewölbeplatten als Netzgewölbe aufgebaut (Abb. 349). Für die oft komplizierten Sternformen gab es Musterbücher mit Vorzeichnungen, die zumindest als Grundlage dienten⁶⁴¹. So sind die *Muqarnas*-Elemente der Hauptkuppel und der Trom-

pen Zeichnungen aus den sogenannten „Taschkenter Rollen“ sehr ähnlich (Abb. 350)⁶⁴². Alle Gewölbe besitzen als Gemeinsamkeit radiale Segmente, welche sich unterschiedlich oft wiederholen. In der Hauptkuppel sind dies 32 Segmente, da sie selbst in dieselbe Anzahl Rippen geteilt ist. In den Trompen kann man insgesamt 14/2⁶⁴³ Achsen beobachten, wobei sich zwei Muster abwechseln (3+4) (Abb. 453). In der Ostnische hat man dagegen die Hälfte der Kuppelanzahl gewählt, also 16/2, in der Westnische 20/2 (Abb. 460). Somit ist die Westnische nochmals prächtiger gestaltet und die Betrachtung betont.

Für die Netzgewölbe wurde das Mauerwerk bis zur Kämpferzone hochgezogen und darauf die vorgefertigten und gebogenen *Ganč*-Platten montiert. Risse in diesem Bereich deuten eindeutig auf eine Materialgrenze hin (Abb. 351). Die *Ganč*-Platten sind bei diesen Gewölben alle als halbe Drachenvierecke konzipiert, die leicht in sich gebogen sind, so dass die Flächen zwischen den Rippen zusätzlich ausgesteift sind.

Die *Muqarnas*-Gewölbe sind alle farbig gefasst. Auch die Kappen und Pendentifs der Hauptkuppel sind reich dekoriert während die Kappen der Spitzbogengewölbe im Außenbereich monochrom in Weiß belassen sind. Der Fond der *Muqarnas*-Gewölbe ist meist in hellblau gehalten und mit goldenen Ornamenten versehen, was den Eindruck eines himmlischen Sternengewölbes erweckt⁶⁴⁴.

3.3.4. FENSTERGITTER (*PANČARA*)

Ursprünglich dürften alle Fensteröffnungen mit sogenannten Fenstergittern (*Pančara*) versehen gewesen sein. Die vorgefertigten Gitter sind an der Rückseite meist schlicht weiß belassen und an der Vorderseite mit Ziegel- und Fliesenelementen geschmückt. Rezente Fenstergitter sind nur aus *Ganč* gegossen und weisen keinen Dekor auf (Abb. 299).

Da in Zentralasien im Winter Temperaturen unter dem Gefrierpunkt erreicht werden können und an den Fenstern keine Läden nachzuweisen sind, stellt sich die Frage, ob die Öffnungen durch eine weitere Schicht verschlossen waren⁶⁴⁵. An der Xoğa Zain ud-

⁶³⁸. Siehe 6.2.4.3.

⁶³⁹. Mehr dazu unter 5.3.2 Stuck. Außerdem bei Bulatov 1990, 49-65.

⁶⁴⁰. O’Kane 1987, 61.

⁶⁴¹. Necipoğlu erwähnt beispielsweise die sogenannten „Taschkenter Rollen“, von denen zwei Rollen ins 16. Jahrhundert datiert werden und solche Entwürfe für *Muqarnas*gewölbe enthalten (Necipoğlu 1995, 9f.).

⁶⁴². Dieses Muster ist bei Necipoğlu abgebildet und wird einem bucharischen Meister aus dem 16. oder 17. Jahrhundert zugeschrieben (Necipoğlu 1995, 11, fig. 18).

⁶⁴³. Die Zahl Vierzehn ist im islamischen Kalender von Bedeutung, da der Monat an jenem Abend beginnt, an dem die Sichel erblickt wird, so dass am 14. des Monats Vollmond ist (Sutton 2007, 40). Die Zahl sieben steht dagegen auch im Islam für die sieben Himmel.

Din Moschee konnten keine Hinweise darauf gefunden werden.

FAZIT

- Zierleisten (*Zanğira*) kommen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in acht Variationen vor.
- Sie wurden in Form von Fertigbauteilen als Rohkörper eingesetzt und in situ mit geschnitzten Dreiecksmustern dekoriert. Nicht einsehbare Flächen wurden nicht bearbeitet.
- An mehreren Stellen sind Leistenteile mit abweichenden Mustern eingesetzt worden, wenn das vorhandene Material nicht ausgereicht hat.
- Die Leisten sind entweder weiß belassen oder farbig gefasst und vergoldet.
- Stuckgewölbe bestehen ebenfalls aus vorgefertigten Elementen.
- Die Fenstergitter wurden aus *Ganč* gegossen und teilweise mit Fliesen dekoriert.

3.4. AUSMALUNG

3.4.1. HISTORISCHER ÜBERBLICK ZUR ENTWICKLUNG VON WANDMALEREI

Wandmalerei wurde im zentralasiatischen Raum vorwiegend im Innenraum eingesetzt. In den Übergangsbereichen, zumeist Portiken aus Holz, wurden die Holzoberflächen der Decken und Säulen gefasst. Dabei kam ab dem späten Mittelalter neben reiner Secco-Malerei zunehmend die sogenannte *Kundal*-Technik zum Einsatz.

Der Begriff *Kundal*-Technik wird allgemein für eine Dekortechnik verwendet, bei der erhabene, vergoldete Ornamente aus mehreren Schichten einer roten Tonmasse, dem sogenannten *Ğizil kesak* (Usbekisch: roter Sand), auf einem meist blauen Hintergrund erscheinen. Dies ist eine von mehreren Definitionen einer Technik, die bis dato kaum wissenschaftlich beschrieben wurde. Kleinmann versucht in ihrer Arbeit zu *Kundal*-Technik in Usbekistan die verschiedenen Definitionen vorzustellen und einzugrenzen⁶⁴⁶. Zu den früheren Autoren, die sich mit der *Kundal*-Technik beschäftigt haben, zählt unter anderem Mrochkovskiy, der wiederum den Malermeister Abdul Kadir Bakiev aus Samarkand zu Rate zog. Er war einer der ersten Wissenschaftler, die sich mit der *Kundal*-Technik im Oq Saray in Samarkand (1470er) beschäftigte und *Kundal* als persisches Wort für „niedrige Welle“ bezeichnete⁶⁴⁷. Pugačenkova leitet den Ursprung

dieser Technik dagegen von einer Art Brokat ab, welcher in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts in der Gegend von Buchara verbreitet gewesen sein soll⁶⁴⁸ und wörtlich „flaches Relief“ bedeutet⁶⁴⁹. Ab diesem Zeitpunkt tritt *Kundal* mehr und mehr in Erscheinung, obgleich die Technik vereinzelt bereits früher in vereinfachter Form existierte⁶⁵⁰. Wo der geographische Ursprung dieser Technik einzuordnen ist, kann heute nur schwer nachvollzogen werden. Sie wird in der Literatur meist als typisch „transoxanisch“ bezeichnet. Trotzdem sind auch Beispiele aus dem Safawidenreich bekannt wie beispielsweise das Mausoleum Harun Vilayat, der Palast Ali Kapu oder der Gartenpavillon Chihil Sutun in Isfahan, allesamt aus dem 15. Jahrhundert.

Die erhabenen Ornamente können aus unterschiedlichen Materialien bestehen. In früheren Anwendungen wurde häufiger Papier oder Pappmaché⁶⁵¹ sowie Seide⁶⁵² eingesetzt, wie beispielsweise im Mausoleum Gur-i Mir in Samarkand zu sehen, später dann eine rote Tonmasse; das *Ğizil kesak*. Frühe Beispiele hierfür sind die Mausoleen Ischraxana (1464) und Oğ Saroy (1470er Jahre) in Samarkand. Im 16. und 17. Jahrhundert verbreitete sich die *Kundal*-Technik in der gesamten Region und wurde dabei weiter entwickelt und verfeinert.

3.4.2. FASSADEN

An den Fassaden der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind heute keine Spuren von Farbfassungen zu erkennen. Der Aufbau der Süd- und Westfassade lässt nicht auf Putz oder Wandmalerei schließen. Insgesamt waren Farbfassungen im Außenbereich im mittelalterlichen Buchara unüblich, da die bekannten Materialien nicht witterungsbeständig waren⁶⁵³ und sich daher nur für den Innenraum eigneten. Außerdem konzentrierte sich das Dekorkonzept ab Ende des 15. Jahrhunderts zunehmend auf das Gebäudeinnere⁶⁵⁴.

An den Wänden des Portikus der Xoğa Zain ud-Din Moschee im Osten und Norden ist dagegen durchaus eine Farbfassung an Zierleisten, Gewölben oder bestimmten Wandfeldern denkbar. Auf einer undatierten Aufnahme⁶⁵⁵ erscheint der Nordportikus und Joch 6 im Ostportikus wesentlich dunkler. Ob es sich hier um eine Farbfassung oder lediglich um Schmutz handelt, ist nicht zu bestimmen. Allerdings sieht man in Joch 7 im *Muqarnas*-Gewölbe in der westlichen Nische noch Farbreste (Abb. 352), so dass hier von einer flächendeckenden Farbfassung auszugehen ist. Während an den vertikalen *Ganč*-Elementen keine Farbe

zu identifizieren ist, befinden sich an den Unterseiten der Sternelemente verschiedene Schichten, welche an die Ausmalung des Betsaales erinnern (Abb. 352). So sind hier ebenfalls erhabene Ornamente aus *Ġizil kesak* auf blauem Hintergrund zu erkennen⁶⁵⁶. An einigen Stellen sind darauf Reste einer Goldfassung erhalten. Auch vom Ornament her gleichen sich die Trompen des Portikus und jene des Betsaales, besonders an den Sternunterseiten, wo dieselben Knospenmotive in derselben Anordnung eingesetzt wurden (Abb. 353).

Bei einer Restaurierung des 20. Jahrhunderts wurden die Farbreste erst mit hellblauen, dann mit weißer Farbe überdeckt. Die vertikalen Elemente zeigen teilweise ebenfalls diese beiden modernen Fassungen, jedoch keine historischen Farbreste. Sie könnten demzufolge auch im Zuge einer Restaurierung neu eingesetzt worden sein.

3.4.3. RAUM 1

3.4.3.1. DECKE

3.4.3.1.1. DIE KUPPEL

Knobloch dürfte einer der ersten westlichen Autoren sein, der in seiner Publikation zumindest einen Satz der Ausmalung der Kuppel der Xoġa Zain ud-Din Moschee einräumt: „The dome is divided into sections by means of ribs and the whole system is decorated with polychrome paintings in gold, blue, red and especially turquoise to symbolise the cupola of heaven“⁶⁵⁷. Widmet man der Kuppel etwas mehr Aufmerksamkeit, sind 32 Segmente zu bestimmen, welche durch ebenso viele Rippen voneinander getrennt werden. Den Abschluss bildet eine Kappe, die im Scheitel von einem Omphalos gekrönt wird (Abb. 134)⁶⁵⁸. Letzterer weist über einer Schicht von *Ġizil kesak* eine flächen-

deckende Vergoldung mit Blattgold auf. Die Kappe um den Omphalos ist mit einem floralen Ornament gestaltet, welches einerseits der Ausmalung der *Muqarnas*-Elemente, andererseits der ersten Phase⁶⁵⁹ an den Wänden des Betsaales gleicht (siehe 3.4.3.2). Das Ornament ist symmetrisch aufgebaut und besteht aus einem Modul, der sich achtmal wiederholt (Abb. 354). Den äußeren Rahmen bilden zinnenähnliche Formen, welche sich in der Hohlkehle um die Ost- und Westnische sowie an den Stirnseiten der Trompen wiederholen (siehe 3.4.3.1.7)⁶⁶⁰. Die heute erhaltenen Reste bestehen vorrangig aus *Ġizil kesak*, welches dick und etwas grob aufgetragen ist. Diese Arbeitstechnik erinnert an die zweite Ausmalphase⁶⁶¹, wie sie an der Südwand des Betsaales zu sehen ist. An einigen Stellen befinden sich Fragmente einer Vergoldung, die direkt auf dem *Ġizil kesak* – ohne Anlegesicht – aufgebracht war. Im Westen sind teilweise Konturlinien in dunkelroter Farbe zu erkennen (Abb. 355). Der Fond ist monochrom blau, wobei hier ein dunklerer Farbton verwendet wurde. Das Innere der Knospen weist undeutliche Schatten auf; eine frühere Farbfassung ist also wahrscheinlich, sie könnte dunkel braunrot gewesen sein (Abb. 355). Eine solche Ausmalung würde zu den Trompen, den Schildwänden und Pendentifs sowie zum Hauptgesims passen und wäre somit in die erste Ausmalphase einzuordnen.

Um die oben beschriebene Fläche zieht sich ein Ring, in den von unten die Rippen münden. Dieser ist – ebenso wie die Rippen – in mehreren Phasen ausgemalt (Abb. 356): Von der ersten Phase sind noch Blüten⁶⁶² und Ranken als Tuschkontur zu erkennen, dazwischen teilweise dunkelrote Hintergrundflächen. Unter der Konturlinie befand sich wahrscheinlich eine weiße Grundierung. In der zweiten Ausmalphase nahm man das Motiv auf, wobei man die dunkelroten Flächen und Teile der Blüten zu einem größeren Blattornament verband und dieses in *Ġizil*

⁶⁴⁴. Mehr dazu bei Necipoğlu 1995, 118ff.

⁶⁴⁵. In der Išratxana in Samarkand (1464) wurden Fragmente von buntem Glas gefunden (Pugačenkova 1963, 186). Man vermutet, dass sich dort in den Fenstergittern bunte Glaseinsätze befanden (O’Kane 1987, 62). Außerdem geht man auch im Mausoleum Gur-i Mir (1434) und in einem Pavillion von Ulugbek davon aus (O’Kane 1987, 61). O’Kane berichtet aus timuridischer Zeit von Glaseinsätzen in den Fenstergittern an der Madrasa in Khargird (1442-1446) (O’Kane 1987, 62).

⁶⁴⁶. Kleinmann 2011, 18ff.

⁶⁴⁷. Denike 1939, 208.

⁶⁴⁸. Pugačenkova 1957, 50; Pugačenkova 1981, 24.

⁶⁴⁹. Pugačenkova 1981, 33.

⁶⁵⁰. Veimarn 1948, 30.

⁶⁵¹. Golombek/Wilber 1988, 133.

⁶⁵². Veimarn 1948, 30f.

⁶⁵³. Veimarn 1948, 43.

⁶⁵⁴. Nil’sen/Manakova 1974, 30.

⁶⁵⁵. Archiv Taschkent Inv.-Nr. 13010/80-3, undatiert, wahrscheinlich 1940-50er Jahre.

⁶⁵⁶. Siehe Probe BZ013.

⁶⁵⁷. Knobloch 1972, 157.

⁶⁵⁸. Heutzutage findet man wenige ähnliche Kuppeln. Ein Beispiel liegt in der Moschee Abu Nasr Parsa in Balkh (1460, Fliesendekor 1598) (Pugačenkova 1981, 166, 169).

⁶⁵⁹. Zur zeitlichen Einordnung der Ausmalphasen unter 3.4.5.

⁶⁶⁰. Ähnliche Zinnen wurden auch am abgefasten Übergang zwischen Nischenlaibung und Wandfläche in der Madrasa Ulugbek in Samarkand (1417-20) im Fliesendekor verwendet.

⁶⁶¹. Zur zeitlichen Einordnung der Ausmalphasen unter 3.4.5.

kesak aufbrachte. Zur weiteren Gestaltung wurden mit weißer Farbe filigrane Blüten und Blätter mit einem feinen Pinsel aufgemalt. Diese Art der Ausmalung passt sehr gut zu der an der Südwand des Betsaals zu beobachtenden zweiten Ausmalphase. In der dritten Ausmalphase⁶⁶³ wurden die Rippen wohl mit einem mittigen Strich aus Blattgold veredelt. Dabei wurde kein Poliment eingesetzt und wahrscheinlich zu geringe Menge an Anlegemittel oder ein ungeeigneter Leim verwendet, da das Gold an den meisten Rippen nicht mehr erhalten ist.

Die Segmente zwischen den Rippen sind ebenfalls mit einem vegetabilen Ornament ausgeschmückt, das an Muster 1 (Abb. 435) der projizierten *Muqarnas* in den Trompen sowie der Ost- und Westnische erinnert (siehe unten). Betrachtet man die Flächen von unten, erwecken sie den Eindruck, als ob ausschließlich das Ornament aus *Ġizil kesak* an Dekor übriggeblieben wäre. Bei näherer Untersuchung bietet sich jedoch ein Einblick in eine ehemals sehr prächtige Ausschmückung. In der ersten Ausmalphase war – ebenso wie an den Rippen – zunächst eine Vorzeichnung des auch heute sichtbaren Ornaments mit schwarzer Tusche vorgenommen worden. Letztere war allerdings wesentlich feiner als das Endprodukt (Abb. 358). In der zweiten Phase wurde auch hier *Ġizil kesak* aufgebracht, ebenfalls in einer gröberen Arbeitstechnik. Laufspuren oder Unregelmäßigkeiten wurden dabei nicht entfernt (Abb. 358). In der dritten Ausmalphase wurden die Ornamente dann durch die Ausmalung des Fonds in Blau teilweise „korrigiert“, indem man das erhabene Ornament am Rand übermalte (Abb. 358). Den hellblauen Hintergrund bedecken dunkelblaue Blüten und Blättchen, von denen größtenteils nur noch Abdrücke zu sehen sind (Abb. 372, Abb. 379). Auf dem *Ġizil kesak* wurde Blattgold eingesetzt, wobei im oberen Bereich eine dunkle Anlegeschicht zum Vorschein kommt (Abb. 359, Abb. 360). Auffällig ist, dass im untersten Bereich über dem *Muqarnas*-Ring ca. 20 cm hoch in jedem vierten Segment eine ocker Farbe auf dem abgeblätternen *Ġizil kesak* zu beobachten ist (Abb. 361), welche möglicherweise eine Vergoldung vortäuschen sollte. Die Fehlstellen in der Vergoldung könnten durch Gerüsthölzer entstanden sein, welche an diesen Segmenten radial angeordnet waren und nach dem Gerüstabbau nur mehr mit Farbe gefasst wurden (Abb. 362). In Segment 4 ist so-

gar die *Ganč*-Platte der Kappe durchgebrochen, wurde jedoch mit Mörtel verschlossen, der später wieder teilweise abfiel (Abb. 363). Der unterste Bereich der Kuppel ist zu großen Teilen stark durch Feuchtigkeit und wahrscheinlich Schimmel⁶⁶⁴ beschädigt.

3.4.3.1.2. DER MUQARNAS-RING

Der *Muqarnas*-Ring besteht aus fünf Reihen. In ihnen wiederholen sich jeweils eine vorkragende (vordere) Achse und eine zurückgesetzte (hintere) Achse von *Muqarnas*-Elementen. Ihre Ornamente sind identisch mit jenen der Trompen und der Ost- und Westnische (Abb. 364).

1. Reihe (v.u.): Die vordere Achse besteht bis auf die Nordost- und Südostseite aus dem Ornament D1 (Abb. 364), das in der ersten Ausmalphase das Ornament A2 darstellte (Abb. 365). An der Nordost- und Südostseite wurde letzteres in das Ornament B⁶⁶⁵ verwandelt. Dieselben beiden Ornamente wurden auch für die hintere Achse gewählt. In den Zwischenfeldern ist heute ebenfalls das Ornament E1⁶⁶⁶ auf dem früheren Ornament F2 zu sehen (Abb. 366). Nur im Südosten ist die zweite Phase scheinbar nicht fertiggestellt worden, und das Ornament F2 blieb erhalten. Besonders in dieser Reihe sind zahlreiche Laufspuren vom *Ġizil kesak* zu beobachten (Abb. 367).

2. Reihe: Die vordere Achse zeigt das Ornament E1 auf dem früheren Ornament F2 (Abb. 368). Für die hintere Achse wurde dagegen das Ornament A2 gewählt, welches später in das Ornament B und im Süden in das Ornament A1 umgewandelt wurde (Abb. 373). Im Süden ist im Inneren der Knospen zunächst ein Schatten einer dunklen Farbfassung zu erkennen, ab dem Südosten eine dunkelrote Farbfassung, welche über den Osten bis nach Norden beobachtet werden kann. In den Feldern dazwischen wurde jeweils das Ornament J verwendet und später zu Ornament D1 umgewandelt.

3. Reihe: In der vorderen Achse kommt hier ebenfalls das Ornament E1 auf Ornament F2 vor. Dieselben Ornamente wurden in beiden Ausmalphasen auch für die hintere Achse gewählt (Abb. 369). Im Südosten ist in beiden Achsen nur die erste Phase zu sehen. Dazwischen erkennt man jeweils in beiden Feldern das Ornament A3⁶⁶⁷, welches in das Ornament B umgewandelt wurde. Im Südosten sind hier

⁶⁶² Solche – häufig fünfblättrigen – Blüten stellen ein altüberliefertes Ornament dar, das beispielsweise auch häufig auf Suzanis anzutreffen ist.

⁶⁶³ Zur zeitlichen Einordnung der Ausmalphasen unter 3.4.5.

⁶⁶⁴ Hier konnten mangels Gerüst keine Proben entnommen werden, um diese Vermutung näher zu untersuchen.

⁶⁶⁵ Dieses Ornament sowie auch das Ornament A1 kann man beispielsweise in einer Fassung der *Šah Nameh* aus Herat

noch Reste einer dunkelroten Fassung im Inneren des Ornamentes zu identifizieren.

4. Reihe: In der vorderen Achse sieht man wieder das Ornament E2 auf dem Ornament F2. Im Südosten wurde auch das Ornament E5 in der zweiten Phase gewählt (Abb. 370). In der hinteren Achse sowie in den Zwischenfeldern wurde das Ornament B aus dem Ornament A3 geschaffen (Abb. 371). Auch hier ist an der Südseite das ursprüngliche Ornament A3 sowie einmal das Ornament E1 zu beobachten (Abb. 372), an der Ostseite dagegen das Ornament A1 unter dem Ornament B (Abb. 373). Im Südwesten bis Süden erkennt man im Inneren der Knospen Schatten einer dunklen Ausmalung, im Südosten, Osten und Norden dann eine dunkelrote Fassung im Ornament A3.

5. Reihe: In der vorderen Achse ist kein Ornament mit *Ġizil kesak* aufgebracht, da das Feld zu schmal ist. Man sieht lediglich im Westen dunkelblaue Blüten auf dem hellblauen Fond. In der hinteren Achse und den Zwischenfeldern wurde aus dem Ornament A3 das Ornament B geschaffen (Abb. 374). Schon im Südwesten ist in der hinteren Achse das Ornament A3 belassen worden (Abb. 375). Hier sind auch in allen Knospen Schatten einer dunklen Ausmalung zu sehen, ab der Südostseite, im Osten und bis zur Nordseite hin dann eine flächige dunkelrote Farbfassung (Abb. 376). Im Nordosten wurde aus dem Ornament A1 der Zwischenfelder das Ornament D1 (Abb. 377).

Alle Ornamente sind in *Kundal*-Technik beziehungsweise einer Vorstufe ausgeführt. Wahrscheinlich bestand die erste Ausmalphase nur aus einer Tuschevorzeichnung und einer Farbfassung, von der teilweise die dunkelrote und grüne Farbe erhalten ist⁶⁶⁸. In der zweiten Ausmalphase hat man die Ornamente mit *Ġizil kesak* aufgetragen, jedoch erst in der dritten Ausmalphase nach Modifikationen an den erhabenen Ornament farbig gefasst (Abb. 378). Vergoldet wurde nur ein geringer Anteil der *Kundal*-Flächen. Von Südosten über Osten bis zur Nordseite sind die vertikalen *Muqarnas*-Flächen nicht vergoldet. Auch die Rahmen

sind nur sehr sparsam mit einigen kleinen Goldblättchen versehen (Abb. 379, Abb. 380). Hier ist lediglich das Ornament der ersten Phase zu sehen (Abb. 381), als ob die Arbeiten in der zweiten und dritten Ausmalphase nicht zu Ende geführt worden wären. Im Westen, das heißt, dort wo vergoldet wurde, sind abschließend, teilweise sehr grobe⁶⁶⁹, schwarze Konturlinien gezogen (Abb. 382) und der blaue Fond mit den feinen dunkelblauen Blüten verziert (Abb. 383). Alle Rahmen sind mit Blattgold flächig bedeckt, darunter befindet sich eine dünne Schicht aus *Ġizil kesak* als Anlegeschrift. Alle Kanten sind mit einem schwarzen Strich konturiert, die horizontalen Kanten teilweise mit einer grünen⁶⁷⁰ Linie betont.

Die Sternunterseiten sind zum größten Teil sehr gut erhalten und ebenfalls in *Kundal*-Technik dekoriert (Abb. 384). Nur die Gestaltung des äußeren Ringes an halben achtsackigen Sternen ist kaum erhalten (Abb. 385). Hier, aber auch in anderen der insgesamt fünf Sternarten ist das Innere der Ornamente grün oder dunkelrot gefasst, der Hintergrund kräftig blau und das erhabene Ornament vergoldet. Teilweise ist die Tuschevorzeichnung des Ornamentes zu sehen, welches später mit *Ġizil kesak* aufgebracht wurde (Abb. 386). Die vierzackigen kleinen Sterne treten in zwei Farbfassungsvarianten auf (Abb. 387); ihr Ornament ist gegenüber demselben Ornament in den vierzackigen Sternen der Trompen um 45° gedreht (siehe 3.4.3.1.7) (Abb. 388). Auch die fünfzackigen Sterne basieren auf demselben Ornament wie die der Trompen, jedoch mit kleinen Abwandlungen (Abb. 389). Die fünfzackigen Sterne mit fehlender Zacke dagegen sind identisch mit jenen der Trompen. Die großen vierzackigen Sterne basieren auf demselben Ornament, kommen in dieser Form aber nur im *Muqarnas*-Ring vor. Ebenso verhält es sich mit den halben achtsackigen Sternen.

aus dem Jahr 1429 an den Kapitellen der Säulen erkennen (Pope 1938, 871).

666. Dieses Ornament kann man beispielsweise in einer Fassung der *Šah Nameh* aus Herat aus dem Jahr 1429 erkennen (Pope 1938, 870).

667. Auch dieses Ornament findet man in Miniaturen wieder. So zum Beispiel bei Bihzad in seiner Illustration von Laila und Majnun aus dem Jahr 1432 (Bahadi 1996, 29).

668. Pugačenkova erwähnt die Ausfüllung von Innenflächen mit einem Rotbraun und ordnet sie dem Ende des 15. Jahrhunderts zu (Pugačenkova 1981, 33). Auf der oben genannten Illustration aus der *Šah Nameh* aus Herat von 1429 sind die rot ausgemalten Innenflächen der später vergoldeten Knos-

pen ebenfalls zu sehen (Pope 1938, 871). Siehe Fußnote 665. Aber auch auf illustrierten Seiten einer Hadith-Sammlung, wahrscheinlich aus Schiraz, von 1438 ist dieselbe Knospe mit dunkelroter Innenfläche und teils goldenen, teils grünen Blättern zu sehen (Rebhan 2010, 40f.).

669. Diese sehr dicke Konturlinie kommt genau über dem Teil des Schriftbandes vor, der wohl in einer späteren Phase erst ergänzt wurde (siehe 3.4.3.1.3).

670. Pugačenkova erwähnt, dass die Farbe Grün erst ab der Mitte des 15. Jahrhunderts in der Farbpalette zur Ausmalung von Innenräumen aufgenommen worden ist (Pugačenkova 1981, 33).

671. Koran: 67:1-15.

3.4.3.1.3. DAS SCHRIFTBAND

Das Schriftband ist mit einem Vers aus dem Koran geschmückt⁶⁷¹. Davor wurde die übliche Eröffnungsformel (*Basmala*) „Bismillah al-Rahman al-Rahim“ (Im Namen Gottes, des Gnädigen, des Barmherzigen) gesetzt, die übliche Schlussformel „sadaqa allahu al‘azim“ (Gott, der Allmächtige, sprach die Wahrheit) fehlt dagegen. Sofort fällt auch auf, dass an der Westseite, wo der Vers beginnt (also über der Kibla) ein Abschnitt unterschiedlich dekoriert ist (Abb. 390). Er beinhaltet die Eröffnungsformel und das Ende des Verses, welcher nicht abgeschlossen wurde und dessen letztes Wort sogar unvollendet blieb⁶⁷².

Im Schriftband sind wieder drei Ausmalphasen zu beobachten. In der ersten Phase wurde eine weiße Grundierung aufgebracht (Abb. 391), auf der mit Tusche die Schrift vorgezeichnet wurde. Wie die Buchstaben in dieser ersten Phase gefasst waren, ist nicht mehr bestimmbar. Der Fond war hellblau und wurde in der dritten Phase im Westen auch nicht übermalt (Abb. 392). In der zweiten Phase wurde mit *Gizil kesak*⁶⁷³ die Schrift und die *Taşkil*⁶⁷⁴ aufgebracht. Zumindest das Innere der Buchstaben wurde dunkelrot ausgemalt (Abb. 393). In der dritten Phase wurde der Hintergrund in einem grünlichen Blauton⁶⁷⁵ gefasst (außer im Westen) und dabei die *Taşkil* vorwiegend übermalt (Abb. 394). Die Schrift selbst wurde mit Blattgold auf einer braunroten Anlegeschrift⁶⁷⁶ dekoriert (Abb. 393), was im Südosten, Osten und Norden kaum mehr zu sehen ist. Auch die roten Innenflächen sind hier so stark verblasst, dass lediglich Schatten einer Ausmalung zu erkennen sind. Im letzten Abschnitt im Westen wurde kein *Gizil kesak* in der Schrift aufgebracht. Stattdessen sind hier nur Reste einer rotbraunen Fassung oder Anlegeschrift zu erkennen, auf der kleine Streifen Blattgold verteilt sind (Abb. 395). Diese Schrift weist auch einen anderen Duktus als das restliche Schriftband auf, das in *Thuluth* geschrieben ist. Unter der blauen Farbe des

Hintergrundes ist eine frühere Fassung zu erahnen (Abb. 396). Der hier eingesetzte Duktus wirkt un gelenk und ungeübt und kann demzufolge keinem bekannten Duktus eindeutig zugeordnet werden. Auch die Tatsache, dass der Vers unvollendet ist, also nicht vorher eingepasst wurde, fügt sich nicht in das restliche Dekorkonzept ein. Der ausführende Maler war vermutlich kein Meister und beherrschte definitiv nicht die arabische Sprache, da – außer den *Taşkil* – auch Teile von Buchstaben übermalt⁶⁷⁷ wurden (Abb. 397) und in der Eröffnungsformel ein Schreibfehler vorkommt⁶⁷⁸. Auch die blaue Farbe – sowohl die hellblaue als auch die grünblaue – ist unregelmäßig aufgetragen; eine Arbeitsweise, welche andernorts an der Moschee nicht zu beobachten ist.

3.4.3.1.4. DIE PENDENTIFS

Die Pendentifs bestehen aus sechs ganzen und vier halben Drachenvierecken, die durch einfache ungefasste Dreiecksleisten (Typ A)⁶⁷⁹ voneinander getrennt werden. Jedes Viereck zeigt ein Zentralmotiv, welches in den fünf mittleren Vierecken von einer Knospe⁶⁸⁰ bestimmt wird, die an das Ornament A2 der *Muqarnas*-Elemente erinnert, obschon ohne die unteren und oberen Blätter (Abb. 398). Somit gleicht das Ornament auch den Spandrellen der Fensternischen an der Nord- und Südwand (siehe unten 3.4.3.2). Das unterste Viereck weist ebenfalls jene Knospe auf und darunter eine schlanke Vase mit zwei Henkeln (Abb. 399). Umgeben sind die zentralen Knospen von kleinen Blüten und Blättern. Diese Motive wurden wohl bereits in der ersten Ausmalphase mit Kohle auf einer weißen Grundierung vorgezeichnet (Abb. 400), wobei es später bei der Farbfassung auch zu Modifikationen kam (Abb. 401). Das Innere der Knospen wurde mit einer dunkelroten Farbe gefasst (Abb. 402). Außerdem hat man die Konturen von innen mit einer grünen Linie betont und die Blätter flächig in Grün (Abb. 403) sowie den Hintergrund in Hellblau ausgemalt.

672. Der letzte Abschnitt müsste lauten „F'imshu fi manakibiha wa kulu min rizqihi wa ilaihi al-nusur“. Am Schriftband ist nur Folgendes zu lesen: „F'imshu fi manakibiha wa kulu min riz“.

673. Siehe Probe BZ228.

674. Orthographische Hilfszeichen zur Vokalisation.

675. Siehe Probe BZ227.

676. Siehe Probe BZ238.

677. Es wurde beispielsweise ein „h“ zur Hälfte übermalt, so dass es wie ein „m“ aussieht und das Wort somit unverständlich wird.

678. Statt einem „B“ am Anfang von „Bismillah“ steht zweimal der Buchstabe „l“: Auch wenn der erste Buchstabe häufig

etwas höher gezogen ist, so führt dies im Falle des zweiten Buchstaben definitiv zu einer Wortveränderung.

679. Siehe Abb. 341.

680. Solche Ornamente sind bereits unter den Ghaznawiden (977-1186) zu sehen (siehe dazu Baer 1998, 18, fig. 20). Die Knospen treten später dann häufig bei Illustrationen von Büchern auf. Ein Beispiel dafür ist eine Seite aus der „Khamasa“ von Nizami, die 1431 in Herat entstand (Baer 1998, 24, fig. 27), aber auch etwas später bei der Fassung von Bihzad 1490 (Bahari 1996, 115) sowie einer ebenso aus Herat stammenden Fassung von 1494/95 (Brend 1991, 138f.). Außerdem bei Husain ibn Ali al-Vaiz al-Kashifis „Ahlaq-i Muhsini von 1501 aus Herat (Khairullaev 2001,

In der zweiten Phase kam auch hier *Gizil kesak* zum Einsatz, allerdings eher als Schlämme, die später als Anlegeschrift für die Vergoldung der Knospen (Abb. 404) und Blütenstempel diente (Abb. 405). In diesem Zuge wurden die Konturlinien nochmals mit schwarzer Tusche nachgezogen (Abb. 406) und der Fond blau gefasst. Die blaue Farbe befindet sich auf der Vergoldung und ist in einem kräftigeren Blauton gehalten als jener der ersten Ausmalphase. Die Blüten wurden anschließend in einem dunkleren Blau mit einem feinen Pinsel aufgebracht (Abb. 405). Das verwendete Bindemittel muss sehr stark gewesen sein, allerdings nicht gut auf dem *Ganç* gehaftet haben, da hier häufig nur noch die Abdrücke zu sehen und alle Farbschichten abgeblättert sind (Abb. 408). In das Innere der Knospen wurden weiße Blüten auf einer hellroten Farbfassung aufgebracht (Abb. 402). Alle Felder werden von einer eingeritzten Doppellinie begrenzt (Abb. 409), welche grün gefasst ist und anschließend von einem schlichten ungefassten Rahmen und einer weiteren grünen Linie als Abgrenzung zu den Dreiecksleisten umgeben wird.

Auffällig ist der sehr unterschiedliche Erhaltungszustand der Drachenvierecke. Die am besten erhaltenen Felder befinden sich im Ostsüdosten (Abb. 410), die am stärksten verblassten in Nordosten (Abb. 411). Hier mag der Lichteinfall eine Rolle gespielt haben, man kann allerdings auch – besonders im Norden – deutliche Wischspuren erkennen (Abb. 412, Abb. 413, Abb. 414). Hier wurde wohl versucht, die Farbfassung mechanisch oder mit einem ungeeigneten Reinigungsmittel zu entfernen. Der Zeitpunkt dieser Maßnahme kann lediglich soweit eingegrenzt werden, dass sie wohl vor 1947 stattgefunden hat, da man auf historischen Aufnahmen einen ähnlichen Zustand wie den heutigen beobachten kann⁶⁸¹.

3.4.3.1.5. DIE KAPPEN

Die Kappen sind im Stil der Schildwände dekoriert, welcher jenem der Pendentifs gleicht (Abb. 415). Über die Fläche ranken sich lange Stängel mit mehreren Knospen, die zunächst als Tuschevorzeichnung auf weißer Grundierung vorgezeichnet waren. Die weitere Ausmalung verlief ähnlich wie in den Pendentifs: Die Knospen wurden von innen dunkelrot ausgemalt (Abb. 416), die Konturen der Blätter grün gefasst, die kleinere Flächen ebenfalls ganz in grüner Farbe ausgemalt (Abb. 417). In der dritten Phase waren die Knospen wahrscheinlich auch golden gefasst und nochmals schwarz mit Tusche konturiert, der Fond hellblau und darauf wiederum kleine dunkelblaue

Blüten. Außerdem wurden im Inneren der Knospen weiße Blüten auf einer hellroten Fassung aufgebracht (Abb. 418).

Der Erhaltungszustand ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Insgesamt sind die Kappen im Westen besser erhalten, man sieht jedoch auch hier, dass eindeutig versucht wurde, die Farbfassung zu entfernen. Das beste Beispiel dafür ist die Nordwestkappe (Abb. 419), welche in ihrer linken Hälfte noch einen guten Eindruck des Dekors vermittelt, während die rechte Seite so wirkt, als habe man versucht, den Hintergrund zu reinigen (Abb. 420). Im Inneren einiger Knospen sind Kratzspuren zu sehen (Abb. 421). Heute weisen alle Kappen einen mittigen Riss durch den Scheitel auf, welcher durch statische Probleme – durch tektonische Bewegungen und möglicherweise eine Fehlkonstruktion – verursacht wurde.

3.4.3.1.6. DIE SCHILDWÄNDE

Die vier Schildwände sind in ihrer Ausmalung annähernd identisch gestaltet. Der auffälligste Unterschied heute ist das Fenstergitter, das nur noch an der Nordseite als Original erhalten ist. Der Intrados und die Stirn des Bogens sowie die Wandfläche sind mit floralen *Islimi*-Ornamenten bedeckt, welche an die Pendentifs und die Kappen sowie die erste Ausmalphase der Wände des Betsaales erinnern⁶⁸² (siehe unten 3.4.3.2). An den Schildwänden sind an allen Seiten zwei Ausmalphasen eindeutig zu identifizieren, die sich zwar nicht im Ornament, jedoch in der Farbfassung unterscheiden. In der ersten Phase wurden die Ornamente mit Tusche auf weißer Grundierung⁶⁸³ vorgezeichnet und die Ranken mit Grün⁶⁸⁴ konturiert oder ausgemalt (Abb. 422, Abb. 423, Abb. 424). In der zweiten Ausmalphase wurde die gesamte Hintergrundfläche hellblau gefasst, das Ornament schwarz mit Tusche konturiert und anschließend auf dem Fond dunkelblaue Blüten⁶⁸⁵ aufgebracht, wie an den Tropfspuren an der nördlichen Schildwand zu erkennen ist (Abb. 425). Dieselbe Abfolge sowie dasselbe Ornament kann auch am Rahmen beobachtet werden.

Zur Ausführung dieses Dekorkonzeptes musste ein Gerüst eingebaut werden, welches vermutlich bereits für den Bau der Kuppel errichtet worden war (siehe 2.3.3.3). Dieselben Gerüstlöcher wurden auch für die letzte Ausmalphase verwendet, da der Putz, mit dem sie verschlossen wurden, auf der letzten Farbschicht liegt (Abb. 426). Es galt die Fernwirkung der Gesamtfläche zu wahren, so dass der Grundputz beim Zuputzen nicht eingeebnet wurde. Dafür hat

man die Knospe (die dem Ornament dort fehlt) mit einem Grauton – wenn auch etwas gröber und ohne Konturlinien – direkt auf dem Grundputz aufgebracht (Abb. 427). An allen Wänden bis auf die Nordseite ist allerdings die Knospe um 90° verdreht (Abb. 428).

Der Rahmen um die Fenstergitter wurde an der Ost- und Südseite beim Einbau der neuen Fenster stark beschädigt und überputzt, an der Westseite nur teilweise. An der Nordseite ist der Rahmen dagegen noch in seiner ursprünglichen Fassung zu sehen. Diese besteht aus einer weißen Grundierung und feinen hellgrauen Blüten und Ranken (Abb. 429), womit sie der Fassung der Rahmen um die Fensternischen an der Nord- und Südwand sowie den quadratischen Wandfeldern gleicht (siehe 3.4.3.2). Diese Farbfassung muss aus der letzten Ausmalphase stammen, da sie die Fassung der Wandfläche überdeckt (Abb. 338). Wie oder ob der Rahmen in früheren Phasen dekoriert war, ist nicht mehr zu bestimmen.

Der Zustand der Schildwände ist im Allgemeinen wesentlich besser als jener vieler benachbarter Oberflächen. Trotzdem sind auch hier Kratz- oder Wischspuren zu beobachten (Abb. 430, Abb. 431), welche von einem intendierten Abtrag – besonders des Fonds (Abb. 431) – zeugen.

3.4.3.1.7. DIE TROMPEN

Die vier Trompen der Hauptkuppel sind alle unterschiedlich (Abb. 432). Deshalb werden im die Einzelelemente individuell besprochen.

Bogen: Die Bogenstirn ist prinzipiell bei allen vier Trompen identisch gestaltet, lediglich an der Südwesttrompe ist das Ornament um 180° gedreht (Abb. 433). Das zinnenartige Band erinnert an die Gestaltung der Hohlkehle um die große Ost- und Westnische (siehe unten 3.4.3.2.3 und 3.4.3.2.4). Zwei Ausmalphasen sind an allen Flächen definitiv bestimmbar, stellenweise auch drei Ausmalphasen. Die erste zeigt vor allem mit *Ġizil kesak* großzügig aufgetragene Ornamente. Einerseits scheinen diese bereits die Grundlage für das Zackenband der nächsten Phase zu schaffen, andererseits liegen dazwischen unregelmäßige Kleckse, die nur zum Teil in der zweiten Phase aufgenommen wurden. Diese grobe Grundierung, die für eine *Kundal*-Malerei ausgelegt war, spricht für die zweite Ausmalphase, welche auch an der Südwand des Betsaales eindeutig zu identifizieren ist (siehe unten). In der dritten Phase wurde auf dem existierenden *Ġizil kesak*-Band eine dunkelrote Anlegeschicht und Blattgold aufgebracht sowie

abschließend eine schwarze Konturlinie. Zwischen den Zinnen befinden sich je zwei Blüten, deren Stempel identisch gestaltet war. Die Blütenblätter waren dunkelblau gefasst. Die innere Kante ist mit einem grünen Konturstrich betont, dem zumindest an der Nordwest- und Südosttrompe ein dunkel rotbrauner Strich folgt. Als Abgrenzung zur Kappe ist die Bogenstirn jeweils mit einer einfachen Dreiecksleiste abgeschlossen, die ebenfalls mit Blattgold gefasst ist und deren Kanten mit einem schwarzen Konturstrich betont sind. Diese Leiste wird von je einem grünen Konturstrich gerahmt. Am äußeren Rand der Bogenstirn befindet sich ein zusätzlicher dunkel rotbrauner Strich in der Kante.

Die Bogenlaibungen präsentieren sich dagegen in mehreren Variationen: Während die östlichen Trompen wohl identisch konzipiert waren, weisen die westlichen Trompen heute zwei völlig unterschiedliche Muster auf (Abb. 434). Die östlichen Trompen scheinen das Muster 2 der projizierten *Muqarnas* wieder aufzunehmen. Eindeutig sind dabei wiederum zwei Ausmalphasen auszumachen. In der Südosttrompe wurde die letzte Ausmalphase jedoch entweder nicht vollständig beendet oder nicht ebenso sorgfältig wie in den restlichen Flächen ausgeführt: Die seitlichen halben Sterne sind lediglich mit blauer Farbe übermalt und nicht – wie in der Nordosttrompe – mit Anlegeschicht und Blattgold versehen. Auch der schmale Rahmen ist hier nur mit den dunkelblauen Blüten auf hellblauem Hintergrund gestaltet und nicht mit *Ġizil kesak* und Vergoldung. Letzteres ist allerdings auch an den westlichen Trompen zu beobachten. Der innere Rahmen ist dagegen bei allen Trompen – außer der Südwesttrompe – ähnlich wie die Rahmen der Fenster- und Blendnischen mit weißen Blüten auf grauem Fond dekoriert. An der Südwesttrompe kann man eine spätere Ausmalphase sehen, welche ein ähnliches Zinnenband wie an der Bogenstirn darstellt und ebenfalls in *Ġizil kesak* ausgeführt ist. Die Laibung der Nordwesttrompe zeigt ein Muster, das an die Muster 3 der Kassettendecken des Portikus erinnert. Eine frühere, ähnliche Gestaltung wie an den östlichen Trompen ist nicht zu sehen. Die Südwesttrompe dagegen zeigt eindeutig wieder eine frühere Gestaltung mit *Ġizil kesak*, die an Muster 7 der projizierten *Muqarnas* gleicht. In der späteren Fassung wurde diese mit einbezogen, die äußeren Ornamente jedoch mit blauer Farbe übermalt (Abb. 438).

Projizierte *Muqarnas*⁶⁸⁶: Insgesamt lässt sich sagen, dass die Ostseite etwas schlichter gehalten ist als die Westseite. So sind in den östlichen Trompen weniger

Muster eingesetzt (Abb. 435). Dahingegen ist an der Nordosttrompe ein Muster verwendet, das – außer an der Nordwesttrompe – im gesamten Betsaal nicht noch einmal vorkommt. Muster 8 tritt dagegen nur in der Nordwesttrompe auf. Erwähnenswert ist ferner, dass die Südost- und die Nordwesttrompe zwei komplett symmetrische Wände aufweisen, während in der Südwesttrompe ein Feld Muster 6 anstelle von Muster 3 zeigt und in der Nordosttrompe gleich drei Felder (1x Muster 4 statt Muster 2, 3x Muster 5 statt Muster 7) unterschiedlich gestaltet sind.

Die projizierten *Muqarnas* der Trompen wurden alle mindestens zweimal ausgemalt. Von der ersten Phase sieht man die großzügig aufgebrachten *Ġizil kesak*-Ornamente sowie in den Feldern ohne Spitzbogen eckige Bögen, die später einfach übermalt wurden. In der zweiten Phase wurden die Ornamente zwar übernommen, aber häufig verkleinert und vereinfacht (Abb. 439). Teilweise ist nur die weiße Grundierung im Fond erhalten (besonders in der Nordwesttrompe), an den Ornamenten selbst die dunkel rotbraune Anlegeschicht, das Blattgold und die schwarze Konturlinie. Hier wurde das Blattgold oft nur in der Mitte der Ornamente gelegt, so dass ein Rand aus *Ġizil kesak* darum stehen blieb. In der Südwesttrompe wurde dieser extra weiß gefasst (Abb. 443), in der Südosttrompe blau übermalt und in den nördlichen Trompen tonfarben belassen.

Muqarnasgewölbe: Auch die *Muqarnas*-Elemente der Trompen sind mit Ornamenten aus demselben Musterbuch wie in der großen Ost- und Westnische dekoriert. Neben einigen neuen Variationen wurden identische Formen eingesetzt. Die Ostseite ist dabei abwechslungsreicher ausgemalt (Nordosttrompe: 14 Ornamente, Südosttrompe: 12 Ornamente) als die Westseite (Nordwesttrompe: 6 Ornamente, Südwesttrompe: 9 Ornamente) (Abb. 435). Alle Ornamente sind auch hier in *Kundal*-Technik ausgeführt, sind jedoch teilweise stark verblasst (besonders in der Nordosttrompe). Im Gegensatz zur Ost- und Westnische wurde hier nicht mit Blattgold gespart, sondern die Flächen sorgfältig bis zum Rand ausgearbeitet. Einzig

in der Südwesttrompe erinnert die Vergoldung an die unteren Nischen, in denen äußerst sparsam mit dem Blattgold umgegangen wurde. In den Trompen fällt ferner auf, dass konsequent die schwarzen Konturen mit Tusche nachgezogen wurden. Die horizontalen Kanten sind in den westlichen Trompen mit einer grünen Linie, in den östlichen wohl eher mit einer rotbraunen Linie betont.

An allen Flächen (außer der Nordosttrompe) kann man Modifikationen an mehreren Ornamenten feststellen, die auf mindestens zwei Ausmalphasen hindeuten (Abb. 439).

- Nordwesttrompe: Das Ornament E2 wurde zu Ornament D2 umgewandelt, indem man die ungewollten *Ġizil kesak* Flächen blau übermalte (Abb. 440). In derselben Trompe wurde außerdem das Ornament A2 zum Typ B (Abb. 441) und das Ornament F2 zum Typ E1 umgewandelt (Abb. 442).
- Südwesttrompe: Das Ornament A3 wurde in das Ornament B (Abb. 443), Ornament A2 teils in das Ornament D1 (Abb. 444) und teils in das Ornament E2 umgewandelt (Abb. 445).
- Südosttrompe: Das Ornament A3 wurde auch hier in das Ornament B (Abb. 446), das Ornament F2 teils in das Ornament B (Abb. 447), teils in das Ornament D1 oder das Ornament E4 umgewandelt. Außerdem hat man die Ornamente C1 und C2 graziler gestaltet, indem man die Blätter teilweise übermalte, um sie schmaler erscheinen zu lassen (Abb. 448).

Die Unterseiten der *Muqarnas*-Elemente bestehen aus unterschiedlichen Sternen (Abb. 449). Dabei sind die Nordost- und die Südosttrompe sowie die Nordwest- und Südwesttrompe jeweils identisch (Abb. 450). Das eingesetzte Ornament besteht jedoch für alle Flächen aus einer Grundform, die entsprechend der Zackenanzahl des Sternes so oft wie benötigt radial angeordnet ist (Abb. 451). Die Ornamente sind ebenfalls in *Kundal*-Technik aufgetragen, wobei sie äußerst sorgfältig ausgeführt wurden. Die meisten

74). Außerdem im Rahmen einer Fassung der *Šah Nameh* aus Schiraz von 1550-1600 (Rebhan 2010, 110f.).

681. Siehe Aufnahme der Südosttrompe, wo man das gut erhaltene Ostsüdost-Pendentif und das etwas schlechter erhaltene Südsüdost-Pendentif erkennen kann (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25884/136, 1947) und die Aufnahme der Kuppel, wo man auch die schlecht erhaltenen Pendentifs im Norden sieht (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7754/58-3, 1947).

682. Solche vegetabilen Muster werden auch „Tawriġ“ (in Spanien und den Maghrebländern) oder „Tašġir“ genannt (Michaud et al. 1996, 10; Ed.. „Tawriġ“, http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopedia-of-islam-2/tawrik-SIM_7459?s.num=0&s.q=Tawr%C4%AB%E1%B8%B3, 23.07.2014).

683. Siehe Probe BZ225.

684. Siehe Probe BZ224.

685. Siehe Probe BZ223.

Ornamente sind gut erhalten und zeigen beispielsweise die roten Innenflächen der Knospenelemente. Vergleicht man die Ornamente der Trompen mit jenen der Ost- und Westnische, wird man feststellen, dass die Ornamente der vier-, sechs-, sieben- und neunzackigen Sterne möglicherweise eine erste Phase des in den Trompen eingesetzten Ornamentes darstellen (Abb. 452). Hier ist auch noch gut nachzuvollziehen, wie das Ornament aufgebracht wurde: In der Mitte des Sternes sind die Ritzlinien zu erkennen, welche die Achsen für die einzelnen Blütenblätter vorgeben.

Den oberen Abschluss der Trompen bildet jeweils ein 16-teiliger Fächer. Dieser sieht auf den ersten Blick in allen vier Trompen unterschiedlich aus (Abb. 453). Bei genauerer Betrachtung ist festzustellen, dass wiederum die westlichen Trompen und die östlichen Trompen ähnlich gestaltet sind. Dabei zeigen die westlichen Trompen ein wesentlich gröberes Konzept als die östlichen, die Nordosttrompe ist am feinsten gestaltet. In ihr sind keine verschiedenen Ausmalphasen bestimmbar. Im Gegensatz dazu scheint in den drei anderen Trompen ein früheres Ornament (möglicherweise dasselbe der Nordosttrompe) mit mehr Gold überarbeitet worden zu sein.

3.4.3.1.8. DIE MUQARNAS-GEWÖLBE IN DER OST- UND WESTNISCHEN

In der Ost- und Westnische sind insgesamt 18 verschiedene Ornamente zu identifizieren, welche teils auf einer identischen Grundform basieren (Abb. 454, Abb. 455). Die Ostnische ist dabei mit insgesamt 11 Ornamenten etwas schlichter gestaltet als die Westnische mit 16 Ornamenten. Somit wird die Hierarchie und die Bedeutung dieser Nische als richtungsweisendes Element für die Betenden mit dem Mihrab zusätzlich betont. Sie ist auch tiefer und bietet somit mehr Fläche für den Dekor. Eine Regelmäßigkeit in der Anwendung der verschiedenen Ornamente kann nicht festgestellt werden. Einige der Muster (zum Beispiel Mustergruppe C oder F) kommen vorwiegend in den unteren Feldern vor, die auch etwas größer sind als die oberen Felder. Dabei kann dasselbe Ornament jedoch in unterschiedlich breiten Feldern in gestreckter oder gestauchter Form vorkommen. Der oberste Abschluss zur Kalotte hin ist annähernd einheitlich im Muster A gehalten.

Die heute sichtbare Farbfassung besteht in allen Flächen aus *Kundal*-Malerei: Der Fond ist hellblau und mit dunkelblauen Blättern und Blüten geschmückt, deren Stempel mit *Ġizil kesak* erhaben

gestaltet und vergoldet ist. Das Ornament ist ebenfalls mit *Ġizil kesak* geformt und vergoldet und schließlich mit einer schwarzen Tuschelinie konturiert. Während beispielsweise an der Nordseite der Ostnische keine Spuren auf eine frühere Fassung hindeuten, sind an den beiden anderen Seiten derselben Nische folgende Phasen zu bestimmen: In einer früheren Phase wurden bereits mit *Ġizil kesak* Ornamente aufgebracht. Ob diese auch farbig gefasst waren, ist nicht mehr nachvollziehbar. Vergleicht man den Stil (Größe, Pinselstrich) dieser Schicht mit der Südwand des Betsaales, liegt die Vermutung nahe, dass diese Ornamente der zweiten Ausmalphase (siehe unten 5.3.3) zuzuordnen sind. In der dritten Ausmalphase (siehe unten 5.3.3) wurden einige dieser Ornamente „korrigiert“. So ist beispielsweise beim Typ A1 zu erahnen, dass sich der Typ F3 darunter verbirgt (Abb. 456), dasselbe gilt auch für einige Felder des Typs A3. In der Westnische wurde dagegen der Typ E2 zu Typ G (Abb. 457) oder Typ A2 zu Typ D2 (Abb. 458).

Die vertikalen Stege zwischen den verschiedenen Feldern tragen teilweise Spuren von *Ġizil kesak* und einer Goldfassung. Im unteren, projizierten Bereich gilt dasselbe auch für die horizontalen Stege, während die Kanten der dreidimensionalen *Muqarnas*-Elemente auf der Ostseite mit einer grünen (Abb. 459) und auf der Westseite mit einer dunkel rotbraunen Linie betont sind.

Die Gestaltung der Unterseite der *Muqarnas*-Elemente orientiert sich teilweise an den Ornamenten der Vertikalfächen. Dabei ist zwischen Ost- und Westnische zu unterscheiden: An der Ostseite treten fünf verschiedene Formen⁶⁸⁷ auf, von denen sich eine an dem *Muqarnas*-Ornament A2, eine andere am Ornament C1 orientieren (Abb. 460). Auch die anderen Flächen greifen das Basisornament der Knospe wieder auf. In der Westnische wurden dagegen sieben verschiedene Elemente eingesetzt, von denen ebenfalls zwei bestimmten Ornamenttypen zuzuordnen sind. Die beiden Variationen der fünfzackigen Sterne (mit einer fehlenden Zacke) greifen die Ornamente E2 und A2 auf (Abb. 461). Die anderen Flächen werden von sternähnlichen Ornamenten oder Bandornamenten geschmückt. Eine weitere Gemeinsamkeit zur Ostnische bildet der vierzackige Stern, der ein ähnliches Ornament in einer reicheren Ausführung zeigt sowie das Prinzip der großen Sterne, das in der Westnische gedreht und etwas abgewandelt auftritt.

Den Abschluss des Gewölbes bildet auf beiden Seiten ein Fächer, der überraschenderweise an der Ostseite detailreicher gestaltet ist als an der Westseite (Abb. 462). Während sich im Westen ein gröberes

Blatt mehrmals wiederholt bis zur Spitze, sind an der Ostseite auch andere Blattformen aus dem Ornamentenrepertoire der Wände aufgegriffen. Ausgeführt ist der Dekor in beiden Nischen als *Kundal*-Malerei, die heute keine unterschiedlichen Ausmalphasen mehr zeigt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die heute sichtbare Fassung der dritten Ausmalphase zuzuordnen ist.

3.4.3.2. WANDFLÄCHEN

Der ganze Raum ist verputzt und war beziehungsweise ist auch heute noch prächtig ausgemalt. Die Tradition, flache Wände flächendeckend mit Gipsputz zu überziehen, entwickelte sich wohl in der Timuridenzeit⁶⁸⁸. Auffällig ist jedoch, dass die Farbfassungen an den verschiedenen Wänden unterschiedlich gut erhalten sind, weshalb die vier Wände sowie die Decke im Folgenden einzeln besprochen werden. Eine mögliche Erklärung wäre der Lichteinfall, der von Norden her am geringsten ist: Die gegenüberliegenden Flächen sind am besten erhalten. Dies kann – wenn überhaupt – aber nicht der einzige Grund gewesen sein. An vielen der kaum erhaltenen Flächen sind deutlich Kratzspuren zu erkennen, welche auf einen gezielten mechanischen Abtrag hindeuten. An anderen Stellen wiederum wirken die Schatten der Farbfassung, als habe man ein Reinigungsmittel eingesetzt, um die Farbe zu entfernen.

3.4.3.2.1. NORDWAND

Diese Wand scheint am schlechtesten erhalten, da sie kaum Farbflächen aufweist (Abb. 143). Tatsächlich zeigt sie als einzige der vier Wände wohl die Erstfassung, welche mechanisch entfernt wurde beziehungsweise werden sollte.

Hauptgesims: Das Hauptgesims besteht von unten nach oben aus einer einfachen Dreiecksleiste ohne Farbfassung, einer Hohlkehle, einer zweiten einfachen Dreiecksleiste, die ebenfalls undekoriert belassen ist und einem weiteren planen Kranz. Die Hohlkehle ist fast genauso wie die Wandflächen gestaltet: Das Ornament – bestehend aus Knospen und Ranken⁶⁸⁹ – war mit schwarzer Tusche auf einer weißen Grundierung vorgezeichnet (Abb. 463). Der Fond ist hellblau gehalten und war wohl mit kleinen dunkelblauen Blüten und Blättern⁶⁹⁰ verziert. Die Ranken und Knospen sind hier in einem dunklen Rotbraun⁶⁹¹ gefasst. Das Innere der Knospen ist flächendeckend grün⁶⁹² ausgefüllt, der obere Kranz dagegen im Stil der Rahmen um die Fensternischen gehalten. Hier sind feine weiße Blüten und Blätter⁶⁹³ auf einem grauen Hintergrund zu beobachten (Abb. 463).

Wandfläche: Auf einem weißen Feinputz ist hier ein reiches vegetables Ranken- und Blütenmuster⁶⁹⁴ zu erkennen, welches mit Tuschestrichen konturiert ist. Der Fond wurde zunächst mit einer weißen Grundierung überzogen und anschließend blau gefasst (Abb. 464). Auf diesem Hintergrund waren zuletzt

686. Byron schreibt, dass ab dem 14. Jahrhundert die Muqarnasgewölbe einerseits immer mehr zur Tropfenform neigen, andererseits aber auch ein immer flacher werdendes Relief aufweisen (Byron 1977, 1121).

687. Sechszackige, fünfzackige, fünfzackige mit einer fehlenden Zacke, vierzackige und eine vieleckige Fläche.

688. O’Kane 1987, 61.

689. Auch für diese Art von Ornamenten gab es Musterbücher, die Vorlagen enthielten, so zum Beispiel ein Buch aus dem türkischen Bereich aus dem 15. Jahrhundert, das sehr ähnliche Muster beinhaltet (Solche Knospen findet man auch in Illustrationen aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts wieder. Ein Beispiel dafür ist das Buch „Gara’ib al-Sighar“ von Ali Šhir Navoi, das Anf. Des 16. Jahrhunderts in Herat angefertigt wurde (Khairullaev 2001, 86ff.). Auch in der Illustration der Šah Nameh aus Herat, die 1430 für Baysunghur Mirza angefertigt wurde, kann man ein sehr ähnliches Ornament, hier als Fries eingesetzt, beobachten (Rice 1984, 219). Aber auch früher kann man auf Miniaturen aus Schiraz diese Ornamente wieder finden. So beispielsweise in einer Szene von Bahram Gur und den sieben Portraits von 1410 (Pope 1938, 860). Außerdem aus einer Šah Nameh aus Herat von 1429 (Pope 1938, 870f.) und in Sa’di’s Bustan von Bihzad aus Herat von 1489 (Pope 1938, 887). Ende des 16.

Jahrhunderts ist immer noch dasselbe Ornament zu finden wie beispielsweise bei einer Darstellung eines jungen Mannes von Mirza Hamdam (Khairullaev 2001, 253).

690. An der Südseite wurde von einer solchen blauen Blume eine Farbprobe entnommen (siehe Probe BZ092).

691. An der Südseite wurde eine rotbraune Farbprobe entnommen (siehe Probe BZ094).

692. An der Südseite wurde eine grüne Farbprobe entnommen (siehe Probe BZ093).

693. An der Südseite wurde eine weiße Farbprobe entnommen (siehe Probe BZ096). Überraschenderweise kam unter der weißen Farbschicht eine rote zum Vorschein. Mehr dazu unter 3.4.3.2.2. Diese rote Farbfassung ist bauzeitlich, da ein Farbfleck im Inneren des Fliesenfeldes NF2f2 gefunden wurde (siehe BS11).

694. Solche Ornamente können auch auf Miniaturalereien beobachtet werden. Ein relativ frühes Beispiel, das der Mitte des 15. Jahrhunderts oder etwas später zugeschrieben wird, ist eine Illustration der Xamsah von Xosrow Dihlavi (Metropolitan 1978, 34ff.). Letzteres ist ein indisches Manuskript, was zeigt, dass in Buchara auch intensive Beziehungen nach Indien zu dieser Zeit bestanden. Auch in einer Illustration des Dastan-i Jamal u Jalal aus Herat von 1504 trifft man ein fast identisches Ornament an (Pope 1938, 884).

feine Blüten in einem dunkleren Blauton⁶⁹⁵ aufgebracht (Abb. 465). Die Innenflächen der Blüten waren in einem dunkleren Grau hinterlegt, worauf feine weiße Blüten mit einem Pinsel aufgetragen waren (Abb. 466). Dasselbe Muster zieht sich sowohl über die hervorstehenden Wandflächen als auch über die große Blendnische. In den Spandrillen ist jeweils ein größeres Blattornament mit einer Knospe im Zentrum zu sehen, deren Innenfläche grün ausgemalt ist (Abb. 467). Bemerkenswert an dem Blatt ist, dass es keine einfache, ovale Blattform zeigt, sondern eher als handförmig geteilt zu bezeichnen ist. Als Abgrenzung zum Bogen der Blendnische befindet sich ein ca. 10 cm breiter Rahmen, welche heute auf einem grauen Fond weiße Blüten trägt (Abb. 468). Die Ornamentfläche ist durch einen grünen Konturstrich von diesem Rahmen getrennt. Die Hohlkehle, die sich als Rahmen um die große Blendnische zieht, ist mit einem einfacheren Rankenmotiv gestaltet, das an die Rahmen der Fliesenfelder in der Sockelzone erinnert (Abb. 469). Sowohl hier als auch auf den Wandflächen scheinen die Tuschestriche zum Teil Vorzeichnungen und zum Teil Konturlinien zu sein.

Anhand der Befundstelle BS11 an der Nordwand des Betsaales (siehe Anhang I) kann man den Arbeitsprozess der Putzarbeiten sehr gut nachvollziehen. Zunächst hat man die Nische gemauert und mit Grund- und Feinputz überzogen (Abb. 142, Abb. 470). Anschließend wurde zunächst ein Profil mit rechteckigem Querschnitt in der Ecke hochgezogen und erst dann die Rundung für die Hohlkehle. Nun wurde das Fliesenfeld eingesetzt und die horizontale Fläche darüber verschlossen.

Im unteren Bereich der Nordwand bis unter die Fensternischen liegen zahlreiche moderne Farbfassungsschichten vor. Diese sind meist weiß oder vereinzelt hellblau und bestehen entweder aus Gipsputzen oder vermutlich synthetischer Farbe. An der Befundstelle BS17 sind auch Reste einer gelben Farbfassung zum Vorschein gekommen.

Die beiden Seitenwände der Ost- und Westnische (NF3 und NF1) sind getrennt zu betrachten, da hier ein abweichender Wandaufbau vorliegt. Über den Fliesenfeldern schließen sich jeweils eine Putzfläche an, die durch eine Hohlkehle und mehrere Profile von den projizierten *Muqarnas* getrennt wird, welche wiederum die Überleitung zum *Muqarnas*-Gewölbe

der Nischen darstellen (Abb. 471, Abb. 472). In der unteren Putzzone befindet sich jeweils eine weitere Nische, die ebenfalls an der Rück- sowie an den Seitenwänden farbig gefasst war (Abb. 473) und eine deutliche Ähnlichkeit zu den Nischen der Balandmoschee in Bucharā (16.-17. Jh.) aufweist (Abb. 474). Hier sieht man ebenfalls ein Rankenmuster, dessen Stiele wahrscheinlich aus *Ġizil kesak* bestanden, von dem nunmehr die rötliche Färbung zu sehen ist. Ferner ist das Ornament mit Tusche vorgezeichnet gewesen. In den Spandrillen der Nischen befindet sich auf einer weißen Grundierung eine Blaufassung, auf der dunklere blaue Blüten mit einem Stempel aus *Ġizil kesak*, welcher vermutlich golden gefasst war, aufgebracht sind. Um die Nischen herum ist ein Rahmen gezogen, der sich auch weiter um die benachbarte Wandfläche zieht, so dass ein zweites Feld neben der Nische entsteht (Abb. 471, Abb. 472). Dieser Rahmen ist sehr ähnlich wie das Hauptgesims gestaltet mit seinen Knospen, die abwechselnd nach oben oder unten zeigen und mit Ranken und daran hängenden Blättern. Das Ornament ist auch hier in *Kundal*-Technik aufgebracht⁶⁹⁶. Dafür ist ein feiner Gipsputz als Grundierung aufgebracht worden, dann die Ornamente mit *Ġizil kesak* aufgetragen und anschließend die Fondflächen des Rahmens blau, jene des Feldes dunkel-rotbraun und die erhabenen Ornamente golden gefasst worden (Abb. 471, Abb. 472). Letztere wurden am Ende mit schwarzer Tusche konturiert. Allerdings befinden sich auch Reste einer Blaufassung auf der Goldfassung (Abb. 471, Abb. 472), was für eine spätere zweite beziehungsweise dritte Ausmalphase sprechen würde. Auch hier sind Kratzspuren zu sehen.

Über dieser Zone schließt sich sowohl im Osten als auch im Westen eine Hohlkehle an, welche im Osten wiederum mit demselben Rahmenornament verziert ist, im Westen dagegen einen Koranvers⁶⁹⁷ aufweist, der sich an der Westwand um die Mihrabnische zieht. Die Ornamente im Osten sind in der oben bereits erwähnten Schichtenabfolge der *Kundal*-Technik gefertigt.⁶⁹⁸ Die etwas dickeren mehrzackigen Blätter erinnern an die zweite Phase der Hohlkehle um die große Blendnische an der Südwand (Abb. 475). Das Innere der Knospen scheint grün gefasst gewesen zu sein.⁶⁹⁹ Auch das Schriftband im Westen ist in *Kundal*-Technik ausgeführt⁷⁰⁰. Es ist deutlich eine Vorzeichnung

⁶⁹⁵. An der Südseite wurde von einer solchen blauen Blume eine Farbprobe entnommen (siehe Probe BZ095).

⁶⁹⁶. Siehe Probe BZ149.

⁶⁹⁷. Koran: 2:255.

⁶⁹⁸. Siehe Probe BZ187.

⁶⁹⁹. Auch hier kann man Parallelen zum Hauptgesims feststellen (siehe oben).

⁷⁰⁰. Siehe Probe BZ004, die an der Südwand entnommen wurde.

mit schwarzer Tusche zu beobachten, an wenigen Stellen auch eine schwarze Konturlinie. Teilweise ist die Hohlkehle von tiefen Kratzspuren überzogen, und die gesamte westliche Hohlkehle ist stark verrußt. Für den Koranvers wurde der *Thuluth* Duktus⁷⁰¹ gewählt, im oberen Bereich der Hohlkehle erkennt man weitere Schriftzeichen in *Kufi*⁷⁰² (Abb. 476), welche nur mit schwarzer Tusche aufgemalt sind, aber blumenartige Verzierungen aufweisen, die wohl teilweise mit in das Gestaltungskonzept eingebunden waren. Diese Schriftzeichen gehörten jedoch einer früheren Phase an, da sie teilweise von der *Thuluth*-Schrift übermalt wurden. Eine ähnliche Komposition kann man in der Seitengalerie der *Išratxana* in Samarkand (1464) beobachten⁷⁰³.

Das weitere Profil oberhalb der Hohlkehle ist auf beiden Seiten identisch: Das erste Band zeigt kleine – ursprünglich sicherlich dunkelblaue – Blüten mit *Ġizil kesak* (beziehungsweise goldenem) Stempel, die mit kurzen Ranken – ebenfalls aus *Ġizil kesak* – verbunden sind (Abb. 477). Der Fond ist wiederum hellblau und zieht sich im Westen teilweise über die Blüten und Ranken. Auch hier wurde versucht, die Farbfassung mechanisch abzutragen.

Während sich im Westen nun eine aufwändige Dreiecksleiste (Typ G) anschließt, wurde im Osten nur eine einfache (Typ A) angebracht. Beide Leisten waren jedoch erst mit *Ġizil kesak* grundiert und anschließend golden gefasst, wie im Westen auch weitgehend erhalten⁷⁰⁴ (Abb. 478). Das darauf folgende flache Profil ist im Westen stark von Laufspuren des darüber verwendeten *Ġizil kesak* verschmutzt, im Osten sind fast keine Farbreste mehr erhalten. Einige wenige am Rahmen der großen Nische lassen erahnen, dass dieses Profil wohl ähnlich wie sein Pendant unterhalb der Dreiecksleiste gestaltet war.

Auch die projizierten *Muqarnas*, die zum *Muqarnas*-Gewölbe überleiten, sind in *Kundal*-Technik gefertigt. Im unteren Bereich bestehen sie aus langen Kartuschen, die durch Gipsstege voneinander getrennt sind. Letztere scheinen weiß belassen worden zu sein. Die Felder selber zeigen unterschiedliche Muster, die sich teilweise an einer Wandfläche wiederholen und die Muster der Ost- und Westnische aufgreifen (Abb.

471, Abb. 472). Zum letzten Profil nach unten hat man nach ca. 1 cm eine Linie in den feuchten Feinputz eingeritzt und den Dekor erst oberhalb dieser Grenze begonnen. Einerseits erleichterte diese Maßnahme den Arbeitsprozess, da man nicht bis an den Rand arbeiten musste, andererseits war wahrscheinlich auch diese Maßnahme ganz bewusst gewählt, da der untere Rand des Ornamentes von unten ohnehin nicht eingesehen werden kann. Auch hier ist eine Verzeichnung mit schwarzer Tusche zu beobachten, welche mit einem Pinsel aufgebracht wurde (Abb. 479). Die Ranken, Blätter und Blütenstempel wurden dann mit *Ġizil kesak* geformt. Der Fond ist auch hier blau, die Knospen sind teils grün, teils dunkel rotbraun (Abb. 480) ausgefüllt. An der Westseite ist kaum mehr blaue Farbe zu sehen, stattdessen teilweise deutliche Kratzspuren. Die erhabenen Partien aus *Ġizil kesak* sind anschließend golden gefasst worden, auf dem blauen Fond wurden dunkelblaue Blüten aufgebracht. Die erhabenen Teile wurden zum Schluss wieder mit schwarzer Tusche konturiert, wobei Unregelmäßigkeiten in den Formteilen oder beim Auftragen der Goldfassung korrigiert wurden, so dass die Konturlinie auch teilweise auf dem blauen Fond zu finden ist. Allerdings ist hier auch das Gegenteil anzutreffen, wo blaue Farbe auf der Goldfassung und den Konturlinien liegt, was auf eine spätere Neufassung hindeutet (Abb. 480).

Während dies den gegenwärtigen Stand an der Ostseite darstellt, kann man an der Westseite noch deutliche Laufspuren und flächendeckende Wischspuren einer roten Schlämme, die wohl aus *Ġizil kesak* besteht (Abb. 481). Welchem Zweck diese Schlämme dienen sollte, ist nicht nachvollziehbar.

Fensterischen: Die Fensterischen sind zunächst von Dreiecksleisten umrahmt, die zu einer leicht zurückgesetzten Ebene überleiten. In ihr befinden sich die spitzbogige Fensteröffnung und die wieder hervorgehobenen Spandrillen darüber. Der ca. 1 cm breite Steg zwischen Wandfläche und Dreiecksleiste war dunkel braunrot gefasst, die Kante zur Laibung und den Spandrillen hin grün⁷⁰⁵ (Abb. 482). Der Rahmen um die Fensteröffnung sowie die Laibungs-

701. Kommt bereits unter persischer Herrschaft auf (Knobloch 1972, 55).

702. Am Anfang steht „Al-hamdu l'illah“ (Gott sei Dank), der weitere Text ist nicht mehr gut lesbar. Kufi beschreibt einen eher geometrischen Schriftduktus, der bereits früh in der Architektur eingesetzt wurde. Eines der berühmtesten Bauwerke, an denen Kufi-Inschriften zu sehen sind, ist der Felsendom in Jerusalem (691–692) (Baer 1998, 62).

Kufi kam in der Region insbesondere unter den Ilchaniden (1256-1353) in der Architektur zum Einsatz. In der Madrasa Ulugbek in Samarkand (1417-1421) wurde die Inschrift um den Kiblaiwan in diesem Duktus ausgeführt (Baer 1998, 65). An der Madrasa Khoja Ahrar (1630-1635) kann man beispielsweise dasselbe Konzept wie an der Xoğa Zain ud-Din Moschee sehen, wo der Haupttext mit Thuluth-Schrift, der Hintergrundtext in Kufi geschrieben ist.

flächen waren zunächst mit einem Grundputz versehen und anschließend die Rahmenfläche nochmals mit einer zusätzlichen Putzschicht bedeckt worden, welche kurz vor der Kante zur Laibung feucht abgeschnitten wurde (Abb. 483). Darauf sowie auf die Laibungsflächen konnte nun der Feinputz aufgebracht werden, wobei er auf der Rahmenfläche ebenfalls nur bis zur zweiten Putzschicht und nicht bis zur Kante reichte. Hier konnte nun eine weitere grüne Konturlinie aufgebracht werden. Gleichzeitig wurde die Rahmenfläche mit einem hellen Grauton auf einer weißen Grundierung gefasst, worauf in Weiß feine Blüten und Ranken aufgetragen sind (Abb. 484). Die vier Wandflächen der beiden äußeren Fensternischen (Nische 1 und Nische 3) weisen ein florales Muster auf, welches dem der Wandflächen stark ähnelt. Auf der weißen Grundierung kann man wieder deutlich Vorzeichnungen mit schwarzer Tusche erkennen, die Ranken, Knospen, längliche Kartuschen⁷⁰⁶ und große Blätter⁷⁰⁷ wie in den Spandrillen der großen Blendnische in der Wandfläche (Abb. 485), darstellen. Der Fond war ebenfalls blau ausgemalt, darunter scheint nochmals eine Grundierung aufgebracht worden zu sein, die die Tuschevorzeichnung teilweise überdeckt (Abb. 486). Die Knospen sind im Inneren – zumindest am Rand – grün gefasst und mit Blüten⁷⁰⁸ dekoriert. Die mittlere Fensternische ist dagegen geometrischer gestaltet: Die gesamten Wandflächen sind von einem regelmäßigen Muster aus achtblättrigen Blumen oder abgerundeten achtzackigen Sternen bedeckt,

die durch längliche schräge Kartuschen verbunden sind (Abb. 487)⁷⁰⁹. Diese Ornamente waren wohl mit einem Pinsel zunächst als Konturlinien auf einem grauen Fond aufgebracht. Die Farbe dieser Linien ist nicht mehr nachvollziehbar. Im Inneren der Kartuschen sind die Konturen nochmals mit grüner Farbe nachgezogen. Im Inneren der Blumen sind keine Farbreste erhalten, jedoch ein regelmäßiger Wechsel zwischen dunklen und hellen Sternen. Außerdem sind Schatten von Blüten und feinen Blättern zu erkennen (Abb. 488). Hier kann man nur analog zur restlichen Farbgebung vermuten, dass es vielleicht dunkelblaue Blüten auf einem hellblauen Fond waren. Die mittlere Fensternische ist auch durch ein Schriftfeld⁷¹⁰ darüber extra gekennzeichnet⁷¹¹. Die *Thuluth*-Schrift, deren Vorzeichnung nur noch sehr blass zu sehen ist, wurde mit *Gizil kesak* aufgetragen (Abb. 489). Weitere Farbreste sind nicht mehr zu ermitteln. Bei allen Laibungsflächen ist wieder zu beobachten, dass die Wandgestaltung nicht sauber bis an die untere Kante gezogen wurde. Zum Betsaal hin besitzen die Fensternischen alle eine ca. 20 cm breite und ca. 5 cm hohe Stufe, die sorgfältig verputzt war. Die untere Kante der Laibungsflächen war somit vom Betsaal aus nicht mehr einsehbar.

Die Spandrillen aller drei Fensternischen sind in derselben Technik und Ornamentik der äußeren Fensternischen gehalten. Über der mittleren Fensternische befindet sich zusätzlich ein Schriftfeld, das in *Kundal*-Technik ausgeführt war (Abb. 489).

703. Kleinmann 2011, 46. 53 Abb. 37.

704. An der südlichen Seitenwand wurde hiervon eine Probe entnommen (siehe Probe BZ003).

705. Dieselbe Gestaltung mit der Betonung der Kanten durch einen grünen Strich kann man auch in der benachbarten Balandmoschee beobachten.

706. Diese Kartuschen erinnern wieder stark an die Muster 3a-d der Kassettendecken im Portikus. Sie wurden aber auch bei Buchillustrationen eingesetzt wie beispielsweise in einer Verssammlung von Alisher Navoi vom letzten Quartal des 15. Jahrhunderts aus Herat (Khairullaev 2001, 56, 58f, 67). Außerdem wurde dasselbe Ornament auch in Teppichbordüren verarbeitet. Ein Beispiel ist der sogenannte „Ardabil“-Teppich, wahrscheinlich aus Tabriz von 1539/40 (Brend 1991, 172).

707. Solche Blätter und Kartuschen wurde auch bei Illustrationen von Büchern verwendet. Ein Beispiel für sehr ähnliche Ornamente ist aus dem Divan Qasim-i Anvar von Ali b. Nasir b. Xarun b. Abu al-Husain at-Tabrizi (bekannt als Oasim-i Anvar) von 1431 oder 1433/34 (Khairullaev 2001, 77f.).

708. Die Farbe der Blüten ist nicht mehr nachzuvollziehen, da man jetzt nur noch die hellen Schatten sieht. Betrachtet man ähnliche Fehlstellen – beispielsweise im Hauptge-sims -, wo trotzdem noch Farbreste vorliegen, könnte man vermuten, dass auch diese Blüten dunkelblau waren. Of-

fensichtlich war hier entweder das Bindemittel zu schwach oder die Farbfassung zu dick aufgetragen, so dass sie größtenteils abgeblättert ist.

709. Dieses Muster erinnert an Muster 3c der Kassettendecken im Portikus (Abb. 577, Abb. 578). Ferner erinnert es an Ausführungen als Fliesendekor wie beispielsweise am Minarett der Madrasa Husain Bajgara in Herat (1492-1493) (Sehrr-Thoss 1968, 132f.). Ebenfalls als Ornament von Cuerda Seca Fliesen findet es sich an der Kasim Paša Moschee in Bozüyük (1525-28) wieder. Im Mausoleum İsraxana (1464) befand sich ein ähnliches Muster in einem Wandpaneel (Denike 1939, 207; Rempel' 1961, 334 Abb. 156). Auch als Buchdeckel findet man das Muster wieder, so beispielsweise der Deckel des „Divan-i Muntahib“ von Amir Khusraw und Hasan Dehlevi von 1551/52 (Khairullaev 2001, 134). Und auch als Teppich lassen sich sehr ähnliche Ornamente wieder entdecken wie an einem Exemplar aus dem Iran aus dem 16. Jahrhundert (Sourdell-Thomine/Spuler 1984, 360).

710. „Qala n-nabi ‘alayhi s-salam al-mu’min fi l masjid ka s samak fi l ma’“ (Gottes Prophet, Friede sei mit ihm, hat gesagt: ein Gläubiger in der Moschee ist wie ein Fisch im Wasser). Dieser Spruch konnte in keinem der bekannten Nachschlagwerke als Hadith identifiziert werden. Es handelt sich wohl um ein mündlich überliefertes Zitat.

711. Solche Schriftfelder über Bögen waren schon früh beliebt wie man auch auf Miniaturmalereien sehen kann. Ein

Quadratische Wandfelder: Die quadratischen Felder über den äußeren Fensternischen – hier gegenüber der Wandebene zurückgesetzt – sind in einem ähnlichen Stil gehalten. Auch sie sind zunächst von einer Dreiecksleiste umrahmt, die leicht zurückgesetzt ist. Die dadurch freie Kante ist mit einer grünen Konturlinie gefasst (Abb. 490). Der anschließende Rahmen ist analog zu den Fensternischen mit weißen feinen Blüten und Blättern auf grauem Hintergrund gestaltet (Abb. 491). Das innere Feld zeigt im Zentrum eine sonnenähnliche Form aus *Ġizil kesak* (das sicherlich golden gefasst war), die von acht Knospen umringt ist. Auch hier sind schwarze Tuschevorzeichnungen auf der weißen Grundierung zu sehen (Abb. 492). Auf den wiederum hellblauen Fond waren dunkelblaue Blüten gemalt. Das Innere der Knospen scheint – ähnlich wie der Rahmen – in Grau mit weißen Blüten gestaltet gewesen zu sein.

3.4.3.2.2. SÜDWAND

Insgesamt waren die sich gegenüberliegende Nord- und Südwand identisch angelegt. Im Folgenden wird deshalb insbesondere auf die Unterschiede zwischen den beiden Wänden eingegangen.

Hauptgesims: Das Hauptgesims an der Südseite ist identisch mit jenem der Nordseite gestaltet und bestätigt den oben beschriebenen Dekor, da die Farbfassungen besser erhalten sind. Hier ist lediglich auf eine weitere Farbfassung am Kranz hinzuweisen: Wie oben bereits erwähnt, liegt unter den weißen Blüten dieses Profilabschnittes eine weitere hellrote Fassung. Weder der Farbton noch die materialwissenschaftlichen Analysen⁷¹² deuten auf *Ġizil kesak* hin, so dass von einer früheren Farbfassung oder Vorzeichnung auszugehen ist. Die weißen Blüten deuten wieder auf dieselbe Phase wie die Fensterrahmen und quadratischen Wandfelder hin, was der ersten Dekorationsphase entspricht.

Wandfläche: Auch an der Südwand sind – wenn auch teilweise nur noch sehr schwach – eindeutig die Ornamente der ersten Ausmalphase auszumachen (Abb. 493). Da die Farbfassungen besser erhalten

sind, kann man in den Knospen Reste einer rotbraunen Linie feststellen (Abb. 494). Der untere Wandbereich bis unter die Fenster hat auch auf dieser Seite zahlreiche rezente Interventionen erlebt. Trotzdem kann man an der Südwand erahnen, dass sich um die Holzrahmen der Türen ein weiterer Rahmen aus Gips befand. Dieser war zunächst bunt gefasst; an der Befundstelle BS16 konnten gelbe, blaue und rote Farbreste⁷¹³ freigelegt werden.

Es fällt jedoch sofort auf, dass noch zwei weitere Phasen zu beobachten sind. Die zweite Ausmalphase zeigt sich ausschließlich im oberen Teil der großen Blendnische und in den Spandrillen sowie anhand eines Probefeldes zwischen der großen Blendnische und der Fensternische 3 (Abb. 495). Letzteres erinnert wiederum an die Muster 3a-d der Kassettendecken im Portikus. In der großen Blendnische wurde dagegen ein reiches vegetables Ornament⁷¹⁴ gewählt, das wohl mit einem Model aufgetragen beziehungsweise vorgezeichnet war, da es sich regelmäßig wiederholt (Abb. 496). Als Abgrenzung zum Bogen wurde ein Rahmen aus fleischigen Blättern aufgebracht, welcher auch die Fensternische umgibt (Abb. 497). Auch in den Spandrillen wurden Ornamente mit einem Model aufgebracht, ebenso ein Rahmen aus achtsackigen Sternen und kleinen Punkten (Abb. 498). Ferner kann man in der Hohlkehle um die große Blendnische auf dem vergleichsweise schlichten Rankenmuster der ersten Phase eine zweite Schicht⁷¹⁵ aus *Ġizil kesak* ausmachen, die jeweils ein zusätzliches Blatt beinhaltet und sich auch insgesamt detailreicher darstellt (Abb. 499, Abb. 500). In einer dritten Ausmalphase hat man das erste Gestaltungskonzept wieder aufgenommen und das Ornament in *Kundal*-Technik ausgearbeitet (Abb. 501, Abb. 502, Abb. 503). Eine dritte Ausmalphase ist auch in den Spandrillen und auf den Wandflächen zu beobachten: In den Spandrillen wurde – ähnlich wie in der Hohlkehle – das Ornament der ersten Phase wieder aufgenommen und beispielsweise der Sternenrahmen wieder teilweise übermalt und mit einem grünen Konturstrich abgegrenzt (Abb. 504). Auf dem *Ġizil kesak* der zweiten Phase befindet sich noch eine dunklere Rotschicht⁷¹⁶, die nicht eindeutig einer Phase zuzuordnen ist (Abb. 505). Ursprünglich waren wohl auch mehrere Sterne

Beispiel dafür ist eine Illustration der *Šah Nameh*, dem Buch der Könige, aus Tabriz von 1330-1335 (Metropolitan 1978, 7).

⁷¹² Siehe Probe BZ097.

⁷¹³ Siehe Probe BZ173.

⁷¹⁴ Sutton bildet ein sehr ähnliches Ornament in seiner Publikation ab, ohne jedoch die Herkunft zu nennen (Sutton

2007, 30). Außerdem erkennt man auf einem Buchdeckel ebenfalls ein fast identisches Ornament (Migeon 1927, 196 Fig. 58). In einem Mausoleum in *Šah i Zinda* von 1360/61 findet man ebenfalls ein etwas einfacheres, aber dennoch sehr ähnliches Muster wieder (Rempel' 1961, 273 Abb. 128).

⁷¹⁵ Siehe Probe BZ098.

⁷¹⁶ Siehe Probe BZ099.

ineinander angedacht wie die Tuschevorzeichnung zeigt (Abb. 506). Zur abschließenden Gestaltung des Rahmens in der dritten Ausmalphase wurden die Sterne zunächst von einer weißen Schlämme überzogen, dann mit weißen Blüten und Blättchen dekoriert. Diese gleichen jenen an den Rahmen der Fenster-nischen und den quadratischen Wandfeldern, wo sie eindeutig der dritten Ausmalphase zuzuordnen sind. Es ist demzufolge einerseits denkbar, dass sie auch an der Nordseite erst in dieser Ausmalphase aufgebracht wurden. Andererseits kann man eindeutig feststellen, dass Ornamente der ersten Phase auch in der dritten Phase aufgegriffen wurden, so dass eine Einordnung der Fenster-nischenrahmen in der ersten Phase ebenfalls plausibel erscheint.

Nach einem ähnlichen Konzept wurde auch in den Spandrillenflächen vorgegangen. Die großen Ranken und Blätter der ersten Phase wurden wieder aufgenommen und der Hintergrund blau gefasst, wobei man die Ornamente der zweiten Phase einfach übermalte (Abb. 507). Auf der Wandfläche der großen Nische weisen geringe blaue Farbreste ebenfalls darauf hin, dass die zweite unvollendete Phase nochmals übermalt worden war. Massive Kratzspuren deuten ganz offensichtlich auf den Abtrag der obersten Farbschicht (Abb. 508).

Da auf den restlichen Wandflächen offenbar nur eine Ausmalungsphase erhalten ist, wirkt es fast so, als ob man nur die Spuren der unvollendeten zweiten Phase hatte tilgen und kein neues Gestaltungskonzept aufbringen wollen.

Die Südwände der Ost- und Westnische sind ihren nördlichen Äquivalenten sehr ähnlich, die projizierten *Muqarnas* sind größtenteils achsensymmetrisch angelegt. Nur bei zwei Feldern wurde das Muster 2 durch Muster 4 ersetzt (Abb. 509). Auf dem Gold der Ranken ist eine spätere Blaufassung zu beobachten (Abb. 510). Die Analyse von Farbschichtenpaketen aus der West-nische ergab, dass zwei Goldschichten aufgebracht waren, welche durch eine Blaufassung voneinander getrennt sind⁷¹⁷. Die westliche Hohlkehle ist noch stärker verrußt als auf der Nordseite, die Spuren der *Kufi*-Schrift wirken teilweise wie absichtlich verwischt und die Schatten von Blüten sind in diesem Bereich noch zu erkennen (Abb. 511).

Fenster-nischen: Bezüglich der Rahmen bestehen vor allem in den eingesetzten Dreiecksprofilen Unterschiede. Allerdings ist dies nicht auf ein besonderes Konzept, sondern wohl eher auf das zur Verfügung stehende Dekormaterial zurückzuführen⁷¹⁸.

Die Laibungsflächen der drei Fenster-nischen sind prinzipiell achsensymmetrisch ausgeführt. Im Gegensatz zur flachen Nordwand endet die Südwand nach außen hin im großen Iwan, so dass die äußeren Fensterlaibungen abknicken und somit zwei zusätzliche Wandflächen entstehen. Davon ist die innere jeweils nicht einsehbar und war dementsprechend auch nicht dekoriert. Die äußeren Flächen (Abb. 512)⁷¹⁹ sowie die vorderen (zum Betsaal hin) sind dagegen identisch ausgemalt, obgleich die Farbfassungen in der westlichen Fenster-nische der Südwand nur mehr sehr blass erscheinen. In beiden Nischen sind Graffiti zu beobachten, welche aus kurzen Texten oder Tuschezeichnungen bestehen⁷²⁰. Auch die mittlere Fenster-nische war identisch mit der nördlichen Nische gestaltet. An der Südseite sind jedoch in der Fensterlaibung zwei weitere Ausmalphasen zu erkennen (Abb. 513): Über dem verblassten Ornament der ersten Phase sind ca. 50% aller Sterne vom Betsaal ausgehend mit Tusche konturiert (Abb. 514), einige Flächen sind mit Tusche flächig ausgemalt (Abb. 515). Letztere könnten aber auch zur Zeit der Graffiti in den Laibungsflächen entstanden sein. Da auch an der Wandfläche in der zweiten Ausmalungsphase häufig mit Tuschevorzeichnungen gearbeitet und diese Phase auch dort nicht beendet wurde, liegt es nahe, dass auch die Tuschezeichnungen in der Fenster-nische aus der zweiten Phase stammen. In der dritten Ausmalphase hat man sich wieder um Regelmäßigkeit und Ausgleich bemüht und über den Tuschel-nien feine weiße Blüten und Blättchen aufgebracht (Abb. 516). Es ist anzumerken, dass wiederum lediglich die von unten einsehbaren Flächen bearbeitet wurden (Abb. 515). Somit zeigen nun einige Stellen alle drei Ausmalphasen (Abb. 517).

Auch diese Fenster-nische ist durch ein darüber liegendes Schriftfeld betont.⁷²¹ Im Gegensatz zur Nord-seite ist außer der hauptsächlichen *Thuluth*-Schrift im oberen Bereich noch *Kufi*-Schrift zu beobachten, welche an die Gestaltung der Hohlkehle der großen Westnische erinnert (Abb. 518).

⁷¹⁷. Siehe Probe BZ005 und Probe BZ192 im Anhang VI.2

⁷¹⁸. Siehe oben unter 3.3.2.

⁷¹⁹. Die Kartusche, die an der hinteren äußeren Wand von Fenster-nische 1 noch sehr gut erkennbar ist im Gegensatz zu ihrem Pendant in der Fenster-nische 3, findet man auf Miniaturmalereien wieder. So zum Beispiel einer Darstellung

eines Königs mit Gefolge aus Buchara aus der 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts (Pope 1938, 893) oder einer illustrierten Anthologie von 1523 (Pope 1938, 948). Aber auch als Motiv für Buchdeckel waren solche Ornamente sehr beliebt, beispielsweise der Bucheinband einer Hadith-Sammlung, wahrscheinlich aus Schiraz, von 1438 (Rebhan 2010, 42).

Quadratische Wandfelder: Die quadratischen, zurückgesetzten Wandfelder sind komplett identisch mit jenen an der Nordseite. Sie sind nur zum Teil wesentlich besser erhalten.

3.4.3.2.3. OSTWAND

Hauptgesims: Das Hauptgesims ist identisch mit jenem der Nord- und Südseite. Stellenweise ist die Farbfassung stark verblasst.

Wandfläche: Insgesamt ist an den Wandflächen der Ostseite flächendeckend die erste Ausmalphase analog zur Nord- und Südseite zu beobachten. Die Farbfassung ist teilweise stark verblasst oder zeigt massive Kratzspuren. Im Kontrast dazu stehen die Spandrillen der großen Nische, in denen sich ein reiches Ornament in *Kundal*-Technik präsentiert. Das Gestaltungskonzept gleicht jenem der dritten Phase an der Südwand sowie dem der ersten Phase an Süd- und Nordwand. Eindeutig unterschiedlich sind die Hohlkehle und der Rahmen gestaltet. Die Hohlkehle besteht nicht aus Ranken mit Blättern sondern aus mit Blattgold gefassten Zacken und Blüten dazwischen. Beides ist wieder in *Kundal*-Technik ausgeführt, wobei eine rotbraune Anlegeschicht unter der Vergoldung deutlich erkennbar ist (Abb. 519). Der Rahmen um die Spandrillfelder ist anstelle der vergleichsweise einfachen Sterne an der Südwand mit einem ähnlichen Ornament wie die Hohlkehle des Hauptgesimses dekoriert (Abb. 520). Allerdings scheint man den Fond nach Abschluss der sonstigen Fassungsarbeiten noch einmal bearbeitet zu haben. Es ist eindeutig eine Blaufassung auf einigen Stellen der Goldblätter und der darauf mit Tusche gezogenen Konturlinie zu sehen (Abb. 521). In diesem Zuge wurden auch Ornamente „korrigiert“: Einige erhabene Blätter aus *Gizil kesak*, welche für eine Goldfassung bestimmt waren, wurden blau übermalt. Ob diese Modifikation direkt im Anschluss an die erste Gestaltung stattfand oder erst zu einem späteren Zeitpunkt, ist nicht nachzuvollziehen. Eine ähnliche Beobachtung kann man auch in der Hohlkehle machen, wo ebenfalls eine Blaufassung zum Teil die vergoldeten Blätter bedeckt (Abb. 522). Dasselbe gilt auch für die projizierten *Muqarnas* darüber (Abb. 523).

Die Wandflächen in der Nische sind im selben Stil der Seitenwände dekoriert, wobei jeweils eine Knospe im Zentrum liegt (Abb. 524). Die Dreiecksleiste über der Hohlkehle zeigt noch den Schichtenaufbau mit einer dunkleren Rotfassung (Poliment?), *Gizil kesak* und Goldfassung. An der Ostseite ist das einfache Profil

mit feinen Blüten aus *Gizil kesak* und goldgefasstem Stempel und blauen Blütenblättern dekoriert. Es ist zu erwähnen, dass an der Ostseite erstmals Blattgold erhalten ist. Die projizierten *Muqarnas* zeigen wiederum dieselben Muster der Seitenwände (Muster 1, 2, 4) und sind komplett symmetrisch gestaltet.

Fensterische: Die Ausmalung der Laibung präsentiert sich im selben Stil wie jene der äußeren Fensterischen der Nord- und Südwand. Die schwarzen Tuschevorzeichnungen beziehungsweise Konturen sind der zweiten Phase zuzuordnen und wurden in einer dritten(?) Phase weiß übermalt (Abb. 525). Vereinzelt kann eine Blaufassung beobachtet werden, welche aus der ersten Phase stammen könnte (Abb. 526). Die Spandrillen der Fensterischen sind – anders als an Nord- und Südseite – den Spandrillen der großen Nische sehr ähnlich. Ebenso wie an der umlaufenden Dreiecksleiste sind noch alle Farbschichten der *Kundal*-Malerei erhalten; nur der Fond ist noch an den Rändern nachzuvollziehen (Abb. 527).

Blendnischen: Die Blendnischen sind im selben Stil der Fensterischen an Nord- und Südwand gestaltet. Der Rahmen weist ebenfalls feine weiße Blüten auf einem heute hellgrauen Hintergrund auf (Abb. 528). In einigen Bereichen sind vereinzelt dunkelrote Farbreste zu sehen, welche keinem eindeutigen Muster zugeordnet werden konnten (Abb. 529). Der feine Steg zwischen Kante und Dreiecksleiste ist dunkelrot, im Gegensatz zur Kante zwischen Rahmen und Laibung (Abb. 530), welche analog zu den Fensterischen grün gefasst ist. Am Anschluss zu den Fliesenfeldern der Sockelzone ist bei allen Dreiecksleisten zu beobachten, dass sie nicht sauber bis zum Ende ausgearbeitet waren (Abb. 531, Abb. 532). Die Innenflächen der Blendnischen waren wohl ähnlich wie die Wandflächen konzipiert (Abb. 533, Abb. 534); Ebenso wie auf den Laibungsflächen sind Tuschevorzeichnungen der floralen Ornamente (Abb. 535) sowie Farbreste des blauen Fonds erhalten (Abb. 536). Die Spandrillen sind identisch mit jenen der Fensterischen an Nord- und Südwand. Laufspuren der Tonmasse *Gizil kesak* wurden im Rahmen der Ausmalarbeiten mit blauer Farbe übermalt (Abb. 537).

Quadratische Wandfelder: Die quadratischen Wandfelder, welche an der Ostseite aus der Wandebene hervortreten und nicht wie an Nord- und Südwand zurückgesetzt sind, unterscheiden sich in ihrem Ornament von ihren Gegenstücken an den angrenzenden Wänden. Eine sonnenähnliche Form

aus *Gizil kesak* (wahrscheinlich mit Goldfassung) bildet zwar ebenfalls das Zentrum, die restliche Fläche ist dagegen nicht mit acht gleichwertigen schlichten Knospen, sondern mit vier größeren in den Ecken und mit kleineren Blättern dazwischen versehen (Abb. 346).

Während an den vorher besprochenen Flächen keine Farbinformation zu den Ranken erhalten ist, sieht man hier deutlich, dass diese in einem dunklen Rotbraun gefasst sind (Abb. 538), was an die Hohlkehle des Hauptgesimses erinnert. Das Knospeninnere ist wieder grün, der Fond blau gefasst (Abb. 539). Der Rahmen ist identisch mit jenem Rahmen der Nord- und Südseite sowie der Blendnischen.

3.4.3.2.4. WESTWAND

Hauptgesims: Das Hauptgesims unterscheidet sich nicht von den drei anderen Wänden. Es ist teilweise gut erhalten und bestätigt die Farbgebung, welche an anderen Wänden nur vage festgestellt werden konnte (Abb. 540).

Wandfläche: Die Wandfläche zeigt im Ganzen auch an der Westwand die erste Ausmalphase. Dies gilt für die große Nische, deren Rahmen teilweise noch gut erhalten ist. Hier ist auch der Einsatz von Blattgold wie an der Ostseite, deutlich zu erkennen (Abb. 541, Abb. 542), das jedoch erst in der dritten Phase aufgebracht wurde. In den Spandrillen scheint mindestens eine zweite Ausmalphase vorzuliegen (Abb. 543). Ebenso wie an der Südseite könnte in der dritten Phase die Ornamentik der ersten Phase wieder aufgenommen worden sein, welche aufgrund des besseren Erhaltungszustandes der dritten Phase heute verdeckt ist. Die Rückwand der großen Nische orientiert sich einerseits an den benachbarten Seitenwänden der Westnische, andererseits an der Ornamentik der Ostseite. Hier fällt auf, dass die beiden Seiten nicht symmetrisch sind, sondern ein Feld mit Muster 3 auf der rechten Seite durch Muster 6 ersetzt ist (Abb. 509). Insgesamt kommen in der Westnische mehr Mustervariationen vor, was sicherlich auf die Bedeutung der Gebetsrichtung zurückzuführen ist. Auch hier wurden die projizierten *Muqarnas* wohl ein zweites Mal gefasst, was wiederum an der blauen Farbe über der Vergoldung und den Konturstrichen sowie den Korrekturen im Ornament zu identifizieren ist (Abb. 544). Außerdem war eine etwas abweichende Einteilung der länglichen Felder vorgesehen: Deutlich sind zurückgesetzte Flächen zu erkennen, welche bei der späteren Gestaltung nicht mehr einbezogen

wurden (Abb. 545). Bei der Ausmalung des Gewölbes ist offensichtlich Farbe (*Gizil kesak*) auf die unteren Felder getropft, deren Spuren nicht entfernt wurden.

Mihrab: Der Mihrab besteht aus einer größeren, flacheren Nische, die im oberen Bereich durch wenige *Muqarnas*-Elemente in die Wandebene übergeht und der eigentlichen Gebetsnische, welche tiefer und kleiner ist (Abb. 546). Der äußere Rahmen und die projizierten *Muqarnas* waren – so wie die benachbarten Wandflächen – in *Kundal*-Technik ausgeführt. In den Feldern erkennt man teilweise noch Reste des blauen Hintergrunds (Abb. 546). Bezüglich der Ornamente hat man für die Flächen der *Muqarnas*-Zellen nicht dieselben Formen wie im *Muqarnas*-Ring und den Trompen verwendet, sondern etwas kompliziertere Ornamente bevorzugt⁷²². Die Spandrillen der größeren Nische erinnern an jene der großen Westnische (Abb. 547), die Spandrillen über der kleineren Gebetsnische sind hingegen im Stil der Fensternischen an Nord- und Südwand gestaltet sind (Abb. 548). Während die Kalotte der größeren Nische Reste einer *Kundal*-Fassung und einer weißen Übermalung zeigen (Abb. 549), ist der obere Teil der kleineren Gebetsnische heute ganz weiß gefasst. Nur an den Rippen des Netzgewölbes ist eine ältere – aber sicherlich nicht bauzeitliche – Goldfassung zu erkennen (Abb. 550). Auf einem undatierten Foto⁷²³ aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist noch der gesamte obere Teil ebenfalls in *Kundal*-Malerei zu sehen (Abb. 551). Zu einem unbekannten Zeitpunkt hat man im oberen Teil zumindest die Rippen golden gefasst⁷²⁴ bevor die gesamte Fläche monochrom weiß verputzt wurde.

Blendnischen: Die Blendnischen entsprechen in allen Ausmalphasen ihren Äquivalenten auf der Ostseite, wobei einige Details wie beispielsweise die Rahmengestaltung besser erhalten sind (Abb. 552).

Quadratische Wandfelder: Die quadratischen Wandfelder, die wiederum aus der Wandfläche heraustreten, entsprechen jenen der Ostseite. Der bessere Erhaltungszustand zeigt Spuren der Vorzeichnung, welche in einigen Fällen geringfügig vom endgültigen Motiv abweicht (Abb. 535). Außerdem sind eindeutig Vergoldungsspuren im zentralen Ornament zu identifizieren (Abb. 553). Es ist demzufolge von einer Gesamtgestaltung aus der ersten Phase auszugehen, welche anschließend durch die zentrale *Kundal*-Sonne in der dritten Phase an das restliche „neue“ Konzept angeglichen wurde. Dass nicht die gesamte Fläche aus der letzten Phase stammt, bewei-

sen die Spritzer aus *Ġizil kesak*, die eindeutig auf der letzten Ausmalschicht liegen und teilweise entfernt wurden (Abb. 554).

3.4.4. NEBENRÄUME

Obwohl es durchaus wahrscheinlich ist, dass auch die Räume 3 und 6 einen – wenn auch schlichteren – Dekor aufzuweisen hatten, sind heutzutage keine Spuren einer Ausmalung oder einer anderen Dekorationstechnik erhalten. Jene Räume, die noch genutzt werden, wurden in jüngerer Zeit neu verputzt.

3.4.4.1. RAUM 2

Raum 2 weist lediglich geringe Reste von Farbfassung auf. Am auffälligsten ist wohl die Decke, welche als flache Kuppel mit vier Pendentifs gestaltet ist. Die Kuppel selbst trägt noch eine dünne Schicht von *Ġizil kesak*⁷²⁵ auf einer weißen Grundierung. An einigen Stellen sind darauf Reste einer dunkelroten Fassung⁷²⁶ zu sehen, die jener der Anlegeschicht im Betsaal gleicht (Abb. 555). Für eine derart wertvolle Ausschmückung mit Blattgold sind keine Hinweise in situ zu beobachten. Trotzdem wirft die Art der Farbfassung die Frage auf, ob es sich ursprünglich bei diesem Raum wirklich nur um einen Vorraum zum Treppenaufgang handelte oder ob an dieser Stelle doch eine andere Nutzung – beispielsweise ein Aufgang zu einem Minarett – bestand oder zumindest vorgesehen war.

Dieselbe Schichtenabfolge ist – wenn auch in schlechterem Zustand – an den Pendentifs und den Profilen zu beobachten, die in den Ecken von der Kuppel aus abwärts gezogen sind (Abb. 556, Abb. 557). Im Gegensatz dazu, sind die Wände nicht einheitlich gestaltet. Eindeutig können zwei Putzschichten festgestellt werden, welche beide weiß waren und heute teilweise stark verschmutzt beziehungsweise verrußt sind (Abb. 558). In der unteren Putzschicht sind immer wieder Reste von roter *Ġizil kesak*-Schlämme – insbesondere an der Nordostwand – zu beobachten, mit der grob und unstrukturiert florale Ornamente an die Wand gemalt sind, die teilweise mit Tusche konturiert wurden (Abb. 559). In der oberen Schicht befinden sich an der Nordostwand auch palmettenar-

tige Zweige, die mit einem Pinsel in Tusche aufgemalt wurden (Abb. 183, Abb. 559). Alle weiteren Details der Farbfassung zählen nicht zu einem vorgefertigten Dekorkonzept, sondern bestehen aus Graffiti, welche separat behandelt werden (siehe 3.6).

In beiden Putzschichten fallen regelmäßige Kerben ins Auge, die an eine Zählung erinnern (Abb. 556). Sie treten besonders in den oberen Bereichen und sogar in den Pendentifs auf. Es ist davon auszugehen, dass sie aus jener Zeit stammen, als in Raum 2 noch ein Zwischenboden die Erschließung der oberen Bereiche ermöglichte.

3.4.4.2. RAUM 4

In Raum 4 sind ebenfalls nur noch geringe Reste eines Dekors zu erkennen. Während im unteren Geschoss zwei Schichten von weißem Putz die Wände bedecken, sind im Obergeschoss an der Süd- und Westwand Reste einer Tapete erhalten (Abb. 560, Abb. 561). An der Ostwand liegen sogar zwei Schichten übereinander, die zum Teil überputzt wurden. Die Tapete war wohl auch in der Fensternische verwendet worden (Abb. 78). Ornamente sind nicht mehr bestimmbar, ebenso wenig wie die Frage zu klären ist, ob diese Tapete flächig angebracht war oder nur ein Dekorelement (z. B. Bänder oder Bordüren) an der Wand darstellte. Es ist nur soviel zu sagen, dass größere, rote Flächen mit orangefarbenen Linien (vielleicht Schriftzeichen⁷²⁷) zu sehen sind.

3.4.4.3. RAUM 5

Auch in Raum 5 gibt es keine so prächtige Ausmalung wie im Betsaal. Dennoch sind die Wände gestaltet, obgleich in diesem Raum zahlreiche Graffiti die Wände bedecken (siehe unten 3.6.4). Letztere stammen aus einer früheren Nutzungsphase als der heute sichtbare Dekor, da dieser die Schriftzeichen teilweise unterbricht (Abb. 562)⁷²⁸. Diese Tatsache und die stilistischen Elemente sowie die Materialien (Tapete), deuten auf eine Entstehung im 19. oder frühen 20. Jahrhundert hin.

Alle vier Wände bis auf die östliche Hälfte der Südwand zeigen denselben Aufbau: Auf einem monochromen, ursprünglich wahrscheinlich weißen bis

⁷²⁰ Mehr dazu unter 2 Raum 1.

⁷²¹ "Qala rasul Allah salla Allah 'alayhi wa sallam al masjid bayt kull taqi" (Der Gesandte Gottes, Friede sei mit ihm, hat gesagt: Die Moschee ist das Haus jedes Frommen); al Tabarani, al Albani, Sahih al Targhib wa al Tartib, Teil 1, nr. 325;

⁷²² Diese Ornamente erinnern an den – allerdings aus Fliesen gefertigten – Mihrab der Masjid-i Lutf Allah Moschee in Isfahan (1618) (Pope 1977b, 486).

⁷²³ Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 3983/35-9, undatiert; Inv.-Nr. 25882/136, 1947; Inv.-Nr. 25882/136, 1947.

hellgrauen Putz⁷²⁹ sind verschiedene Zonen eingeteilt, wobei die Nord- und Ostwand fast identisch sind, die beiden anderen Wände dagegen leicht abweichen. Für alle Wände gilt folgende Einteilung: Schlichte Sockelzone, dann feiner gegliederte Zone, darüber wiederum schlichter Putz. Im Norden und Osten beginnt die zweite Zone auf einer Höhe von ca. 1,12 m, die dritte bei ca. 1,46 m. An der Grenzlinie zwischen erster und zweiter Zone (Abb. 563), die lediglich in den Putz geritzt wurde, sind nach unten hin einzelne aus Papier geschnittene blattförmige Elemente (ca. 6 cm hoch, Achsabstand ca. 6 cm) aufgebracht (Abb. 564). Viele dieser Blätter sind nicht mehr erhalten und nur noch als Schatten im verschmutzten Putz zu sehen (Abb. 565). Man könnte vermuten, dass diese für die Quasten eines Wandteppichs stehen, ein über Jahrhunderte hinweg beliebtes Ausstattungselement. In wohlhabenden Häusern sowie den Herrscherpalästen hingen die wertvollsten Teppiche an der Wand, in einer Zelle eines Koranschülers oder eines *Sufis* mussten einfachere Mittel herhalten. Während die zweite Zone an der Ostwand nur noch zu erahnen ist, kann man sie im Norden deutlich identifizieren. Hier besteht sie aus insgesamt neun registerähnlichen, 8-11,5 cm hohen Reihen, welche in den Putz geritzt und teilweise mit Tapete ausgefüllt sind (Abb. 566). Die Nische ist ebenfalls mit einem extra Tapetenstreifen umrandet (Abb. 567). An der Grenze zur dritten Zone befindet sich an der Nordwand ein weiterer schmaler Tapetenstreifen.

Auch die Westwand ist ähnlich wie die beiden vorhergehenden Wände gestaltet; allerdings fällt die Sockelzone im nördlichen Teil der Westwand weg und die „zweite“ Zone beginnt bereits am Bodenniveau. Hier wechseln sich zunächst horizontale Felder mit später vertikalen Feldern ab. In einem Feld ist eine Tapete mit Schreibübungen erhalten (Abb. 568), mit der wohl alle Felder ausgefüllt waren⁷³⁰. Im südlichen Teil der Westwand taucht die Sockelzone wieder auf; wenn auch auf einem höheren Niveau (ca. 1,14 m), das sich auch an die Südwand weiterzieht.

Tapete kam ferner am Ofen zum Einsatz (Abb. 97), wo bereits eine eindeutig bedruckte Tapete ange-

bracht wurde (Abb. 569), welche wahrscheinlich aus dem 20. Jahrhundert stammt.

In der Fensternische kann man an der Ostwand noch auf 2,12 m vom Bodenniveau aus Abdrücke eines Stuckprofils sehen. An der Westwand sind keinerlei Spuren eines Pendants zu entdecken. Das Fenstergitter ist teilweise mit Zeitungsresten beklebt, was wohl auf die von v. Schwarz beschriebene Tradition zurückzuführen ist: „[...] während des Winters werden diese Fenstergitter zur Abhaltung des Zugwindes häufig mit weißem Zigarettenpapier oder auch ölgetränktem Schreibpapier überklebt“⁷³¹.

3.4.5. CHRONOLOGISCHE EINORDNUNG DER AUSMALPHASEN

1. AUSMALPHASE

Die erste Ausmalphase befindet sich auf einem Feinputz, welcher auf einem Grobputz direkt auf dem Träger, dem Ziegelmauerwerk, liegt. Daraus lässt sich schließen, dass sie bauzeitlich entstand und direkt im Anschluss an die Fertigstellung der Außenhülle aufgebracht wurde. Sowohl die vergleichsweise einfache Ausführungstechnik als auch die Ornamente treten bereits im 15. Jahrhundert auf. An der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind sie unter Einbeziehung der weiteren architektonischen und dekorationstechnischen Aspekte⁷³² in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts einzuordnen⁷³³.

Diese Ausmalphase ist besonders gut an der Nordwand des Betsaals zu identifizieren (Abb. 464, Abb. 467), aber auch in den oberen Segmenten der Kuppel (Abb. 357), den Pendentifs (Abb. 402) zu beobachten.

2. AUSMALPHASE

In dieser Phase tritt erstmals eine unvollendete Form von *Kundal*-Malerei auf und das plastisch ausformbare *Gizil kesak* kommt großflächig zum Einsatz. Da sich die Kundaltechnik erst im späten 15. Jahrhundert, insbesondere in Samarkand, verbreitet⁷³⁴, ist anzunehmen, dass sie Buchara nicht vor dem 16. Jahrhundert erreichte. Eine Datierung in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts liegt nahe, da insbesondere im vierten Viertel des 16.

724. Siehe dazu Probe BZ233.

725. Eisenoxid und rote Erde. Mehr zum Dekor unter 3.4.4.1.

726. Siehe Probe BZ018 und BZ019.

727. Für eine eindeutige Klärung des Entwurfes sind die Fragmente zu klein. Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren sie zudem ob des desolaten Zustandes der Decke nicht direkt einsehbar.

728. Ein datiertes Graffito an der Nordwand trägt die Jahreszahl [1]031 (1621/22).

729. Siehe Probe BZ061-64.

730. Einen ähnlichen Dekorstil kann man in der Madrasa Abd Allah Xan in Buchara (1588-1590) sehen.

731. V. Schwarz 1900, 238.

732. Siehe dazu 6.2.4.3.

Jahrhunderts eine äußerst rege Bauaktivität in Buchara zu verzeichnen ist⁷³⁵.

Repräsentative Wandfläche, welche diese Ausmalphase zeigen, befinden sich an der Südwand des Betsaals in der großen Blendnische (Abb. 496ff.) und am Rahmen um dieselbe (Abb. 495).

3. AUSMALPHASE

In der dritten Ausmalphase entfaltet die *Kundal*-Malerei ihren Reichtum an Details und vielfältigen kostbaren Materialien. Sie ist auch bereits wesentlich feiner ausgeführt, was auf eine längere Erfahrung mit der vormals neuen Technik deutet. Im Zusammenhang mit weiteren Bauaktivitäten an der Xoğa Zain ud-Din Moschee, welche in die erste Hälfte des 17. Jahrhunderts zu datieren sind⁷³⁶ und Vergleichsbauten⁷³⁷, liegt die Einordnung der dritten Ausmalphase in denselben Zeitraum nahe.

Da in dieser Phase in der Kuppel mit den Übermalungsarbeiten begonnen wurde, ist diese in den Segmenten der Kuppel (Abb. 358), maßgeblich jedoch im Muqarnaskranz (Abb. 365ff., Abb. 338), den Trompen (Abb. 432f., Abb. 451) und Schildwänden (Abb. 338f.) sowie im oberen Bereich der Südwand (Abb. 504f.) zu finden.

FAZIT

Fassaden

- Die Fassaden der Xoğa Zain ud-Din Moschee weisen keine Spuren von Farbfassungen auf. Ost- und Nordfassade waren jedoch verputzt und möglicherweise auch mit farblichen Akzenten dekoriert.
- Die Ausmalung des Trompengewölbes in Joch 7 ist derselben Phase wie jener der Trompen der Hauptkuppel im Betsaal zuzuordnen. Sie muss ursprünglich eine prächtige *Kundal*-Ausmalung präsentiert haben.

Raum 1

- Es sind drei verschiedene Ausmalphasen festzustellen. Die erste besteht im Allgemeinen nur aus Tuschezeichnungen und einer ein- bis zweifarbigen Fassung. Die zweite Phase ist nicht fertiggestellt und durch einen groben Auftrag von *Gizil kesak* charakterisiert. An einigen Stellen war dieser vergoldet und der Fond zwischen den erhabenen Ornamenten farbig gefasst. Die dritte Phase weist eine stellenweise fein gearbeitete *Kundal*-Technik mit *Gizil kesak*, Farbfassung, Vergoldung und Konturierung.
- Die drei Ausmalphasen sind an den Rippen und Segmenten im oberen Bereich der Kuppel, im

Muqarnas-Ring, im Schriftband, den Pendentifs, den Kappen und zumeist an den Trompen zu sehen.

- Offensichtlich zugeputzte Stellen in der Kuppel und dem Kuppelunterbau zeigen Gerüstlagen auf, welche für den Kuppelbau und die Ausmalung benötigt wurden.
- Im Zuge der späteren Ausmalphasen wurden Teile des Textes im Schriftband übermalt. Der unvollendete Koranvers sowie der unregelmäßige Farbauftrag deuten auf ungeschulte Handwerker hin. Zu jenem Zeitpunkt muss die Moschee demzufolge bereits an Bedeutung verloren haben.
- An den Schildwänden sind ausschließlich zwei Ausmalphasen zu sehen, vermutlich die erste und dritte. Der Befund wird an der Nordseite bestätigt, an der ein originales Fenstergitter erhalten ist.
- Die zinnenartigen Ornamente am Bogen der Trompen wiederholen sich an den Bögen der Ost- und Westnische des Betsaals.
- *Muqarnas* verwendeten Ornamente wiederholen sich in den unterschiedlichen Abschnitten der Kuppel (*Muqarnasring*, Trompen) und sind identisch mit jenen der Ost- und Westnische. Dies deutet einerseits auf eine zeitgleiche Maßnahme hin, andererseits deutet diese Beobachtung darauf hin, dass vermutlich eines der berühmten Musterbücher als Vorlage diente.
- In beiden Abschnitten wurden in den verschiedenen Ausmalphasen Ornamente modifiziert.
- Die Südwand zeigt eindeutig die 2. Ausmalphase.
- Die erste und zweite Ausmalphase sollte entfernt werden. Hierfür kamen sowohl chemische als auch mechanische Reinigungsmittel zum Einsatz. Lediglich an der Nordwand ist die erste Ausmalphase erhalten.
- In der dritten Ausmalphase wurden teilweise Gestaltungskonzept und Ornamente der ersten Ausmalphase wieder aufgegriffen.
- Es wurden lediglich vom Erdgeschoss aus einsehbare Oberflächen bearbeitet. Die Ausführenden waren sich zudem der Fernwirkung ihrer Technik sehr bewusst.
- Die vier Wände des Betsaals sind in den Grundlinien und in ihrem gesamten Erscheinungsbild gleich gestaltet. Es treten jedoch fast in allen Elementen kleine Abweichungen auf, welche teils den unterschiedlichen Ausmalphasen geschuldet sind, aber vermutlich auch auf die

beabsichtigte Vermeidung einer perfekten Symmetrie zurückzuführen sind.

Nebenräume

- Die in den projizierten und ausgeformten Nebenräume waren kaum dekoriert.
- Die vergleichsweise aufwändige Gestaltung an der Decke von Raum 2 legt eine bedeutendere Nutzung als die heutige als Vorraum zum Treppenturm nahe.
- In Raum 4 und 5 kam Papiertapete an den Wänden und am Ofen zum Einsatz.

Chronologische Einordnung

- Die erste Ausmalphase ist in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts anzusetzen.
- Die zweite Ausmalphase wurde wohl in der zweiten Hälfte, gegen Ende des 16. Jahrhunderts ausgeführt.
- Die dritte Ausmalphase ist in die erste Hälfte des 17. Jahrhunderts zu datieren.

3.5. HOLZDEKOR

3.5.1. SÄULEN

Da die Säulen vom Alter und von der Form her unterschiedlich sind, werden sie im Folgenden in Bezug auf Farbfassungen einzeln behandelt (Abb. 292, Tabelle 15). Allgemein kann man sagen, dass alle Basen keine Farbspuren tragen. Deshalb werden an dieser Stelle die Schäfte und – sofern vorhanden – die Kapitelle besprochen.

Säule 1: Sie weist im unteren Bereich des Schaftes bis zum ersten geschnitzten Ornamentring Farbreste auf. Zwischen den eingeritzten Konturen eines floralen Ornamentes können zwei Schichten ausgemacht werden (Abb. 570, Abb. 571): Die untere Schicht ist hellblau auf einer weißen Grundierung, die zweite Schicht eine blaugrüne Lackfarbe. Beide Fassungen dürften aus sowjetischer Zeit stammen.

Säule 2: Obschon Säule 2 insgesamt sehr ähnlich wie die anderen historischen Säulen (Säule 5, 6 und 8) erscheint, unterscheidet sie sich insofern, als dass hier weder Farbreste noch Ornamente festgestellt werden können.

Säule 3, 4 und 7: Diese drei Säulenschäfte wurden zur selben Zeit gefertigt und im Zuge der Restaurierungsarbeiten von 1998 eingesetzt. Sie tragen keine Farbspuren, sind jedoch über die gesamte Höhe des Schaftes bis zur potentiellen Höhe des Kapitells mit einem eingeritzten Sternmuster dekoriert (Abb. 571).

Säule 5, 6 und 8: Diese Säulen stellen historischen Bestand dar und dienten wohl auch als Vorbild für die modern eingesetzten Säulen 3, 4 und 7. Es sind an keiner dieser Säulen Farbreste zu beobachten, über die gesamte Höhe des Schaftes bis unter das Kapitell ist jedoch ein Sternmuster eingeritzt (Abb. 572). In Säule 5 und 8 wurden zudem Dreiecksleisten als Bordüren zwischen den Sternornamenten geschnitzt (Abb. 574). Während die Leisten an Säule 8 ca. 70 cm über dem Ornamentring aufhören, ziehen sie sich an Säule 5 fast bis unter den Kapitellbereich (Abb. 575). Die Leisten enden ca. 40 cm unter der Grenze zum Kapitell. In diesem Bereich ist nur das zwischen den Leisten liegende Sternornament weitergeführt. Ähnliches kann man an Säule 6 und Säule 8 erkennen, wo das Sternmuster ca. 25 cm unterhalb des Kapitells endet. Es folgt ein schmaler Ring (ca. 2-3 cm) und anschließend wird das Sternmuster bis zum Kapitell hin fortgesetzt.

An einem *Muqarnas*-Element von Kapitell 8 konnten weiße Farbreste (Grundierung?) beobachtet werden⁷³⁸. Weder an Kapitell 8 noch an Kapitell 6 sind weitere Farbfassungen festzustellen.

3.5.2. DECKE

Die Decke des Portikus ist besonders aufwendig gestaltet; jedes der acht Joche weist eine unterschiedliche Gestaltung auf, wobei sich jeweils Kassettendecken mit zentralen *Girih*-Mustern⁷³⁹ abwechseln.

3.5.2.1. KASSETTENDECKEN

Die Joche 1, 2, 4, 6 und 8 zählen in Bezug auf ihren Aufbau und ihre Ornamentik zum selben Typus. Sie sind alle als Kassettendecken konzipiert, welche mit geometrischen Sternmustern (*Girih*) und vereinzelt mit floralen Motiven (*Islimi*) gestaltet sind. Die ersten vier Joche zeigen heute keinen flächendeckenden Dekor und nur fragmentarische Farbfassungen, in

⁷³³ Eine Eingrenzung der Datierung wird in dieser Studie über datierte Vergleichsbeispiele (siehe 4) und einigen chronometrischen Untersuchungen (siehe 5.3.4) erzielt.

⁷³⁴ Mehr dazu unter Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

⁷³⁵ Siehe dazu 6.2.4.3.

⁷³⁶ Siehe 5.3.4.

⁷³⁷ Siehe dazu 4.

⁷³⁸ Siehe Probe BZ119.

⁷³⁹ Auf einer Illustration von Bihzad von 1485 ist die Unterseite eines Erkers ebenfalls mit *Girih*-Mustern in Holz ausgeführt (Bahari 1996, 61).

Joch 8 ist dagegen ein Großteil des originalen Bestandes bewahrt. Einerseits scheint die Nordseite des Portikus zwischenzeitlich stärker beschädigt gewesen zu sein⁷⁴⁰, andererseits wurden wohl konsequent Farbreste an allen Kassettendecken – außer an Joch 8 – entfernt. Auf den erhaltenen Paneelen können an einigen Stellen noch Schatten der Farbfassung beobachtet und so auf ein Ornament geschlossen werden. An anderen Stellen wurden die Felder ausgetauscht, oder Reinigungsmaßnahmen haben jegliche Spur eines Ornamentes getilgt. Bei den geometrischen Mustern hat man auch neue Hölzer aufgeleimt und historische Ornamente ergänzt. Es ist jedoch davon ausgehen, dass die Decke inklusive aller Elemente ursprünglich bunt gefasst war⁷⁴¹.

Für die Fertigung der einzelnen Felder wurden kurze Bretter so zusammengeleimt, dass sie das gewünschte Format besaßen. Für die Stäbchenmuster wurden anschließend die geometrisch hergeleiteten Formen auf dem Paneel mit Zirkel und Lineal konstruiert und angeritzt oder mit Tusche gezeichnet (Abb. 576). Nun konnte man die Stäbchen in den passenden Längen individuell abschneiden und aufleimen. Die Farbfassung wurde erst in situ aufgebracht. Bei den Feldern ohne Stäbchen kamen wahrscheinlich Model zum Einsatz, um die Grundierung für die regelmäßigen Sternornamente aufzubringen.

Was die Ornamentik betrifft, ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass die Joche 1, 2, 4 und 6 jeweils regelmäßiger, mit weniger Variationen in ihren Ornamenten gestaltet sind, während Joch 8 eine hohe Vielfalt an Mustern und nur ansatzweise eine Regelmäßigkeit aufweist (Tabelle 16). So kann man insgesamt zehn Muster, teilweise mit geringen Abweichungen, an den fünf Kassettendecken zählen (Abb. 577, Abb. 578, Abb. 579). Hinzu kommen wenige Sonderformate, die – ob ihrer stark abweichenden Ornamentik und Größe – nicht bauzeitlich sind⁷⁴². Die zehn identifizierbaren Muster⁷⁴³ sind in vier Haupttypen zu unterteilen:

1. Geometrische Ornamente, die auf einem einfachen Quadratraster basieren und in vertikaler und horizontaler Richtung achsensymmetrisch⁷⁴⁴ sind (Muster 1a-1f, 2).

2. Sternmuster, die meist aus neun Hauptsternen bestehen mit länglichen Kartuschen dazwischen (Muster 3a-e).
3. Geometrische Muster, die aus vier in sich achsensymmetrischen (in horizontaler und vertikaler Richtung) Teilornamenten bestehen (Muster 4-7).⁷⁴⁵
4. Geometrische Muster, die aus achsensymmetrischen Ornamenten bestehen, die nicht nur um zwei, sondern mehrere Achsen gedreht sind (Muster 8-10).

Die **geometrischen Ornamente** sind aus kleinen Holzstäbchen (5 x 5 mm) gelegt und auf eine flache Kassette aufgeleimt⁷⁴⁶. Fast erwecken sie den Eindruck, als ob sie die frühere Ziegelkunst wieder aufnehmen sollen, welche man beispielsweise in Bucharan an der Mağoki Attari Moschee (12. Jh. und 1541-42) in einer exquisiten Ausführung noch sehen kann (Abb. 579). Während in Joch 8 bis auf zwei ausgetauschte Deckenbalken ausschließlich Originalbestand erhalten ist, wurde in den Jochen 1, 2, 4 und 6 ein großer Teil der Elemente erneuert oder historische Hölzer, sofern erhalten, wieder eingesetzt. Letztere wirken, ähnlich wie die Holzpaneele, als ob sie ursprünglich farbig gefasst gewesen und später die Farbe absichtlich entfernt worden wäre.

Auf den historischen Holzpaneelen sind noch Farbreste vorhanden. So sind die Zacken der Sternornamente oder Vielecke mit der roten Schlickermasse (*Ġizil kesak*) ganz oder teilweise ausgefüllt gewesen (Abb. 580). Die unterste Schicht dürfte ein Leimauftrag gewesen sein, auf dem entweder eine dickere Packung *Ġizil kesak* oder ein grober *Ganċ* und erst dann eine dünne Schicht *Ġizil kesak* aufgetragen wurde.

Auf mehreren dieser Kassetten sind Bleistiftzeichnungen der 1980er Jahre zu beobachten. Diese sind teilweise aufgebracht, um die Hauptlinien des achsensymmetrischen Ornamentes zu kennzeichnen, teilweise stellen sie Umrandungslinien dar, welche den zuvor vorliegenden Originalbestand umrandeten und dessen Konturen dokumentiert (Abb. 581). Die historischen Holzstäbchen weisen zum Teil noch eine rotbraune Farbfassung auf.

⁷⁴⁰ Dies ist zum Beispiel auf historischen Fotos zusehen (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 14758/88-1, undatiert).

⁷⁴¹ Siehe auch Beschreibung bei Krůkov/Lukinskaâ 1972, 194f.

⁷⁴² Siehe die großen drei Felder in Joch 1 sowie Feld 1.1 in Joch 8.

⁷⁴³ Mehr zur Geometrie von islamischen Ornamenten bei Frode Rønning, *Islamic Patterns and Symmetry Groups*, http://people.exeter.ac.uk/PERnest/pome24/ronning%20_

[geometry_and_Islamic_patterns.pdf](#), 1-14; Özdurol 1996, 191-211, Abas/Salman 1995.

⁷⁴⁴ Zur Symmetrie von islamischen geometrischen Mustern bei Necipoğlu 1995, 231.

⁷⁴⁵ Entsprechen den bei Necipoğlu als dritte Kategorie klassifizierte Muster ebenso wie die Muster der hier genannten 4. Gruppe. Necipoğlu unterteilt die Muster nochmals in mehrere Untergruppen (Necipoğlu 1995, 233ff.).

Die **Sternmuster** bestehen aus einer dickeren (ca. 5 mm) *Ganč*-Schicht, die sich ebenfalls auf einem Leimauftrag befand. Anschließend wurde eine dünne Schicht *Ġizil kesak* aufgebracht, auf die eine Anlege- sowie eine Goldschicht folgten.

3.5.2.1.1. JOCH 1 UND 2

In den Jochen 1 und 2 sind drei Muster deutlich zu identifizieren, dazwischen befinden sich jeweils Kassetten mit Schatten oder gar keinen Hinweisen auf eine Farbfassung (Abb. 582)⁷⁴⁷. Das Grundprinzip besteht aus dem Wechsel von Muster 4 (Abb. 583) und Muster 1d (Abb. 584) sowie dazwischen einem nicht eindeutig bestimmbar Muster. Die Kasette 1.6 zeigt das Muster 3a⁷⁴⁸ (Abb. 585), so dass zu vermuten ist, dass die nicht identifizierbaren Ornamente ebenfalls diesem Typ zuzuordnen sind. Einzig die Kasette 5.5 stört diesen Takt, da sie das Muster 1a (Abb. 586) zeigt, welches lediglich eine Variation von Muster 1d darstellt.

Das **Muster 1d** zeigt in der Mitte einen achtzackigen Stern⁷⁴⁹, welcher von vier Rauten umgeben ist⁷⁵⁰. In den vier⁷⁵¹ Ecken befindet sich jeweils ein Kreuz, an dem vier kleinere Rauten hängen. Diese Formen sind durch weitere Hölzchen verbunden, so dass dazwischen weitere Fünfecke⁷⁵² entstehen. Zur Farbfassung der Kassetten mit Muster 1d können keine Beobachtungen dokumentiert werden, da keinerlei Farbreste vorliegen. Es liegen auch keine vergleichbaren Befunde an Feldern mit demselben Muster aus anderen Jochen vor. Anders verhält es sich mit den Kassetten, welche die Muster 4 und 1a aufweisen. Dieselben Ornamente kommen auch in Joch 8 vor, wo Farbfassungen rekonstruiert werden können (siehe 3.5.2.1.4). Es ist anzunehmen, dass nicht nur das Ornament, sondern auch die Farbgebung identisch oder ähnlich war.

Die kleinen Dreiecksleisten um die einzelnen Kassetten sowie die größeren Dreiecksleisten, welche die Deckenbalken säumen, sind alle kein historischer Bestand. Der Rahmen um die Kassetten ist jedoch in den meisten Fällen historisch, an ihm sind Reste einer grauen Farbe zu erkennen (Abb. 587).

Auf einem undatierten Foto⁷⁵³ sind in Joch 1 und Joch 2 noch große Reste der hölzernen Wandverkleidung zu sehen, die in Joch 1 gar nicht und in Joch 2 in schlechtem Zustand erhalten ist. Sie ist identisch mit jener Verkleidung in Joch 8 (siehe 3.5.2.1.4) und mit Sternornamenten aus kleinen Kanthölzern gestaltet. In den inneren Sternen und Vielecken sind Reste von roter Farbe zu erkennen, die von *Ġizil kesak* stammt. Darunter und in den restlichen Flächen sind Reste der weißen Grundierung erhalten. Das restliche Farbkonzept kann jedoch nicht mehr rekonstruiert werden.

3.5.2.1.2. JOCH 4

In Joch 4 sind dieselben Muster wie in Joch 1 und Joch 2 vertreten, sie werden jedoch um fünf weitere Muster ergänzt (Abb. 588). Hier scheint das Grundprinzip aus einem Wechsel zwischen einerseits dem Muster 1b (Abb. 589) und dem Muster 1d und andererseits zwischen einem dieser letzten Muster und einem nicht mehr identifizierbaren Muster zu bestehen. Für letzteres kämen die Muster 3a und 3c sowie die Muster 4, 5 und 8 in Frage. Eine Regelmäßigkeit kann hier nicht mehr festgestellt werden.

Ähnlich wie in Joch 1 und 2 können zu den Farbfassungen der Kassetten mit den Mustern 1b und 7 keine Aussagen getroffen werden. Die Muster 3a, 4, 5 und 8 kommen dagegen ebenfalls in Joch 8 vor (siehe 3.5.2.1.4 Joch 8) und waren vermutlich auch in ihrer Farbgebung ähnlich. Einzig bei **Muster 3c** (Abb. 590) deuten Schatten und winzige Farbreste auf Teile der

⁷⁴⁶. Mehr dazu bei Chamberlain et al. 2011, 830-841.

⁷⁴⁷. Auf historischen Fotos erkennt man noch Reste der Farbfassungen an der Decke von Joch 2 und Joch 4 (Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25874/136, undatiert, vermtl. 1937 und 25876/136, undatiert, vermtl. 1937).

⁷⁴⁸. Hier konnte keine Probe genommen werden, es dürfte sich jedoch um dasselbe Material wie in der Probe BZ122. handeln.

⁷⁴⁹. Der achtzackige Stern spielt in der islamischen Ornamentik eine sehr große Rolle. Die aus zwei Quadraten bestehende Form ist auch unter dem Namen „Khatem Sulaimani“ (Salomons Siegel) bekannt (Frode Rønning, *Islamic Patterns and Symmetry Groups*, http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome24/ronning%20_geometry_and_Islamic_patterns.pdf, 3; Abas/Salman 1995, 14f., Michaud et al. 1996, 11). Mehr zur Geometrie und weiteren Formen ebenda, 3ff.

⁷⁵⁰. Dieses Grundmuster ist nicht nur an der Xoġa Zain ud-Din Moschee sehr beliebt, sondern fand im gesamten islamischen Raum großen Zuspruch. Lee bezeichnet es als das früheste islamische Sternmotiv (Lee 1987, 183). Er geht auch davon aus, dass diese achtzackigen Sterne das früheste sich wiederholende Motiv war, und sieht dessen Ursprung in Samarra im 9. Jh. (Lee 1987, 186). Siehe dazu auch bei Abas/Salman 1995, 220.

⁷⁵¹. Die Zahl vier steht unter anderem für die vier Jahreszeiten (Critschlow 1976, 58).

⁷⁵². Fünfecke sind geometrische Formen, in denen der Goldene Schnitt eine entscheidende Rolle spielt. Somit stellen sie eine perfekt konstruierte Form dar (siehe auch Sutton 2007, 36).

⁷⁵³. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25876/136, undatiert, vermtl. 1937.

Ornamentik hin. Im zentralen Stern sowie den vier Sternen in den Ecken sind jeweils vier fünfblättrige Blüten zu sehen, welche entweder in den vier Ecken oder mittig in der Vertikal- und Horizontalachse angeordnet sind. Sie waren wohl blau gefasst. In den restlichen vier Sternen befinden sich jeweils vier Knospen; eine Form, die an den Wänden des Betsaales häufig auftritt (siehe 3.4.3).

Die kleinen Dreiecksleisten um die einzelnen Felder sind fast ausschließlich neu, die großen Dreiecksleisten entlang der Deckenbalken dagegen vorwiegend historisch. Farbfassungen können nicht mehr bestimmt werden. Dasselbe gilt auch für die kleinen Querhölzer zwischen den Feldern sowie die Deckenbalken selbst.

3.5.2.1.3. JOCH 6

Joch 6 ist wohl am stärksten von allen Decken beschädigt gewesen. Hier sind die meisten ersetzten sowie gereinigten Kassetten zu beobachten (Abb. 592).

Das Muster 1d kommt sehr häufig vor, fast könnte man meinen, es würde sich in jeder zweiten Kassette wiederholen. Die im nördlichen Teil auftretende Regelmäßigkeit wird jedoch im südlichen Teil durch Kassetten der Typen 1a, 1c, 4, 6 und 7 gestört. Es ist demzufolge nicht möglich ein Konzept für dieses Joch zu rekonstruieren.

Die in Joch 6 vorkommenden Muster 1c und 6 können ebenfalls fast nur auf ihre Ornamentik hin untersucht werden. An **Muster 6** sind noch Schatten einer Farbfassung zu beobachten, welche für eine Rekonstruktion des Farbkonzeptes nicht ausreichen, da lediglich Reste der Grundierungsschicht erhalten sind. Bezüglich der Ornamentik verfolgt Muster 6 dasselbe Grundprinzip wie Muster 4 und 5. Ein wesentlicher Unterschied ist der zehnzackige Stern⁷⁵⁴ im Zentrum anstelle eines achtzackigen Sternes⁷⁵⁵. Das zentrale Sternornament umgeben von Drachenvierecken und anschließenden weiteren Vielecken wird auch als Rosette bezeichnet⁷⁵⁶. Die Muster 1a und 4 könnten dagegen mithilfe der Farbreste in Joch 8 rekonstruiert werden (siehe 3.5.2.1.4).

Historische kleine Dreiecksleisten um die Felder fehlen, an vielen Feldern wurden neue eingesetzt. Der Rahmen ist noch historisch, weist jedoch keine Farbe mehr auf. Da die Deckenbalken alle ausgetauscht wurden, kann kein historischer Dekor rekonstruiert werden.

3.5.2.1.4. JOCH 8

Joch 8 ist am besten von allen Kassettendecken erhalten. Hier kann deutlich ein Grundprinzip im Dekor festgestellt werden: Abwechselnd wurden verschiedene geometrische Sternmuster (zehn verschiedene Muster) angewendet, welche mit Holzstäbchen gelegt und deren Zwischenräume mit *Kundal*-ähnlicher Technik ausgemalt sind, und vier verschiedene Sternmuster in einer Pastiglia⁷⁵⁷-ähnlichen Technik (Abb. 592). Bei beiden Kategorien ist keinerlei Regelmäßigkeit festzustellen. Einige Muster – wie zum Beispiel Muster 5 – treten häufiger auf als andere ohne symmetrische Zuordnung.

In Joch 8 kann nicht nur die Ornamentik rekonstruiert werden, sondern auch die Farbfassung des Dekors. Deshalb werden im Folgenden die Muster im Einzelnen beschrieben:

Muster 1a (Abb. 586): Das Muster ist achsensymmetrisch angeordnet mit einem achtzackigen Stern im Zentrum und jeweils einer Raute⁷⁵⁸ in jedem Viertel. Der Hintergrund war offensichtlich mit einer weißen Masse (Gips mit Leim) grundiert, die anschließend blau gefasst wurde. Es ist von Lapislazuli als farbgebendem Pigment auszugehen⁷⁵⁹. Zumindest in den seitlichen Sternen sind Reste eines zentralen Kreises im Mittelpunkt der Sterne zu erkennen. Diese bestehen aus einer ersten Grundierung aus *Ġizil kesak* (ca. 0,5 cm stark), auf der mit Tusche eine Vorzeichnung aufgebracht wurde. Anschließend folgt eine zweite dünne weiße Grundierungsschicht, welche im Inneren golden gefasst und mit einem blauen Ring umrandet ist. Auch die Rauten sind mit *Ġizil kesak* aufgefüllt, auf dem wiederum eine weiße Grundierung mit Goldfassung liegt. Die vieleckigen Felder

754. Geometrische Sternmuster, die auf Zehneck basieren, werden auch „Umm al-Girih“ (Mutter des Girih/der Knoten) genannt (Sutton 2007, 34). Sie bieten eine große Vielfalt an Mustern, bei Sutton wird unter anderem auch die Muster 10a und 10b vorgestellt (Sutton 2007, 54f.).

755. Als eines der frühesten Beispiele für zehnzackige Sterne gilt die Freitagsmoschee von Isfahan (1088) (Lee 1987, 187). Aber auch in Afghanistan findet man Beispiele aus dem 12. Jh. beispielsweise in den sogenannten Siegestürmen von Masud III. in Ghazni (Lee 1987, 187).

756. Lee 1987, 188.

757. Die Pastiglia-Technik wird durch das vorsichtige Auftragen einer flüssigen Grundiermasse aus Gips und anderen Zusätzen zum Einfärben (z.B. Bolus) auf vorgezeichneten Konturen in mehreren Schichten mittels Pinsel erzielt. Sie ist bereits im Alten Ägypten bekannt, verbreitete sich später von Byzanz nach Südeuropa, insbesondere Italien (Straub 1988, 170ff.).

758. An die Raute angegliedert sind auf zwei Seiten gleichseitige Dreiecke. Die gesamte Form wird auch „saft“ genannt und spielt besonders in der westislamischen Ornamentik eine essentielle Rolle (Sutton 2007, 26).

um die Sterne waren wohl nur dünn grundiert (weiß), darauf wurde eine Vorzeichnung in Form von fünfblättrigen Blüten mit Tusche aufgebracht, die dann rot ausgefüllt und mit blauer Farbe umrandet wurden. Die fünfblättrigen Blüten erinnern stark an das häufig in den Mosaikfeldern des Betsaales vorkommende Motiv (siehe 3.2.4.1).

Wie aufwändig die Ausführung der Ornamente ist, ist auch daran zu ermessen, dass die kleinen Holzstäbchen des Sternmusters fast ausschließlich auf Gehrung geschnitten sind (Abb. 576). Am Rand des Feldes sind die Stäbchen auf Stoß gesetzt; das dadurch entstandene Dreieck ist jedoch mit Grundierungsmasse aufgefüllt.

Muster 1e (Abb. 591) und Muster 1f (Abb. 594): Diese beiden Muster unterscheiden sich nur durch eine kleine Formänderung. Beide beruhen auf demselben Grundprinzip wie Muster 1d. Auch hier scheinen die Felder nach demselben Schema dekoriert zu sein: Die großen achtzackigen Sterne und deren Bruchteile sind, mit *Gizil kesak* auf weißer Grundierung, golden gefasst. Alle anderen Felder zeigen eine blaue Farbschicht auf weißer Grundierung und sind mit roten fünfblättrigen Blüten versehen.

Muster 2 (Abb. 595): Obwohl Muster 2 auf den ersten Blick sehr ähnlich wie die Muster 1a bis 1f wirkt, fällt bei genauerer Betrachtung auf, dass dieses Muster nicht achsen- sondern punktsymmetrisch ist. Die Ornamentik kann noch nachvollzogen werden. Anders jedoch die Farbfassung, von der fast keine Reste erhalten sind. Die dunkle Farbe in den Quadraten könnte auf eine *Gizil kesak*-Füllung hindeuten, die vermutlich golden gefasst war. In den Sternen sind ebenfalls dunkle Schatten zu erkennen, die nicht an eine flächige Füllung erinnern, sondern – wie in Muster 3c (siehe unten) – ein Knospenornament erahnen lassen. Analog zu vielen der anderen Felder, in deren Ecken Reste einer Blaufassung zu erkennen sind, war vermutlich auch in Muster 2 eine blaue Fondfarbe aufgebracht. Im Vergleich zu anderen Feldern erscheint auch eine zentrale Blüte plausibel.

Muster 3a⁷⁶⁰ (Abb. 596): Obwohl es das häufigste Muster an dieser Decke darstellt (14 Felder), ist es nicht mehr vollständig zu rekonstruieren. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass das Muster nicht mit Holzstäbchen gelegt wurde, sondern lediglich mit Farbe beziehungsweise Grundierungsmasse und Leim geformt war⁷⁶¹. Deutlich lässt sich erkennen, dass das Hauptmotiv aus neun regelmäßig angeordneten achtzackigen Sternen besteht. Dazwischen liegen längliche, Kartuschen-ähnliche Felder. Diese Konstellation ist der Vorzeichnung an den Wänden

der südlichen mittleren Fensternische im Betsaal sehr ähnlich (Abb. 513, siehe auch 3.4.3.2.2). Für die Sterne wurde die Fläche in 3 x 3 Quadrate geteilt. In jedem Quadrat wurde eine halbierende Parallele, eine Diagonale und ein Kreis gezeichnet, so dass man nur noch die Schnittpunkte verbinden musste⁷⁶².

Zur Farbigkeit dieses Muster können nur Vermutungen angestellt werden. Anstelle der Sterne sind Leimspuren und manchmal weiße Grundierungsmasse zu sehen. Am Feld 2.8 sind in einem Stern noch Reste von *Gizil kesak* mit einer Goldfassung erhalten (Abb. 597), in den länglichen Kartuschen Reste einer Goldfassung auf *Gizil kesak*. Daneben erkennt man ebenfalls die weiße Grundierung mit Resten einer Blaufassung. An anderen Stellen sind in diesen Flächen Schatten von denselben fünfblättrigen Blüten zu beobachten wie bereits bei den vorangegangenen Mustern besprochen.

Muster 3b (Abb. 598): Muster 3b stellt eine Variation von Muster 3a dar. Achtzackige Sterne stellen das Hauptmotiv dar, welches ebenfalls neunmal in ganzer Form vorkommt und von jeweils einem halben Stern umgeben ist. Die länglichen Kartuschen dazwischen sind nicht alle in dieselbe Richtung orientiert, sondern jeweils um einen Stern herum gruppiert.

Bei diesem Muster liegen so gut wie keine Farbinformationen vor. Zwar kann man dunkle Leimspuren unter den Sternen und dazwischen Reste der weißen Grundierungsschicht wahrnehmen, jedoch keine Hinweise mehr auf die endgültige Farbfassung. Es ist lediglich anzunehmen, dass diese Felder analog zu Muster 3a ebenfalls mit goldenen Sternen und Blütenornamenten in Rot auf blauem Hintergrund dekoriert waren.

Muster 3d (Abb. 599): Dieses Muster ist fast identisch mit Muster 3a, der einzige Unterschied besteht in der Größe des zentralen Sternes, der geringfügig größer ist als die acht Sterne, die ihn umgeben. Auch von der Farbgebung dürften die Muster ähnlich gewesen sein. Die Sterne und die länglichen Kartuschen waren wohl weiß grundiert, dann mit einer Schicht *Gizil kesak* und anschließend einer Goldfassung versehen. Alle anderen Felder waren wahrscheinlich ebenfalls blau gefasst auf einer weißen Grundierung und besaßen jeweils eine rote Blüte.

Muster 3e (Abb. 600): Muster 3e besitzt im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Mustern der Gruppe 3 keine Sterne, sondern ausschließlich 7 x 9 längliche Kartuschen. Diese waren wahrscheinlich mit *Gizil kesak* und einer Goldfassung gestaltet. Wie die Kreuze dazwischen dekoriert waren, kann nicht mehr genau nachvollzogen werden. An manchen

Stellen erkennt man im Zentrum dunkle Leimpuren, welche auf eine *Ġizil kesak* Schicht – eventuell mit Goldfassung – hindeuten. Die restlichen Flächen waren wahrscheinlich ebenfalls blau gefasst und mit Blütenornamente geschmückt.

Muster 4 (Abb. 583): Muster 4 ist geringfügig komplexer aufgebaut als die Muster 1. Auch dieses Ornament ist achsensymmetrisch und besteht aus einem kleineren Muster, das sich viermal wiederholt und dessen Kern ein achtzackiger Stern bildet, der von Drachenvierecken und Sechsecken⁷⁶³ umrahmt ist. Auch hier dürfte die blaue Farbe die größte Fläche ausgefüllt haben. In den Zacken der fünf Hauptsterne wurden jeweils *Ġizil kesak*, weiße Grundierung und eine Goldfassung aufgebracht, in den umgebenden Drachenvierecken lediglich eine Blaufassung auf weißer Grundierung. In den Sechsecken sowie allen anderen Formen um die Sterne ist auf der weißen Grundierung eine Vorzeichnung mit Tusche zu sehen, die alle jeweils mit einer fünfblättrigen Blume (ähnlich wie bei Muster 1a) in Rot mit blauem Hintergrund ausgefüllt waren.

Muster 5 (Abb. 601): Muster 5 ähnelt vom Aufbau her Muster 4. Um einen zentralen achtzackigen Stern sind vier gleiche Einheiten angeordnet⁷⁶⁴. Der mittlere Stern ist steiler als in Muster 4. Den Mittelpunkt der vier Einheiten bildet jeweils ein Sechseck und kein achtzackiger Stern. Dieses ist von je vier fünfzackigen Sternen und vier Fünfecken umgeben. Der zentrale achtzackige Stern⁷⁶⁵ sowie seine Wiederholungen an den Feldrändern und die zentralen Sechsecke sind weiß grundiert und mit *Ġizil kesak* und einer Goldfassung versehen. Alle anderen Felder zeigen wieder die Blaufassung auf einer weißen Grundierung und einer roten fünfblättrigen Blüte in der Mitte.

Muster 8 (Abb. 602): Dieses Muster zeigt einen zwölfzackigen Stern⁷⁶⁶ im Zentrum, der von Fünf-

und Sechsecken sowie Drachenvierecken umgeben ist⁷⁶⁷.

Was die Farbfassung betrifft, so scheint auch hier der zentrale Stern mit *Ġizil kesak* auf einer weißen Grundierung und mit einer Goldfassung ausgefüllt gewesen zu sein. Außerdem waren vier der darum liegenden Sechsecke sowie die angeschnittenen Sterne mit ihren Drachenvierecken in den Ecken sowie in der Mitte der äußeren Kanten identisch gestaltet. Alle anderen Felder sind wiederum mit blauem Hintergrund auf weißer Grundierung und einer fünfblättrigen Blüte mit goldenem Stempel und roten Blütenblättern dekoriert.

Muster 9a (Abb. 603) und Muster 9b (Abb. 604): Im Zentrum des Ornaments steht wiederum ein Stern, welcher in diesem Fall zwölfzackig ist und um den sich mehrere Fünf- und Sechsecke gruppieren. Das Muster ist komplex, aber trotzdem achsensymmetrisch⁷⁶⁸.

Die Ornamentik und die Farbigkeit kann recht gut nachvollzogen werden. Auch hier waren lediglich die Sterne mit *Ġizil kesak* auf weißer Grundierung golden gefasst. Alle anderen Felder weisen den blauen Hintergrund auf weißer Grundierung und das rote Blütenornament auf. Am Feld 6.5 ist anzumerken, dass die Blütenstempel zusätzlich mit *Ġizil kesak* erhaben gestaltet und golden gefasst waren (Abb. 605). Man kann annehmen, dass dies auch an allen Blüten der anderen Muster der Fall gewesen ist.

Muster 10a (Abb. 606): Auffällig an Muster 10a ist, dass es wesentlich komplexer als die oben besprochenen Muster ist und nicht auf achtzackigen sondern auf einem zehnzackigen Stern basiert. Somit wird auch das gesamte weitere Muster auf diesem System aufgebaut. Was die Farbigkeit betrifft, so ist die Originalfassung noch recht gut nachzuvollziehen. In allen Sternen erkennt man in der Mitte und den

759. Alle Analysen zu blauen Farbpigmenten an der Xoġa Zain ud-Din Moschee haben Lapislazuli identifiziert. Mehr dazu unter 5.3.3.5.1.

760. Sehr ähnliche Ornamente kann man in einem wesentlich größeren Maßstab in der Moschee Gawhar Šad in Maschhad (1418) im Nordwestiran sehen (Pope 1969, 76).

761. Die hier durch eine Gipsmasse aufgebrachten erhabenen Ornamente erinnern in ihrer Technik an die italienische Pastiglia-Technik.

762. El-Said 1993, 31.

763. Sechsecke stellen nicht nur vergleichsweise leicht zu produzierende Formen dar, sondern symbolisieren auch die sechs Tage, in denen – laut Koran – die Welt erschaffen wurde (Sutton 2007, 2; Critschlow 1976, 57).

764. Sutton erwähnt die Rolle sogenannter Rosetten in der islamischen Ornamentik, die um einen zentralen Stern herum arrangiert sind (Sutton 2007, 10f.).

765. Dieser zentrale Stern mit seinen Drachenvierecken und den umliegenden Sechsecken stellt nach Abas und Salman eine Variation des berühmten Khaterm Sulaimani Musters dar (Abas/Salman 1995, 17, Abb. 1.5b). Ein ähnliches Ornament ist dort ebenfalls als fortlaufendes Muster abgebildet (Abas/Salman 1995, 215, 264).

766. Die Zahl zwölf ist als Vielfaches der Zahl sechs (Erschaffung der Welt) ebenfalls von besonderer Bedeutung. Hinzu kommt der Jahreszyklus aus zwölf Monaten (Sutton 2007, 18).

767. Zwölfzackige Sterne scheinen erst später eingesetzt worden zu sein. Lee nennt zwei Gräber aus Kharraqan im Nordwesten des Irak aus dem 11. Jh. als früheste Beispiele (Lee 1987, 186). Das Muster wird auch bei Abas und Salman vorgestellt (Abas/Salman 1995, 248). Eine historische Vorlage existiert bereits in der anonymen Abhandlung „Fi tadakhul al-ashkal al-mutashabiha aw al-mutawafiq (Zur Verschnei-

vier Ecken sowie in den Doppel-Fünfecken mit den Drachenvierecken und den äußeren fliegenförmigen Feldern die weiße Grundierungsmasse, darauf *Ġizil kesak* und schließlich eine Goldfassung. Alle anderen Felder waren weiß grundiert und mit einer Blaufassung versehen, welche von einer fünfblättrigen Blüte in Rot unterbrochen wurde. Ihre Konturen waren mit Tusche auf der Grundierung vorgezeichnet.

Muster 10b (Abb. 607): Das Muster basiert auf einem zehnzackigen Stern, der im Vergleich zu Muster 10a um 16° gedreht ist⁷⁶⁹. Auch in der weiteren Fortführung des Musters sind Unterschiede zu Muster 10a festzustellen. Bezüglich der Farbigkeit und der Ornamentik in den Feldern dürften beide Kassetten sehr ähnlich gewesen sein. Die Sterne sowie die fliegenförmigen Felder und die Doppel-Fünfecke sind erst grundiert und anschließend mit *Ġizil kesak* und einer Goldfassung ausgefüllt (Abb. 608). Alle anderen Felder waren weiß grundiert und blau gefasst, in der Mitte jeweils mit einer fünfblättrigen roten Blüte.

Wandverkleidung: Dieses Joch ist das einzige Joch mit Kassettendecke, in dem die Wandverkleidung annähernd vollständig erhalten ist. An der Süd- und Westseite sind 40 cm breite Bretter mit handgeschmiedeten Nägeln oder Holzdübeln (Abb. 609) am Mauerwerk befestigt. Auf ihnen sind mit kleinen Kanthölzern (große Stäbchen 9 mm, kleine Stäbchen 6 mm) *Girih*-Muster mit achtzackigen Sternen aufgeleimt (Abb. 610)⁷⁷⁰. An wenigen Stellen kann man schwach eine Vorzeichnung erkennen. Die Nägel sind meist im Zentrum eines Sternes eingesetzt anstelle eines Knopfes aus *Ġizil kesak*⁷⁷¹, welcher einmal eine Goldfassung trug. Das Innere mehrerer Felder ist mit Gipsmörtel und einer dünnen Schicht von *Ġizil kesak* mit Goldfassung ausgefüllt (Abb. 611)⁷⁷². Die Fülltechnik ist also anders als an den Kassetteneckfeldern, wo lediglich eine dünne Gipsgrundierung und darauf folgend eine dicke Packung aus *Ġizil kesak* verwendet wurde. Auch die Kanthölzer tragen Spuren von der roten Tonmasse. Im unteren Bereich wurde die Holzverkleidung bei Putzarbeiten der Wandfläche übermalt und trägt teilweise auch grüne Farbspuren.

3.5.2.2. ZENTRALMOTIVE

Die Zentralmotive kommen in den Jochen 3, 5 und 7 vor und weisen alle unterschiedliche Ornamente auf. Die erwähnten Joche haben eine Gemeinsamkeit: Sie beinhalten jeweils eine beziehungsweise zwei *Muqarnas*-Kuppeln. Um für letztere Platz zu schaffen, mussten die Decken höher gelegt werden. Dadurch entstanden vertikale Wandflächen, welche als Fach-

werk ausgeführt sind. Diese Flächen sind mit Holzbrettern und weiteren *Muqarnas*-Reihen verkleidet.

3.5.2.2.1. JOCH 3

Das Zentrum der Decke in Joch 3 nimmt ein zehnzackiger Stern ein, welcher gleichzeitig die *Muqarnas*-Kuppel darstellt. Das weitere *Girih*-Muster entsteht durch Bretter, die auf einer Unterkonstruktion aus plan aneinander genagelten Brettern aufgenagelt sind. Dieses Muster ist von einem Rahmen umgeben.

***Muqarnas*-Kuppel:** Die Kuppel zeigt heute noch sechs Reihen von *Muqarnas*. Sie basieren vorwiegend auf Fünfecken und fünfzackigen Sternen (Abb. 612), deren Fläche nach unten zeigt und jeweils von einem runden Knopf aus *Ġizil kesak*, der golden gefasst ist, geziert wird. Umgeben wird diese Halbkuppel, ebenso wie alle anderen Flächen, zunächst von einer weißen Grundierung, die an manchen Stellen noch eine blaue Fassung aufweist. Auch rote *Ġizil kesak* Reste sind an mehreren Flächen zu erkennen. Eine weitergehende Rekonstruktion der Farbfassung ist nicht mehr möglich.

Hintergrund: An den meisten Flächen sind lediglich die Holzbretter erhalten, an einigen Stellen sind noch Reste der weißen Grundierung sowie von *Ġizil kesak* zu sehen.

Bretter: Die Bretter weisen auch heute noch ein gut nachvollziehbares Muster aus kleinen Kanthölzern (5 x 5 cm) auf. Diese sind zunächst mit *Ġizil kesak* gefasst, anschließend mit weißer Farbe. An mehreren Stellen sind die Hölzer abgefallen, so dass die Tuschevorzeichnung sichtbar wird (Abb. 613). In den Flächen dazwischen sind die Holzbretter zunächst mit *Ġizil kesak*, dann mit weißer Farbe gefasst. Letztere dient lediglich als Grundierung für eine blaue Farbfassung, auf der wieder fünfblättrige Blüten aufgebracht sind. Die Farbe der Blätter ist nicht mehr zu bestimmen, der Stempel war aus *Ġizil kesak* und anschließend golden gefasst. Nur die großen zehnzackigen Sterne waren wohl anders gestaltet. Heute ist hier nur eine *Ġizil kesak*-Fassung zu sehen. Es ist naheliegend, dass sie – analog zu den Kassetteneckfeldern – ebenfalls golden waren.

Rahmen: Der Rahmen gleicht den Brettern mit demselben Muster aus Kanthölzern. Auch die Fassung dürfte übereingestimmt haben.

Wandverkleidung: Unterhalb des Rahmens schließt sich das erste Verschalungsbrett an, welches den obersten Balken verdeckt. Dieses ist ebenfalls mit Kanthölzern derselben Größe mit geometrischen Ornamenten verziert. An der Südseite – die heute

am besten erhalten ist – folgen darunter vier Reihen *Muqarnas*, die farbig gefasst gewesen waren⁷⁷³. Heute sind nur vereinzelt Reste der weißen Grundierung zu sehen. An den anderen drei Seiten befindet sich auf derselben Höhe nur ein schlichtes, dunkelrot gefasstes schräges Brett. Dieses dürfte aber erst nachträglich – wahrscheinlich im 19. oder 20. Jahrhundert – angebracht worden sein als Ersatz für abgefallene *Muqarnas*-Elemente. Unter diesem Band befindet sich wieder eine plane, ca. 35 cm hohe Verschalung, die ebenfalls mit Kanthölzern in einem geometrischen *Girih*-Muster dekoriert ist. An einigen Stellen ist noch die Vorzeichnung mit Tusche zu sehen (Abb. 614). Die dunklen Schatten sowie vereinzelt Reste in den achtzackigen Sternen deuten darauf hin, dass diese mit *Gizil kesak* und einer Goldfassung hervorgehoben waren (Abb. 615). An den Kanthölzern sind Reste von *Gizil kesak* zu erkennen und an den Brettern eine flächendeckend weiße Grundierung zu beobachten. Während das unterste Rähm an der Ost- und Westseite überhaupt keinen Dekor trägt, schließt sich an der Südseite nochmals ein ca. 45 cm hohes Brett an, welches analog zu den anderen Verkleidungsbrettern gestaltet ist. An der Nordseite sind die beiden unteren Rähme – so wie an der Ostseite an Joch 7 – abgesägt, um die Öffnung zu vergrößern.

3.5.2.2.2. JOCH 5

Joch 5 unterscheidet sich in seiner Konzeption von Joch 3 und Joch 7 dadurch, dass hier nicht ein zentrales Element die Deckenfläche beherrscht, sondern **zwei kleine Kuppeln** aus nur zwei Reihen. Besonders an den Unterseiten der Sternelemente erkennt man außer der weißen Grundierung auch noch deutlich *Gizil kesak*-Schichten mit einer Goldfassung und eine Blaufassung. Die **restliche Deckenfläche** sowie die daran genagelten **Bretter** und der **Rahmen**, welcher das Deckenornament umfasst, sind alle ähnlich gestaltet. Sie tragen ein geometrisches Ornament, welches mit kleinen Kanthölzern ausgeführt ist. Letztere weisen vereinzelt noch Reste von *Gizil kesak* auf, eine weitere Farbfassung ist nicht ersichtlich. Ähnlich verhält es sich mit den Hinterflächen, die ebenfalls nur ver-

einzelte *Gizil kesak* oder weiße Grundierung zeigen. Auch wenn an der Südseite kaum mehr erhalten, so dürfte die gesamte Decke von einem zweireihigen ***Muqarnas*-Band** umfasst gewesen sein. Es sind dieselben Farbreste zu beobachten (weiße Grundierung, Blaufassung und *Gizil kesak*), jedoch keine Farbfläche, welche einen Eindruck der ursprünglichen Fassung vermitteln könnte. Anders als in Joch 3 ist das unterste **Rähm** verkleidet. Das ans Rähm genagelte Brett ist mit kleinen Kanthölzern in geometrischen Ornamenten verziert. Außer wenigen Resten von *Gizil kesak* liegen keine Farbinformationen vor.

3.5.2.2.3. JOCH 7

Joch 7 ist das am aufwendigsten gestaltete Joch des Portikus. Hier liegt auch der Haupteingang zum Betsaal, durch den man direkt auf den Mihrab schaut. Die Decke ist ähnlich wie Joch 3 mit einem zentralen – hier allerdings zwölfzackigen – Stern konzipiert, umgeben von einem mit weiteren geometrischen Formen gestalteten Zwölfeck, welches wiederum in einem quadratischen Rahmen liegt, so dass in den Ecken Füllungen entstehen.

***Muqarnas*-Kuppel:** Ähnlich wie in Joch 3 liegt auch hier eine *Muqarnas*-Kuppel im Zentrum, die entsprechend der zwölfzackigen Sternbasis auf zwölf beziehungsweise sechseckigen Formen aufbaut. Sie besteht heute aus fünf Reihen von *Muqarnas*. Wahrscheinlich war die Kuppel auch nicht höher, da darüber die Dachkonstruktion anschließt (siehe Schnitt B: Abb. 18). An den Unterseiten der Sternelemente ist jeweils in der Mitte eine kleine Halbkugel aus *Gizil kesak* mit Goldfassung. Diese ist von einer weißen Grundierung, *Gizil kesak* Schlemme und einer Blaufassung umgeben (Abb. 616). In den vertikalen Flächen sind ebenfalls Reste der weißen Grundierung mit einer Blaufassung zu beobachten. Darauf sind erhabene Ornamente aus *Gizil kesak* mit Goldfassung zu sehen. Die Muster selbst sind nicht mehr nachzuvollziehen, es kann jedoch von einem floralen Ornament ausgegangen werden, welche jenen der Hauptkuppel gleichen.

Hauptornament: Hier ist das Hauptornament⁷⁷⁴, anders als in Joch 3, nicht durch Bretter gelegt, son-

dung von ähnlichen oder entsprechenden Formen) aus dem 11.-13. Jahrhundert (Necipoğlu 1995, 147, Abb. 110).

⁷⁶⁸ Ein identisches Muster mit Muster 9b kommt beispielsweise am Grabmal Timurs, dem Gur-i Mir (1434), in Samarkand vor (siehe Abbildung bei Necipoğlu 1995, 50, Abb. 76).

⁷⁶⁹ Lee beschreibt dieses Muster als extrem verbreitet (Lee 1987, 194, Abb. 33).

⁷⁷⁰ Die Ornamente sowie die Optik erinnern stark an die früheren kunstvollen Ziegelornamente, beispielsweise an dem Grabturm in Kharraqan aus dem 11. Jahrhundert (Seherra-Thoss 1968, 62f.) oder an der Magok-i Attari Moschee in Buchara (Gebäudeteile aus dem 12. Jh.).

⁷⁷¹ Siehe Probe BZ046.

⁷⁷² Siehe Probe BZ047.

dern lediglich durch Stege (Gesamtbreite 5-5,5 cm), welche auf beiden Seiten abgeschrägt und als einfache Dreiecksleiste (Seitenlänge ca. 1,5 cm) ausgebildet sind. Diese Stege sind weiß grundiert und weisen Reste von *Ġizil kesak* mit Goldfassung auf. Die eingeschlossenen Stern- und Vieleckornamente sind mit kleinen Kanthölzern (5 x 5 mm) mit geometrischen Ornamenten dekoriert. Dafür wurden wiederum mit Tusche Vorzeichnungen aufgebracht (Abb. 617). Die Kanthölzer tragen ebenfalls Reste von *Ġizil kesak*. An einigen Stellen könnte man eine dunklere Fassung vermuten, es wäre aber auch eine korrodierte Goldfassung denkbar. Der Hintergrund dazwischen ist wieder mit einer *Ġizil kesak*-Schlämme, weißer Grundierung und einer Blaufassung gestaltet. Auf der weißen Grundierung sind mit Tusche Blüten vorgezeichnet, deren Blütenblätter vielleicht auch weiß belassen waren. Die Stempel waren wahrscheinlich wieder mit *Ġizil kesak* und einer Goldfassung ausgebildet.

Das Hauptornament ist von einem zwölfeckigen Rahmen umgeben, bestehend aus einem Brett mit Kanthölzern in geometrischen Ornamenten, der analog zu den Feldern des Hauptornaments gestaltet ist. Gesäumt wird dieses Brett jeweils von einer großen einfachen Dreiecksleiste. Die vertikalen Flächen lassen nur noch eine *Ġizil kesak* Fassung erahnen, weitere Farbschichten sind nicht mehr nachzuvollziehen. In der Nordwestecke sind dagegen an der Unterseite Ornamente zuerkennen, die mit Tusche vorgezeichnet, beziehungsweise konturiert und von einem dunkelroten Hintergrund⁷⁷⁵ umgeben sind (Abb. 618).

Füllungen: Die Gestaltung der Füllungen lässt sich am besten in der Nordwestecke der Decke nachvollziehen. Hier sieht man deutlich, dass mit denselben kleinen Kanthölzern ein geometrisches Ornament gelegt wurde, das an die Muster 3a-d erinnert. Anstelle der länglichen Kartusche zwischen den Sternen wurde ein Quadrat gelegt. An den Kanthölzern sind wiederum nur Reste von *Ġizil kesak* zu sehen. Die Flächen dazwischen dürften allesamt weiß grundiert, dann mit *Ġizil kesak* und einer Blaufassung bedeckt gewesen sein. Auf der Grundierung wurden mit Tusche anschließend Blüten aufgemalt. Diese waren wohl ebenfalls blau gefasst (Abb. 619). Der Übergang zum äußeren Rahmen besteht aus einem Brett und einer Leiste, welche ebenfalls dekoriert waren (Abb.

620). Heute sieht man fast nur noch die Vorzeichnung der floralen Ornamente mit Tusche sowie wenige Reste des dunkelroten Hintergrundes.

Rahmen: Der ca. 40 cm breite Rahmen besteht aus mehreren Holzbrettern, welche ähnlich wie bei der Wandverkleidung nicht von Anfang an auf die gewünschte Länge zugeschnitten, sondern vor Ort angeleimt wurden. An einigen Stellen sind die Keilzinkenverbindungen zu erkennen (Abb. 621). Von der Gestaltung her, ist der Rahmen identisch mit dem Hauptornament gehalten. Die Kanthölzer zeigen lediglich Spuren von *Ġizil kesak*, die Flächen dazwischen weiße Grundierung, *Ġizil kesak* und Blaufassung sowie kleine Blüten auf einer Vorzeichnung mit Tusche. Eine Besonderheit weist der Rahmen noch auf: Hier wurden die geschmiedeten Nägel zur Befestigung der Bretter ins Ornament integriert, indem man die Nägel immer in die Mitte der kleinen Sterne setzte (Abb. 622).

Wandverkleidung: Während an der Ostseite im Anschluss an den Rahmen drei Reihen *Muqarnas* folgen, sind diese an den drei anderen Seiten nicht mehr erhalten. An der Westseite ist nun das Ziegelmauerwerk sichtbar, an der Nord- und Südseite hat man dagegen (vermutlich im 20. Jahrhundert) einige Holzleisten untereinander genagelt. An der Ostseite erkennt man die besonders aufwendige Gestaltung: Die *Muqarnas*-Elemente sind nicht lediglich farbig gefasst, sondern zusätzlich an den Unterseiten mit kleinen Kanthölzern in Sternornamentik dekoriert (Abb. 623). Die Farbfassung ist ähnlich wie an den Kassettenfeldern gehalten: Der innere Stern ist mit einer dickeren Packung *Ġizil kesak*⁷⁷⁶ versehen und golden gefasst. Die umliegenden Zacken und Vielecke sind auf weißer Grundierung⁷⁷⁷ blau gefasst (Abb. 624). Auch in den vertikalen Flächen lassen sich Reste eines floralen Ornaments in *Ġizil kesak* erkennen, welches an den *Muqarnas*-Ring der Hauptkuppel erinnert. Das oberste Rähm ist an allen Seiten mit kleinen Kanthölzern in geometrischen *Girih*-Mustern gestaltet, das mit Tusche vorgezeichnet war. An Nord- und Südseite zieht sich das Ornament noch auf das zweite Rähm hinunter. Nur das unterste Rähm weist zumindest heute keinen Dekor mehr auf. Es zeigt ein identisches Gestaltungskonzept wie am Rahmen und dem Hauptornament in Bezug auf Farbgebung und

⁷⁷³. Siehe dazu die Proben BZ215 und BZ216 im Anhang VI.2.

⁷⁷⁴. Obwohl die Deckenfläche fast quadratisch ist und nicht rechteckig, so erinnert das Muster doch an die Gestaltung wertvoller Korandekel. Ein Beispiel dafür ist aus dem 15. Jahrhundert (Pope 1938, 947).

⁷⁷⁵. Siehe Probe BZ118.

⁷⁷⁶. Siehe Probe BZ112 und BZ113.

⁷⁷⁷. Siehe Probe BZ114 und BZ117.

⁷⁷⁸. In Joch 3 und Joch 7 gibt es aufgrund der höheren Öffnung keinen Traufbreich.

Schichtenaufbau. Das Innere der Sterne war mit einer dickeren Packung *Ġizil kesak* auf weißer Grundierung und mit Goldfassung gestaltet, die Zacken blau gefasst und mit Blüten dekoriert (Abb. 625, Abb. 626). An der Westwand ist keinerlei Dekor mehr erhalten.

3.5.2.3. TRAUFEN

Anhand einiger Reste (vor allem in Joch 8) kann man mit Sicherheit sagen, dass auch der Traufbereich farbig gefasst war. In allen Jochen außer Joch 8⁷⁷⁸ wurde dieser Bereich im 20. Jahrhundert erneuert. Dabei wurde nicht nur das Mauerwerk sondern auch die Bretter auf den Konsolen teilweise erneuert. Nur die Konsolen sind historisch, jedoch stark verwittert, so dass keine Farbfassung nachvollzogen werden kann. In Joch 8 ist dagegen eine dunkelrote Fassung auf den Brettern auf den Konsolen zu erkennen (Abb. 627, Abb. 628). Das unterste Rähm weist eine hellrote Fassung mit einem grauen Überzug auf (Abb. 627)⁷⁷⁹. Die Konsolen selbst scheinen zunächst weiß grundiert und anschließend zumindest mit *Ġizil kesak* gefasst gewesen zu sein (Abb. 629). Hinter dem ersten Wulst kann man noch Reste einer grünen Fassung beobachten, an der horizontalen Fläche zum Rähm hin graue Farbreste. Weitere Farbfassungen oder gar Ornamente sind nicht mehr bestimmbar, da sich die Konsolen in äußerst exponierter Lage befinden und somit auch durch Wettereinflüsse stark beeinträchtigt sind.

FAZIT

- Die Basen der Säulen waren nicht farbig gefasst. Reste einer Farbfassung sind lediglich am Schaft der Säule 1 und an den Elementen der Kapitelle an Säule 6 und 8 zu finden. Sie stellten auch den Übergang zu ursprünglich bunt gestalteten Decke des Portikus dar.
- Alle Säulen bis auf Säule 2 sind mit eingeritzten Sternornamenten dekoriert.
- Alle Joche waren ursprünglich an der Außenseite des Betsaales mit einer hölzernen Wandverkleidung mit Sternmustern dekoriert.
- Die hölzernen Decke waren in allen Jochen farbig gefasst und bunt gestaltet.
- An der Decke des Portikus wechseln sich Joche mit Kassettendecken und Joche mit Zentralmotiven ab.
- In den Kassettendecken zeigen die Felder insgesamt 21 Sternornamente. Diese sind abwechselnd ausschließlich mit Farbe (z. B. in *Kundal*-Technik) oder mit kleinen farbig gefassten

Kanthölzern ausgeführt. In Joch 8 sind alle Muster vertreten und vergleichsweise gut erhalten.

- Umrandet waren alle Kassettfelder von Dreiecksleisten, welche in *Kundal*-Technik gefasst waren.
- Die Zentralmotive waren ursprünglich aufwendig mit unzähligen Kanthölzern und Brettern gestaltet, welche nur teilweise erhalten sind. Alle besitzen eine oder zwei *Muqarnas*-Kuppeln im Zentrum, um welche sich das restliche Sternmuster anordnet.
- Die Traufe war mindestens monochrom gefasst, vereinzelte Reste von *Ġizil kesak* an den Konsolen deuten eine *Kundal*-Malerei an.
- Die Fassung des Portikus ist der dritten Ausmalphase zuzuordnen, da der Umgang mit *Kundal*-Technik und deren primärem Material, dem *Ġizil kesak*, bereits vertraut erscheint.
- Die extrem aufwendige Ausmalung des Portikus deutet darauf hin, dass der Komplex auch zu dieser Zeit eine besondere Stellung genoss und nicht ausschließlich als eine von vielen Stadtviertelmoscheen diente.

3.6. GRAFFITI

Graffiti treten in der Moschee Xoġa Zain ud-Din immer wieder auf. Ein Teil besteht aus kurzen Texten oder Schreibübungen, die mit Tusche aufgemalt wurden, der andere Teil aus figürlichen Darstellungen von Menschen und Tieren, die alle ihren Ursprung in zahlreichen Miniaturmalereien der Zeit haben und von den großen Meistern in verschiedenen Ausgaben der traditionellen Fabeln und Geschichten immer wieder über die Jahrhunderte hinweg illustriert wurden⁷⁸⁰.

Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich die figürlichen Graffiti behandelt⁷⁸¹. Eine Dokumentation der gesamten figürlichen Graffiti liegt im Anhang VII vor.

3.6.1. RAUM 1

In Raum 1 befinden sich an der Südseite Graffiti, welche größtenteils in den Fensternischen liegen⁷⁸². Es ist daher zu vermuten, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Zugang zu den Nischen existierte. An der Wandfläche kommen nur in unmittelbarer Nähe der mittleren Fensternische zwei Inschriften mit Tusche vor (Abb. 630, Abb. 631). Eine davon ist

auf das Jahr 1111 A.H. datiert⁷⁸³, was 1699/1700 entspricht. Eine weitere datierte Inschrift, die in die letzte Putzschicht geritzt ist, lautet „MB 83“ und stammt wahrscheinlich von den Restaurierungsarbeiten aus den 1980er Jahren⁷⁸⁴. „MB“ steht wohl für die Initialen des Handwerkers. Die Inschrift in Fensternische 3 stammt ebenfalls von Restaurierungsarbeiten (siehe Anhang VII). Hier haben sich die beiden Handwerksmeister, welche die Fenster eingebaut haben mit dem Datum November 1988 verewigt⁷⁸⁵.

Im Folgenden werden die Motive der figürlichen Graffiti separat besprochen, welche sich ausschließlich in der Fensternische 3 der Südwand in Raum 1 befinden.

Ostwand, F2

- LÖWE FÄLLT ÜBER GAZELLE HER (TUSCHE).

Solche Szenen stammen eindeutig aus Illustrationen bestimmter Geschichten, beispielsweise *Kalila und Dimna* von Pidbal⁷⁸⁶, in der sich der schlaue Schakal Dimna die Gunst des Löwenkönigs und dessen Wesir, dem Bullen Shatrar, erschleicht. Er intrigiert so lange bis der Löwenkönig seinen treuen Wesir umbringt⁷⁸⁷. Diese Szene kann man unter anderem in einer Fassung aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts aus Herat von Abul Maali Nasrulla sehen⁷⁸⁸, dieselbe Szene auch in einer Fassung aus der Mitte des 14. Jahrhunderts aus Khurasan⁷⁸⁹. In Nizamis *Khamisa* von 1539-43 ist dagegen eine Gazelle unter dem Löwen dargestellt⁷⁹⁰. Außerdem ein Tiger sowie ein Leopard, welche jeweils eine Gazelle erlegen. Auch in *Khosrow und Širin* von Hatifi kommt eine Jagdszene vor, in der ein Leopard sowie ein Löwe jeweils eine Gazelle anfallen⁷⁹¹.

- VOGEL, KRANICH ODER GRAUREIHER (TUSCHE).
Vögel sind Motive, die immer wieder in den illustrierten Fabeln und anderen Geschichten auftauchen. Ein Beispiel ist wiederum Nizamis *Khamisa* (1539-43), wo die Seitenränder des Manuskripts von verschiedenen Tieren gesäumt werden⁷⁹². Besonders häufig und detailliert sind Vogelabbildungen im *Mantiq at-Tayr*⁷⁹³.

Westwand, F3

- FUCHS? HASE? WILDSCHWEIN? SCHAKAL? (TUSCHE).
Alle oben genannten Tiere kommen hier in Frage, da sie in Miniaturen anzutreffen und in Zentralasien beheimatet sind. Die Zeichnung ist etwas unbeholfen, aber ähnliche Tiere sind beispielsweise in Jagdszenen der *Šah Nameh*⁷⁹⁴ und anderen Werken aus dem 16. Jahrhundert, die in Buchara entstanden sind⁷⁹⁵, wiederzuerkennen. Ebenso in Sa'dis *Bustan*, wo der Text von Tierszenen umrandet ist⁷⁹⁶. Ein weiteres Beispiel ist eine Szene aus Nizamis *Khamisa* in einer Fassung aus Širaz (1550-1600)⁷⁹⁷.
Leopard und Blumen (Tusche).
Wie oben erwähnt, treten in Hatifis *Khosrow und Širin* ebenfalls Leoparden auf⁷⁹⁸. Aber auch bei *Majnun und Layla* gibt es eine Szene, wo Majnun an Lailas Grab zu sehen ist, umgeben von wilden Tieren⁷⁹⁹. Auch auf Jagdszenen aus Buchara aus dem 16. Jahrhundert sind sie zu beobachten⁸⁰⁰, ebenso wie in der *Šah Nameh*⁸⁰¹.

3.6.2. RAUM 2

In Raum 2 sind an allen Wänden, außer der Südostwand, Graffiti zu beobachten⁸⁰². Dabei handelt es sich

779. Siehe Probe BZ120.

780. Mehr zu Miniaturen in Zentralasien bei Pugačenkova/ Rempel' 1961, 87ff.

781. Eine Studie der textlichen Graffiti wird von Prof. Dr. Lorenz Korn und Dr. Florian Schwarz erstellt.

782. Einen Überblick über die Graffiti bietet Anhang IX.

783. Lesung und Übersetzung Prof. Dr. Lorenz Korn.

784. Siehe Befundstelle BS23.

785. An dieser Stelle möchte ich Nigina Asadova sehr herzlich für die Übersetzung danken.

786. Circa 300 n. Chr. in Kaschmir entstanden.

787. Khairullaev 2001, 45.

788. Khairullaev 2001, 46.

789. Pope 1938, 844.

790. Pope 1938, 950.

791. Metropolitan 1978, 47. Die hier vorgestellte Fassung stammt von 1498/99, wahrscheinlich von einem türkischen Künstler.

792. Pope 1938, 950.

793. Eine Szene zeigt das Treffen der Vögel. Siehe Grube 1967, 343. 353). Das Original befindet sich im Fletcher Fund 63.210.11. Der Text wurde im 12. Jahrhundert von dem islamischen Mystiker Farid ud-Din Attar (1136–1220) verfasst.

794. Beispielsweise in der Fassung, die für Prinz Baysungur Mirza ibn Šah Rux 1430 in Herat angefertigt wurde (Grube 1967, 348). Oder aber in einer viel späteren Fassung aus dem 17. Jahrhundert aus Isfahan (Grube 1967, 349).

795. Pope 1938, 894.

796. Ein Beispiel ist die Fassung aus dem frühen 16. Jahrhundert aus Herat oder Buchara (Pope 1938, 892).

797. Rebhan 2010, 107.

798. Metropolitan 1978, 47.

799. Eine Fassung aus Schiraz von 1410 zeigt Pope (Pope 1938, 859) sowie Rice (Rice 1984, 216), das Original befindet sich in Lissabon im Calouste-Gulbenkian-Museum.

800. Pope 1938, 894.

801. Grube 1967, 349. Hier in einer Fassung aus dem 17. Jahrhundert aus Isfahan.

in beiden Putzschichten entweder um Ritzungen oder Tuschezeichnungen.

Grundsätzlich ist hier zwischen zwei Arten zu unterscheiden: Texte und figürliche Darstellungen. Die Texte sind immer mit Tusche im Nastaliq-Duktus⁸⁰³ geschrieben und kommen besonders in der ersten Putzschicht vor. Sie stellen kurze Verse oder Schreibübungen dar⁸⁰⁴. Einige von ihnen sind auch datiert. An der Nordwestwand befindet sich beispielsweise ein Datum von 1085 A.H. (1674/75). Die figürlichen Darstellungen kommen in beiden Putzschichten und auch in beiden Techniken vor, wobei die Tuschezeichnungen sogar in einigen Fällen ausgemalt sind.

Nordostwand

- KOPF MIT KRONE (TUSCHE).

Wahrscheinlich die Darstellung eines Königs. Solche finden sich in der *Šah Nameh*, beispielsweise in einer Fassung aus Tabriz von 1340⁸⁰⁵. Auch auf Miniaturen von Bihzad im *Divan des Khwaju kirmāni* von Junayd von 1396⁸⁰⁶.

- ZWEI PFERDE OHNE REITER (RITZUNG).

Pferde sind wohl das häufigste Tiermotiv in allen Miniaturmalereien. Eine ähnliche Szene befindet sich in einem Manuskript, welches ursprünglich von Behzad 1488 angefertigt und 1522/23 von Mir Ali al-Hosayni in Buchara kopiert wurde⁸⁰⁷. Eine indische Illustration einer Szene aus der *Šah Nameh* aus der Mitte des 15. Jahrhunderts zeigt bereits eine Herde Pferde mit Rustam⁸⁰⁸.

- PFERD MIT REITER, DER EINEN SCHILD HÄLT (RITZUNG).

(Zwei Graffiti mit selbem Motiv)

Pferde und Krieger wiederholen sich in vielen Szenen. Meistens sind sie jedoch mit Schwertern oder Lanzen ausgestattet. Die Schilde werden seltener von der Seite dargestellt. Ein Beispiel ist in Hatifis Zafar-Nameh, geschrieben 1521⁸⁰⁹. Auf der größeren Ritzung ist links noch eine Kugel zu erkennen, die auf einem Stab zu sitzen scheint. Ähnliche Waffen sind in der Zafar Nameh zu finden, wo Amir Temur seine Armee inspiziert⁸¹⁰. In der *Aiyn-i Akbari* von Abul Fazl b. Mubarak, die

Teil der *Akbar-name* ist und eine Art Landeskunde mit Informationen über Staatswesen, Kultur, Lebensweise und Geographie darstellt, zählen auch Waffen zum Inhalt. Hier wird eine ähnliche Waffe als „tscharsiwa“ vorgestellt⁸¹¹.

- TIERE (TIGER?) UND EINE PERSON (RITZUNG).

Analogien zu Fabeln sind ebenfalls in den oben genannten Jagdszenen zu finden. Es könnte sich auch um einen Hund handeln, so wie er in einer Fassung von *Kalila und Dimna* aus Syrien oder Ägypten von 1310-1350 zu sehen ist⁸¹².

- TISCH MIT PFLANZE IN TOPF (ABB. 632) (TUSCHE).

Dieses Motiv wirkt im Gegensatz zu allen vorangegangenen Motiven nicht nach einer Imitation wohl bekannter Szenenteile, sondern nach einer freien Schöpfung.

Nordwestwand

- PERSON IN WEHENDEM GEWAND (TUSCHE).

Diese Art der Darstellung war sehr beliebt. Unter Akbars Sohn Jahongir (1569-1627) entstanden neben Motiven aus der Natur auch viele Portraits. Eines zeigt König Ibrahim Adil Šah II von Bijapur in einer ähnlichen Pose⁸¹³. Ein früheres Beispiel von der Mitte des 16. Jahrhunderts aus Tabriz stellt ein Portrait aus einem Album von Šah Muhammad dar⁸¹⁴.

- PERSON MIT FAHNE UND LANZE (?) (TUSCHE).

Diese Art von Fahne ist vergleichsweise selten zu finden. Wesentlich häufiger kommen die kleineren, schmalen Fahnen vor. Derartige große Fahnen sind ausschließlich in Kriegsszenen zu beobachten, wie zum Beispiel in Yazdis Zafarnameh⁸¹⁵.

- VOGEL (ADLER, MÄUSEBUSSARD, HABICHT?) (TUSCHE).

Vögel stellen ein Motiv dar, das relativ häufig als Teil einer Szene, allerdings im Hintergrund, erscheint. Solche eher naturalistischen Darstellungen hatten beispielsweise unter Jahangir einen Höhepunkt, da er sich für Natur und Umwelt interessierte. Von seinem Sohn Šah Jahan ist eine

802. Überblick siehe Anhang IX.

803. Dieser Duktus kam im späten 14. Jahrhundert auf und wurde von Mir Ali b. Hasan al-Tabrizi weiterentwickelt, der unter Miranshah b. Timur als Schreiber eingestellt war (Brend 1991, 138). Außerdem bei DeGeorge/Porter 2002, 30.

804. Die Texte werden von Prof. Dr. Lorenz Korn und Dr. Florian Schwarz bearbeitet.

805. Pope 1938, 840.

806. Bahari 1996, 28.

807. Metropolitan 1978, 24.

808. Metropolitan 1978, 36.

809. Bei Khairullaev ist eine Kopie von 1568 des Kalligraphen Ali Riza Katib zu sehen (Khairullaev 2001, 161f.).

810. Siehe bei Khairullaev in einer Fassung von 1568 von Ali Riza Katib (Khairullaev 2001, 161, 164).

811. Khairullaev 2001, 245f. Das dort vorgestellte Manuskript stammt aus Indien, wo es 1608-1610 angefertigt wurde.

812. Rebhan 2010, 69.

813. Metropolitan 1978, 40. Das hier abgebildete Portrait soll von dem mogulischen Künstler Hashim um 1618 geschaffen worden sein.

814. Pope 1938, 901.

Darstellung eines Königs- und eines Gänsegeiers überliefert⁸¹⁶. Auf der Darstellung der Versammlung der Vögel aus *Mantiq al-Tayr* ist unter anderem ein Habicht dargestellt, welcher der Tuschezeichnung recht nahe kommt⁸¹⁷.

- KOPF MIT TURBAN (RITZUNG).

Dies ist die typische Darstellung eines Portraits mit einem Turban, wenngleich die einem Fez gleichende Mütze sehr spitz ist. Ein ähnlicher Turban ist in *Madjalis al-Ushshaq* von Kamaladdin Husain Gazurgahi in einer Fassung aus dem 18. Jahrhundert zu sehen⁸¹⁸.

- DREI TANZENDE DERWISCHE (RITZUNG).

Das wohl bekannteste Beispiel für eine Szene tanzender Derwische stammt aus dem Diwan „Gesammelte Werke“ von Hafiz und wurde von Herater Künstlern um 1480 angefertigt⁸¹⁹. Das Motiv taucht auch später immer wieder auf, so beispielsweise im 16. Jahrhundert, wo Sufis um eine Zypresse herumtanzen⁸²⁰, oder in einem Diwan von Amir Hasan Dihlavi aus Shiraz von 1534⁸²¹.

Südwestwand

- ELEFANT MIT ZWEI PERSONEN, DIE FAHNE UND LANZET TRAGEN (TUSCHE).

Elefanten sind ein Motiv, welches in verschiedenen Szenen in den Miniaturen anzutreffen ist. Ein vergleichsweise spätes Beispiel um 1600 wurde von Khem Karan unter Akbar (1542-1605) geschaffen⁸²².

- GAZELLE⁸²³ (RITZUNG, TUSCHE).

Ebenfalls ein beliebtes Motiv bei Jagd- und Naturszenen. Ein Beispiel ist eine Szene aus Nizamis *Khamisa* von 1494/95⁸²⁴ oder eine Darstellung aus Qazwinis *Aja'ib al-Makhlukat* aus dem 14. Jahrhundert⁸²⁵.

3.6.3. RAUM 3

In Raum 3 sieht man nur an der Ostwand der nördlichen Nische einige Graffiti, die eine abgeplatzte Putzstelle freigibt. Hier handelt es sich ausschließlich um kurze Texte, die mit Tusche auf den Originalputz geschrieben sind (Abb. 66).

3.6.4. RAUM 5

In Raum 5 liegen vorwiegend schriftliche Graffiti vor⁸²⁶. Ein Graffito an der Nordwand ist datiert und zwar auf 1031/1621.

Fensterische, Nordseite

- GEOMETRISCHE MUSTER (RITZUNG)

Sie zeigen im Allgemeinen Quadrate, die wiederum in Quadrate unterteilt sind und von Diagonalen gekreuzt werden.

- WASSERPFEIFE? (RITZUNG)

Die Form ist nicht eindeutig identifizierbar, aber der Tiefe und Eindeutigkeit der Linien nach handelt es sich um einen naturalistisch abgebildeten Gegenstand.

- BLUME? UND SÄCKCHEN

Während die „Blume“ nicht eindeutig als solche zu identifizieren ist, sind die Säckchen um sie herum deutlich zu erkennen.

Ostwand

- ZWEI DUTARS⁸²⁷ (RITZUNG, TUSCHE)

Der Beschreibung v. Schwarz nach wurden die beiden Instrumente in voller Größe gezeichnet⁸²⁸. Auf einer Illustration von Jamis *Tuhfat al-Ahrar* in einer Kopie von Baba Mirak al-Tashkandi von 1558 sieht man einen Dutar-Spieler⁸²⁹. Musik wurde auch von bestimmten *Sufi*orden gepflegt, so dass

815. Binyon bildet eine Fassung von 1467 ab (Binyon et al. 1981, 99, Pl. LXXII 84).

816. Metropolitan 1978, 40f.

817. Grube 1967, 343.

818. Khaiullaev 2000, 51f.

819. Metropolitan 1978, 20f.

820. Bahari 1996, 46.

821. Rebhan 2010, 86.

822. Metropolitan 1978, 43.

823. Wahrscheinlich eine Kropfgazelle, da diese in den Steppen und Halbwüsten Transkaukasiens, in Arabien, Iran und Turkestan bis in die Wüste Gobi und Nordchina ihren Lebensraum hat (<http://de.wikipedia.org/wiki/KropfGazelle>).

824. Lukens 1967, 329.

825. Binyon et al. 1971, 26, Pl. VI.B.

826. Die figürlichen Graffiti werden im Anhang IX vorgestellt.

827. Der auch unter dem Namen „Dombura“ bekannte Dutar bezeichnet eine langhalsige Laute mit zwei Saiten.

828. V. Schwarz beschreibt das Instrument folgendermaßen: „Dieses Instrument, welches hauptsächlich als Begleitinstrument dient, während das vorgenannte [Zitar] mehr für Solovorträge bestimmt ist, hat gewöhnlich eine Gesamtlänge von 1,14m. Bei ihm ist der gleichfalls mit symmetrisch verteilten kleinen Löchern versehene Resonanzkasten größer, der Hals aber kürzer und dünner als beim Zitar. Das Griffbrett ist in 14 Intervalle geteilt. Der Dutar ist nur mit zwei feinen Metallsaiten bespannt und wird nach Art der Gitarre oder Mandoline gespielt.“ (v. Schwarz 1900, 298). Da die Formen der Instrumente durchaus regional variieren und hier keine Saiten zu erkennen sind, könnte es sich auch um einen Sehtar, einen Tambur oder einen Saz handeln.

dieses Motiv mit der Funktion des Gebäudes in Zusammenhang gebracht werden könnte⁸³⁰.

Westwand

- TANZENDER DERWISCH

Dieser ist eindeutig als solcher zu identifizieren. Zu dieser Darstellung können in der Miniaturmalerei wiederum klare Vorbilder gefunden werden (siehe oben 3.6.2).

FAZIT

- Das früheste Graffito zeigt das Jahr 1085 A.H. (1674/75), das späteste datierte Graffito das Jahr 1111 (1699/1700).
- Die Motive der figürlichen Graffiti entspringen alle den traditionell überlieferten Fabeln und Werken der großen persischen Dichter wie der *Šah Nameh* von oder der *Khamsa* von Nizami.
- Die Illustrationen dieser Werke stammen vorwiegend aus dem 16. Jahrhundert. Einige der Werke wurden bereits im 14. Jahrhundert illustriert und im 16. oder 17. Jahrhundert erneut kopiert. Die spätesten Vergleichsmotive sind Anfang des 17. Jahrhunderts zu finden.
- Die Einflüsse in Bezug auf Motiv und Duktus sind persisch, vereinzelt sind Analogien zu indischen Miniaturen zu erkennen.

⁸²⁹ Binyon et al. 1971, 125, Pl. LXXVIII A. 112.

⁸³⁰ Mehr zur Bedeutung von Musik im Sufismus bei Nasr 1972, 225-234. Das Gebäude wird allgemein in der Fach-

literatur ins 16. Jahrhundert datiert, bislang konnten jedoch auch für diese Moschee keine Gründungsurkunde oder vergleichbare Quellen ausfindig gemacht werden.

4. Vergleichsbeispiele

4.1. ARCHITEKTONISCHE FORMENSPRACHE IN ZUSAMMENHANG MIT DER GEBÄUDEFUNKTION

4.1.1. DIE STADTVIERTELMOSCHEE

- BALANDMOSCHEE, BUCHARA (16.-17. JAHRHUNDERT)⁸³¹
Die nur wenige hundert Meter entfernte Balandmoschee wird ebenfalls ins 16. Jahrhundert datiert⁸³². Sie steht völlig frei, ebenfalls auf einem steinverkleideten Fundament und besteht aus einem quadratischen Betsaal mit Flachdach und einem L-förmigen Portikus (Abb. 633). Der Betsaal weist sehr ähnliche Maße auf wie der der Xoğa Zain ud-Din Moschee⁸³³. Trotz der Flachdecke sind hier keine zusätzlichen Säulen im Raum, die Decke wurde stattdessen an extrem massiven Deckenbalken mit Eisenketten aufgehängt (Abb. 634), was an Joch 3 und Joch 7 des Portikus an der Xoğa Zain ud-Din Moschee erinnert. Diese Decke wurde wohl erst im 17. Jahrhundert errichtet⁸³⁴.
- MOSCHEE DOSTUM-CHUXRAGASI, BUCHARA (1585-86)
Die in unmittelbarer Nähe der Xoğa Zain ud-Din Moschee gelegene Moschee besteht aus einem quadratischen Betsaal, der von einem L-förmigen Portikus umgeben ist (Abb. 635). Das Gebäude ist geringfügig kleiner als die Xoğa Zain ud-Din Moschee und mit einem Flachdach bedeckt. Aufgrund der Überformung im 19. Jahrhundert und dem heutigen äußerst schlechten Zustand des Bauwerkes können keine weiteren Aussagen über Ausstattung und Dekor getroffen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Sichtfassung auf einer älteren Gestaltung basiert.

- MOSCHEE XOJA TABBAND, BUCHARA (17. JAHRHUNDERT)⁸³⁵
Die Moschee Xoja Tabband bestand ursprünglich lediglich aus einem quadratischen Betsaal und einem L-förmigen Portikus (Abb. 636). Heute ist letzterer in die erweiterte Wintermoschee miteinbezogen.
- MOSCHEE KAVŠI OLJAK, BUCHARA (17. JAHRHUNDERT)
Diese Moschee ist heute nicht mehr erhalten, 1949 wurde jedoch ein Aufmaß angefertigt, das zumindest den Grundriss mit dem L-förmigen Portikus um den quadratischen Kuppelraum herum dokumentiert (Abb. 637).
- STADTVIERTELMOSCHEEN AUS DEM 17. JAHRHUNDERT MIT ÄHNLICHEM GRUNDRISS
Moschee Ravg Angaron, Moschee Mirakan (17. Jh.?), Moschee Imom Ghazali
- STADTVIERTELMOSCHEEN AUS DEM 18. JAHRHUNDERT MIT ÄHNLICHEM GRUNDRISS
Moschee Poy-i Ostona (Abb. 638), Abdullah Čokur, Zabiyan-Daviyan, Moschee am Ark.

4.1.2. DIE XANĠAH

- XANĠAH BAHĀ' UD-DIN, BUCHARA (1544-1545)⁸³⁶
Diese XanĠah ist ein typisches Beispiel für diese Art von Bauwerk zu jener Zeit. So steht der 32,5 x 30 m⁸³⁷ große Bau frei und ist streng achsensymmetrisch geplant worden (Abb. 639). Um den kreuzförmigen Kuppelraum (*Gumbazxana*) sind diverse kleine Zellen angeordnet.
- XANĠAH FAIZABAD, BUCHARA (1598-99)⁸³⁸
Auch die XanĠah Faizabad ist als freistehender Bau konzipiert. So konnte ein achsensymmetri-

14C-Analysen von Holzproben aus der Decke datieren ins 17. Jahrhundert (mündliche Auskunft von Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller).

⁸³¹ Knobloch 1972, 155; Knobloch 2000, 123; Krükov/Lukinskaâ 1972, 193f., Borodina 1972, 174-182; Pugačenkova/Rempel'1965, 333; Babadžanova et al. 1988, 267; Gangler et al. 2004, 125.

⁸³² Brentjes 1982, 122; Pugačenkova 1979, 57; Knobloch 1972, 155. Man'kovskaâ grenzt das Baudatum auf die 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts ein (Man'kovskaâ 2001, 34). Ebenso Krükov/Lukinskaâ 1972. Borodina setzt zwar die beiden

Moscheen Baland und Xoğa Zain ud-Din in unmittelbarem Zusammenhang, datiert sie allerdings in der Mitte des 16. Jahrhunderts (Borodina 1972, 180).

⁸³³ Brentjes erwähnt eine Seitenlänge von 9 m, die des Betsaals in der Xoğa Zain ud-Din beträgt 9,45-9,50 m. Es ist davon auszugehen, dass Brentjes hier kein exaktes, sondern ein aufgerundetes Maß angibt (Brentjes 1982, 122).

⁸³⁴ Mündliche Auskunft von Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller und Dr. Andrij Kutnyi auf der Basis von 14C-Analysen mehrerer Holzproben aus der Holzdecke.

⁸³⁵ Gangler et al. 2004, 126.

- scher Bau entstehen, welcher geringfügig kleiner als der im Heiligtum Baha' ud-Din ist (Abb. 640).
- XANĠAH NADIR DIVAN BEGI, BUCHARA (1620)⁸³⁹
Die Xangah Nadir Divan Begi steht ebenfalls frei und weist einen achsensymmetrischen Grundriss auf. Sie ist damit eindeutig zum Wasserbecken Lab-i Hauz ausgerichtet und als Gegenbau zur gleichnamigen Madrasa konzipiert.
 - XANĠAH ČOR BAKR, BUCHARA (1558-1571)⁸⁴⁰
Die Xangah ist Teil des ca. fünf Kilometer westlich von Buchara gelegenen Heiligtums. Sie weist im Gegensatz zur Xoġa Zain ud-Din Moschee einen kreuzförmigen Grundriss für die *Zikrxana* auf. Die Fassade erinnert mit dem *Pištaġ* an jenen der Xoġa Zain ud-Din, wenngleich Čor Bakr größere Abmessungen besitzt (Abb. 641).
 - XANĠAH QASEM SHEYKH, NAVOY (1558-59)⁸⁴¹
Diese Xangah wurde als freies Gebäude errichtet, so dass es einen gänzlich symmetrischen Grundriss aufweist. Auch die zweischalige Kuppel ist ein weiteres Element, welches das Bauwerk von der Xoġa Zain ud-Din Moschee unterscheidet. Betrachtet man die Fassaden, ist ein fast identischer Aufbau mit der Südfassade der Xoġa Zain ud-Din Moschee mit dem zentralen *Pištaġ* und den beiden seitlichen Iwanen zu sehen (Abb. 642).
 - XANĠAH HAKIM MULLA MIR, RAMITAN (16. JAHRHUNDERT)⁸⁴²
Auch diese Xangah ist ein freistehendes Gebäude, welches symmetrisch geplant wurde. Im zentralen Kuppelraum sind mehrere Gemeinsamkeiten mit der Xoġa Zain ud-Din Moschee zu entdecken: Der quadratische Raum weitet sich lediglich im Osten und Westen zu einer Nische, die Ostnische ist nicht so tief wie die Westnische. An den Seitenwänden sind jeweils drei Öffnungen (Abb. 643).
 - XANĠAH IN PEŠKÖ (16. JAHRHUNDERT)⁸⁴³
Auch diese Xangah zeigt einen typisch achsensymmetrischen Grundriss (Abb. 644). Im Gegensatz zur Xoġa Zain ud-Din Moschee sind die Zellen in den Ecken des Gebäudes mit der *Zikrxana* verbunden.

- XANĠAH HAZRAT-I IMAM, BUCHARA (16. JAHRHUNDERT)⁸⁴⁴
Auch diese Xangah besitzt einen kreuzförmigen Kuppelsaal, der von Zellen in den Eckmassiven umgeben ist (Abb. 645). Letztere sind in keiner Weise symmetrisch angeordnet. Nur in der *Zikrxana* selbst wurde die Achsensymmetrie eingehalten. Besonders an diesem Bauwerk ist auch der L-förmige Portikus, der sich um zwei Fassaden zieht.
- XANĠAH MULLA KALAN IN ZIYARATGAH (1472-1501)⁸⁴⁵
Ähnlich wie in der Xoġa Zain ud-Din Moschee, befindet sich auch hier ein Heiligengrab, jenes des Šams al-Din Muhammad bin Amin al-Din Ziyaratgahi. Der Komplex besteht aus einem zentralen Kuppelraum (Abb. 646), in den Ecken des annähernd quadratischen Bauwerks befinden sich kleinere Kammern auf zwei Geschossen. Obwohl das Gebäude heute nicht mehr vollständig erhalten ist, kann davon ausgegangen werden, dass alle vier Fassaden jeweils einen zentralen Iwan besaßen.

4.2. ARCHITEKTONISCHE ELEMENTE

4.2.1. DER PORTIKUS

Moscheen, die einen L-förmigen Portikus besitzen, kommen im 16.-19. Jahrhundert häufig vor. Viele dieser Stadtviertelmoscheen sind nicht als Kuppelbauten, sondern mit Flachdecke und auch Innensäulen erbaut. Beispiele dafür sind aus dem 17. Jahrhundert die Moscheen Barakkien, Bozori Gul' und Schexsu, aus dem 18. Jahrhundert die Moscheen Abdullah Kutschkor, Khokullja und Salaxana. Auch im 19. Jahrhundert ist dieser Typus noch sehr beliebt, wie man an den Moscheen Arabon, Gaukuschon, Dschomi, Kasym Scheich und Pustim Dozon sehen kann. Leider sind nur noch zwei der oben genannten Bauten erhalten. Im Folgenden werden einzelne Portiken mit ihren konstruktiven Elementen besprochen:

⁸³⁶ Man'kovskaâ Bucharâ 2001, 34; Knobloch 2000, 130; Brentjes 1982, 119; Pugačenkova/Rempel'1965, 335; Babadžanova et al. 1988, 273f.

⁸³⁷ Brentjes 1982, 119.

⁸³⁸ Gangler et al. 2004, 143; Man'kovskaâ 2001, 34; Pugačenkova 1979, 76; Pugačenkova/Rempel'1965, 336; Babadžanova et al. 1988, 268.

⁸³⁹ Knobloch 1972, 163; Man'kovskaâ 2001, 34; Knobloch 2000, 126; Gangler et al. 2004, 127; Hill 1967, 51; Pugačenkova/

Rempel'1958, 93; Babadžanova et al. 1988, 264; Gangler et al. 2004, 127.

⁸⁴⁰ Man'kovskaâ Bucharâ 2001, 35; Knobloch 2000, 130; Pugačenkova/Rempel'1958,91; Hill 1967, 51; Babadžanova et al. 1988, 275f.

⁸⁴¹ Yusupova 1997, 247; Yusupova 1999, 129; Pugačenkova/Rempel'1965, 335; Babadžanova et al. 1988, 211f.

⁸⁴² Yusupova 1999, 130; Pugačenkova/Rempel'1965, 335f.

⁸⁴³ Yusupova 1999, 131; Gangler et al. 2004, 127.

- MOSCHEE BALA HAUZ, BUCHARA (1712)⁸⁴⁶
Obschon die Moschee lediglich einen einfachen Portikus entlang der Hauptfassade besitzt, lässt der vergleichsweise gute Erhaltungszustand einen Vergleich mit der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu. Nicht nur, dass hier die Kapitelle weitgehend erhalten sind, sondern auch der Traufbereich ist nicht beschädigt. Während die Kapitelle etwas abweichende *Muqarnas*-Formen von der Xoğa Zain ud-Din Moschee zeigen, wäre eine ähnliche Gestaltung wie an der Bala Hauz Moschee für die Bereiche über Joch 3 und Joch 7 denkbar (Abb. 647, Abb. 648).
- MOSCHEE IM ARK, BUCHARA (18. JAHRHUNDERT)
Sie ist zwar flächenmäßig kleiner als die Xoğa Zain ud-Din Moschee und besitzt lediglich einen einfachen Portikus; dieser ist aber nicht minder prächtig ausgestattet gewesen. Hier sind noch die Kapitelle erhalten; sie sind nicht vollständig identisch mit jenen der Xoğa Zain ud-Din Moschee, jedoch sehr ähnlich und können für eine Rekonstruktion der obersten Haube herangezogen werden (Abb. 649).
- XANĠAH BAHĀ' UD-DIN, BUCHARA (1544-1545)
Obwohl der Portikus um einen Hof und nicht am Gebäude errichtet ist, weist er Ähnlichkeiten zur Xoğa Zain ud-Din Moschee auf. Abgesehen vom Dekor fallen dabei besonders die marmornen Basen der Sockel auf, welche mit jenen des Typs 1 (achteckig, parallel zu Sockel) übereinstimmen.
- MOSCHEE POY-I OSTONA, BUCHARA (18. JAHRHUNDERT)
Der ebenfalls L-förmige Portikus wechselt – ähnlich wie an der Xoğa Zain ud-Din Moschee – zwischen niedrigeren und höheren Jochen, welche die Mittelachsen und die Ecke betonen (Abb. 638). Obgleich heute stark restauriert, erkennt man das Grundprinzip, welches in den niedrigen Jochen Kassettendecken, in den hohen Jochen dagegen Holzfüllungsdecken vorsieht. Über dem Osteingang sind historische Reste eines sehr ähnlichen Sternmusters wie in Joch 7 der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu sehen (Abb. 650).

4.2.2. DIE KUPPEL

Bereits im 14. und 15. Jahrhundert sind häufig Trompenkuppeln zu beobachten, die nur mit einfachen Kappen verschlossen und durch schlichte Pendentifs (in einigen Fällen auch mit Drachenvierecken) verbunden sind. Aus letzteren erwächst direkt die Kuppel über den Bögen der Trompen und

Schildwände. Die Kuppel ist in diesem Fall ein glattes Gewölbe ohne weitere Abschnitte. Frühe Beispiele dafür sind die Mausoleen Burunduq (1390er Jahre) und Širin Bika Aqa (1385-86) in der Nekropole Šah-i Zinda sowie das Mausoleum Gur-i Mir (1434) in Samarkand und das Mausoleum Jahangir (1375-1404) und die Moschee Gok Gundbad (1437-38) in Šahr-i Sabz. Auf persischem Gebiet lassen sich besonders im 15. Jahrhundert bereits Beispiele für sehr ähnliche Kuppelkonstruktionen beobachten, denen von innen nur die Unterteilung durch den *Muqarnas*-Kranz und die Rippen, von außen die Obergurte fehlen. Dagegen erscheinen hier bereits die Kappen, zumindest über den Schildwänden. Beispiele dafür sind der Schrein von Darb-i Imam in Isfahan (1453)⁸⁴⁷, die Xanġah Zarnigar Xana im Komplex des Schreins von Khvajah Abdullah Ansari in Herat (Ende 15./Anfang 16. Jh.)⁸⁴⁸ und der Schrein von Zangiyan in Yazd (1456)⁸⁴⁹.

Im Folgenden werden einige Kuppeln vorgestellt, die jener der Xoğa Zain ud-Din gleichen:

- XANĠAH NADIR DIVAN BEGI, BUCHARA (1620)
Die Xanġah Nadir Divan Begi beweist, dass auch noch über 100 Jahre nachdem man die Innovation der parallelen Bögen unter einer Kuppel entdeckt hatte, trotzdem die „alte“ traditionelle Ringform eingesetzt wurde. Die Kuppel besteht, ähnlich wie bei der Xoğa Zain ud-Din Moschee, aus einem breiteren Ring, auf dem – hier sechs und nicht acht – Obergurte aufliegen (Abb. 651).
- XANĠAH FAIZABAD, BUCHARA (1598-99)
Obwohl diese Kuppel keine Obergurte besitzt, zählt sie zur selben Kategorie wie die Kuppel der Xoğa Zain ud-Din Moschee, da sie ebenfalls auf Trompen konstruiert ist (Abb. 652).
- MOSCHEE BALA HAUZ, BUCHARA (1712)
Sie besitzt eine – wenn auch kleinere – Kuppel mit Sockelring und Obergurten. Wie bei vielen anderen Kuppeln wurden kleine Trittstufen eingemauert, die gleichzeitig als Dekor dienen (Abb. 653). Auch wenn sich die restliche Kuppelausschmückung von innen eindeutig von der Xoğa Zain ud-Din Moschee unterscheidet, ist erwähnenswert, dass diese Kuppel von innen 16 Rippen aufweist, die in einem Ring enden, in dessen Mitte ein Omphalos sitzt (Abb. 654).
- MOSCHEE OY BINOK, BUCHARA (18.-19. JAHRHUNDERT)
Diese Moschee ist ein Beispiel dafür, dass Trompenkuppeln mit Obergurten selbst in jüngerer Zeit erbaut wurden (Abb. 655).

- TAĞ-I ZARGARON, BUCHARA (16. JAHRHUNDERT)⁸⁵⁰
An der sogenannten „Kuppel der Juweliere“ wurden zwar auch Obergurte eingesetzt, sie verlaufen allerdings nicht bis zum Scheitel, ein Phänomen, das in Buchara öfters beobachtet werden kann (Abb. 656).
- XANĠAH HAKIM MULLA MIR, RAMITAN (16. JAHRHUNDERT)
Über den Pendentifs, die als Drachenvierecke ausgebildet sind, schließt sich ein 16-eckiger Ring an, auf dem 16 Bögen stehen, welche die Kuppel tragen (Abb. 657). Von außen kann man Obergurte sehen, die nicht bis zum Scheitel reichen (Abb. 658).
- MOSCHEEBIBI XANUM, SAMARKAND (1399-1404)⁸⁵¹
Die Kuppel sitzt auf einem Unterbau aus Trompen und Schildwänden, die mit Pendentifs verbunden sind (Abb. 659). Letztere sind wesentlich einfacher als in der Xoġa Zain ud-Din Moschee ausgeprägt. Den Übergang zum Kreis schafft eine Hohlkehle, die eine Inschrift (wahrscheinlich einen Koranvers) trägt. Der untere Abschnitt der Kuppel könnte ebenfalls *Muqarnas*-Elemente getragen haben, da in regelmäßigen Abständen Löcher zu sehen sind, die von Holzstützen stammen könnten. Der obere Teil der Kuppel trug wohl einmal 16 Rippen, deren Schatten man noch sieht, und die in einem Ring endeten.
- MOSCHEEXOJA TABBAND, BUCHARA (17. JAHRHUNDERT)
Die Kuppel sitzt auf acht Bögen, unter denen sich in den Ecken Trompen, in den Wandebenen Schildwände, befinden (Abb. 660). Von außen wurden auch hier acht Obergurte errichtet (Abb. 636).
- XANĠAH BAHĀ' UD-DIN, BUCHARA (1544-1545)
Hier ist die Konstruktion mit ihren großen Bögen von außen sichtbar. Die Bögen sind an den Seiten mit großen Spitzbogengewölben verschlossen und in der Mitte sitzt lediglich eine kleine, einfache Kuppel (Abb. 662).
- MAUSOLEUM IŠRATXANA, SAMARKAND (1464)⁸⁵²
Heute kann man durch die Übergangszone nur noch erahnen, dass hier eine Kuppel mit parallelen Bögen als Unterkonstruktion stand (Abb. 663). Die ursprünglich zweischalige Kuppel mit Tambour ist nur noch auf historischen Fotos zu sehen (Abb. 664)⁸⁵³.
- XANĠAH HAZRAT-ILMAM, BUCHARA (16. JAHRHUNDERT)⁸⁵⁴
In der Xanġah wurde in der Mitte der Bögen zunächst eine Laterne mit kleiner Kuppel gebaut, darauf dann ein Tambour mit der zweiten Kuppel (Abb. 665).
- MAUSOLEUM OĠ SARAY, SAMARKAND (1470ER JAHRE)⁸⁵⁵
Die Kuppel des Mausoleums ist ebenso nach demselben Prinzip der parallelen Bögen über einem kreuzförmigen Grundriss erbaut (Abb. 666). Heute sitzt auf der vergleichsweise flachen inneren Kuppel ein Tambour mit einer zweiten Kuppel.

Im 18. Jahrhundert kommt der Kuppeltypus der Xoġa Zain ud-Din Moschee erneut auf. Beispiele dafür sind der Eingangsbau der Čor Minor Madrasa sowie die Oy Binok Moschee. Sogar der frühere, noch einfachere Typus mit ganz einfacher Kuppel wird im 18. Jahrhundert wieder eingesetzt, wie man an den Moscheen Kokilayi Xurd, Xoja Hassan oder der Xanġah Khalifa Khudaidad⁸⁵⁶, alle in Buchara, sehen kann.

„NEUE KUPPELFORM“

Da ab der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts eine neue Kuppelkonstruktion aufkommt, sollen an dieser Stelle einige Beispiele für Variationen dieser anderen Form genannt werden:

- XANĠAH ČOR BAKR, BUCHARA (1558-1571)
Die Kuppel der Xanġah wurde bereits nach der „neuen“ Bauweise mit den parallelen Bögen konzipiert, trotzdem trägt sie im Inneren einen *Muqarnas*-Kranz und der Übergang von den Bögen zur Kuppel ist durch Drachenvierecke ausgefüllt (Abb. 661). Von außen ist eine zweite Kuppel mit Tambour auf das Gerüst der je zwei parallelen Bögen gesetzt.

4.2.3. DIE GEWÖLBE

- XANĠAH ČOR BAKR, BUCHARA (1558-1571)
Das in einer Außennische der Xanġah befindliche *Muqarnas*-Gewölbe aus *Ganč* zeigt dasselbe Grundprinzip wie das Gewölbe des kleinen Außenmihrabs an der Xoġa Zain ud-Din Moschee sowie der kleinen Gewölbe in Joch 7, wo das Netzgewölbe stärker ausgearbeitet wurde. In Čor Bakr sind im Gegenzug die *Muqarnas*-Elemente bereits weiter ausgeprägt und weisen eine tropfenartigere Form auf. Das Netzgewölbe ist jenem der Joche 6 und 8 der Xoġa Zain ud-Din Moschee ähnlich (Abb. 667). An die *Muqarnas*-Gewölbe mit ihren Fächern im Inneren in der Ost- und Westnische sowie in den Trompen erinnert das Gewölbe im Eingangs-*Pištaġ* der Khazirah Khalimi Sultanim (Ende 17. Jahrhundert) (Abb. 668).

- MADRASA 'ABD ALLAH XAN, BUCHARA (1588-1590)⁸⁵⁷
Das Netzgewölbe in einer der *Pištag*-Nischen ist fast identisch mit dem in Joch 7, das noch eine zusätzliche Reihe Drachenvierecke besitzt (Abb. 669).
- MADRASA KUKALTAŠ, BUCHARA (1568-69)⁸⁵⁸
Das Netzgewölbe im nördlichen *Pištag* ist identisch mit dem der Westwand in Joch 7 (Abb. 670).
- XANĠAH HAKIM MULLA MIR, RAMITAN (16. JAHRHUNDERT)
Die Westnische wird von einem *Muqarnas*-Gewölbe abgeschlossen (Abb. 671). Dieses weist bereits eine tiefere Ausprägung des Zellenwerkes auf als in der Xoġa Zain ud-Din Moschee.

4.2.4. DER MIHRAB

- BALANDMOSCHEE, BUCHARA (16.-17. JAHRHUNDERT)
Der Außenmihrab an der Balandmoschee ist sowohl hinsichtlich seiner Abmessungen, seiner Form und der Art seines Gewölbes annähernd identisch mit jenem der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 672). Auch der Innenmihrab ist vom Aufbau her demselben Typus zuzuordnen⁸⁵⁹. Jener in der Balandmoschee ist komplett mit Fliesenmosaik ausgekleidet, das unter anderem das Ornament A3 der *Muqarnas* aufweist (Abb. 364); eine weitere Gemeinsamkeit zwischen den beiden Moscheen.
- KALANMOSCHEE, BUCHARA⁸⁶⁰ (15.-16. JAHRHUNDERT)
Der Mihrab der Kalanmoschee (1541⁸⁶¹) präsentiert einen annähernd identischen Aufbau mit jenem der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 673). Der untere Teil besteht aus einem halben Achteck, das durch eine kleine Hohlkehle vom Netzgewölbe darüber abgetrennt wird. Der Übergang in die Wandebene wird durch große *Muqarnas*-Elemente geschaffen und die ganze Nische ist von einem Koranvers umrahmt. Letzterer ist nicht derselbe Vers⁸⁶² wie in der Xoġa Zain ud-Din Moschee und der gesamte Dekor ist in Fliesenmosaik ausgeführt.

4.3. DEKOR

4.3.1. FLIESENDEKOR

- BALANDMOSCHEE, BUCHARA (16.-17. JAHRHUNDERT)
Der Rahmen um die heute monochromen Fliesenfelder der 1,40 m hohen Sockelzone ist ähnlich wie in der Xoġa Zain ud-Din Moschee in **Fliesenmosaiktechnik** gestaltet, die noch dichter und prächtiger ausgeführt ist. Vor allem die ockerfarbenen, aber auch andersfarbige Fliesen waren zusätzlich vergoldet⁸⁶³ (Abb. 674), die Anlegeschicht ist noch zu erkennen. Die türkisfarbenen Stäbchenfliesen des Rahmens zeigen Abdrücke eines Ornamentes, das wahrscheinlich vergoldet war (Abb. 674). Die Innenflächen der Felder sind im Allgemeinen mit monochromen sechseckigen Fliesen bedeckt, die Schatten einer Lüsterfassung tragen (Abb. 675). Nur die schmalen Felder in der Südost- und der Südwestecke zeigen ein geometrisches Muster, das im Stil und der Farbgebung sehr gut zu jenen der Xoġa Zain ud-Din Moschee passt (Abb. 676). Die westlichen Mosaikfelder erinnern in ihrer Dreiteilung sofort an die westlichen Felder des Betsaals der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 677). Betrachtet man sie näher, stellt man fest, dass die Bogenform unterschiedlich ist und die inneren Ornamente zwar gemeinsame Formen beinhalten, aber die Felder der Balandmoschee kleinteiliger konzipiert sind. Der Mihrab, der auch mit Fliesenmosaik dekoriert ist, zeigt unter anderem ocker-blau betonte Kanten im Fischgrätmuster wie es in Feld NF3f1 vorkommt (Abb. 678).
- XANĠAH FAIZABAD, BUCHARA (1589/90)
An der Fassade der Xanġah befinden sich noch Reste von **Unterglasurfliesen**, die große Ähnlichkeit mit dem Rahmen des nördlichen Fenstergitters in der Übergangszone des Betsaals aufweisen (Abb. 679).
- HEILIGTUM ČOR BAKR, BUCHARA
An der Xanġah (1558-1571) sieht man in den Spandrillen der Blendnischen an den Fassaden ebenfalls **Fliesenmosaikfelder**. Sie zeigen florale

^{844.} Yusupova 1999, 123.

^{845.} Golombek und Wilber 1988, 352f.

^{846.} Knobloch 2000, 120; Pugačenkova 1979, 50.

^{847.} Golombek/Wilber 1988b, 384ff., Taf. XIV. Taf. XVa. Taf. 126. Taf. 374-378.

^{848.} Golombek/Wilber 1988, 310f., Taf. X. Taf. 78. Taf. 185-188; Golombek 1969, 51f.

^{849.} Golombek/Wilber 1988, 425, Taf. 148. Taf. 463.

^{850.} Pugačenkova/Rempel'1965, 325; Babadžanova et al. 1988, 253ff.

^{851.} Knobloch 1972, 124f; Gink/Gombos 1976, 48; Pugačenkova/Rempel'1958, 113; Pugačenkova/Rempel'1965, 266ff.; Babadžanova et al. 1988, 137ff.

^{852.} Gink/Gombos 1976, 69; Pugačenkova/Rempel'1958, 122; Masson et al. 1958; Babadžanova et al. 1988, 169f.; Pugačenkova/Rempel'1965, 277f.

Ornamente, die denen an der Südfassade der Xoğa Zain ud-Din Moschee gleichen (Abb. 680). Der einzige Unterschied ist die Farbwahl, die in Čor Bakr nicht in der gleichen Farbigkeit gestaltet ist, sondern sich auf die Farben Blau, Türkis, Weiß, Schwarz und Aubergine beschränkt. An anderer Stelle ist ein Abdruck erhalten, welcher ein fast identisches Muster mit jenem der Südfassade zeigt (Abb. 681). Ähnlich verhält es sich mit einem anderen Ornament, das an die äußeren Felder der Paneele WF1f1 und WF1f2 erinnert (Abb. 682). Auch hier sind dieselben breiten Zweige zu beobachten, die einen zarteren Zweig in Blau, Türkis, Weiß und Schwarz ummanteln. Grün und Ocker wurden nicht eingesetzt. Dasselbe gilt auch für die mit Blüten ausgeschmückten Spandrellen (Abb. 683), welche an die floralen Paneele der Xoğa Zain ud-Din Moschee erinnern. Geometrische Muster sind unter anderem in der Khazirah Zainab Khanim (17. Jahrhundert) vertreten, wo man aus Mosaikelementen und Ziegel Muster gelegt hat, die jenen der Paneele SF1f1 und NF3f1 gleichen (Abb. 684). Auch hier wurden nur blaue und türkise Glasuren eingesetzt. Abdrücke eines anderen Ornamentes erinnern an die Paneele OF1f1, OF1f2 und NF2f4 (Abb. 685), ihre Farbigkeit kann nicht mehr rekonstruiert werden.

- MADRASA KUKALTAŠ, BUCHARA (1568-69)
Bereits die den Eingangsraum überfangende Kuppel ist mit **Fliesenmosaik**, ganz im Stil der beiden großen östlichen Felder des Betsaales der Xoğa Zain ud-Din, gestaltet (Abb. 686). Die meisten Spandrellen über den Nischen im Hof sind mit **Unterglasurfliesen** dekoriert, weisen jedoch nur in groben Zügen Analogien zu jenen der Xoğa Zain ud-Din Moschee auf (Abb. 687): Die Farbgebung ist ähnlich (hier ist mehr türkis verwendet) und die kleinen Blüten sind zahlreich eingesetzt, die Blattformen unterscheiden sich jedoch in wesentlichen Zügen. An der Madrasa

Kukaltaš treten unterschiedliche Stile von Unterglasurfliesen auf.

- XANĠAH NADIR DIVAN BEGI, BUCHARA (1620)
Geht man davon aus, dass der bei Restaurierungsarbeiten neu eingesetzte Fliesendekor nach historischem Vorbild gefertigt wurde, so weisen die Spandrellen der unteren teppichähnlichen Felder große Ähnlichkeit mit dem mittleren Feld der Paneele WF1f1 und WF1f2 auf (Abb. 688). Auch die Farbwahl ist mit Ocker, Grün, Blau, Türkis, Weiß und Schwarz identisch. Außerdem kommen breitere Zweige vor, die einen feineren Zweig ummanteln (Abb. 689). Hier sind ausschließlich die Farben Blau, Türkis und Weiß vertreten.
- MADRASA NADIR DIVAN BEGI, BUCHARA (1622)⁸⁶⁴
Die Spandrellen über den Nischen, die den Hof umgeben, sind mit **Fliesenmosaik** dekoriert, wobei sowohl florale als auch geometrische Muster vorkommen. Letztere sind jenen der mittleren Felder der Nord- und Südwand im Betsaal sehr ähnlich (Abb. 690). Der Rahmen, der die Felder umgibt ist annähernd identisch mit dem Rahmentyp A der Xoğa Zain ud-Din Moschee.
- MADRASA GUBAIRI KALON, BUCHARA (17. JAHRHUNDERT)
Dasselbe geometrische Muster wie an der Madrasa Nadir Divan Begi (1622) wiederholt sich am *Pištağ* der Südfassade. Es gleicht den mittleren Feldern der Nord- und Südwand im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee (Abb. 691).
- MADRASA GAUKUŠAN, BUCHARA (1562-66)⁸⁶⁵
Die Madrasa Gaukušan gilt als frühestes Beispiel für **Unterglasurfliesen** in Bucharā. Die Fliesen unterscheiden sich von den vorher genannten Beispielen durch die fehlende Tiefenschärfe, welche die zentralasiatischen Fliesen ausmacht (Abb. 692). Im Gegenzug sind die Konturlinien klarer und die Farbflächen besser voneinander abgetrennt als an der Xoğa Zain ud-Din Moschee. Die Ornamente scheinen sich – besonders in den Rahmen – unmittelbar am Fliesenmosaik zu

853. http://www.archnet.org/sites/2137/media_contents/74242,04.06.2013.

854. Yusupova 1999, 123; Gangler et al. 2004, 127.

855. Pugačenkova/Rempel'1958, 122; Pugačenkova 1963, 186; Babadžanova et al. 1988, 169.

856. Šiškin 1936, 86f.

857. Knobloch 1972, 154f; Man'kovskaâ Bucharā 2001, Gink/Gombos 1976, 30; Knobloch 2000, 121; Pugačenkova/Rempel'1958, 89; Pugačenkova/Rempel'1965, 328ff.; Babadžanova et al. 1988, 244f.

858. Knobloch 1972, 162; Man'kovskaâ 2001, 34; Knobloch 2000, 126; Pugačenkova/Rempel'1958, 93; Pugačenkova/Rempel'1965, 328f.; Babadžanova et al. 1988, 261ff.

859. Borodina ordnet diese Form mit den sich überschneidenden Bögen als typisch für die Mitte des 15. Jahrhunderts ein (Borodina 1972, 178).

860. Knobloch 1972, 157f; Man'kovskaâ 2001, 33; Knobloch 2000, 123; Pugačenkova/Rempel'1958, 67f., 79; Pugačenkova/Rempel'1965, 332; Babadžanova et al. 1988, 246ff.

861. Man'kovskaâ 2001, 33.

862. In der Kalanmoschee handelt es sich um den Vers 17:1.

863. Borodina erwähnt diese Technik als typisch für das 14. -15. Jahrhundert (Borodina 1972, 175).

864. Knobloch 1972, 163; Man'kovskaâ 2001, 34; Knobloch 2000, 126; Pugačenkova/Rempel'1958, 93; Babadžanova et al. 1988, 264f.

- orientieren. Die kleinen Blüten bestimmen das Ornament, die charakteristischen Blätter mit zakigem Rand fehlen.
- MADRASA MIR-I ARAB, BUCHARA (1530-1536)⁸⁶⁶
Obwohl die Eingangsfassade der Mir-i Arab Madrasa vollkommen zerstört war und alle Fliesen, die man heute sieht, Rekonstruktionen sind, fällt die Ähnlichkeit zu den westlichen Fliesenfeldern im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee auf (Abb. 693). Selbst die Umrandung des Schriftfelds am südlichen *Pištağ* weist ähnliche geometrische Muster wie die mittleren Felder der Nord- und Südwand des Betsaales auf (Abb. 694). In der *Gurxana* ist die Sockelzone mit **Fliesenmosaikfeldern** verkleidet (Abb. 695). Auch wenn sich die Muster geringfügig unterscheiden (vor allem die inneren Blumen), ist das Grundprinzip annähernd identisch. Die Glasuren entstammen derselben Farbpalette, wobei lediglich schwarze Glasuren wesentlich großflächiger eingesetzt sind.
 - MADRASA 'ABD ALLAH XAN, BUCHARA (1588-1590)
Die **Unterglasurfliesen** dieser Madrasa besitzen große Ähnlichkeiten mit jenen der Xoğa Zain ud-Din Moschee. Zunächst fällt die Farbgebung mit dem blau-dominierten Hintergrund, dem Türkis und Weiß neben den schwarzen Konturlinien auf. Bezüglich der Ornamente, findet man dieselben Blattornamente sowie die blauen Blüten mit türkisfarbenem Stempel und weißer Umrandung (Abb. 696).
 - KALANMOSCHEE, BUCHARA (15.-16. JAHRHUNDERT)
An der Kalanmoschee ist besonders am Eingangsportal und im Mihrab (1541) ein äußerst prächtiger **Fliesenmosaikdekor** zu sehen. Dieser entspricht den als Farbfassung aufgebrachten Ornamenten der Xoğa Zain ud-Din Moschee. Auffällig ist auch die Betonung der Kanten durch ein Fischgrätmuster aus ockerfarbenen und blauen Elementen wie sie am Fliesenfeld NF3f1 vorkommt (Abb. 697). Die Fliesenfelder der Sockelzone sind ebenfalls von Ranken und Blüten umrahmt, diese sind allerdings in Cuerda Seca Technik ausgeführt und die Innenflächen nur mit monochromen Wabenfliesen ausgefüllt.
 - MOSCHEE VOLIDAY-I 'ABDULAZIZ KHAN, BUCHARA (1540)
Obgleich der Mihrab nur einen rechteckigen Grundriss besitzt und auch das Gewölbe sich von jenem der Xoğa Zain ud-Din Moschee unterscheidet, kann man für das **Fliesenmosaik** in den Spandrellen eine große Ähnlichkeit zu den floralen Paneelen im Westen des Betsaales konstatieren (Abb. 698, Abb. 699).
 - MOSCHEE XOJA TABBAND, BUCHARA (17. JAHRHUNDERT)
Hier ist nur am Mihrab Fliesendekor erhalten. Er besteht aus einem in **Mosaiktechnik** ausgeführten Schriftband (wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee der Thronvers) sowie floralen Ornamenten im unteren Bereich (Abb. 700). Die beiden abschließenden Felder des Rahmens erinnern an das Ornament A3 der *Muqarnas* in der Xoğa Zain ud-Din Moschee.
 - XANGAH HAKIM MULLA MIR, RAMITAN (16. JAHRHUNDERT)
Die an der Xangah dokumentierten Fenstergitter wurden ebenfalls mit **Fliesenmosaik** dekoriert. Sie zeigen ein identisches Muster mit jenen der Übergangszone in der Xoğa Zain ud-Din Moschee, die dort allerdings in den 1980er Jahren ersetzt wurden (Abb. 701).
 - MOSCHEE LANGAR-ATA, KATTA LANGAR (16. JAHRHUNDERT)⁸⁶⁷
Die gesamte Sockelzone des Betsaals und der Mihrab sind mit **Fliesenmosaik** verkleidet (Abb. 702, Abb. 703). Während die Sockelfelder ausschließlich geometrische Muster aufweisen, sind der Mihrab und die Rahmen der Sockelfelder floral gearbeitet. Die Muster der Fliesenfelder in der Sockelzone sind vom Konzept her einfacher als in der Xoğa Zain ud-Din Moschee, die Ausführung ist jedoch teilweise kunstvoller mit den feinen Einlagen. Die ockerfarbenen Glasuren sind zusätzlich golden gefasst. Bezüglich der Farbwahl fällt auf, dass hier große Flächen mit schwarzer Glasur bedeckt sind. Zumindest 1979 waren im benachbarten Betsaal keine Spuren von Fliesenmosaik zu sehen⁸⁶⁸.
 - PALAST OG SAROY, ŠAHR-I SABZ (1380-1404)⁸⁶⁹
Die meisten fliesenbedeckten Flächen am Og Saroy wurden in Cuerda Seca Technik gefertigt. Lediglich an einigen Stellen wurde auch **Fliesenmosaik** eingesetzt. Dort ist eine sehr ähnliche Blattform wie in den Rahmen der Sockelfelder der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu sehen (Abb. 704).
 - MAUSOLEUM 'ABD-İDARUN, SAMARKAND (15. JAHRHUNDERT)⁸⁷⁰
Das **Fliesenmosaik** im Rahmen der Sockelfelder dürfte eines der früheren Beispiele sein. Die Ranken sind einfach und mit schlichten Blumen versehen. Die Farben bewegen sich zwischen Blau, Türkis, Ocker, Weiß und Schwarz (Abb. 705).
 - MAUSOLEUM OG SAROY, SAMARKAND (1470ER JAHRE)
Nur noch in einer Ecke des Hauptraumes sind Reste eines Fliesendekors in **Mosaiktechnik** erhalten (Abb. 706). Dabei war offenbar die große

Hintergrundfläche als geometrisches, einfacheres Muster ausgeführt, das von floralen Ornamenten unterbrochen wurde. Hier sind alle Farben eingesetzt, die auch an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vertreten sind, außer Aubergine.

- MOSCHEE BIBI XANUM, SAMARKAND (1399-1404)
Bereits in der Moschee Bibi Xanum wurde **Fliesenmosaik** eingesetzt, das vor allem blaue, türkis- und ockerfarbene sowie weiße Glasuren beinhaltet. Die floralen Ornamente sind noch sehr einfach gehalten (Abb. 707).
- MAUSOLEUM İSRATXANA, SAMARKAND (1464)
Die Bogenlaibungen der äußeren Nischen waren ursprünglich mit **Fliesenmosaik** dekoriert. Die wenigen Reste zeigen florale Muster mit ähnlichen Elementen wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee, die wahrscheinlich geometrische Muster umrahmt haben (Abb. 708). Auch die Farbwahl stimmt überein. Die Spandrellen weisen dagegen geringfügig abweichende Ornamente auf.
- MAUSOLEUM BIBI XANUM, SAMARKAND (ANFANG 15. JAHRHUNDERT)⁸⁷¹
Die gesamte Sockelzone ist mit Fliesenfeldern in **Mosaiktechnik** ausgestattet. Sie folgen demselben Konzept wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee: Die Innenfläche ist mit einem geometrischen *Girih*-Muster ausgefüllt, der Rahmen floral gestaltet (Abb. 709). Während letzterer erstaunlich kunstvoll und detailliert ausgearbeitet ist, sind die Innenflächen einfacher gehalten, was sich an den auf vier Farben beschränkten Glasuren widerspiegelt.
- MADRASA ŠIR DOR, SAMARKAND (1619-36)⁸⁷²
Die Wandfelder der Fassaden sind häufig mit teppichartigen, floralen **Mosaiken** verziert. Besonders die Spandrellen erinnern an jene der westlichen Felder im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee (Abb. 710). Außerdem wurde das Fischgrätmuster in ocker und blau häufig zur Betonung der Kanten in den Gewölben eingesetzt (Abb. 711).

- MOSCHEE IM MAUSOLEUM VON KUSAM IBN ABBAS, ŠAH-I ZINDA, SAMARKAND (1460ER JAHRE)⁸⁷³
Bereits in diesem vergleichsweise frühen Bauwerk wurde die gesamte Sockelzone mit Fliesenfeldern in **Mosaiktechnik** dekoriert. Ähnlich wie im Mausoleum Bibi Xanum sind die Ränder in floralen, filigraneren Mustern gehalten, während die Innenflächen mit einem relativ einfachen geometrischen Muster gefüllt sind (Abb. 712)⁸⁷⁴. Der Mihrab mit dem umlaufenden Schriftband ist ebenfalls in Mosaiktechnik gearbeitet.
- MADRASA XOĞA AHRAR, SAMARKAND (1630-35)⁸⁷⁵
Obwohl auf historischen Fotos⁸⁷⁶ in den Spandrellen der Nischen der Nebeneingänge zur Moschee kein **Fliesendekor** zu sehen ist, wurden bei der Restaurierung in den Jahren 1978-83 identische Blattornamente mit jenen in den Spandrellen der großen Nischen im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee angebracht (Abb. 713).

4.3.2. AUSMALUNG

- MOSCHEE BALAND, BUCHARA (16.-17. JAHRHUNDERT)
In Bezug auf die Ausmalung vermittelt die Balandmoschee einen Eindruck davon, wie prächtig und bunt auch die Xoğa Zain ud-Din Moschee ausgesehen haben muss. Die **Kundal**-Ornamente sind flächendeckend erhalten, ebenfalls die kleinen blauen Blüten auf dem Fond. Ferner befinden sich die Wandnischen über der Sockelzone in einem besseren Zustand und weisen ein ähnliches Ornament wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee auf (Abb. 474). In einer dieser Nischen erkennt man zumindest die obere Hälfte des zentralen Motivs, welches jenem in den Spandrellen der großen Nischen des Betsaales in der Xoğa Zain ud-Din Moschee gleicht. Die Ornamente der Laibungen erinnern an jenes der Fläche 2 in der Fensternische 1 der Südwand (Abb. 714). Auch die Tatsache, dass die Kanten der Blendnischen grün betont sind, stellt eine weitere Ähnlichkeit zur

⁸⁶⁵ Man'kovskaâ 2001, 33; Babadžanova et al. 1988, 265.

⁸⁶⁶ Knobloch 1972, 159; Man'kovskaâ 2001, 33; Gink/Gombos 1976, 25f; Knobloch 2000, 124; Pugačenkova/Rempel'1958, 79; Pugačenkova/Rempel'1965, 327f.; Babadžanova et al. 1988, 252f.

⁸⁶⁷ Pugačenkova/Rempel'1965, 333.

⁸⁶⁸ 1979 wurde vom usbekischen Kulturministerium ein umfassendes Aufmaß beauftragt (Archiv Taschkent, Mappe 176).

⁸⁶⁹ Knobloch 1972, 135f.; Pugačenkova/Rempel'1958, 137; Babadžanova et al. 1988, 186ff.

⁸⁷⁰ Gink/Gombos 1976, 68; Pugačenkova/Rempel'1958, 122; Pugačenkova/Rempel'1965, 269f.

⁸⁷¹ Gink/Gombos 1976, 55.

⁸⁷² Knobloch 1972, 133; Gink/Gombos 1976, 59; Pugačenkova/Rempel'1958, 126; Babadžanova et al. 1988, 164f.; Pugačenkova/Rempel'1965, 328.

⁸⁷³ Nemtseva/Šwab 1979, Gink/Gombos 1976, 40f.; Pugačenkova/Rempel'1958, 108ff.; Babadžanova et al. 1988, 142ff.; Pugačenkova/Rempel'1965, 272f.

⁸⁷⁴ Auf historischen Aufnahmen kann man im Mihrab-Bereich die Innengestaltung der Felder nicht mehr sehen. Auch die

Xoğa Zain ud-Din Moschee dar (Abb. 715). Die in *Kundal*-Technik ausgeführten Rankenleisten erinnern an den Rahmentyp B der Fliesenfelder (Abb. 716).

Insgesamt stellt man fest, dass in der Balandmoschee viele Ornamente der Xoğa Zain ud-Din Moschee wiederzufinden sind. Auffällig ist, dass dieselben Ornamente in der Balandmoschee als Farbfassung, in der Xoğa Zain ud-Din Moschee dagegen im Fliesendekor eingesetzt wurden.

- XAŃĜAH ĆOR BAKR, BUCHARA (1558-1571)
Die Ornamente, die an der Kuppel der XaŃĜah als „projizierte“ und echte *Muqarnas*-Elemente zu sehen sind, entsprechen dem Ornament A2 (NW-Trompe) (Abb. 717). Das in der Xoğa Zain ud-Din Moschee als *Kundal*-Malerei ausgeführte Ornament wurde in Ćor Bakr als Cuerda Seca Fliese eingesetzt. Andere Ornamente gleichen dem Ornament B (Abb. 718). Das darüber befindliche Band erinnert an den Abschluss der Wandflächen unterhalb des Hauptgesimses im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee.
Die wenigen Farbfassungen im Innenraum der XaŃĜah zeigen an den Sternunterseiten des *Muqarnas*-Gewölbe ähnliche Ornamente wie in der Ostnische (großer Stern) und der Westnische (kleine Sterne) des Betsaales (Abb. 719).
- XAŃĜAH FAIZABAD, BUCHARA (1589-90)
Das Ornament, welches zur Ausmalung der Kuppel gewählt wurde, ist wesentlich filigraner, zeigt jedoch dieselbe Grundstruktur der zweiten Ausmalphase in der Xoğa Zain ud-Din Moschee (Abb. 720). Das zentrale Ornament über dem Mihrab erinnert an die Sternunterseite des sechszackigen großen Sternes im *Muqarnas*-Gewölbe der Ostnische (Abb. 721). Das Rankenband oberhalb des Schriftbandes ist mit Farbe aufgebracht, zeigt aber insbesondere in der Blattform große Ähnlichkeit zum Rahmen der Mosaikfelder OF2f11 und OF2f12.
- MADRASA ‘ABD ALLAH XAN, BUCHARA (1588-1590)
Die Sternunterseiten in einem der *Muqarnas*-Gewölbe sind identisch mit der der sechs- und siebenzackigen Sterne in der Westnische des Betsaals (Abb. 722). Außerdem erinnern die Abschlussfliesen am Eingangs-*Pištāg* an die zinnenähnlichen Ornamente, die um die Ost- und Westnische in *Kundal*-Technik aufgebracht sind (Abb. 723). Ähnlich verhält es sich mit den Spandrellen einer Nische an der Eingangsfassade, die mit Unterglasurfliesen dekoriert ist, das Ornament ent-

spricht im Wesentlichen jenem der Spandrellen der Ost- und Westnische im Betsaal.

Ähnlich wie in Raum 5.1 ist auch in der Madrasa ‘Abd Allah Xan eine Wandgestaltung zu finden, die auf einer horizontalen Trennlinie mit quastenähnlichen aufgemalten Ornamenten beruht (Abb. 724). Ferner sind textliche Graffiti mit Tusche auf den Putz geschrieben. Eine Datierung führt ins Jahr 1956.

- MADRASA ULUGBEK, BUCHARA (1417, 1586 RESTAURIERT, FLIESENDEKOR TEILWEISE 17. JAHRHUNDERT, AUSSERDEM IM 19. JAHRHUNDERT)⁸⁷⁷
Die Cuerda Seca-Fliesen, welche die Nische des nördlichen *Pištāg* umrahmen, weisen dieselben zinnenähnlichen Ornamente wie die in *Kundal*-Technik ausgeführten Ornamente an der Ost- und Westnische des Betsaales auf (Abb. 725). Im Eingangsportal wiederholen sich in den Cuerda Seca-Fliesen jene Knospen, die in der Xoğa Zain ud-Din Moschee das zentrale Element der Wandgestaltung darstellen (Abb. 726).
- MADRASA MIR-I ARAB, BUCHARA (1530-1536)
Eines der sich wiederholenden Ornamente an den Schmuckbändern der Kuppeln erinnert in großen Teilen an das Ornament A3 der *Muqarnas*-Ausmalung im Betsaal (Abb. 727). Die Schriftfelder über den spitzbogigen Nischen mit ihrem Hadith in *Thuluth* und dem kurzen sich dreimal wiederholenden Satz in *Kufi* sind als Fliesenmosaik ausgeführt, folgen aber demselben Konzept wie die Felder über den mittleren Fensternischen der Nord- und Südwand (Abb. 728). Ebenfalls im Fliesenmosaik am Fenster im Tambour der nordwestlichen Kuppel kommt eine Knospe vor, wie sie in der Xoğa Zain ud-Din unzählige Male an den Wänden und im Kuppelunterbau zu sehen ist. In der *Gurxana* sind ferner noch wenige Reste einer Ausmalung am oberen Rand der Wandzone sowie an den Stirnseiten der Bögen zu sehen, die an die zweite Ausmalphase in den Spandrellen der großen Blendnische an der Südseite des Betsaals erinnern.
- MADRASA ‘ABD AL-AZIZ KHAN, BUCHARA (1652)⁸⁷⁸
Im südlichen Iwan kann man Reste eines mit *Gizil kesak* aufgetragenen Ornamentes sehen, welches ebenfalls von Knospen bestimmt wird, die durch wellenartige Ranken verbunden sind (Abb. 729). Sie wirken wie eine Weiterentwicklung des so häufig eingesetzten Ornamentes an der Xoğa Zain ud-Din Moschee. Das *Muqarnas*-Gewölbe über der Nische ist wesentlich kleinteiliger, die Ornamente einiger Flächen erinnern

- an das Ornament B der *Muqarnas* (Abb. 730). Die Sternunterseiten in der Wintermoschee der Madrasa 'Abd al-Aziz Khan gleichen jenen der Ostnische im Betsaal (Abb. 731). Der Fächer des Gewölbes an der Westseite ist ähnlich, nur filigraner gestaltet (Abb. 732). In den *Muqarnas*-Elementen darunter erkennt man Ornamente der A-Serie. Der Mihrab weist in seinen Spandrillen Reste von *Ġizil kesak* auf, die an die zweite Ausmalphase in den Spandrillen der großen Blendnische an der Südwand des Betsaales erinnern (Abb. 733).
- MADRASA KUKALTAŠ, BUCHARA (1568-69)
In den Spandrillen der Fensternischen befindet sich unter anderem ein sehr ähnliches Ornament, wie es in den Spandrillen der großen Nischen im Betsaal auf den Putz gemalt ist (Abb. 734). Auch die typische Knospe kann hier wiedergefunden werden.
 - XANAQAH NADIR DIVAN BEGI, BUCHARA (1620)
Die letzte Ausmalschicht stammt aus dem 19. Jahrhundert, an wenigen Fehlstellen sind Reste der früheren Ausmalung (um 1622) zu erkennen. So beispielsweise im Schriftband in der Mihrabnische, wo die ältere, wahrscheinlich in *Kundal*-Technik ausgeführte, Schrift sichtbar wird (Abb. 735)
 - MOSCHEE UND XANĠAH VOLIDAY-I 'ABD AL-AZIZ KHAN, BUCHARA (1540)
Der Mihrab weist einen rechteckigen Grundriss auf und auch das Gewölbe präsentiert sich abweichend von jenem der Xoġa Zain ud-Din Moschee. Es lässt sich jedoch ein ähnliches Entwurfskonzept identifizieren: Der Mihrab ist von einem Schriftband umrahmt, das in *Thuluth*-Schrift ausgeführt ist (Abb. 736). Es handelt sich dabei auch um denselben Koranvers, den sogenannten Thronvers. Auch das Schriftfeld dazwischen mit einem Hadith ist in *Thuluth* ausgeführt, die obere Hintergrundzeile in *Kufi*, genau wie über den mittleren Fensternischen in der Nord- und Südwand der Xoġa Zain ud-Din Moschee.
 - MAUSOLEUM LANGAR-ATA, KATTALANGAR (16. JAHRHUNDERT)⁸⁷⁹
Die Kuppel des Mausoleums ist rotbraun und weiß ausgemalt (Abb. 737). Im Hauptornament wiederholt sich dasselbe große Blatt, das auch in den äußeren Fensternischen der Xoġa Zain ud-Din Moschee zu beobachten ist. Das schmale Band am unteren Rand der Kuppel ist identisch mit jenem Ornament der zweiten Phase am äußeren Rand der südlichen Blendnische sowie jenem des Rahmens um das mittlere Fenster an der Südwand des Betsaals der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 495, Abb. 496).
 - OĠ SAROY, ŠAHR-I SABZ (1380-1404)
Die in Cuerda Seca Technik ausgeführten Dekorationen in den Blendnischen folgen einem ähnlichem Entwurfskonzept wie jenem der Ornamente der ersten Ausmalphase an den Wänden des Betsaales (Abb. 738). Ferner sind die flachen und projizierten *Muqarnas* mit einem dem Ornament B sehr ähnlichen Motiv dekoriert.
 - MOSCHEE BIBI XANUM, SAMARKAND (1399-1404)
Die nördliche Kuppel befindet sich in einem sehr schlechten Erhaltungszustand. Die Reste einer monochromen(?) Ausmalung erinnern mit ihren Sternornamenten an die mittleren Fensternischen der Nord- und Südwand in der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 739). Auch der Fächer des Mihrabs unter der großen Hauptkuppel ist mit Ketten aus großen Blättern geschmückt (Abb. 740), wie in der Südwesttrompe der Xoġa Zain ud-Din.
Im Fliesenmosaik an den Fenstern der Übergangszone an der südlichen Kuppel kann man wiederum ein zinnenähnliches Ornament wahrnehmen, welches der Umrandung der Ost- und Westnische im Betsaal gleicht (Abb. 741).
 - MAUSOLEUM OĠ SAROY, SAMARKAND (1470ER JAHRE)
Im Zuge der Restaurierungsmaßnahmen wurden die Farbfassungen umfassend bearbeitet. Die teilweise Rekonstruktion der Ornamente basierte jedoch auf Farbresten und orientiert sich dementsprechend an den historischen Ornamenten. Die Fächer der Gewölbe über den seitlichen Nischen mit ihren großen Blättern sind ähnlich gestaltet wie jene der Südwesttrompe im Betsaal der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 742).
 - MAUSOLEUM IŠRATXANA, SAMARKAND (1464)
Das Mausoleum muss eines der früheren Bauten gewesen sein, die flächendeckend in der aufwendigen *Kundal*-Technik ausgeschmückt waren. Mehrere Ornamente, wie zum Beispiel in den Drachenvierecken der Pendentifs, erinnern an die Übergangszone der Xoġa Zain ud-Din Moschee (Abb. 743). Auch die einfachen Profile, die mit schlichten Ranken mit fünfblättrigen Blüten, deren Stempel in *Ġizil kesak* ausgeführt ist, dekoriert sind, findet man in der Ost- und Westnische des Betsaales wieder (Abb. 743). In den Ornamenten der projizierten *Muqarnas* kommt die Knospe vor, das Grundelement der A-Serie (Abb. 744). Die Laibungen der Bögen sind ebenfalls mit einem auf der Knospe basierenden Ornament gestaltet,

das dem Rahmen der Ost- und Westnische ähnelt (Abb. 745). An der Ziegelfassade befinden sich Unterglasurfliesen in Form von Sternen oder Vielecken, die in ihrer Ornamentik jenen Unterseiten der *Muqarnas*-Sterne in der Ostnische und den Trompen gleichen (Abb. 746).

- MAUSOLEUM GUR-I MIR, SAMARKAND (1434)

In den Spandrillen der Nischen in der Gurxana des restaurierten Mausoleums steht jeweils eine Knospe mit geschwungenen Blättern im Zentrum der Putzfläche, die in großen Teilen mit denen der Fenster- und Blendnischen im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee übereinstimmt (Abb. 747). Die *Muqarnas* über der Sockelzone sind wesentlich schlichter ausgemalt und zeigen Ornamente, die jenen der D-Serie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee gleichen (Abb. 748).

- MADRASA ŠIR DOR, SAMARKAND (1619-36)

Die Madrasa Šir Dor bietet in ihrer Ornamentik zahlreiche Vergleiche zur Xoğa Zain ud-Din Moschee. Das Hauptelement des Dekors in der Xoğa Zain ud-Din Moschee, die Knospe, wiederholt sich vielfach in den Drachenvierecken (Abb. 749) und den *Muqarnas*, die mit den Ornamenten A übereinstimmen (Abb. 750). Außerdem gleicht der Rahmen um die Bögen der Übergangszone in der Wintermoschee jenem, der die Ost- und Westnische im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee säumt (Abb. 751). Die Rahmenornamenten enthalten dasselbe Muster, das an der Südwand des Betsaales in der zweiten Ausmalphase als Umrandung der großen Blendnische sowie der mittleren Fensternische eingesetzt wurde (Abb. 752). Das in der ersten Fensternische in Fläche 2 verwendete Ornament ist an der Madrasa Šir Dor als Fliesenmosaik an der Hauptfassade wiederzufinden (Abb. 749). Auch das äußerst selten verwendete Blatt mit geradem Abschluss, das in der Xoğa Zain ud-Din Moschee in den äußeren Fensternischen der Nord- und Südwand zu sehen ist, stimmt mit jenem der unteren Blendnischen in der *Darsxana* der Madrasa Šir Dor überein (Abb. 753, Abb. 754). Auch ein Muster, das jenem der mittleren Fensternische sehr ähnlich ist, ist hier zu sehen (Abb. 755). Die projizierten *Muqarnas* folgen teilweise demselben Konzept (Muster 1

und 8, Muster 7) (Abb. 756). In den Gewölben der Seitennischen wiederholen sich ähnliche Ornamente an den Sternunterseiten (Abb. 757) und den abschließenden Fächern (Abb. 750, Abb. 758). Nicht zuletzt weist auch die Kuppel einen ähnlichen Entwurf auf, der in der Madrasa Šir Dor noch filigraner gestaltet ist (Abb. 759).

- MADRASA TILLA KORI, SAMARKAND (1646/47-1659/60)⁸⁸⁰

Mehrere Elemente der dekorativen Ausstattung sind mit jenen der Xoğa Zain ud-Din Moschee vergleichbar. Die Knospen treten vor allem in den Mosaikausschmückungen auf (Abb. 760). Im Innenraum treten die in den äußeren Fensternischen der Xoğa Zain ud-Din Moschee aufgetragenen Blattornamente auf (Abb. 761, Abb. 762). Im Rahmen um die große Nische erkennt man dasselbe Ornament, das in der großen Blendnische im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee in der zweiten Ausmalphase verwendet wurde (Abb. 763). Die Nische ist von einem *Muqarnas*-Gewölbe abgeschlossen, in dessen Zellen man Motive verwendet sind, die an die Ornamente D erinnern (Abb. 763). Auch der abschließende Fächer ist jenen der großen Nischen und der Trompen ähnlich (Abb. 763). Die projizierten *Muqarnas*, die ins Gewölbe überleiten, gleichen eher der Ausmalung der Kuppelsegmente in der Moschee Xoğa Zain ud-Din (Abb. 764). Eine weitere Gemeinsamkeit ist das sogenannte „verdrehte Kreuz“ über dem Mihrab, das an der Xoğa Zain ud-Din Moschee über dem Außenmihrab im Portikus vorkommt (Abb. 761).

- MADRASA HUSAIN BAJĠARA, HERAT (1492-1493)⁸⁸¹

Das Minarett der Madrasa ist mit Fliesen dekoriert, die in Mosaiktechnik ein Sternmuster formen. Dieses erinnert einerseits an die Ausmalung der mittleren Fensternischen der Nord- und Südwand, andererseits an die Sternunterseiten der *Muqarnas*-Gewölbe (Abb. 765).

- SCHREIN VON ABU NASR PARSÄ, BALKH (1460, 1598 FLIESENDEKOR RESTAURIERT)⁸⁸²

Obwohl der untere Teil der Kuppel sowohl in der Konstruktion als auch im Dekor von der Kuppel der Xoğa Zain ud-Din Moschee abweicht, weist der obere Teil eine große Ähnlichkeit auf: Über den vier Reihen des *Muqarnas*-Ringes befinden

Mihrab-Nische ist nur weiß verputzt (Nemtseva – Schwab 1979, 31 Abb. 30; 141 Abb. 179).

⁸⁷⁵ Babadžanova et al. 1988, 171.

⁸⁷⁶ http://www.archnet.org/sites/4783/media_contents/28889. Hier ist lediglich Ernst Cohn-Wiener als Fotograf genannt,

woraus man schließen kann, dass die Aufnahme in den 1920er-30er Jahren entstanden sein müsste.

⁸⁷⁷ Knobloch 1972, 164; Gink/Gombos 1976, 28f; Knobloch 2000, 126; Pugačenkova/Rempel'1958, 76; Hill 1967, 50f.; Pugačenkova/Rempel'1965, 271; Babadžanova et al. 1988, 256.

sich 32 Rippen, die in einem Ring enden, in dessen Mitte ein Omphalos sitzt (Abb. 766). Im Fliesendekor am Tambour der Kuppel erkennt man das Konzept der Musterserie 3 von den Kassettendecken des Portikus wieder (Abb. 767). Am Portal ist die Knospe, das zentrale Dekorelement der Xoğa Zain ud-Din Moschee, im Fliesenmosaik eingesetzt (Abb. 768).

- FREITAGSMOSCHEE, HERAT (1404-1446)
Im Fliesendekor der Hauptfassade ist das große Blattornament wiederzufinden, das in den äußeren Fensternischen der Nord- und Südwand im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee vorkommt.

4.3.3. HOLZDECKE

- HEILIGTUM BAHĀ'UD-DIN NĀĞSCHABANDI, BUCHARA (16. JAHRHUNDERT)
Am Portikus wurde eine umfassende Restaurierungs- und teilweise Rekonstruktionsmaßnahme durchgeführt. Dadurch wurden Veränderungen am Bestand vorgenommen, die ursprüngliche Konzeption ist jedoch beibehalten worden. Auffällig sind die Ähnlichkeiten in den zentralen Mustern (Abb. 769) sowie in den vertikalen Verkleidungen (Abb. 770).
- BALANDMOSCHEE, BUCHARA (16.-17. JAHRHUNDERT)
Die Holzdecke des Betsaales stellt ein Gemisch aus den beiden Holzdecken in den Jochen 3 und 7 der Xoğa Zain ud-Din Moschee dar (Abb. 771): Das Muster ist identisch mit Joch 7, die Ausführung mit den Brettern sowie das feine Muster mit den Kanthölzern gleicht der Decke in Joch 3 (Abb. 772). Letzteres ist auch dem Muster in den Füllungen außerhalb des Zwölfecks von Joch 7 sehr ähnlich. Die Ausmalung zwischen den Hölzern wirkt rezenter und erinnert an die drei großen Felder in Joch 1 sowie das Feld 1.1. in Joch 8 (Abb. 773). Der Portikus der Balandmoschee weist – bereits durch seine L-Form – Ähnlichkeiten zur Xoğa Zain ud-Din Moschee auf. Er besteht lediglich aus sechs Jochen, die alle als Kassettendecken ausgeführt waren. Von den einzelnen Feldern der Kassetten sind nur noch wenige Reste erhalten, unter denen das Muster 8 von der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu erkennen ist (Abb. 774).
- BALA HAUZ MOSCHEE, BUCHARA (1712)
Die Eingangsjoche sind mit zentralen Sternmustern ausgeschmückt. Diese sind annähernd identisch mit dem Ornament aus Joch 7 (Abb.

775). Das Muster ist weitergeführt, da die Interkolumnien etwas größer sind.

- MOSCHEE IM ARK, BUCHARA (18. JAHRHUNDERT)
Das zentrale Motiv im Eingangsjoch der Moschee im Ark zeigt ein komplexeres Sternmuster, das Muster 9b der Kassettendecken sehr nahe kommt (Abb. 776).
Moschee Poy-i Ostona, Buchara (18. Jahrhundert)
Die Decke des Holzportikus wurde in großen Teilen rekonstruiert. In einem der historischen Abschnitte kann man ein ähnliches Muster wie in Joch 7 beobachten (Abb. 777).

FAZIT

Architektonische Formen

Die Stadtviertelmoschee

- In Buchara finden sich zahlreiche Stadtviertelmoscheen aus dem 16.-18. Jahrhundert, welche einen quadratischen Grundriss in ähnlichen Abmessungen wie die Xoğa Zain ud-Din Moschee und einen L-förmigen Holzportikus besitzen.

Die Xangah

- In Buchara und seinem näheren Umkreis existieren auch heute noch zahlreiche Xangahs, welche alle freistehende Gebäude sind und zumeist achsensymmetrisch aufgebaut sind. Sie wurden überwiegend in der Mitte des 16. Jahrhunderts errichtet, die früheren Beispiele bereits in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts, die späteren Anfang des 17. Jahrhunderts. Häufig besitzen die Fassaden zentrale Iwane und die Eckmassive der Gebäude werden für kleine Kammern genutzt.

Architektonische Elemente

Der Portikus

- Holzportiken, entweder einfach oder L-förmig, waren im Buchara des 16.-18. Jahrhunderts beliebte Elemente an Moscheen und Xangahs. Wie prächtig ihr Dekor und ihre Ausmalung ausfielen hing jedoch von ihrer Bedeutung ab. Vergleichbare Objekte mit der Xoğa Zain ud-Din Moschee weisen größtenteils auf eine Verbindung zum Herrscher oder einer religiösen Autorität hin.

Die Kuppel

- Die Kuppeltyp der Xoğa Zain ud-Din Moschee kommt besonders im 14. und 15. Jahrhundert zum Einsatz, wird jedoch auch in den darauffolgenden Jahrhunderten immer wieder aufgegriffen. Im 16. Jahrhundert verbreitet sich ein anderer Kuppeltyp.

Die Gewölbe

- *Muqarnas*- und Netzgewölbe, welche jenen der Xoğa Zain ud-Din Moschee gleichen, finden sich in Monumentalbauten aus dem 16. Jahrhundert in Buchara und der Umgebung. Es handelt sich dabei zumeist nicht um Moscheen, sondern um Xangahs oder Madrasen, was im Falle der Xoğa Zain ud-Din Moschee zumindest eine Teilnutzung als Xangah nahe legt.

Der Mihrab

- Die ins 16.-17. Jahrhundert eingeordnete Balandmoschee zeigt eine erstaunliche Ähnlichkeit in der Form und Dimension des Mihrabs sowie seiner Überwölbung. Zudem schöpft der Dekor aus demselben Formenvokabular der Xoğa Zain ud-Din Moschee und verwendet teilweise identische Elemente.

Dekor

- Dekorative Elemente aus der Xoğa Zain ud-Din Moschee treten in zahlreichen Bauten in Buchara und Umgebung aus dem 16.-18. Jahrhundert auf.
- Einige dekorativen Elemente stimmen im Ornament vollständig überein, sind jedoch in einer unterschiedlichen Technik ausgeführt (z.B. Fliesen statt Farbfassung oder umgekehrt).

Fliesendekor

- Vergleichbare Mosaike aus dem 15. Jahrhundert befinden sich vorrangig in Samarkand und sind größtenteils einfacher ausgeführt.
- Vergleichbare Mosaike aus dem 16. Jahrhundert sind insbesondere in Buchara und in Katta Langar zu finden. Sie stimmen teilweise annähernd vollständig im Ornament überein. Die Farbgebung ist ähnlich, teilweise ist die Farbe Schwarz häufiger eingesetzt.
- Vergleichbare Mosaike aus dem 17. Jahrhundert treten sowohl in Buchara als auch in Samarkand auf. Sowohl die Ornamente als auch die Farbgebung ist sehr ähnlich.
- Das Fischgrätmuster, ein besonderes Ornament, ist in Bauwerken aus dem 16. und 17. Jahrhundert ausgeführt.
- Frühere Vergleichsbeispiele (15. Jahrhundert) weisen größtenteils geometrische *Girih*-Muster auf, im 16. und 17. Jahrhundert werden auch *Islimi*-Muster, entweder als Rahmen für *Girih*-Felder oder als flächenfüllendes Ornament, eingesetzt.
- Vergleichbarer Fliesendekor in Unterglasurtechnik befindet sich in Buchara und ist in die

2. Hälfte des 16. Jahrhunderts zu datieren. Die teils annähernd identischen Ornamente sind floral (*Islimi*) und immer in den Farben Blau, Türkis, Weiß und Schwarz ausgeführt.

Ausmalung

- An der Xoğa Zain ud-Din Moschee treten Sternornamente in den Farbfassungen auf, die in Bauwerken des 15. Jahrhunderts als Fliesendekor ausgeführt wurden. Dies gilt für Bauten aus Samarkand oder Orten im heutigen Afghanistan.
- Im 16. Jahrhundert sind Ornamente zu finden, die an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in Farbfassungen verwendet wurden und andernorts vor allem als Cuerda seca oder Unterglasurfliese vorkommen. Dies ist insbesondere in Buchara zu beobachten.
- Vergleichsbeispiele aus dem 16. Jahrhundert weisen zumeist eine ähnliche *Kundal*-Technik auf wie in der Xoğa Zain ud-Din Moschee.
- Dasselbe gilt auch für Vergleichsbeispiele aus dem 17. Jahrhundert. Hier findet man insbesondere Vergleiche zu den Schriftbändern in *Thuluth* und *Kufi* in Buchara.

Holzdecke

- Vergleichbare zentrale Sternornamente wie in Joch 3 und 7 wurden in Buchara im 16. Jahrhundert eingesetzt.
- Vergleichbare Ornamente mit den offensichtlich ersetzten Kassettenfeldern in Joch 1 und 8 finden sich im 17. Jahrhundert wieder.
- Im 18. Jahrhundert wurden frühere Ornamente aus dem 16. Jahrhundert wieder aufgegriffen.

5. Kunsttechnologische Analyse und Oberflächenuntersuchung

5.1. METHODIK

Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit wurden insgesamt 142 Proben der verschiedenen Bau- und Dekormaterialien untersucht⁸⁸³. Von allen Proben wurden Anschliffe hergestellt, welche mikroskopisch, qualitativ und teilweise quantitativ analysiert wurden.

Probenvorbereitung

- Einbetten der Proben:
 - Mörtelproben wurden in Cyclododecan getränkt und anschließend bei 105°C im Trockenschrank getrocknet. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, die Proben vollständig einzutauchen und Blasenbildung zu vermeiden.
 - Fliesen-, Stuck- und teilweise Holzproben wurden in das Epoxidharz Araldit 2020® eingebettet. Das Zwei-Komponenten-Harz ist solange im Ultraschallbad zu bewegen, bis sämtliche Luftblasen aus der Flüssigkeit entwichen sind, um eine vollständige Tränkung der Probe zu erzielen.
 - Farbfassungen wurden in das dünnflüssige Kunstharz Technovit 7200® der Firma EXAKT eingebettet und unter Blaulicht ausgehärtet.
 - Holzproben wurden für die Holzartbestimmung, die dendrochronologische Untersuchung und Radiocarbonanalyse nicht eingebettet. Sie wurden ausschließlich angeschnitten und teilweise durch Sägen in kleinere Proben unterteilt.
- **Anschliffe:** Das Schleifen der Mörtel-, Fliesen-, Stuck- und teilweise der Holzproben erfolgte manuell an einer elektrischen Schleifmaschine unter Wasserzufuhr auf Schleifpapier unterschiedlicher Körnung (80, 120, 320, 500, 800, 1000 und 1200 µm). Die Farbfassungsproben und Schichtpakete wurden mit Polierleinen

(Micro-mesh) der Bezugsfirma Dieter Schmid Feine Werkzeuge, in unterschiedlichen Körnungen von 1500 bis 12000 µm trocken geschliffen und poliert. In einigen Fällen erhielten die Proben mit einem Diamantschleifpapier an der Schleifmaschine einen Polierschliff.

- **Dünnschliffe:** Sie wurden von einigen Mörtel- und Fliesenproben in genormter Dicke von 24 µm mit einem blau eingefärbten niedrigviskosen Kunstharz hergestellt und anschließend poliert⁸⁸⁴.
- **Staubfraktionen:** Von den Mörtelproben wurden Staubfraktionen durch Zerstoßen und anschließendes Sieben (45 µm) erzeugt.
- **Vorbereitung für das Rasterelektronenmikroskop:** Die eingebetteten und geschliffenen Proben wurden zunächst mit einem aluminisierten Band umgeben, wobei die angeschliffenen Fläche der Probe ausgespart wurden. Um die Leitfähigkeit zu unterstützen, wurde das Band und das auf einen Stiftprobenteller aufgeklebte Kohlepad mit Leit-C® der Firma Plano bestrichen. Daraufhin konnten die Proben unter Einsatz von Argon als Schutzgas mit Gold bedampft (besputtert) werden. Proben, die Goldschichten enthalten, wurden mit Kohle bedampft.

Analysen am Anschliff und an Pigmentproben

- **Lichtmikroskopische Untersuchung:** Sie erfolgte für sämtliche Proben am Mikroskop der Firma Olympus (Modell BX51) mit gekoppelter digitaler Spiegelreflexkamera der Firma Canon (Modell EOS 1100D). Es wurden Aufnahmen in unterschiedlichen Vergrößerungen (50x, 100x, 200x, 400x) unter verschiedenen Lichtbedingungen erstellt. Die Betrachtung der Schliffe wurde mit linear polarisiertem und gekreuzt polarisiertem Licht sowie im UV-Licht mittels der UV-Lampe Olympus U-RFL-T durchgeführt.

⁸⁷⁸. Knobloch 1972, 164; Gink/Gombos 1976, 28f; Knobloch 2000, 126; Hill 1967, 50f.; Babadžanova et al. 1988, 256f.

⁸⁷⁹. Pugačenkova/Rempel'1965, 331.

⁸⁸⁰. Knobloch 1972, 134; Gink/Gombos 1976, 61; Pugačenkova/Rempel'1958, 126; Babadžanova et al. 1988, 165.

⁸⁸¹. Golombek/Wilber 1988, 314, Seher-Thoss, 1986, 132; Pugačenkova 1981, 174f; Michaud et al.1996, 27.

⁸⁸². Pugačenkova 1981, 166ff., O'Kane 2000, 123-160; O'Kane 2000, 130ff.

⁸⁸³. Wenn nicht anders vermerkt, sind die Untersuchungen von der Autorin im Labor der Otto-Friedrich-Universität Bamberg durchgeführt worden.

⁸⁸⁴. Die Anfertigung der Dünnschliffe erfolgte im Dr. Ulf Zinkernagel Consulting Laboratory (Bochum).

Dasselbe Mikroskop wurde auch zur Untersuchung der Dünnschliffe im Durchlicht eingesetzt.

- **Rasterelektronenmikroskop (REM):** Es wurde das Rasterelektronenmikroskop Philips XL 40 unter Einstellung folgender Parameter verwendet: HV 20kV, WD 11,5, spot size 6.

Qualitative Analysen

- **Carbonatbestimmung durch sauren Auszug:** Die Staubfraktionen der Mörtelproben wurden mit Salzsäure (HCl) versetzt. Bei Anwesenheit von Kalk ist Blasenbildung zu beobachten.
- **Energiedispersiver Röntgenfluoreszenz-Analyse (EDS)⁸⁸⁵ am Rasterelektronenmikroskop** konnten Elemente der Inhaltsstoffe bestimmt werden. Mit dieser Methode können keine Elemente bestimmt werden, die leichter als Kohlenstoff sind. Insbesondere die Präsenz von Bor konnte somit nicht nachgewiesen werden. Eine EDS-Analyse wurde für alle Fliesen-, Mörtel-, Farbfassungs-, Stuck- und Ziegelproben durchgeführt⁸⁸⁶.
- **Infrarotspektroskopie (FTIR):** Die Analysen wurden an Proben von Farbfassungen, Stuck und Mörteln durchgeführt. Dafür wurde folgendes Gerät verwendet: Spektrum 2000 und Auto Image System von Perkin Elmer, Diamantzelle, Apertur 100 x 100 µm, Wellenlängen 4000-550 cm⁻¹⁸⁸⁷.
- **Röntgendiffraktometrie (XRD):** Diese Methode wurde insbesondere für Farbfassungen, Stuck und Mörtel eingesetzt⁸⁸⁸. An einigen Glasurproben wurden ebenfalls XRD-Analysen durchgeführt⁸⁸⁹.
- **Optische Dilatometrie:** Die Analysen wurden am Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften III der Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise am Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften der Friedrich-Alexander-Universität Erlan-

gen mit Unterstützung von Dipl.-Ing. Alfons Stiegelschmitt und Dr.-Ing. Ulrike Deisinger durchgeführt.

- **Micro XRD:** Die Analysen wurden von Dipl.-Min. Rena Gradmann an der Julius-Maximilian-Universität Würzburg durchgeführt.
- **Mikrosonde:** Die Analysen wurden von Prof. (apl.) Dr. Ulrich Schüßler und Dipl.-Mineral. Rena Gradmann an der Julius-Maximilian-Universität Würzburg durchgeführt. Hierfür wurde ein CAMECA SX50 Gerät eingesetzt.
- **XRF-Analysen:** Diese wurden von Dipl.-Min. Rena Gradmann an der Julius-Maximilian-Universität Würzburg durchgeführt. Dafür wurde ein XL3 Hybrid Gerät der Firma Analyticon verwendet.
- **Holzartenbestimmung:** Sie erfolgte anhand der Anschliffe mit bloßem Auge und mikroskopisch⁸⁹⁰.

Chronometrische Analysen

- **Radiocarbonanalyse (AMS):** Zur Datierung der Holzproben wurden ¹⁴C-Analysen durchgeführt⁸⁹¹.

5.2. ROHSTOFFE

Historische Quellen zu Bau- und Dekormaterialien in Transoxanien sind kaum bekannt. Einer der frühesten Autoren, welcher sich mit Mineralien, deren Herkunft und Verwendung befasste⁸⁹², war Al-Beruni (973-1048). Weitere Forschungen betrieb der persische Autor und Keramikmeister Abu'l Qasim⁸⁹³, welcher seine Werke den Themengebieten Keramik, Glasuren und mineralischen Vorkommen widmete. Historische Quellen westlicher Autoren sind kaum zu verzeichnen und beschränken sich weitgehend auf die Geographie und Geologie der Region⁸⁹⁴.

Zur Untersuchung der Rohstoffe und ihrer Vorkommen muss auf heute bekannte Minen zurückgegriffen werden, welche durch geologische Untersu-

⁸⁸⁵. Mikroanalysesystem Quantax der Firma Bruker, HV 20kV, WD 11,5, spot size 6, teilweise mit zurückgestreuten Elektronen (Backscattered Electrons: BSE).

⁸⁸⁶. Die Präparation und Auswertung der Analysen wurden von der Autorin und teilweise mit Unterstützung von Dipl.-Geol. Christiane Huck-Stiasny an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg im Labor der Professur für Restaurierungswissenschaften in der Baudenkmalpflege vorgenommen.

⁸⁸⁷. Sämtliche Analysen wurden im Labor Drewello & Weißmann durchgeführt.

⁸⁸⁸. Die Analysen wurden im Labor des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege an folgendem Gerät durchge-

führt: PW 1800 der Firma Philipps. Detektor: Xenon proportional counter, SemiQuant.

⁸⁸⁹. Diese Untersuchungen wurden an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg von Dipl.-Ing. Alfons Stiegelschmidt durchgeführt.

⁸⁹⁰. Die Holzartenbestimmung wurde von Dr. Dipl.-Holzwirt Thomas Eißing vorgenommen.

⁸⁹¹. Die Analysen erfolgten im AMS-Labor der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, im BETA Labor und im Labor der ETH Zürich.

⁸⁹². Said übersetzte die in arabischer Sprache verfasste Abhandlung mit Kommentaren ins Englische (Said 1989).

chungen belegt sind oder in denen auch heute noch Rohstoffe gefördert werden. Bereits in den 1960er Jahren wurden Publikationen zur Geologie und Mineralogie Usbekistans unter sowjetischer Herrschaft herausgegeben⁸⁹⁵, die teilweise später ins Deutsche übersetzt wurden⁸⁹⁶. Im iranisch-afghanischen Raum hat sich Ladame intensiv mit Rohstoffvorkommen⁸⁹⁷ und Weisgerber mit dem frühen Bergbau⁸⁹⁸ beschäftigt. Eine aktuelle Literaturquelle stellt die Publikation von Rubinstein dar⁸⁹⁹. Einen kurzen Abriss über die Montanindustrie in Usbekistan findet sich in den mineralogischen Jahrbüchern des US-amerikanischen geologischen Dienstes⁹⁰⁰. Weitere ausführliche Quellen sind im Internet frei zugängliche wissenschaftliche Datenbanken mit Verweisen auf analoge Literatur⁹⁰¹. Die Zinnvorkommen in der Region haben außer Weisgerber auch Cierny, Stöllner, Slotta, Abdolrasool, Parzinger, Boroffka und Pernicka untersucht⁹⁰².

Ein Überblick über relevante Rohstoffvorkommen in der Region von Buchara wird in Anhang I gegeben. Allgemein lässt sich sagen, dass im näheren Umkreis von Buchara besonders Gips abgebaut wurde und auch heute noch wird. Weitere wichtige Montangebiete befinden sich in Surhanorya, im Sarafschan, in der Kyzylkum-Wüste, in Navoi, im Muruntau⁹⁰³ und Almalyk.

Die Untersuchung der Rohstoffvorkommen in der Region ermöglicht Rückschlüsse auf verwendete Materialien und teilweise deren Herkunft. In den folgenden Kapiteln zu den materialwissenschaftlichen Analysen wird auf relevante Rohstoffvorkommen hingewiesen und Bezüge zu den ermittelten Inhalten der Bau- und Dekorstoffe hergestellt.

5.3. BAUSTOFFE

5.3.1. ZIEGEL

5.3.1.1. ZUSAMMENSETZUNG DER ZIEGEL

Die Moschee Xoğa Zain ud-Din ist vollständig aus Ziegeln errichtet. Die makroskopische Untersuchung lässt auf Lehm schließen, was durch mikroskopische und molekülspektroskopischen Methoden bestätigt wird⁹⁰⁴. Im Anschliff sind neben vergleichsweise großen Poren von 50-400 µm Zuschlagstoffe in Partikelgrößen von 20-200 µm zu beobachten⁹⁰⁵. Sie bestehen unter anderem aus gleichmäßig verteilten Gipspartikeln, die im UV-Licht gelblich fluoreszieren. Calcium und Schwefel treten an denselben Stellen im Rasterelektronenmikroskop unter Anwendung der energiedispersiven Röntgenfluoreszenz-Analyse auf. Weitere Zuschlagstoffe sind Feldspate (44%), welche vorwiegend aus Anorthit und Mikroclin bestehen, sowie Augit (31%) und Quarz (7%). Letzterer soll laut Baimatowa für „die cremefarbene Tönung des Ziegels nach dem Brennen“ verantwortlich sein⁹⁰⁶. Die Feldspate wirken dagegen als Flussmittel, die insbesondere bei niedrigeren Brenntemperaturen eine Senkung der Trockenschwindung bewirken⁹⁰⁷.

In einigen Ziegelproben befinden sich geringe Mengen an Stroh. Es ist zu vermuten, dass dieser nicht absichtlich beigelegt wurde, da er nicht in allen Materialproben zu beobachten ist. Vielmehr scheinen die Halme Abfallprodukte gewesen zu sein, die jedoch für eine schnellere und bessere Abbindung der Ziegelmasse sorgen⁹⁰⁸. An anderen Gebäuden oder in anderen Werkstätten scheint diese Technik dagegen bewusst eingesetzt worden zu sein⁹⁰⁹.

893. Im Jahr 1301 verfasste der kaschanische Keramikmeister, der aus einer Keramikmeisterfamilie stammte, eine Abhandlung über Fayencetechnik in der persischen Welt, die „Arāyis al-jawāhir wa nafāyis al-aṭāyib“. Davon sind zwei Fassungen bekannt, eine die auf 700/1301 datiert wird und eine von 991/1583 (Allan 1973, 111; Ritter et al. 1935, 16). Die Abhandlung wurde zunächst von Ritter et al. ins Deutsche übersetzt (Ritter et al. 1935), dann nochmals in einem Artikel von Allan (Allan 1973) behandelt. Außerdem haben sich die Michauds et al. ebenfalls intensiv mit dem Manuskript befasst (Michaud et al. 1996).

894. Siehe dazu bei v. Schwarz 1900 und v. Klebelsberg 1935.

895. Tulāganov 1983; Badalov et al. 1975.

896. Kraft/Kampe 1994,.

897. Ladame 1945.

898. Weisgerber 2004/1 und Weisgerber 2004/2. Außerdem zu Blei- und Silbervorkommen beispielsweise bei Thomas Stöllner, Gerd Weisgerber, Morteza Momenzadeh, Ernst Pernicka, Amin Sharzad Shirazi, Die Blei-/Silbergruben

von Nakhla und ihre Bedeutung im Altertum, Zum Neufund eines Förderkörbchens im Alten Mann, Der Anschnitt 56, 2/3 2004, 76-97.

899. Rubinstein/Barsky 2002.

900. Levine 1999.

901. Mineralienatlas (www.mineralienatlas.de), Mindat (www.mindat.org).

902. Siehe Stöllner et al. 2004, Cierny et al. 2005, Parzinger/Boroffka 2003.

903. Mehr dazu beispielsweise bei Graupner et al. 2005.

904. Siehe Anhang III.

905. Dazu wurde eine Probe (BZ147) aus dem Betsaal, Nordwand F2 aus der Befundstelle BS11 untersucht. Alle Analyseergebnisse sind im Anhang III aufgelistet.

906. Baimatowa 2002, 39.

907. Rada 1989.

908. Graždankina vermutet, dass aus diesem Grund bereits im 10.-12. Jahrhundert häufig „Fasern“ (vermutlich Stroh) in die Lehmmasse der Ziegel eingebracht wurden. Sie er-

5.3.1.2. HERSTELLUNG DER ZIEGEL

In der zentralasiatischen Architektur setzen die Baumeister – je nach Bauwerk – rohe Lehmziegel oder gebrannte Ziegel ein. Handelte es sich um rohe Lehmziegel, die mit viel Strohzusatz hergestellt wurden, konnte man die Ziegel direkt auf der Baustelle anfertigen. Dafür wurde der Boden mit einer dünnen Schicht Spreu bedeckt, dann eine hölzerne, rechteckige Form darauf gelegt, die anschließend mit dem feuchten Erde-Stroh-Gemisch gefüllt und fest gestampft wurde. Diese Ziegel wurden dann an der Luft getrocknet.

Gebrannte Ziegel wie sie an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vorkommen, produzierte man in Werkstätten und lieferte sie anschließend auf die Baustelle. Auf diese Weise konnten bequem verschiedene Formate sowie halbe (*nimeh*) oder viertel Ziegel (*čarak*, *čahar-gak*) hergestellt werden⁹¹⁰. Wahrscheinlich ging man bei den ersten Schritten ähnlich wie bei den luftgetrockneten Ziegeln vor. So wurde das Lehmgemisch zunächst eingeweicht und anschließend ebenfalls mit den Füßen geknetet⁹¹¹. Auch hier hat man hölzerne Formen, sogenannte „*qalib*“, verwendet, in welche die Masse gepresst und nach Entfernung des Rahmens zunächst an der Luft getrocknet wurde⁹¹². In einem zweiten Schritt wurden die Ziegel dann in einen Ofen gegeben. Die erzielten Brenntemperaturen beruhten vermutlich immer auf Erfahrungswerten, welche vom Brennmaterial⁹¹³, dem Ofen und Brandmilieu abhängig waren. Baimatowa nennt Temperaturen von 800 bis 900°C, die für Tonge Širr bestimmt wurden⁹¹⁴. Es ist anzunehmen, dass die Brenntemperaturen für die Ziegel maximal bei diesem Wert lagen, da andernfalls die Verfärbungen stärker ausgebildet gewesen wären. Auch die Interpretation des FT-IR-Spektrums zeigt, dass die Schichtsilikate im fertigen Zustand noch mit Wasserhülle erhalten sind, was ebenfalls auf eine niedrige Brenntemperatur schließen lässt.

langten zudem eine Druckfestigkeit von 100-200 kg/cm² und hielten 15-25 Gefrier- und Tauzyklen stand. Das Verschwinden dieser Technik führt sie auf die später üblichen kleineren Ziegelformate (statt 40 cm Seitenlänge nur 27 cm und statt 10 cm Dicke nur 5-6 cm) zurück. Graždankina 1989, 24.

⁹⁰⁹ Wulff erwähnt, dass Erde aus der Umgebung verwendet wird, diese mit reichlich Wasser, Stroh und Spreu versetzt und gründlich mit den Füßen vermischt wird (Wulff 1966, 109).

⁹¹⁰ Wulff 1966, 112.

⁹¹¹ Baimatowa 2002, 32. An derselben Stellen erwähnt Baimatowa, dass für gebrannte Ziegel das Lehmgemisch „ein

Ferner ist davon auszugehen, dass für die Ziegel an der Xoğa Zain ud-Din Moschee eher die von Baimatowa als „Methode des „Naßformens“ bezeichnete Technik eingesetzt wurde⁹¹⁵, da die Ziegel zwar alle annähernd quadratisch, aber offensichtlich unterschiedlich geschrumpft sind. Diese Beobachtung lässt auf einen höheren Wassergehalt schließen. Bei der Methode des Nassformens wird zunächst der Holzrahmen befeuchtet und anschließend ein flüssiges Lehmgemisch in die Holzform gegossen. Wenn der Holzrahmen abgenommen wird, ist der Ziegel noch nicht vollständig durchgetrocknet, so dass er sich nochmals leicht verformt.

5.3.2. MÖRTEL UND PUTZ

5.3.2.1. ZUSAMMENSETZUNG DER MÖRTEL UND PUTZE

An der Moschee Xoğa Zain ud-Din wurden insgesamt 63 Mörtelproben entnommen, die zunächst nur optisch eingeordnet wurden. Daraus ergab sich eine Klassifizierung in sieben verschiedene Mörtelgruppen:

1. Dunkelgraue Matrix mit großen Kalkspatzen, Quarz, sehr porös.
2. Hellgraue Matrix mit großen Anhydrit/Gipskristallen, ganz wenig Quarz porös.
3. Hellgraue Matrix mit Ziegelsplit, Quarz, Gipskristallen, porös.
4. Helle, cremeweiß-gelbliche Matrix, kleine Anhydrit/Gipskristalle, kleiner Ziegelsplit, kleine Quarzteilchen, porös.
5. Mittel- bis dunkelgraue Matrix, sehr homogen, sehr kleine Gipskristalle, feiner Quarz.
6. Lehmmörtel.
7. Sehr feiner, heller Mörtel, sehr homogen, kleine Poren, kleine Anhydrit/Gipskristalle.

zusätzliches zweites Mal mit Hacken bearbeitet und umgegraben [wurde]“.

⁹¹² Baimatowa erwähnt, dass „Auf diese Art und Weise [...] bis um 1920 in den meisten Gebieten Mittelasiens und werden bis zum heutigen Tage in Ostiran Ziegel geformt [wurden]“ (Baimatowa 2002, 32).

⁹¹³ Baimatowa erwähnt verschiedene Pflanzen wie zum Beispiel Wermut (*Artemisia* L.), Dornkraut, Schilf und Baumwollhalme, die alle auch in Buchara in Frage gekommen wären (Baimatowa 2002, 41).

⁹¹⁴ Baimatowa 2002, 39.

⁹¹⁵ Baimatowa 2002, 33.

⁹¹⁶ BZ058.2, BZ064 und BZ074.

Zur weiteren Analyse wurden 30 Mörtelproben ausgewählt und jeweils ein Anschliff angefertigt, welcher in einem ersten Schritt unter dem Auflichtmikroskop untersucht wurde. Aus den Mörtelproben hergestellte Staubfraktionen wurden anschließend mit Salzsäure (HCl) versetzt, um sie auf Kalkanteile zu überprüfen. Bereits hier zeigten die meisten Proben keine oder nur eine schwache Reaktion. Von drei Proben wurden Dünnschliffe angefertigt⁹¹⁶, welche unter dem Durchlichtmikroskop betrachtet werden konnten. Die qualitative Analyse mittels Röntgendiffraktometrie und Infrarotspektroskopie ermöglichten eine differenziertere Einordnung der Mörtel in insgesamt acht Gruppen (Tabelle 17, Tabelle 19, Tabelle 20).

Gips und Anhydrit stellen – ähnlich wie bei einigen europäischen mittelalterlichen Mörteln – bei den bucharischen Proben einen signifikanten Bestandteil dar (Tabelle 17). Sie wurden häufig als grober Zuschlag von $\pm 500 \mu\text{m}$ und vereinzelt sogar bis in den Millimeterbereich hinein beigemischt. Kleinere Zuschlagpartikel von $10\text{--}50 \mu\text{m}$ können ebenfalls aus Gips oder Anhydrit bestehen; ferner aus Glimmer, Tonmineralen oder Feldspäten sowie Kohle oder Ziegelsplitt.

Die Porengrößen der verschiedenen Mörtel zeigen ein breites Spektrum: In einigen Mörteltypen wie beispielsweise Typ 1, 3 oder 5 kommen häufig sehr kleine Poren von $\pm 10 \mu\text{m}$ Durchmesser vor (siehe Tabelle 18). In denselben Mörteln können aber auch Porengrößen von $400\text{--}500 \mu\text{m}$ oder sogar 1 mm erreicht werden. Die Mörtelgruppen 2, 6 und 8 weisen allesamt minimale Porengrößen von $\pm 50 \mu\text{m}$ auf, die maximalen Durchmesser der Poren variieren dagegen stark. Es lässt sich insgesamt sagen, dass die Mörtelgruppe 6 sehr kompakt ist und am wenigsten Poren besitzt. Alle anderen Mörtel sind wesentlich poröser und entsprechen im Allgemeinen dem Richtwert für Porosität, welcher bei Gipsmörteln bei $50\text{--}65 \text{ Vol.}\%$ angesetzt ist⁹¹⁷. Eine geringere Porosität wird durch einen geringeren Wasserzusatz erreicht⁹¹⁸. Diese Tatsache sowie die höhere Brenntemperatur und der relativ grob gemahlene Gips sorgten für eine hohe Rohdichte und Druckfestigkeit.

Die optische Untersuchung der unterschiedlichen Mörteltypen bezüglich Porengröße und Partikelgröße des Zuschlags führt zu keiner eindeutigen Abgrenzung von Mörteltypen (siehe Tabelle 18). Daher

wurden von den anfänglichen 30 Mörteln in einem weiteren Schritt 23 Proben⁹¹⁹ (Tabelle 19) ausgewählt, welche unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM), mittels energiedispersiver Röntgenfluoreszenz-Analyse (EDS) und Infrarotspektroskopie (FTIR) untersucht wurden. Insbesondere Schwefel (S) ist neben Calcium (Ca) in denselben Partikeln zu beobachten, so dass auf Calciumsulfat, das heißt Gips- und/oder Anhydrit, schließen lässt. Um eine genauere Zusammensetzung bestimmen zu können, wurden die Proben ferner mittels Röntgendiffraktometrie (XRD) untersucht. Vergleicht man nun die Ergebnisse der XRD- und FTIR-Analysen mit den anfangs optisch bestimmten Mörtelgruppen, kann festgestellt werden, dass einige Proben, welche optisch unterschiedlichen Gruppen zugeordnet gewesen waren, von der chemischen Zusammensetzung her einer einzigen Gruppe angehören (Tabelle 19, Tabelle 20). Auch das Gegenteil konnte beobachtet werden. So ist die Gruppe 7 mit der Gruppe 3 gleichzusetzen. Die bislang in Gruppe 4 eingeordneten Mörtel sind den qualitativen Analysen zufolge in die Gruppen 2, 3 und 5 einzuordnen. Für einige Proben ergab sich eine zusätzliche Gruppe (Gruppe 8).

Bei fünf von den nach der qualitativen Analyse identifizierten sechs Mörteltypen (alle außer Gruppe 6) handelt es sich um Gipsmörtel und -putze (Tabelle 19). Der reinste Gipsanteil ist in Gruppe 3 mit über 90% vertreten, wo kaum andere Minerale vorkommen (Tabelle 19). Dieser Befund deckt sich mit der häufig in der Fachliteratur erwähnten These, dass für die letzte Putzschicht ein besonders feiner Gips verwendet wurde (siehe unten 5.2.2.2.1)⁹²⁰. Die Gruppen 2, 8 und 5 sind Gips-Anhydrit-Gemische, in denen fast ausschließlich das Massenverhältnis variiert, jedoch kaum weitere Mineralien auftreten⁹²¹. Deutlich unterschiedlich verhält sich die Gruppe 1 mit einem wesentlich höheren Quarzanteil sowie dem Zusatz von Feldspäten und Tonmineralen⁹²². Außerdem Typ 6, welcher im Gegensatz zu allen anderen Proben aus einem Lehmörtel besteht⁹²³.

In einigen Proben konnten auch organische Zusätze bestimmt werden. Diese bestehen aus pflanzlichem Leim, welcher die Plastizität erhöhen und das Abbinden des Mörtels hinauszögern sollte⁹²⁴.

⁹¹⁷. IGB 2009, 34.

⁹¹⁸. Das Wasser-Gips-Verhältnis von europäischen mittelalterlichen Mörteln betrug oft unter $0,4$. Zum Vergleich heute: $0,5$ bis $1,0$ (BVGI 2006, 22).

⁹¹⁹. Die Analysergebnisse sind in Anhang IV aufgeführt.

⁹²⁰. Ähnlich reine Gipsputze wurden beispielsweise am Mausoleum von Hakim Termezi in Termez (9.-11. Jh.) gefunden (Graždankina 1989, 64ff.).

Baimatowa erwähnt, dass pflanzlicher Leim auch die Strapazierfähigkeit und die Wasserfestigkeit erhöht⁹²⁵. Zu diesem Zweck soll man auch Asche (aus Kameldorn, *Acacia erioloba*⁹²⁶), zerstoßene Holzkohle oder Ziegelpulver sowie Kalk und Lehm eingesetzt haben⁹²⁷. Als Magerungsmittel diente meist Sand⁹²⁸.

In zwei der beprobten Mörtel (BZ028 und BZ059) konnte definitiv ein weiterer organischer Zusatz nachgewiesen werden. Nach Extraktion mit organischen Lösungsmitteln wurden ungesättigte Fettsäuren, Calciumseifen und Protein bestimmt⁹²⁹. Der Befund spricht für den Zusatz von Molke oder einer ähnlichen Substanz. Ein weiterer Hinweis auf den organischen Zusatz ist die Anwesenheit von Calciumoxalat (mikrobielles Abbauprodukt). Den Zusatz von Milch und Kaseinleim erwähnt auch Bulatov für Mörtel, welche in Außenbereichen und Feuchtigkeit ausgesetzten Räumen wie Bädern eingesetzt wurden⁹³⁰. Das von ihm beschriebene Verfahren der Verfüugung mit einem solchen Mörtel kann durch die Probe BZ028, welche am Dach der Xoğa Zain ud-Din Moschee entnommen wurde, für dieses Bauwerk bestätigt werden.

Zur näheren Untersuchung der organischen Zusätze wurde von insgesamt 12 Mörteln und Putzen ein Auszug erstellt, für den mittels Ethanol die organische Substanz vom Gips getrennt wurde (Tabelle 21). Zusammenfassend ließen sich vier Hauptgruppen bestimmen:

- A: Gipsmörtel mit schwer sichtbarem organischem Anteil. Letzterer besteht aus Öl/Protein, Calciumseifen, begleitet von Nitraten.
- A1: Gipsmörtel mit schwer sichtbarem organischen Anteil, ggf. einem geringen Anteil an Feinsand. Der organische Zusatz besteht

aus Öl, Calciumseifen und Gummiharz, begleitet von Nitraten und Oxalaten.

- B: Gipsmörtel mit Feinsandanteil und einem fast nicht sichtbaren Anteil an organischem Zusatz (Öl), außerdem Eisensilikaten, Schichtsilikaten und Kalk.
- D: Gipsmörtel mit einem deutlichen Anteil an einem gut abbaubaren organischen Zusatz, der sich indirekt aus der Anwesenheit von Calciumoxalaten ableiten lässt.

Versucht man die vorher identifizierten Mörtel- und Putzgruppen mit den Bindemitteln bzw. dem organischen Zusatz in Verbindung zu bringen, stellt man keine Korrelation fest. So wurden für Mörtel des Typs 3 sowohl die Bindemitteltypen A und A1 als auch Typ B und C eingesetzt. Auch für Mörteltyp 2 wurden bei dieser exemplarischen Untersuchung bereits zwei verschiedene Bindemitteltypen (A1 und B) identifiziert. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass bestimmte Bindemittel für spezifische Mörtelzusammensetzungen verwendet wurden.

5.3.2.2. EINORDNUNG DER ANALYSEERGEBNISSE IN DEN ARCHITEKTONISCHEN KONTEXT

Es ist wenig verwunderlich, dass vorwiegend Gipsmörtel an der Xoğa Zain ud-Din Moschee verwendet wurden, da sich in der unmittelbaren Nähe von Buchara große Gipsvorkommen befinden⁹³¹. Ferner werden Gipsmörteln wärmedämmende Eigenschaften zugeschrieben⁹³². Sie sollen auch zur Verbesserung der Akustik im Innenraum beitragen⁹³³. In einer tektonisch gefährdeten Region, wie sie in Buchara vorliegt, ist die Eigenschaft der Elastizität⁹³⁴ und der Druckbeständigkeit von großer Bedeutung⁹³⁵.

921. Diese Zusammensetzungen entsprechen dem Typ 2 am Mausoleum Hakim Termezi in Termez, welche im 14.-15. Jh. aufgebracht wurden (Graždankina 1989, 65f.).

922. Eine ähnliche Zusammensetzung konnte im Mauerwerk des Tambours an der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) in Buchara festgestellt werden (Graždankina 1989, 68), ebenso am südöstlichen und östlichen Minarett des Mausoleums Ahmad Jassawi in Turkestan (1389-1405, 16. Jh.) (Graždankina 1989, 105).

923. Am Mausoleum Ahmad Jassawi in Turkestan (1389-1405, 16. Jh.) wurde bereits ein sehr ähnlicher Fugenmörtel identifiziert (Graždankina 1989, 104).

924. Baimatowa 2002, 45; Bulatov 1990, 50.

925. Baimatowa 2002, 45. Ähnliche Zusätze sind auch von westlichen historischen Werktechniken bekannt (BVG I 2006, 45f.).

926. O'Kane 1987, 44.

927. Baimatowa 2002, 45; O'Kane 1987, 44. Kalk erwähnen auch Golombek/Wilber (Golombek/Wilber 1988, 91). Ähnliche Zusätze, beispielsweise Wiskalkhydrat, sind auch von westlichen historischen Werktechniken bekannt (BVG I 2006, 45).

928. Auch hier finden sich Parallelen zu westlichen historischen Werktechniken wieder (BVG I 2006, 46).

929. Siehe Bericht zu den FT-IR-Analysen, Labor Drewello und Weißmann. Mehr dazu im Anhang IV.

930. Bulatov 1990, 55.

931. Siehe Anhang II.

932. Baimatowa 2002, 45; Bulatov 1990, 49. Zur Wärmeleitfähigkeit, spezifischen Wärmekapazität, Wärmeindringkoeffizient und thermischen Ausdehnung bei BVG I 2006, 23.

933. Baimatowa 2002, 45; dort von Rempel' 1982, 200ff.

934. Puğačenkova 1981, 23.

935. Baimatowa 2002, 45; dort von Zasyppkin 1928b, 311f.

Ein weiterer Vorteil ist das geringe Gewicht, welches dieses Material insbesondere für Decken und Gewölbe geeignet macht⁹³⁶. Nicht zuletzt zählt zu den Merkmalen dieses Materials, dass aufgrund der rein anorganischen Zusammensetzung Schimmel ausgeschlossen⁹³⁷ und auch bei geringer Dicke der Putze ein hervorragender Feuerschutz gewährleistet werden kann⁹³⁸.

Ein entscheidender Nachteil von Gipsmörteln ist, dass sie sich nicht für Außenflächen eignen, da Gips schnell mit Wasser reagiert und somit bei Regen zu Stabilitätsverlusten führt. Um dem entgegenzuwirken, wurden hydraulische Kalkmörtel für Dämme verwendet, die mit Holzkohle und Kameldornasche versetzt wurden⁹³⁹.

5.3.2.2.1. EXKURS: GANČ

Ganč bezeichnet eine Gips-Anhydrit-Mischung, welche im zentralasiatischen Raum bereits im Mittelalter weit verbreitet war. Sie wird in der Fachliteratur als hauptsächlicher Baustoff genannt. Die hier untersuchten Mörtel fallen bis auf Typ 6 ebenfalls unter diese Bezeichnung.

Ganč trat mit dem vermehrten Einsatz von Ziegel anstelle von Stein im 9.-10. Jahrhundert immer mehr in Erscheinung⁹⁴⁰. Ihm werden besondere thermische Eigenschaften zugeschrieben, beispielsweise eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit. Demzufolge wirkt er dämmend und verhindert bei hohen Außentemperaturen eine schnelle Aufwärmung der Räume, bei niedrigen Außentemperaturen ein zu schnelles Auskühlen⁹⁴¹. Darüber hinaus reagiert *Ganč* vorteilhaft auf Drucklasten⁹⁴².

Zur Herstellung wurden zunächst Gipssteine⁹⁴³ bei 120-150°C in einem Ofen aus Bruchsteinmauerwerk⁹⁴⁴ über sechs bis sieben Stunden in der Nacht gebrannt, so dass sie bis zum Morgen abkühlen konnten⁹⁴⁵. Anschließend wurden die großen Brocken

ausgewählt, die Asche davon entfernt und zu Pulver vermahlen. Dieses stellte dann die Grundlage für den feinsten *Ganč* (*Gulganč*) dar⁹⁴⁶. Die restlichen, kleineren Brocken wurden zu qualitativ niedrigere Sorten von *Ganč* (*Tezganč*)⁹⁴⁷ verarbeitet, indem man die Brocken ebenfalls zerstiess und anschließend durch ein Sieb drückte, um möglichst wenige Rückstände zu behalten. Die gröberen Sorten wurden hierbei für Bauarbeiten, beispielsweise zum Verfugen, eingesetzt, die feineren Sorten für Putz bis zu den dekorativen Wandschnitzereien hin⁹⁴⁸. Für letztere wurde der *Ganč* zusätzlich mit Milch, Kaseinleim oder anderen Bindemitteln versetzt⁹⁴⁹. Ein wesentlicher Bestandteil von *Ganč* ist Leim, der für die Festigkeit, aber auch die Plastizität sowie für ein verzögertes Abbinden sorgt. Weitere Zusätze sind Leinöl, Zucker und Harze⁹⁵⁰.

5.3.2.2.2. LEHMMÖRTEL

Als Versetzmörtel im Lehmziegelmauerwerk wurde der Mörtel der Gruppe 6 eingesetzt, ein Lehm-Stroh-Gemisch (*Pasxah*), und in ca. 1,5-2 cm dicken Fugen aufgebracht⁹⁵¹. Da das Mauerwerk der Fassaden meist unverputzt blieb, wurde abschließend ein Fugenmörtel (*Band-kaši*) aufgebracht⁹⁵², welcher das Mauerwerk regelmäßiger erscheinen ließ, wie es auch an der Xoğa Zain ud-Din beobachtet werden kann. Letzterer gehörte meistens Typ 1 an, das heißt ein Gipsmörtel mit einem signifikanten Quarzanteil sowie Anhydritanteilen, welcher sehr schnell abbinden konnte⁹⁵³.

Er wurde daher auch bei komplexeren Konstruktion wie Kuppeln und Gewölben gewählt, um Gerüste und Schalungen zu umgehen⁹⁵⁴. Kalk, welcher wesentlich langsamer abbindet, kommt meistens nur in geringen Mengen in den Mörtelgemischen vor. Cejka erwähnt ferner, dass „Gipsmörtel die Ziegel oder Steine mechanisch dadurch [hält], dass er beim Abbinden expandiert und die mikroskopischen

936. Baimatowa 2002, 45.

937. Bundesverband der Gipsindustrie e.V., IGB Handbuch Gipsputze (Darmstadt 2009), 56.

938. BVGI 2006, 31.

939. O’Kane 1987, 42.

940. Rempel’ 1982, 200.

941. Rempel’ 1982, 200; Bulatov 1990, 49.

942. Rempel’ 1982, 200.

943. Wahrscheinlich handelte es sich nicht ausschließlich um Gipssteinen, sondern um ein Gemisch aus Gips und Anhydrit. Letzteres ist aber auch während des Brandvorganges entstanden. Somit erhielt man ein Gips-Anhydrit-Halbhydrat-Gemisch, das auch als „historischer Hochbrandgips“ bezeichnet wird. Visser erwähnt, dass dadurch eine Brandtemperatur von 540°C gesichert sei (Visser 2005, 32).

944. Golombek/Wilber 1988, 94; Bulatov 1990, 49. Bulatov erwähnt später, dass bei einer Temperatur von 200-250°C der *ganč* am hochwertigsten produziert werden konnte, da er bei höheren Temperaturen verbrennt, bei niedrigeren Temperaturen jedoch zerfällt (Bulatov 1990, 50).

945. Rempel’ 1982, 200; Bulatov 1990, 49. Übersetzung von Bulatov ins Deutsche bei Kleinmann 2011, 118.

946. Bulatov 1990, 51.

947. Bulatov 1990, 51.

948. Bulatov 1990, 51.

949. Bulatov 1990, 51f.

950. Bulatov 1990, 51.

951. Wulff 1966, 111.

952. Wulff 1966, 113.

953. Siehe auch Golombek/Wilber 1988, 94; Cejka 1978, 2/37.

und auch größeren Unebenheiten des Materials ausfüllt⁹⁵⁵. Interessanterweise ist auf der bereits oben erwähnten Miniatur zum Bau der Freitagsmoschee in Samarkand die Tätigkeit des Kalklöschens und des Anrührens mit Sand dokumentiert. Hier kam demzufolge wohl ein Kalkmörtel zum Einsatz⁹⁵⁶.

Zur Herstellung des Lehm Mörtels wurde Lehm mit Wasser und Stroh vermengt und das Gemisch 10-15 Tage gelagert⁹⁵⁷. So erreichte die Masse die gewünschte Festigkeit und Plastizität. Wurde das Lehmgemisch dagegen als Estrich eingesetzt, vermischte man es im Verhältnis 1:1 mit grobem *Ganč* (*Gančxok*)⁹⁵⁸.

5.3.3. HINWEISE AUF BEFUNDE AM BAUWERK

Obwohl eine chronologische Einordnung der Mörtel diffizil ist, können anhand der Proben BZ065.1-4 vier der hier festgestellten Mörtelgruppen stratigrafisch eingeordnet werden. So gehört die Probe BZ065.1, welche die unterste Putzschicht vertritt, der Gruppe 2 an, die mit 70-80% Gips, 15-20% Anhydrit und 3-6% Quarz einen relativ reinen Gipsmörtel darstellt. Diese Klassifizierung ermöglicht den Rückschluss, dass vermutlich auch die Hohlkehle an der Nordwand des Betsaales (BZ140)⁹⁵⁹, der Putz am Ostfenster am Kuppelunterbau (BZ028), die erste Putzschicht im Westfenster von Raum 4.1 (BZ050.1) sowie die unterste Putzschicht in Raum 5.0/5.1 (BZ058.1) aus derselben Bauphase stammen. Dies erscheint ebenfalls im bauhistorischen Kontext logisch. Die einzige Probe, welche in diese Kategorie fällt, jedoch eindeutig später zu datieren ist, ist die Probe BZ064, welche aus einer Sanierungsmaßnahme entnommen wurde.

Die Probe BZ065.2, welche die zweite Putzschicht repräsentiert, ist der Mörtelgruppe 8 zuzuordnen. Diese weist eine ähnliche qualitative Zusammensetzung wie die Gruppe 2 auf, unterscheidet sich jedoch in den Massenverhältnissen. So findet man hier 60-70% Gips, 20-30% Anhydrit und 0-2% Quarz sowie vereinzelt Zusätze von 0-4% Calcit oder Spuren von 0-2% Halit. In diese Gruppe ist außerdem noch die zweite Putzschicht aus der Fensternische in der Westwand von Raum 4.1 (BZ050.2) einzuordnen.

Die dritte Schicht wird durch die Probe BZ065.3 bestimmt, welche zur Gruppe 5 zählt. Auch hier liegt eine ähnliche Zusammensetzung wie in den beiden

bereits besprochenen Gruppen vor, allerdings variieren hier nochmals die Massenverhältnisse. So bestehen diese Putze aus 50-60% Gips, 30-40% Anhydrit, 3% Quarz und vereinzelt Zusätzen von 0-5% Calcit sowie Spuren von 0-4% Halit. In dieser Kategorie befinden sich auch die zweite Putzschicht in Raum 5.0/5.1 (BZ058.2h) sowie der Putz an der Nordwand von Raum 5.1 (BZ062).

Die letzte Schicht ist durch die Probe BZ065.4 definiert und gehört der Gruppe 3 an. Hier liegt mit 90-95% Gips, 1-3% Anhydrit und 1-3% Quarz der reinste von allen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee untersuchten Gipsmörtel vor. Dieser Kategorie wurden auch die Proben aus dem kleinen *Muqarnas*-Gewölbe in Joch 7 (BZ012) zugeordnet. Dieses Ergebnis bestätigt eine Hypothese, welche bereits bei Betrachtung der Farbfassungen an diesem Bauteil aufgestellt werden konnte: Vermutlich wurde diese Farbfassung nicht bauzeitlich, sondern erst mit der 3. Ausmalphase aufgebracht. Auch die Tatsache, dass die Putzschicht aus Raum 2 (BZ017) und die Putzproben aus Raum 7 (BZ069, BZ071h&d, BZ074) entsprechend ihrer Zusammensetzung in diese Gruppe einzuordnen sind, unterstützt bereits durch den bauhistorischen Kontext aufgestellte Theorien. Daher erscheint es auch wahrscheinlich, dass die Putzteile, welche in der Nische der Ostwand von Raum 7 verbaut wurden, aus derselben Phase wie der Putz unter dem Profil derselben Wand stammen. Lediglich eine untersuchte Probe (BZ136) bestätigt die aus dem bauhistorischen Kontext vermutete Einordnung nicht, da sie aus dem Verfüllmaterial hinter einem Fliesenfeld stammt und somit zunächst als bauzeitlich eingeordnet wurde.

Typ 6 dürfte, unabhängig von einer bestimmten Bauphase, über Jahrhunderte hinweg eine ähnliche Zusammensetzung besessen haben. Dieser Typ wurde scheinbar ausschließlich als Versetzmörtel verwendet.

Typ 1 kann nicht eindeutig den oben besprochenen Kategorien zugewiesen werden. Betrachtet man die beiden untersuchten Proben (BZ085.d und BZ059) im bauhistorischen Kontext würde man beide Proben bauzeitlich einordnen. Es ist auch denkbar, dass beispielsweise Typ 2 und Typ 1 gleichzeitig existierten.

⁹⁵⁴. Siehe Golombek/Wilber 1988, 97.

⁹⁵⁵. Cejka 1978, 2/37. Hier mehr zu den Eigenschaften von Gips.

⁹⁵⁶. Golombek/Wilber 1988, 92.

⁹⁵⁷. Baimatowa 2002, 44.

⁹⁵⁸. Rempel' 1982, 204.

5.4. DEKORTECHNIKEN

5.4.1. FLIESEN UND FLIESENPRODUKTION

Insgesamt wurden an der Xoğa Zain ud-Din Moschee 40 Fliesenproben entnommen, von der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) zehn Proben, von der Balandmoschee (16.-17. Jahrhundert) zwei, von der Madrasa 'Abd al-Aziz Khan (1652) eine Probe und von der Kalanmoschee⁹⁶⁰ (15.-16. Jh.) ebenfalls eine Probe (Tabelle 22). Dabei handelt es sich größtenteils um monochrom glasierte Fliesen, welche für Mosaikdekor eingesetzt wurden. Nur eine Probe von der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist in Unterglasurtechnik gestaltet, die Probe von der Madrasa 'Abd al-Aziz Khan in Cuerda Seca Technik.

5.4.1.1. TRÄGERMATERIAL

Betrachtet man die Analyseergebnisse der Trägermaterialien von insgesamt neun Proben aus der Xoğa Zain ud-Din Moschee und drei Proben aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) (Tabelle 23), stellt man fest, dass der Quarzanteil (SiO_2) im Trägermaterial zwischen 82 und 95% liegt. Demzufolge wurden sehr magere Tone verwendet⁹⁶¹. In der Fachliteratur wird meist von Löss gesprochen, welcher dem Trägermaterial eine Druckfestigkeit von bis zu 180-300 kg/cm² verleiht⁹⁶². Diejenigen Fliesen mit dem höchsten Quarzanteil befinden sich dabei in der Mir-i Arab Madrasa und stellen die modernen, aus Maschhad (Iran) importierten Fliesen dar, welche für die Restaurierungsarbeiten im Jahr 2011 eingesetzt wurden. Insbesondere bei den Fliesen, welche einen geringeren Quarzanteil aufweisen (80-84%), kommen geringe Mengen (1-5%) an Cristoballit vor. Die Quarzkörner messen meist 200-300 µm im Durchmesser, in einigen Fällen bis zu 500 µm⁹⁶³. In sämtlichen Proben außer BZ033a sind 2-7% Albit und häufig 6-10% Augit beigemischt. In jenen Proben, in welchen diese

Aluminiumsilikate nicht vorkommen (BZ023.2 und BZ033.2), konnten Anteile von 8% Diopsid festgestellt werden, der bezüglich der Inhaltsstoffe mit Augit identisch ist. Außerdem befinden sich in manchen Proben 1-3% Gips und in einer Probe (MMA001) auch 4% Calcit.

Das Trägermaterial variiert farblich zwischen weiß, gelb und rot⁹⁶⁴, wobei die meisten Fliesen eher eine helle Farbe besitzen. Dies ist sicherlich auch auf die Tatsache zurückzuführen, dass die meisten Glasuren transparent sind und somit ein andersfarbiges Trägermaterial die Farbwirkung verändert hätte. Für die rote Färbung ist Hämatit zuständig, welcher in einigen Proben (BZ089.2, MMA006, MMA008) in sehr geringen Mengen (≤ 1) bestimmt werden konnte.

Auch Abu'l Qasim nennt ein Rezept für das Trägermaterial von Fliesen und Schriftbändern, in dem unter anderem „Glasfritte“ vorkommt⁹⁶⁵.

5.4.1.2. GLASUREN

In der Moschee Xoğa Zain ud-Din sind insgesamt sieben Farben von Glasuren vertreten: dunkelblau, türkis, grün, weiß, ocker, aubergine und schwarz. Innerhalb einer Farbe kommen je nach Brand und Zusammensetzung unterschiedliche Farbwerte und Glasphasen vor. Einige Glasuren weisen eine extrem durchscheinende, intensive Farbe auf; andere desselben Farbtones eine matte, unebene und milchigere Oberfläche.

Es mag kein Zufall sein, dass sieben Farben vertreten sind, „*haft rang*“ (persisch: sieben Farben), da die Zahl „sieben“ von mystischer Bedeutung war. So stellte sie im Alten Mesopotamien die sieben Himmelskörper dar, welche den Kalender beeinflussten: Saturn, die Sonne, der Mond, Mars, Merkur, Jupiter und Venus. Nach Nezami⁹⁶⁶, korrespondierten diese mit bestimmten Farben, nämlich schwarz, gelb (oder golden), grün, rot, blau, braun und weiß⁹⁶⁷.

⁹⁵⁹. Analyseergebnisse siehe Anhang V und Anhang IV.

⁹⁶⁰. Das Fragment eines glasierten Ziegels von der Kalanmoschee wurde dankenswerterweise von Frau Rosemarie Lang zur Verfügung gestellt.

⁹⁶¹. Dies wird auch von Veimarn so erwähnt (Veimarn 1948, 49). Auch Graždankina erwähnt einen höheren Quarzgehalt für bucharische Scherben als 75-85% wie er in Samarkand üblich war. Dort stellen Tonminerale und Kalk jeweils im gleichen Verhältnis den restlichen Anteil des Trägermaterials während in Buchara ein deutlich niedrigerer Kalkanteil zugesetzt wurde (Graždankina et al. 2006, 49).

⁹⁶². Graždankina 1989, 27.

⁹⁶³. Untersuchungen an historischen Fliesen aus Agra (Nordindien) aus dem 17. Jahrhundert zeigten ebenfalls ein Trägermaterial mit einem hohen Quarzanteil, dessen Körnergrößen sich in einem ähnlichen Bereich bewegen (Gill/Rehren 2011, 25).

⁹⁶⁴. Dies ist beispielsweise am beschädigten Fliesenfeld OF1f1 gut zu sehen (Abb. 331).

⁹⁶⁵. Ritter et al. 1935, 44.

⁹⁶⁶. Hauptsächlich bedeutender Dichter (1141-1205 oder 1209) sowie Gelehrter der Mathematik, der Astronomie, der Medizin, der Rechtsprechung, der Geschichte, der Philosophie, der Musik und den Künsten.

⁹⁶⁷. Michaud et al. 1996, 33.

Mit der chemischen Zusammensetzung der Glasuren sind vergleichsweise wenige Werke befasst. Zu den wichtigsten und umfangreichsten Quellen zählt bis heute die 1301 von Abu'l Qasim 'Abd Allah bin 'Ali bin Mohamed bin Abi Tahir verfasste Abhandlung über Fayencetechnik in der persischen Welt, die „*Ara'is al-jawahir wa nafa'is al-ata'ib*“⁹⁶⁸. Abu'l Qasim beschreibt die verschiedenen Rohstoffe, teilweise deren Herkunft und die Verarbeitung. Ein weiteres bedeutendes historisches Werk über Mineralien wurde von El-Biruni bereits im Jahr 1228/29 verfasst: *Kitab al-jamahir fi ma'rifat al-jawahir*⁹⁶⁹.

In der zeitgenössischen Fachliteratur werden die zentralasiatischen Glasuren häufig als Fayencen bezeichnet. Diese Zuordnung ist als Verallgemeinerung zu begreifen, die durch materialwissenschaftliche Analysen an verschiedenen Bauwerken aufgrund fehlender Blei- und Zinnanteile widerlegt wurde⁹⁷⁰.

5.4.1.2.1. DUNKELBLAUE GLASUREN

Zur Untersuchung der dunkelblauen Glasuren wurden zwei Proben aus dem Eckpfeiler an der Südostecke (BZ033, BZ033a), 16 Fliesen aus dem Fries über Joch 8 der Ostfassade⁹⁷¹ sowie eine Fliese aus Raum 1 (Fliesenfeld OF2fl1) analysiert (Tabelle 24). Zum Vergleich wurden zwei Proben, eine historische und eine moderne Restaurierungsfliese⁹⁷², von der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) hinzugezogen.

Insgesamt lässt sich bereits nach einer optischen Betrachtung der Proben ohne weitere Hilfsmittel sagen, dass die blauen Glasuren meist eine glatte Oberfläche aufweisen, sehr gut aufgeschmolzen und somit sehr homogen sind und nur wenige Poren besitzen⁹⁷³, was ihre äußerst intensive blaue und trotzdem transparente Farbe ausmacht. Es ist daher davon auszugehen, dass die Glasur direkt angemischt wurde und es sich hier nicht um eine vorher hergestellte Fritte handelt, die anschließend erneut aufgeschmolzen wurde⁹⁷⁴. Die Porengrößen betragen 50-400 µm bei einer Glasurdicke von 200-500 µm (Tabelle 24). Die

Glasuren vom Fries des Portikus weisen – bei einer ähnlichen Glasurdicke – kleinere Poren als diejenigen aus dem Betsaal auf. Eine mögliche Erklärung für eine verstärkte Porenbildung wäre der Zusatz von Albit, welches sich bei Temperaturen von über 1200°C verflüchtigt⁹⁷⁵.

Bei allen blauen Glasuren der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist eine Art Zwischenschicht zwischen Glasur und Trägermaterial zu beobachten, deren Stärke bis zu 200 µm beträgt. Diese Schicht entsteht durch den relativ hohen Anteil an CaO in der Glasur und den Calciumanteilen aus dem Scherben, die an die Oberfläche gelangen und mit dem Silicium reagieren⁹⁷⁶. Dies erklärt auch den meist sehr unregelmäßigen Übergang von der Glasur in die Zwischenschicht und die dort verstärkt auftretende Porenbildung. Die Poren sind häufig zahlreich in kleinen Größen (5-10 µm) zu beobachten, ihr Durchmesser kann aber bis zu 100 µm betragen. Analysiert man die Zwischenschicht, werden keine anderen Inhaltsstoffe als im Trägermaterial gefunden (Tabelle 24). Dasselbe gilt für die historische Fliese MMA002 aus der Mir-i Arab Madrasa, wohingegen die moderne Fliese MMA007 abweicht, da die Matrix mit zahlreichen weißen Partikeln überhaupt nicht homogen ist und auch keine eindeutige Zwischenschicht bestimmbar ist, sondern lediglich ein Eindringen – wahrscheinlich des Flussmittels – bis ca. 60 µm ins Trägermaterial zu sehen ist.

Die Härte der Glasuren an der Xoğa Zain ud-Din Moschee konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht bestimmt werden. Graždankina erwähnt jedoch, dass die blauen Glasuren an den von ihr untersuchten Gebäuden (vorwiegend aus Termez) eine Härte von 6 auf der Mohsskala besitzen⁹⁷⁷.

Netzwerkbildner⁹⁷⁸

Der Siliciumgehalt der blauen Glasuren liegt zwischen 62,82% und 75,36% SiO_2 (Tabelle 24), bei der neuen Vergleichsfliese aus der Madrasa Mir-i Arab (MMA007) dagegen mit 47,03% SiO_2 deutlich niedriger.

⁹⁶⁸ Ritter et al. 1935, 16ff. Außerdem bei Michaud et al. 1996, 33.

⁹⁶⁹ Übersetzung bei Said 1989.

⁹⁷⁰ Zur Definition von „Fayence“ bei Weiß et al. 1986, 110f.; Nunn 1988, 143; Hamer/Hamer 1990, 113, 217f.

⁹⁷¹ Die Fliesen wurden im Rahmen einer Sicherungsmaßnahme von der usbekischen Denkmalbehörde abgeschlagen und im Schutt entsorgt.

⁹⁷² Aus Maschhad (Iran) importiert.

⁹⁷³ Die geringe Anzahl an Poren ist möglicherweise auf den relativ niedrigen Anteil an Calcium und Magnesium (Weiß

1984, 46) oder beispielsweise auf ein schnelles Abschrecken der Glasuren (Schulz 1988, 75) zurückzuführen sein.

⁹⁷⁴ Die Beobachtung, die bei der Untersuchung von Minā'ī Ware gemacht wurde – „The presence of a few discrete, blue, glassy particles indicates that the Kobalt was prepared as a frit.“ – (Smith 2001, 11), trifft hier nicht zu.

⁹⁷⁵ Hamer/Hamer 1990, 8.

⁹⁷⁶ Lehnhäuser 2000, 55; Weiß 1984, 165.

⁹⁷⁷ Graždankina 1989, 45.

⁹⁷⁸ Zur Definition bei Lehnhäuser: „Die Netzwerkbildner, sind Elemente, deren Oxide unbedingt nötig sind (wie zum Bei-

*Netzwerkwannder*⁹⁷⁹

Betrachtet man die blauen Proben in der Gesamt-schau, lässt sich sehr schnell feststellen, dass bei den blauen Glasuren zwei Kategorien bezüglich des Netzwerkwandlers zu definieren sind:

1. Fast reine Salzpflanzenasche-Glasuren: BZ033 und BZ033a mit 13,73% beziehungsweise 12,76% Na_2O . Insbesondere bei diesen Glasuren kann man häufig zahlreiche Haarrisse beobachten, da Natrium einen hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt⁹⁸⁰. Es ist demzufolge davon auszugehen, dass diese Glasuren bei niedrigeren Temperaturen gebrannt wurden, da Natriumoxid bereits bei 800°C als Netzwerkwannder in Aktion tritt und sich bereits bei 1200°C verflüchtigt⁹⁸¹.
2. Glasuren mit einem signifikanten Natrium-Anteil (2,78-6,34% Na_2O), welcher durch weitere Flussmittel wie Kalium (2,62-3,74 K_2O), Calcium (2,24-4,53% CaO) und Blei (0,19-0,31% PbO) ergänzt wird: BZ133.1, BZ199 und BZ246⁹⁸². Letztere wirken häufig als stabilisierende Faktoren, so dass die Glasuren nicht zu brüchig werden, wenngleich die Farbe dadurch verändert werden kann⁹⁸³.

Auch hier weicht die moderne Vergleichsprobe (MMA007) ab, da sie eine annähernd reine Bleiglasur ist, wohingegen die historische Vergleichsprobe MMA002 eher der oben genannten, zweiten Kategorie an der Xoğa Zain ud-Din Moschee entspricht.

In fast allen Proben (bis auf BZ199 und BZ250) wurde ein geringer Anteil an P_2O_5 (0,28-0,75%) gemessen, der auf einen organischen Flussmittel-

zusatz (z.B. Pflanzenasche) hindeutet. Die historische Vergleichsfliese MMA002 enthält überhaupt keinen Phosphor und auch die moderne Vergleichsprobe MMA007 weist nur einen sehr kleinen Anteil (<0,05%) auf.

*Zwischenoxide*⁹⁸⁴

Als Zwischenoxid tritt insbesondere Aluminiumoxid auf⁹⁸⁵, welches in sämtlichen Proben (außer BZ133.1 und BZ250) in teilweise größeren Mengen (3,11-9,96% Al_2O_3) bestimmt werden konnte. Bei der Vergleichsprobe MMA007 liegt dieser Gehalt mit 0,5% wesentlich niedriger. Die Al_2O_3 -Anteile sind allgemein als gering einzuschätzen. Dies könnte der Grund dafür sein, dass die Glasuren beim Abkühlen krakelieren⁹⁸⁶. Es ist anzunehmen, dass bei sämtlichen Proben außer BZ133.1 und BZ199 Al_2O_3 als Netzbildner wirkt, da es sich um alkalireiche Glasuren mit einem höheren Anteil an Na_2O handelt. Bei den beiden Ausnahmen liegt – wenngleich ebenfalls in alkalischer Glasur – genau das Gegenteil vor⁹⁸⁷.

Ferner befinden sich in der zweiten Kategorie der Blauglasuren gewisse Anteile an Magnesium⁹⁸⁸ (2,65-3,98% MgO). Bei der Probe BZ246 wurde auch etwas Zink (<0,05% ZnO) gemessen. In annähernd allen Proben (außer BZ133.1 und BZ250) ist ein geringer Prozentsatz an Titandioxid (0,15-0,24% TiO_2) enthalten, welches vermutlich auf die verwendeten Rohstoffe zurückgeht. Bei der modernen Vergleichsprobe MMA007 liegt auch dieser Gehalt mit 0,06% noch niedriger.

Farbkörper

Die Farbe entsteht annähernd bei allen Proben (bis auf BZ199) aus einer Mischung aus FeO ⁹⁸⁹ (1,4-1,75%), CuO ⁹⁹⁰ (<0,05-0,14%) und CoO (0,31-

spiel SiO_2), um das Glasnetzwerk zu bilden.“ (Lehnhäuser 2000, 28). Außerdem bei Hamer/Hamer 1990, 149f.

979. Zur Definition bei Lehnhäuser: „Die Netzwerkwannder, sind Elemente, die als Oxide in das Netzwerk der glasbildenden Oxide (Netzbildner) eindringen und die Brücken des Netzwerkes sprengen, so dass dessen Zusammenbruch erfolgt. Diese Ionen werden in die Lücken des Netzwerkes eingebaut und je höher der Anteil, desto labiler ist das Netzwerk.“ (Lehnhäuser 2000, 28). Außerdem bei Weiß 1984, 109.

980. Hamer/Hamer 1990, 9; Heuschkel et al. 1990, 15.

981. Hamer/Hamer 1990, 8. Es ist durchaus möglich, dass hier auch eine Alkalifritte eingesetzt wurde, um nochmals niedrigere Schmelztemperaturen zu erzielen (Heuschkel et al. 1990, 15).

982. Solche Gemische an Flussmitteln (Blei, Soda, Kali) wurden auch schon im 13. Jahrhundert in Kaschan verwendet (Smith 2001, 9-11). Somit konnte eine stärkere Wirkung

des Flussmittels erzielt werden, besonders mit Blei, dem stärksten Netzwerkwannder (Heuschkel et al. 1990, 160).

983. Hamer/Hamer 1990, 9.

984. Auch Zwischenoxide genannt. Zur Definition bei Lehnhäuser: „Zwischenoxide können, in Abhängigkeit von den Mengen vorhandener Netzbildner und Netzwerkwannder, sowohl als Bildner als auch als Netzwerkwannder auftreten.“ (Lehnhäuser 2000, 28).

985. Aluminiumoxid tritt als amphoter Element auf, das eine Doppelfunktion als Netzbildner (da in einem Kalk-Natron-Glas) und als Netzwerkwannder einnimmt (Scholze 1988, 128f.). Deshalb spricht man auch von einer Funktion als „Stabilisator“, der die Zähflüssigkeit der Glasur bewirkt (Hamer/Hamer 1990, 10). Allein in Kombination mit SiO_2 würde es nicht die Rolle eines Netzbildners spielen können (Hamer/Hamer 1990, 107).

986. Hamer/Hamer 1990, 11.

987. Lehnhäuser 2000, 30.

0,68%)⁹⁹¹. Letzterer Wert ist extrem hoch, wenn man ihn mit blauen, beispielsweise römischen, Gläsern vergleicht⁹⁹². In Glasuren werden häufig wesentlich höhere Anteile eingesetzt (3-5%)⁹⁹³. Die intensive blaue und teilweise leicht violette Farbe könnte durch den bewussten Einsatz von Albit verstärkt worden sein⁹⁹⁴. Dieselbe Wirkung können aber geringe Mengen an Zink (siehe oben) auslösen⁹⁹⁵. Bei der Probe BZ199 fällt das Kupfer(II)-oxid weg, dafür sind geringe Mengen von Cr_2O_3 ⁹⁹⁶ (<0,05%) enthalten, welche ebenfalls in der Probe BZ133.1 vorkommen (ebenfalls <0,05%). In den beiden Proben BZ033 und BZ033a wurden ferner geringe Anteile (<0,05%) von MnO detektiert. Die moderne Probe MMA007 weicht auch hier von allen historischen Proben deutlich ab, da sie ausschließlich durch Kupfer(II)-oxid gefärbt ist. Das in allen Proben gemessene Magnesiumoxid (MgO) trägt möglicherweise zur leicht violetten Färbung der dunkelblauen Farbe bei⁹⁹⁷.

Die Unterschiede in der Helligkeit der blauen Fliesen kommen maßgeblich durch die unterschiedliche Glasurstärke, die Konzentration der Farbkörper sowie durch den Feinheitsgrad der gemahlenen Glasur zustande.

5.4.1.2.2. TÜRKISFARBENE GLASUREN

Insgesamt wurden fünf türkisfarbene Glasurproben von der Xoğa Zain ud-Din Moschee entnommen, drei aus der Frieszone des Ostportikus (eine aus dem SO-Eckpfeiler, zwei aus Joch 8) und zwei aus Raum 1. Als Vergleichsobjekte dienen eine historische Fliese aus der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) sowie eine moderne Restaurierungsfliese aus derselben Madrasa, ferner eine historische Fliese aus der Balandmoschee (16.-17. Jh.) und eine Probe eines glasierten Ziegels aus der Kalanmoschee (15.-16. Jh.) (Tabelle 25).

Betrachtet man die Anschliffe der türkisfarbenen Glasuren, stellt man fest, dass ähnlich wie bei den blauen Glasuren häufig eine Zwischenschicht zu sehen ist. Dabei sind allerdings zwei Arten zu unterscheiden:

- Eine klar definierte, große Zwischenschicht (ca. 450 μm) unter einer transparenten, homogenen Glasur, die komplett aufgeschmolzen ist⁹⁹⁸.
- Eine Zwischenschicht (20-100 μm) mit unregelmäßigen Grenzen, außerdem weiße Partikel. Diese stellen wohl Zinnpartikel dar, da das Lösungsvermögen der meisten Glasuren gegenüber Zinnoxid sehr gering ist (ca. 1%)⁹⁹⁹.

Alle Proben haben gemeinsam, dass sich an der Grenze zwischen Glasur und Zwischenschicht Poren von 10-100 μm Durchmesser bilden und die Oberfläche der Glasuren sehr glatt sind.

Netzwerkbildner

Der Quarzgehalt der türkisfarbenen Glasuren liegt zwischen 63,30% und 68,39% SiO_2 . Bei einigen Proben sind annähernd identische Prozentsätze zu ermitteln, so dass davon auszugehen ist, dass es sich um dieselbe Charge handelt. Dies ist beispielsweise bei den Fliesen BZ 133.2 und BZ135 der Fall, welche demselben Fliesenfeld (F2fl1) der Ostwand des Betsaals entnommen wurden. Ebenso bei den Fliesen BZ030 und BZ196, die beide aus dem Fries des SO-Eckpfeiler und des 8. Joches stammen. Obwohl ebenfalls dem letzteren entnommen, zeigt die Probe BZ197 mit 68,39% SiO_2 einen deutlich höheren Quarzanteil. Sie stammt demnach aus einer anderen Charge.

⁹⁸⁸. Magnesiumoxid „erhöht in geringen Anteilen in der Glasur den Glanz der Oberfläche“ und „wirkt in größerer Menge zugesetzt schnell mattierend und kristallisationsfördernd“ und „macht die Glasuroberflächen hart und abriebfest“ (Matthes 1990, 74f.; siehe auch Weiß 1984, 194). Außerdem übernimmt es durch seine Doppelfunktion auch die Rolle eines Stabilisators (Matthes 1990, 23).

⁹⁸⁹. Obwohl Eisenoxid ein Zwischenoxid ist (siehe Hamer/Hamer 1990, 12), wird es hier als Färbmittel angeführt, da es in diesen Glasuren primär letztere Funktion übernimmt.

⁹⁹⁰. Kupfer übernimmt – ähnlich wie auch Kobalt – neben der färbenden Funktion auch zum Teil die eines Netzwerkwandlers (Matthes 1990, 23; Weiß 1984, 182).

⁹⁹¹. In Kombination mit Aluminium ergibt sich demnach ein Spinellfarbkörper, die Verbindung von Silicium und Kobalt führt dagegen zu einer ionaren Färbung der Glasur (Heuschkel et al. 1990, 125).

⁹⁹². Römische Gläser weisen meistens einen wesentlich geringeren Anteil von unter 0,2 % auf. Mehr dazu bei Welter 2008, 151f.

⁹⁹³. Weiß erwähnt, dass man in Bleiglasuren „nicht mehr als 3%, in bleifreien Glasuren bis 5%CoO“ verwendet (Weiß 1984, 46f.).

⁹⁹⁴. Albit wurde im Trägermaterial bestimmt, es war Bestandteil der Fliesenherstellung. Zur Auswirkung von Albit in Glasuren bei Hamer/Hamer 1990, 8.

⁹⁹⁵. Weiß 1984, 47.

⁹⁹⁶. Ebenso wie beim Eisenoxid zählt auch Chromoxid zu den Zwischenoxiden (siehe Hamer/Hamer 1990, 12), wird aufgrund seiner primären Funktion als Färbmittel als solches diskutiert.

⁹⁹⁷. Matthes 1990, 75.

⁹⁹⁸. Die transparente Schicht erinnert an Inglasurmalerei, wo vor dem eigentlichen Brand eine dünne transparente

Netzwerkwan­dler

Was den Netzwerkwan­dler in den türkisfarbenen Glasuren betrifft, so können eindeutig zwei verschiedene Kategorien bestimmt werden:

1. Fast reine Soda-Asche-Gläser: BZ030 (SO-Eckpfeiler, Fries) mit 13,64% Na_2O sowie 5,62% CaO und 3,21% K_2O .
2. Bleigläser (7,82-9,24% PbO) mit einem signifi­kanten Anteil an Soda (3,58-5,75% Na_2O) sowie geringeren Mengen an Kalium (2,19-3,71 K_2O) und Calcium (1,73-3,67% CaO): BZ133.2 (Raum 1, F2fl1), BZ135 (Raum 1, F2fl1), BZ196¹⁰⁰⁰ (Joch 8, Fries), BZ197 (Joch 8, Fries). Der Bleigehalt lässt auf einen niedrigeren Schmelzpunkt schließen¹⁰⁰¹.

Es ist somit davon auszugehen, dass die Fliese BZ030 auch von einer anderen Werkstatt stammt als die restlichen untersuchten Fliesen. Ob dies auch einen Hinweis auf eine unterschiedliche Dekorphase darstellt, kann nicht belegt werden. Die Vergleichsprobe MMA005, welche vermutlich aus der Mitte des 16. Jahrhunderts stammt¹⁰⁰², weist ebenfalls kein Blei auf, sondern lediglich Natrium sowie Calcium, Kalium und Magnesium (Tabelle 25). Sie könnte aus derselben Werkstatt wie die Probe BZ030 stammen.

Die zweite Vergleichsprobe (MAK001) aus der Madrasa 'Abd el-Aziz Khan (1652¹⁰⁰³) weist ein ähnliches Gemisch aus Blei, Natrium, Calcium, Kalium und Magnesium auf.

In allen analysierten Proben (außer BZ135 und BZ197) wurde P_2O_5 in geringen Mengen (0,36-1,04%) gemessen.

Zwischenoxide

In den türkisfarbenen Glasuren liegt Aluminiumoxid in Anteilen von 2,34-3,38% Al_2O_3 in einem Kalk-Natron-Glas vor, was auf eine Funktion als Netzwerkbildner schließen lässt¹⁰⁰⁴. In allen Proben sind ferner 2,74-4,97% MgO enthalten. Überdies sind bei einigen der türkisfarbenen Glasuren (BZ030, BZ135, BZ197) noch geringe Mengen an Titandioxid (TiO_2)

als Netzwerkbildner zu finden. In der Vergleichsprobe MMA005 konnte Titandioxid nicht identifiziert werden.

Eine optische Auswertung der Proben zeigt, dass einige der Glasuren durchsichtig (BZ030) sind, während die restlichen Proben opake Oberflächen besitzen. Hierfür ist unter anderem der signifikante Zinngehalt (1,60-3,80% SnO_2) verantwortlich¹⁰⁰⁵.

Farbkörper

Die türkise Farbe wird hauptsächlich durch Eisen (0,71-1,09% FeO) und Kupfer¹⁰⁰⁶ (1,75-3,88% CuO) erzeugt, die in allen untersuchten Proben vorkommen. In fast allen Proben¹⁰⁰⁷ konnte ferner Kobalt in unterschiedlicher Konzentration (<0,04-0,56% CoO) bestimmt werden. In drei Proben von verschiedenen Entnahmestellen (BZ133.2, BZ135 und BZ197) lagen auch geringe Mengen an Chrom (<0,05-0,01% Cr_2O_3) vor. Überdies wurde in zwei Proben vom Ostportikus (BZ030 und BZ196) Mangan (<0,05% MnO) identifiziert. Lediglich in einer Probe (BZ196) wurde eine sehr kleine Menge (<0,05% NiO) Nickel gefunden, das in Kombination mit Kalium zu einer blauen Färbung führen kann¹⁰⁰⁸.

5.4.1.2.3. GRÜNE GLASUREN

Es wurden insgesamt fünf grüne Fliesenproben analysiert, davon eine aus dem SO-Eckpfeiler der Xoğa Zain ud-Din Moschee, zwei aus dem Betsaal der Moschee sowie eine Probe aus dem Fries über Joch 8. Zum Vergleich wurde eine Probe im Betsaal der Balandmoschee (16.-17. Jh.) entnommen (Tabelle 26).

Betrachtet man die Fliesen, stellt man fest, dass zwei verschiedene Grüntöne vorliegen:

1. Eine blau-grüne, milchige Glasur
2. Ein klares, durchsichtiges Flaschengrün

Zu 1.

Die Matrix der Glasuren ist zwar homogen, sie weisen jedoch zahlreiche weiße Zinnpartikel auf. Unter der Glasur mit ihrer glatten Oberfläche ist eindeutig eine Zwischenschicht von bis zu 200 μm auszumachen, an

Glasurschicht (italienisch als „coperta“, holländisch als „kwaart“ bezeichnet) aufgebracht wurde, um den meist etwas matten Dekor dem Glanz der Gesamtglasur anzugleichen (Denninger 2002, 111).

999. Lehnhäuser 2000, 77.

1000. Hier auch noch ein kleiner Anteil an ZnO (0,06 %).

1001. Lehnhäuser 2000, 42.

1002. Der Fliesendekor wurde um 1535 in der Madras Mir-i Arab angebracht.

1003. Gink/Gombos 1976, 29.

1004. Scholze 1988, 128. Außerdem bei Lehnhäuser 2000, 30.

1005. Siehe dazu Scholze 1988, 134.

1006. „...To this is added “essence of slaine copper (jawhar-e mes-e koshteh, that is, copper baked in the kiln) and by its means

deren Grenze gehäuft Poren von 10-200 µm auftreten. Der Übergang zum Trägermaterial gestaltet sich äußerst unregelmäßig.

Zu2.

Die Glasuren sind bis auf einige, dunklere „Schlieren“ transparent und homogen. Ihre Oberflächen sind eher glatt, jedoch von zahlreichen abgeplatzten Stellen unterbrochen. Es ist keine definierte Zwischenschicht sichtbar, unterhalb der Glasur ist das Trägermaterial lediglich etwas kristalliner.

Netzwerkbildner

Auch in Bezug auf die Netzwerkbildner unterscheiden sich die beiden grünen Glasuren deutlich:

Zu1.

Der hauptsächliche Netzwerkbildner ist mit ca. 60% SiO_2 Siliciumdioxid.

Zu2.

Obgleich Siliciumdioxid den größten Anteil der Netzwerkbildner darstellt, so sind Anteile von 30-40% SiO_2 auffällig gering im Vergleich zu allen anderen verwendeten Glasuren.

Die Vergleichsprobe BB001 aus der Balandmoschee ist mit 34,65% SiO_2 eher der zweiten Kategorie zuzuordnen.

Netzwerk wandler

Wie bei den Netzwerkbildnern, sind auch bei den Netzwerkwandlern die beiden Kategorien klar zu unterscheiden:

Zu1.

Hier ist eindeutig Soda das Hauptflussmittel mit Anteilen von bis zu 8,69% Na_2O . Gleichzeitig treten signifikante Anteile an Blei (bis zu 5% PbO) auf. Ergänzend liegen 6,5-6,75% CaO , 2,93-3,21% K_2O sowie Anteile von Phosphor (ca. 0,5% P_2O_5) vor.

Zu2.

Bei dieser Kategorie ist Blei mit bis zu 56,57% PbO die Hauptkomponente. Natrium wird nur in sehr geringen Mengen von bis zu 0,83% Na_2O festgestellt. Auch Kalium (0,2-0,77% K_2O) und Calcium (0,42-1,47% CaO) treten nur in sehr geringen Konzentrationen auf¹⁰⁹. In diese Kategorie lässt sich wiederum die Vergleichsprobe BB001 aus der Balandmoschee einordnen (Tabelle 26). Der äußerst hohe Anteil an Blei sorgt für eine niedrige Brenntemperatur, die weit unter 1000°C lag. Sie enthält – im Gegensatz zu den

anderen Proben dieser Kategorie – einen geringen Anteil an Phosphor (0,29% P_2O_5).

Zwischenoxide

Auch hier kann man zwischen den zwei Grünglasuren unterscheiden:

Zu1.

Es liegen ca. 3% Al_2O_3 vor, außerdem 2,89-3,36% MgO sowie geringe Anteile von Titan (0,12% TiO_2).

Zu2.

Die Al_2O_3 -Anteile sind mit 0,72-1,17% sehr gering. Auch die Anteile an Magnesium (0,2-0,55% MgO) und Zink (<0,05% ZnO) bewegen sich in einem sehr niedrigen Bereich. In dieser Kategorie ist demnach insgesamt ein sehr hoher Prozentsatz an Flussmitteln vorhanden, was wiederum bedeutet, dass diese Glasuren sehr niedrig gebrannt werden konnten. Auch die Titan-Anteile sind mit weniger als 0,05% TiO_2 sehr gering. Ferner ist Zinn beigegeben worden (<0,05-3,71% SnO), welches das opake Erscheinungsbild mitgestaltet.

Auch in Bezug auf die Zwischenoxide ist die Vergleichsprobe BB001 mit 1,99% Al_2O_3 und 0,07% TiO_2 eher der zweiten Kategorie zuzuordnen.

Farbkörper

Was die färbenden Metalloxide betrifft, so ist keine deutliche Unterscheidung festzulegen. Fast alle Glasuren¹⁰¹⁰ besitzen geringe Anteile an Kobalt (bis zu 0,05% CoO), Kupfer (1,74-2,36% CuO), Eisen (0,43-1,7% FeO) und Mangan (<0,05% MnO ¹⁰¹¹). Ein signifikanter Unterschied besteht im Eisengehalt, welcher bei der ersten Kategorie fast in doppelt so großer Menge auftritt wie in der zweiten Kategorie und in Kombination mit Blei grünes Glas liefern kann.

Und wiederum entsprechen die Analysewerte der Vergleichsprobe BB001 aus der Balandmoschee mit 0,01% CoO , 2,05% CuO , 0,41% FeO und 0,02% MnO der zweiten Kategorie.

Die Ergebnisse erinnern somit an die heute bekannte Technik, für welche Bleilot zu Glasfritten und Kupferoxid gemischt wird¹⁰¹².

5.4.1.2.4. OCKERFARBENE GLASUREN

Insgesamt wurden drei ockerfarbene Glasuren aus der Xoğa Zain ud-Din Moschee untersucht (Tabelle 27): Eine Probe vom SO-Eckpfeiler (BZ029), eine vom Fries von Joch 8 (BZ134) und eine Probe aus dem Betsaal (BZ200). Zum Vergleich wurde eine historische Probe

aus der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) (MMA004) und eine moderne Probe von demselben Bau (MMA009) entnommen.

Bis auf die Probe BZ029 weisen alle ockerfarbenen Glasuren eine sehr glatte Oberfläche auf. Die Glasuren selbst sind im Allgemeinen bei einer Stärke von 100-250 µm homogen und zeigen lediglich in einigen Fällen stellenweise dunklere „Schlieren“. Eine Zwischenschicht ist an keiner der Proben auszumachen. Bei den meisten Proben ist der Übergang zwischen Glasur und Trägermaterial sehr regelmäßig und keine beziehungsweise kaum Porenbildung zu beobachten. Anders verhält es sich bei der Probe BZ029 und der Vergleichsprobe MMA004, wo ein unregelmäßigerer Übergang zu sehen ist, an dessen Grenze sich Poren von bis zu 100 µm bilden. Trotz des häufig regelmäßigen Übergangs ist bei annähernd allen Proben festzustellen, dass die Glasur wohl auf den feuchten Untergrund aufgebracht wurde, da Partikel aus dem Trägermaterial beim Abziehen oder durch einen Pinsel in die Glasur gezogen wurden.

Netzwerkbildner

Bei den ockerfarbenen Glasuren ist der Anteil des primären Netzwerkbildners Quarz mit 35,4-43,44% SiO_2 gering.

Netzwerkwandler

Ockerfarbene Glasuren sind die einzigen Glasuren, welche durchweg Bleiglasuren¹⁰¹³ darstellen. Bei allen Proben konnten 45,78-50,08% PbO festgestellt werden. Dies gilt auch für die historische Vergleichsfliese aus der Mir-i Arab Madrasa, welche mit 55,39% PbO sogar einen noch höheren Bleianteil aufweist. Die moderne Vergleichsfliese MMA009 enthält mit nur 22,20% PbO einen wesentlich geringeren Anteil an Blei¹⁰¹⁴. Durch diesen hohen Bleianteil konnte die Brenntemperatur stark gesenkt werden¹⁰¹⁵.

Weitere mögliche Flussmittel sind in den ockerfarbenen Glasuren nur in sehr geringen Anteilen anzutreffen. So liegt der Kaliumanteil bei 0,69-0,99%

K_2O , der Sodaanteil bei <0,05-0,74% Na_2O und der Calciumanteil bei 0,64-2,36% CaO . Bei der Probe BZ200 kommt ferner noch Barium (<0,05% BaO ¹⁰¹⁶) hinzu. In zwei Proben (BZ029 und BZ134) wurden überdies geringe Anteile an Phosphor (ca. 0,1% P_2O_5) gemessen. Ebenso in der modernen Vergleichsfliese MMA009.

Zwischenoxide

Aluminium ist in allen Proben nur in kleinen Mengen (1,29-1,83% Al_2O_3) enthalten. Auch Magnesium liegt nur in geringen Anteilen vor (0,37-1,14% MgO). Dagegen liegt der in der modernen Vergleichsfliese MMA009 gemessene Anteil wesentlich höher (4,97% MgO). Titandioxid ist nur in kleinen Mengen (bis zu 0,08% TiO_2) enthalten. Ähnliche Werte wurden sowohl für die historischen als auch die modernen Fliesen aus der Mir-i Arab Madrasa bestimmt (Tabelle 27). In der Probe BZ200 kommen ferner 0,09% ZnO hinzu, in der Probe BZ029 Spuren von Antimon (Sb_2O_3). In der Probe BZ029 wurden Spuren von **Arsen**¹⁰¹⁷ gefunden, in zwei Proben (BZ029 und BZ134) sowie der modernen Vergleichsfliese MMA009 konnten unterschiedliche Anteile an Zinn (0,10%; 0,07% und 1,59% SnO) identifiziert werden.

Farbkörper

Bei allen Proben stellt Eisen das primäre färbende Metalloxid dar (3,07-4,79% FeO)¹⁰¹⁸. Bei der modernen Vergleichsprobe MMA009 konnte kein weiteres potentiell färbendes Metalloxid gefunden werden. Bei allen anderen Proben lag jeweils ein sehr geringer Anteil an Mangan (<0,05% MnO) vor, außerdem – außer bei BZ029 – ein ebenfalls geringer Anteil an Chrom (<0,05% Cr_2O_3). In der Probe BZ134 war ferner ein Anteil von 0,06% CuO , in der Probe BZ200 ein Anteil von 0,09% CoO beigefügt. In der Probe BZ029 wurde außerdem noch **Cadmium** gemessen.

we secure the change in colour, taghyir-e rang” (Michaud et al.1996, 33).

¹⁰⁰⁷. In BZ196 konnte kein Kobalt festgestellt werden.

¹⁰⁰⁸. Scholze 1988, 221.

¹⁰⁰⁹. Zink bewirkt besonders in Kombination mit Aluminiumoxid eine Mattierung der Glasur (Hamer/Hamer 1990, 11).

¹⁰¹⁰. Außer BZ198.

¹⁰¹¹. Außer BZ164.

¹⁰¹². Michaud et al.1996, 34.

¹⁰¹³. Bleiglasuren zeichnen sich durch „Brillanz, Transparenz und hohe elektrische Isolationsfestigkeit“ aus. Wegen ihrer Giftigkeit werden sie heutzutage jedoch nicht mehr direkt

eingesetzt, sondern nur in Frittenform ein (Heuschkel et al. 1990, 54).

¹⁰¹⁴. Keramikmeister aus Herat berichten dagegen auch heutzutage von einem Gemisch aus Blei, Zinn, Flint und Eisen zur Herstellung von ockerfarbenen Glasuren (Michaud et al. 1996, 33).

¹⁰¹⁵. Lehnhäuser 2000, 30.

¹⁰¹⁶. Barium wirkt erst bei höheren Temperaturen, dann aber vergleichbar stark mit Blei oder Kalk (Weiß 1984, 37). Bariumoxid fördert die Bildung hochglänzender Glasuren, wenn es mit anderen Flussmitteln zusammen eingesetzt wird (Hamer/Hamer 1990, 29; Weiß 1984, 37). Gleichzeitig

5.4.1.2.5. WEISSE GLASUREN

Insgesamt wurden drei Proben mit weißer Glasur an der Xoğa Zain ud-Din Moschee entnommen; eine vom SO-Eckpfeiler (BZ032) und zwei aus dem Betsaal (BZ089 und BZ171). Zum Vergleich wurden eine historische (MMA003) und eine moderne Fliese (MMA008) von der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) hinzugezogen (Tabelle 28).

Alle untersuchten Glasuren weisen bei einer Glasurdicke von 200-500 μm ¹⁰¹⁹) eine glatte Oberfläche auf und sind sehr homogen. Dennoch sind zwei verschiedene Techniken zu beobachten: Während die Proben BZ032, MMA003 und MMA008 aus einer einheitlichen, opak-weißen Schicht bestehen, ist die transparente Glasur der Proben BZ089 und BZ171 durch eine deutliche Zwischenschicht vom Trägermaterial getrennt¹⁰²⁰. Diese ist bei ersteren Proben ebenfalls vorhanden, allerdings wesentlich kleiner und unklarer, die Stärke der Zwischenschicht beträgt im Allgemeinen 50-400 μm . An der Grenze zwischen Glasur und Zwischenschicht bilden sich bei allen Proben (außer BZ089 und MMA008) Poren in einer Größe von 10-80 μm . Bei einigen Proben (BZ032 und MMA008) sind in der weißen Matrix „Schlieren“ zu sehen.

An der Oberfläche sind teilweise Haarrisse zu erkennen sowie dunkle Einschlüsse, um die sich die Glasur bräunlich-gelblich verfärbt hat. Dies könnte das Resultat einer verwitterungsbedingten Umwandlung von zinnhaltigen Verbindungen und einer Kombination mit Eisenhydroxiden sein¹⁰²¹.

Netzwerkbildner

Bei den weißen Glasuren wurden höhere Anteile an Quarz eingesetzt (59,31-77,28% SiO_2), welche bei der historischen Fliese MMA003 sogar 80,36% SiO_2 betragen.

Netzwerkmodifizierer

Die weißen Glasuren sind sehr unterschiedlich bezüglich der Netzwerkmodifizieranalyse, so dass die drei Proben der Xoğa Zain ud-Din Moschee getrennt diskutiert werden müssen. So stellt die Probe BZ032

eine fast ausgeglichene Mischung zwischen Salzpflanzenasche (9,30% Na_2O) und Blei (8,89% PbO) dar. Letzteres dürfte maßgeblich für die Senkung der Brenntemperatur verantwortlich gewesen sein. Dazu kommen 3,00% K_2O und 3,92% CaO . Sehr unterschiedlich verhält es sich dagegen mit der Probe BZ089, welche vor allem aus Soda (16,49% Na_2O) besteht, das von 5,55% CaO und 3,67% K_2O unterstützt wird. Auch wenn die Probe BZ171 lediglich einen Bleianteil von 0,32% PbO aufweist, so unterscheidet sie sich doch von der Probe BZ089, da sie trotzdem nur 4,09% Na_2O beinhaltet, dagegen aber 5,34% CaO und 2,44% K_2O .

Bei allen Proben wurden geringere Anteile an Phosphor (<0,05-0,71% P_2O_5) gemessen. Die kleinsten Prozentsätze treten dabei bei den historischen und den modernen Vergleichsproben der Mir-i Arab Madrasa MMA003 und MMA008 auf. Die historische Vergleichsfliese MMA003 zeigt auch sonst ein ähnliches Verteilungsbild, während die moderne Fliese MMA008 eine Bleiglasur mit 33,17% PbO und nur 2,14% Na_2O , 6,75% CaO und 0,49% K_2O aufweist.

Zwischenoxide

In den weißen Glasuren liegen höhere Anteile an Aluminium (3,24-3,85% Al_2O_3) vor. Der Magnesiumgehalt beträgt 2,03-4,97% MgO . In der modernen Vergleichsfliese MMA008 liegt er mit 0,77% MgO deutlich niedriger. Ferner treten (außer bei BZ032) höhere Anteile an Titandioxid (0,17-0,20% TiO_2) auf. In der Probe BZ171 tritt außerdem noch Zinn in geringen Mengen auf (<0,05% ZnO). Zinn ist nur in der Probe BZ032 (8,04% SnO_2) in größerer Menge zu finden, in der modernen Probe MMA008 hingegen nur zu 2,53% und in den Proben BZ171 und MMA003 zu >0,05%.

Farbkörper

In allen Proben außer BZ089 trägt die Mischung aus Blei und Zinn zur Weißfärbung der Glasur bei. Probe BZ089 enthält keinen jener Bestandteile, im Anschliff wirkt die Glasur durchsichtig, ohne Weißfärbung. Die weiße Farbe wird hier wohl durch den Streueffekt erzeugt. Die Probe BZ171 zeigt nur

„verbessert [es] die Transparenz, verursacht hohe Schwindung und neigt zur Blasenbildung“ (Heuschkel et al. 1990, 39f.; Weiß 1984, 37). Trotzdem gilt es auch als Stabilisator (Matthes 1990, 23).

¹⁰¹⁷ Arsen wurde in kleinen Mengen häufig als Trübungsmittel eingesetzt (Hamer/Hamer 1990, 19).

¹⁰¹⁸ Eisen ist bereits im 9. Jahrhundert in Nischapur für ockerfarbene Glasuren eingesetzt worden (Wilkinson 1973, 55).

¹⁰¹⁹ Nur die Vergleichsfliese MMA003 ist mit 100 μm wesentlich dünner.

¹⁰²⁰ Graždankina berichtet von weißen Glasuren aus dem 16. und 17. Jahrhundert, die aus einer reinen, weißen Quarzengobe unter einer transparenten Bleiglasur bestehen. Ihrer Meinung nach wurden solche Glasuren auch fast ausschließlich im 14. und 15. Jahrhundert verwendet, da man weißfärbende Zusätze wie Zinn noch nicht kannte (Graž-

sehr geringe Anteile von Blei (0,32% **PbO**) und Zinn (<0,05% **SnO**). Ähnlich verhält es sich mit der Vergleichsprobe MMA003.

Außerdem konnte in den Proben jeweils ein geringer Anteil an Eisen (0,74-1,04% **FeO**) und Mangan (<0,05% **MnO**) identifiziert werden. Sowohl in der Probe BZ089 als auch der Probe MMA003 befanden sich zusätzlich Spuren von Kobalt (0,04-0,05% **CoO**) und Kupfer (0,05-0,12% **CuO**) sowie von Chrom (<0,05% **Cr₂O₃**) im Falle der Probe MMA003.

5.4.1.2.6. AUBERGINEFARBENE GLASUREN

Insgesamt wurden drei auberginefarbene Fliesenproben an der Xoğa Zain ud-Din Moschee genommen (Tabelle 29). Alle drei stammen aus dem Betsaal, zwei davon (BZ160 und BZ161) vom selben Fliesenfeld (N-Wand, F2fl2). Letztere zeigen beide eine dunklere Färbung, während die Probe BZ162 wesentlich heller ist.

Alle Glasuren besitzen eine glatte Oberfläche und sind bei einer Glasurdicke von 210-350 µm äußerst homogen. Bei der Probe BZ161 sind wenige dunkle Partikel (20-120 µm) zu sehen. Eine Zwischenschicht ist lediglich bei der Probe BZ162 zu erahnen. Bei allen Proben kann man an der Grenze zwischen Glasur und Trägermaterial eine verstärkte Porenbildung (5-20 µm) bei einem eher unregelmäßigen Übergang feststellen. Einige Partikel des zu diesem Zeitpunkt noch feuchten Trägermaterials wurden beim Glasieren in die Glasur hineingezogen.

Netzwerkbildner

Bei den auberginefarbenen Glasuren ist Quarz mit 73,48-75,48% **SiO₂** der primäre Netzwerkbildner. Dieser Anteil ist im Vergleich zu anderen Glasuren sehr hoch.

Netzwerkwardler

Den größten Anteil der Netzwerkwardler beansprucht Soda mit 5,04-5,96% **Na₂O**. Nur in äußerst geringen Mengen (0,10-0,34% **PbO**) wurde Blei beigefügt. Dafür liegen 2,01-4,14% **K₂O**, 0,13-0,14% **BaO** und 2,66-5,93% **CaO** vor. Phosphor wurde bei den auberginefarbenen Glasuren überhaupt nicht gemessen. Die gemessenen potentiellen Netzwerkwardler stellen somit einen vergleichsweise kleinen Anteil dar,

was auf weitere Inhaltsstoffe wie beispielsweise Bor oder Lithium hindeuten könnte¹⁰²².

Zwischenoxide

Trotz des hohen Prozentsatzes an Netzwerkbildnern beinhalten die Proben 3,68-4,30% **Al₂O₃**. Auch der Magnesiumanteil ist mit 3,25-3,36% **MgO** eher hoch. Ferner liegen 0,15-0,18% **TiO₂** (bis auf BZ160) vor, in der Probe BZ160 wurde zusätzlich 0,07% **ZnO** gemessen.

Farbkörper

Der in den auberginefarbenen Glasuren prozentual am stärksten vertretene Farbkörper ist mit 0,67-2,45% **MnO** Mangan. An zweiter Stelle der Farbkörper steht Eisen mit 1,5-1,85% **FeO**. Darauf folgen in Proben BZ160 und BZ161 Kupfer mit 0,05-0,12% **CuO** und Chrom mit <0,05% **Cr₂O₃**¹⁰²³. In den Proben BZ161 und BZ162 wurde auch Kobalt in geringen Mengen (<0,05% **CoO**) detektiert. Die Spuren von Nickel in der Probe BZ161 könnten ebenfalls unterstützend für die Farbgebung wirken.

5.4.1.2.7. SCHWARZE GLASUREN

Da schwarze Glasuren an der Xoğa Zain ud-Din eher selten sind und lediglich an einigen der Fenstergitter des Portikus (Joch 1, 3 und 7) sowie an einem Fliesenfeld des Betsaals (S-Wand, F2fl3) vorkommen, wurde hier nur eine Probe aus Joch 3 des Portikus entnommen (BZ090). Zum Vergleich dienen wiederum eine historische Fliese aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) sowie eine moderne vom selben Bauwerk (Tabelle 30).

Die drei untersuchten Glasuren sind alle unterschiedlich, so dass sie hier einzeln behandelt werden.

1. Die 200 µm dicke Glasurschicht mit glatter Oberfläche besteht aus einer homogenen, durchsichtigen und grün-braun gefärbten Matrix, in welcher schwarze Partikel sowie Poren (bis 180 µm) zu erkennen sind. Eine besondere Porenkonzentration liegt wiederum an der Grenze zum Trägermaterial vor (D = 20-100 µm), wo sich auch eine kleine Übergangsschicht von 50 µm befindet. Die Grenze zwischen letzterer und der Glasur ist regelmäßig und deutet eher

dankina et al. 2006, 51). Auch bei der Probe BZ171 kann in der Zwischenschicht ein höherer Silikatanteil gemessen werden als in der obersten Glasurschicht (siehe Probe BZ171 im Anhang VII.3). Es wurde auch nur ein äußerst

geringer Zinnanteil bestimmt, so dass hier davon auszugehen ist, dass diese Glasuren früher zu datieren sind als die der am Portikus befindlichen Fliesen (siehe Probe BZ032).

¹⁰²¹ Heuschkel et al. 1990, 532.

auf eine Trennung zwischen Schrüh- und Glasurbrand hin.

2. Bei dieser Glasur ist insbesondere ihre Stärke von 800 µm auffällig. Auch hier ist zwar die Oberfläche glatt und die Matrix homogen und transparent, jedoch von einer braun-schwarzen Färbung, die anstelle der schwarzen Partikel Kristalle enthält. Die Zwischenschicht ist ebenfalls nur 80 µm dick und an ihrer Grenze zur Glasur hin treten vermehrt Poren (10-200 µm) auf.
3. Diese Glasurschicht ist mit 300 µm dünner und besitzt ebenfalls eine glatte Oberfläche, sie ist jedoch im Gegensatz zu den oben genannten Glasuren sehr homogen. Ebenso fehlen hier eine Zwischenschicht und Poren an der Grenze zwischen Trägermaterial und Glasur.

Netzwerkbildner

Bei den historischen schwarzen Fliesen konnte ein Quarzanteil von 65,54-69,65% SiO_2 festgestellt werden, die moderne Vergleichsfliese MMA006 beinhaltet dagegen nur 35,00% SiO_2 .

Netzwerkmodifizierer

Die beiden historischen Glasuren BZ090 und MMA001 sind mit 9,41-10,60% Na_2O eindeutig Soda-Glasuren. In der Probe MMA001 befanden sich trotzdem noch geringe Spuren von Blei (<0,05% PbO). Die moderne Glasur MMA006 ist dagegen mit 33,70% PbO eine Bleiglasur. Sie beinhaltet nur 1,13% Na_2O . In allen Glasuren sind ferner 2,59-3,21% CaO bestimmt worden. In den beiden historischen Glasuren liegen außerdem Kaliumanteile von 4,85% beziehungsweise 3,24% vor, während die moderne Glasur nur 0,51% K_2O aufweist. Auch hier wurde kein Phosphor gemessen.

Zwischenoxide

Die Probe aus der Xoğa Zain ud-Din Moschee weist einen relativ hohen Anteil an Aluminium auf (8,15% Al_2O_3) während beide Proben aus der Mir-i Arab

Madrassa (MMA001 und MMA006) mit 3,7% Al_2O_3 deutlich darunter liegen. Dagegen tritt Magnesium in der Xoğa Zain ud-Din Moschee mit 2,26% MgO in wesentlich geringerem Maße als in den Glasuren der Mir-i Arab Madrassa (4,21-4,97% MgO) auf. In alle Proben konnte ein Anteil von 0,09-0,16% TiO_2 belegt werden.

In der modernen Fliese MMA006 wurde zusätzlich ein vergleichsweise hoher Anteil an Zink (4,60% ZnO) detektiert.

Farbkörper

Alle Glasuren beinhalten 1,33-1,46% FeO sowie 0,24-0,87% MnO . Die historische Fliese BZ090 und die moderne Fliese MMA006 weisen außerdem 0,32% beziehungsweise <0,05% CuO auf. In der Probe BZ090 wurden ferner <0,04% CoO gemessen sowie Chrom in Form eines Chromspinells (10-20 µm) und Zirkon (ZrSiO_4)¹⁰²⁴ (ca. 50 µm). Mittels Mikro-XRD konnte ein Pigment isoliert werden, in dem sich 51,81% Cr_2O_3 befand¹⁰²⁵ und auch in einer herkömmlichen XRD-Analyse wurden neben Donathit (Fe,Mg) (Cr,Fe)₂ auch Chromit ($\text{Fe}^{2+}\text{Cr}_2\text{O}_4$) bestimmt¹⁰²⁶. Durch Nickel (0,14% NiO) wurde die Farbe maßgeblich unterstützt¹⁰²⁷. Die beiden letzten Komponenten fanden sich auch in der historischen Probe MMA001.

Besonders die Komposition der Probe BZ090 überrascht wenig, wenn man Abu'l Qasims Abhandlung heranzieht, in welcher er von einem schwarzen Pigment namens „Muzzarad“ berichtet¹⁰²⁸. Er beschreibt es als äußerst hartes Mineral, das stark glänzt („comes out of the fire shiny black“)¹⁰²⁹.

Heutzutage wird die schwarze Farbe wohl vorwiegend aus Eisen und Mangan¹⁰³⁰ hergestellt, wobei Blei als primäres Flussmittel neben Antimon dient¹⁰³¹.

5.4.1.2.8. DISKUSSION

Netzwerkbildner

Silicium (SiO_2): SiO_2 stellt den wichtigsten Netzwerkbildner dar. In den hier untersuchten Glasuren dürfte es teilweise der einzige Bestandteil sein, der jene Funktion übernimmt. Silicium verringert die

¹⁰²² Diese Schlussfolgerung konnte mit den hier eingesetzten Analysemethoden nicht verifiziert werden.

¹⁰²³ In bleireichen Glasuren färbt Mangan bei Temperaturen von 800-900° auch rot.

¹⁰²⁴ Zirkon würde ebenfalls die Funktion eines Zwischenoxids übernehmen (Lehnhäuser 2000, 28; Hamer/Hamer 1990, 12). Darüberhinaus wirkt es auch als Trübungsmittel (Heuschkel et al. 1990, 533; Hamer/Hamer 1990, 403).

¹⁰²⁵ Siehe bei Wilkinson 1961, 111. Auch bei der hier untersuchten Lüsterware wurden Chromglasuren in Kombination mit Mangan und Eisen festgestellt.

¹⁰²⁶ Auch in der Minai-Malerei aus Kaschan (1179-1219) wurde Chromit als farbgebendes Mineral bestimmt. Auch hier wird von schwarzen Partikeln berichtet, die je nach Licht etwas bräunlich wirken und um die sich oft eine grünliche Färbung bemerkbar macht (Smith 2001, 10).

Wärmeausdehnung (AK 0,8) und somit die Haarrissbildung¹⁰³².

Es ist davon auszugehen, dass Quarz den größten Anteil an SiO_2 gestellt hat. Weitere, kleinere Anteile stammen wahrscheinlich aus Kaolinen und verschiedenen Feldspäten¹⁰³³. Kaolin verleiht der Glasur Festigkeit und Härte¹⁰³⁴. Wird Cristoballit bei Glasuren anstelle von Quarz eingesetzt, ist laut Lehnhäuser, ein früherer Schmelzbeginn zu beobachten¹⁰³⁵, Hamer/Hamer dagegen sehen keinen Unterschied beim Einsatz von Cristoballit anstelle von Quarz, Flint oder Sand¹⁰³⁶.

ENTNAHMESTELLE: XOĞAZAINUD-DIN MOSCHEE, SO-ECKPFEILER

Betrachtet man die SiO_2 -Anteile der verschiedenen Glasuren am Südost-Eckpfeiler der Moschee (Tabelle 31), können eindeutig zwei Gruppen bestimmt werden, wobei alle Glasuren bis auf die ockerfarbenen der ersten Gruppe angehören:

1. Glasuren mit 60-65% SiO_2
2. Glasuren mit 40-45% SiO_2

ENTNAHMESTELLE: XOĞAZAINUD-DIN MOSCHEE, FRIES

Auch hier sind Unterschiede im SiO_2 -Gehalt festzustellen (Tabelle 32), die Proben lassen sich hier in drei Gruppen unterteilen. Gruppe 2 und 3 entsprechen Gruppe 1 und 2 des Eckpfeilers, Gruppe 1 weist einen noch höheren SiO_2 -Gehalt auf:

1. Glasuren mit 60-65% SiO_2 .
2. Glasuren mit 38-45% SiO_2 .
3. Glasuren mit 68-75% SiO_2 .

Auch hier ist die ockerfarbene Glasur in Gruppe 3 einzuordnen. Türkis und Grün zählen zu Gruppe 2 wie bei den Proben aus dem SO-Eckpfeiler, während die blauen Glasuren eine eigene Gruppe (Gruppe 1) mit noch höherem SiO_2 -Gehalt darstellen.

ENTNAHMESTELLE: XOĞAZAINUD-DIN MOSCHEE, BETSAAL

Wie bereits am Fries des Ostportikus sind auch hier drei Kategorien bestimmbar (Tabelle 33), wobei die Werte von Gruppe 1 und 2 jeweils geringfügig

höher liegen, während jene der Gruppe 3 die vorhergehenden teils unterschreiten:

1. Glasuren mit 73-77% SiO_2 .
2. Glasuren mit 63-65% SiO_2 .
3. Glasuren mit 30-40% SiO_2 .

Auch hier sind die ockerfarbenen Glasuren eindeutig in die dritte Kategorie einzuordnen. Hinzu kommen die grünen Glasuren. In der zweiten Gruppe bleiben lediglich die türkisfarbenen Glasuren; alle anderen Farben (Blau, Weiß, Aubergine) gehören Gruppe 1 an.

ENTNAHMESTELLE: XOĞAZAINUD-DIN, N-PORTIKUS, JOCH 3, FENSTERGITTER

Die aus dem Fenstergitter entnommene schwarze Fliese ist den vorher als Gruppe 2 bestimmten Glasuren zuzuordnen (siehe Tabelle 34).

ENTNAHMESTELLE: BALAND MOSCHEE

Die an der Balandmoschee entnommene grüne Fliese gehört Gruppe 3 an (Tabelle 35), die türkise Fliese wurde nicht quantitativ untersucht, so dass sie keiner Gruppe zugeordnet werden kann.

ENTNAHMESTELLE: MIR-I ARAB MADRASA, HISTORISCHE FLIESEN

Die hier quantitativ untersuchten Proben können lediglich zwei Gruppen (Gruppe 1 und 3) zugeordnet werden (Tabelle 36): Während die ockerfarbenen Glasuren wieder Gruppe 3 angehören, repräsentieren die blauen, weißen und schwarzen Proben Gruppe 1. Die weißen Glasuren weisen dabei einen extrem hohen SiO_2 -Gehalt auf.

ENTNAHMESTELLE: MIR-I ARAB MADRASA, REZENTE FLIESEN

Bei den modernen Vergleichsfliesen ist eine Zwischenkategorie zwischen Gruppe 2 und 3 festzustellen, die sich um 50% SiO_2 bewegt (Tabelle 37). Ihr sind die blauen, ockerfarbenen und weißen Fliesen zuzuordnen. Lediglich die schwarze Glasur gehört zu Gruppe 3.

¹⁰²⁷ Die Kombination von Kobalt mit Eisen, Mangan, Nickel und Chrom führt zu einer stabilen Spinellstruktur (Heuschkel et al. 1990, 125).

¹⁰²⁸ Smith 2001, 10. Zur wörtlichen Übersetzung des Begriffs "Muzzarad" ebenda: "in the way of armored plating".

¹⁰²⁹ Smith 2001, 10.

¹⁰³⁰ Nach Aussage der Töpfer B. und A. Gulov in Buchara.

¹⁰³¹ Michaud et al. 1996, 34.

¹⁰³² Lehnhäuser 2000, 69.

¹⁰³³ Mehr dazu und den Eigenschaften von SiO_2 bei Matthes 1990, 71.

¹⁰³⁴ Rada 1989, 43.

¹⁰³⁵ Lehnhäuser 2000, 70.

¹⁰³⁶ Hamer/Hamer 1990, 83.

AUSWERTUNG

Im Allgemeinen stellt Silicium den primären Netzwerkbildner dar. Dabei sind drei Gruppen zu unterscheiden (Tabelle 38):

1. Gruppe mit 68-80%SiO₂.
2. Gruppe mit 60-65% SiO₂.
3. Gruppe mit 30-45% SiO₂.

Zu 1.

Gruppe 1 ist klar definiert. Hierzu zählen unterschiedliche Farben (Blau, Türkis, Weiß, Aubergine, Schwarz), die Entnahmestellen sind an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vorwiegend im Innenbereich verortet, die Proben der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) stammen dagegen aus dem Außenbereich. Als Netzwerkbildner nutzen Töpfer¹⁰³⁷ heutzutage ein Mineral, das einen hohen Montmorillonit-Anteil (50%) sowie 35% Quarz, 9% Feldspat und 4% Halit enthält¹⁰³⁸.

Zu 2.

Gruppe 2 ist dagegen nicht im gleichen Maße eindeutig einzugrenzen. In ihr kommen blaue, türkisfarbene, grüne, weiße und schwarze Glasuren vor. Die meisten Proben wurden jedoch im Außenbereich entnommen (Eckpfeiler, Fries, Fenstergitter) und nur eine türkisfarbene Probe im Innenraum.

Zu 3.

Zur dritten Gruppe zählen sämtliche ockerfarbenen Glasuren. Die grünen Glasuren dagegen unterscheiden sich je nach Entnahmestelle: Jene Proben, die aus dem Innenbereich der Xoğa Zain ud-Din Moschee sowie der Balandmoschee (16.-17. Jh.) stammen, sind der ersten Gruppe zuzurechnen während die Proben aus dem Außenbereich (SO-Eckpfeiler, Fries) zur zweiten Gruppe gehören. Die Fliesen wurden demnach nicht in einer einzigen Charge gefertigt. Eine mögliche Erklärung für die Unterschiede wäre die Produktion in unterschiedlichen Werkstätten, das heißt von unterschiedlichen Meistern mit verschiedenen Rezepten. Denkbar wäre auch eine chronologisch unterschiedliche Dekorphase. Eine Unterscheidung

zwischen Außen- und Innendekor oder aber eine bewusste Trennung der Funktionen wären ebenso mögliche Erklärungen.

Die rezenten Proben aus der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) bilden eine gesonderte Gruppe zwischen Gruppe 1 und 2.

Zusammenfassend lässt sich demnach Folgendes festhalten:

- In Bezug auf den Netzwerkbildner, lassen sich die Glasuren in drei Gruppen teilen.
- Im Außenbereich sind immer hohe SiO₂-Gehalte zu beobachten (Gruppe 3).
- Ocker weist immer niedrige SiO₂-Gehalte auf, Grün nur im Innenraum (Gruppe 3).
- Die historischen Vergleichsfliesen aus der Madrasa Mir-i Arab sind bezüglich ihres SiO₂-Gehaltes jenen aus dem Innenraum und teilweise dem Fries der Xoğa Zain ud-Din Moschee ähnlich.
- Die rezenten Vergleichsfliesen aus der Madrasa Mir-i Arab passen bezüglich ihres SiO₂-Gehaltes zu keiner Gruppe, die an der Xoğa Zain ud-Din Moschee bestimmt wurde.

Netzwerkwandler

Bei den in dieser Arbeit untersuchten Glasuren konnten hauptsächlich folgende Flussmittel bestimmt werden:

Natriumoxid (Na₂O): Natrium als Netzwerkwandler erweist sich insbesondere deshalb als vorteilhaft, da es keinen Einfluss auf die Farbe der Glasuren zeigt¹⁰³⁹. Nachteilhaft wirkt sich der hohe Wärmeausdehnungskoeffizient aus, der häufig zu Haarrissbildung führt¹⁰⁴⁰.

Der größte Anteil an Natrium dürfte über Pflanzenasche¹⁰⁴¹ in die Glasuren eingeführt worden sein, kleinere Teile auch in Form von Nephelin, Ulexit¹⁰⁴², Natron-Feldspaten oder Natriumphosphaten¹⁰⁴³. Besonders Albit wird häufig in Glasuren eingesetzt, da es vor allem in Verbindung mit Orthoklas das Ausschmelzverhalten der Glasuren fördert ohne dabei die Gesamtstabilität herabzusetzen¹⁰⁴⁴.

geeignet, aber auch die *Halothamnus subaphyllis*, die neben Soda auch Bor enthält. In der Fachliteratur wird zwar von sodahaltigen Pflanzen als Quelle für Netzwerkwandler gesprochen, jedoch keine bestimmten Pflanzen genannt. Siehe dazu bei Gill/Rehren 2011, 34.

¹⁰⁴² Ulexit hätte den Vorteil gleichzeitig Bor einzuführen.

¹⁰⁴³ Mehr dazu bei Matthes 1990, 73; Weiß 1984, 214. Feldspäte

¹⁰⁴⁴ Hamer/Hamer 1990, 8.

¹⁰³⁷ Mündliche Information von den bucharischen Töpfern A. und B. Gulov.

¹⁰³⁸ Siehe Probe BZ168.

¹⁰³⁹ Weiß 1984, 213; Pfannkuche 1984, 220.

¹⁰⁴⁰ Hamer/Hamer 1990, 9; Heuschkel et al. 1990, 15; Weiß 1984, 213; Rada 1989, 45.

¹⁰⁴¹ Dafür haben sich besonders die in Usbekistan häufig vorkommenden Arten der *Salicornia*- oder *Salsola*-Gattung

Bleioxid (PbO): Starkes Flussmittel, das in größeren Mengen schnell für einen niedrigeren Schmelzpunkt sorgt¹⁰⁴⁵. Es sind keine hohen Temperaturen erforderlich (nur bis 1000°C¹⁰⁴⁶), der Eigenschmelzpunkt liegt bereits bei 880°C, so dass die Glasuren auch leicht fließen¹⁰⁴⁷. In geringen Mengen wirkt Blei als stabilisierender Faktor, der verhindert, dass die Glasuren zu brüchig werden, er verändert jedoch die Farbe der Glasur¹⁰⁴⁸. Weiß erwähnt auch, dass „reine Bleiglasuren [...] einen leichten Gelbstich [haben], der in Gegenwart von Alkalien verschwindet“¹⁰⁴⁹. Dieser Effekt scheint verstärkt beim Einsatz von Bleimennige einzutreten¹⁰⁵⁰.

Blei lag meistens in Form von Bleiglätte oder Mennige (Pb₃O₄) vor, aber auch als Carbonat oder Bleiglanz (PbS)¹⁰⁵¹. Im Falle der hier untersuchten Proben dürfte außerdem noch Cerussit zum Einsatz gekommen sein¹⁰⁵².

Barium (BaO): Obwohl es die chemische Beständigkeit der Glasuren schwächt, begünstigt es die Kristallbildung¹⁰⁵³. In geringen Mengen fördert es die Glanzbildung, in größeren Mengen führt es dagegen zu Mattierungseffekten¹⁰⁵⁴. Ferner wirkt es der in bleireichen Glasuren häufig auftretenden Haarrissbildung entgegen¹⁰⁵⁵. Barium wurde wahrscheinlich in Form von Baryt oder Witherit eingeführt¹⁰⁵⁶.

Calciumoxid (CaO): Intensives Flussmittel ab einer Temperatur von ca. 1100°C¹⁰⁵⁷. In Kombination mit Quarz, Aluminiumoxid und Eisenoxid kann schon bei 1070°C das Schmelzen eintreten¹⁰⁵⁸. Gleichzeitig sorgt Calcium auch für Stabilität in der Glasstruktur¹⁰⁵⁹. In kleinen Mengen sorgt Calcium für einen Glanz in der Glasur, in größeren Mengen kann es dagegen Mattierungseffekte hervorrufen¹⁰⁶⁰. Calciumoxid wirkt überdies in bleifreien Glasuren der Haarrissbildung

entgegen; in Gegenwart von Blei fördert es diese jedoch¹⁰⁶¹. Calcium wurde vermutlich über Kalkspate eingebracht. Besonders Wollastonit wird bei der Herstellung von Glasuren häufig eingesetzt, da hier keine Kohlensäure freigesetzt wird. Somit resultieren glattere Oberflächen, welche frei von Nadelstichen¹⁰⁶² und Bläschen sind¹⁰⁶³. Auch Calcit, Gips oder Dolomit werden in die Glasuren eingesetzt¹⁰⁶⁴. Letzteres entfaltet seine Wirkung besonders bei Temperaturen über 1170°C¹⁰⁶⁵.

Kaliumoxid (K₂O): Verringert die Viskosität der Glasur in kleinerem Maße wie Natrium, so dass die Glasuren stabiler werden¹⁰⁶⁶. Kalium, das bereits bei niedrigeren Temperaturen (ca. 750°C)¹⁰⁶⁷ seine Wirkung als Netzwerkmodifizierer zeigt, wird deshalb häufig Natrium vorgezogen. Der größte Anteil an K₂O in den hier untersuchten Glasuren stammt wahrscheinlich aus Kali-Feldspaten, insbesondere Orthoklas¹⁰⁶⁸.

Phosphor (P₂O₅): Da Phosphor in den untersuchten Proben – wenn überhaupt – nur in äußerst geringen Mengen auftritt, wird er hier als Flussmittel behandelt¹⁰⁶⁹. Er verringert in geringen Zusätzen die Viskosität¹⁰⁷⁰, in größeren Mengen würde er zu den Netzwerkbildnern zählen. Neben diesen Grundfunktionen wirkt Phosphor auch als Mattierungsmittel¹⁰⁷¹. Außerdem begünstigt er das Ausschmelzen und verhindert Nadelstichbildung¹⁰⁷². Eingeführt wird er über Pflanzen- und Knochenaschen, kann jedoch auch in Form von Apatit vermischt werden¹⁰⁷³.

Bor (B₂O₃): Obwohl Bor in den Glasuren nicht nachgewiesen werden konnte, so ist ein gewisser Boranteil nicht auszuschließen. Boroxid, welches eigentlich ein Glasbildner ist, stellt aber auch ein starkes Flussmittel dar¹⁰⁷⁴ und fördert die Zwischenschichtbildung¹⁰⁷⁵. Heutzutage gibt es diverse Mög-

1045. Lehnhäuser 2000, 42; Rada 1989, 45. Weiß erwähnt sogar, dass „Blei [...] als Flussmittel in Glasuren nur von Wismut übertroffen [ist].“ (Weiß 1984, 48). Außerdem zu den Eigenschaften von PbO bei Matthes 1990, 72.

1046. Lehnhäuser 2000, 42.

1047. Rada 1989, 45.

1048. Hamer/Hamer 1990, 9.

1049. Weiß 1984, 49; Matthes 1990, 72. Auch Borax kann zum Entfärben verwendet werden (Pfannkuche 1984, 217).

1050. Rada 1989, 45.

1051. Mehr dazu und den Eigenschaften von PbO bei Matthes 1990, 72.

1052. Siehe auch Weiß 1984, 47; Said 1989, 220.

1053. Lehnhäuser 2000, 61; Hamer/Hamer 1990, 29.

1054. Pfannkuche 1984, 216f; Hamer/Hamer 1990, 29.

1055. Weiß 1984, 37.

1056. Mehr dazu und den Eigenschaften von BaO bei Matthes 1990, 76.

1057. Hamer/Hamer 1990, 71; Rada 1989, 44.

1058. Heuschkel et al. 1990, 70.

1059. Matthes 1990, 23; Hamer/Hamer 1990, 71; Rada 1989, 44.

1060. Weiß 1984, 165. Wollastonit wirkt in Mengen von über 40% als Mattierungsmittel (Weiß 1984, 312).

1061. Hamer/Hamer 1990, 71.

1062. Lehnhäuser 2000, 57; Weiß 1984, 165; Pfannkuche 1984, 222..

1063. Rada 1989, 44.

1064. Mehr dazu und den Eigenschaften von MgO bei Matthes 1990, 75.

1065. Hamer/Hamer 1990, 85.

1066. Weiß 1984, 163; Hamer/Hamer 1990, 176.

1067. Hamer/Hamer 1990, 177.

1068. Mehr dazu und den Eigenschaften von K₂O bei Matthes 1990, 73.

1069. Siehe dazu Weiß 1984, 230f. Im Allgemeinen tritt Phosphoroxid als Glasbildner auf (Hamer/Hamer 1990, 250).

1070. Lehnhäuser 2000, 73.

1071. Weiß 1984, 175.

1072. Lehnhäuser 2000, 74.

lichkeiten zum Einführen von Bor in Glasuren¹⁰⁷⁶, in den zentralasiatischen Versätzen dürften borhaltige Pflanzenaschen zum Einsatz gekommen sein¹⁰⁷⁷. Eine weitere Möglichkeit wäre beispielsweise Boracit, welches in Kasachstan abgebaut wird¹⁰⁷⁸.

ENTNAHMESTELLE: XoĠa ZAINUD-DIN MOSCHEE, SO-ECKPFEILER

Hier stechen aufgrund der Haupt-Flussmittel bereits zwei Kategorien ins Auge, darüber hinaus ist eine weitere Mischgruppe zu beobachten (Tabelle 39):

1. Glasuren mit hohem Na₂O-Anteil (8-14%).
2. Glasuren mit einem signifikanten Anteil sowohl an Na₂O als auch PbO.
3. Glasuren mit extrem niedrigem Na₂O-Anteil (0-1%).

Zur ersten Gruppe gehören definitiv die blauen, türkisfarbenen und zum größten Teil die grünen Glasuren. In dieser Gruppe bewegen sich auch die Calciumwerte (5,5-6,5% CaO) sowie die Kaliumwerte (3-3,3%) dieser Farben in einem ähnlichen Spektrum. Kleine Abweichungen bestehen im Phosphoranteil der türkisfarbenen Glasuren, welcher leicht über den restlichen Werten liegt, außerdem im Bleiwert der grünen Glasur, die keinerlei Blei enthalten.

Die weiße Glasur stellt die zweite Gruppe dar: Sie zählt zwar von ihrem Na₂O-Anteil zur ersten Gruppe – dazu würden auch der Kalium- und Phosphoranteil passen –, der Calciumwert liegt jedoch unter jenen der ersten Gruppe, der Bleianteil deutlich darüber.

Die dritte Gruppe wird durch die ockerfarbenen Glasuren repräsentiert, in denen annähernd kein Natrium, dafür ein hoher Bleianteil, vorliegt. Die Calcium-, Kalium- und Phosphorwerte liegen deutlich unter denen der ersten Gruppe.

ENTNAHMESTELLE: XoĠa ZAIN UD-DIN MOSCHEE, FRIES

Auch hier sind drei Kategorien zu identifizieren, wenngleich sie nicht in allen Werten mit den vorher bestimmten Gruppen korrespondieren (Tabelle 40). So können bei den blauen Fliesen (außer Probe BZ250) zwar ähnliche K₂O-Anteile beobachtet werden, die Na₂O-, CaO- und P₂O₅-Anteile dagegen liegen

jeweils niedriger als am SO-Eckpfeiler. Etwas unterschiedlich verhält es sich mit Probe BZ250, welche sowohl einen höheren Na₂O- als auch P₂O₅-Anteil aufweist.

In Gruppe 2 ist der Na₂O-Anteil ähnlich wie in Gruppe 1 und auch die CaO-, K₂O- und P₂O₅-Anteile weichen kaum ab, es liegt jedoch ein signifikanter Bleianteil vor.

Gruppe 3 wird wiederum von den ockerfarbenen Glasuren bestimmt, welche fast ausschließlich Blei als Netzwerkwandler beinhalten.

ENTNAHMESTELLE: XoĠa ZAIN UD-DIN MOSCHEE, BETSAAL

Insgesamt scheinen die Proben aus dem Betsaal ähnlich wie jene des Frieses zusammengesetzt zu sein (Tabelle 41). Auch hier liegen drei Kategorien vor, wenngleich diese farblich teils anders verteilt sind. So wird Gruppe 1 eindeutig lediglich durch eine weiße Probe (BZ089) repräsentiert. Die zweite weiße und die auberginefarbenen Glasuren können ebenfalls noch zu dieser Gruppe gezählt werden. Gruppe 2 ist hier ebenfalls durch die blaue Probe und die türkisfarbenen Glasuren vertreten. Eindeutig zu Gruppe 3 gehören – neben den ockerfarbenen Proben – auch die grünen Glasuren.

ENTNAHMESTELLE: XoĠa ZAINUD-DIN, N-PORTIKUS, JOCH3, FENSTERGITTER

Die schwarze Probe ist aufgrund des hohen Natriumgehaltes Gruppe 1 zuzuordnen (Tabelle 42). Die Glasur enthält keinerlei Bleianteile.

ENTNAHMESTELLE: BALAND MOSCHEE

Die grüne Fliese der Balandmoschee ist aufgrund des hohen Bleigehaltes eindeutig Gruppe 3 zuzurechnen (Tabelle 43).

ENTNAHMESTELLE: MIR-İ ARAB MADRASA, HISTORISCHE FLIESEN

Eindeutig kann hier keine Glasur der ersten Gruppe zugeordnet werden (Tabelle 44). Obgleich das Blau keine PbO-Anteile aufweist, ist auch der Na₂O-Anteil vergleichsweise gering. Zur zweiten Kategorie können die weißen und schwarzen Glasuren

¹⁰⁷³. Hamer/Hamer 1990, 17.

¹⁰⁷⁴. Bor besitzt auch amphotere Eigenschaften und kann im Niedrigtemperaturbereich auch als Glasbildner wirken (Hamer/Hamer 1990, 49). Sofern es bei den hier untersuchten Glasuren eingesetzt wurde, wäre es allerdings als Netzwerkwandler verwendet worden.

¹⁰⁷⁵. Lehnhäuaser 2000, 71; Pfannkuche 1984, 217.

¹⁰⁷⁶. Siehe Matthes 1990, 73f.

¹⁰⁷⁷. Eine mögliche Pflanze wäre beispielsweise *Halothamnus subaphyllus*, deren Blätter Bor enthalten. Die Pflanze wird botanisch folgendermaßen klassifiziert: Unterabteilung: Samenpflanzen (Spermatophytina), Klasse: Bedecktsamer (Magnoliopsida), Gruppe: Eudikotyledonen, Ordnung: Nelkenartige (Carophyllales), Familie: Fuchsschwanzgewächse (Amaranthaceae), Unterfamilie: Salsoloideae, Gattung: *Halothamnus*, Art: *Halothamnus subaphyllus*. Zur Charak-

gezählt werden. Ocker repräsentiert wiederum eindeutig die dritte Gruppe.

ENTNAHMESTELLE: MIR-I ARAB MADRASA, MODERNE FLIESEN

Auch in Bezug auf die Netzwerkwandler stellen die modernen Vergleichsfliesen aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) eine eigene Kategorie dar. Sie nähern sich Gruppe 3 an, weisen jedoch einen niedrigeren PbO-Anteil und einen höheren CaO-Anteil auf.

AUSWERTUNG

Auch in Bezug auf die Netzwerkwandler können drei Gruppen festgelegt werden (Tabelle 46):

1. Na₂O-Anteil: 8-16%, kein PbO, kein BaO, 5,5-7,5% CaO, 2-4% K₂O, 0,65-1% P₂O₅.
2. Na₂O-Anteil: 2,7-7%, 4,8-9,5% PbO, <0,05% BaO, 2-4% CaO, 2-4% K₂O, 0,3-0,5% P₂O₅.
3. (Fast) kein Na₂O, 45-50% PbO, 0-0,05% BaO, 0-1,5% CaO, 0,6-0,9% K₂O, 0-0,1% P₂O₅.

Zu1.

Auch Abu'l Qasim berichtet von Kali („*Qili*“), das aus der Asche der „Usnan“-Pflanze¹⁰⁷⁹ hergestellt und mit „Salzkraut“ vermischt wird¹⁰⁸⁰. Ritter et al. nennen in ihrer Übersetzung von Abu'l Qasims Abhandlung Salzpflanzen der Gattungen *Salicornia* und *Salsola*, wobei sie sich nicht auf eine bestimmte Pflanze festlegen¹⁰⁸¹. In Buchara wurde vermutlich ebenfalls Pflanzenasche zur Gewinnung der Soda herangezogen. Heutzutage wird von den bucharischen Töpfern¹⁰⁸² die Pflanze *Qirqbug'im*¹⁰⁸³ verwendet¹⁰⁸⁴,

terisierung und den Eigenschaften bei Gabriele Kothe-Heinrich, Revision der Gattung *Halothamnus* (Chenopodiaceae), Stuttgart, 1993, 136ff.

¹⁰⁷⁸ <http://www.mindat.org/min-721.html>. In Kasachstan kommen auch andere borhaltige Mineralien wie Pandermit, Inyoit vor, die – wenn auch eher selten – in Glasuren verwendet werden (Weiß 1984, 52). Mehr zu den Eigenschaften von Bor in Glasuren bei Matthes 1990, 73f.

¹⁰⁷⁹ Allan übersetzt lediglich die Verwendung der Asche der „Usnan“-Pflanze ohne weitere darauf einzugehen (Allan 1973, 112).

¹⁰⁸⁰ Ritter et al. 1935, 33. Auch Soheil erwähnt dieselbe Pflanze als Netzwerkwandler (Soheil 1995, 412).

¹⁰⁸¹ Ritter et al. 1935, 33f. Wulff erwähnt ebenfalls die Pflanzen *Salsola kali*, *Salsola soda* und *Seidlitzia rosmarinus* für ošnan oder ošnun sowie *Quilandia bonducella* für bandok oder bondok (Wulff 1966, 161).

¹⁰⁸² Diese Information wurde vom Töpfer Abdul Wahid Karimov sowie den Töpfern von B. und A. Gulov aus Buchara bestätigt.

¹⁰⁸³ Es handelt sich dabei wohl um eine *Halothamnus subaphyllus*. Die Pflanze wird botanisch folgendermaßen klassifiziert: Unterabteilung: Samenpflanze (Spermatophytina), Klasse: Bedecktsamer (Magnoliopsida), Gruppe: Eudikoty-

deren Asche – auch als *Išqor* bezeichnet¹⁰⁸⁵ – ein reines Salz bildet (siehe Probe BZ167¹⁰⁸⁶). Außer den Alkalianteilen, beinhaltet diese Pflanzenasche auch Anteile an Bor¹⁰⁸⁷. Letzteres würde für die Verringerung des Ausdehnungskoeffizienten sorgen sowie die Zugfestigkeit und Elastizität verbessern und die Haarrissanfälligkeit verringern¹⁰⁸⁸. Somit könnten unerwünschte Eigenschaften von Natrium und Kalium wie der sehr hohe Ausdehnungskoeffizient oder die Neigung zu Haarrissen¹⁰⁸⁹ geringfügig reduziert werden. Zusätzlich wird bei den rezenten bucharischen Glasuren eine Substanz mit dem usbekischen Namen *Quschqizi* eingesetzt, welche ebenfalls signifikante Anteile an Natrium sowie Schichtsilikate und Metallseifen beinhaltet.

Der besonders intensive Farbton der blauen Glasuren ist möglicherweise auf die Na₂O-Anteile in Verbindung mit Kupferoxid zurückzuführen, welche hier die höchsten Werte zeigen.

Zu2.

Die charakteristische Mischung für die Gruppe 2 wird von Borrmann als „orientalische Glasuren“ bezeichnet. Seine Definition lautet folgendermaßen: „Die alkalischen Glasuren, wie die Bleiglasuren durchsichtig und in voller Masse färbbar, bestehen in der Hauptsache aus Quarzsand und einem Alkali (Soda oder Potasche) als Flußmittel in Verbindung mit einem Quantum Bleioxyd (die orientalischen *Fayencen*)“¹⁰⁹⁰. Bei dieser Komposition liegt immer auch Zinn vor, häufig gepaart mit Zink. An Fliesen aus dem 17. Jahrhundert aus Nordindien konnte dafür ein gelbes Blei-Zinn-Pigment (Pb₂SnO₄ oder

ledonen, Ordnung: Nelkenartige (Carophyllales), Familie: Fuchsschwanzgewächse (Amaranthaceae), Unterfamilie: Salsoloideae, Gattung: *Halothamnus*, Art: *Halothamnus subaphyllus*. Zur Charakterisierung und den Eigenschaften bei Gabriele Kothe-Heinrich, Revision der Gattung *Halothamnus* (Chenopodiaceae), Stuttgart, 1993, 136ff.

¹⁰⁸⁴ „Zur Sodabereitung verwenden sie eine einheimische Steppenpflanze, Qirk-bugun genannt, welche jedes Mal im Herbst gesammelt und in großen Haufen verbrannt wird. Diese ungereinigte Soda wird so wie sie ist nicht nur von den Seifensiedern, sondern auch von den Gerbern, Töpfern und Färbern verwendet.“ (v. Schwarz 1900, 415). Es könnte sich dabei um eine *Salsola orientalis*, *Salsola sogdiana* oder *Salsola soda* oder auch eine andere Art der *Salsola* handeln. Mehr dazu bei Rilke 1999.

¹⁰⁸⁵ Der Begriff „*Išqor*“ wird auch für glasierte Keramik mit alkalischen Glasuren in blau, grün und lila verwendet, die ab dem 9. Jh. in der Region für Gefäße eingesetzt wurde (Henshaw 2010).

¹⁰⁸⁶ Probe BZ167: Die XRD-Analyse ergab folgendes Ergebnis: 77% Halit (NaCl), 13% Trona (Na₃(CO₃)₂(H₂O)₂), 8% Aphtalit ((K,Na)3xNa(SO₄)₂), 2% Quarz (SiO₂). Dieses Ergebnis wurde von der FTIR-Spektroskopieanalyse bestätigt.

PbSnO₃) bestimmt werden, das auch in der Malerei eingesetzt wird¹⁰⁹¹.

Was die Phosphorgehalte betrifft, so sind bei den historischen Fliesen aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) annähernd keine P₂O₅-Anteile vorhanden. Am meisten P₂O₅ kommt in den türkisfarbenen Glasuren, insbesondere aus dem Innenraum der Xoğa Zain ud-Din Moschee vor.

Zu3.

Blei wird ebenfalls bereits bei Abu'l Qasim als wichtiger Bestandteil von Glasuren erwähnt¹⁰⁹². Bei den hier untersuchten Proben ist einzig die Farbe Ocker eine eindeutige Bleiglasur. Es ist demzufolge davon auszugehen, dass diese Fliesen mit einer relativ niedrigen Temperatur von unter 1000°C gebrannt wurden¹⁰⁹³. Blei erhöht laut Lehnhäuser¹⁰⁹⁴ außer der Schmelzbarkeit auch die Transparenz und Brillanz, was in den Alkali-Glasuren von anderen Bestandteilen übernommen werden muss¹⁰⁹⁵. Blei steigert zudem die Elastizität der Glasuren, so dass sie weicher und dünnflüssiger werden¹⁰⁹⁶. Trotzdem konnte bei den hier untersuchten Glasuren nicht festgestellt werden, dass diese dünner als gleichfarbige Alkaliglasuren wären.

Die reinen Bleiglasuren weisen keine Zwischenschicht auf. Dies mag auf den sehr geringen CaO-Gehalt sowie das Fehlen von beispielsweise Bor zurückzuführen sein. Calcium tritt typischerweise in den stark bleihaltigen und somit niedrigschmelzenden Glasuren nur in sehr geringen Mengen auf¹⁰⁹⁷.

In derartig bleireichen Glasuren finden sich nur äußerst geringe P₂O₅-Anteile. Phosphor dürfte vor allem als Nebenprodukt – vielleicht durch die Pflanzenasche – in die Glasuren eingeflossen sein, welche den Alkaligehalt beigetragen hat, der in den Bleiglasuren annähernd nicht existent ist.

Außer den ockerfarbenen Glasuren gehören zu dieser Gruppe die grünen Glasuren aus dem Innenraum. Der hohe Bleianteil in den Proben BZ163 und BZ164

trägt dazu bei, das vorliegende smaragdgrün zu färben¹⁰⁹⁸.

Zusammenfassend lässt sich demnach Folgendes festhalten:

- In Bezug auf die Netzwerkwandler lassen sich die Glasuren in drei Gruppen teilen.
- Am SO-Eckpfeiler liegen immer bis auf die ockerfarbenen Glasuren reine Alkali-Glasuren vor (Gruppe 1).
- Die ockerfarbenen Glasuren gehören – unabhängig von ihrer Entnahmestelle – immer Gruppe 3 an. Die grünen Glasuren aus dem Innenraum und die historische Vergleichsfliese von der Balandmoschee zählen ebenfalls zu dieser Gruppe.
- Die bleireichen Glasuren sind gleichzeitig diejenigen, welche gleichzeitig einen niedrigen SiO₂-Gehalt besitzen.
- Die Glasuren aus dem Innenraum (außer grün) sowie teilweise jene vom Fries des Portikus stammenden Proben sind der Gruppe 2, also einem Alkali-Blei-Gemisch, zuzuordnen.
- Die historischen Fliesen aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) gehören – bis auf die blauen Glasuren – Gruppe 2 an.
- Die neuen Glasuren an der Mir-i Arab Madrasa sind ausnahmslos Bleiglasuren.
- Alle Glasuren sind transparent. Dazu tragen sowohl ein hoher Blei-Gehalt¹⁰⁹⁹ als auch die Alkali-Anteile bei. Dies stellte sicherlich auch den Grund für die Wahl eines hellen Trägermaterials dar, welches mögliche Farbverfälschungen verhindern sollte¹¹⁰⁰.

Zwischenoxide

In den in dieser Arbeit untersuchten Proben treten folgende Zwischenoxide auf:

¹⁰⁸⁷. http://de.wikipedia.org/wiki/Halothamnus_subaphyllus#cite_ref-Kinzikaeva_1-0, 07.06.2012. Dort als Referenz angegebene: N. M. Amanova/G. K. Kinzikaeva, Marevy (Chenopodiaceae Vent.) Ūznogo Tadžikistana kak nakopiteli bora., Biol. Nauk 3, 1973, 18-24. Außerdem bei Kothé-Heinrich 1993, 148.

¹⁰⁸⁸. Heuschkel et al. 1990, 58.

¹⁰⁸⁹. Lehnhäuser 2000, 45.

¹⁰⁹⁰. Borrmann 1897, 6f.

¹⁰⁹¹. Gill/Rehren 2011, 32.

¹⁰⁹². Ritter et al. 1935, 37f.

¹⁰⁹³. Siehe dazu Lehnhäuser 2000, 42.

¹⁰⁹⁴. Lehnhäuser 2000, 42.

¹⁰⁹⁵. Die Viskosität wird beispielsweise durch Aluminium, Zink oder Barium sowie färbende Oxide wie Chrom oder Zinn erhöht (Lehnhäuser 2000, 47).

¹⁰⁹⁶. Lehnhäuser 2000, 44.

¹⁰⁹⁷. Siehe dazu Weiß 1984, 165.

¹⁰⁹⁸. Weiß 1984, 49.

¹⁰⁹⁹. „Die einfache Bleiglasur mit Bleioxyd als Flussmittel (vernis à base plombifère) ist durchsichtig, von leicht gelblicher Färbung, kann aber mit Hilfe von Metalloxyden verschieden gefärbt werden (Borrmann 1897, 6).

¹¹⁰⁰. „Da die Blei- und alkalischen Glasuren durchsichtig sind, daher das Rohmaterial durchschimmern lassen, so werden sie, falls dieses nicht selbst ein reiner, weiß brennender

Zink (ZnO): „Solange es als Glasbildner im Netzwerk vorliegt (max. 5-10%, je nach chem. Zusammensetzung), werden die Festigkeit, die chemische Beständigkeit und die Wetterbeständigkeit erhöht. [...] ZnO erniedrigt [...] die Viskosität“¹¹⁰¹. Außerdem erhöht ZnO die Elastizität der Glasur und wirkt auch wegen seinem tiefen Ausdehnungskoeffizienten den Haarrissen entgegen. In größeren Mengen kann Zink Mattierungseffekte hervorrufen¹¹⁰².

In den hier untersuchten Glasuren wurden wahrscheinlich vor allem Zinksulfide sowie Zinkverbindungen mit Kupfer, Eisen oder Blei eingesetzt¹¹⁰³.

Magnesium (MgO): Magnesium wird auch von Abu'l Qasim erwähnt¹¹⁰⁴. Ebenso wie Arsenik und Zink. Magnesium wirkt nur selten als Netzwerkbildner, besonders in alkalireichen Glasuren, sonst eher als Netzwerkwandler¹¹⁰⁵. Auch Magnesium führt zu Mattierung und vermindert mit seinem niedrigen Ausdehnungskoeffizienten Haarrisse¹¹⁰⁶. Im Gegensatz zu calciumhaltigen Glasuren sind magnesiumhaltige Glasuren nochmals härter und schwerer schmelzbar¹¹⁰⁷. In den hier untersuchten Glasuren ist davon auszugehen, dass Magnesium besonders in Form von Dolomit und Periklas verwendet wurden¹¹⁰⁸.

Aluminium (Al₂O₃): Al₂O₃ tritt häufig als Netzwerkbildner auf und nur in vereinzelten Fällen als Netzwerkwandler¹¹⁰⁹. Es erhöht die Viskosität und bewirkt eine hohe Oberflächenspannung¹¹¹⁰. In größeren Mengen dient es auch als Mattierungsmittel¹¹¹¹. Aluminium wurde wohl in Form von Feldspäten, Korund und Kaolinit eingeführt¹¹¹². Letzterer intensiviert die Farbentwicklung und beeinflusst die Sintereneigenschaften¹¹¹³.

Zinn (SnO₂): Zinn ist ebenfalls ein starkes Trübungsmittel. Außerdem erhöht es die Elastizität der Glasuren und wirkt den Haarrissen entgegen. Zinnoxid fungiert zudem auch als Farbträger, welcher andere Farben aufhellt beziehungsweise Glasuren weiß färbt¹¹¹⁴. Für die bucharischen Glasuren wurde wahrscheinlich Kassiterit verwendet.

Titan (TiO₂): Titan wirkt in größeren Mengen als Netzwerkwandler, in kleineren Mengen dagegen als Färbmittel und farbintensivierendes Element¹¹¹⁵. So erzeugt es in Bleiglasuren eine gelbliche Färbung, in bleifreien Glasuren eine weißgelbliche und in reduzierendem Milieu eine blaue Färbung¹¹¹⁶. Titan wurde wahrscheinlich als Rutil, Brookit, Anatas oder auch als Illmenit eingemischt.

Antimon (Sb₂O₃): Wirkt ebenfalls als Trübungsmittel, besonders in bleifreien Glasuren¹¹¹⁷. In Bleiglasuren wirkt es dagegen als gelbes Färbmittel¹¹¹⁸. Gewonnen wird Antimonoxid vor allem aus Stibnitzerz, aber auch aus Verbindungen mit Blei wie zum Beispiel Bournonit und Jamesonit.

Arsen (As₂O₃): Wird auch als Trübungsmittel eingesetzt, besonders bei niedrigen Temperaturen¹¹¹⁹. In geringen Mengen wirkt es als Flussmittel.¹¹²⁰

ENTNAHMESTELLE: XOĞA ZAIN UD-DIN MOSCHEE, SO-ECKPFEILER

Auch bezüglich der Zwischenoxide lassen sich drei Gruppen bestimmen (Tabelle 47). Am SO-Eckpfeiler gehören wiederum sämtliche Farben außer Ocker, welches zu Gruppe 3 zählt, der Gruppe 2 an. Diese macht ein Al₂O₃-Gehalt von 3-4% und ein MgO-Wert von 2-4% aus. Bei allen Glasuren fehlt Zink und abgesehen von den weißen und einigen grünen Proben¹¹²¹ liegt auch annähernd kein Zinn vor.

ENTNAHMESTELLE: XOĞA ZAIN UD-DIN MOSCHEE, FRIES

Am Fries des Portikus ist eine ähnliche Verteilung wie am SO-Eckpfeiler zu beobachten (Tabelle 48). Ocker gehört Gruppe 3 an, alle anderen Farben – außer der blauen Probe BZ199 – zählen zu Gruppe 2. Die Probe BZ199 repräsentiert dagegen mit ihrem wesentlich höheren Al₂O₃-Gehalt von über 9% Gruppe 1. Im Gegensatz zum SO-Eckpfeiler kommen sowohl Zink- als auch Zinnanteile (besonders bei Türkis und Grün) hinzu.

Thon ist, zumeist auf einem Anguß aus weißer Erde verwendet.“ (Borrmann 1897, 7).

¹¹⁰¹ Lehnhäuser 2000, 63.

¹¹⁰² Pfannkuche 1984, 222; Hamer/Hamer 1990, 399ff.

¹¹⁰³ Mehr dazu und den Eigenschaften von ZnO bei Matthes 1990, 76.

¹¹⁰⁴ Ritter et al. 1935, 36.

¹¹⁰⁵ Lehnhäuser 2000, 64.

¹¹⁰⁶ Lehnhäuser 2000, 65; Hamer/Hamer 1990, 214f.

¹¹⁰⁷ Rada 1989, 44.

¹¹⁰⁸ Siehe Anhang II. Zu weiteren Möglichkeiten und den Eigenschaften von MgO bei Matthes 1990, 74f.

¹¹⁰⁹ Als Netzwerkwandler tritt Aluminiumoxid nur bei sehr hohen Temperaturen auf (Hamer/Hamer 1990, 10).

¹¹¹⁰ Lehnhäuser 2000, 66; Hamer/Hamer 1990, 10.

¹¹¹¹ Pfannkuche 1984, 216; Hamer/Hamer 1990, 11.

¹¹¹² Mehr dazu und den Eigenschaften von Al₂O₃ bei Matthes 1990, 71; Pfannkuche 1984, 216.

¹¹¹³ Hamer/Hamer 1990, 179. Mehr dazu ebenda S. 179f. sowie S. 181.

¹¹¹⁴ Lehnhäuser 2000, 78; Pfannkuche 1984, 222; Weiß 1984, 316; Hamer/Hamer 1990, 402f.; Rada 1989, 45.

¹¹¹⁵ Pfannkuche 1984, 222; Weiß 1984, 286f.; Hamer/Hamer 1990, 290f., 346f.

ENTNAHMESTELLE: XOĞA ZAIN UD-DIN MOSCHEE, BETSAAL

Im Betsaal ist bei allen Farben außer Ocker und Grün, welche zur Gruppe 3 zählen, ausschließlich Gruppe 2 vertreten (Tabelle 49).

ENTNAHMESTELLE: XOĞA ZAIN UD-DIN, N-PORTIKUS, JOCH3, FENSTERGITTER

Die schwarze Glasur ist mit ihrem hohen Al_2O_3 -Gehalt eindeutig Gruppe 1 zuzuordnen (Tabelle 50).

ENTNAHMESTELLE: BALANDMOSCHEE

Die grüne Vergleichsprobe gehört mit ihrem niedrigen Al_2O_3 -Gehalt Gruppe 3 an (Tabelle 51).

ENTNAHMESTELLE: MIR-I ARAB MADRASA, HISTORISCHE FLIESEN

Alle historischen Proben aus der Mir-i Arab Madrasa sind Gruppe 2 zuzuordnen (Tabelle 52). Nur die ockerfarbenen Glasuren zählen zu Gruppe 3.

ENTNAHMESTELLE: MIR-I ARAB MADRASA, REZENTE FLIESEN

Die Rezepturen weichen stark von allen historischen Fliesen ab (Tabelle 53). Erstaunlicherweise zeigen besonders jene Glasuren, welche historisch einen hohen Al_2O_3 -Gehalt (zum Beispiel Blau oder Schwarz) besaßen, hier einen niedrigen Wert und umgekehrt (siehe Ocker).

AUSWERTUNG

Wie bereits beim Netzworkebildner und Netzworke-wandler lassen sich auch die Zwischenoxide in drei Gruppen unterteilen (Tabelle 54):

Al_2O_3 -Gehalt: 8-10%, 0,1-0,2% TiO_2 , 4-5% MgO , 0,06-0,09% ZnO , 0-0,2% SnO_2 .

Al_2O_3 -Gehalt: 2-4%, 0-0,1% TiO_2 , 2-3,5% MgO , 0-0,05% ZnO , 0-0,2% SnO_2 .

Al_2O_3 -Gehalt: 0-2%, 0,1-0,2% TiO_2 , 0-1,5% MgO , kein ZnO , 0-0,2% SnO_2 .

Zu1.

Hier fallen besonders die hohen Al_2O_3 -Gehalte auf. Zu dieser Gruppe gehören die blaue Probe vom Fries und die schwarze Probe aus dem Fenstergitter.

Zu 2.

Zu dieser Gruppe zählen die meisten Glasuren. Abgesehen von den beiden abweichenden Proben der Gruppe 1 sind hier alle Farben außer Grün und Ocker vertreten.

Zu3.

Diese Gruppe wird von den ockerfarbenen sowie von den grünen Glasuren aus dem Betsaal gebildet. Sie sind gleichzeitig jene Glasuren mit einem geringeren Quarz-, dafür dem höchsten Bleianteil. Der niedrigste Aluminiumgehalt ist in dieser Gruppe zu beobachten (ca. 1,1-1,9% Al_2O_3). In den ockerfarbenen Glasuren treten ferner am Eckpfeiler Antimon und Arsen auf, welche Einfluss auf den Farbton nehmen¹¹²².

Obwohl die türkisfarbenen Glasuren im Allgemeinen nicht zu Gruppe 3 zählen, weisen diese einen besonders niedrigen TiO_2 -Gehalt auf.

Zusammenfassend lässt sich demnach Folgendes festhalten:

- In Bezug auf die Zwischenoxide lassen sich die Glasuren ebenfalls in drei Gruppen teilen.
- Die Proben, welche am SO-Eckpfeiler entnommen wurden, weisen wiederum bis auf die ockerfarbenen Glasuren eine ähnliche Zusammensetzung auf, die als Gruppe 2 definiert ist.
- Die ockerfarbenen Glasuren gehören – unabhängig von ihrer Entnahmestelle – immer Gruppe 3 an. Die grünen Glasuren aus dem Innenraum und die historische Vergleichsfliese von der Balandmoschee zählen ebenfalls zu dieser Gruppe.
- Die bleireichen Glasuren sind gleichzeitig jene, die auch einen niedrigen Al_2O_3 -Gehalt besitzen.
- Die historischen Fliesen aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) gehören Gruppe 2 an.
- Die neuen Glasuren an der Mir-i Arab Madrasa lassen sich nicht eindeutig einer Gruppe zuordnen. Sie weisen jedoch alle geringe bis sehr geringe Al_2O_3 -Gehalte auf.
- Zinn wurde bei mehreren Glasuren als Opazifizierer beigemischt. In Kombination mit Blei sind somit echte Fayencen/Majolika entstanden.

1116. Pfannkuche 1984, 222; Rada 1989, 50. Die Färbung wird weiter von anderen Zusatzstoffen wie Zinn und rotem Eisenoxid (für gelbe bis orangefarbene Töne) oder Kupfer und Kobalt (für gelb-grüne Töne) beeinflusst (Hamer/Hamer 1990, 290f.).

1117. Hamer/Hamer 1990, 16.

1118. Rada 1989, 50.

1119. Hamer/Hamer 1990, 19.

1120. Lehnhäuser 2000, 86.

1121. Hier dient das Zinn auch als Färbmittel.

Färbmittel

In den in dieser Arbeit untersuchten Glasuren wurden folgende Färbmittel identifiziert:

BLAUE GLASUREN

In den blauen Glasuren wurden folgende Färbmittel bestimmt (Tabelle 55):

Kobalt: Es färbt bereits in sehr geringen Mengen blau. So weisen römische Gläser meistens nur einen Anteil von unter 0,2 % auf¹¹²³. In Glasuren werden etwas höhere Anteile eingesetzt, welche bei 0,5%¹¹²⁴ beginnen und bis zu 5% betragen können¹¹²⁵. Gibt man Zinn hinzu, erhält man ein Himmelblau, Chrom erzeugt ein Grünblau, Titan ein Grün und Mangan verfärbt violett¹¹²⁶. Hamer/Hamer beschreiben die Verbindung mit Bleioxid als ein „Tintenblau mit grünlichem Stich“, die Verbindung mit Boroxid sowie in alkalischen Glasuren als „rötliche Blautöne des Königsblaus und Nachtblaus“¹¹²⁷. Neben seiner stark färbenden Funktion wirkt Kobalt auch als Flussmittel, das Hamer/Hamer mit Natrium- oder Kaliumoxid verglichen¹¹²⁸.

Kobalt wird heute als Siegenit in der Kyzylkum-Wüste abgebaut, was trotz der Entfernung zu Buchara, die nächste Quelle für Kobalt wäre¹¹²⁹.

Obgleich Abu'l Qasim Kobalt nicht wörtlich nennt, so kann davon ausgegangen werden, dass er mit dem Wort „Lagward“ unter anderem Kobalt meint¹¹³⁰.

Kupfer: In oxidierender Umgebung färbt Kupfer grün oder türkis, in reduzierendem Milieu rot¹¹³¹. Kupfer wird vor allem in Form von Oxiden, Karbonaten und Kupfersulfiden oder -sulfaten eingeführt¹¹³². Es ist denkbar, dass in den hier untersuchten Glasuren besonders Chalcocit oder Cuvellit eingesetzt wurden, da entsprechende Rohstoffvorkommen wesentlich näher an Buchara liegen als jene anderer kupferhaltiger Mineralien.

Eisen: Im Oxidationsbrand färbt Eisen von gelb bis rot über braun bis schwarz, im Reduktionsbrand dagegen graublau, grün bis dunkelgrau¹¹³³. Neben der färbenden Funktion wirkt Eisen aber auch als Netzwerkwandler, weshalb bei größeren Zusätzen dieser Effekt entsprechend berücksichtigt werden muss¹¹³⁴.

Eisen¹¹³⁵ wurde entweder als Hämatit, Magnetit, Siderit, Ilmenit oder aus Basalt, das grün bis braun färbt¹¹³⁶. Obwohl beispielsweise Pyrit in der Region vorkommt, kann es hier nicht eingesetzt werden, da das Erz zu hart für den keramischen Gebrauch ist¹¹³⁷.

Chrom: Chrom färbt Glasuren grün, in Anwesenheit von Zinnoxid kann eine pinke Färbung eintreten, bei Zinkoxid eine braune Färbung¹¹³⁸. Wird es dagegen mit Kobalt und Eisenoxid gemischt, erzeugt es – laut Pfannkuche – ein „tiefes, deckendes Schwarz“¹¹³⁹. Auch Chrom zeigt amphotere Eigenschaften und wirkt in bestimmten Verbindungen – allerdings als ein schwaches – Flussmittel, es kann aber auch als Trübungsmittel eingesetzt werden. In Buchara wurde Chrom in Form von Chromit beigegeben¹¹⁴⁰.

Mangan: Es färbt braun; je nach Intensität. Pfannkuche erwähnt, dass es „in Verbindung mit Nickel und/oder Kobalt [...] schwarze und in alkalireichen Glasuren braunviolette bis violette Farben [ergibt]“¹¹⁴¹. Mangan wurde hier wahrscheinlich in Form von Pyrolusit verwendet¹¹⁴².

Nickel: es färbt grün bis braun, in Verbindung mit Zinnoxid blau bis grün, in Verbindung mit Barium graubraun¹¹⁴³. Nickel wurde wahrscheinlich in Kombination mit Antimon, Arsen oder Schwefel eingeführt¹¹⁴⁴.

Cadmium¹¹⁴⁵: Cadmiumsulfid erzeugt leuchtend gelbe Farben¹¹⁴⁶. Es wurde wahrscheinlich in Form von Hawleyit oder Greenockit eingebracht.

¹¹²². Siehe unten unter Anhang VII.3.

¹¹²³. Welter 2008, 151f.

¹¹²⁴. Pfannkuche 1984, 219. Siehe dazu auch Hamer/Hamer 1990, 187f.

¹¹²⁵. Weiß erwähnt, dass man in Bleiglasuren „nicht mehr als 3%, in bleifreien Glasuren bis 5%CoO“ verwendet (Weiß 1984, 46f.).

¹¹²⁶. Pfannkuche 1984, 219.

¹¹²⁷. Hamer/Hamer 1990, 39, 188f. Eine alkalische Umgebung wird auch von Graždankina an den Samarkander Mosaiken erwähnt (Graždankina 1989, 96).

¹¹²⁸. Hamer/Hamer 1990, 188.

¹¹²⁹. Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 78.

¹¹³⁰. Ritter et al. 1935, 34.

¹¹³¹. Pfannkuche 1984, 220; Rada 1989, 48..

¹¹³². Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 79; Hamer/Hamer 1990, 203f..

¹¹³³. Pfannkuche 1984, 218. Siehe auch Hamer/Hamer 1990, 95ff.; Rada 1989, 48.

¹¹³⁴. Hierbei ist zu beachten, dass das schwarze Eisenoxid immer als Flussmittel wirkt, das rote Eisenoxid jedoch nur manchmal und in anderen Fällen zur Stabilisierung des Gemisches beiträgt (Hamer/Hamer 1990, 96).

¹¹³⁵. Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 77f.

¹¹³⁶. Pfannkuche 1984, 217.

¹¹³⁷. Hamer/Hamer 1990, 265.

¹¹³⁸. Pfannkuche 1984, 218. Mehr dazu bei Hamer/Hamer 1990, 74, Rada 1989, 48..

¹¹³⁹. Pfannkuche 1984, 218.

¹¹⁴⁰. Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 80.

¹¹⁴¹. Pfannkuche 1984, 220; Weiß 1984, 198. Mehr dazu auch bei Hamer/Hamer 1990, 219ff.; Rada 1989, 49.

¹¹⁴². Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 79f.

¹¹⁴³. Pfannkuche 1984, 220; Rada 1989, 49.

Zirkonium: Wird statt oder mit Zinn zusammen als Trübungsmittel eingesetzt¹¹⁴⁷. Zirkonium wurde in Form von Zirkon eingesetzt¹¹⁴⁸.

Für die intensive blaue Farbe wurde vor allem Kobalt eingesetzt, ein Metall, welches bereits von Abu'l Qasim erwähnt wurde¹¹⁴⁹. Er verwendet für blaue Glasuren den Begriff „Lajward“ beziehungsweise „Lapislazuli“ und gibt als Zusammensetzung Blei, Zinn, Glaspulver, Glimmer(?) und ein wenig Lapislazuli an¹¹⁵⁰. Der Einsatz von Lapislazuli in Glasuren konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter untersucht werden. In der Fachliteratur herrschen unterschiedliche Meinungen. So war man lange Zeit der allgemeinen Auffassung, dass echter Lapislazuli beim Brennvorgang grau wird¹¹⁵¹ und demnach ungeeignet für Glasuren wäre. Neuere Forschungen mittels Raman-Analyse konnten jedoch an iranischen Glasuren aus dem 13. Jahrhundert Lapislazuli detektieren¹¹⁵². Abu'l Qasim berichtet überdies von einer anderen Art „Lapislazuli“, welche „man aus dem Frankenlande [bringt]“ und „aschenfarbig“ und weich ist, womit wahrscheinlich Kobalt-Manganerz gemeint ist¹¹⁵³. Ritter et al. schlagen dagegen Kupfer-Arsen-Sulfide als Erklärung vor¹¹⁵⁴. Alternativ wird auch der Begriff „Sulaimani“ für die blauen Glasuren verwendet¹¹⁵⁵. Ferner wird auch Kobalt als farbgebendes Metall erwähnt, wobei wesentlich geringere Mengen genannt werden als in den Proben der Xoğa Zain ud-Din Moschee bestimmt wurden.

Kobalt wurde bereits im Alten Ägypten in Form von Kobaltsilikatfritte oder Smalte für dunkle Blautöne eingesetzt¹¹⁵⁶. Nach Matthes¹¹⁵⁷ würde man demzufolge erwarten eine zinkreiche Glasur anzutreffen, was hier nicht der Fall ist. Auch Barium kommt nicht vor. Dagegen liegen Magnesium und Titan vor, die wahrscheinlich mit für den violetten Einschlag der blauen Glasur verantwortlich sind¹¹⁵⁸.

Außer Kobalt ist vor allem Eisen ein maßgebliches Farbmittel. Hier wurde wohl das zweiwertige FeO eingesetzt, das blau färbt¹¹⁵⁹. Der Prozentsatz von

1,4-1,75% FeO würde nach Weiß¹¹⁶⁰ ein blasses Grün ergeben, das hier aber vom Kobalt übertönt wird und somit der blauen Glasur nur einen leicht grünlichen Stich verleiht. Das Magnesiumoxid sorgt jedoch für einen rotvioletten Stich¹¹⁶¹. In allen Glasuren kommt ferner Kupfer vor, wohingegen Mangan nur am Eckpfeiler festgestellt werden konnte und Chrom teilweise am Fries und im Betsaal.

Alle hier verwendeten Farbmittel (Kobalt, Kupfer, Eisen, Mangan, Titan) wirken neben der färbenden Funktion auch als starke Flussmittel¹¹⁶². Einzig das in Probe BZ199 und BZ133.1 verwendete Chromoxid wirkt schmelzpunkterhöhend¹¹⁶³.

Allgemein lässt sich beobachten, dass alle blauen Glasuren eine ähnliche Zusammensetzung an Farbmittel aufweisen, nur die Vergleichsfliese aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) beinhaltet eindeutig mehr Farbmittel.

TÜRKISFARBENE GLASUREN

Für die türkisfarbenen Glasuren spielt insbesondere das Kupferoxid eine große Rolle (Tabelle 56). Abu'l Qasim gibt dafür folgende Rezeptur an: „ein Man [...] Zinnoxid und zehn Dirham verbranntes Kupferoxid“¹¹⁶⁴. Später nennt er ein weiteres Rezept, in welchem die Rezeptur für Türkis lediglich mit Lajward (Kobalterz) vermischt wird¹¹⁶⁵. Letzteres konnte jedoch nur in den Proben aus dem Betsaal und einer Probe vom Fries des Portikus festgestellt werden.

Auch beim Türkis beeinflusst das Eisenoxid die Farbe. Es handelt sich dabei wohl ebenfalls das zweiwertige blaufärbende FeO eingesetzt¹¹⁶⁶. Obwohl der Prozentsatz von 0,71-1,09% FeO sicher teilweise zur türkisenen Farbe beiträgt¹¹⁶⁷, so ist das Kupfer sicherlich der maßgeblich verantwortliche Bestandteil für die Farbgebung. Abgesehen von Chrom und Nickel wirken die Farbmittel größtenteils gleichzeitig als Flussmittel. Nickel wurde nur in einer einzigen Probe (BZ196) festgestellt, wo es in Kombination mit Zink zu einem blaugrünen Ton führt und somit den starken Farbton etwas dämpft¹¹⁶⁸. Diese Probe ist

1144. Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 81.

1145. Mehr dazu bei Weiß 1984, 64.

1146. Hamer/Hamer 1990, 70; Rada 1989, 50.

1147. Lehnhäuser 2000, 81; Pfannkuche 1984, 222; Weiß 1984, 317; Rada 1989, 46..

1148. Mehr dazu und zu den Eigenschaften bei Matthes 1990, 84.

1149. Ritter et al. 1935, 34, 45. Lediglich in der modernen Fliese aus der Mir-i Arab Madrasa konnte kein Cobalt bestimmt werden.

1150. Michaud et al. 1996, 34.

1151. Michaud et al. 1996, 34.

1152. Colomban 2005, 148.

1153. Ritter et al. 1935, 35. Auch später erwähnt Abu'l Qasim – dieses Mal mit dem Begriff „Magnesia“ – Mangan im Zusammenhang mit blauer Farbe (Ritter et al. 1935, 45).

1154. Ritter et al. 1935, 34.

1155. Smith 2001, 11; Ritter et al. 1935, 34; Allan 1973, 112.

1156. Weiß et al. 1986, 108.

1157. Matthes 1990, 68.

1158. Matthes 1990, 78f.

1159. Weiß 1984, 84.

1160. Weiß 1984, 84.

1161. Matthes 1990, 78f.

1162. Matthes 1990, 77.

gleichfalls die einzige türkisfarbene Probe, bei welcher Zink nachgewiesen wurde.

Die geringen Chromanteile tragen dazu bei, die grünliche Färbung zu beleben. Laut Hamer/Hamer geschieht dies vor allem in „Glasuren, die Boroxid evtl. zusammen mit Natriumoxid enthalten“¹¹⁶⁹.

Insgesamt zeigen alle türkisfarbenen Glasuren eine ähnliche Zusammensetzung, lediglich die Probe BZ196 beinhaltet außer Eisen ausschließlich einen geringen Anteil an Nickel.

GRÜNE GLASUREN

In den grünen Glasuren wurde wohl das zweiwertige blaufärbende FeO eingesetzt¹¹⁷⁰ (Tabelle 57). Für die grünen Glasuren gilt dasselbe wie bei den türkisfarbenen Glasuren: Der Prozentsatz von 0,43-1,7% FeO trägt zu der blass-grünen Färbung einiger Fliesen bei¹¹⁷¹, hauptverantwortlicher Bestandteil für die Farbe ist jedoch das Kupfer, welches bereits von Abu'l Qasim erwähnt wird¹¹⁷². Der relativ geringe Anteil an letzterem (1,75-3,88% CuO) weist auf eine niedrigere Schmelztemperatur hin¹¹⁷³. Die Zugabe von Zinn (hier <0,05-3,71% SnO) lässt das Grün laut Weiß „schöner“ werden¹¹⁷⁴. Auch dieses Metalloxid wird von Abu'l Qasim erwähnt¹¹⁷⁵. Die eher türkis bis grünblaue Einfärbung einiger Glasuren (BZ031, BZ198) kommt durch die Alkalioxide zustande, die hier in größeren Mengen auftreten.

Die grünen Glasuren besitzen demnach alle eine ähnliche Zusammensetzung, lediglich in Probe BZ198 konnte beispielsweise gar kein Kobalt nachgewiesen werden.

OCKERFARBENE GLASUREN

Es ist anzunehmen, dass wohl das dreiwertige Fe₂O₃ in den ockerfarbenen Glasuren eingesetzt wurde, welches in oxidierendem Milieu rot-gelb färbt¹¹⁷⁶. Ein Prozentsatz von 3,07-4,79% FeO würde einen gelben bis braunen Farbton ergeben¹¹⁷⁷. Nach Matthes würde man 2-6% Fe₂O₃ für einen eher braunen Farbton bei einer höheren Brenntemperatur (bis

SK 2a = 1150°C) benötigen¹¹⁷⁸. Passend dazu, sind auch die Cadmium-Anteile, welche bei einer ähnlichen Temperatur schmelzen¹¹⁷⁹. Die Probe BZ029 erinnert dagegen mit ihren Antimonanteilen an Neapelgelb, das allerdings bereits bei Temperaturen um 1085°C (SK02a) schmelzen würde¹¹⁸⁰. Die geringen Zinnanteile in einigen Glasuren (BZ029, BZ134 und MMA009) sorgen für den warmen rot-braunen Ton¹¹⁸¹. Hinzu kommt der Zusatz von Chrom, welches den orangefarbenen Stich in der Färbung intensiviert¹¹⁸². Hamer/Hamer erwähnen zudem, dass „in stark bleihaltigen Glasuren [...] der Zusatz von 1% Antimonoxid ausreicht, um ein leuchtendes Gelb zu erzeugen“.¹¹⁸³ Dies ist bei den ockerfarbenen Glasuren der Fall. Sie weisen relativ hohe Blei-Gehalte auf. Dazu passt auch der Eisenanteil, der den Farbton ins Orangefarbene tendieren lässt. Im Gegensatz zu dem zweiwertigen FeO wirkt das hier eingesetzte jedoch Fe₂O₃ nicht als Flussmittel¹¹⁸⁴.

Ferner kann festgehalten werden, dass im Falle der Xoğa Zain ud-Din vermutlich kein Rutil eingesetzt wurde, da bei ockerfarbenen Fliesen lediglich bei einer Fliese (BZ200) ein Titananteil von weniger als 0,05% bestimmt werden konnte.

Bei den ockerfarbenen Glasuren lässt sich sagen, dass die von der Xoğa Zain ud-Din Moschee entnommenen Proben von den Hauptbestandteilen vergleichsweise ähnlich sind. Etwas abweichend ist die Probe BZ029 vom Eckpfeiler, die weder Cr₂O₃ noch CuO oder CoO beinhaltet. Sowohl die historischen als auch die rezenten Fliesen der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) weisen dagegen überhaupt kein Mangan auf und die historischen Proben nur wenig Cr₂O₃ oder CuO.

WEISSE GLASUREN

Die weißen Glasuren lassen sich in zwei Kategorien teilen, welche sich essentiell durch den Blei- und Zinngehalt unterscheiden (Tabelle 59). Beide Inhaltsstoffe sind bereits bei Abu'l Qasim¹¹⁸⁵ genannt.

¹¹⁶³. Matthes 1990, 77.

¹¹⁶⁴. Ritter et al. 1935, 45; Allan 1973, 113.

¹¹⁶⁵. Ritter et al. 1935, 45.

¹¹⁶⁶. Weiß 1984, 84.

¹¹⁶⁷. Siehe bei Weiß 1984, 84.

¹¹⁶⁸. Siehe Hamer/Hamer 1990, 236.

¹¹⁶⁹. Hamer/Hamer 1990, 74.

¹¹⁷⁰. Weiß 1984, 84.

¹¹⁷¹. Siehe bei Hamer/Hamer 1990, 96.

¹¹⁷². Ritter et al. 1935, 38.

¹¹⁷³. Weiß 1984, 183.

¹¹⁷⁴. Weiß 1984, 183.

¹¹⁷⁵. Ritter et al. 1935, 37.

¹¹⁷⁶. Weiß 1984, 84; Hamer/Hamer 1990, 95.

¹¹⁷⁷. Weiß erwähnt, dass bei bis zu 4% Fe₂O₃ ein gelber Farbton entsteht, was ungefähr 1,8% FeO entsprechen würde, bis zu 6% Fe₂O₃ (2,7% FeO) wird der Farbton gelbbraun und bei bis zu 10% Fe₂O₃ (4,5% FeO) braun. Diese Werte gelten allerdings eher für einen Reduktionsbrand. Im Oxidationsbrand dagegen können bereits 0,35% zu einer Gelbfärbung führen. Ähnliche Werte werden auch bei Hamer/Hamer genannt (Hamer/Hamer 1990, 95).

¹¹⁷⁸. Matthes 1990, 66.

¹¹⁷⁹. Matthes 1990, 66.

1. Glasuren mit einem hohen Blei- und Zinnanteil.
2. Glasuren mit einem niedrigen Blei- und Zinnanteil.

Zu 1.

Zu dieser Gruppe gehören lediglich die Probe aus dem Eckpfeiler sowie die rezente Probe aus der Madrasa Mir-i Arab. Ihre Oberfläche zeigt eine opake weiße Schicht, welche stellenweise leicht ins pinkfarbene tendiert. Dafür ist der Zinnanteil in Gegenwart von Kalk zuständig¹¹⁸⁶. Ebenfalls beteiligt an diesem Effekt dürfte das hier eingesetzte Fe_2O_3 sein¹¹⁸⁷.

In diesen Glasuren ist ferner häufig eine wolkg, gräuliche Färbung zu beobachten, die durch den Einsatz von schwarzem Zinnoxid entstehen kann¹¹⁸⁸.

Zu 2.

Zu dieser Gruppe zählen die beiden Proben aus dem Betsaal sowie die historische Fliese aus der Mir-i Arab Madrasa. Bei allen Proben kann man einen spezifischen Schichtaufbau beobachten: Über dem Trägermaterial befindet sich eine klare Zwischenschicht, über der eine transparente Glasur liegt, welche erst unter dem Mikroskop als solche zu identifizieren ist. Hier benötigte man also keine weißfärbenden Oxide; die hier detektierten Färbmittel sind demzufolge keine in diesem Sinne, sondern höchstwahrscheinlich Spurenelemente aus den eingesetzten Feldspäten und Sanden.

Nach Abu'l Qasim wäre es auch denkbar, dass in diesen Glasuren Borax eingesetzt wurde, um in Kombination mit Zinn und Blei eine durchsichtige Glasur zu erzeugen¹¹⁸⁹. Eine ähnliche Rezeptur wird auch heute noch in Herat eingesetzt¹¹⁹⁰.

AUBERGINEFARBENE GLASUREN

Die beiden aus demselben Fliesenfeld stammenden Proben BZ160 und BZ161 sind annähernd identisch, obgleich erstere überhaupt keinen Kobaltanteil aufweist (Tabelle 60). Die aus einem benachbarten Fliesenfeld stammende Probe BZ162 besitzt einen wesentlich höheren Manganwert, allerdings keinerlei Kupfer oder Chrom. Dies ist nicht verwunderlich, da

diese Probe auch einen wesentlich helleren Farbton zeigt.

Mangan wird ebenfalls bei Abu'l Qasim – auch wenn unter dem Namen „Magnesia“ – zur Erzeugung einer auberginefarbenen Glasur erwähnt¹¹⁹¹. Nicht minder maßgeblich ist der Eisenanteil, welcher wohl als Fe_2O_3 eingesetzt wurde¹¹⁹². Die geringen Chromanteile in Kombination mit dem Zinn führen ebenfalls zu einer rosafarbenen Einfärbung. Hier wirkt das Chrom als Flussmittel¹¹⁹³.

SCHWARZE GLASUREN

Die hier untersuchten Proben lassen sich wiederum in zwei Gruppen teilen (Tabelle 61):

1. Bereits im Anschliff stellt sich diese Glasur als eine grünlich-bräunlich transparente Glasur dar, in der deutlich schwarze Partikel auszumachen sind. Diese bestehen – wie die Analysen zeigten – aus Chromit.
2. Schwarz durchgefärbte Glasuren, in denen kaum Partikel zu erkennen sind. In ihnen konnte weder Kupfer noch Kobalt oder Zirkon bestimmt werden.

Zu 1.

Während Wulff das von Abu'l Qasim genannte „mużzarad“ eindeutig als „siyah-qalam“ (schwarzen Stift) bezeichnet¹¹⁹⁴, geben Ritter et al. keine eindeutige Übersetzung an. Sie vermuten eher, dass es sich dabei um ein Kupfererz handelt¹¹⁹⁵. Abu'l Qasim schreibt dazu lediglich, dass dieses schwarzfärbende Mineral in Khorasan abgebaut wird¹¹⁹⁶. Wulff liefert dagegen auch Analyseangaben zur Zusammensetzung: 85% Chromit, 10% Mangan und 5% Magnesiumsilikat. Ein ähnliches Rezept könnte man auch bei der Probe BZ090 verwendet haben. Hinzu kommt ein Eisenanteil, welcher in Form von FeO eingesetzt wurde¹¹⁹⁷. Bei herkömmlichen Glasuren würde man bei einem Eisenwert von 1,33-1,46% FeO eher einen grünlichen Ton erwarten. Da hier jedoch eindeutig der Chromit für die intensive und trotzdem transparente, schwarze Farbe zuständig ist¹¹⁹⁸, wirkt

1180. Matthes 1990, 66.

1181. Matthes 1990, 78.

1182. Hamer/Hamer 1990, 74.

1183. Hamer/Hamer 1990, 16.

1184. Matthes 1990, 78.

1185. Ritter et al. 1935, 41f.

1186. Besonders in Gegenwart von Spuren von Chrom (Matthes 1990, 82).

1187. Weiß 1984, 84.

1188. Siehe Hamer/Hamer 1990, 402. Graždankina erwähnt, dass die opaken weißen Zinnglasuren besonders bis ins 16. Jahrhundert verbreitet waren (Graždankina 1989, 96).

1189. Ritter et al. 1935, 33.

1190. „safed“: A mixture of lead, tin, flint and powdered glass (Michaud et al. 1996, 34).

1191. Ritter et al. 1935, 45.

1192. Weiß 1984, 84.

1193. Hamer/Hamer 1990, 75.

das Eisen nur unterstützend und sorgt für den grünlichen Schimmer in der Glasurmatrix. Auch das Kobalt bewirkt in dieser Glasur wohl ausschließlich eine Intensivierung des Farbtönen¹¹⁹⁹.

5.4.1.2.9. ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend lässt sich Folgendes nach Analyse der an der Xoğa Zain ud-Din entnommenen Glasuren festhalten:

- Das Trägermaterial der Fliesen ist, unabhängig von Glasurfarbe und -technik, bei allen untersuchten Proben sehr ähnlich.
- Die meisten Fliesen weisen eine Zwischenschicht auf, welche allerdings erheblich in ihrer Stärke variieren kann (20-500 µm).
- Im Allgemeinen sind dunklere Glasuren wie beispielsweise blau oder türkis dicker aufgetragen (300-500 µm) als hellere (150-350 µm).
- Außer bei blauen und auberginefarbenen Glasuren differieren die Zusammensetzungen – insbesondere in Bezug auf die Netzwerk wandler – teils stark. Außerdem kommen bei allen Farben sowohl opake als auch transparente Ausführungen vor.

Sowohl bei der Analyse der Netzbildner als auch der Netzwerk wandler und der Zwischenoxide lassen sich jeweils drei Kategorien festlegen (Tabelle 62). Die zugehörigen Proben stimmen größtenteils überein. So liegen die Glasuren, welche beispielsweise bezüglich des Netzbildners in Gruppe 1 liegen, auch in Bezug auf den Netzwerk wandler und die Zwischenoxide in derselben Gruppe.

Alle Glasuren der ersten Gruppe sind demzufolge gleichzeitig eindeutig Bleiglasuren (Tabelle 63). Natrium senkt besonders effektiv die Schmelztemperatur, wenn hohe Siliciumgehalte vorliegen¹²⁰⁰.

Ordnet man die einzelnen Proben nach Farben unter Berücksichtigung des Netzbildners, des Netzwerk wandlers und der Zwischenoxide in die oben definierten drei Gruppen ein (Tabelle 63), ergibt sich Folgendes:

- Die **ockerfarbenen** Glasuren gehören immer Gruppe 3 an.
- Die **grünen** Glasuren aus dem Betsaal sowie die Vergleichsprobe aus der Balandmoschee sind ebenfalls Gruppe 3 zuzuordnen.

- Die **grünen** Glasuren aus dem SO-Eckpfeiler und dem Fries über Joch 8 des Portikus gehören zu Gruppe 2.
- Die **türkisfarbenen** Glasuren lassen sich eindeutig in Gruppe 2 einordnen.
- Die **blauen, weißen (außer BZ032) und auberginefarbenen** Glasuren zählen unter Berücksichtigung des Netzbildners und des Netzwerk wandlers eindeutig zu Gruppe 1. Einzig die Zwischenoxide gehören Gruppe 2 an. Diese Diskrepanz entsteht unter anderem dadurch, dass die Werte der Zwischenoxide in Gruppe 2 eher Gruppe 1 entsprechen würden, durch einige wenige Ausnahmen jedoch, Gruppe 1 zu Gruppe 2 wird. Würde man hingegen die Gruppen verschieben, würden die türkisfarbenen Glasuren eine eigene Gruppe bilden, welche vom Netzbildner und -wandler zu Gruppe 2, von den Zwischenoxiden her, zu Gruppe 1 gehören würde.
- Die **weiße** Probe mit opaker Glasur gehört eindeutig zu Gruppe 2.
- Auch die **schwarzen** Glasuren lassen sich nicht zusammen gemäß ihrer Farbe zuordnen. Die Probe aus der Xoğa Zain ud-Din Moschee befindet sich in Gruppe 2, die historische Probe aus der Mir-i Arab Madrasa (1530-1536) dagegen in Gruppe 1.

Wertet man Tabelle 63 unter Berücksichtigung der Entnahmestellen aus, kann Folgendes festgehalten werden:

- Die Glasuren des **SO-Eckpfeilers** zählen alle zur Gruppe 2, Blau stellt Gruppe 1 dar und Ocker Gruppe 3.
- Die Glasuren des **Frieses** gehören zu Gruppe 2, Blau zu Gruppe 1 und Ocker zu Gruppe 3.
- Im **Betsaal** wird Gruppe 1 durch Blau, Weiß und Aubergine vertreten, Türkis zählt zu Gruppe 2 und Ocker und Grün zu Gruppe 3.
- Die Glasur des **Fenstergitters** ist Gruppe 2 zuzuordnen.
- Die Fliese aus der **Balandmoschee** stellt Gruppe 3 dar.
- Die historischen Glasuren der **Mir-i Arab Madrasa** (1530-1536) zählen zu Gruppe 1, nur Ocker und Grün zu Gruppe 3.

Zusammenfassend kann man also Folgendes sagen:

- Die **ockerfarbenen** Glasuren gehören immer, unabhängig von ihrer Entnahmestelle Gruppe 3 an. Es ist denkbar, dass alle aus derselben Werkstatt hergestellt wurden.
- Die **grünen** Glasuren aus dem SO-Eckpfeiler und dem Fries scheinen einem ähnlichen Rezept zu folgen während die Glasuren aus dem Betsaal denen der Balandmoschee folgen und ebenfalls zu Gruppe 3 anstelle von Gruppe 2 zuzuordnen sind. Dies ist wahrscheinlich auf unterschiedliche Werkstätten zurückzuführen.
- Die **blauen** Glasuren gehören unabhängig von der Entnahmestelle immer Gruppe 1 an. Sie scheinen alle in derselben Werkstatt produziert worden zu sein
- Die **weißen** Glasuren des Betsaals unterscheiden sich von jenen des SO-Eckpfeilers. Sie könnten demzufolge aus unterschiedlichen Werkstätten stammen.
- Die Glasuren des **SO-Eckpfeilers** und des **Frieses** weisen je nach Farbe häufig eine ähnliche Zusammensetzung auf, die sich in den meisten Fällen von der Komposition der aus dem Betsaal entnommenen Proben unterscheidet. Häufig weisen die Glasuren aus dem Außenbereich alkalireiche Rezepte auf, diejenigen aus dem Betsaal dagegen Mischungen aus Alkali und Blei.
- Unterschiedliche Zusammensetzungen bei gleicher Glasurfarbe sind vermutlich auf unterschiedliche Werkstätten mit spezifischen Rezepturen zurückzuführen. Eine chronologische Einordnung unterschiedlicher Zusammensetzungen ist unwahrscheinlich.

5.4.1.3. FLIESENPRODUKTION

5.4.1.3.1. TRÄGERMATERIAL

Das Trägermaterial wurde für mehrere Glasurarten und Glasiertechniken identisch hergestellt. Bei der Weiterbearbeitung eines Scherbens spielte insbesondere die Farbe des Materials eine Rolle, chemische und physikalische Eigenschaften wie Wasseraufnahme oder Porosität wurden durch das zusätzliche Aufbringen entsprechender Schichten kompensiert (siehe 5.3.1.1).

Zur Herstellung des Trägermaterials wurde der Ton zusammen mit den Zuschlagstoffen zum Magern mit Wasser vermischt und mit der Hand so lange geknetet bis eine homogene Masse, ohne Luftporen und Tonklumpen entstand. Graždankina berichtet von der Lagerung der Tonmasse über Winter in Erdlöchern, um den Ton zu lockern¹²⁰¹. Durch wiederholtes Zugeben von Wasser werden unerwünschte Salze aus der Masse ausgespült. Gleichzeitig hat man wohl auch bei historischen Fliesen eine Art „Schamotte“ hergestellt, indem man Quarz mit Calcium-, Magnesium- und Eisenverbindungen sowie Ton zusammen gebrannt hat, bis die Masse zersprang und sie anschließend mit einem Hammer weiter auf eine Korngröße von 0,1-0,3 mm zerkleinert werden konnte¹²⁰². Somit entsteht ein Scherben mit einer ausgewogenen Porosität, welche das Eindringen von Glasurmasse und somit die Bildung einer Zwischenschicht (ca. 50-500 μm ¹²⁰³) ermöglicht. Diese sorgt für einen Spannungsausgleich zwischen Glasur und Trägermaterial¹²⁰⁴, weshalb häufig Blasenbildung an den Schichtgrenzen zu beobachten ist. Die Zwischenschicht besteht im Allgemeinen aus denselben Komponenten wie das Trägermaterial, die Quarzkörner sind jedoch meist wesentlich kleiner (ca. 50-100 μm)¹²⁰⁵.

Um regelmäßige Fliesen zu erhalten, fertigte man wahrscheinlich – ähnlich wie heute auch – Holzrahmen an, in welche die Tonmasse in einer Höhe von 1-2 cm¹²⁰⁶ gegossen oder gepresst und die Oberfläche geglättet wurde. Für quadratische Ziegel wurde gelegt man eine große Platte an, auf der mit Hilfe eines Fadens die Fliesenkonturen angeschlagen und anschlie-

¹¹⁹⁴. Wulff 1966, 163.

¹¹⁹⁵. Ritter et al. 1935, 36.

¹¹⁹⁶. Ritter et al. 1935, 36 ; Allan 1973, 112.

¹¹⁹⁷. Weiß 1984, 84.

¹¹⁹⁸. Chromit wird auch in der westlichen Töpfertradition als Färbmittel von Steinzeugmassen verwendet (Hamer/Hamer 1990, 73).

¹¹⁹⁹. Siehe Pfannkuche 1984, 218; Hamer/Hamer 1990, 93.

¹²⁰⁰. Weiß 1984, 213.

¹²⁰¹. Graždankina et al. 2006, 39.

¹²⁰². Graždankina et al. 2006, 49.

¹²⁰³. Ein solcher Umfang in der Zwischenschichtstärke wurde nicht nur bei den bucharischen Fliesen, sondern auch bei nordindischen Fliesen aus dem 17. Jahrhundert gemessen (Gill/Rehren 2011, 29).

¹²⁰⁴. Graždankina et al. 2006, 50.

ßend mit einem Messer nachgeschnitten werden konnten. Danach musste die Tonmasse erst etwas antrocknen, bevor man die einzelnen Fliesenrohlinge voneinander trennen und sie durchtrocknen lassen konnte. Den nächsten Bearbeitungsschritt bestimmte die Glasiermethode. So wurden die Fliesen entweder sofort glasiert oder zunächst einem Schrühbrand bei ca. 570-600°C¹²⁰⁷ unterzogen bevor sie in einem oder mehreren weiteren Bränden bis zur letzten Glasurschicht bearbeitet wurden. Sofern die Scherben nicht sofort weiter verarbeitet wurden, musste dafür gesorgt werden, dass diese nicht zu stark austrockneten und einen gewissen Wassergehalt beibehielten. Deshalb wurden die Rohlinge an einem dunklen Ort und mit einem nassen Tuch abgedeckt gelagert¹²⁰⁸.

5.4.1.3.2. MONOCHROME FLIESEN

Monochrome Fliesen werden besonders in der russischsprachigen Literatur auch häufig als Majoliken, in der englischsprachigen Literatur als Fayence bezeichnet. Beide Begriffe beschreiben eine weißglänzende deckende Zinnglasur¹²⁰⁹ und/oder durchsichtige oder transparente bunte Bleiglasuren¹²¹⁰. Diese Beschreibung trifft jedoch nicht auf alle bucharischen Fliesen zu, einige Glasuren wie beispielsweise blaue, auberginefarbene und schwarze Fliesen weisen weder Blei- noch Zinnanteile auf, auch einige türkisfarbene und weiße Glasuren sind reine Alkaliglasuren ohne Zinnzusätze.

Für die Herstellung monochromer Glasuren wurden vermutlich sowohl gemahlene Mineralien als auch Fritten eingesetzt. Bereits Abu'l Qasim berichtet von letzteren und gibt auch Glasurrezepte an, welche sogenannte „Glasfritte“ beinhalten¹²¹¹. So schreibt Abu'l Qasim von einem Rezept mit zehn Teilen Zuckerstein, einem Teil Glasfritte und einem Teil Luri-Ton (Kaolin)¹²¹². Ob es sich bei den bucharischen Glasuren jedoch um Frittenglasuren oder doch um Rohglasuren handelt, kann nicht mehr nachvollzogen werden.

Sowohl die Mineralien als auch die Fritten mussten zunächst zerstoßen und gemahlen werden, so

wie es Abu'l Qasim beschreibt¹²¹³. Diese Tätigkeit konnte direkt von einem Lehrling ausgeführt werden, es gab hingegen auch spezialisierte Meister, welche lediglich Fritten und Farbmischungen herstellten¹²¹⁴. Die mit Wasser versetzten Mineralienpulver wurden dann abermals gemahlen und gefiltert¹²¹⁵. Hatte das Gemisch die richtige Konsistenz, konnten die Fliesenrohlinge entweder darüber gezogen oder mit dem Pinsel bemalt werden. Unterschiede in der Herstellung können deutlich anhand der Anschliffe beobachtet werden: Bei einigen Glasuren erkennt man überhaupt keine einzelnen Partikel, sie sind vollkommen aufgeschmolzen und transparent¹²¹⁶, während in anderen Glasuren noch deutlich größere Partikel zu sehen sind¹²¹⁷. Hier kann davon ausgegangen werden, dass nicht nur die Brenntemperatur zu niedrig war, sondern auch vorher die Glasur nicht fein genug gemahlen wurde. Betrachtet man die Farben der Glasuren, stellt man fest, dass die Farben Ocker, Blau und Aubergine sowie das gelblichere Grün bei den historischen Fliesen immer der ersten, das heißt der homogenen, durchsichtigen Kategorie angehören. Türkis (bis auf Probe BZ030 und MMA005), Schwarz und das bläuliche Grün beinhalten dagegen immer deutlich sichtbare Partikel in der Glasurmatrix. Die weißen Glasuren bestehen entweder aus einer durchsichtigen Glasur auf einer hellen Zwischenschicht (siehe Proben BZ089 und BZ171) oder aus einer inhomogenen Schicht mit kleinen Partikeln und Schlieren (siehe Probe BZ032 und MMA003).

Graždankina erwähnt, dass im 14. Jahrhundert alle Glasuren (bis auf dunkelblaue) opak und von Haarrissen durchzogen waren¹²¹⁸. Sie gibt eine Schmelztemperatur von 700-800°C sowie die Härte 6 auf der Mohsskala für die Glasuren an. An anderer Stelle nennt sie für glasierte Fliesen aus dem 14. Jahrhundert Temperaturen zwischen 900°C und 1200°C¹²¹⁹, im 15. Jahrhundert niedrigere Temperaturen von 900-950°C und im 16.-17. Jahrhundert wiederum höhere Temperaturen von 900-1150°C¹²²⁰. Ein ähnlicher Bereich konnte auch für die an der Xoğa Zain ud-Din Moschee verwendeten blauen Glasuren ermittelt wer-

1205. Siehe beispielsweise bei Probe BZ030 im Anhang VII.3. Ähnliche Korngrößen nennt auch Graždankina von den Samarkander Mosaiken (Graždankina 1989, 95).

1206. Graždankina erwähnt eine Höhe von 15-17 mm für die Mosaiken am Mausoleum Ahmad Jassawi (1389-1405, 16. Jh.) (Graždankina 1989, 115).

1207. Graždankina 1989, 92.

1208. Graždankina et al. 2006, 40f.

1209. Definition bei Weiß et al. 1986, 110; Heuschkel et al. 1990, 129f.; Hamer/Hamer 1990, 113, 217f.

1210. Heuschkel et al. 1990, 287f.; Hamer/Hamer 1990, 217f.

1211. Ritter et al. 1935, 44f.

1212. Ritter et al. 1935, 43.

1213. Ritter et al. 1935, 38f.

1214. Wulff 1966, 160; Michaud et al. 1996, 33.

1215. Michaud et al. 1996, 33; mündliche Auskunft vom bucharischen Töpfer Abdulwahid Karimov.

1216. Siehe die Proben BZ029, BZ030, BZ033, BZ133.1, BZ0134, BZ163, BZ164, BZ199, BZ200, MMA002, MMA004, MMA005.

1217. Siehe die Proben BZ031, BZ090, BZ133.2, BZ135, BZ196, BZ197, BZ198, MMA001.

den, welche sich bei einer Temperatur von ca. 900°C zu einem Tropfen zusammenziehen begannen und bei ca. 1050°C zerflossen¹²²¹.

Zur Herstellung der monochromen Fliesen wurden die Rohlinge wohl häufig lediglich an der Luft getrocknet. Es ist davon auszugehen, dass nicht erst ein Schrühbrand (auch Glüh-, Roh- oder Rauhbrand¹²²²) und anschließend ein Glasurbrand (auch Gar-, Gut- oder Scharfbrand¹²²³) stattfand, sondern die Glasur aufgebracht und die Fliese in einem einzigen Vorgang gebrannt wurde. In einigen Fällen scheint man auch nicht abgewartet zu haben bis das Trägermaterial getrocknet war, sondern hat noch auf den feuchten Ton die Glasur aufgebracht. Dies ist im Anschliff an einigen Proben zu erkennen¹²²⁴, wo durch diesen Prozess Zuschlagstoffe aus dem Trägermaterial in die Glasur gezogen wurden. Der Auftrag der Glasur erfolgte demnach wohl durch Ziehen des Fliesenrohlings über die Glasur und nicht etwa mit einem Pinsel oder einer Kelle. Trotzdem kann man zum Teil große Unterschiede in den Glasurstärken erkennen.

Der Brand erfolgte in einfachen Lehmöfen, die entweder einen runden oder quadratischen Grundriss besaßen. An einer Seite befand sich ein Befeuerungsschacht, auf der anderen ein Abzug¹²²⁵. Die Befeuerungskammer lag meistens unten, so dass die Wärme durch den perforierten Boden nach oben steigen konnte. In Herat sind heute noch Öfen zu sehen, wie sie bereits im 15. Jahrhundert zum Brennen von Keramik verwendet wurden, wobei dort vorwiegend ein zweistufiges Brennverfahren mit Schrüh- und Glasurbrand angewandt wurde¹²²⁶. Dies scheint auch in der heutigen Töpfertradition in Zentralasien der Fall zu sein. Michaud et al. berichten vom Keramikmeister 'Abd al-Ahad, dass er zunächst das Trägermaterial 30 Minuten lang brennt, dann die Glasur aufbringt und anschließend die glasierte Fliese nochmals 2,5 Stunden brennt¹²²⁷.

5.4.1.3.3. UNTERGLASURFLIESEN

Als Vorbereitung für Unterglasurfliesen wurden aus demselben Trägermaterial wie für Mosaik- oder

Lüsterfliesen ein Rohling in der gewünschten Form gegossen und einem Schrühbrand unterzogen. Dabei wurde meist ein heller Ton für Unterglasurfliesen gewählt, da man so die größte Farbpalette bei den Glasuren einsetzen konnte¹²²⁸. Die Brenntemperatur des Trägermaterials musste vergleichsweise hoch gewählt werden, das heißt zwischen 1000°C und 1200°C¹²²⁹, damit der Scherben bei den Folgebränden nicht zu Schaden kam. Das meist poröse Ergebnis war in dieser Form noch nicht als Unterglasurfliese zu verwenden, da die verschiedenen Farben zu schnell in das Trägermaterial eingedrungen wären. Man musste folglich eine Art Sperrschicht aufbringen oder lediglich entsprechend geeignete Glasuren¹²³⁰ verwenden. Bei Unterglasurfliesen wurden – ähnlich wie bei Cuderda Seca Fliesen – häufig Engoben als Trennschicht eingesetzt¹²³¹. In einigen Fällen verzichtete man darauf und beschränkte sich auf die Verwendung sogenannter „keramischer Farben“¹²³², die sich besonders in Hinblick auf die mehrfachen Brandvorgänge als zweckmäßig erwiesen. Bei der in dieser Arbeit untersuchten Unterglasurfliese erkennt man deutlich eine weiße Schicht zwischen Trägermaterial und Glasur, welche aus einer silikatischen Schicht mit Spuren der Glasurkomponenten besteht¹²³³. Untersuchungen von Unterglasurfliesen aus dem 19. Jahrhundert aus Xiva zeigen ebenfalls eine weiße Engoben-Schicht, auf der die Ornamente mit schwarzen Konturlinien aufgebracht wurden¹²³⁴. Um diese zu festigen, wurde die Fliese nach diesem Schritt bereits gebrannt und erst anschließend die dazwischen liegenden Flächen ausgefüllt und die Fliese erneut gebrannt. Zuletzt überzog man die gesamte Fliese mit einer klaren alkalischen Glasur und unterzog sie einem letzten Brand. Ähnlich dürften auch die Unterglasurfliesen der Xoğa Zain ud-Din Moschee hergestellt worden sein. Betrachtet man die Fliesen an der Südfassade und jene in der Übergangszone des Betsaals, stellt man fest, dass wohl nicht dieselbe Technik angewendet wurde. Während an den Fliesen der Südfassade klare Konturstriche und sauber davon getrennte Farbflächen zu sehen sind, scheinen die Konturlinien im Betsaal teilweise gar nicht zu existieren oder sie wurden von

1218. Graždanikina et al. 2006, 45.

1219. Graždanikina 1989, 95.

1220. Graždanikina et al. 2006, 46f.

1221. Mehr dazu unter Anhang VII.3 bei Probe BZ033.

1222. Heuschkel et al. 1990, 194.

1223. Heuschkel et al. 1990, 169.

1224. Siehe die Proben BZ029, BZ031, BZ033, BZ135, BZ161, BZ163, BZ164, BZ196, BZ198, BZ199, BZ133.2, MMA002.

1225. Mehr zu Keramiköfen bei Wulff 1966, 158ff.; Ritter et al. 1935, 46; Aslanapa et al. 1989, 313ff.; Porter 1995, 11ff.

1226. Michaud et al. 1996, 35f.

1227. Michaud et al. 1996, 35.

1228. Rada 1989, 86.

1229. Graždanikina et al. 2006, 49.

1230. Glasuren, die nicht zu flüssig sind und somit zu schnell in den Scherben eindringen beziehungsweise Glasuren, die nicht zu schnell Verbindungen mit Komponenten des Scherbens eingehen.

1231. Heute werden die fertigen Unterglasurfalten auch häufig „mit Öl oder einem anderen, im Brand flüchtigen Malme-

den verschwommenen Farbgrenzen überdeckt. So ist davon auszugehen, dass die Fassadenfliesen in derselben Technik wie in Xiva erzeugt wurden, die Malerei auf den Fliesen des Betsaales jedoch in einem einzigen Vorgang stattfand und somit Kontur und Farbflächen zusammen gebrannt wurden, was wiederum zu dem aquarellartigen Ergebnis führte. Ein weiterer Grund dafür könnte jedoch auch ein falsches Verhältnis von Flussmittel und Farbkörper sein¹²³⁵. Entscheidend kann ferner die Form der Zugabe des Flussmittels sein, das heißt, ob eine Fritte oder bestimmte Verbindungen eingesetzt wurden. Hamer/Hamer erwähnen auch einen zu hohen Boroxid-Anteil als Grund für die verschwommenen Konturen¹²³⁶.

Bei allen Fliesen besteht die Konturlinie aus Manganoxid, welches entweder mit Wasser oder mit Traubensaft angemischt wurde¹²³⁷. Die letzte Glasurschicht ist in allen Fällen transparent, ihre Zusammensetzung kann sich jedoch stark unterscheiden. So findet man an einigen Unterglasurfliesen alkalische Glasuren (siehe oben in Xiva), an anderen Fliesen dagegen bleihaltige Überzüge. Die wiederholten Brände sowie die letzte Deckschicht führen dazu, dass Unterglasurfliesen wesentlich haltbarer und resistenter sind als beispielsweise Aufglasurfliesen.

Wie oben erwähnt, verwendete man für die Glasuren keramische Farben, die aus Farbkörpern, wenigen Farbstoffen und Farblösungen bestehen¹²³⁸. Farbkörper sind meist aus Spinelltypen zusammengesetzt, Farbstoffe aus Metalloxiden und Farblösungen aus leicht löslichen Chloriden oder Nitraten der Schwermetalle Cobalt, Chrom, Kupfer, Uran, Mangan, Nickel, Eisen oder auch von Edelmetallen¹²³⁹. Besonders die Metalloxide entwickeln ihre optimale Farbwirkung erst dann, wenn sie von der deckenden Glasur angeschmolzen werden¹²⁴⁰.

Die Schwierigkeit bei der Herstellung einer keramischen Farbe besteht darin, eine Glasur zu erzeugen, welche einerseits nicht zu flüssig ist und nicht in den Scherben eindringt¹²⁴¹, andererseits nicht zu

dickflüssig ist oder das Wasseraufnahmevermögen des Scherbens senkt¹²⁴². Bei der Unterglasurtechnik ist besonders darauf zu achten eine gleichmäßige Schichtdicke zu erzeugen, damit der Höhenunterschied zwischen glasierten und unglasierten Stellen nicht zu groß wird¹²⁴³. Gleichzeitig ist die Dicke der Glasur auch für die Farbtintensität zuständig, welche wiederum die für Unterglasurfliesen so charakteristische Tiefenwirkung erzeugt¹²⁴⁴. Deshalb mussten die Farbpigmente für die Glasiertechnik besonders fein gemahlen werden. Enthält die Glasur außerdem zuviel Flussmittel, verschwimmen die Konturen der Malerei¹²⁴⁵ wie beispielsweise am nördlichen Fenstergitter des Kuppelunterbaus im Betsaal zu sehen ist (Abb. 340). Zu wenig Netzwerkwandler können dagegen Bläschen oder matte Stellen verursachen¹²⁴⁶.

In der Fachliteratur wird davon ausgegangen, dass der Glasurbrand bei einer Temperatur von 900-1100°C stattfindet und besonders borsäurearme Fritten eingesetzt wurden, da bor- und alkalireiche Glasuren die Farben schwächen¹²⁴⁷. Die bucharischen Fliesen dürften dagegen einen höheren Basenanteil besessen haben, da sich hier besonders häufig türkis- oder violettfarbene Töne wiederfinden, welche vorwiegend in stark basischen Glasuren durch die Veränderung von Kupfer-Grün beziehungsweise Mangan-Braun entstehen¹²⁴⁸. Auch der Bleianteil war entscheidend, da dieser im reduzierenden Brand für Umwandlungen von Chromfarben ins Grünbraune oder von Eisenfarben ins Graugrüne verantwortlich sein kann¹²⁴⁹.

Nach Abu'l Qasims Rezept für die Glasfritte wurden zunächst gleiche Anteile an Quarz und sodahaltigen Pflanzen für sechs bis acht Stunden in einem speziellen Ofen erhitzt und zu einem homogenen Glas geschmolzen¹²⁵⁰.

Werden Farblösungen verwendet, so wird von Nitraten, Acetaten und Chloriden ausgegangen, welche in Glyzerin oder einem Gemisch aus Glyzerin und Wasser aufgelöst werden¹²⁵¹. Die hier untersuchten Fliesen dürften Kobalt(II)-chlorid oder

dium“ angerührt oder mit einem Kleber versetzt (Hamer/Hamer 1990, 375).

1232. Definition bei Heuschkel: „Mineralfarben für die feuerbeständige Färbung von Glasuren und Scherben sowie Emails“ (Heuschkel et al. 1990, 124). Ebenfalls dazu bei Hamer/Hamer 1990, 110ff.; Lehnhäuser 2000, 193ff.

1233. Mehr dazu in Anhang VII.3. Ähnliche Ergebnisse berichtet Raby auch von Iznik-Fliesen (Raby 1989, 58).

1234. Graždanikina et al. 2006, 48.

1235. Hamer/Hamer 1990, 375.

1236. Hamer/Hamer 1990, 375.

1237. Wulff 1966, 145.

1238. Heuschkel et al. 1990, 496.

1239. Heuschkel et al. 1990, 496.

1240. Hamer/Hamer 1990, 375.

1241. Heute werden beispielsweise Alkohole wie Glycerin beigemischt, um die Glasur geschmeidiger zu machen und gleichzeitig ein zu starkes Aufsaugen zu verhindern (Heuschkel et al. 1990, 496).

1242. Rada 1989, 86.

1243. Rada 1989, 86.

1244. Hamer/Hamer 1990, 375.

1245. Rada 1989, 86 ; Hamer/Hamer 1990, 375.

1246. Rada 1989, 87.

1247. Rada 1989, 86. Lehnhäuser erwähnt, dass eisenhaltige Farbkörper nicht über 1200°C gebrannt, kupferoxidhaltige

Kobalt(II)-nitrat, Chrom(III)-chlorid oder Chrom(I-II)-nitrat sowie Mangan(II)-chlorid mit Eisen- und Chrom- oder Nickelverbindungen für die verschiedenen Blau-, Türkis- und Violettöne enthalten.

Einige Unterglasurfliesen – wie beispielsweise am Nordfenster des Kuppelunterbaus der Xoğa Zain ud-Din Moschee – wurden zusätzlich partiell vergoldet. Die Analysen einer solchen Fliesenprobe (BZ226¹²⁵²) ergaben, dass die Goldschicht aus einem Gold-Kupfer-Gemisch, das mit Öl angemischt wurde, besteht¹²⁵³. Ähnliches berichten auch Pacheco et al. von ihrer Untersuchung an timuridischen Fliesen aus Šahr-i Sabz¹²⁵⁴.

5.4.1.4. TECHNIK DES FLIESENMOSAIK

Die Technik der Herstellung eines Fliesenmosaiks dürfte sich in Zentralasien seit dem Mittelalter nur geringfügig verändert haben¹²⁵⁵. So hat man sicherlich auch bereits im 14. oder 15. Jahrhundert die Ornamente zunächst aufgezeichnet und aus einem widerstandsfähigen Material Schablonen angefertigt, welche die gewünschte Form der Einzelelemente wiedergaben. Zur Vervielfältigung der Muster wurde die Originalvorlage perforiert und auf ein leeres Papier gelegt. Damit die Konturen nicht verrutschen konnten, wurde die Schablone vorher geölt¹²⁵⁶ und erst dann mit Kohlestaub bedeckt. Entfernte man die Originalvorlage, blieben die Kohlestaubpünktchen zurück und zeigten das übertragene Muster an, welches anschließend ausgeschnitten werden konnte. Besonders wichtig war die Beschriftung der Schablonen, um das jeweilige Element später an die richtige Stelle im Paneel setzen zu können. Welches Material für die Schablonen verwendet wurde, ist heute nicht mehr bekannt. Denkbar wäre Papier, das aus dem Papiermaulbeerbaum (*Broussonetia papyrifera*) gefertigt und von Osten über die Handelsrouten nach Zentralasien gelangte oder aber Pergament. Beide Materialien galten als äußerst teuer und kostbar, so dass sie lediglich für besondere Bauten und für entsprechend wohlhabende und bedeutende Auftraggeber eingesetzt werden konnten.

Die Schablonen wurden auf die glasierte Seite der noch quadratischen oder rechteckigen monochromen Fliesen aufgeklebt. Dafür setzte man wahrscheinlich den auch in der *Kundal*-Malerei verwendeten pflanzlichen Čereš-Leim ein¹²⁵⁷. Der wasserlösliche Leim war

besonders geeignet, da sich die Schablone so nach dem Aussägen der gewünschten Form auch wieder leicht von der glasierten Oberfläche ablösen ließ. Auf der Probe BZ131 wurden Rückstände eines Naturharzes (Baumharz) bestimmt, das Calciumseifen gesättigter Fettsäuren enthielt und mit einer Leimlösung durchtränkt ist. Ähnliche Rückstände bedecken fleckenweise alle Fliesenfelder der Xoğa Zain ud-Din Moschee.

Die einzelnen Elemente konnten nun ausgesägt werden. Auf die Verwendung von Sägen weisen die an der Xoğa Zain ud-Din Moschee beobachteten Spuren an den entnommenen Proben hin (Abb. 778). Auf der Miniaturzeichnung aus der *zafar nameh* von Šaraf al-Din ‘Ali Jazdi, in welcher der Bau der Freitagsmoschee in Samarkand von Šir ‘Ali 1467 illustriert wird, kann man Hammer und Feilen sehen (Abb. 208). Für die Bohrungen in den kleinen Blüten wurden mit einer Rundfeile Löcher gebohrt, welche beziehungsweise mit einer platten Feile weiterbearbeitet wurden. Besonders schwierig zu sägen sind dabei die oft nur 2-3 mm breiten Rahmen um die Blütenblätter oder kleinere Blumen und Sterne, bei denen die Zacken unter dem Druck der Hände oder der Säge abbrechen können, wie man bei näherem Betrachten an zahlreichen Mosaiken sehen kann. Alle Elemente mussten ferner konisch gefeilt werden, so dass die glasierte Front möglichst keine Fugen zeigte, von hinten jedoch genügend Raum für den Vergussmörtel blieb. Bei größeren Elementen stellte diese Maßnahme keine Probleme dar, bei kleinen Elementen, insbesondere den glatten kleinen Blumenstempeln, gestaltete sich dies schwieriger und so verwundert es auch nicht, dass diese Elemente besonders häufig fehlen, da sie nicht genügend eingebunden waren und leicht herausfallen konnten.

Waren alle Teile ausgesägt, brauchte man eine Negativ-Zeichnung des Ornamentes, um in kleineren Abschnitten das Muster mit der glasierten Seite nach unten zu legen (Abb. 779). Als Untergrund diente wohl ein sogenannter *taxmin*¹²⁵⁸, der aus einer Art Estrich aus *Ganč* bestand und in den das gewünschte Muster eingeritzt wurde. Ein solcher *taxmin* wurde an der Brunnenwandung im Hof der Xoğa Zain ud-Din Moschee wiederverwendet (Abb. 780). Auch auf der oben erwähnten Miniatur aus der *zafar nameh* könnte man in der Mitte des Bildes einen *taxmin* vermuten (Abb. 208). Als Trennschicht zwischen Fliesen und

Farbkörper dagegen nur maximal 1050°C kalziniert werden dürfen (Lehnhäuser 2000, 197).

1248. Rada 1989, 86.

1249. Rada 1989, 86.

1250. Raby 1989, 51.

1251. Rada 1989, 87.

taxmin könnte man Wachs verwendet haben, damit die Fliesen und eindringender *Ganč* vom Vergießen nicht am Boden anhaften. Handelte es sich bei den Abschnitten um rechteckige oder quadratische Teile, wurde ein Holzrahmen um die Fliesen gelegt, sie konnten jedoch auch ohne Rahmen mit dem dickflüssigen *Ganč* vergossen werden. Auf diese Weise wurden die Fliesenelemente zusammengehalten, an der Oberfläche entstanden dagegen kaum Fugen (meist ≤ 1 mm). Analysen des Vergussmörtels in der Xoğa Zain ud-Din Moschee ergaben eine Gipsanteil von ca. 75%, einen Quarzanteil von 15-20% sowie kleinere Anteile von Bassanit, Anhydrit oder Calcit (Tabelle 23).

Die kleinen Platten wurden an der Wand zusammengesetzt. Hätte man die größeren Wandpaneele in einem Stück hergestellt, wären wohl zu schwere Einheiten entstanden. Umso erstaunlicher, dass man an den Fliesenfeldern der Xoğa Zain ud-Din Moschee keine Grenzen feststellen kann und so davon auszugehen ist, dass diese im Durchschnitt 1,50-2,50 m langen und 1,45-1,50 m hohen Paneele im Gegensatz zur sonst üblichen Technik in einem Stück gefertigt und montiert wurden. Die Stärke der Felder beträgt meist 6-7 cm. Somit sind die Platten statisch sehr instabil; es ist demnach nicht verwunderlich, dass sie dem entstandenen Druck durch Lastenverschiebungen in Folge tektonischer Bewegungen nicht spurlos widerstehen konnten. So zeigen alle Fliesenfelder in der Mitte typische Rissbilder, welche die Paneele senkrecht von oben nach unten durchziehen. Einige der Paneele wie die Felder WF1f2 oder NF2f1 weisen zusätzlich starke Ausbeulungen auf¹²⁵⁹. Ähnliche Schadensbilder dürften an vielen Gebäuden aus derselben Zeit entstanden sein und letztendlich zum Verschwinden des Dekors geführt haben.

In einigen Fällen wurden einzelne Fliesen bestimmter Farbe flächendeckend oder partiell in Form eines Ornamentes zusätzlich mit einer Farbfassung versehen. An der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist dies an weißen und hell-auberginefarbenen Fliesen der Paneele NF1f1 und WF1f2 festzustellen. Hier befindet sich ein dunkelroter Auftrag auf der Glasur, welcher eine krakelierte Oberfläche aufweist und größtenteils bereits abgefallen ist (Abb. 323). Er besteht aus einem natürlichen Eisenoxid/-hydroxid,

welches mit Naturharz (Mastix) angerührt wurde¹²⁶⁰. Eine weitere Farbfassung ist auf ockerfarbenen Fliesen, beispielsweise am Paneel SF2f3, zu beobachten. Dabei handelt es sich um ein braunes Eisensilikat, das mit einer Art Tempera aus Öl, Protein und Calciumseifen vermischt wurde¹²⁶¹. Möglicherweise sollte auf den ockerfarbenen Fliesen eine Goldfassung imitiert werden, wie man es in der Balandmoschee (16.-17. Jh.) noch auf mehreren Mosaikpaneelen zu sehen ist (Abb. 674).

MONTAGE DER FLIESENFELDER

Um die Platten an der Wand zu befestigen, hat man das Mauerwerk im Sockelbereich nur so weit hervorgebaut, dass die Fliesenfelder anschließend bündig an die Wandebene anschlossen. Nur in den Blendnischen der Nord- und Südwand sitzen die Paneele zwar in der allgemeinen Wandebene, ragen jedoch aus der Blendnische heraus. Hier hat man das Mauerwerk bis zum eckigen Profil der Blendnische ausgeglichen und dann den Grundputz des eckigen Profils bis kurz unter der geplanten Höhe des Fliesenfeldes gezogen (Abb. 142). Anschließend wurde der Grundputz in der Blendnische aufgetragen (2-3 cm), so dass dieser ebenfalls kurz unter das Fliesenfeld reichte. Darauf wurde die endgültige Putzschicht an der Profilleiste aufgetragen und die Hohlkehle gezogen, um die Wandebene zu erreichen. Die Höhe des Fliesenfeldes wurde durch Ritzen in den nassen Putz markiert und anschließend das Paneel eingesetzt. Da die Stärke der Mosaikplatten leicht variiert, ließ man einen ausreichend großen Abstand zwischen Mauerwerk und Paneeloberfläche. In der letzten Ziegelreihe des Mauerwerks wurde in unterschiedlichen Abständen Ziegel eingesetzt, welche orthogonal aus der Wandebene herausragten und zur Stabilisierung der großen Fliesenfelder beitragen sollten. Reichte der Abstand oder die Anzahl dieser Stützen nicht aus, wurden Mörtelklumpen (*Ganč*) angebracht. Auf diese Weise erreichte man auch den Ausgleich des Abstandes und konnte das Paneel exakt senkrecht einbauen. Die dadurch entstehenden Freiräume zwischen Mauerwerk und Fliesenpaneel wurden teilweise mit Schutt und Mörtelbrocken aufgefüllt, in einigen Fällen auch mit Mörtel¹²⁶². Bei den Fliesenfeldern in den Blendnischen wurden zum Schluss

1252. Siehe Anhang VII.

1253. Siehe Probe BZ226.

1254. Pacheco et al. 2009, 203f.

1255. Wulff beschreibt die heute im Iran üblichen Techniken (Wulff 1966, 125). Dazu auch bei Veimarn 1948, 49.

1256. Michaud et al. 1996, 36.

1257. Wulff 1966, 125.

1258. Pugačenkova 1981, 24.

1259. Siehe Fliesenfelderkatalog im Anhang VII.1.

1260. Siehe dazu Probe BZ132 unter Anhang VI.2.

noch die restliche horizontale Fläche mit Ziegeln und *Ganč* verschlossen und anschließend glatt verputzt.

Es ist davon auszugehen, dass zunächst die Wände ausgemalt, dann die Fliesenfelder eingesetzt wurden. An der Befundstelle BS11 befand sich auf einem Klumpen des Versetzmörtels am Mauerwerk ein roter Farblecks (BZ136), der mit Farbfassungsproben aus dem Hauptgesims (BZ097) in seiner Zusammensetzung übereinstimmt¹²⁶³. Dieser Befund zeigt ebenfalls, dass die Ausmalung vor Abschluss des Einbaus der Fliesenfelder stattfand.

5.4.1.5. HERSTELLUNG DER MIT FLIESEN VERKLEIDETEN FENSTERGITTER

Die Herstellung der Fenstergitter erfolgte im Gegensatz zu den größeren Wandverkleidungen in einem Schritt. Dafür mussten zunächst die entsprechenden Flisenelemente ausgesägt werden, wobei hier vorwiegend geometrische Muster aus Stäbchen und Dreiecken gewählt wurden, wie man es im Nordportikus der Xoğa Zain ud-Din Moschee sehen kann (Abb. 150). Florale Rahmen enthielten wie die Paneele viele einzelne Blüten, Stängel und Blätter. Ein solches Ornament wurde beispielsweise in Joch 7 über der Eingangstür zum Betsaal gewählt (Abb. 151). Zusätzlich zu den Flisenelementen wurden an den Fenstergittern auch häufig kleine Ziegel eingebaut (siehe Nordportikus).

Besonders für die floralen Ornamente mussten Vorlagen angefertigt werden, die geometrischen Muster konnten nach Maß ausgesägt werden. Da die Fenstergitter meist rechteckig oder spitzbogig ausgeführt waren, wurde ein Holzrahmen in der entsprechenden Größe hergestellt, den man ebenfalls auf einen *taxmin* platzierte (Abb. 301). Zusätzlich benötigte man Model – wahrscheinlich aus Holz oder *Ganč* –, um die sechseckigen Öffnungen freizuhalten. Diese konnten auf dem *taxmin* aufgelegt und die vorbereiteten Fliesen- und Ziegelemente in der gewünschten Anordnung um diese herum gelegt werden. Um eine Anhaftung der Model zu verhindern, wurde vermutlich Leim oder Öl als Trennschicht eingesetzt. Anschließend wurden die noch losen Elemente mit

Ganč vergossen. Nach dem Trocknen konnten die Model und der Rahmen entfernt und das Gitter in die Fensteröffnung eingesetzt werden.

5.4.2. STUCKDEKORATION

Stuck beziehungsweise *Ganč* ist ein weit verbreitetes Baumaterial in der mittelasiatischen Architektur, welches zahlreiche Einsatzgebiete in diversen Bau- und Dekortechniken fand und auch heute noch findet. Durch das Beifügen organischer Bestandteile wie Leim und Asche oder weiterer Baustoffe wie Kalk, Sand oder Löss wurde der *Ganč* plastischer und ließ sich besser gießen oder zu gewölbten Elementen formen¹²⁶⁴. Besonders in Dekorelementen wurde auch Milch, Molke oder Kaseinleim beigefügt. Zur Aussteifung setzte man besonders Schilfrohr ein, das gleichzeitig das Gewicht eines Formteiles durch die Hohlräume verringern konnte¹²⁶⁵.

5.4.2.1. ZIERLEISTEN (ZANČIRA)

Für die Zierleisten wurden im Querschnitt dreieckige Leisten mit abgefasten Kanten aus *Ganč* in der Werkstatt gegossen und die Leisten wahrscheinlich als „Fertigteile“ auf die Baustelle geliefert, wo sie direkt an der Wand befestigt wurden. Auf die schräge Fläche ritzte man zunächst Längsstriche für die umrahmenden Bänder, anschließend ergänzte man Querstriche in regelmäßigen Abständen, so dass Quadrate entstanden und zog dann die Diagonalen (Abb. 781). Damit war das Grundmuster vorgezeichnet. Nun konnten beliebig weitere Unterteilungen vorgenommen werden, um die verschiedenen Variationen herzustellen. Allein an der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind acht verschiedene Muster zu unterscheiden (siehe 3.3.2).

Häufig wurden die Grundformen wohl direkt, ohne Vorzeichnung, in die Gipsmasse geritzt; an einigen Leisten sind an den Kanten auch Reste von Kohlestrichen zu erkennen. Ob diese Teil einer Vorzeichnung oder doch Teil einer späteren Farbfassung waren, ist nicht eindeutig zu belegen, da die Leisten durch die modernen Überputzungen beschädigt

¹²⁶¹. Siehe dazu Probe BZ006 unter Anhang VI.2.

¹²⁶². Graždankina erwähnt, dass die 10-15 cm dicken Mörtelschichten zwischen Mosaikpaneelen und Mauerwerk zu instabil waren und somit die Paneele bei Einwirkung äußerer Lasten dem Druck nicht standhalten konnten. Sie nennt diese Montagetechnik auch als Grund dafür, dass heute

historische Mosaikfelder häufig nicht mehr erhalten sind (Graždankina 1989, 27).

¹²⁶³. Siehe Analysen im Anhang VI.2.

¹²⁶⁴. Siehe dazu auch oben 5.2.2.2.1.

¹²⁶⁵. Schilfrohr wurde und wird auch im europäischen Handwerk zum selben Zweck neben Holzwolle, Sägemehl, Faser-

wurden. Im Zusammenhang mit der sicherlich bunt gestalteten Decke wäre auch eine Farbfassung der Zierleisten denkbar.

War das Muster in Strichform an der Oberfläche angelegt, wurden die entsprechenden vertieften Flächen ausgeschnitzt¹²⁶⁶. Dabei kam vor allem der sogenannte *kalam*, eine Graviernadel, sowie verschiedene Variationen mit unterschiedlichen Spitzen (*Pilta-kalam*: Graviernadel mit gebogener Spitze, *Minkor-kalam*: Graviernadel mit einer gebogenen, dreieckigen Spitze, *navo*: Stemmeisen mit gebogener Spitze etc.) zum Einsatz¹²⁶⁷ (Abb. 782).

Die Zusammensetzung des hier verwendeten Ganč ist besonders rein (Gulganč), da eine einwandfreie Weiterverarbeitung als Dekorelement gewährleistet sein sollte. Die Proben an der Xoğa Zain ud-Din Moschee weisen einen Gipsanteil von 82%, einen Anhydritanteil von 14% und lediglich einen Restanteil an Quarz (5%) auf¹²⁶⁸. Obwohl schwer erkennbar, kann ein organischer Anteil auf Basis von Öl und Protein angenommen werden (Tabelle 65).

5.4.2.2. GEWÖLBE

Ganč eignete sich auch für Gewölbeelemente hervorragend, da der Baustoff zwar relativ fest, aber auch sehr leicht ist¹²⁶⁹.

Zur Herstellung von *Muqarnas*gewölben wurden in der Werkstatt an einem speziellen dafür vorbereiteten Platz (*taxmin*) Platten aus *Ganč* gegossen. Der *taxmin* bestand zumeist selbst aus feinem *Ganč*, welcher mit Leim oder Wachs bedeckt war, um als Trennschicht zu fungieren. Selbstverständlich musste dieser Arbeitsplatz sauber von Schnitzabfällen und anderem Schmutz gehalten werden, um glatte Oberflächen produzieren zu können. Der *taxmin* konnte gleichzeitig auch als Zeichenbrett in Originalgröße eingesetzt werden: So wurde das gewünschte Plattenmuster direkt auf der *Ganč*-Oberfläche konstruiert oder darauf übertragen. Dies geschah, indem man eine Vorzeichnung auf Papier oder Pergament vorbereitete und an den Musterlinien perforierte. Die Vorzeichnung wurde auf die *Ganč*-Platte gelegt und mit Kohlestaub bedeckt, so dass sich die Löcher der perforierten Umrisse mit dem Kohlestaub füllten und auf diese Weise

auf der *Ganč*-Platte zurückblieben. Die Umrisse der gewünschten Form wurden mit Hölzern markiert und die Innenfläche ausgegossen¹²⁷⁰. Wurde der *taxmin* selbst unversehrt belassen, diente er lediglich als glatte Unterfläche zum Gießen einer größeren Platte, auf welche die Umrisse mit derselben Methode übertragen und nach Entfernen der Vorzeichnung nachgeritzt und schließlich die gewünschte Plattenform ausgesägt werden konnte. Sie bestand aus unzähligen Ecken an einer Seite und schlichten Kanten an den zwei oder drei anderen Seiten. Gleichzeitig wurden aus weiteren *Ganč*-Platten die Vertikalelemente auf ähnliche Art hergestellt. Sie bestanden aus Rechtecken und Bogenformen. Dieser Vorgang konnte auch in Serie stattfinden, so dass man eine Art Setzkasten mit Hunderten von gleichen Teilen erhielt und diese vor Ort dem gewünschten Entwurf entsprechend zusammensetzen konnte.

Für die Gewölbe wurde wohl derselbe reine *Ganč* wie für die Zierleisten eingesetzt und auch hier wurde sicherlich Leim beigefügt, um das Gemisch plastischer zu gestalten.

5.4.2.3. FENSTERGITTER (PANČARA)

Die Fensteröffnungen sind häufig mit kunstvoll geschnitzten Transennen verschlossen, welche mit Fliesen in geometrischen Mustern versehen sind. Sie wurden in ihrer Grundform auf dieselbe Weise hergestellt, wie sie unter 5.3.1.5 beschrieben ist. Die Form der Holzmodel zur Aussparung größerer Öffnungen variierte je nach Entwurf und die Oberflächen wurden in einigen Fällen mit Graviernadeln weiterbearbeitet. Die Ränder der Platte wurden meist mit Schilfrohr armiert¹²⁷¹.

Sollten die Fenstergitter mit floralen Zierelementen ausgeschmückt werden, wurde nur eine Platte mit den gewünschten Umrisen gegossen. Nach Aufbringen des Entwurfes – wiederum mittels einer perforierten Vorlage – werden in einem ersten Schritt mit einer Graviernadel die Öffnungen angebohrt, indem die Nadel schnell zwischen beiden Händen gedreht wird¹²⁷². Erst dann werden die weiteren Ornamente schrittweise mithilfe von verschiedenen spitzen und gebogenen Graviernadeln modelliert.

und Leichtstoffen eingesetzt (Bundesverband der Gipsindustrie e.V. (Hrsg.), GIPS-Datenbuch (Darmstadt 2006), 46).

¹²⁶⁶ Eine Skizze zu den Arbeitsschritten findet man bei Bulatov 1990, 60 Abb. 66. Die dafür verwendeten Werkzeuge zeigt Bulatov ebenfalls in einer Zeichnung (Bulatov 1990, 62 Abb. 72), historische Werkzeuge sind auch in einem

Ausstellungsraum in der Madrasa Ulughbek in Buchara zu besichtigen (Abb. 782).

¹²⁶⁷ Bulatov 1990, 63.

¹²⁶⁸ Siehe dazu Proben BZ042, BZ140 im Anhang V.

¹²⁶⁹ Bulatov 1990, 49. Bulatov erwähnt, dass Ganč 35-40% leichter als Beton ist.

5.4.3. AUSMALUNGEN

In der Moschee Xoğa Zain ud-Din kann zwischen drei Trägermaterialien unterschieden werden: Putz, Holz und Fliesen, die im Folgenden separat vorgestellt werden.

5.4.3.1. WANDMALEREI

An der Xoğa Zain ud-Din Moschee handelt es sich bei sämtlichen Farbfassungen um Secco-Malerei¹²⁷³. Diese ist entweder direkt auf dem Feinputz aufgebracht oder in der sogenannten *Kundal*-Technik (siehe unten 5.3.3.6) eingesetzt. Vertreten sind dabei Variationen der wichtigsten Hauptarten der Secco-Malerei, insbesondere Leim-, Tempera- und Harzmalerei.

Die Farbfassungen auf Putz weisen allesamt einen ähnlichen Schichtenaufbau auf: Über dem Lehmziegelmauerwerk befindet sich eine grobe Putzschicht von bis zu 3-4 cm (eine Art *Arriccio*), welche die Unebenheiten des Mauerwerks ausgleicht. Diese Schicht besteht aus Gipsmörtel (siehe Typ 1, Typ 5 oder Typ 8 unter 5.2.2.1), der teils signifikante Quarzanteile sowie Anhydrit, Calcit und Tonminerale beinhaltet, dem sogenannten *Tezganč* (siehe oben unter 5.2.2.2.1). An manchen Bauwerken wurde unter der groben Gipsmörtelschicht eine erste Schicht aus Lehmputz bestimmt¹²⁷⁴. An der Xoğa Zain ud-Din Moschee dürfte eine solche teilweise in den Nebenräumen, besonders in den kleinen Wandnischen, zum Einsatz gekommen sein. Rempel' berichtet auch von einem Gemisch aus einem unreineren Gipsmörtel, dem *Gančxok*, und Stroh, welches als erste Schicht auf dem Mauerwerk aufgetragen wurde und neben der Ausgleichsfunktion auch als Dämmung diente¹²⁷⁵. Durch diesen Untergrund bekam der Überputz eine leicht gräuliche Farbe, welche auch an der Xoğa Zain ud-Din Moschee zu sehen ist¹²⁷⁶. An manchen Gebäuden ist festzustellen, dass die äußerste Ziegelschicht des Mauerwerks nicht horizontal geschichtet, sondern flach gegen die Wandfläche gelegt ist, so dass bereits durch diese letzte Ziegellage eine glattere Oberfläche erzielt wird¹²⁷⁷.

Auf den Grobputz wurde meist nur eine weitere Schicht als „Intonaco“ aufgebracht. Diese bestand

aus wesentlich reinerem Gipsmörtel, der bis zu 95% Gips enthält (siehe Typ 2 und 3 unter 5.2.2.1); dem sogenannten *Gulganč*¹²⁷⁸ (siehe oben 5.2.2.2.1) und mit pflanzlichem Leim (*Čereš*) versetzt sein konnte¹²⁷⁹. Diese Schicht wurde geglättet und teils poliert, bis er eine einwandfreie Oberfläche bot.

5.4.3.2. MALEREI AUF HOLZTRÄGER

Die Holzbretter und Muqarnas-Elemente aus Holz wurden vorwiegend mit einer Leimlösung präpariert bevor die erste Malschicht aufgebracht wurde. FTIR-Analysen zeigten einen degenerierten Glutinleim, welcher Anteile an Calciumoxalat, Zucker und MIC (Methylisocyanat: Ester der Isocyansäure) enthielt¹²⁸⁰. Die Malschicht bestand aus einer *Ganč*-Schicht oder einer *Ğizil kesak*-Schicht als Grundierung. Folgt lediglich Farbschichten, wurde meist zum *Ganč* gegriffen. Wollte man zunächst weitere Farbschichten und anschließend eine Vergoldung im Stile der *Kundal*-Malerei aufbringen, kam das *Ğizil kesak* zum Einsatz.

5.4.3.3. MALEREI AUF FLIESEN

Auch auf Fliesen wurden verschiedene Farbfassungen festgestellt. So befindet sich im Betsaal auf den ockerfarbenen Fliesen der seitlichen Fliesenfelder ein goldbrauner Belag¹²⁸¹. Am nördlichen Fliesenfeld in der Westnische (NF1f1) und dem nördlichen Paneel der Westwand (WF1f2) kann auf weißen und hell auberginefarbenen Fliesenelementen eine krakelierte rotbraune Farbschicht beobachtet werden¹²⁸². Außerdem sind die Unterglasurfliesen des nördlichen Fenstergitters in der Übergangszone mit goldenen Ornamenten überzogen¹²⁸³. Bei keiner der drei Farbfassungen konnte eine Anlegeschrift bestimmt werden. Die Haftung der Farbschichten wird über das Bindemittel gewährleistet, was bei den goldbraunen und rotbraunen Fassungen zur Folge hatte, dass diese nur noch in kleinen Abschnitten erhalten sind. Hinzu kommt, dass diese Dekorationen sich, im Gegensatz zum Fenstergitter des Kuppelunterbaus, in der Sockelzone befinden und somit Abrieb und Abnutzung wesentlich stärker ausgesetzt waren.

¹²⁷⁰ Rempel' 1982, 204.

¹²⁷¹ Siehe auch Giese-Vögeli 2007, 24.

¹²⁷² Rempel' 1982, 205.

¹²⁷³ Pugačenkova spricht von Fresco-Malerei auf *ganč* (Pugačenkova 1981, 24). Dies trifft zumindest auf die Xoğa Zain ud-Din Moschee nicht zu. Auch in anderen Werken zu Farbfassungen in Zentralasien (bsplw. Kleinmann 2011) wird von einer Secco-Technik ausgegangen.

¹²⁷⁴ O'Kane 1987, 61.

¹²⁷⁵ Rempel' 1982, 203.

¹²⁷⁶ Siehe dazu beispielsweise Probe BZ146 aus BS11, die der 2-3 cm dicken Grundputzschicht entnommen wurde (siehe Anhang IV).

¹²⁷⁷ Siehe beispielsweise in der Išratxana in Samarkand, wo die eingestürzten Gewölbe die Konstruktion freilegen.

¹²⁷⁸ Pugačenkova 1981, 24.

5.4.3.4. BINDEMITTEL

Bei der Analyse der Farbfassungsproben konnten insgesamt sechs Arten von Bindemitteln bestimmt werden: 1. Pflanzliche und 2. tierische Leime (Proteine), 3. Tempera aus Glutinleim und Öl, 4. Öl, 5. Baumharz (vermutlich Mastix) und 6. modernes Alkydharz (Tabelle 66).

In der Fachliteratur wird im Zusammenhang mit der *Kundal*-Technik immer wieder der sogenannte „Čereš“-Leim genannt¹²⁸⁴. Radde¹²⁸⁵ zufolge handelt es sich dabei um einen **pflanzlichen Leim**, welcher aus den Wurzeln von *Asphodeline lutea* gewonnen wird. Gintzbürger¹²⁸⁶ spricht dagegen von *Eremurus inderiensis* oder *Asphodelus inderiensis* Stev., Vinner von *Eremurus spectabilis*¹²⁸⁷. Es handelt sich bei allen drei Pflanzen um dieselbe Unterfamilie (Asphodeloideae), ausschließlich die Gattung beziehungsweise die Art unterscheidet sich¹²⁸⁸. An der Probe BZ100 konnte eindeutig ein Pflanzenleim nachgewiesen werden. Ebensolche Leime aus der Gattung *Eremurus* wurden bereits an der choresmischen Burg Toprak-Kala aus dem 3./4. Jahrhundert, aber auch wesentlich später am Tašhavlī (1830) in Xiva bestimmt. Die Analysen deuteten auf die Aprikosengattung *Armeniaca vulgaris* hin, könnten jedoch gleichermaßen von Kirschbäumen (*Prunus cerasus* oder *Prunus aviun*) stammen¹²⁸⁹. Auch am buddhistischen Tempel Adjina-Tepa aus dem 7. Jahrhundert legen die Bindemittelanalysen einen pflanzlichen Leim aus Aprikosenbäumen nahe¹²⁹⁰, was vermutlich auch auf die Proben aus dem baktrisch-buddhistischen Tempel Kara Tepe (2.-4. Jh.) und die sogdische Siedlung Pendjikent (7.-8. Jh.) zutrifft¹²⁹¹.

Glutinleime treten dagegen vorwiegend in der *Kundal*-Malerei, im *Gizil kesak* (BZ005, BZ192,

BZ214), aber auch in darauf liegenden Farbschichten (BZ186, BZ220), auf. Die hier untersuchten Leime an Holzproben deuten auf Kollagene hin, möglich wären Knochenleime (Perlleime) von Pferden oder Eseln¹²⁹². Diese wurden wohl mit menschlichem Urin versetzt, um die Viskosität zu verringern und eine längere Verarbeitungszeit zu gewährleisten¹²⁹³. Tierleime, vermutlich Haut- und Knochenleime, wurden auch an wesentlich älteren Gebäuden in der Region festgestellt. So konnten am parthischen Tempel Mansur-Depe aus dem 2.-1. Jahrhundert v. Chr. bereits Proteinleime bestimmt werden.

Für die **Temperamalerei** wurden vermutlich ähnliche tierische Leime verwendet, welche mit Leinöl versetzt wurden¹²⁹⁴. Öl wurde auch zum Aufbringen der Goldschicht auf den Unterglasurfliesen eingesetzt¹²⁹⁵. Letzteres hat man jedoch mit Naturharz (Gummi) vermischt. Möglicherweise hat man auch Wachs als Bindemittel eingesetzt wie Analysen von Proben an den Seitenflächen der Fliesenfelder zeigen¹²⁹⁶. Offensichtlich wurde natürliches Bienenwachs zum Herstellen von Sperrschichten verwendet¹²⁹⁷.

Betrachtet man die unterschiedlichen Bindemittel in Bezug auf das Trägermaterial, so ist hier kein eindeutiger Zusammenhang zu erkennen (Tabelle 66). Auf Putz wurden beispielsweise sowohl pflanzliche als auch tierische Leime sowie Tempera und Baumharz verwendet. Auch auf Fliesen wurden sowohl Tempera als auch Baumharz und Öl eingesetzt.

Anders verhält es sich dagegen mit den Pigmenten: So wurde das grüne Kupferarsenat mit pflanzlichen Leimen gebunden, das grüne Kupfer-Chlorid-Hydroxid dagegen mit Tempera. Das blaue Lapislazuli scheint vorwiegend mit tierischen Leimen angemischt worden zu sein. Auch das Blattgold wurde

¹²⁷⁹ Rempel' 1982, 204. Mehr zu den an der Xoğa Zain ud-Din Moschee eingesetzten Leimen im Putz unter 5.2.2.1.

¹²⁸⁰ Siehe dazu Probe BZ217 im Anhang VI.

¹²⁸¹ Siehe dazu Probe BZ006 im Anhang VI.

¹²⁸² Siehe dazu Probe BZ132 im Anhang VI.

¹²⁸³ Siehe dazu Probe BZ226 im Anhang VI.

¹²⁸⁴ Vejrnar spricht allgemein von Pflanzenleimen, erwähnt aber auch Ei als Bindemittel (Vejrnar 1948, 29).

¹²⁸⁵ Radde 1899, 93f. Auch v. Schwarz erwähnt die Gewinnung eines Stärkengummis aus einem Liliengewächs (v. Schwarz 1900, 416). Damit meint er höchstwahrscheinlich auch eine Pflanzenart aus der Gattung der *Asphodeline*, die ehemals der Familie der Liliengewächse (Liliaceae) zugeordnet wurde.

¹²⁸⁶ Gintzbürger et al. 2003, 207.

¹²⁸⁷ Vinner 1953, 493.

¹²⁸⁸ Bei allen drei Pflanzen handelt es sich um folgende botanische Einordnung: Unterabteilung: Samenpflanze

(Spermatophytina), Klasse: Bedecktsamer (Magnoliopsida), Gruppe: Einkeimblättrige (Monokotyledonen), Ordnung: Spargelartige (Asparagales), Familie: Grasbaumgewächse (Xanthorrhoeaceae), Unterfamilie: Affodillgewächse (Asphodeloideae). *Asphodeline lutea* ist eine Art aus der Gattung der Junkerlilien (*Asphodeline*) während *Eremurus inderiensis* beziehungsweise *Eremurus spectabilis* Arten der Gattung der Steppenkerze (*Eremurus*) sind.

¹²⁸⁹ Birstein 1975, 13.

¹²⁹⁰ Birstein 1975, 13.

¹²⁹¹ Birstein 1975, 12.

¹²⁹² Chamberlain et al. 2011, 836.

¹²⁹³ Chamberlain et al. 2011, 839.

¹²⁹⁴ V. Schwarz berichtet, dass Flachs ausschließlich für die Ölproduktion angepflanzt wurde (V. Schwarz 1900, 353).

¹²⁹⁵ Siehe Probe BZ226 im Anhang VI.

¹²⁹⁶ Siehe Probe BZ068.

¹²⁹⁷ Birstein 1975, 15.

mit tierischen Leimen auf Putz angeschossen¹²⁹⁸, auf Fliesen dagegen mit Öl. In Farbproben mit rotbraunem Eisensilikat und Bleimennige auf Putz wurde wiederum Tempera (Öl/Glutin) festgestellt, auf Fliesen Baumharz. Letzteres tritt auch in Verbindung mit Zinnober auf. Von Analysen zahlreicher Buchillustrationen ist bekannt, dass dort für Zinnober auch Gummi Arabicum eingesetzt wurde¹²⁹⁹.

5.4.3.5. PIGMENTE

Die in der Xoğa Zain ud-Din Moschee eingesetzten Farben entsprechen der seit dem Mittelalter und bis in die frühe Neuzeit hinein in Transoxanien für Farbfassungen verwendeten Palette. Diese umfasst neben Blau, Grün, Rot und Braun auch Gold und Schwarz. Letzteres findet man jedoch selten als flächendeckende Farbe, sondern wesentlich verbreiteter in Form von Konturlinien. Für die Herstellung der Pigmente wurden meist Erdfarben verwendet¹³⁰⁰.

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden insgesamt 73 Farbfassungsproben entnommen. Von allen Proben wurde ein Anschliff angefertigt, welcher unter dem Auflichtmikroskop¹³⁰¹ untersucht wurde. Fast alle Anschliffe wurden zusätzlich im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit EDS-Aufsatz analysiert. Insgesamt sechzehn Proben wurden anschließend mittels FTIR-Spektroskopie-Analyse nicht nur auf die Pigmente, sondern auch auf Bindemittel hin untersucht. Bei sechs Proben wurde eine Röntgendiffraktometrie-Analyse (XRD) durchgeführt.

5.4.3.5.1. BLAUE FASSUNGEN

Blau ist jene Farbe, welche die größten Flächen in der Xoğa Zain ud-Din Moschee bedeckt¹³⁰². Ein ähnliches Farbkonzept lässt sich an zahlreichen Prunkbauten der Timuriden und Schaibaniden wiederfinden¹³⁰³.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden fünf blaue Farbproben analysiert, vier davon auf Putz¹³⁰⁴, eine auf Holz¹³⁰⁵ (Tabelle 67). Alle Analysen ergaben eindeutig Lapislazuli als Pigment. Zwar liegen auch heute

noch mehrere der bekanntesten Lapislazulimineralien im Badaxšan-Gebiet¹³⁰⁶, dem Grenzgebiet zwischen Afghanistan und Tadschikistan, trotzdem ist und war Lapislazuli auch in Zentralasien ein kostbares Pigment, welches ausschließlich für besondere Bauten zum Einsatz kam. In der Xoğa Zain ud-Din Moschee wurde es offenbar in sehr feiner Form für das Hellblau des Fonds an den Wandflächen sowie im Kuppelunterbau und der Kuppel selbst verwendet und als gröberes Pulver dicker angerührt¹³⁰⁷, um die kleinen dunkle blauen Blüten aufzutragen. Das Pigment wurde immer mit Tierleim angemischt (siehe oben 5.3.3.4).

Weitere Pigmente, die in der Fachliteratur für blaue Farbfassungen in Transoxanien genannt werden, sind insbesondere Kobaltverbindungen¹³⁰⁸. Sie konnten in der Xoğa Zain ud-Din Moschee nicht nachgewiesen werden.

5.4.3.5.2. WEISSE FASSUNGEN

Obwohl die Innenräume der Xoğa Zain ud-Din Moschee heute einen sehr hellen oder sogar weißen Eindruck vermitteln, stellt dies nicht den Originalzustand dar. So waren die meisten dieser Flächen ursprünglich blau oder bunt gefasst. Die Farbe Weiß wurde dagegen nur sehr punktuell eingesetzt. Sie tritt insbesondere in den Rahmen der Fenster- und Blendnischen sowie den quadratischen Wandfeldern auf, wo sie für die feinen Ranken und Blättchen verwendet wurde. Ebenso in einem Abschnitt des Hauptgesimses. Mittels XRD und FTIR-Analyse konnte Gips als farbgebendes Pigment bestimmt werden¹³⁰⁹ (Tabelle 68). Das Bindemittel konnte nicht eindeutig identifiziert werden, es ist jedoch von einem Leim auszugehen¹³¹⁰.

Pugačenkova berichtet auch von Bleiweiß (Kremerweiß), welches an einigen Bauten eingesetzt worden sein soll¹³¹¹.

5.4.3.5.3. BRAUNE FASSUNGEN

Braune Farbfassungen sind im Hauptgesims sowie in den quadratischen Wandfeldern anzutreffen. Sie

1298. Diese Praxis entspricht auch den europäischen Techniken, wo Blattgold ebenfalls mit Hautleim angeschossen wurde. Siehe dazu schon bei Theophilus in seinem Ersten Buch über die Malerei und die Malfarben (Brepohl 1999, 75).

1299. James 1981, 44.

1300. Veimarn 1948, 29.

1301. Die Ergebnisse der Analysen befinden sich im Anhang VI.

1302. Diese Beobachtung trifft auf die meisten monumentalen Bauten zu, die flächendeckend ausgemalt sind. Siehe dazu auch Veimarn 1948, 29.

1303. Beispielsweise im Mausoleum Ög Saroy (1470er Jahre) oder der Madrasa Tilla Kori (1646/47-1659/60) in Samarkand.

1304. Siehe Probe BZ005, BZ100, BZ192, BZ220 in Anhang VI.

1305. BZ217 im Anhang VIII.

1306. Dazu mehr bei v. Schwarz, 403f. Außerdem bei Colomban 2005, 147.

1307. Siehe Probe BZ220 im Anhang VI.2.

1308. Pugačenkova 1981, 24.

1309. Siehe Probe BZ096, BZ186 im Anhang VI.2.

1310. Siehe Probe BZ096 im Anhang VI.2.

füllen meist die Innenflächen der Knospenmotive. Die Mikroanalyse der beiden untersuchten Proben¹³¹² zeigte deutlich, dass es sich um Mennige handeln muss, was durch eine FTIR-Analyse bestätigt wurde (Tabelle 69). Als Bindemittel wurde wohl eine Temporalösung gewählt, welche aus Öl und Glutinleim besteht¹³¹³.

Braune Farbfassungen treten ferner auf Fliesen der Mosaikfelder WF1f2 und NF1f1 auf. Hier wurde natürliches Eisenoxid/hydroxid (vermutlich Hämatit) eingesetzt, das mit Baumharz angemischt wurde.

5.4.3.5.4. GRÜNE FASSUNGEN

Grüne Farbfassungen wurden einerseits im Bereich des Hauptgesimses und der Schildwände, andererseits im Portikus untersucht. Dabei ergaben sich drei verschiedene Grünpigmente, die hauptsächlich für die Farbgebung verantwortlich sind (Tabelle 26):

- Probe BZ044: Palmierit, Kupfer-Acetat-Hydroxid (Grünspan)
- Probe BZ093: Kupfer-Chlorid-Hydroxid (Atacamit?), Grüne Erde, Anglesit
- Probe BZ100: Kupferarsenat, aber anderes als BZ093, weil kein Hydroxid, Grüne Erde
- Entsprechende Pigmente wie Chrysocoll oder Malachit wurden beispielsweise in der Langar-Mine bei Nurata im Syrdarya-Gebiet abgebaut¹³¹⁴. Auch Arsenopyrit oder Atacamit kommen im weiteren Umkreis von Bucharä vor¹³¹⁵ und könnten in der Moschee verwendet worden sein.

Bezüglich der Bindemittel wurden wohl verschiedene Substanzen eingesetzt. So konnte in der Probe BZ093 Öl und Protein identifiziert werden während in Probe BZ100 Pflanzenleim festgestellt wurde.

5.4.3.5.5. GOLDENE FASSUNGEN¹³¹⁶

Wenngleich nur noch ein geringer Anteil der Wandoberflächen Goldreste aufweist, waren ursprünglich

gewiss größere Flächen vergoldet gewesen sein. An den Wänden, das heißt auf den Putzoberflächen, hat man dafür häufig echtes Blattgold eingesetzt wie in der Ost- und Westnische sowie im Kuppelunterbau und der Kuppel zu erkennen ist (Tabelle 71). Um den kühlen und hellen Farbton zu dämpfen, wurde ein Anlegemittel aus pflanzlichem Farbstoff eingesetzt. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um Krapp. Auch auf den Unterglasurfliesen des nördlichen Fenstergitters wurde Blattgold aufgebracht. Anders als auf Putz, wurde auf den Fliesen kein Anlegemittel verwendet.

An anderer Stelle wie beispielsweise an den Seitenwänden (Nord- und Südwand) wurde Goldpigment angewendet¹³¹⁷. Zur Suggestion vergoldeter Fliesen in den Mosaikpanelen der Sockelzone (an der Südseite) griff man dagegen zu braunem Eisensilikat.

Die Rohstoffe (Electrum und reines Gold) konnten im Umkreis von ca. 150 km von Bucharä abgebaut werden¹³¹⁸.

Die verwendeten Bindemittel zum Anschließen des Blattgoldes sowie zum Anrühren der Goldpigmente variierten zwischen Protein, Öl und einer Tempa aus letzteren Bestandteilen.

5.4.3.5.6. ROTE FASSUNGEN

Rote Farbfassungen kommen in der Xoğa Zain ud-Din Moschee kaum vor. Vielmehr bilden sie Grundierungen für weitere Farbfassungen oder Vergoldungen. Eine helle rote Farbfassung war im Hauptgesims angelegt worden (siehe Probe BZ097). Hierfür hat man Zinnober eingesetzt¹³¹⁹, der mit Baumharz angemischt wurde. Zinnober wird beispielsweise in Zarafschan abgebaut¹³²⁰ (Tabelle 72).

Für die floralen Ornamente in Raum 2 wurde Hämatit verwendet¹³²¹, welcher in der Langar-Mine bei Nurata im Syrdarya Gebiet vorkommt¹³²².

Als Grundierung hat man dagegen meist Eisen-Aluminiumsilikate oder -oxide benutzt, die mit Protein/Glutinleim angemischt wurden.

Als rotes Anlegemittel für Vergoldungen wurde zu pflanzlichen Farbstoffen gegriffen, wahrscheinlich zu Krapp¹³²³.

¹³¹¹. Pugačenkova 1981, 24.

¹³¹². Siehe dazu BZ094 und BZ237 im Anhang VI.2.

¹³¹³. Siehe Probe BZ094 im Anhang VI.2.

¹³¹⁴. Siehe Anhang II.

¹³¹⁵. Siehe Anhang II.

¹³¹⁶. Bei v. Schwarz, 403.

¹³¹⁷. Blattgold wurde auch in der Buchillustration häufig eingesetzt und meist mit tierischem Leim angemacht (James 1981, 44).

¹³¹⁸. Siehe Anhang II.

¹³¹⁹. Auch von Pugačenkova erwähnt (Pugačenkova 1981, 24). Zinnober wurde auch neben rotem Ocker, Mennige und Karminrot in der Buchillustration eingesetzt (James 1981, 44).

¹³²⁰. Siehe Anhang II.

¹³²¹. Mehr dazu bei Welter 2008, 152f.

¹³²². <http://www.mindat.org/loc-192578.html>, 06.05.2011.

¹³²³. V. Schwarz erwähnt Krapp im Zusammenhang mit dem Färben von Seide; es kam im 19. Jahrhundert offenbar noch

5.4.3.5.7. SCHWARZE FASSUNGEN

Flächendeckende schwarze Farbfassungen kommen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee nicht vor. Die Farbe Schwarz war den Konturlinien vorbehalten. Diese wurden entweder – sofern sie lediglich als Vorzeichnung dienten – mit Ruß aufgetragen oder als deutliche Konturlinie mit Tusche. In der Buchillustration wurde Ruß mit Gummi Arabicum vermischt¹³²⁴. An der Probe BZ217 konnte ebenfalls Ruß mit Leim als Bindemittel festgestellt werden (Tabelle 73). Die Kundal-Malereien in der Nord- und Südnische sowie im Kuppelunterbau und der Kuppel selbst zeigen dagegen Tuschelinien, die sowohl für Vorzeichnungen als auch als Konturlinien eingesetzt sind.

5.4.3.6. KUNDAL-TECHNIK

Es wurden insgesamt fünf Proben an der Xoğa Zain ud-Din Moschee entnommen, die Schichtpakete einer Kundal-Fassung darstellen (Tabelle 74). Optisch und bauforscherisch wurden die Schichten zudem in den verschiedenen Bereichen der Kuppel und des Kuppelunterbaus untersucht (Tabelle 75 bis Tabelle 81). Die Auswertung beider Untersuchungsmethoden ergibt folgenden Schichtaufbau auf dem Trägermaterial:

1. Ganč

Als Untergrund für Kundal-Malerei wird die Wand zunächst mit einem Grobputz (*Tezganč*¹³²⁵) eingeebnet, dann mit einem feinen *Ganč*-Putz (*Gulganč*¹³²⁶) überzogen¹³²⁷.

2. Vorzeichnung

Auf die plane, weiße Fläche wurde nun eine Vorzeichnung („Abbozzo“) aufgebracht¹³²⁸. Zumeist erfolgte dies mit schwarzer Farbe; also mit Ruß oder Tusche (siehe oben 5.3.3.5.7). In einigen Fällen ist

auch *Gizil kesak*-Schlämme zu sehen, welche mit einem Pinsel als Vorzeichnung aufgetragen wurde.

3. *Gizil kesak*

Anschließend wurden die Innenflächen zwischen den Vorzeichnungslinien, die für eine spätere Vergoldung vorgesehen waren, mit *Gizil kesak* gefüllt. Dies geschah entweder direkt mit einer dickeren Paste, Pinsel und Spachtel oder zunächst mit einer Art Lasur aus *Gizil kesak* Schlämme ebenfalls mit einem Pinsel¹³²⁹. Damit erinnert dieser Arbeitsschritt an eine „Imprimatur“. Die Analyse von Proben von *Gizil kesak* ergab, dass diese Masse hauptsächlich aus Aluminiumsilikaten und Leim als Bindemittel besteht¹³³⁰. Dadurch wird eine gute Haftung am Untergrund, das heißt der *Ganč*-Schicht darunter, gewährleistet¹³³¹. In der Xoğa Zain ud-Din Moschee wurden die Ornamente oftmals vergleichsweise grob aufgebracht, Veimarn berichtet, dass diese nach dem ersten Auftrag teilweise überarbeitet und zurechtgeschnitten wurden¹³³², was an der Xoğa Zain ud-Din Moschee jedoch nicht zutrifft. Laut Borodina waren die Reliefs in der früheren Zeit wesentlich dicker aufgetragen und verflachten und verfeinerten sich im Verlauf der Zeit immer weiter¹³³³, so dass sie sich eher einer Malerei annäherten. Ein späteres exquisites Beispiel dafür ist die Kuppel der Madrasa Tilla Kori in Samarkand (1646/47-1659/60).

Sowohl an der Xoğa Zain ud-Din Moschee als auch an zahlreichen Vergleichsbeispielen sieht man stets mehrere Lagen des *Gizil kesak*-Auftrages. Unter dem Mikroskop lässt sich erkennen, dass diese unterschiedliche Stärken aufweisen.

Die mineralogische Untersuchung¹³³⁴ zeigte, dass diese Schicht vorwiegend aus Eisen-Aluminium-Silikaten oder -oxiden bestand. Überdies wurden Carbonate, Calciumoxalat und Gips mit etwas Anhydrit bestimmt. Als Bindemittel wurde wohl

wildwachsend vor, wurde jedoch auch kultiviert (V. Schwarz 1900, 384).

¹³²⁴. James 1981, 44.

¹³²⁵. Dazu oben unter 5.2.2.2.1.

¹³²⁶. Dazu oben unter 5.2.2.2.1.

¹³²⁷. Zu den Eigenschaften von *ganč* siehe oben unter 5.2.2.2.1.

¹³²⁸. Veimarn 1948, 30. Er behauptet, dass dies häufig mit einer Schablone geschah. Zumindest an der Xoğa Zain ud-Din Moschee kann man eindeutig sagen, dass die Vorzeichnungen freihand entstanden sind. Nur bei der zweiten Ausmalphase in der großen Blendnische des Betsaales. Siehe dazu auch bei Nikitin 1951/1952.

¹³²⁹. Beide Varianten wurden beispielsweise an der Ischraxana in Samarkand von Kleinmann beobachtet (Kleinmann

2011, 48). An der Xoğa Zain ud-Din Moschee kann man die mit Pinseln aufgetragenen Schlämme besonders in den Feldern über den Mosaikpaneelen in Ost- und Westnische des Betsaales deutlich erkennen, da hier das erhabene Ornament stellenweise abgebrochen ist. Die erhabenen Ornamente wurden hier ebenfalls aus einer dickeren Paste einem Pinsel aufgetragen.

¹³³⁰. Auch Borodina berichtet von einer Mischung aus rotem Ton, Wasser und lokalem Leim (Borodina 1972, 177).

¹³³¹. Von einer solchen Mischung berichtet auch Veimarn (Veimarn 1948, 30).

¹³³². Veimarn 1948, 30.

¹³³³. Borodina 1972, 181.

¹³³⁴. Siehe Anhang VI.

Glutinleim eingesetzt¹³³⁵; also nicht der meist in den Quellen erwähnte pflanzliche Čereš-Leim.

4. Dunkelrote Fassung

In einigen Bereichen (Schriftband, *Muqarnas*-Ring) erhielten die Binnenflächen zwischen den *Ġizil kesak*-Ornamenten eine dunkel rotbraune Fassung, welche aus Mennige bestand und mit einer Leimtempera aus Öl/Oleat und Glutinleim angerührt war¹³³⁶.

5. Blauer Fond

In den meisten Flächen folgte nun die Ausmalung des Fonds zwischen den erhabenen Ornamenten mit blauer Farbe. Somit entspricht die Xoġa Zain ud-Din Moschee dem von Kleinmann als „Variante A“ bezeichneten Typus¹³³⁷. Die durchgeführten Analysen bestätigten, dass es sich beim eingesetzten Pigment um Lapislazuli handelt (siehe oben 5.3.3.5.1), das mit Protein angerührt wurde. An vielen Flächen in der Xoġa Zain ud-Din Moschee ist der Auftrag dermaßen dünn aufgebracht, dass er wie eine Lasur wirkt.

6. Vergoldung mit Anlegeschrift

Erst nach Ausmalung des Fonds wurde die Vergoldung der erhabenen *Ġizil kesak*-Ornamente vorgenommen. Dafür wurden die *Ġizil kesak*-Flächen mit einer dunkelroten Anlegeschrift bedeckt, welche vermutlich aus Krapp und Proteinleim hergestellt wurde. Nun konnte das Blattgold, ebenfalls mit Proteinleim, angeschossen werden. In einigen Fällen wurde in der Xoġa Zain ud-Din Moschee der Fond jedoch auch erst nach der Vergoldung gefüllt¹³³⁸.

7. Fertigstellung

Die größeren Flächen waren nun gefüllt und die Detailarbeit konnte aufgenommen werden. Dazu gehörte die zusätzliche Ausmalung des blauen Fonds mit feinen, meist fünfblättrigen Blüten in einem dunkleren Blauton. Während für den Fond eine lasurartige Farbe mit fein gemahlenen Lapislazuli-Pigmente und höherer Verdünnung angemischt wurde, zielten die Blüten auch auf Fernwirkung

ab. Dafür benötigte man ein gröberes Pigment und mehr Bindemittel, was zu einem pastosen Farbauftrag führte. In einigen Fällen befindet sich anstelle des Blütenstempels auch *Ġizil kesak*, welches anschließend vergoldet wurde.

Obgleich nicht ausnahmslos eingesetzt, bilden häufig schwarze Konturlinien die letzte Schicht der *Kundal*-Malerei. Die hier verwendete Tusche wurde mit Leim vermischt.

5.4.4. Holz

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 21 Holzproben an der Xoġa Zain ud-Din Moschee entnommen¹³³⁹, von welchen 13 Proben neben der Holzartenbestimmung (Tabelle 82) auch einer Radiocarbonanalyse unterzogen wurden¹³⁴⁰ (Tabelle 83).

Alle Hölzer – bis auf die Nadelhölzer (Kiefer, Fichte) – dürften einheimische Oasenhölzer aus Bucharra sein, wo die Bäume unter konsequenter Bewässerung gezogen wurden. Dies hatte zur Folge, dass alle Holzproben regelmäßige Jahresringe aufweisen, welche vorwiegend sehr breit sind, so dass die Bohrkern keine ausgeprägte Jahresringstruktur und keine ausreichende Anzahl an Jahresringen zeigen, um eine aussagekräftige dendrochronologische Auswertung durchzuführen¹³⁴¹. Die Nadelhölzer dagegen wurden wohl im 20. Jahrhundert unter sowjetischer Herrschaft eingebaut und mit der Eisenbahn aus Russland importiert.

Zur Bearbeitung der Hölzer hat man für die größeren Arbeiten Beile verwendet, deren Spuren beispielsweise noch an Türsturzen sowie Säulenschäften zu sehen sind. Für die feinen Schnitzereien und Ritzungen an den unteren Bereichen der Säulenschäfte wurden Schnitzmesser und Holzmeißel verwendet. Die Ornamente wurden dafür im Voraus mit einer perforierten Schablone (*axta*) aus Papier aufgebracht¹³⁴².

Um die zahlreichen *Muqarnas*-Elemente herzustellen, wurden prismenförmige Elemente ausgesägt, welche anschließend dem gewünschten Entwurf entsprechend zusammengeleimt wurden. Dafür, sowie

¹³³⁵. Siehe dazu die Analyseergebnisse im Anhang VI.

¹³³⁶. Aus diesen Bereichen konnten im Rahmen dieser Arbeit keine Proben entnommen werden. Im Bereich des Hauptgesmises kommen jedoch optisch ähnliche Fassungen vor, die untersucht werden konnten (siehe Probe BZ094).

¹³³⁷. Kleinmann 2011, 112f. Hier wird im Gegensatz zu anderen Varianten die blaue Farbe erst nach dem *Ġizil kesak* aufgetragen.

¹³³⁸. Dies ist teilweise in den Kappen zu beobachten. Ebenso berichtet auch Veimarn, obwohl eine Vergoldung als letzter

Schritt zu einer sorgfältigeren Arbeit geführt hätte (Veimarn 1948, 30).

¹³³⁹. Für die Entnahme mehrerer Holzproben möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bei Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller und Dr. Andrij Kutnyi bedanken.

¹³⁴⁰. Die Ergebnisse der 14C-Analysen sind im Einzelnen im Anhang VIII dargelegt.

¹³⁴¹. Ferner stellte sich hier das Problem der fehlenden Referenzkurven. Ein Erstellen solcher Referenzkurven war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

für die kleinen Kanthölzer der vertikalen Verkleidung der Potikusdecken und der Paneele der Kassettendecken, wurde tierischer Leim eingesetzt. V. Schwarz berichtet von einem Leim „von schwarzer Farbe und sehr billig, verbreitet aber beim Kochen einen so scheußlichen Gestank, dass man, wie die Russen zu sagen pflegen, die Heiligenbilder aus dem Zimmer tragen sollte“¹³⁴³.

Die im Leim enthaltenen Kolloide sind bekannt für ihre starke Klebekraft, die „aber ihrer hygroskopischen Eigenschaften wegen bei Wasseraufnahme quellen und beim Trocknen schrumpfen“¹³⁴⁴. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Denkmal und Kontext in Buchara (Usbekistan)“ wurden Leimproben von hölzernen *Muqarnas*-Elementen aus Joch 3 und Joch 7 entnommen¹³⁴⁵ und mittels Magnetischer Kernresonanz (NMR), Bulk sample Isotopenanalyse (BSIA) und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) analysiert¹³⁴⁶.

Die Untersuchungen ergaben einen tierischen Leim, der offensichtlich aus Pferdehaut hergestellt und mit menschlichem Urin versetzt wurde, um die Viskosität zu verringern. Auf diese Weise konnte der Leim leichter verteilt und die Verarbeitungszeit verlängert werden. Somit wurde auch eine Verarbeitung des Leimes bei niedrigeren Temperaturen ermöglicht, ohne ihn permanent erhitzen zu müssen.

Die Ergebnisse der Radiocarbonanalyse (Tabelle 83) erlauben eine Einteilung der Holzelemente in zwei Aktivitätsphasen:

1. 1533-1635 (hellgrau in Tabelle 83)
2. 1630-1707 (dunkelgrau in Tabelle 83)

Zu 1.

Zur ersten Gruppe zählt neben dekorativen Holzelementen vom Portikus und Türrahmen aus dem Betsaal auch ein fest im Mauerwerk des Kuppelunterbaus verankertes Gerüstholz. Geht man also von frisch geschlagenen Hölzern aus, die beim Bau verwendet wurden, könnte die Moschee ab 1538 errichtet worden sein, da die Probe BZ202, welche aus einem Gerüstholz stammt, dieses Jahr als früheste aussagekräftige Datierung angibt. Das Analyseergebnis derselben Probe zeigt auch eine fast hundert Jahre früher liegende Datierung in einem zweiten Analysevorgang. Eine Bauzeit um 1416 ist

aus verschiedenen baugeschichtlichen, historischen und kunsthistorischen Gründen auszuschließen (siehe unten unter 6.2), denkbar wäre eine Datierung im 1. Viertel des 16. Jahrhunderts. Eine frühere Datierung des Holzes wäre nur dann möglich, wenn man von einer Sekundärverwendung ausgeht, eine bis heute übliche Technik in der Oase von Buchara. Dazu würden die Proben BZ166 und BZ169 passen, welche aus Türrahmen im Betsaal stammen. Diese wurden vermutlich erst nach Fertigstellung des Mauerwerkes eingesetzt. Die früheste von den 14C-Analysen bestimmte Datierung dieser Proben liegt in den 1530er bis 1540er Jahren. Aus diesen Befunden wäre also eine Bauzeit in den 1530er Jahren denkbar.

Die beiden letzten Proben, welche ebenfalls in die erste Phase einzustufen sind, stammen aus dem Dekor des Portikus (BZ119 und BZ205). Dies ist verwunderlich, da die tragende Konstruktion des Portikus später datiert wurde. Die sekundäre Verwendung von Dekorelementen erscheint unwahrscheinlich. Eine mögliche Erklärung für die frühe Datierung wäre der Einsatz von gelagerten Hölzern für den Dekor.

Zu 2.

Auch in der zweiten Gruppe finden sich neben dekorativen *Muqarnas*-Elementen konstruktive Hölzer wie Rähm- oder Gerüsthölzer. Diese stammen vorwiegend aus dem Portikus und aus dem Grabiwan. Es kann daher auf eine zweite Bauphase geschlossen werden, obwohl im Falle des Portikus durchaus eine Vorgängerkonstruktion existiert haben könnte. Dafür würden die aus dem Dekor stammende Probe BZ204 sprechen.

Die konstruktiven Hölzer des Portikus (Probe BZ208 und BZ209) weisen eine früheste Datierung in die 1630er bis 1640er Jahre auf. Nur geringfügig später, in den 1640er bis 1660er Jahren, könnten die Hölzer aus dem Grabiwan eingebaut worden sein (BZ260 und BZ261). Betrachtet man die durch die Radiocarbonanalyse ermittelten Zeiträumen könnten demnach alle vier konstruktiven Hölzer und teilweise die Dekorelemente in den 1660er Jahren eingesetzt worden sein.

¹³⁴². Veimarn 1948, 37.

¹³⁴³. V. Schwarz, 415f.

¹³⁴⁴. Knoepfli/Emmenegger 1990, 52.

¹³⁴⁵. Siehe Probe BZ212 und BZ213 aus dem *Muqarnas*-Kranz des O-Portikus und BZ214 aus der Deckenvertäfelung von Joch 3 im N-Portikus.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Interpretation

6.1. HYPOTHESEN ZUR REKONSTRUKTION

Aus der vorangegangenen Analyse der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist zu schließen, dass keine zahl- und umfangreichen Bauphasen stattgefunden haben. Signifikante Veränderungen erfolgten in jüngerer Zeit, in deren Verlauf die Räume 8-13 sowie das *Waschhaus* hinzugefügt wurden. Kleinere Umbauten wurden dennoch, vor allem im Innenbereich und insbesondere in den Nebenräumen, über die letzten fünfhundert Jahre vorgenommen (Abb. 785 - Abb. 787). So bildeten die Räume 6 und 7 zur Bauzeit einen einzigen Raum, welcher erst später – wohl Anfang des 20. Jahrhunderts (1913)¹³⁴⁷ – aufgeteilt wurde (Abb. 784). Von wo aus dieser Raum zugänglich war, ist nicht mehr zu rekonstruieren, da die Tür von Raum 7 zu Raum 5 mit Sicherheit erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgebrochen wurde. Eine Möglichkeit wäre die heute verschlossene Öffnung zum Portikus, über die man mittels einer Leiter hätte einsteigen können. Eine andere Möglichkeit wäre eine Tür anstelle der Nische in der Südwand von Raum 6.0 zu Raum 5.0 (Abb. 784). Fest steht, dass dieser Raum keine gewöhnliche Hujra- oder Wohnfunktion besaß, sondern einer besonderen Nutzung – vielleicht einem Heiligengrab – vorbehalten war.

Der äquivalente Raum auf der Südseite, Raum 3, war hingegen mit Raum 4 über einen kleinen Gang verbunden (Abb. 784). Letzterer war nicht wie heute von Westen aus erschlossen, sondern besaß eine Öffnung in seiner Nordwand zum Grabiwan hin (Abb. 784). Von diesem aus gelangte man auch in die Räume 5.0 und 5.1 sowie den Raum 4.1. Dafür war eine leichte Holzkonstruktion mit Treppe eingebaut.

In Raum 7 muss ein Zugang zu der Nische in der Ostwand existiert haben. Es ist davon auszugehen, dass im Raum 6/7 ursprünglich kein Zwischenboden eingelegt war und demzufolge wäre ein Aufgang in diesem Raum untypisch gewesen. Vielmehr ist ein Zugang vom Nordportikus aus denkbar, wenngleich dieser direkt vor dem Mihrab gelegen haben muss. Dafür würde auch die zugemauerte Ostwand der Nische sprechen.

Raum 2 war ursprünglich wohl von der Südfassade von der Ostnische aus zugänglich, die heutige Tür

zum Ostportikus wurde erst später durchgebrochen (Abb. 784). In diesem Raum muss eine einfache Zwischendecke existiert haben, worauf die Balkenlöcher sowie die Graffiti im oberen Wandbereich hindeuten. Ferner zieht sich der Putz im Inneren um die gesamte Nische und stimmt gleichzeitig mit den Putzen an den restlichen Wänden überein. Ein Umbau Anfang des 20. Jahrhunderts ist auch hier denkbar.

Gleichzeitig befindet sich Raum 2 im südöstlichen Eckmassiv des Betsaales. Wie zahlreiche Vergleichsbeispiele zeigen¹³⁴⁸ wurden diese Bauteile häufig für kleinere, unwichtigere Nutzungen (Abstellräume, Treppen etc.) verwendet. Hinzu kam, dass auf diese Weise die Baumasse reduziert und entlastet wurde. Typisch waren kleine Kammern, die von den heutigen Nischen an den Seitenwänden der Ost- und Westnische des Betsaals abgingen (Abb. 784) und durch enge, direkte oder abgeknickte Gänge mit dem Hauptraum verbunden waren. Im Falle von Raum 2 könnte dies beispielsweise anstelle der kleinen Wandnische in der Ostnische des Betsaales der Fall gewesen sein. Auch in den restlichen drei Eckmassiven wäre eine Nutzung denkbar, wenngleich es keinerlei bauforscherische Hinweise gibt.

Eine weitere Verbindung von Raum 2 könnte in die östliche Fensternische geführt haben, wo Graffiti zu sehen sind. Auch in den beiden anderen Fensternischen an der Südseite des Betsaales befinden sich Graffiti. Sicherlich hätte man diese Nischen auch über eine Leiter erreichen können, eine weitere Möglichkeit wäre ein Podest im Südiwan, wie es unter anderem an der Xanağah von Čor Bakr (1558-1571) zu sehen ist. Es sind heutzutage jedoch keinerlei Hinweise am Mauerwerk zu erkennen, dass es im Bereich der 8.-10. Stufe unterbrochen gewesen wäre.

Im Grabiwan muss eine Treppe in die Räume 4.1 und 5.1 geführt haben. Bevor das Mauerwerk im Jahr 2010 neu verfugt wurde, konnte man hier noch zugedachte Balkenlöcher sehen (siehe oben 2.1.3.1). Da sich der Eingang zu Raum 4.0 am vorderen Rand der Südwand des Grabiwans befand, konnte eine Treppe erst danach beginnen. Um innerhalb von einer Länge von 0,30-1,30 m einen Höhenunterschied von 2,59 m zu überbrücken, würde man bei einer Trittsfläche von 15 cm acht Stufen in einer Höhe von ca. 30 cm benötigen, was eine Neigung von 63° ergeben würde.

Um den abermals 58 cm höher gelegenen Raum 5.1 zu erreichen, wären drei weitere Stufen erforderlich. Eine solch steile Treppe wäre keine ungewöhnliche Konstruktion; ähnliche Treppen sind auch heute noch in den benachbarten Hofhäusern zu finden (Abb. 56).

Auch bezüglich des Dekors lassen sich Thesen über das Erscheinungsbild der Fassaden und Innenräume aufstellen. Es ist naheliegend, dass die Südfassade als Hauptfassade prächtiger gestaltet war. Wahrscheinlich ist, dass zumindest alle Zwickel der Blendnischen – sofern nicht auch die Blendnischen selbst – mit Fliesenmosaik verkleidet waren. Auch die quadratischen Felder über der Ost- und Westnische waren sicherlich mit Fliesenmosaik, vielleicht einem Schriftband, ausgefüllt. Die *Muqarnas*-Elemente im Südiwan waren wohl farbig gefasst. Die restliche Fassade war vermutlich nie verputzt, worauf der Fugenmörtel sowie zahlreiche andere Bauten aus der Zeit in Buchara hindeuten, für die keine Überputzung dokumentiert ist.

Die Westfassade war sicherlich auch bauzeitlich wesentlich schlichter gestaltet; denkbar wäre allerdings ein Schriftband, welches den Grabiwan einrahmt. In diesem Fall wären auch Spandrillen entstanden, welche ebenfalls mit Fliesenmosaik ausgefüllt gewesen sein könnten.

An der Nord- und Ostseite war der Holzportikus inklusive der Säulen wohl flächendeckend farbig gefasst¹³⁴⁹. Der Traufbereich war durchgehend mit einem Gemisch aus *bana'i* und Mosaiktechnik geschmückt, über den Eingängen im Norden (Joch 3) und Osten (Joch 7) zog sich das Band jeweils U-förmig nach oben, um die Joche zu betonen. Die Wände waren schlichter und möglicherweise bis auf die Nischen gar nicht verputzt. Letztere könnten wiederum bunt gefasst gewesen sein. Zumindest in der Eingangsnische im Osten sind Farbreste an den *Muqarnas*-Elementen zu sehen.

Was die Ausstattung der Innenräume betrifft, können zu den Nebenräumen lediglich Vermutungen angestellt werden. Es ist anzunehmen, dass alle Räume verputzt waren, wobei die Grundschicht aus einem *Ganč*-Putz bestand. Zumindest in den beiden Eckräumen (Raum 3 und 6) könnte man insbesondere in den Nischen eine Farbfassung erwarten; die Graffiti in Raum 3 schließen zumindest für die heute noch sicht-

baren Schichten diese Annahme aus. In Raum 6 sind keine bauzeitlichen Putzschichten mehr vorhanden.

Raum 1 weist im Wesentlichen seine historische Gestalt mit mehreren Zeitschichten auf. Hier haben außer in den Türöffnungen keine Umbaumaßnahmen stattgefunden. Die Farbfassungen sind zwar teilweise verblasst oder abgeblättert, es handelt sich jedoch um die originale Ausmalung, welche mehrfach in *Kundal*- und *Seccotechnik* überfasst wurde. Dabei wurden traditionell dieselben Pigmente und auch ähnliche Bindemittel verwendet.

6.2. DATIERUNG

Um den Komplex der Xoğa Zain ud-Din Moschee datieren oder zumindest zeitlich eingrenzen zu können, werden im Folgenden alle im Rahmen dieser Arbeit zusammengetragenen Dokumente und Daten diesbezüglich ausgewertet. Neben den wenigen historischen Quellen zählen dazu architektonische und dekorative Befunde sowie konstruktions- und handwerkstechnische Aspekte. Abgerundet wird die folgende Analyse durch materialwissenschaftliche und chronometrische Untersuchungen.

6.2.1. HISTORISCHE QUELLEN

Wie bereits anfangs erwähnt, konnte bislang keine Gründungsurkunde oder ein äquivalentes Schriftstück entdeckt werden, welches den Bau der Xoğa Zain ud-Din Moschee eindeutig belegt. Die frühesten Dokumente, welche eine Moschee und/oder ein Wasserbecken mit dem Namen Xoğa Zain ud-Din erwähnen, sind verschiedene Kaufverträge aus dem Archiv der Juybairi Familie (Tabelle 84). Der früheste stammt von 1552 und erwähnt ein Wasserbecken mit dem Namen Xoğa Zain ud-Din¹³⁵⁰.

6.2.2. FACHLITERATUR

In der Fachliteratur sind sich annähernd alle Autoren einig, dass der Komplex aus dem 16. Jahrhundert stammt. Einzig Man'kovskaâ datiert das Bauwerk bereits ins 15. Jahrhundert¹³⁵¹. Einige Autoren tendieren zum Anfang oder zumindest zur 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts wie zum Beispiel Yusupova¹³⁵² und

¹³⁴⁶. Chamberlain et al. 2011, 382ff.

¹³⁴⁷. Die in Raum 7 gefundene Inschriftentafel mit dem Chronogramm von 1913 ist ein Hinweis auf diese Maßnahme.

¹³⁴⁸. Beispiele für derartige Konstruktionen sind zum Beispiel in Baku im Ensemble von Širvan Šah in der Moschee (1441-

42) zu sehen (Golombek/Wilber 1988, Abb. 115, Cat. No. 147).

¹³⁴⁹. Eine gesamte Rekonstruktion der Decke ist nicht möglich. Abb. 784 zeigt eine Hypothese zu Muster 1a.

¹³⁵⁰. Badr/Tupev 2012, 237.

Knobloch¹³⁵³. Pugačenkova und Rempel' nennen in ihrer frühesten Publikation 1958 noch das Baujahr 1555¹³⁵⁴. Tatsächlich datiert der erste bekannte Kaufvertrag, der eine Moschee mit dem Namen Xoğa Zain ud-Din erwähnt ins Jahr 1555. Es ist jedoch nicht eindeutig nachzuweisen, dass es sich dabei um den heute bestehenden Bau handelt. In einer späteren Publikation 1965 datieren dieselben Autoren die Moschee etwas vorsichtiger in die 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts¹³⁵⁵. Auch Kočedamov¹³⁵⁶ scheint seine Datierung ins Jahr 1552 auf eine Verkaufsurkunde zu stützen, in welcher das Wasserbecken Xoğa Zain ud-Din erwähnt wird (siehe Tabelle 84)¹³⁵⁷. Die meisten Autoren grenzen die Datierung jedoch nicht weiter ein und sprechen ausschließlich vom 16. Jahrhundert¹³⁵⁸. Šiškin scheint als Einziger einen Bau aus der 2. Hälfte oder sogar dem Ende des 16. Jahrhunderts in Betracht zu ziehen, da er den Komplex zusammen mit eindeutig später datierten Gebäuden wie der Madrasa Modar-i Xan (1566-1567), der Madrasa 'Abd al-Allah Xan (1589-1590) oder der Madrasa Fatxulloh Kuschbegi (1595-1596) nennt¹³⁵⁹.

6.2.3. BAUFORSCHUNG

FUNKTION

Die Xoğa Zain ud-Din Moschee diente neben ihrer Funktion als Xangah auch als Stadtviertelmoschee. Letztere, besonders in unmittelbarer Nähe von Heiligengräbern errichtet, gewannen ab dem 15. Jahrhundert an Bedeutung¹³⁶⁰, da der Heiligenkult sich schnell verbreitete. Heute noch erhaltene Bauwerke dieses Typus, welche analoge Strukturen aufweisen, stammen zumeist aus dem 16. und 17. Jahrhundert (siehe 4.1.1). Dasselbe gilt jedoch auch für Xangahs, die im selben Zeitraum besonders an Einfluss gewannen (siehe 4.1.2). Multifunktionale Gebäude, welche neben einer Moschee auch eine Xangah oder eine Madrasa umfassten, sind im Transoxanien des 16. Jahrhunderts durchaus sehr üblich¹³⁶¹.

KUBATUR

Die Kubatur des Bauwerks ist kompakt und zu den angrenzenden Straßen hin geschlossen, ein Merkmal, das im 16. Jahrhundert die sakrale Architektur Bucharas prägt¹³⁶². Häufig kommt es dadurch – vor allem bei kleineren Bauten – zur Vernachlässigung des sonst so typischen und offensichtlichen Hauptkriteriums islamischer Architektur, der Symmetrie¹³⁶³. Diese Tatsachen treffen auch auf die Xoğa Zain ud-Din Moschee zu, in deren Grundriss und einigen Fassaden die Symmetrie grundsätzlich berücksichtigt wird, in den Nebenräumen und den weniger repräsentativen Flächen dagegen eher vernachlässigt wird. Die Tatsache, dass eine Stadtviertelmoschee trotz dieser untergeordneten Funktion eine gewisse Monumentalität zeigt, passt ebenfalls ins 16. Jahrhundert, in dem man sich noch an der prächtigen Architektur Timurs mit ihrem Anspruch auf Machtdemonstration orientiert¹³⁶⁴.

Die Konzeption des Komplexes mit dem quadratischen Kuppelraum erinnert ebenfalls an zahlreiche timuridische Bauten¹³⁶⁵. Kuppelbauten gewannen im 15.-17. Jahrhundert an Popularität¹³⁶⁶. Die teils unregelmäßig angeordneten Hujras um den zentralen Betsaal deuten eher auf das 16. Jahrhundert, wo – insbesondere in Buchara – komplexe Grundrisse zu finden sind¹³⁶⁷.

Erwähnenswert ist ferner das Wassersystem Bucharas, welches im 16. Jahrhundert großflächig ausgebaut wird. In diesem Rahmen entstand sicherlich auch das Xoğa Zain ud-Din Becken oder wurde zumindest erweitert.

ARCHITEKTONISCHE ELEMENTE

Die Xoğa Zain ud-Din Moschee weist mehrere typische Bauelemente mittelalterlicher, islamischer Architektur Zentralasiens auf. Neben dem Kuppelsaal sind der Holzportikus, der *Pištağ* und die spitzbogigen Nischen und Blendnischen zu nennen. Diese Elemente existierten in ihrer Grundform teilweise bereits seit mehreren Jahrhunderten – manchmal schon aus

¹³⁵¹. Man'kovskaâ 2001, 32.

¹³⁵². Yusupova 1999, 132.

¹³⁵³. Knobloch 1972, 157; Knobloch 2001, 123.

¹³⁵⁴. Pugačenkova/Rempel' 1958, 83.

¹³⁵⁵. Pugačenkova/Rempel' 1965, 333; Pugačenkova 1979, 58.

¹³⁵⁶. Kočedamov 1957, 179.

¹³⁵⁷. Einen Überblick über die Archive der Jubairi-Familie bietet P. P. Ivanov, *Hozyaystvo žuybarskih sheykhov: K istorii feodalnogo zemlevladieniya v Sredney Azii v XVI-XVII vv.* (Moskau, Leningrad 1954), 149-150, 140, 145-146, 133-134, 130-131, 134-135, 149.

¹³⁵⁸. Siehe Krûkov – Lukinskja 1972, 194f.; Babdžanova et al. 1988, 245f.

¹³⁵⁹. Šiškin 1936, 64f.

¹³⁶⁰. Pugačenkova 1981, 43f.

¹³⁶¹. O'Kane 1995, 126.

¹³⁶². Notkin 1989, 51 fig. 1. 52.

¹³⁶³. Notkin 1989, 53.

¹³⁶⁴. Erst mit dem wirtschaftlichen Niedergang im 18. Jahrhundert verlor auch die Architektur ihren monumentalen Ansatz endgültig (Pugačenkova/Rempel' 1965, 322).

¹³⁶⁵. Golombek/Wilber 1988, 77.

präislamischer Zeit¹³⁶⁸ – und weisen regional- und zeittypische Merkmale auf.

KUPPEL UND GEWÖLBE

Aus Bucharas sind besonders vielfältige Kuppelformen überliefert¹³⁶⁹. Jedoch häufen sich bestimmte Ausprägungen ab dem 16. Jahrhundert. Dazu zählt – obwohl auch andere Typen zur selben Zeit erbaut wurden – jene Kuppelform, welche an der Xoğa Zain ud-Din Moschee verwendet wurde. Dieselbe Form ist an zahlreichen anderen Bauten aus dem 16. Jahrhundert und bereits früher in Samarkand sowie in Bucharas auch später zu beobachten ist (siehe 4.2.2). Weitere Gewölbeformen, welche an der Xoğa Zain ud-Din Moschee errichtet wurden, sind ähnlich einzuordnen. So existierten insbesondere die Spitztonnengewölbe und die Spitzbogengewölbe bereits Jahrhunderte früher. Stärkere Verbreitung fand das Netzgewölbe sowie das *Muqarnas*-Gewölbe, welche beide ab dem 14. Jahrhundert und bis ins 18. Jahrhundert sehr populär blieben.

PORTIKUS

Ein weiteres charakteristisches Merkmal der Xoğa Zain ud-Din Moschee ist der Holzportikus, welcher in seiner Grundform bereits im 14. Jahrhundert anzutreffen ist. Die kunstvolle Ausstattung mit den kleinteiligen Kapitellen der Säulen sowie die Kassettendecken mit ihren Stäbchenornamenten und Farbfassungen scheinen dagegen erst ab dem späten 15. Jahrhundert¹³⁷⁰ und vor allem im 17.-18. Jahrhundert äußerst beliebt gewesen zu sein (siehe 4.2.1). Gangler et al. betrachten den Portikus oder Iwan, insbesondere an einen Kuppelraum angegliedert, als Innovation des 16. Jahrhunderts¹³⁷¹.

MIHRAB

Der Mihrab ist fester Bestandteil jedes Betsaales und stellt im Allgemeinen eine Wandnische dar, deren Grundriss rechteckig, halbrund oder vieleckig sein kann. Auch die Gestaltung des Aufrisses, des Abschlusses sowie die Gestaltung der Wandoberflächen kann sehr unterschiedlich ausfallen. Im Falle der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind ähnliche Mihrabformen besonders im 15.-16. Jahrhundert wiederzufinden (siehe oben 4.2.4).

6.2.4. DEKOR

6.2.4.1. FLIESEN

An der Moschee Xoğa Zain ud-Din sind zwei verschiedene Fliesentechniken zu beobachten:

monochrome Fliesen als Mosaik arrangiert und Unterglasurfliesen. Beide Arten wurden sowohl im Innen- als auch im Außenraum in Form von Paneelen (beispielsweise in der Sockelzone des Betsaals) und als Verkleidung für *Pančaras* eingesetzt. Die Verbreitung eines solchen Dekors ab der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts wird durch zahlreiche Miniaturen belegt, wie zum Beispiel Mir ‘Ali Šir Nawa’is Sadd-i Iskandar von 1485 aus Herat¹³⁷² oder Mir ‘Ali Šir Nawa’is Hayrat al-Abrar in einer Fassung von 1485¹³⁷³ sowie Sa’dis Bustan in einer Kopie von Sultan Ali al-Katib von 1488¹³⁷⁴.

6.2.4.1.1. FLIESENMOSAIK

Es ist schwierig das älteste bekannte Fliesenmosaik in Bucharas oder der Region zu benennen. So sollten bei einer chronologischen Einordnung eines Fliesenmosaiks auch die Ornamentik und die Farbgebung berücksichtigt werden. An der Xoğa Zain ud-Din Moschee kommen sowohl die geometrischen *Girih*-Muster als auch die floralen *Islimi*-Muster vor. Erstere sind zumindest heutzutage wesentlich seltener erhalten. Besonders frühe Beispiele findet man in Samarkand in der Moschee Bibi Xanum (1399-1404) und im Mausoleum Bibi Xanum (Anfang 15. Jh.) sowie aus der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts im Mausoleum Oğ Saroy (1470er Jahre), dem Mausoleum Išratxana (1464) und der Moschee im Mausoleum von Kusam ibn Abbas in Šah-i Zinda (1460er Jahre). Hier ist festzustellen, dass zwar das Grundprinzip mit einem unendlichen, geometrischen Muster und einem floralen Rahmen bereits vorliegt, die Muster selbst jedoch noch sehr einfach sind. Bezüglich der Farbpalette sind bei den eben genannten Beispielen alle Farben zu finden, welche an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vorkommen, bis auf Aubergine.

Sämtliche Beispiele von *Girih*-Mustern, die jenen der Xoğa Zain ud-Din Moschee gleichen, werden ins 16. oder sogar ins 17. Jahrhundert datiert (siehe oben 4.3.1). Besonders erwähnenswert sind hier die Fliesen aus der Gurxana der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536) und aus der Moschee Langar-Ata in Katta Langar (16. Jahrhundert) sowie die etwas späteren bucharischen Beispiele aus der Madrasa und der Xangah Nadir Divan Begi (1620 und 1622).

Auch die vergleichbaren *Islimi*-Muster bewegen sich in einem ähnlichen Zeitraum, welcher in der 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts beginnt und sich bis in das 17. Jahrhundert erstreckt. Während Samarkander Bauten bereits in der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts ähnliche, teilweise noch etwas einfachere, Ornamente

zeigen, finden sich ähnliche *Islimi*-Muster in Buchara aus der 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts beispielsweise an der Madrasa Mir-i Arab (1530-1536), der Kalanmoschee (15.-16. Jh.) oder der Moschee Voliday-i 'Abd al-Aziz Xan (1540). Auch die Moschee Langar-Ata, Katta Langar (16. Jahrhundert) weist große Ähnlichkeiten in den Ornamenten der floralen Fliesenfelder auf. Für die *Islimi*-Fliesen an der Xangah im Heiligtum Čor Bakr (1558-1571) wurde zwar ein sehr ähnliches Ornament auf wie die floralen Fliesenfelder des Betsaales der Xoğa Zain ud-Din Moschee gewählt, sie sind jedoch in wesentlich schlichteren Farben gehalten. Weitere Vergleichsbeispiele wie die Madrasa und die Xangah Nadir Divan Begi (1620 und 1622) oder die Moschee Xoğa Tabband (17. Jahrhundert) aus Buchara sowie die Madrasa Šir Dor (1619-36) und die Madrasa Xoğa Ahrar in Samarkand (1630-35) sind erst im 17. Jahrhundert errichtet.

Bezüglich der verwendeten Farben kann man sagen, dass bis ins 13. Jahrhundert türkisfarbene Glasuren neben Blau und Weiß äußerst beliebt waren¹³⁷⁵. Mit dem verstärkten Einsatz von Fliesen und besonders der Mosaiktechnik im 14. Jahrhundert wurden zugleich mehr Farben eingesetzt. Die Palette umfasste neben Türkis, Blau und Weiß auch Ocker, Schwarz und Grün¹³⁷⁶. Im 16. Jahrhundert wurde ebenfalls vermehrt Aubergine eingesetzt, ab dem 17. Jahrhundert ging die Fliesenkunst in Buchara zurück¹³⁷⁷.

Untersucht man die Zusammensetzung der Glasuren, stellt man fest, dass sich die Rezepte einiger Farben wohl über einen längeren Zeitraum kaum verändert haben. Bestimmte zur Verfügung stehende Flussmittel erzielten in Kombination mit den entsprechenden Färbemitteln die erwünschte Tiefenwirkung (siehe 5.3.1.2). Bei einigen Farben, wie beispielsweise weißen Glasuren, konnte jedoch eine Entwicklung in der Zusammensetzung festgestellt werden. So kannte man bis ins 15. Jahrhundert Zinn als weißfärbenden Zusatz nicht. Daraus lässt sich schließen, dass die weißen zinnfreien Fliesen im Betsaal der Xoğa Zain ud-Din Moschee (BZ089 und BZ171) früher zu datieren sind als die gleichfarbigen zinnhaltigen des Südosteckpfeilers (BZ032). Vergleicht man die Glasuren der Xoğa Zain ud-Din Moschee mit jenen aus dem 17. Jahrhundert stammenden cuerda seca Fliesen der Madrasa Abd al-'Aziz Xan (1652), findet man zwar Gemeinsamkeiten, insgesamt decken die Glasuren der

Xoğa Zain ud-Din Moschee jedoch eine wesentlich größere Palette ab. Während hier die Netzwerkwandler und ihre Verhältnisse auch innerhalb einer Farbe variieren, sind die Fliesen der Madrasa Abd al-'Aziz Xan ausschließlich mit Bleiglasuren bedeckt, deren Bleigehalt sich bei ca. 5% in allen Glasuren wiederholt.

6.2.4.1.2. UNTERGLASURFLIESEN

Alle erhaltenen Reste von Unterglasurfliesen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee befinden sich in den oberen Wandbereichen. Man könnte demnach erwarten, dass diese bauzeitlich sind, das heißt, dass sie noch solange ein Baugerüst vorhanden war, angebracht wurden. Es ist gleichzeitig zu berücksichtigen, dass die Reste an der Südfassade eindeutig bei einer Restaurierungsmaßnahme wiedereingesetzt (?) wurden. Ob diese wirklich ursprünglich an den heutigen Stellen angebracht waren, ist nicht definitiv belegt. Anders verhält es sich mit dem nördlichen Fenstergitter in der Übergangszone des Betsaals. Selbst wenn man annehmen würde, dass das Fenstergitter vom Dach aus eingebaut worden wäre, erkennt man von innen, dass es vollkommen in die Farbfassungen des Rahmens integriert ist und somit auf jeden Fall aus derselben Zeit der letzten Ausmalung stammt. Letztere ist nicht die Erstfassung, wie eine Untersuchung der Farbschichten ergab.

Betrachtet man ähnlich dekorierte Gebäude in Buchara, stellt man fest, dass sich diese besonders in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts häufen. Beispiele dafür sind die Madrasa Gaukušān (1562-66), die Madrasa Kukaltaš (1568-69), die Madrasa 'Abd Allah Xan (1588-90) sowie die Xangah Faizabad (1589-90). Letztere beiden Beispiele fallen in die Regierungszeit 'Abd Allah Xans, der für eine äußerst rege Bautätigkeit in Buchara bekannt ist. Alle Vergleichsbeispiele stammen aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts, was eine Datierung der Unterglasurfliesen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in der ersten, bauzeitlichen Dekorationsphase (1. Hälfte des 16. Jhs.) ausschließt. Besonders die Ähnlichkeit zu den in der Madrasa 'Abd Allah Xan (1588-90) verwendeten Fliesen legt ihre Datierung in die zweite Dekorationsphase in der Xoğa Zain ud-Din Moschee nahe (siehe unten 6.2.4.3). Diese umfasste mit Sicherheit auch

¹³⁶⁶. Yusupova 1999, 127; Brentjes 1982, 119.

¹³⁶⁷. Pugačenkova 1981, 48.

¹³⁶⁸. Knobloch 1972, 61.

¹³⁶⁹. Rempel' 1982, 192.

¹³⁷⁰. Yusupova 1999, 127; Brentjes 1982, 119.

¹³⁷¹. Gangler et al. 2004, 126.

¹³⁷². Binyon et al. 1971, 96f. Pl. LXV A, B 80a, b.

¹³⁷³. Binyon et al. 1971, 96, Pl. LXIII A, B 79a, b.

Teile der Kuppel und des Kuppelunterbaus, so dass entsprechende Gerüste vor Ort existiert haben müssen, welche beispielsweise einen Einbau der Fenstergitter im Betsaal ermöglichten.

6.2.4.2. STUCK

Stuckelemente waren generell im mittelalterlichen Buchara sehr verbreitet. Sie werden bereits im 15. Jahrhundert vermehrt eingesetzt und erfreuen sich dann zunehmender Beliebtheit¹³⁷⁸. Dies gilt nicht nur für die dreieckigen Zierleisten mit all ihren Variationen (*Zangīras*), sondern auch für Gewölbe (Netz- oder *Muqarnas*-Gewölbe) und Fenstergitter. Letztere werden ab dem 17. Jahrhundert immer filigraner und komplexer. Vorlagen für die verwendeten Ornamente sind beispielsweise in den sogenannten „Taschkenter Rollen“ wiederzufinden, welche aus dem 16. Jahrhundert stammen. Eine nähere Eingrenzung des Stuckdekors ist jedoch aufgrund der weiten Verbreitung über Jahrhunderte hinweg nicht möglich.

6.2.4.3. AUSMALUNG

Die Farbfassungen der Xoğa Zain ud-Din Moschee sind äußerst reichhaltig und vielfältig gehalten. Dabei ist einerseits die Ornamentik, andererseits die Technik von besonderer Bedeutung. Betrachtet man die Ornamente, sind zwei grundlegende Richtungen zu identifizieren, welche die verschiedenen Dekorflächen ausmachen: geometrische und florale Formen. Erstere finden sich schon sehr früh in der islamischen Architektur und erleben bereits im 10. Jahrhundert einen außerordentlichen Höhepunkt in Buchara¹³⁷⁹. Florale Ornamente sind erst auf Miniaturmalereien aus der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts zu erkennen. Dieselben Ornamente finden sich dagegen auch in Miniaturmalereien des 17. Jahrhunderts¹³⁸⁰, welche häufig Kopien früherer Kunstwerke darstellen.

Bezüglich der Technik ist zunächst festzuhalten, dass Farbfassungen in Buchara über das gesamte Mittelalter und bis in die Neuzeit ausschließlich in Innenräumen vorkommen. Im Außenraum wird Ziegel- oder Fliesendekor bevorzugt, was nicht zuletzt auf die teils extremen meteorologischen Bedingungen zurückzuführen ist. Fliesendekor wurde auch im Innenraum eingesetzt, dort ab dem 14.-15. Jahrhundert aber

zumeist durch Farbfassungen ersetzt¹³⁸¹. Ausschlaggebend dafür waren Samarkander Meister, welche sich unter den Timuriden einen überregionalen Ruf erarbeiteten und mit der Machtübergabe an Buchara unter den Schaibaniden auch teilweise ihre Kunst in den Dienst der neuen Hauptstadt stellten¹³⁸². Sie wendeten bereits in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts die *Kundal*-Technik in Samarkand an, welche auch an der Xoğa Zain ud-Din Moschee eingesetzt wurde. Diese Feststellung ist besonders hervorzuheben, da beispielsweise an der ins 16./17. Jahrhundert datierten Balandmoschee Ornamente in der *Kundal*-Malerei zu sehen sind, welche in der Xoğa Zain ud-Din Moschee als Fliesendekorelement vorkommen. Deshalb, aber auch wegen der noch feineren Blattformen und der zusätzlichen Ornamentik, ist davon auszugehen, dass die Ausstattung der Balandmoschee erst nach jener der Xoğa Zain ud-Din Moschee erfolgte.

An der Xoğa Zain ud-Din Moschee und insbesondere im Betsaal konnten drei primäre Ausmalphasen bestimmt werden:

1. AUSMALPHASE

Die erste Ausmalphase bestimmt ein häufig verwendetes vegetables Muster, welches in den folgenden Ausmalphasen ganz oder teilweise übernommen wurde. Es besteht aus verschiedenen Knospen-, Blatt- und Stängелеlementen, die schwungvoll angeordnet sind.

Der Schichtenaufbau beginnt mit einer weißen Grundierung über dem Feinputz, auf welcher in der Regel Vorzeichnungen mit Tusche oder Kohle vorgenommen wurden. Der Fond ist flächendeckend hellblau, das Innere der Ornamente im Falle von Stängeln oder Blättern grün, bei Knospen dunkel rotbraun ausgemalt. Dabei basiert die gesamte Dekortechnik im Gegensatz zu den folgenden Ausmalphasen auf rein planer Malerei.

Die erste Ausmalphase ist an annähernd allen Flächen des Betsaales zu lokalisieren. Besonders deutlich kommt sie an der Nordwand zur Geltung, wo sie durch keine späteren Ausmalschichten gestört wird. Während sie außer im Betsaal auch in Raum 2 existierte, fehlen in den restlichen Nebenräumen jegliche Hinweise.

1374. Binyon et al. 1971, 98, Pl. LXVIII, LXX B, LXX A LXXI B 83 a, c, d, e. Außerdem bei Bahari 1996, 106f.

1375. Nil'sen/Manakova 1974, 21.

1376. Nil'sen/Manakova 1974, 26.

1377. Nil'sen/Manakova 1974, 21.

1378. Notkin 1995, 150.

1379. Baer 1998, 47. Beeindruckendstes Beispiel dafür ist wohl das auch heute erhaltene Samanidenmausoleum (907).

Es ist davon auszugehen, dass die erste Ausmalphase nach Beendigung der ersten Bauphase ausgeführt wurde. Fasst man alle bauhistorischen, deko-rationstechnischen und materialwissenschaftlichen Erkenntnisse zusammen, ist diese Phase in der ersten Hälfte und vermutlich kurz nach Beginn des zweiten Viertels des 16. Jahrhunderts anzusetzen. Zu dieser Zeit regierte 'Ubaid Allah Xan (reg. 1533-1540), welcher für seine Unterstützung von Kunst und Wissenschaft bekannt war¹³⁸³.

2. AUSMALPHASE

Die zweite Ausmalphase scheint mit der Einführung der *Kundal*-Technik zusammenzuhängen. Sie verwendet als Material ausschließlich *Gizil kesak*, jedoch ohne weitere Farb- und Anlegeschichten oder Vergoldungen. Fast hat es den Anschein, als ob die Meister die neue Technik erst erproben mussten. Die Ornamente, welche meist jene der ersten Ausmalphase übernehmen oder zumindest einbeziehen, sind häufig noch sehr grob aufgetragen. An der Oberfläche sind Pinselstriche zu erkennen, die Masse dürfte demzufolge sehr dickflüssig angerührt gewesen sein. Teilweise wurden die Ornamente in dieser Phase wohl auch mit Modeln aufgebracht, wie an der Südwand des Betsaales zu erkennen ist, wo sich ein bestimmter Ausschnitt in regelmäßiger Ausführung in horizontaler und vertikaler Richtung wiederholt.

An der Südwand ist diese Ausmalphase am besten zu identifizieren, obgleich sie nach nur einer Gerüstlage am oberen Bereich der Wandfläche bereits wieder abgebrochen wurde. Bei genauerer Beobachtung findet man sie ebenfalls im Kuppelunterbau und der Kuppel sowie an der Ost- und Westwand wieder. Auch in Raum 2 dürften die ersten orangefarbenen Fassungen in dieser Phase entstanden sein.

Die Datierung der zweiten Ausmalphase ist schwierig, da eindeutige Quellen fehlen. Fest steht, dass sie nicht vor der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts ausgeführt wurde. Da die dritte Ausmalphase wohl ins 17. Jahrhundert datiert und in der Regierungszeit 'Abd Allah Xans (1532/33-1598, regierte 1583-1598) im vierten Viertel des 16. Jahrhunderts eine äußerst rege Bauaktivität in Buchara zu vermerken ist, liegt eine Datierung der zweiten Ausmalphase in diese Zeitspanne nahe. Die Tatsache, dass die Dekoration

nicht abgeschlossen wurde, macht eine Datierung um das Ende der Herrschaft von 'Abd Allah Xan wahrscheinlich. Ein Herrscherwechsel wäre eine plausible Erklärung für den Abbruch der Arbeiten.

3. AUSMALPHASE

Die dritte Ausmalphase wird nun von „echter“ *Kundal*-Malerei bestimmt. Man wusste jetzt um die Geheimnisse der prächtigen Ausmaltechnik und setzte sie flächendeckend ein. Die Ornamente der zweiten Phase wurden im Allgemeinen mit einer Anlegeschicht versehen und vergoldet, der Fond erneut hellblau ausgemalt und mit dunkelblauen feinen Blättchen und Blüten bedeckt. Dabei wurden teilweise frühere Ornamente modifiziert indem Teile des *Gizil kesak* übermalt oder neu hinzugefügt wurden.

Die dritte Ausmalphase ist besonders in der Kuppel, dem Kuppelunterbau sowie den oberen Wandflächen des Betsaales zu beobachten. In Raum 2 hat man wohl zumindest damit begonnen, hat die Ausmalarbeiten aber wohl vorzeitig abgebrochen.

Auch hier liegen keine eindeutigen Beweise für eine Datierung vor. Es ist festzuhalten, dass die *Kundal*-Technik zu diesem Zeitpunkt in Buchara bereits professionell ausgeführt wurde. Betrachtet man weitere Bauaktivitäten an der Xoğa Zain ud-Din Moschee, ist in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts eine weitere größere Bauphase festzustellen, in welcher unter anderem der heutige Portikus entstanden ist¹³⁸⁴. Es liegt demnach nahe, dass die dritte Ausmalphase ebenfalls in diesem Zuge vorgenommen wurde. Dafür würde die auffällige Ähnlichkeit in der Ausstattung zu Samarkander Madrasen aus demselben Zeitraum sprechen (Madrasa Šir Dor (1619-36) oder die Madrasa Tilla Kori (1646/47-1659/60).

6.2.4.4. HOLZDEKOR

Holzdekor ist an der Xoğa Zain ud-Din Moschee vor allem im Portikus zu finden. Neben den zahlreichen hölzernen Dekorelementen (Stäbchen, Bretter, *Muqarnas*-Elemente) sind auch tragende Holzbau-teile dekoriert. So sind Deckenbalken und Rähme in das Gestaltungskonzept der Decke integriert. Auch die historischen Säulen wurden nicht nur sorgfältig gedrechselt, sondern auch mit eingeritzten Sternor-

¹³⁸⁰. Siehe dazu auch Pugačenkova/Rempel' zur Einordnung der Architektur des 16. und 17. Jahrhunderts (Pugačenkova/Rempel' 1958, 48).

¹³⁸¹. Rempel' 1982, 212.

¹³⁸². Borodina 1972, 178.

¹³⁸³. Hattstein/Delius 2005, 432. Mehr zu 'Ubaidallah Xan unter „'Ubayd Allah Sulṭān Khān“, <http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopae>

namenten bedeckt und die Kapitelle aus kunstvoll arrangierten Holzelementen zu *Muqarnas*-Formen zusammengesetzt. Ab welchem Zeitpunkt diese Dekorationstechnik in Bucharā eingesetzt wurde, kann nicht eindeutig bestimmt werden. Fest steht jedoch, dass die Ornamente besonders im 16. bis 17. Jahrhundert weiterentwickelt wurden, was zu immer komplexeren Formen führte. Farbfassungen auf den historischen Säulen konnten bis auf wenige Reste einer weißen Grundierung in Elemente eines Kapitells an der Xoḡa Zain ud-Din Moschee nicht beobachtet werden.

Aussagekräftiger sind der Entwurf und die Ausmalung der Holzdecke. Vergleichsbauten deuten in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts bis ins frühe 18. Jahrhundert. Die früheren Bauten weisen vor allem Ähnlichkeiten in den zentralen Sternmustern wie in Joch 3 und Joch 7 auf. Diese Ornamente scheinen insbesondere in den darauffolgenden Jahrhunderten äußerst beliebt gewesen zu sein. Der Stäbchendekor der Kassettendecken deutet eher auf die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts während die vereinzelt floralen Paneele große Ähnlichkeit mit Bauten aus dem 17. Jahrhundert besitzen. Die Decke der Balandmoschee (16.-17. Jh.), deren konstruktiven Hölzer aus dem 17. Jahrhundert stammen¹³⁸⁵, vereint beide Elemente und trägt somit als wichtiger Indikator zur Datierung der Holzdecke der Xoḡa Zain ud-Din Moschee bei.

6.2.4.5. GRAFFITI

Wie bereits erwähnt, sind die Graffiti in zwei Kategorien einzuteilen: schriftliche und figürliche Graffiti. Unter den schriftlichen Graffiti befinden sich neben zahlreichen Schreibübungen vereinzelt auch datierte Texte¹³⁸⁶ (Tabelle 85). Das früheste aufgenommene Datum ist 812 A.H., was 1409/10 entsprechen würde. Da das Gebäude aus verschiedenen Gründen zu diesem Zeitpunkt noch nicht existiert haben kann (siehe 6.2.1 bis 6.2.4), ist diese Datierung mit Skepsis zu bewerten. In der ersten Fensterische derselben Wand findet sich ein weiteres, plausibleres Datum, nämlich 1008 A.H. (1599/1600). Ebenfalls an der Südwand ist eine fast hundert Jahre später datierte Inschrift mit

der Jahreszahl 1111 A.H. (1699/1700) zu sehen; die letzte der historischen Inschriften.

Betrachtet man die Übersicht über die dokumentierten Jahreszahlen (Tabelle 85), stellt man fest, dass sich der Zeitraum der historischen Graffiti über ein Jahrhundert zwischen 1599/1600 und 1699/1700 erstreckt. Die Graffiti konzentrieren sich in dem kleinen Treppenaufgang (Raum 2), den Fensterischen der Südwand des Betsaales sowie in Raum 5.1. Da letzterer sicherlich als Wohnraum genutzt wurde, sind die Graffiti dort nicht verwunderlich. Anders verhält es sich mit dem Betsaal: Hier muss es eine heute nicht mehr nachvollziehbare Möglichkeit gegeben haben, die Fensterischen zu erreichen. In Raum 2 scheint dagegen ein Zwischenboden existiert zu haben, von dem man an die oberen Wandbereiche gelangte.

6.2.5. CHRONOMETRISCHE ANALYSEN

Die chronometrische Analyse der im Rahmen dieser Arbeit mittels Radiocarbonanalyse untersuchten Holzproben (siehe Tabelle 83) zeigt zwei größere Bauphasen auf.

1. Die erste Phase bewegt sich im Zeitraum zwischen 1533 und 1635. Die Analyse der in diese Epoche datierten Proben bezüglich Funktion (konstruktives oder dekoratives Element) sowie technischer Aspekte wie Lagerung oder Sekundärverwendung von Hölzern (siehe 5.3.4) ermöglicht die Eingrenzung dieser Bauphase in die 1530er bis 1540er Jahre.
2. Der zweite durch Radiocarbonanalyse ermittelte Zeitraum umfasst die Jahre 1630-1707. Die weitere Auswertung der Proben ergab eine Einschränkung dieser Bauphase in die 1630er bis 1660er Jahre, also circa 100 Jahre nach der ersten Bauphase. Auch hier sind besonders die konstruktiven Hölzer entscheidend, welche ins Mauerwerk integriert sind, so dass ein nachträglicher Einbau ausgeschlossen werden kann.

dia-of-islam-2/ubayd-allah-sultan-khan-SIM_8926?s.num=0&s.q=%CA%BFUbayd+A11%C4%81h+-Su1%E1%B9%AD%C4%81n+%E1%B8%B4h%C-C%B2%C4%81n, 08.04.2014.

¹³⁸⁴. Mehr dazu unter 6.2.5.

¹³⁸⁵. Mündliche Auskunft von Prof. Dr.-Ing. Manfred Schuller zu von der TU München durchgeführten 14C-Analysen.

¹³⁸⁶. Die schriftlichen Graffiti wurden von Prof. Dr. Lorenz Korn und Mustafa Tupev, M.A. dokumentiert und von Prof. Dr. Lorenz Korn und Dr. Florian Schwarz gelesen und übersetzt. An dieser Stelle möchte ich mich nochmals herzlich für die Bereitstellung der unpublizierten Dokumentationsunterlagen bedanken.

7. Zusammenfassung

Die Xoğa Zain ud-Din Moschee ist ein komplexes Bauwerk, welches größtenteils zusammenhängend in einem bereits bestehenden Stadtgefüge errichtet wurde. Zentrum des Gebäudes ist der überkuppelte Betsaal, der von mehreren kleinen, teils zweistöckigen, Zellen umgeben ist. Die Bauzeit dieser ersten Strukturen ist nach Auswertung der vorangehenden bauforscherischen, dekorationstechnischen und materialwissenschaftlichen Untersuchungen in der ersten Hälfte, wohl Anfang des zweiten Viertels des 16. Jahrhunderts anzusetzen (Tabelle 86, Abb. 785 - Abb. 787). Eine zweite Bauphase, welche wahrscheinlich nur Dekorarbeiten umfasste, scheint in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts, insbesondere im letzten Viertel des Jahrhunderts, stattgefunden zu haben. Der im Norden und Osten liegende Portikus wurde in seiner heutigen Form erst in einer dritten großen Bauphase errichtet und dekoriert. Zu dieser Zeit wurde außerdem das Gewölbe über dem Grabiwan erbaut und eine flächendeckende Überarbeitung der Farbfassungen im Betsaal und auch in Raum 2 vorgenommen. Letztere Maßnahmen wurden wahrscheinlich in der Mitte des 17. Jahrhunderts ausgeführt.

Die Bauphasen werden von den Ergebnissen der ¹⁴C-Analysen bestätigt, welche die erste und dritte Phase, in denen Bautätigkeiten (und nicht nur Dekorarbeiten) stattgefunden haben, eindeutig belegen. Die Errichtung des Hauptkomplexes der Moschee wurde demzufolge frühestens in den 1530er Jahren vorgenommen. Hierzu würde auf jeden Fall der Betsaal (Raum 1) mit Kuppelunterbau und höchstwahrscheinlich auch der Kuppel selbst zählen, sowie der Treppenraum (Raum 2), die südwestlichen Nebenräume (Raum 3-5 inklusive Obergeschoss) und der nordwestliche Raum, bestehend aus den heutigen Räumen 6-7. Ob in dieser Phase bereits ein Holzportikus existierte, ist nicht mehr nachvollziehbar, aber als typisches architektonisches Element an einem derartigen Gebäude in Buchara denkbar. Die heutige Portikuskonstruktion ist mittels der Radiocarbonanalyse frühestens in die 1630er bis 1640er Jahre einzuordnen. Kurz darauf, in den 1640er bis 1660er Jahren, wurde zumindest das heutige Gewölbe des Grabiwans aufgemauert. Eine ähnliche Zeitspanne konnte auch für die letzte Dekorationsphase ermittelt werden, so

dass hier die Bau- und Dekorarbeiten wohl zeitgleich stattgefunden haben.

Die Xoğa Zain ud-Din Moschee steht mit ihrem für eine Stadtviertelmoschee monumental anmutenden Stil in der Bautradition der Timuriden, zeigt jedoch an anderer Stelle für die Schaibanidenzeit typische Elemente, welche aus der vorhergegangenen Timuridenarchitektur übernommen und weiterentwickelt wurden. Dazu zählen der vor allem der Portikus sowie die vielfältigen Kuppel- und Gewölbeformen aus Ziegel. Der Dekor ist äußerst vielfältig und aufwendig in allen Bauphasen ausgeführt. Fliesendekor dieses Ausmaßes und dieser Qualität ist kaum mehr in Buchara erhalten. Auch die flächendeckende *Kundal*-Malerei ist außer in der Balandmoschee in Buchara nicht (mehr) zu finden. Weitere Vergleichsbeispiele finden sich fast ausschließlich in größeren Moscheen (Freitagsmoscheen), Madrasen und Xangahs, also in Monumentalbauten, deren Errichtung zumeist direkt von den Herrschern beauftragt wurden. Es liegt nahe, dass auch bei der Xoğa Zain ud-Din Moschee eine besondere Beziehung zum Herrscherhaus bestand, wofür unter anderem die Lage sowie die Größe des Komplexes und die Anbindung des dazugehörigen Wasserbeckens an nur ein einziges weiteres Wasserbecken sprechen.

Die Nutzung als Stadtviertelmoschee erfüllt nur einen Teil der Funktionen, für welche der Bau bestimmt war. Als Meditationsort und Herberge für *Sufis* führte das Gebäude wohl auch den Titel einer Xangah. Letztere Funktion ging mit der Schließung der Einrichtung von Seiten der sowjetischen Besatzer in den 1920er Jahren verloren; übrig blieb nach der Wiedereinbetriebnahme nach der Unabhängigkeit 1991 eine rege Nutzung als Stadtviertelmoschee.

Die Xoğa Zain ud-Din Moschee stellt insgesamt ein äußerst individuelles Bauwerk dar. Die Architektur, welche eine Mischung aus Monumentalbau und schlichten, an ein von außen vorgegebenes Raster angepasste Zellen, darstellt, lässt sich kaum ein zweites Mal unter den heute noch bekannten historischen Bauten Zentralasiens finden. Überdies basiert der architektonische Entwurf auf einem *Gaz*-System mit einer Einheit von ca. 5,6 cm, die als Grundeinheit mit ihren Vielfachen für alle Längen, Breiten und Höhen des Bauwerks eingesetzt wurde. Dies gilt

auch für die Dekorelemente, welche zu großen Teilen noch flächendeckend erhalten sind und somit teils einzigartige Zeugen ihrer Zeit präsentieren. Dies ist auf den vergleichsweise guten Erhaltungszustand zurückzuführen, aber auch auf die Tatsache, dass bislang an diesem Bauwerk keine größeren Restaurierungsarbeiten in den Innenräumen stattgefunden haben, welche bei vergleichbaren Gebäuden häufig zur Abdeckung der historischen Farbschichten und des Fliesendekors, zur Beschädigung oder gar zum Verlust wertvoller Befunde geführt haben. Es wäre äußerst wünschenswert, wenn der Xoğa Zain ud-Din Moschee, einem solch besonderen Bauwerk, eine fachgerechte Restaurierung unter Berücksichtigung der bereits erfolgten Analysen und deren Ergänzung, zeitnah zuteilwerden könnte.

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht über vorhandenes Planmaterial zur Xoğa Zain ud-Din Moschee.....	197
Tabelle 2	Überblick über erfolgte fotografische Dokumentation zur Xoğa Zain ud-Din Moschee.....	199
Tabelle 3	Übersicht der Restaurierungsmaßnahmen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee.....	204
Tabelle 4	Die wichtigsten Raummaße in verschiedenen Gaz-Einheiten.....	206
Tabelle 5	Die Hauptziegelformate in verschiedenen Gaz-Einheiten.....	206
Tabelle 6	Die wichtigsten Raummaße in der durch die Dekorelemente berechneten Gaz-Einheit im Vergleich zu den zuvor untersuchten Gaz-Einheiten.....	207
Tabelle 7	Die Bogenmaße (Spannweite und Scheitelhöhe) an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in den verschiedenen Gaz-Einheiten.....	208
Tabelle 8	Die Ziegelformate an den drei Probeflächen.....	209
Tabelle 9	Übersicht über die verschiedenen Gewölbearten und deren Lokalisierung innerhalb der Xoğa Zain ud-Din Moschee.....	210
Tabelle 10	Möglicher Gewölbeaufbau für verschiedene Deckenkonstruktionen.....	210
Tabelle 11	Bogenformen und –maße an der Xoğa Zain ud-Din Moschee.....	211
Tabelle 12	Bogenformen an der Moschee Xoğa Zain ud-Din.....	212
Tabelle 13	Klassifizierung der Säulen des Portikus.....	212
Tabelle 14	Maße und Klassifizierung der Fliesenfelder.....	213
Tabelle 15	Säulen des Portikus: Ornament und Farbfassung.....	213
Tabelle 16	Übersicht über die in den fünf Jochen mit Kassettendecke eingesetzten Muster.....	214
Tabelle 17	Ergebnisse der mikroskopischen Analyse der 23 Mörtelproben, welche ebenfalls mittels REM/EDS, XRD sowie IR-FT-Analyse weiter untersucht wurden.....	215
Tabelle 18	Porengrößen und Partikelgrößen des Zuschlages der 23 Mörtelproben nach Mörteltyp.....	216
Tabelle 19	Überblick über untersuchte Mörtel und deren Zuordnung nach optischen und analytischen Kriterien.....	217
Tabelle 20	Mörteltypen nach Ergebnissen verschiedener Analysemethoden an 23 Mörtelproben.....	220
Tabelle 21	Bindemittel in verwendeten Mörteln.....	221
Tabelle 22	Übersicht über die in dieser Arbeit behandelten Fliesenproben.....	222
Tabelle 23	Analysen des Trägermaterials ausgewählter Fliesenproben (Angaben in Prozent).....	222
Tabelle 24	Überblick über die blauglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	223
Tabelle 25	Überblick über die türkisfarbenglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	228
Tabelle 26	Überblick über die grünglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	232
Tabelle 27	Überblick über die ockerfarbenglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	235
Tabelle 28	Überblick über die weißglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	238
Tabelle 29	Überblick über die auberginefarbenglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	241
Tabelle 30	Überblick über die schwarzglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.....	243
Tabelle 31	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler.....	246
Tabelle 32	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries.....	246
Tabelle 33	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal.....	246
Tabelle 34	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3, Fenstergitter.....	246
Tabelle 35	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Balandmoschee.....	246
Tabelle 36	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen.....	247
Tabelle 37	Netzwerkbildner: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, rezente Fliesen.....	247
Tabelle 38	Netzwerkbildner: Übersicht aller Proben unter Einteilung in drei Hauptgruppen.....	247
Tabelle 39	Netzwerkwanler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler.....	248
Tabelle 40	Netzwerkwanler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries.....	248
Tabelle 41	Netzwerkwanler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal.....	248
Tabelle 42	Netzwerkwanler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3, Fenstergitter.....	248

8. Tabellen

Tabelle 43	Netzwerkwandler: Entnahmestelle Balandmoschee	248
Tabelle 44	Netzwerkwandler: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen	249
Tabelle 45	Netzwerkwandler: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, rezente Fliesen	249
Tabelle 46	Netzwerkwandler: Übersicht aller Proben unter Einteilung in drei Hauptgruppen.....	249
Tabelle 47	Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler	249
Tabelle 48	Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries.....	250
Tabelle 49	Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal	250
Tabelle 50	Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3, Fenstergitter.....	250
Tabelle 51	Zwischenoxide: Entnahmestelle Balandmoschee	250
Tabelle 52	Zwischenoxide: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen.....	250
Tabelle 53	Zwischenoxide: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, rezente Fliesen.....	251
Tabelle 54	Zwischenoxide: Übersicht aller Proben unter Einteilung in drei Hauptgruppen	251
Tabelle 55	Färbmittel: Blaue Glasuren nach Entnahmestelle.....	251
Tabelle 56	Färbmittel: Türkisfarbene Glasuren nach Entnahmestelle.....	252
Tabelle 57	Färbmittel: Grüne Glasuren nach Entnahmestelle.....	252
Tabelle 58	Färbmittel: Ockerfarbene Glasuren nach Entnahmestelle.....	252
Tabelle 59	Färbmittel: Weiße Glasuren nach Entnahmestelle.....	252
Tabelle 60	Färbmittel: Auberginefarbene Glasuren nach Entnahmestelle	253
Tabelle 61	Färbmittel: Schwarze Glasuren nach Entnahmestelle	253
Tabelle 62	Übersicht über die verschiedenen Glasurgruppen	254
Tabelle 63	Einordnung der Glasurproben in die definierten Glasurgruppen	255
Tabelle 64	Analyseergebnisse der Proben aus dem Vergussmörtel der Fliesenfelder	255
Tabelle 65	Analyseergebnisse der Stuckproben.....	256
Tabelle 66	Übersicht über die Analyseergebnisse der hier untersuchten Bindemittelproben in Verbindung mit den verwendeten Pigmenten und Trägermaterialien	257
Tabelle 67	Analyseergebnisse der blauen Farbfassungen	258
Tabelle 68	Analyseergebnisse der weißen Farbfassungen.....	258
Tabelle 69	Analyseergebnisse der braunen Farbfassungen.....	259
Tabelle 70	Analyseergebnisse der grünen Farbfassungen.....	259
Tabelle 71	Analyseergebnisse der goldenen Farbfassungen	260
Tabelle 72	Analyseergebnisse der roten Farbfassungen.....	261
Tabelle 73	Analyseergebnisse der schwarzen Farbfassungen	261
Tabelle 74	Übersicht über Proben mit <i>Kundal</i> -Technik.....	262
Tabelle 75	Raum 1: Kuppel	263
Tabelle 76	Raum 1: <i>Muqarnas</i> -Ring.....	264
Tabelle 77	Raum 1: Schriftband.....	264
Tabelle 78	Raum 1: Pendentifs	264
Tabelle 79	Raum 1: Kappen	265
Tabelle 80	Raum 1: Schildwände.....	265
Tabelle 81	Raum 1: Trompen (Bogen).....	265
Tabelle 82	An der Xoğa Zain ud-Din Moschee verwendete Holzarten und ihre Anwendungen.....	265
Tabelle 83	Übersicht über die bearbeiteten Holzproben: Holzarten und Datierung	266
Tabelle 84	Archivalien zur Moschee und dem Wasserbecken Xoğa Zain ud-Din	266
Tabelle 85	Übersicht über die textlichen Graffiti in der Xoğa Zain ud-Din Moschee	267
Tabelle 86	Zusammenfassung der Ergebnisse aller datierenden Untersuchungsmaßnahmen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee	267

Tabelle 1 Übersicht über vorhandenes Planmaterial zur Xoğa Zain ud-Din Moschee.

Lfd. Nr.	Art der Zeichnung	Jahr	Planbezeichnung	Ausführung
A. Einzelne Pläne				
1	Grundriss	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton, gefüllt
2	Grundriss	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton, Linienzeichnung
3	Lageplan Wasserbecken	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton
4	Aufsicht Wasserbecken	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton
5	N-S- Schnitt Wasserbecken	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton
6	O-W-Schnitt Wasserbecken	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton
7	O-W-Schnitt Wasserbecken	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton
8	Details Wasserspeier	1937	Aufmaß	Tusche auf Karton
9	Grundriss	1966	Messsskizze	Fineliner?
10	Ansicht West	1966	Messsskizze	Fineliner?
11	O-W-Schnitt durch Iwan	1966	Messsskizze	Fineliner?
12	3x Liste der triangulierten Punkte	1966	Listen zu Messsskizze	Fineliner?
13	N-S-Schnitt nach Osten	1976	Maßnahmenkartierung	Tusche auf Folie
B. Mappe 6270 Sh 33				
14	Grundriss	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
15	Deckenspiegel	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
16	Dachaufsicht	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
17	Ansicht Nord	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
18	Ansicht Ost	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
19	Ansicht Süd	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
20	Ansicht West	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
21	N-S-Schnitt nach Osten	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
22	N-S-Schnitt nach Westen	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
23	O-W-Schnitt nach Norden	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
24	O-W-Schnitt nach Süden	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
25	Details Säulen	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
26	Lageplan	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
27	O-W-Schnitte Wasserbecken	1982	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
C. Mappe 6270 Sh 33				
28	N-S-Schnitt Wasserbecken	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
29	Dachaufsicht mit Neigungen	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
30	Aufsicht Wasserbecken	1986	Maßnahmenkartierung	Tusche
31	Ansicht Süd	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
32	Ansicht West	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
33	N-S-Schnitt nach Osten	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
34	O-W-Schnitt nach Süden	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
35	O-W-Schnitt nach Norden	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
36	Dachaufsicht	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
37	Details Türen	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
38	Tabellen zur Mengenermittlung	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
39	Konstruktionsdetails Portikus	1986	Maßnahmenkartierung	Kopie von Tuschezeichnung
40	Treppendetails am Wasserbecken	1986	Maßnahmenkartierung	Tusche auf Karton
D. Mappe B 6678 K 64				
41	Grundriss	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
42	Deckenspiegel	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
43	Dachaufsicht	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
44	Ansicht Nord	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
45	Ansicht Ost	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
46	Ansicht Süd	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
47	Ansicht West	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
48	N-S-Schnitt nach Osten	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung

8. Tabellen

Lfd. Nr.	Art der Zeichnung	Jahr	Planbezeichnung	Ausführung
49	N-S-Schnitt nach Westen	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
50	O-W-Schnitt nach Süden	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
51	O-W-Schnitt nach Norden	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
52	Säulendetails	1988	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
E. Passport Khwaja Zajnuddin				
53	Schematischer Lageplan	2005	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
54	Grundriss	2005	Aufmaß	Kopie
55	N-S-Schnitt nach Osten	2005	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
56	Aufsicht Wasserbecken	2005	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
57	O-W-Schnitt Wasserbecken	2005	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung
58	N-S-Schnitt Wasserbecken	2005	Aufmaß	Kopie von Tuschezeichnung

Tabelle 2 Überblick über erfolgte fotografische Dokumentation zur Xoğa Zain ud-Din Moschee.

Foto-Nr.	Inv.-Nr.	Akten- zeichen	Beschreibung Russisch	Beschreibung Deutsch	Größe	Zustand	Fotograf	Datum	Material
0002-3	13008	80-3	Бухара, Хауз Ходжа-Зайниддин, состояние юго-восточного угла хауза	Buchara, Khoja Zainuddin, Wasserspeier, NO-Ansicht	9 x 12	?	Komschova	1953	Glas
0004-5	13009	80-3	Бухара, Хауз Ходжа-Зайниддин, Орнаментированный мраморный слив	Buchara, Khoja Zainuddin, Wasserspeier, SW-Ansicht	9 x 12	?	Komschova	1953	Glas
0006-7	25864	136	Бухара, Ханако Ходжа Зайниддина, бальонная сталактитовая ниша михрабной стены	R1, W-Wand, Nische	9 x 12	?	Zavalin	1945	Film (Plenka)
0008-9	25865	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, сталактитовый парус	R1, NW-Trompe	9 x 12	?	Zavalin	1945	Film
0010-11	22885	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, Панель облицовки меч	R1, W-Wand, Flf1	9 x 12	?	?	1947	Film
0012-13	25882	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, михрабная стена ханако	R1, W-Wand, Nische	9 x 12	gut	?	1947	Film
0014-15	36943	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, интерьер	R1, Kuppel, NW-Trompe	9 x 12	-	Sokolovekiy A.	1976	Film
0016-17	25884	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, часть купола и тромпонов мечети	R1, SO-Trompe	9 x 12	gut	?	1947	Film
0018-19	7754	58-3	Бухара, Ходжа-Зайниддин, сталактитовый купол	R1, Kuppel	FED	-	Juditzkiy E.	1947	Film
0020-21	3990	35-10	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, деталь облицовки панели	R1, WF1f2	10 x 15	Gut	Unbekannt	Undatiert	Glas
0022-23	25888	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, панель облицовки меч	R1, OF1f2	9 x 12	Gut	Juditzkiy E.	Undatiert, vermtl. 1947	Film
0024-25	25887	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, деталь панели облицовки меч	R1, N1F1f1	9 x 12	Gut	Juditzkiy E.	1947	Film
0027-28	25866	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, Мозаичная панель геометрического орнамента	R1, SF1f1	9 x 12	gut	Zavalin	1945	Film

8. Tabellen

Foto-Nr.	Inv.-Nr.	Akten- zeichen	Beschreibung Russisch	Beschreibung Deutsch	Größe	Zustand	Fotograf	Datum	Material
0029-30	25867	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, мозаичная панель геоме- трического орна- мента	R1, NF2f3	9 x 12	?	Zavalin	1945	Abge- schnitten
0031-32	25868	136	Бухара, Ханако Ходжа- Зайниддин, мозаичная панель геометрического орнамента	R1, OF1f2	9 x 12	gut	Zavalin	1945	Film
0033-34	25869	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, Панель рез- ная мозаика	R1, WF1f1	9 x 12	gut	Zavalin	1945	Film
0035-36	25886	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, панель обли- човки меч	R1, O-Wand, Nische, SO- Ecke	9 x 12	gut	Juditzkiy E.	1947	Film
0037-38	7755	58-3	Бухара, меч. Ход- жа-Зайниддин, Деталь потолка айвана	O-Portikus, J7, Decke	FED	-	Juditzkiy E.	1947	Film
0039-40	7756	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, Деталь потолка айвана	O-Portikus, J7, Decke	FED	-	Juditzkiy E.	1947	Film
0041-42	25879	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка	O-Portikus, J5, Decke	9 x 12	gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0043-44	25877	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка	O-Portikus, J7, Decke	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	undatiert, vermtl. 1937	Film
0045-46	25878	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка	?, Vert. Ver- kleidung	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	undatiert, vermtl. 1937	Film
0047-48	25876	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка айвана	N-Portikus, J1-3, Decke	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	undatiert, vermtl. 1937	Film
0049-50	25875	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, ремонт фасада, плафон потолка е восточ- ной айване	O-Portikus, J7, Decke, Det.	9 x 12	Gut	Zavalin	1946	Glas
0051-52	25889	136	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, обработка стены	O-Portikus, J7, Vert. Verkl. SW- Ecke	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0053-54			Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, Деталь по- толка айвана	Andere Mo- schee					

Foto-Nr.	Inv.-Nr.	Akten- zeichen	Beschreibung Russisch	Beschreibung Deutsch	Größe	Zustand	Fotograf	Datum	Material
0055-56	25880	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, Деталь по- толка	O-Portikus, J5-6, Decke	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0057-58	13014	80-3	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, михабная стена ханако	R1, W-Wand, Nische	9 x 12	Gut	Juditzkiy E.	1947	Film
0059-60	25864	136	Бухара, Ханако Ходжа Зайнид- дина, бальонная сталактитовая ниша михрабной стены	R1, W-Wand, Nische, Det	9 x 12	?	Zavalin	1945	Film
0061-62	36943	136	Бухара, Ханако Ходжа Зайнид- дина, интерьер	R1, Decke, NW-Trompe	9 x 12	-	Sokolovekiy A.	1976	Film
0063-64	25874	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка айвана	N-Portikus, J2-4, Decke	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0065-66	7758	58-3	Бухара, меч. Ход- жа-Зайниддин, капитель колонны йвана	O-Portikus, S8	FED	-	Juditzkiy E.	1947	Film
0067-68	25873	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка айвана	O-Portikus, S8	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0069-70	25872	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка айвана	O-Portikus, S6	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0071-72	25871	136	Бухара, Хонако Ходжа-Зайнид- дин, деталь по- толка айвана	O-Portikus, S6	9 x 12	Gut	Zasytkin B.M.	Undatiert, vermtl. 1937	Film
0073-74	25862	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, деревянная сталактитовая капитель	O-Portikus, S6	9 x 12	?	Zavalin	1945	Film
0075-76	25863	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, деревянная сталактитовая капитель	O-Portikus, S8	9 x 12	Gut	Zavalin	1945	Film
0077-78	25881	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, часть по- толка и кол бика айвана	O-Portikus, S8	9 x 12	Gut	Juditzkiy E.	1947	Film
0079-80	13012	80-3	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, деталь ай- вана	O-Portikus, S8	9 x 12	Gut	Unbekannt	Unda- tiert	Glas
0081-82			Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, Общий вид верхней часть айвана	Andere Mo- schee					

8. Tabellen

Foto-Nr.	Inv.-Nr.	Akten- zeichen	Beschreibung Russisch	Beschreibung Deutsch	Größe	Zustand	Fotograf	Datum	Material
0083-84	25860	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, три дере- вянные колонны айвана	O-Portikus	9 x 12	Gut	Zavalin	1945	Film
0085-86	25861	136	Бухара, Ханако Ходжа-Зайнид- дин, мраморнах база колонны	O-Portikus, S5	9 x 12	?	Zavalin	1945	Film
0087-88	7759	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, капитель колонны йвана	O-Portikus, S6	FED	-	Juditzkiy E.	1947	Film
0089-90	7757	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, капитель колонны йвана	O-Portikus, S8	FED	-	Juditzkiy E.	1947	Film
0091-92	7760	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, общий вид с се- вера востока	NO-Ansicht, vom Becken aus	6 x 9	-	Juditzkiy E.	März 1954	Film
0093-94	13010	80-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, вид со стороны хауза	NO-Ansicht, vom Becken	9 x 12	gut	-	-	Glas
0095-96	7763	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, вид с востока из переулкa	O-Ansicht, von Gasse vor Becken aus	6 x 9	-	Juditzkiy E.	März 1954	Film
0097-98	7761	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, южной фасад, об- щий вид с севера	S-Fassade	6 x 9	-	Juditzkiy E.	März 1954	Film
0099- 100	7762	58-3	Бухара, Ход- жа-Зайниддин, западный фасад, общий вид с юга	W-Fassade	6 x 9	-	Juditzkiy E.	März 1954	Film
0101- 102	726	7-8	Бухара, Хауз Ход- жа-Зайниддин, вид с востока	Becken, W- Seite	9 x 12	gut	Zasytkin B.M.	1937	Glas
0103- 104	727	7-8	Бухара, Хауз Ход- жа-Зайниддин, вид с юга	Becken, SW- Ecke	9 x 12	gut	Zasytkin B.M.	1937	Glas
0105- 106	13007	80-2	Бухара, Хауз Ход- жа-Зайниддин, состояние южной стороны хауза	Becken, S- Seite	9 x 12	-	Komschova	1953	Glas
0107- 108	13006	80-2	Бухара, Хауз Ходжа-Зайнид- дин, состояние северо-западной стороны хауза	Becken, NO- Ecke	9 x 12	-	Komschova	1953	Glas
0109- 110	7765	58-4	Бухара, Хауз Ход- жа-Зайниддин, северная часть	Becken, N- Seite	FED	-	Komschova	1953	Film
0111- 112	13005	80-2	Бухара, Хауз Ходжа-Зайнид- дин, состояние западной стороны хауза	Becken, N- Seite	9 x 12	-	Komschova	1953	Glas

Foto-Nr.	Inv.-Nr.	Akten- zeichen	Beschreibung Russisch	Beschreibung Deutsch	Größe	Zustand	Fotograf	Datum	Material
0113-114	7764	58-4	Бухара, Хауз Ходжа-Зайниддин, юго-восточный угол	Becken, SO-Ecke	FED	-	Noschkina, I.I.	1953	Film
0115-116	14758	88-1	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, Общий вид с северо-востока	NO-Ansicht, vom Becken aus	13 x 18	Gut	Unbekannt	Undatiert	Film
0117-118	3983	35-9	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, Деталь михраба	Mihrab	13 x 18	Gut	Unbekannt	Undatiert	Glas
0019-120	3984	35-10	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, Деталь стальных большой ниши михрабной стены	R1, W-Wand, Nische, Gewölbe, N-Seite	13 x 18	Gut	Unbekannt	Undatiert	Glas
0121-122	3981	35-9	Бухара, Ханако Ходжа-Зайниддин, Деталь росписи стен парусной [па]руса и купола	R1, W-Wand, Übergangszone	13 x 18	Gut	Unbekannt	Undatiert	Glas
0123-124	14640	88-1	Бухара, Ходжа-Зайниддин, южный фасад	S-Fassade	13 x 18	?	-	-	Film

Tabelle 3 Übersicht der Restaurierungsmaßnahmen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee

Jahr	Maßnahme	Quelle
1913	- Stiftung eines neuen Raumes	- Inschriftenplatte mit Chronogramm.
1915	- Restaurierung des Wasserbeckens	- Chronogramm am Wasserspeier des Wasserbeckens.
Vor 1954	- Sanierung des Daches vom Portikus. Auf historischen Fotos – vermutlich aus den 1930er Jahren – befindet sich das Dach in einem desolaten Zustand ¹³⁸⁷ . Auf späteren Aufnahmen von 1954 ist es bereits restauriert ¹³⁸⁸ .	- Fotos zeigen Restaurierungsarbeiten ¹³⁸⁹ .
Nach 1947	- Replatierung der Fliesenmosaikpaneele NF2f3, NF3f1, SF1f1 sowie kleinere Restaurierungsarbeiten an fast allen Paneelen.	- Historische Fotos
1966	- Aufmaß, erster Plansatz	- Archiv Taschkent
1976	- Vereinzelte Pläne erstellt (nur Schnitt)	- Archiv Taschkent
1983/84	- Verputzen des Betsaals - Restaurierung der <i>Muqarnas</i> gewölbe im Osten und Westen des Betsaals - Restaurierung der Trompen. In diesem Zuge wurden einige Felder weiß zugeputzt.	- Befund (Ritzung) ¹³⁹⁰ - Imam Ruzimurod - Historische Fotos ¹³⁹¹
1984	- Neues Fenstergitter in Kuppelunterbau im Westen ¹³⁹² (wahrscheinlich auch im Süden und Osten)	- Inschrift
1985	- Restaurierung der Fliesenfelder in der Gebetsnische durch Usto Mudin. Auf einem historischen Foto ist noch das alte Fliesenfeld NF1f1 zu sehen ¹³⁹³ .	- Abdulwahid Karimov (Töpfermeister)
Nach 1986	- Im Zuge der Restaurierungsmaßnahmen sollten im Betsaal an der Nordwand, Tür 1 mit einem Fenstergitter verschlossen werden, Tür 2 unten zugemauert und der obere Teil ebenfalls mit einem Fenstergitter verschlossen werden ¹³⁹⁴ . - Planung für Restaurierung - Raum 4: Das Raumniveau sollte dem des Betsaales angeglichen werden und der Höhenunterschied zur Xoğa Zain ud-Din Straße durch 3 Stufen ausgeglichen werden. Im Fenster sollte ein <i>Ganč</i> -Gitter eingesetzt werden, was aber erst 2010 erfolgte. In diesem Zuge sollte auch eine neue Zwischendecke eingezogen werden. - Raum 5.1: Auf Restaurierungsplänen von 1986 war außerdem geplant, das Fenstergitter zu entfernen und die Öffnung weiter zu verkleinern, so dass lediglich ein kleines, rechteckiges Fenster übrigbleibt. - Raum 6: Auf Restaurierungsplan von Westfassade fehlt das Fenster: Absicht?	- Archiv Taschkent, Mappe 6270 Sh 33 - Mappe 6270 Sh 33 - Mappe 6270 Sh 33 - Mappe 6270 Sh 33 - Mappe 6270 Sh 33
1995	- Neubau von Eingang	- Imam Ruzimurod
1998	- Auswechslung von drei Säulen ¹³⁹⁵ , aber Pugačenkova erwähnt auch schon restaurierte Säulen. ¹³⁹⁶ - Planungen für Restaurierung - Einbau der neuen Fenster in Raum 1	- Imam Ruzimurod - Mappe B 6678 K 64 - Bleistift-Inschrift in Fenster 3 an der S-Wand
1999	- N-Portikus, Joch 1, neue Fenstergitter - N-Portikus, Joch 2, neue Fenstergitter	- Inschrift in Tusche - Inschrift in Bleistift
2002/3	- neuer Waschraum ¹³⁹⁷	- Imam Ruzimurod, Vergleich Planmaterial
2008	- Verputzen des Portikus	- Beobachtungen der Autorin

Jahr	Maßnahme	Quelle
2009	<ul style="list-style-type: none"> - Neue Türen auf der N- und O-Seite des Betsaals, - Neuer Holzboden im Betsaal, der ca. 19 cm über Originalem Ziegelboden liegt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin
2010	<ul style="list-style-type: none"> - Neue Türen im Süden des Betsaals (bündig mit Fenstern), aber alte Türen erhalten - Neue Fenster an W-Fassade (Raum 3, 4) - Fries O-Fassade: Fliesen abgeschlagen, Zementmörtel - Kuppel neu verputzt - In Kuppel Dachziegel neu verfugt, bis Decken Unterbau - Dach des Portikus mit Lehm-Stroh-Putz neu verputzt - Auch nördl. Teil von Raum 5.1 am Dach und Grabiwan am Dach neu verputzt - West- und Südfassade bis ca. 2m Höhe neu verfugt - W-Fassade, Raum 3: neues Fenster (Gipsgitter) - W-Fassade, Raum 4.1: neues Fenster (Gipsgitter) - Grabiwan neu verfugt bis Höhe von ca. 2 m 	<ul style="list-style-type: none"> - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin - Beobachtungen der Autorin
2011/12	- Neubau des <i>Waschhauses</i>	- Beobachtungen der Autorin
2013	- Neuer Fußboden im Betsaal mit Fußbodenheizung und Klimaanlage	- Beobachtungen der Autorin

1387. Archiv Taschkent, Inv.-Nr.14758/88-1, undatiert.

1388. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 7760/58-3, März 1954.

1389. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25872/136, undatiert, vermutlich 1937.

1390. Siehe Ritzung mit Datum an der Südseite des Betsaals.

1391. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25865/136, 1945.

1392. Siehe Inschrift in Gips von hinten (Abb. 163). Auf dem Foto ist ein weißes Gipsgitter zu sehen (Archiv Taschkent,

Inv.-Nr. 36943/136, 1976 und Inv.-Nr. 36943/136, 1976 und ein undatiertes Foto Inv.-Nr. 3981/35-9.

1393. Archiv Taschkent, Inv.-Nr. 25887/136, 1947.

1394. Mappe 6270 Sh 33, 1986, Restaurierungsplan O-W-Schnitt nach N.

1395. Mündliche Information von Imam Ruzimurod, Oktober 2010.

1396. Pugačenkova 1979, 59.

8. Tabellen

Tabelle 4 Die wichtigsten Raummaße in verschiedenen Gaz-Einheiten

Raum	Aktuelle Durchschnittslängen	Längen in Gaz (63-64 cm)	Längen in Gaz (67 cm)	Längen in Gaz (59 cm)	Längen in Gaz (76 cm)	Längen in Gaz (55 cm)	Längen in Gaz (95 cm)
Raum 1	9,50 x 9,44 m ¹³⁹⁸	15 x 15	14 x 14	16 x 16	12,5 x 12,5	17,5 x 17,5	10 x 10
Raum 2	1,22 x 1,22 m	2 x 2	2 x 2	2 x 2	1,5 x 1,5	2 x 2	1,25 x 1,25
Raum 3	3,67 x 3,74 m	5,75 x 5,75	5,5 x 5,5	6 x 6	4,5 x 4,5	7 x 7	4 x 4
Raum 4	3,70 x 3,37 m	5,5 x 5,5	5,5 x 5,5	6,5 x 6,5	5 x 5	6,5 x 7	4 x 4
Raum 5	3,00 x 3,00 m	5 x 5	4,5 x 4,5	5 x 5	4 x 4	5,5 x 5,5	3,5 x 3,5
Raum 6	3,85 x 3,07 m	5,5 x 5,5	5,5 x 5,5	6 x 6	5 x 5	6 x 6	3,75 x 3,75
Südfassade Pištağ	5,99 x 3,96 m	9,5 x 6,25	9 x 6	10,25 x 6,75	8 x 5,5	11 x 7,5	6,5 x 4,25
Südfassade Ostnische	3,85 x 1,40 m	6 x 2,25	5,75 x 2	6,75 x 2,5	5 x 2	7 x 2,5	4 x 1,5
Südfassade Westnische	4,03 x 1,40 m	6,5 x 2,25	6 x 2	7 x 2,5	5,25 x 2	7,5 x 2,5	4,25 x 1,5
Ostfassade Nische 1	3,12 x 2,06 m	5 x 3,5	5 x 3	5,5 x 3,5	4 x 2,75	5,5 x 3,5	3,25 x 2,25
Ostfassade Nische 2	3,57 x 2,06 m	5,75 x 3,5	5,5 x 3	6 x 3,5	5 x 2,75	7 x 3,5	4 x 2,25
Ostfassade Nische 3	3,10 x 2,06 m	5 x 3,5	5 x 3	5,5 x 3,5	4 x 2,75	5,5 x 3,5	3,25 x 2,25

Tabelle 5 Die Hauptziegelformate in verschiedenen Gaz-Einheiten

Ziegelformat ¹³⁹⁹	Längen in Gaz (63-64 cm)	Längen in Gaz (67 cm)	Längen in Gaz (59-60 cm)	Längen in Gaz (76 cm)	Längen in Gaz (55 cm)	Längen in Gaz (95 cm)
21 x 21	*3	~*3,2	~*2,8	~*3,6	~*2,6	~*4,5
21,5 x 21,5	~*3	~*3,1	~*2,7	~*3,5	~*2,6	~*4,4
22 x 22	~*2,9	~*3,1	~*2,7	~*3,5	*2,5	~*4,3
22,5 x 22,5	~*2,8	~*3	~*2,6	~*3,4	~*2,4	~*4,2
23 x 23	~*2,8	~*2,9	~*2,6	~*3,3	~*2,4	~*4,1
23,5 x 23,5	~*2,7	~*2,9	~*2,5	~*3,2	~*2,3	~*4,0
24 x 24	~*2,6	~*2,8	~*2,5	~*3,2	~*2,3	~*4,0
24,5 x 24,5	~*2,6	~*2,7	~*2,4	~*3,1	~*2,2	~*3,9
25 x 25	~*2,5	~*2,7	*2,4	~*3	*2,2	*3,8
25,5 x 25,5	~*2,5	~*2,6	~*2,3	~*3	~*2,2	~*3,7
26 x 26	~*2,4	~*2,6	~*2,3	~*2,9	~*2,1	~*3,7
26,5 x 26,5	~*2,4	~*2,5	~*2,2	~*2,9	~*2,1	~*3,6
27 x 27	~*2,3	~*2,5	~*2,2	~*2,8	~*2,0	~*3,5

Tabelle 6 Die wichtigsten Raummaße in der durch die Dekorelemente berechneten *Gaz*-Einheit im Vergleich zu den zuvor untersuchten *Gaz*-Einheiten

Raum	Aktuelle Durchschnitts-längen	Längen in <i>Gaz</i> (5,6 cm)	Längen in <i>Gaz</i> (63-64 cm)	Längen in <i>Gaz</i> (67 cm)	Längen in <i>Gaz</i> (59 cm)	Längen in <i>Gaz</i> (76 cm)	Längen in <i>Gaz</i> (55 cm)	Längen in <i>Gaz</i> (95 cm)
Raum 1	9,50 x 9,44 m	170 x 170	15 x 15	14 x 14	16 x 16	12,5 x 12,5	17 x 17	10 x 10
Raum 2	1,22 x 1,22 m	21 x 24	2 x 2	2 x 2	2 x 2	1,5 x 1,5	2,25 x 2,25	1,25 x 1,25
Raum 3	3,67 x 3,74 m	64 x 67	5,75 x 5,75	5,5 x 5,5	6 x 6	4,5 x 4,5	6,75 x 6,75	4 x 4
Raum 4	3,70 x 3,37 m	68 x 60	5,5 x 5,5	5,5 x 5,5	6,5 x 6,5	5 x 5	6,75 x 6,75	4 x 4
Raum 5	3,00 x 3,00 m	52 x 56	5 x 5	4,5 x 4,5	5 x 5	4 x 4	5,5 x 5,5	3,5 x 3,5
Raum 6	3,85 x 3,07 m	69 x 54	5,5 x 5,5	5,5 x 5,5	6 x 6	5 x 5	7 x 7	3,75 x 3,75
Südfassade <i>Pištāg</i>	5,99 x 3,96 m	108 x 71	9,5 x 6,25	9 x 6	10,25 x 6,75	8 x 5,5	11 x 7,25	6,5 x 4,25
Südfassade Ostnische	3,85 x 1,40 m	70 x 25	6 x 2,25	5,75 x 2	6,75 x 2,5	5 x 2	7 x 2,5	4 x 1,5
Südfassade Westnische	4,03 x 1,40 m	73 x 25	6,5 x 2,25	6 x 2	7 x 2,5	5,25 x 2	7,25 x 2,5	4,25 x 1,5
Ostfassade Nische 1	3,12 x 2,06 m	57 x 37	5 x 3,5	5 x 3	5,5 x 3,5	4 x 2,75	5,75 x 3,75	3,25 x 2,25
Ostfassade Nische 2	3,57 x 2,06 m	64 x 38	5,75 x 3,5	5,5 x 3	6 x 3,5	5 x 2,75	6,5 x 3,75	4 x 2,25
Ostfassade Nische 3	3,10 x 2,06 m	56 x 36	5 x 3,5	5 x 3	5,5 x 3,5	4 x 2,75	5,5 x 3,75	3,25 x 2,25

¹³⁹⁷. Mündliche Information von Imam Ruzimurod, Oktober 2010.

¹³⁹⁸. Diese Maße sind die gemessenen Durchschnittswerte. Misst man die Länge und Breite beispielsweise des Betsaa-

les, erhält man Seitenlängen von 9,42 m; 9,46 m; 9,49 m; 9,51 m. Aufgrund von Mörtel- und Putzschichten, deren Stärke unbekannt ist, wurden die Maße im idealisierten Grundriss auf einen Durchschnittswert von 9,45 m gerun-

Tabelle 7 Die Bogenmaße (Spannweite und Scheitelhöhe) an der Xoğa Zain ud-Din Moschee in den verschiedenen Gaz-Einheiten

Raum	Bogen/ Gewölbe	Spannweite (m)	Spannweite in hist. Maßeinheit								Scheitel- höhe (m)	Scheitelhöhe in hist. Maßeinheit								Verhältnis Scheitel- höhe : Spann- weite	
			Gaz 63-64 cm	Gaz 105 cm	Gaz 76 cm	Gaz 55 cm	Gaz 95 cm	Gaz 67 cm	Gaz 59 cm	Gaz 56 cm		Gaz 63-64 cm	Gaz 105 cm	Gaz 76 cm	Gaz 55 cm	Gaz 95 cm	Gaz 67 cm	Gaz 59 cm	Gaz 56 cm		
Süd-fassade	Hauptwand I	6,07	14,30	5,76	7,99	11,04	6,39	9,06	10,29	10,84	9,05	14,3	8,59	11,91	16,45	9,53	13,51	15,34	16,16	1,49	
		4,05	6,40	3,85	5,33	7,36	4,26	6,04	6,86	7,23	6,03	9,53	5,73	7,93	10,96	6,35	9,00	10,22	10,77	1,49	
		3,86	6,10	3,67	5,08	7,02	4,06	5,76	6,54	6,89	6,32	9,98	6,00	8,32	11,49	6,85	9,43	10,71	11,29	1,64	
		1,15	1,82	1,09	1,51	2,09	1,21	1,72	1,95	2,05	2,31	3,65	2,19	3,04	4,20	2,43	3,45	3,82	4,13	2,01	
	Rechte Nische	1,19	1,88	1,13	1,57	2,16	1,25	1,78	2,02	2,13	2,39	3,78	2,27	3,14	4,35	2,67	3,79	4,31	4,54	2,01	
											2,54	4,01	2,41	3,34	4,62	2,79	3,99	4,49	4,73		
											2,65	4,19	2,52	3,49	4,82	2,79	3,96	4,49	4,73		
											5,43	8,58	5,16	7,14	9,87	5,72	8,10	9,20	9,70	2,45	
Wes-fassade	Große Blend-nische im Osten	2,22	3,51	2,11	2,92	4,04	2,34	3,31	3,76	3,96	2,59	4,09	2,46	3,41	4,71	2,73	3,87	4,39	4,63	1,76	
		1,47	2,32	1,40	1,93	2,67	1,55	2,19	2,49	2,63	8,24	13,02	7,83	10,84	14,98	8,67	12,30	13,97	14,71	1,40	
		5,87	9,27	5,57	7,72	10,67	6,18	8,76	9,95	10,48	1,11	1,75	1,05	1,46	2,02	1,17	1,66	1,88	1,98	1,46	
		0,76	1,20	0,72	1,00	1,38	0,80	1,13	1,29	1,36	1,25	1,97	1,19	1,64	2,27	1,32	1,87	2,12	2,23	2,36	
	Fenster an Grabwan	0,53	0,84	0,50	0,70	0,96	0,56	0,79	0,90	0,95	1,94	3,06	1,84	2,55	3,53	2,04	2,90	3,29	3,46	1,73	
		1,12	1,77	1,06	1,47	2,04	1,18	1,67	1,90	2,00	2,31	3,65	2,19	3,04	4,20	2,43	3,45	3,82	4,13	1,70	
		1,36	2,15	1,29	1,79	2,47	1,43	2,03	2,31	2,43	4,06	6,41	3,86	5,34	7,38	4,27	6,06	6,88	7,25	1,37	
		2,96	4,68	2,81	3,89	5,38	3,12	4,42	5,02	5,29	5,59	8,83	5,31	7,36	10,16	5,88	8,34	9,47	9,98	2,20	
Nord-fassade	Nischen in Joch 1-4	2,54	4,01	2,41	3,34	4,62	2,67	3,79	4,31	4,54	5,49	8,67	5,21	7,22	9,98	5,78	8,19	9,31	9,80	1,89	
		2,90	4,58	2,75	3,82	5,27	3,05	4,33	4,92	5,18	5,49	8,80	5,29	7,33	10,13	5,96	8,31	9,44	9,85	2,17	
		2,57	4,06	2,44	3,38	4,67	2,71	3,84	4,36	4,59	5,57	8,80	5,28	7,32	10,11	5,85	8,30	9,42	9,83	1,99	
		2,80	4,42	2,66	3,68	5,09	2,98	4,18	4,75	5,00	2,00	3,16	1,90	2,63	3,64	2,11	2,99	3,39	3,57	1,59	
	Fenster 2 und 3	1,26	1,99	1,20	1,66	2,29	1,33	1,88	2,14	2,25	2,25	3,55	2,14	2,86	4,09	2,37	3,36	3,81	4,02	2,05	
		1,10	1,74	1,04	1,45	2,00	1,16	1,64	1,86	1,96	2,29	3,63	2,18	3,03	4,18	2,42	3,43	3,90	4,11	2,00	
		1,15	1,82	1,09	1,51	2,09	1,21	1,72	1,95	2,03	2,30	3,63	2,20	3,05	4,22	2,44	3,46	3,93	4,14	1,73	
		1,34	2,12	1,27	1,76	2,44	1,41	2,00	2,27	2,39	2,32	3,67	2,20	3,05	4,22	2,44	3,46	3,93	4,14	1,73	
Ost-fassade	Fenster in Übergangs-zone																				
	Nischen im O-Portikus (1-3)	3,15	4,98	2,96	4,14	5,73	3,32	4,70	5,34	5,63	4,82	7,61	4,58	6,34	8,76	5,07	7,19	8,17	8,61	1,53	
		3,71	5,86	3,52	4,89	6,75	3,93	5,54	6,29	6,63	5,04	7,96	4,79	6,63	9,16	5,31	7,52	8,54	9,00	1,36	
		3,15	4,98	2,96	4,14	5,73	3,32	4,70	5,34	5,63	4,84	7,65	4,60	6,37	8,80	5,09	7,22	8,20	8,64	1,54	
		1,30	2,05	1,23	1,71	2,36	1,37	1,94	2,20	2,32	2,32	3,67	2,20	3,05	4,22	2,44	3,46	3,93	4,14	1,78	
Raum 1	Portikus																				
	Große Blend-nische N/S-Wand	4,69	7,41	4,45	6,17	8,53	4,94	7,00	7,95	8,38	7,13	11,26	6,77	9,38	12,93	7,51	10,64	12,08	12,73	1,52	
	Fenster-nischen 1-3	1,22	1,93	1,16	1,61	2,22	1,28	1,82	2,07	2,18	2,34	3,70	2,22	3,08	4,25	2,46	3,49	3,97	4,18	1,92	
		1,37	2,16	1,30	1,80	2,49	1,44	2,04	2,32	2,45	2,21	3,49	2,10	2,91	4,02	2,33	3,30	3,75	3,95	2,03	
		1,17	1,85	1,11	1,54	2,13	1,23	1,75	1,98	2,09	2,38	3,76	2,26	3,13	4,33	2,51	3,55	4,03	4,25	2,03	
		4,79	7,57	4,55	6,30	8,71	5,04	7,15	8,12	8,55	6,98	11,03	6,63	9,18	12,69	7,95	10,42	11,83	12,46	1,46	
	Nischen OW-Wand																				

Tabelle 8 Die Ziegelformate an den drei Probeflächen

Ziegelformat	Probefläche 1		Probefläche 2		Probefläche 3		Summe der kartierten Ziegel
	Anzahl eingemessen	Anzahl aufgerundet	Anzahl eingemessen	Anzahl aufgerundet	Anzahl eingemessen	Anzahl aufgerundet	
29 x 5			1	8 (20%)			1
28 x 5	1	13 (26,5%)					1
27,5 x 6	1						1
27,5 x 4,5	1						1
27 x 6	5		1				6
27 x 5,5	2		1				3
27 x 5	1		3				4
27 x 4,5	2		2				4
26,5 x 6,5					1	6 (15%)	1
26,5 x 6	3	15,5 (31,5%)		6,5 (16%)			3
26,5 x 5,5	4		1				5
26,5 x 5			1				1
26 x 6,5					2		2
26 x 6	5		0,5		1		6,5
26 x 5,5	2,5		2		2		6,5
26 x 5	1		2				3
25,5 x 6	2	7 (14%)		6,5 (16%)	5	17 (42,5%)	7
25,5 x 5,5	2				2		4
25,5 x 5	1						1
25,5 x 4,5	1		1				2
25 x 6					8		8
25 x 5,5					2		2
25 x 5	1		3,5				4,5
25 x 4,5			2				2
24,5 x 6,5					2	10 (25%)	2
24,5 x 6	1	4 (8%)		4,5 (11%)	4		5
24,5 x 5,5	2				1		3
24,5 x 4,5			1				1
24 x 6,5					1		1
24 x 6					2		2
24 x 5			1				1
24 x 5,5	1		1,5				2,5
24 x 4,5		1	1				1
23 x 6,5					1	7 (17,5%)	1
23,5 x 6,5					3		3
23,5 x 6	1	2 (4%)		8 (20%)			1
23,5 x 5,5	1						1
23,5 x 5			1				1
23,5 x 4			1				1
23 x 6					3		3
23 x 5			1				1
23 x 4,5			5				5
22,5 x 5,5	3	4 (8%)	1	7 (17%)			4
22,5 x 4,5			1				1
22,5 x 4			1				1
22 x 6			0,5				0,5
22 x 5			1,5				1,5
21,5 x 6	1						1
21 x 5,5			1				1
21 x 5			1				1
20,5 x 5,5	1	3 (6%)					1

8. Tabellen

	Probefläche 1		Probefläche 2		Probefläche 3		Summe der kartierten Ziegel
Ziegelformat	Anzahl eingemessen	Anzahl aufgerundet	Anzahl eingemessen	Anzahl aufgerundet	Anzahl eingemessen	Anzahl aufgerundet	
19,5 x 6	1						1
15,5 x 5	1						1
Gesamt	49	49 (98%)	40,5	40,5 (100%)	40	40 (100%)	129 (100%)

Tabelle 9 Übersicht über die verschiedenen Gewölbearten und deren Lokalisierung innerhalb der Xoğa Zain ud-Din Moschee

Trompenkuppel	Hängekuppel	Trompengewölbe	Spitzbogengewölbe	Spitzes Tonnengewölbe	Muqarnasgewölbe
Raum 1	Raum 3 Raum 6	Raum 4 Raum 5	Südiwan Joch 6-8 Raum 1: Ost- und Westnische Raum 3 N-Wand Raum 6 (W-Wand)	Grabiwan S-Fassade: Ost- und Westnische Nischen in den Jochen 1-4 Raum 1: Fensternischen Raum 3 (Nische W-Wand) Raum 7	Joch 7 W-Wand Joch 7 Decke Raum 1: Trompen Joch 3 Decke

Tabelle 10 Möglicher Gewölbeaufbau für verschiedene Deckenkonstruktionen

Gewölbe ¹⁴⁰⁰	Gewölbestärke	Gewölbestärke in Ziegeln
Kuppel Raum 1	45-55 cm, Rippen 70-78 cm	Ziegel kl. ¹⁴⁰¹ : 1,5 hochkant, 1 flach, Rippen: 2 hochkant, 1 flach
Hängekuppel Raum 3	28-44 cm	Ziegel gr.: 1-1,5 hochkant, 1 flach
Hängekuppel Raum 6	34-38 cm	Ziegel kl.: 1 hochkant, 1 flach
Trompengewölbe Raum 4	32-35 cm	Ziegel gr.: 1 hochkant, 1 flach
Trompengewölbe Raum 5	30-40 cm	Ziegel kl.: 1-1,5 hochkant, 1 flach
Spitzes Tonnengewölbe Grabiwan	52 cm	Ziegel gr.: 1,5 hochkant, 1 flach
Spitzbogengewölbe Südiwan	110 cm	Ziegel gr.: 3 hochkant, 2 flach

det. Nach demselben Prinzip wurde für die anderen Räume vorgegangen.

¹³⁹⁹. Mehr dazu unter 2.3.3.1.1.

¹⁴⁰⁰. Hier werden nur die großen Gewölbe aufgeführt, die nicht verputzt sind.

¹⁴⁰¹. Siehe Fußnote 428.

Tabelle 11 Bogenformen und –maße an der Xoğa Zain ud-Din Moschee

Raum	Bogen/Gewölbe	Bogenform ¹⁴⁰²	Spannweite	Stichhöhe	Stichhöhe/ Spannweite
Südfassade	Hauptiwan ¹⁴⁰³	10	6,84 m	2,84 m	0,42
	Linke Nische	20	4,05 m	1,85 m	0,46
	Rechte Nische	B	3,86 m	1,90 m	0,49
	Kleine Blendnischen	A	1,15-1,19 m	0,56-0,58 m	0,49
	Große Blendnische im Osten	B	2,22 m	1,22 m	0,55
	Fenstergitter	A	1,47 m	0,56 m	0,38
Westfassade	Grabiwan	A	5,87 m	2,97 m	0,51
	Fenster an Grabiwan	A	0,76 m	0,41 m	0,54
	Fenster Raum 4.1	A	0,53 m	0,29 m	0,55
	Fenster Raum 3	A	1,12 m	0,57 m	0,51
	Fenster Übergangszone	A	1,36 m	0,70 m	0,51
Nordfassade	Blendnische in O-Portikus	A	2,96 m	1,44 m	0,49
	Nischen in Joch 1-4	13	2,54 m 2,90 m 2,57 m 2,80 m	1,27 m 1,46 m 1,27 m 1,43 m	0,5 0,5 0,49 0,51
	Fenster 2 und 3	A	1,29 m 1,10 m	0,69 m 0,54 m	0,53 0,49
	Fenster 1	16	1,15 m	0,67 m	0,58
	Fenster in Übergangszone	A	1,34 m	0,65 m	0,49
Ostfassade	Nischen im O-Portikus	12	3,15 m 3,71 m 3,15 m	1,49 m 1,75 m 1,49 m	0,47 0,47 0,47
	Mihrab in N-Portikus	19	1,42 m	0,57 m	0,4
	Fenster in Übergangszone	A	1,38 m	0,80 m	0,56
Raum 1	Große Blendnische N/S-Wand	15	4,69 m	2,49 m	0,53
	Fensterischen 1-3	A	1,22 m 1,37 m 1,17 m	0,59 m 0,67 m 0,56 m	0,48 0,49 0,48
	Nischen O/W-Wand	A	4,79 m	2,34 m	0,49
	Blendnischen O/W-Wand	12	1,17 m 1,11 m	0,55 m 0,52 m	0,47 0,47
	Schildwände und Trompen	B	3,33 m	1,66 m	0,5
	Mihrab unten und oben	12	1,08 m 1,60 m	0,52 m 0,77 m	0,48 0,48
	Kuppel innen	19	6,87-6,90 m	2,57-2,64 m	0,37-0,38
	Kuppel außen/Rippen	14	9,62-9,79 m	5,00-5,08 m	0,52
Raum 3	Nische W-Wand	21	3,41 m	1,71 m	0,47
	Nische N-Wand				
	Kuppel	28	3,62 m	1,79 m	0,49
Raum 4.1	Gewölbe	30	3,72 m	1,67 m	0,45
Raum 5.1	Gewölbe	r = 1,67 m	3,33 m	1,60 m	0,48
	Spitzes Tonnengewölbe über Südnische				
Raum 6.1	Kuppel	r = 2,01 m	3,59 m	1,62 m	0,45
	Nische	12	3,44 m	1,63 m	0,47
Raum 7	Spitzes Tonnengewölbe	C ¹⁴⁰⁴	3,34 m	1,54 m	0,46

¹⁴⁰². Die mit Zahlen gekennzeichneten Bogenformen beziehen sich auf O’Kane (O’Kane 1987, 153), die mit Buchstaben gekennzeichneten Bogenformen wurden von der Autorin

erarbeitet. Auch Cejka stellt eine Reihe vierzentriger Bögen in seiner Arbeit vor, unter anderem auch die Madrasa Mir-i Arab aus Buchara (1530-1536). Leider erwähnt er nicht die

8. Tabellen

Tabelle 12 Bogenformen an der Moschee Xoğa Zain ud-Din

	Bogenform	Anzahl	Bogenart	Spannweite
1	10	1	steil	6,84 m
2	20	1	flach	4,05 m
3	B	9	flach	3,84 m; 2,22 m; 3,33 m
4	A	27	flach	1,15-1,19 m; 1,47 m; 5,87 m; 0,76 m; 0,53 m; 1,12 m; 1,36 m; 2,96 m; 1,29 m; 1,10 m; 1,34 m; 1,38 m; 1,22 m; 1,37 m; 1,17 m; 4,79 m;
5	13	4	steil	2,54 m; 2,90 m; 2,57 m; 2,80 m
6	16	1	flach	1,15 m
7	12	10	steil	3,15 m; 3,71 m; 3,15 m; 1,17 m; 1,11 m; 1,60 m; 1,08 m; 3,44 m
8	19	2	flach	1,42 m; 6,87-6,90 m
9	15	2	flach	4,69 m
10	14	1	steil	9,62-9,79 m
11	21	1	flach	3,41 m
12	C	1	flach	3,34 m
13	Kreissegment	4		
14	unbekannt	2		

Tabelle 13 Klassifizierung der Säulen des Portikus

Säule	Bauzeitlichz	Base achteckig, parallel zu Viereck (Typ 1)	Base achteckig, mit Spitzen auf Viereck-kanten (Typ 2)	Base zwölfckig (Typ 3)	Kapitell
1	Nein, ersetzt zu unbekanntem Zeitpunkt	Ja			-
2	Ja	Ja			-
3	Nein, ersetzt 1998	Ja			-
4	Nein, ersetzt 1998	Ja			-
5	Ja			Ja	-
6	Ja		Ja		Ja
7	Nein, ersetzt 1998		Ja		-
8	Ja			Ja	Ja

Tabelle 14 Maße und Klassifizierung der Fliesenfelder.

	Breite	Höhe ¹⁴⁰⁵	Stärke	Rahmenbreite	Rahmendekor	Felddekor
NF1f1	272	146		17,3	A1	a
NF2f1	45,5			17,5	B2	b
NF2f2	194,5	140	6o	17,8	A3	c
NF2f3	196	141	5o, 8u	18	A3	c
NF2f4	45,5	145,5		19,2	A1	d
NF3f1	188	148		20,3	A5	e
OF1f1	221	145			A1	d
OF2f1	152,5	147		19,2	C1	f1
OF2f2	153,5	147	5,5o	19,2-19,4	C1	f2
OF1f2	218	145,5		19,3	A1	d
SF1f1	182	150		17,5-18	A1	e
SF2f1	46	148	7	19,2	A1	d
SF2f2	194	144	5u	20,5-21	A2	g
SF2f3	194,5	140	5,5	17,8	A3	c
SF3f1	269	146,5		16,8	A1	a
WF1f1	219 ¹⁴⁰⁶	148	8	16,8-17	B4	h1
WF2f1	147,5 ¹⁴⁰⁷			17,4-17,8	A1	i
Mihrab	106?			15,5	A1?	?
WF1f2	220	147	6	17,5	B4	h2

Tabelle 15 Säulen des Portikus: Ornament und Farbfassung

Säule	Bauzeitlich	Holzart	Ornament	Farbfassung
1	Nein, ersetzt zu unbekanntem Zeitpunkt	Maulbeerbaum Morus Alba	Teilweise	Ja
2	Ja	Fichte (Lärche)	Nein	Nein
3	Nein, ersetzt 1998	Pappel Populus ssp.	Ja	Nein
4	Nein, ersetzt 1998	Platanus	Ja	Nein
5	Ja	Platane orientalis?	Ja	Nein
6	Ja	Ulme?	Ja	Nein
7	Nein, ersetzt 1998	Nadelholz	Ja	Nein
8	Ja	Ulme?	Ja	Nein

genaue Konstruktion, von der Abbildung her könnte es sich jedoch um einen Bogen des Typs 12 handeln (Cejka 1978, 4/33 Abb. 24).

¹⁴⁰³. Alle Gewölbe sind kursiv markiert, bei den anderen Elementen handelt es sich ausschließlich um Bögen.

¹⁴⁰⁴. Die Kämpferlinie wird in 4 Teile geteilt, nach 1 Segment wird eine Linie in einem Winkel von 45° gezogen. Das untere Segment hat seinen Mittelpunkt nach 1/4 auf der Kämpferlinie, das obere Bogensegment im Schnittpunkt von Laibung und der schrägen Linie.

8. Tabellen

Tabelle 16 Übersicht über die in den fünf Jochen mit Kassettendecke eingesetzten Muster

	Joch 1	Joch 2	Joch 4	Joch 6	Joch 8
Muster 1a				2	3
Muster 1b			16	1	
Muster 1c				2	
Muster 1d	5	14	12	11	
Muster 1e					1
Muster 1f					1
Muster 2					2
Muster 3a	1	2	2		14
Muster 3b					9
Muster 3c			2		
Muster 3d					1
Muster 3e					2
Muster 4	4	12	1	1	3
Muster 5			1		6
Muster 6				4	
Muster 7			1		
Muster 8			1		3
Muster 9a					2
Muster 9b					1
Muster 10a					3
Muster 10b					1
Nicht identifizierbares Muster	11	25	18	33	2
Anzahl der Felder	21	54	54	54	54
Anzahl der Muster pro Joch	3	3	8	6	15

Tabelle 17 Ergebnisse der mikroskopischen Analyse der 23 Mörtelproben, welche ebenfalls mittels REM/EDS, XRD sowie IR-FT-Analyse weiter untersucht wurden.

Proben-nr.	Mörtel- typ	Poren-größe (µm)	Zuschlagstoffe								Partikel- größe (µm)
			Gips	Quarz	Anhydrit	Calcit	Ziegel- split	Kohle	Ton- minerale	Feld- späte	
BZ012	3	50-500	x	x		x					50-500
BZ014	6	Max. 50	x	x		x	x	x	x		10-500
BZ017	3	100-400	x	x							50-400
BZ028	2	100-400	x	x							50-400
BZ050.1	2	40-150	x		x				x		25-450
BZ050.2	8	50-100	x	x	x						25-700
BZ058.1	2	25-150	x	x	x						50-350
BZ058.2d	5	50-150	x	x				x		x	25-500
BZ058.2h	1	20-200	x	x							50-800
BZ059	1	50-200	x	x						x	25-700
BZ062	5	50-200	x	x							50-250
BZ064	2	50-200	x	x							50-400
BZ065.1	3	25-200	x	x							25-150
BZ065.2	5	10-500	x	x	x	x					25-700
BZ065.3	8	50-400	x	x	x	x					50-250
BZ065.4	2	50-500	x	x	x						50-2000
BZ069	3	100-1000	x	x	x						50-500
BZ071d	3	50-300	x	x	x						25-300
BZ071h	3	25-250	x	x	x				x		25-300
BZ074	3	20-200	x	x	x						10-500
BZ076	6	50-200	x	x	x	x		x	x	x	20-1500
BZ086	6	50-400		x		x	x	x	x	x	25-500
BZ136	3	25-300	x	x	x						10-1500

8. Tabellen

Tabelle 18 Porengrößen und Partikelgrößen des Zuschlages der 23 Mörtelproben nach Mörteltyp.

Probennr.	Porengröße (µm)	Partikelgröße (µm)
Typ 1		
BZ058.2h	20-200	50-800
BZ059	50-200	25-700
Typ 2		
BZ028	100-400	50-400
BZ050.1	40-150	25-450
BZ058.1	25-150	50-350
BZ064	50-200	50-400
BZ065.4	50-500	50-2000
Typ 3		
BZ012	50-500	50-500
BZ017	100-400	50-400
BZ065.1	25-200	25-150
BZ069	100-1000	50-500
BZ071d	50-300	25-300
BZ071h	25-250	25-300
BZ074	20-200	10-500
BZ136	25-300	10-1500
Typ 5		
BZ058.2d	50-150	25-500
BZ062	50-200	50-250
BZ065.2	10-500	25-700
Typ 6		
BZ014	Max. 50	10-500
BZ076	50-200	20-1500
BZ086	50-400	25-500
Typ 8		
BZ050.2	50-100	25-700
BZ065.3	50-400	50-250

Tabelle 19 Überblick über untersuchte Mörtel und deren Zuordnung nach optischen und analytischen Kriterien.

Probennr.	Entnahme- stelle	Kalknachweis HCl	Typ 1 Typ 2		Typ 3 Typ 4		Typ 5 Typ 6		REM EDS	IR	Dünn-schliff
			Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5	Typ 6			
BZ012	O-Portikus: Nische 2, <i>Mur-</i> <i>garnias</i> ,		7		x		92% Gips 5% Quarz 3% Calcit			weißer Gips, kristalline Zuschläge, hart bis mürbe Bindemittel-Matrix, Organik	
BZ014	2: NW-Wand		6		x		57% Quarz 23% Calcit 10% Albit 6% Muskovit und Clinochlor 3% Dolomit 1% Gips	x		braune, extrem mürbe Mörtelmatrix, feinporig, mit hohem feinsilikatischen Anteil, vermutlich wenig Bindemittelanteil, Sediment, Calcit	
BZ017	2: NW-Wand		7		x		93% Gips 5% Quarz 2% Anhydrit	x		Gips, weiße Bindemittelmatrix, mittelhart bis weich-mürbe, keine Organik	
BZ028	Dach: O-Fenster		1		x		84% Gips 12% Quarz 3% Anhydrit 1% Clinochlor	x		G, C, Q, ungesättigte Fettsäuren, Calciumseifen, Protein, Calcium-oxalat : Molke	
BZ050.1	4.1: Fensternische	keine Reaktion	2		x		78% Gips 18% Anhydrit 4% Quarz	x		G, Q, A/Halbhydrat, C, Calciumoxalat	
BZ050.2	4.1: Fensternische	keine Reaktion	2		x		70% Gips 28% Anhydrit 2% Quarz	x		G, Q, A/Halbhydrat, C, Calciumoxalat	
BZ058.1	5: Wand zw. Decken	keine Reaktion	2		x		80% Gips 14% Anhydrit 6% Quarz			Gips mit Gipszuschlagbrocken, weiß-beige, harte Mörtelmatrix, feinporig mit etwas Zuschlag, evtl. Organik	
BZ058.2h&d	5: Wand zw. Decken	keine Reaktion	(h): 5		x		(h): 65% Gips 32% Anhydrit 3% Quarz	x		(h): G, Q, C, A/Halbhydrat	x
		schwache Reaktion	(d): 1		x		(d): 41% Gips 27% Quarz 15% Calcit 8% Anhydrit 3% Albit 3% Clinochlor 3% Muskovit	x		(d): G, K, Tonminerale, Q	

Probennr.	Entnahmestelle	Kalknachweis HCl	Typ	Anschliff	Mikroskop	XRD	REM EDS	IR	Dünnschliff
BZ059	5.0: untere Decke	starke Reaktion	1	x	x	58/45% Gips 24/29% Quarz 9/15% Calcit 5/0% Anhydrit 0/7% Albit 4/4% Clinochlor und Muskovit	x	G, C, Silikate (Q, Tonminerale), ungesättigte Fettsäuren, Protein und Calciumseifen, Öl, Oleat, Calciumoxalat, Nitrate: Molke	
			2	x	x	55% Gips 42% Anhydrit 3% Quarz			
			2	x	x	84% Gips 13% Anhydrit 3% Quarz			
			(1): 2	(1) x (2) x (3) x (4) x	(1) x (2) x (3) x (4) x	(1) 95/99% Gips 3/0% Halit 0/1% Anhydrit 2/1% Quarz	Primäre Komponenten: O, S, Ca Sekundäre Komponenten: C, Na, Mg, K, Sr		
BZ062	5.1: neben Nische im N	mittelstarke Reaktion	(2): 4			73% Gips 15% Anhydrit 5% Calcit 4% Halit 3% Quarz	x	Gips, beige, harte Mörtelmatrix mit viel feinem Zuschlag, keine Organik	
			(3): 3			70% Gips 24% Anhydrit 4% Calcit 2% Halit	x		
			(4): 4			84% Gips 9% Anhydrit 4% Halit 3% Quarz	x		
			4	x	x	94% Gips 3% Quarz 3% Anhydrit			
BZ064	5.1: Ausbesserung (O)	schwache Reaktion						Gips, beige, harte Bindemittelmatrix mit Ocker und feinem Zuschlag, feinporig, Organik	x
BZ065.1-4	5.0: Nische zu Kamin	1: Schwache Reaktion, 2: starke Reaktion, 3 und 4: mittelstarke Reaktion						Gips, beige, harte Bindemittelmatrix mit Ocker und feinem Zuschlag, keine Organik	
BZ069	7: hinter Gewölbe	keine Reaktion						Gips, beige, harte bis mürbe Bindemittelmatrix mit Ocker und feinem Zuschlag, keine Organik	
								Gips, beige, harte Bindemittelmatrix mit Ocker und feinem Zuschlag, keine Organik	

Probennr.	Entnahmestelle	Kalknachweis HCl	Typ 3 Typ 4		Mikroskop	XRD	REM EDS	IR	Dünn-schliff
			Typ 1 Typ 2	Typ 5 Typ 6					
BZ071h&d	7: verb. Putzteil	schwache Reaktion	(h): 5		h: x	(h): 95% Gips 2% Quarz 2% Anhydrit 1% Muskovit	Primäre Komponenten: O, S, Ca Sekundäre Komponenten: Na, Al, Si, K	(h) G, C, Q, Calciumoxalat	
			(d): 3		d: x	(d): 94% Gips 3% Anhydrit 3% Quarz	Primäre Komponenten: O, S, Ca Sekundäre Komponenten: Na, Al, Si, K	(d) G, A/Halbydrat, C, Q	
BZ074	7: hinter Gewölbe	keine Reaktion	3		x	96% Gips 2% Anhydrit 2% Quarz		Gips, beige, harte Bindemittelmatrix mit Ocker und feinem Zuschlag, Organik	x
BZ076	7: Fugen, Nische (O)	starke Reaktion	6		x	65/53% Gips 14/17% Calcit 8/8% Gips 7/13% Albit 6/4+3% Clinochlor und Muskovit 2/0% Halit 0/4% Anhydrit	x	Al, M, G, K, Fe ₂ (SiO ₃) ₃	
BZ086	W-Fassade: Restaurierungsmörtel (N)		6		x	58% Quarz 24% Calcit 7% Albit 6% Dolomit 5% Clinochlor und Muskovit	x	Hoher Silikat, Flinanteil, Holzkohle, Ziegel, graue Bindemittelmatrix, hart, sehr viel feinsilikatischer Anteil, so dass kaum Bindemittel. Zudem große Holzkohlestücke, Ockerpigment, quarzige Zuschläge (Sand), vereinzelt Ziegel, keine Organik	
BZ136	1: N-Wand, Schnitt, Füllmaterial		4		x	97% Gips 2% Anhydrit 1% Quarz		Gips, weiße, harte Mörtelmatrix, ohne Zuschlag (oder sehr gering), Organik	

8. Tabellen

Tabelle 20 Mörteltypen nach Ergebnissen verschiedener Analysemethoden an 23 Mörtelproben

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5	Typ 6	Typ 7	Typ 8
Gips	40-50%	70-80%	90-95%		50-60%	0-4%		60-70%
Quarz	20-30%	3-6%	1-3%		3%	50-60%		0-2%
Anhydrit	0-10%	15-20%	1-3%		30-40%	0-4%		20-30%
Calcit	10-15%				0-5%	15-25%		0-4%
Albit	0-10%					7-10%		
Halit					0-4%			0-2%
Tonminerale (Clinochlor, Muskovit)	5-10%					5-6%		
Dolomit						3-6%		
	Gipsmörtel	Gips-Anhydrit-Putz	Gipsputz		Gips-Anhydrit-Putz	Lehmmörtel		Gips-Anhydrit-Putz

Tabelle 21 Bindemittel in verwendeten Mörteln

Probennr.	Art	Typ	Entnahmeort	Bindemittel	Zusatz	Vergleich	Bindemitteltyp
BZ014	Mörtel	6	Raum 2	Organischer Anteil nicht sichtbar; Feinsand enthaltender Mörtel. Eisensilikate/Schichtsilikate; Kalk			B
BZ017	Mörtel	3	Raum 2	Organischer Anteil nicht erkennbar; Gipsmörtel.			B
BZ058.1	Mörtel	2	Raum 5, Zwischendecke	Organischer Anteil schwer sichtbar; Gipsmörtel.	Organischer Zusatz aus Protein, Oleaten (Calciumseifen) und Gummiharz. Nitrate und Oxalate.	BZ042	A1
BZ062	Putz	5	Raum 5.1, unter Tapete	Organischer Anteil schwer sichtbar; Gipsmörtel.	Organischer Zusatz aus Öl und Oleaten (Calciumseifen). Nitrate		A
BZ064	Putz	2	Raum 5.1, Ausbesserung	Organischer Anteil kaum sichtbar (Ölzusatz?); Gipsmörtel.			B
BZ065.2	Putz	-	Raum 4.0, Kamin	Organischer Anteil nicht sichtbar; Gipsmörtel mit etwas Kalk und Nitraten.			C
BZ069	Putz	3	Raum 7, Nische	Organischer Anteil nicht sichtbar; Gipsmörtel mit Feinsand (Quarz, Eisensilikate).			C
BZ074	Putz	3	Raum 7, neben Nische	Organischer Anteil schwer erkennbar; Gipsmörtel mit Feinsand (Quarz).	Organischer Zusatz gut suspendiert: Öl/Protein und Calciumseifen, Gummiharz (unbekanntes Harz), Nitrate.	BZ042	A1
BZ086	Mörtel	6	Westfassade, Fugen	Organischer Zusatz nicht erkennbar. Hydraulischer Kalk o.ä.			C
BZ136	Putz, Füllmaterial	3	Raum 1, N-Wand, Schnitt an F2fl2	Organischer Anteil ist enthalten; Gipsmörtel.			A1
BZ140	Putz, Füllmaterial		Raum 1, N-Wand, Schnitt an F2fl2	Organischer Anteil ist zu vermuten; Gipsmörtel.			A1
BZ181	Putz		Raum 1, N-Wand, F2	unbekanntes Substanzgemenge mit org. Bindemittel; weitgehend abgebaut (Oxalate).	Org. Bindemittel mit Ca-Oxalaten.		D

8. Tabellen

Tabelle 22 Übersicht über die in dieser Arbeit behandelten Fliesenproben.

Gebäude	Proben- anzahl	Blau	Türkis	Ocker	Grün	Weiß	Auber- gine	Schwarz	Unter- glasur	Cuerda Seca
Xoğa Zain ud-Din Moschee	39	19	5	3	4	3	3	1	1	-
Balandmoschee	2	-	1	-	1 ¹⁴⁰⁸	-	-	-	-	-
Mir-i Arab Ma- drasa	10	2 (1 neu, 1 alt)	2 (1 neu, 1 alt)	2 (1 neu, 1 alt)	-	2 (1 neu, 1 alt)	-	2 (1 neu, 1 alt)	-	-
Kalanmoschee	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Madrassa 'Abd al- Aziz Xan	1	1 (Teil- glasur)	1 (Teil- glasur)	1 (Teil- glasur)	-	1 (Teil- glasur)	-	1 (Teil- glasur)	-	1

Tabelle 23 Analysen des Trägermaterials ausgewählter Fliesenproben (Angaben in Prozent).

Probennr.	Quarz	Albit, calcian, or- dered	Diopsid, alumi- nian	Cristobal- lit	Hematit	Augit aluminian	Calcit	Gips
	SiO ₂	(Na, Ca)Al(Si,Al) ₃ O ₈	Ca(Mg,Fe,Al) (Si,Al) ₂ O ₆	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Ca(Mg,Fe ³⁺ ,Al) (Si,Al) ₂ O ₆	CaCO ₃	CaSO ₄ x2H ₂ O
BZ032.2	88	4 ¹⁴⁰⁹	8	/	/	/	/	/
BZ033.2	88	4 ¹⁴¹⁰	8	/	/	/	/	/
BZ090	✓	✓	/	/	/	/	/	/
BZ033a	✓	/	/	/	/	/	/	✓
BZ089.2	87	4	/	/	≤ 1	8 ¹⁴¹¹	/	±
BZ171	80	2	/	5	/	10	/	3
BZ196	84	7	/	1	/	6	/	2
BZ198	82	2	/	5	/	9	/	2
BZ133.1	83	6	/	2	/	9	/	/
MMA001	82	6	/	±	/	7	4	1
MMA006	94	2	/	4	±	/	/	/
MMA008	95	4	/	1	±	/	/	/

¹⁴⁰⁵. Geschätzte Höhen, da meistens der untere Abschluss nicht zu sehen ist.

¹⁴⁰⁶. Man kann von einer gesamten Länge von 221 cm ausgehen, wenn man die fehlenden Randstreifen dazuzählt. Rechts sind noch 4,5 cm Mörtel

¹⁴⁰⁷. Man kann aber von 168,5 cm ausgehen, wenn man die überputzten Teile dazurechnet.

¹⁴⁰⁸. Eventuell ursprünglich eine Lüsterfliese.

¹⁴⁰⁹. Nur Albit, ordered: NaAlSi₃O₈.

¹⁴¹⁰. Nur Albit, ordered: NaAlSi₃O₈.

Tabelle 24 Überblick über die blauglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse.

Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasure- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasure
1	BZ033	500 µm	80-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Ti, Fe, Co	Soda-Asche- Glas, 0,5% CoO	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ SiO ₂ SO ₃ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- kleine, etwas un- definierte Zwischen- schicht (50-100 µm) - Übergang uneben, Poren (5-100µm)	- Oberfläche sehr glatt - Glasur sehr ho- mogen
2	BZ033a	400 µm	100-150 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe	Soda-Asche- Glas, 0,7% CoO	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ SiO ₂ SO ₃ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- kleine, etwas un- definierte Zwischen- schicht (50-100 µm) - Übergang uneben, Poren (20-100µm), teilweise mit in Gla- surgerissene Kristalle aus Trägermaterial	- Oberfläche sehr glatt - Glasur sehr ho- mogen

Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasurdicke	Porengröße	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
3	BZ133.1 Raum 1, O- Wand, F2fl1	200 µm	50-200 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe	-	Al2O3 CaO Cl CoO Cr2O3 CuO FeO K2O MgO Na2O P2O5 PbO SiO2 SO3	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel	- kleine Zwischen- schicht (20-40 µm) - Porenansammlung (5-100µm) - Übergang nicht ganz unregelmäßig, aber auch nicht glatt, manche Partikel aus Trägermaterial in Gla- sur gezogen	- Oberfläche glatt - Glasur homo- gen, aber auch Kristalle zuerken- nen
4	BZ199 O-Portikus, Fries, aus Schutt	200-400 µm	100-175 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe	-	Al2O3 BaO CaO Cl CoO Cr2O3 FeO K2O MgO Na2O NiO SiO2 TiO2	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Netzwerkbildner Netzwerkbildner	- sehr unregelmä- ßiger Übergang - keine Zwischen- schicht (0-80 µm) - Partikel aus Träger- material in Glasur gezogen - Porenbildung an Übergang (10-20 µm)	- Oberfläche eigentlich glatt, aber manchmal etwas abgesplit- tert - sehr homogene Glasur
5	BZ243 Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	BZ244 Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	BZ245 Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
8	BZ246	Fries, aus dem Schutt	-		-	-	-	Al2O3	4,19%	Zwischenoxid	-
								CaO	4,53%	Flussmittel	
								CoO	0,34%	Farbe	
								CuO	0,09%	Farbe	
								FeO	1,46%	Farbe	
								K2O	2,90%	Flussmittel	
								MgO	3,26%	Zwischenoxid	
								Na2O	6,34%	Flussmittel	
								P2O5	0,28%	Flussmittel	
								PbO	0,19%	Flussmittel	
								SiO2	75,36%	Netzwerkbildner	
								SO3	0,38%	Flussmittel	
9	BZ247	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
10	BZ248	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
11	BZ249	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
12	BZ250	Fries, aus dem Schutt	-	-	Al2O3	-	-	-	-	-	-
								CaO	7,33%		
								CoO	0,47%		
								CuO	0,10%		
								FeO	2,67%		
								K2O	2,64%		
								MgO	3,62%		
								Na2O	10,07%		
								PbO	0,67%		
								SO3	0,15%		
								SiO2	68,07%		
								SnO2	0,24%		
13	BZ251	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
14	BZ252	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
15	BZ253	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
16	BZ254	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	
								-	-	-	

	Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
17	BZ255	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	BZ256	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	BZ257	Fries, aus dem Schutt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	MMA002	Aus dem Schutt, alt	400 µm	50-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Co	-	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O NiO SiO ₂ SnO ₂ SO ₃ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Farbe Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel Netzwerkbildner	- Zwischen-schicht (100-200 µm) - unregelmäßiger Übergang - Porenbildung (20- 80 µm)	- glatte Oberflä- che - sehr homogene Matrix
21	MMA007	Aus dem Schutt, neu	500 µm	50-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Sn, Pb	-	Al ₂ O ₃ CaO CuO K ₂ O MgO Na ₂ O NiO P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ SnO ₂ SO ₃ TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel Netzwerkbildner Zwischenoxid	- keine deutliche Zwi- schenschicht, aber Eindringen bis 60 µm - regelmäßiger Über- gang, keine Poren, kaum Vermischung mit Trägermaterial	- glatte Oberflä- che mit vielen Bruchstellen - sehr inhom- ogene Glasur mit vielen weißen Partikeln

Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
22	MAK001 Madrasa Abd al-Aziz Khan, Portal, blau	-	-	Al_2O_3 4,07% BaO 0,05% CaO 5,01% Cl 0,59% CoO 0,38% CuO 0,04% FeO 0,71% K_2O 1,68% MgO 2,81% Na_2O 5,89% PbO 5,16% SiO_2 73,45% SnO_2 0,40	-	-	-	-	-	-

Tabelle 25 Überblick über die türkisfarbenglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse

Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikro- sonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Beschreibung Glasur
1	BZ030	500 µm	20-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cu	Soda- Asche- Glas, Cu	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ SiO ₂ SO ₃ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- Zwischenschicht, eigentlich Trägerma- terial (ca. 450 µm), aber hellere Fär- bung, nicht so gelb - sehr klare Ränder - an Grenze zu Gla- sur Poren (40-100 µm)	- sehr homogen - Oberfläche sehr glatt
2	BZ133.2	400 µm	100-225 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cu, Sn, Pb	-	Al ₂ O ₃ CaO CoO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ <u>SnO₂</u>	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer	- nur ganz dünne Zwischenschicht (20µm) - Poren an Grenze (10-200 µm) Grenze etwas unre- gelmäßig mit – Par- tikel aus Trägerma- terial, die in Glasur stehen - direkt über Grenze Glasur durchsich- tiger	- Oberfläche relativ glatt - Glasur sehr in- homogen: tür- kis mit weißen Partikeln

Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasurdicke	Porengröße	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Beschreibung Glasur
3	BZ135	300 µm	50-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cu, Sn, Pb	-	2,74% <0,05% 2,42% 0,56% <0,05% 1,75% 0,71% 3,18% 2,51% 5,75% 7,82% 63,36% 3,54% 0,11% Al ₂ O ₃ BaO CaO CoO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O PbO SiO ₂ SnO ₂ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner	- sehr dünne Zwischenschicht (ca. 20µm) - Übergang unregelmäßig - Poren an Grenze (10-100 µm)	- sehr glatte Oberfläche - homogene Matrix mit kleinen weißen Partikeln (kleiner als BZ30)
4	BZ196	400 µm	100-250 µm	3.45 3.75 1.91 1.20 2.00 2.65 0.02 4.43 1.12 7.64 0.06 67.54 2.96 0.12 0.06 Al ₂ O ₃ CaO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SO ₃ SiO ₂ SnO ₂ TiO ₂ ZnO	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Sn, Pb	-	3,33% 3,67% 0,89% 2,19% 4,97% 4,43% <0,05% 0,36% 8,01% 64,68% 3,80% 0,15 0,06 Al ₂ O ₃ CaO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O NiO P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ SnO ₂ SO ₃ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel Flussmittel	- kleine Zwischenschicht (ca. 40 µm) - Übergang unregelmäßig - Partikel aus Trägermaterial in Glasur gezogen - Porenbildung an Grenze (5-100 µm)	- glatte Oberfläche - homogene Matrix mit weißen Partikeln und einigen durchsichtigen Bereichen

Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasurendicke	Porengröße	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Beschreibung Glasur
5	BZ197	500 µm	50-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Cu, <u>Sn</u> , Pb	-	Al ₂ O ₃ CaO CoO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O PbO SiO ₂ <u>SnO₂</u> TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifizierer Netzwerkbildner	- Zwischenschicht (ca. 20 µm) - teilweise regelmäßiger Übergang mit Porenbildung (10-50 µm) - einige Partikel aus Trägerschicht in Glasur gezogen	- sehr glatte Oberfläche - homogene Matrix mit weißen Partikeln
6	MMA005	300 µm	40-250 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Cu	-	-	-	- deutliche Zwischenschicht (200-400 µm) - Übergang unregelmäßig mit Partikeln aus Trägermaterial in Glasur - Porenbildung (10-200 µm)	- glatte Oberfläche - sehr homogen
7	MMA010	300 µm	50-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Cu, <u>Sn</u> , Pb	-	-	-	- Zwischenschicht (ca. 100 µm) - Übergang eher regelmäßig mit wenigen Poren (5-40 µm) - Partikel aus Trägermaterial	- etwas unebene Oberfläche - homogene Matrix mit weißen Partikeln
8	BB009									
9	BK001									

	Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikro- sonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Beschreibung Glasur
10	MAK001	Madrasa Abd al-Aziz Khan, Portal			<div> <div>Al₂O₃</div> <div>CaO</div> <div>Cl</div> <div>CuO</div> <div>FeO</div> <div>K₂O</div> <div>MgO</div> <div>MnO</div> <div>Na₂O</div> <div>PbO</div> <div>SiO₂</div> <div>SnO₂</div> </div> <div> <div>2,85%</div> <div>4,11%</div> <div>1,34%</div> <div>1,62%</div> <div>1,01%</div> <div>0,91%</div> <div>2,50%</div> <div>0,02%</div> <div>7,46%</div> <div>5,21%</div> <div>67,54%</div> <div>0,33%</div> </div>						

Tabelle 26 Überblick über die grünglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse

	Proben-nr.	Entnahme-stelle	Glasur-dicke	Poren-größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
1	BZ031	O-Portikus, Eck- pfeiler	400 µm	10-130 µm	Cassiterit SnO ₂	C, O, Na, Mg, Al, Si, P, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Sn, Pb	Bleisilikatglas, wahrschein- lich SnO ₂ (Cas- siterit), Cu	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ SO ₃ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- weiße Übergangs- schicht (50-200µm) - sehr unregelmäßig abgegrenzt - große Poren, an der Grenze eher 10- 20 µm	- sehr inhomogen - weiße Partikel - sehr große Poren - Oberfläche relativ glatt
2	BZ163	Raum 1, W- Wand, F1f2	240 µm	20-50 µm		C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cu, Pb		Al ₂ O ₃ BaO CaO CoO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O PbO SiO ₂ SnO TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner Zwischenoxid	- sehr unregelmäßi- ger Übergang - keine Zwischen- schicht? - keine extra-Poren- bildung?	- unebene Oberfläche - zwar keine Partikel in Ma- trix, aber hel- lere und dunk- lere Stellen

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
3	BZ164	200 µm	20-100 µm		C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cu, Pb		Al ₂ O ₃ BaO CaO CoO CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O PbO SiO ₂ SnO TiO ₂ ZnO	Netzwerk-,/Flussm. Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner Flussmittel	- zwar nicht klar de- finierbar, aber schon eine Art Zwischen- schicht - unregelmäßiger Übergang	- Oberfläche leicht uneben - Glasur an Oberfläche sehr intensiv, dann immer heller
4	BZ198	280 µm	80-200 µm	Al ₂ O ₃ CaO CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SO ₃ SiO ₂ SnO ₂ TiO ₂	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe		Al ₂ O ₃ CaO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ SnO TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner Zwischenoxid	- unregelmäßiger Übergang - Poren an Grenze (10-50 µm)	- glatte Ober- fläche - homogene Matrix mit weißen Zinn- Partikel

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
5	BB001	Balandmo- schee, O-Wand		<div>Al2O31,99% CaO1,14% Cl0,03% CoO0,01% CuO2,05% FeO0,41% K2O0,53% MgO0,49% MnO0,02% Na2O0,45% P2O50,29% PbO55,96% SiO234,65% SnO20,03% TiO20,07%</div>						

Tabelle 27 Überblick über die ockerfarbenglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
1	BZ029	100-250 µm	10-50 µm	Cristoballit SiO_2 , Blei-Antimon-Oxid $\text{Pb}_{2,5}\text{Sb}_{1,5}\text{O}_{7,75}$, Quartz SiO_2 , SnO_2	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, As, Cd, Sb, Pb	Bleisilikatglas, ge- ringe Sn-Gehalte, sehr geringe Sb- Gehalte möglich, Fe^{3+}	1,83% 2,36% <0,05% 3,36% 0,69% 1,14% 0,06% 0,74% 0,10% 45,78% 43,44% 0,10% <0,05%	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel	- Sehr uneben - Teilchen von Trägermaterial mitgezogen in Glasur - viele, kleine Bläschen an Grenze, ca. 2-15 µm - keine Zwischen-schicht, aber Poren-bildung	- uneben - eigentlich ho-mogen, aber von Trägerma-terial Kristalle reingezogen - durchsichtig
2	BZ134	200 µm	20-40 µm	1,18 1,54 0,05 0,07 3,48 0,75 0,82 53,30 34,87 0,10 Al ₂ O ₃ CaO Cl CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O PbO SiO ₂ SnO ₂			1,31% 0,85% 0,06% <0,05% 0,06% 3,07% 0,89% 0,63% <0,05% 0,86% 0,11% 49,08% 35,40% 0,07%	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer	- Partikel aus Träger-schicht mit in Glasur gezogen, aber nicht so stark wie in BZ029 - keine Porenbildung an der Grenze - keine Zwischen-schicht	- Oberfläche glatt - Glasur homo-gen

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
3	BZ200	180 µm	10-40 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Pb	-	Al ₂ O ₃ BaO CaO CoO Cr ₂ O ₃ FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O PbO SiO ₂ TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Netzwerkbildner Zwischenoxid	- sehr regelmäßiger Übergang - keine Zwischen- schicht - kaum Porenbildung (10 µm)	- sehr glatte Oberfläche - homogene Ma- trix mit dunklen Schlieren
4	MMA004	300 µm	20-200 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Pb	-	Al ₂ O ₃ BaO CaO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O PbO SiO ₂ SO ₃ TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner Zwischenoxid	- keine Zwischen- schicht - Übergang eher re- gelmäßig, aber Parti- kel aus Trägermate- rial mitgezogen - Porenbildung (5- 100 µm)	- Glatte Ober- fläche - homogen, aber mit dunklen „Schlieren“

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
5	MMA009 Mir-i Arab, aus dem Schutt, neu	250 µm	20-100 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Pb	-	Al ₂ O ₃ CaO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ <u>SnO₂</u> TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner Zwischenoxid	- keine Zwischen- schicht - regelmäßiger Über- gang, keine Poren oder Partikel aus Trägermaterial	- glatte Ober- fläche - homogen, aber weiße Partikel
6	MAK001 Madrasa Abd al-Aziz Khan			?						

Tabelle 28 Überblick über die weißglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse

Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
1	BZ032	500 µm	20-120 µm	Cassiterit SnO ₂	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, As, <u>Sn</u>	Bleisilikatglas, wahrscheinlich SnO ₂ (Cassiterit)	Al2O3 CaO Cl FeO K2O MgO MnO Na2O P2O5 PbO SiO2 <u>SnO2</u> SO3	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel	- kleine Übergangs- schicht (ca. 50 µm), durchsichtig - klare Grenzen - an Grenze Poren 10-60 µm	- inhomogen - teilweise „Schlieren“, opak weiß, da- zwischen eher durchsichtig - relativ glatte Oberfläche
				Al2O3 CaO Cl FeO K2O MgO Na2O P2O5 PbO SO3 SiO2 <u>SnO2</u>				3,24% 3,92% 0,38% 0,74% 3,00% 2,03% <0,05% 9,30% 0,35% 8,89% 59,31% 8,04% 0,21%		
2	BZ089	350 µm	10-100 µm	-			Al2O3 CaO Cl CoO CuO FeO K2O MgO MnO Na2O P2O5 SiO2 SO3 TiO2	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- klare Übergangs- zone (400 µm) - keine Porenkon- zentration	- glatte Ober- fläche - homogene Glasur, aber viele kleine Poren

Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
3	BZ171 Raum 1, N-Wand, F1, Rahmen rechts	200 µm	100-200 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe	-	Al ₂ O ₃ CaO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O NiO P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ SnO ₂ TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner Zwischenoxid	- Deutliche Zwi- schenschicht (300µm) - klare Grenze zu Glasur und zu Trä- germaterial - Porenbildung zu Glasur hin (10-80 µm)	- ebene Ober- fläche - homogen
4	MMA003 Madrasa Mir-i Arab, aus dem Schutt, alt	100 µm	100-120 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe	-	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO Na ₂ O P ₂ O ₅ PbO SiO ₂ SnO ₂ SO ₃ TiO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel Netzwerkbildner Zwischenoxid	- dicke Zwischen- schicht (400 µm) - klare Abgrenzung zu Glasur und trä- germaterial - Porenbildung (20- 80 µm)	- ganz dünne Glasurschicht - glatte Oberflä- che mit einigen Abplatzungen - homogen

Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
5	Madrassa Mir-i Arab, aus dem Schutt, neu	200 µm	50-100 µm	<p>3.45% 3.75% 1.91% 1.20% 2.00% 2.65% 0.02% 4.43% 1.12% 7.64% 0.06% 67.54% 2.96% 0.12% 0.06%</p> <p>Al₂O₃ CaO CuO FeO K₂O MgO MnO Na₂O P₂O₅ PbO SO₃ SiO₂ SnO₂ TiO₂ ZnO</p>	<p>C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, <u>Sn</u>, Pb</p>	-	<p>Al₂O₃ CaO FeO K₂O MgO MnO Na₂O P₂O₅ PbO SiO₂ <u>SnO₂</u> SO₃ TiO₂</p>	<p>1,96% 6,75% 0,25% 0,49% 0,77% <0,05% 2,14% <0,05% 33,17% 50,82% 2,53% 0,58% 0,07%</p> <p>Zwischenoxid Flussmittel Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel Netzwerkbildner</p>	<p>- keine klare Zwi- schenschicht, aber Eindringen bis 150 µm - Übergang un- regelmäßig, aber keine Partikel und keine Poren</p>	<p>- glatte Ober- fläche - homogene Matrix mit Schlieren</p>
6	Madrassa Abd al-Aziz Khan			<p>4,24% 0,04% 4,77% 0,53% 0,04% 0,72% 1,87% 2,38% 3,84% 5,20% 74,86% 0,55% 0,01%</p> <p>Al₂O₃ BaO CaO Cl CuO FeO K₂O MgO Na₂O PbO SiO₂ SnO₂ ZnO</p>						

Tabelle 29 Überblick über die auberginefarbenglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse

Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro- XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
1	BZ160	350 µm	20-100 µm		C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Mn		Al ₂ O ₃ BaO CaO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O PbO SiO ₂ SnO ₂ ZnO	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifizier Zwischenoxid	- keine Zwischen- schicht - Partikel von Träger- material in Glasur gezogen - Poren an Grenze (10-20 µm)	- sehr homo- gen - glatte Ober- fläche - dunkel
2	BZ161	250 µm	10-50 µm		C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Mn		Al ₂ O ₃ BaO CaO Cl CoO Cr ₂ O ₃ CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O NiO PbO SiO ₂ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Farbe Flussmittel Netzwerkbildner Netzwerkbildner	- unebener Über- gang - Porenbildung an Grenze (5-20 µm) - keine Zwischen- schicht	- homogene Matrix, we- nige dunkle Partikel (20- 120 µm) - dunkel

Proben-nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro- XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
3	BZ162	210 µm	10-40 µm		C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Mn		<div> Al_2O_3 BaO CaO CoO FeO K₂O MgO MnO Na₂O P₂O₅ PbO SiO₂ SnO₂ TiO₂ </div>	<div> Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Netzwerkbildner </div>	<div> - Übergang eher re- gelmäßig - keine Zwischen- schicht - Porenbildung an Grenze (10-20 µm) </div>	<div> - sehr homo- gen - sehr glatte Oberfläche - hell </div>

Tabelle 30 Überblick über die schwarzglasierten Fliesenproben, ihre Eigenschaften und Analyseergebnisse

Proben-nr.	Entnahmestelle	Glasurendicke	Porengröße	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasureigenschaften
1	BZ090	200 µm	30-180 µm	Donathit (Fe,Mg) (Cr,Fe) ₂ Chromit Fe ³⁺ Cr ₂ O ₄ , Pyroxen Mg _{90,93} Fe _{0,07} Diopsid Mg _{90,964} Fe _{0,03}	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn	Soda-Asche- Glas, ZrSiO ₄ (~ 50 µm), Chromspinell (10-20 µm), in der Glasma- trix Cu, kein Cr	Al ₂ O ₃ CaO Cl CoO CuO FeO K ₂ O MgO MnO Na ₂ O P ₂ O ₅ SiO ₂ SO ₃ TiO ₂	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- kleine Übergangsschicht (50 µm) - Übergang eher unregelmäßig - Porenansammlung (20-100µm)	- Oberfläche relativ glatt - homogene Matrix (grün-braun) - enthält schwarze Partikel und große Poren (bis 180µm)
				1. Glasur Al ₂ O ₃ CaO Cr ₂ O ₃ CuO Fe ₂ O ₃ K ₂ O MgO MnO ₂ Na ₂ O PbO SiO ₂ 2. Pigment Al ₂ O ₃ CaO Cr ₂ O ₃ FeO MgO SiO ₂ NiO TiO ₂ ZnO			5,39% 3,56% 0,06% 0,40% 1,76% 4,68% 2,42% 1,02% 10,25% 0,10% 70,01% 15,96% 0,21% 51,81% 2,78% 14,50% 0,07% 0,14% 0,11% 0,44%			

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur	
2	Madrasa Mir-i Arab, aus dem Schutt, alt	800 µm	50-300 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Ca, Fe, Cr, Mn	-	Al2O3 CaO Cl Cr2O3 FeO K2O MgO MnO Na2O NiO PbO SiO2 SO3 TiO2	3,79% 3,08% 0,64% 0,17% 1,44% 3,24% 4,21% 0,66% 9,41% <0,05% <0,05% 69,65% 0,58% 0,16%	Zwischenoxid Flussmittel Flussmittel Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Netzwerkbildner Flussmittel Netzwerkbildner	- Zwischen-schicht (80 µm) - Übergang nicht zu unregelmäßig mit Porenbildung (10-200 µm)	- Oberfläche glatt - Matrix braun schwarz, mit Kristallen
3	Madrasa Mir-i Arab, aus dem Schutt, neu	300 µm	40-150 µm	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Cr, Fe, Co, Zn, Pb	-	Al2O3 CaO CuO FeO K2O MgO MnO Na2O PbO SiO2 SnO2 SO3 TiO2 ZnO	3,72% 2,59% <0,05% 1,33% 0,51% 4,97% 0,24% 1,13% 33,70% 35,00% <0,05% 0,39% 0,09% 4,60%	Zwischenoxid Flussmittel Farbe Farbe Flussmittel Zwischenoxid Farbe Flussmittel Flussmittel Netzwerkbildner Opazifierer Flussmittel Netzwerkbildner Zwischenoxid	- keine Zwischen-schicht - eher regelmäßiger Übergang, aber mit einigen Partikeln aus Trägermaterial - keine Porenbildung	- glatte Oberfläche - sehr homogen

Proben- nr.	Entnahme- stelle	Glasur- dicke	Poren- größe	XRD/ Mikro-XRD	REM/ EDS	Mikrosonde	XRF	Kommentar	Übergang Glasur - Trägermaterial	Glasur
4	MAK001			<div> <div>Al₂O₃</div> <div>CaO</div> <div>Cl</div> <div>CuO</div> <div>FeO</div> <div>K₂O</div> <div>MgO</div> <div>Na₂O</div> <div>PbO</div> <div>SiO₂</div> <div>SnO₂</div> <div>TiO₂</div> </div> <div> <div>4,14%</div> <div>4,96%</div> <div>0,31%</div> <div>0,04%</div> <div>0,76%</div> <div>2,48%</div> <div>2,38%</div> <div>4,83%</div> <div>4,81%</div> <div>75,76%</div> <div>0,58%</div> <div>0,17%</div> </div>						

8. Tabellen

Tabelle 31 Netzworlbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler

Farbe	Probennr.	Netzworlbildner
		SiO ₂
Blau	BZ033	62,82%
	BZ033a	66,25%
Türkis	BZ030	64,46%
Grün	BZ031	60,05%
Ocker	BZ029	43,44%
Weiß	BZ032	59,31%

Tabelle 32 Netzworlbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries

Farbe	Probennr.	Netzworlbildner
		SiO ₂
Blau	BZ199	69,60%
	BZ246	75,36%
	BZ250	68,07%
Türkis	BZ196	64,68%
	BZ197	68,39%
Grün	BZ198	63,88%
Ocker	BZ200	38,00%

Tabelle 33 Netzworlbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal

Farbe	Probennr.	Netzworlbildner
		SiO ₂
Blau	BZ133.1	73,82%
Türkis	BZ133.2	63,30%
	BZ135	63,36%
Grün	BZ163	39,11%
	BZ164	30,63%
Ocker	BZ134	35,40%
Weiß	BZ089	65,30%
	BZ171	77,28%
Aubergine	BZ160	73,48%
	BZ161	74,48%
	BZ162	75,48%

Tabelle 34 Netzworlbildner: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3, Fenstergitter

Farbe	Probennr.	Netzworlbildner
		SiO ₂
Schwarz	BZ090	65,54%

Tabelle 35 Netzworlbildner: Entnahmestelle Balandmoschee

Farbe	Probennr.	Netzworlbildner
		SiO ₂
Türkis	BB009	✓
Grün	BB001	34,65%

Tabelle 36 Netzworkebildner: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen

Farbe	Probennr.	Netzworkebildner
		SiO ₂
Blau	MMA002	71,06%
Türkis	MMA005	✓
Ocker	MMA004	32,54%
Weiß	MMA003	80,36%
Schwarz	MMA001	69,65%

Tabelle 37 Netzworkebildner: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, rezente Fliesen

Farbe	Probennr.	Netzworkebildner
		SiO ₂
Blau	MMA007	47,03%
Türkis	MMA010	✓
Ocker	MMA009	47,83%
Weiß	MMA008	50,82%
Schwarz	MMA006	35,00%

Tabelle 38 Netzworkebildner: Übersicht aller Proben unter Einteilung in drei Hauptgruppen

Farbe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Blau	BZ033a BZ133.1 BZ199 BZ246 BZ250 MMA002	BZ033	
Türkis	BZ197	BZ030 BZ133.2 BZ135 BZ196	
Grün		BZ031 BZ198	BZ163 BZ164 BB001
Ocker			BZ029 BZ134 BZ200 MMA004
Weiß	BZ089 BZ171 MMA003	BZ032	
Aubergine	BZ160 BZ161 BZ162		
Schwarz	MMA001	BZ090	

8. Tabellen

Tabelle 39 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Blau	BZ033	13,73%	-	-	6,24%	3,34%	0,47%	-
	BZ033a	12,76%	-	-	5,65%	3,36%	0,43%	-
Türkis	BZ030	13,64%	-	-	5,62%	3,21%	0,66%	-
Grün	BZ031	8,69%	4,84%	-	6,50%	3,21%	0,48%	-
Ocker	BZ029	0,74%	45,78%	-	2,36%	0,69%	0,10%	-
Weiß	BZ032	9,30%	8,89%	-	3,92%	3,00%	0,35%	-

Tabelle 40 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Blau	BZ199	4,88%	-	<0,05%	2,24%	3,74%	-	-
	BZ246	6,34%	0,19%	-	4,53%	2,90%	0,28%	-
	BZ250	10,07%	0,67%	-	7,33%	2,64%	-	-
Türkis	BZ196	4,43%	8,01%	-	3,67%	2,19%	0,36%	-
	BZ197	3,58%	9,24%	-	1,73%	3,71%	-	-
Grün	BZ198	6,03%	5,00%	-	6,75%	2,93%	0,52%	-
Ocker	BZ200	<0,05%	50,08%	<0,05%	0,64%	0,99%	-	-

Tabelle 41 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Blau	BZ133.1	2,78%	0,31%	-	2,57%	2,62%	0,75%	B ₂ O ₃ ?
Türkis	BZ133.2	4,56%	8,62%	-	2,10%	3,14%	1,04%	-
	BZ135	5,75%	7,82%	<0,05%	2,42%	3,18%	-	-
Grün	BZ163	0,83%	50,62%	<0,05%	1,47%	0,77%	-	-
	BZ164	0,19%	56,57%	<0,05%	0,42%	0,20%	-	-
Ocker	BZ134	0,86%	49,08%	-	0,85%	0,89%	0,11%	-
Weiß	BZ089	16,49%	-	-	5,55%	3,67%	0,52%	-
	BZ171	4,09%	0,32%	-	5,34%	2,44%	0,71%	-
Aubergine	BZ160	5,96%	0,34%	0,14%	3,05%	3,88%	-	B ₂ O ₃ ?
	BZ161	5,04%	0,29%	0,13%	2,66%	4,14%	-	B ₂ O ₃ ?
	BZ162	5,34%	0,10%	0,14%	5,93%	2,01%	0,34%	B ₂ O ₃ ?

Tabelle 42 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3, Fenstergitter

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Schwarz	BZ090	10,60%	-	-	3,21%	4,85%	0,44%	-

Tabelle 43 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Balandmoschee

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Grün	BB001	0,45%	55,96%	-	1,14%	0,53%	0,29%	-

Tabelle 44 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Blau	MMA002	5,46%	-	-	3,06%	1,93%	-	-
Türkis	MMA005	✓	-	-	✓	✓	-	-
Ocker	MMA004	1,54%	55,39%	<0,05%	0,56%	1,35%	-	-
Weiß	MMA003	4,31%	<0,05%	-	2,32%	3,14%	<0,05%	-
Schwarz	MMA001	9,41%	<0,05%	-	3,08%	3,24%	-	-

Tabelle 45 Netzwerkwandler: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, rezente Fliesen

Farbe	Probennr.	Netzwerkwandler						
		Na ₂ O	PbO	BaO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Andere
Blau	MMA007	3,18%	34,25%	-	4,25%	0,16%	<0,05%	-
Türkis	MMA010	✓	✓	-	✓	✓	-	-
Ocker	MMA009	1,51%	22,20%	-	7,28%	0,73%	0,08%	-
Weiß	MMA008	2,14%	33,17%	-	6,75%	0,49%	<0,05%	-
Schwarz	MMA006	1,13%	33,70%	-	2,59%	0,51%	-	-

Tabelle 46 Netzwerkwandler: Übersicht aller Proben unter Einteilung in drei Hauptgruppen

Farbe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Blau	BZ033 BZ033a BZ199 BZ246 BZ250 MMA002	BZ133.1	
Türkis	BZ030	BZ133.2 BZ135 BZ196 BZ197	
Grün		BZ031 BZ198	BZ163 BZ164 BB001
Ocker			BZ029 BZ134 BZ200 MMA004
Weiß	BZ089 BZ171 MMA003	BZ032	
Aubergine	BZ160 BZ161 BZ162		
Schwarz	MMA001	BZ090	

Tabelle 47 Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Blau	BZ033	3,97%	0,24%	3,38%	-	-	-	-
	BZ033a	3,11%	0,21%	3,19%	-	-	-	-
Türkis	BZ030	3,05%	0,13%	3,21%	-	-	-	-
Grün	BZ031	3,17%	0,13%	2,89%	-	-	-	-
Ocker	BZ029	1,83%	-	1,14%	-	0,10%	✓	✓
Weiß	BZ032	3,24%	-	2,03%	-	8,04%	-	-

8. Tabellen

Tabelle 48 Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Blau	BZ199	9,96%	0,15%	2,84%	-	-	-	-
	BZ246	4,19%	0,21%	3,26%	<0,05%	-	-	-
	BZ250	4,64%	-	3,62%	-	0,24%	-	-
Türkis	BZ196	3,33	-	4,97%	0,06%	3,80%	-	-
	BZ197	2,34%	0,09%	2,74%	-	1,60%	-	-
Grün	BZ198	3,06%	0,12%	3,36%	<0,05%	3,71%	-	-
Ocker	BZ200	1,29%	<0,05%	0,37%	0,09%	-	-	-

Tabelle 49 Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Blau	BZ133.1	3,68%	-	2,65%	-	-	-	-
Türkis	BZ133.2	3,38%	-	2,81%	-	3,12%	-	-
	BZ135	2,74%	0,11%	2,51%	-	3,54%	-	-
Grün	BZ163	1,17%	<0,05%	0,55%	<0,05%	<0,05%	-	-
	BZ164	0,72%	<0,05%	0,20%	<0,05%	0,52%	-	-
Ocker	BZ134	1,31%	-	0,63%	-	0,07%	-	-
Weiß	BZ089	3,74%	0,20%	3,38%	-	-	-	-
	BZ171	3,85%	0,17%	4,97%	<0,05%	<0,05%	-	-
Aubergine	BZ160	3,62%	-	3,36%	0,07%	<0,05%	-	-
	BZ161	4,30%	0,15%	3,25%	-	-	-	-
	BZ162	3,68%	0,18%	3,39%	-	<0,05%	-	-

Tabelle 50 Zwischenoxide: Entnahmestelle Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3, Fenstergitter

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Schwarz	BZ090	8,15%	0,10%	2,26%	-	-	-	-

Tabelle 51 Zwischenoxide: Entnahmestelle Balandmoschee

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Grün	BB001	1,99%	0,07%	0,49%	-	0,03%	-	-

Tabelle 52 Zwischenoxide: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Blau	MMA002	4,01%	0,16%	3,98%	-	<0,05%	-	-
Türkis	MMA005	✓	-	✓	-	-	-	-
Ocker	MMA004	1,39%	0,08%	0,30%	<0,05%	-	-	-
Weiß	MMA003	2,55%	0,11%	3,31%	<0,05%	<0,05%	-	-
Schwarz	MMA001	3,79%	0,16%	4,21%	-	-	-	-

Tabelle 53 Zwischenoxide: Entnahmestelle Mir-i Arab Madrasa, rezente Fliesen

Farbe	Probennr.	Zwischenoxide						
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	ZnO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Blau	MMA007	0,50%	0,06%	4,98%	0,09%	2,79%	-	-
Türkis	MMA010	✓	-	✓	-	✓	-	-
Ocker	MMA009	3,46%	0,22%	4,97%	0,07%	1,59%	-	-
Weiß	MMA008	1,96%	0,07%	0,77%	-	2,53%	-	-
Schwarz	MMA006	3,72%	0,09%	4,97%	4,60%	<0,05%	-	-

Tabelle 54 Zwischenoxide: Übersicht aller Proben unter Einteilung in drei Hauptgruppen

Farbe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Blau	BZ199	BZ033 BZ033a BZ133.1 BZ246 BZ250 MMA002	
Türkis		BZ030 BZ133.2 BZ135 BZ196 BZ197	
Grün		BZ031 BZ198	BZ163 BZ164 BB001
Ocker			BZ029 BZ134 BZ200 MMA004
Weiß		BZ032 BZ089 BZ171 MMA003	
Aubergine		BZ160 BZ161 BZ162	
Schwarz	BZ090	MMA001	

Tabelle 55 Färbmittel: Blaue Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel				
		CoO	CuO	FeO	Cr ₂ O ₃	MnO
Xoğa Zain ud-Din Mo-schee, SO-Eckpfeiler	BZ033	0,5%	0,09%	1,66%	-	<0,05%
	BZ033a	0,68%	<0,05%	1,4%	-	<0,05%
Xoğa Zain ud-Din Mo-schee, Fries	BZ199	0,31%	-	1,77%	<0,05%	-
	BZ246	0,34%	0,09%	1,46%	-	-
	BZ250	0,47%	0,10%	2,67%	-	-
Xoğa Zain ud-Din Mo-schee, Betsaal	BZ133.1	0,47%	0,14%	1,75%	<0,05%	-
Mir-i Arab Madrasa, histo-rische Fliesen	MMA002	0,75%	0,06%	2,09%	-	-
Mir-i Arab Madrasa, mo-derne Fliesen	MMA007	-	<0,05%	-	-	-

8. Tabellen

Tabelle 56 Färbmittel: Türkisfarbene Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel				
		FeO	CuO	CoO	Cr ₂ O ₃	NiO
Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler	BZ030	0,93%	3,88%	<0,04%	-	-
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries	BZ196	0,89%	-	-	-	<0,05%
	BZ197	1,09%	2,39%	0,01%	0,01%	-
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal	BZ133.2	0,97%	3,52%	<0,05%	<0,05%	-
	BZ135	0,71%	1,75%	0,56%	<0,05%	-
Balandmoschee	BB009					
Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen	MMA005	✓	✓	-	-	-
Mir-i Arab Madrasa, moderne Fliesen	MMA010	-	✓	-	-	-

Tabelle 57 Färbmittel: Grüne Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel			
		CoO	CuO	FeO	MnO
Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler	BZ031	<0,04%	1,75%	1,70%	<0,05%
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries	BZ198	-	2,33%	1,04%	<0,05%
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal	BZ163	<0,05%	1,74%	0,66%	<0,05%
	BZ164	<0,05%	2,36%	0,43%	-
Balandmoschee	BB001	0,01%	2,05%	0,41%	0,02%

Tabelle 58 Färbmittel: Ockerfarbene Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel					
		FeO	MnO	Cr ₂ O ₃	CuO	CoO	Cd
Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler	BZ029	3,36%	0,06%	-	-	-	✓
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Fries	BZ200	4,79%	<0,05%	<0,05%	-	0,09%	-
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal	BZ134	3,07%	<0,05%	<0,05%	0,06%	-	-
Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen	MMA004	3,17%	-	<0,05%	0,07%	-	-
Mir-i Arab Madrasa, moderne Fliesen	MMA009	4,90%	-	-	-	-	-

Tabelle 59 Färbmittel: Weiße Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel					
		PbO	SnO	FeO	MnO	CoO	Cr ₂ O ₃
Xoğa Zain ud-Din Moschee, SO-Eckpfeiler	BZ032	8,89%	8,04%	0,74%	<0,05%	-	-
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal	BZ089	-	-	1,00%	<0,05%	<0,04%	-
	BZ171	0,32%	<0,05%	1,04%	-	-	-
Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen	MMA003	<0,05%	<0,05%	0,84%	-	<0,05%	<0,05%
Mir-i Arab Madrasa, moderne Fliesen	MMA008	33,17%	2,53%	0,25%	<0,05%	-	-

Tabelle 60 Färbmittel: Auberginefarbene Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel				
		MnO	FeO	CuO	Cr ₂ O ₃	CoO
Xoğa Zain ud-Din Moschee, Betsaal	BZ160	0,77%	1,50%	0,05%	<0,05%	-
	BZ161	0,67%	1,85%	0,12%	<0,05%	<0,05%
	BZ162	2,45%	1,67%	-	-	<0,05%

Tabelle 61 Färbmittel: Schwarze Glasuren nach Entnahmestelle

Entnahmestelle	Probennr.	Färbmittel						
		FeO	MnO	CuO	CoO	ZrO	Cr ₂ O ₃	NiO
Xoğa Zain ud-Din Moschee, N-Portikus, Joch 3	BZ090 (Pigment)	1,46% (2,78%)	0,87% (-)	0,32% (-)	<0,04% (-)	✓ (-)	✓ (51,81%)	- (0,14%)
Mir-i Arab Madrasa, historische Fliesen	MMA001	1,44%	0,66%	-	-	-	0,17%	<0,05%
Mir-i Arab Madrasa, moderne Fliesen	MMA006	1,33%	0,24%	<0,05%	-	-	✓	-

8. Tabellen

Tabelle 62 Übersicht über die verschiedenen Glasurgruppen

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Netzwerkbildner			
SiO ₂	30-45%	60-65%	68-80%
Netzwerkmodifizierer			
Na ₂ O	0-0,7%	2,7-7%	8-16%
PbO	45-50%	4,8-9,5%	-
BaO	0-0,05%	<0,05%	-
CaO	0-1,5%	2-4%	5,5-7,5%
K ₂ O	0,6-0,9%	2-4%	2-4%
P ₂ O ₅	0-0,1%	0,3-0,5%	0,65-1%
Zwischenoxide			
Al ₂ O ₃	0-2%	2-4%	8-10%
TiO ₂	0,1-0,2%	0-0,1%	0,1-0,2%
MgO	0-1,5%	2-3,5%	4-5%
ZnO	-	0-0,05%	0,06-0,09%
SnO ₂	0-0,2%	0-0,2%	0-0,2%

Tabelle 63 Einordnung der Glasurproben in die definierten Glasurgruppen

Farbe	Gruppe 1			Gruppe 2			Gruppe 3		
	NB	NW	ZO	NB	NW	ZO	NB	NW	ZO
Blau									
BZ033		x		x		x			
BZ033a	x	x				x			
BZ133.1	x				x	x			
BZ199	x	x	x						
BZ246	x	x				x			
BZ250	x	x				x			
MMA002	x	x				x			
Türkis									
BZ030		x		x		x			
BZ133.2				x	x	x			
BZ135				x	x	x			
BZ196				x	x	x			
BZ197	x				x	x			
Grün									
BZ031				x	x	x			
BZ163							x	x	x
BZ164							x	x	x
BZ198				x	x	x			
BB001							x	x	x
Ocker									
BZ029							x	x	x
BZ134							x	x	x
BZ200							x	x	x
MMA004							x	x	x
Weiß									
BZ032				x	x	x			
BZ089	x	x				x			
BZ171	x	x				x			
MMA003	x	x				x			
Aubergine									
BZ160	x	x				x			
BZ161	x	x				x			
BZ162	x	x				x			
Schwarz									
BZ090				x	x	x			
MMA001	x	x				x			

Tabelle 64 Analyseergebnisse der Proben aus dem Vergussmörtel der Fliesenfelder

Probennr.	Gips	Quarz	Bassanit	Anhydrit	Calcit
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	SiO_2	$\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$	CaSO_4	CaCO_3
BZ033.3	77	20	3	-	-
BZ090.3	x	x	-	-	-
BZ133.2	75	15	-	6	4

8. Tabellen

Tabelle 65 Analyseergebnisse der Stuckproben.

Proben-nr.	Entnahmestelle	XRD	FT-IR	Vergleich	Bindemitteltyp ¹⁴¹²
BZ012	O-Portikus, Nische 2, Profilleiste/ <i>Muqarnas</i> -Element	92% Gips, 5% Quarz, 3% Calcit	Organischer Anteil aus Öl, Calciumseifen und Protein. Nitrate (Kalium/Natriumnitrat) und/oder Gummiharz, Reste von Kalk und Feinsand (Quarz/Feldspat/Schichtsilikat)	BZ042	A
BZ042	O-Portikus, Nische 2, Profilleiste		Organischer Anteil schwer sichtbar; Gipsmörtel. Organischer Anteil auf Basis von Öl und degeneriertem Protein; Nitrate (Kalium/Natriumnitrat), Feinquarz. Organischer Zusatz in Partikeln: Gummiharz und Calciumseifen.	BZ012	A1

¹⁴¹¹. Nur Augit: $\text{Ca}(\text{Mg, Fe})\text{Si}_2\text{O}_6$.

¹⁴¹². Definition siehe 5.2.2.1.

Tabelle 66 Übersicht über die Analyseergebnisse der hier untersuchten Bindemittelproben in Verbindung mit den verwendeten Pigmenten und Trägermaterialien.

Bindemittel	Probennr.	Entnahmestelle	Trägermaterial	Farbe	Pigment	Anmerkungen
1. Pflanzenleim	BZ100	Raum 1: S, Schildwand, grün	Putz	grün	Kupferarsenat, aber anderes als BZ093, weil kein Hydroxid, Grüne Erde	
2. Protein	BZ005	Raum 1: S-Wand, F3, <i>Kundal</i>	Putz (<i>Ğizil kesak</i>)	Rot	Rotholz? Krapp?	Anlege-schicht für Vergoldung
				blau	Lapislazuli	
				gold	Gold	Auf <i>Ğizil kesak</i>
				<i>Ğizil kesak</i>	Aluminiumsilikate	
	BZ186	Raum 1: N-Wand, F3, <i>Kundal</i> zw. <i>Muqarnas</i> und Fliesen, obere Ecke links	Putz	rot	Zinnober?	
	BZ220	Raum 1: OSO-Kappe, unterstes Drachenviereck: weißer Grund, dunkelblaue Fassung	Putz	blau	Lapislazuli	
	BZ192	Raum 1: W-Wand, F2, links, <i>Muqarnas</i> (ganz rechts)	Putz (<i>Ğizil kesak</i>)	Gold	Gold,	
				blau	Lapislazuli	
				<i>Ğizil kesak</i>	Aluminiumsilikate	
	BZ214	O-Portikus: J3, Deckenvertäfelung	Holz	Gold	Gold	
				Blau	Lapislazuli	
				Weiß	Gips, Anhydrit	
				<i>Ğizil kesak</i>	Aluminiumsilikate	
3. Tempera (Öl/ Glutin-leim)	BZ006	Raum 1: Gold(?)belag auf Fliese, S, F2f3	Fliese	gold	Braunes Eisensilikat („Braune Erde“)	
	BZ093	Raum 1: S, Hauptgesims, grün	Putz	grün	Kupfer-Chlorid-Hydroxid (Atacamit?) Grüne Erde Anglesit	
	BZ094	Raum 1: S, Hauptgesims, braun	Putz	braunrot	Bleimennige, Calcium-Eisenphosphat oder Kalium- oder Kupfersulfat	
4. Öl (Oleat/ Protein/ Naturharz)	BZ226	Raum 1: N-Wand, Schildwand, Fenstergitter: Unterglasur-fliesenfragment mit Goldfassung	Fliese	Gold	Gold	
5. Baumharz (Mastix)	BZ132	Raum 1: N-Wand, F1f1, rotbraune Masse auf hell-oberer Fliese	Fliese	Rot	Eisenoxid	
	BZ218	Raum 1: N-Wand, F2, f2, roter Farblecks in Schnitt oberhalb des Fliesenfeldes	Putz	rot	Zinnober	
6. Alkydharz (ölmodifizierter Polyester)	BZ233	Raum 1: Mihrab, oberer Teil links: Goldauflage und weiße Lackfarbe?	Putz	gold	Gold	
7. Unbekannt	BZ096	Raum 1: S, Hauptgesims, weiß	Putz	weiß	Gips, evtl. Kaolinit, Kalk (Calcit)	Auf roter Farbe
	BZ100	Raum 1: S, Schildwand, grün	Putz	blau	Lapislazuli	Auf grüner Farbe, degeneriert

8. Tabellen

Tabelle 67 Analyseergebnisse der blauen Farbfassungen

Probennr.	Entnahmestelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ005	Raum 1: S-Wand, F3, <i>Kundal</i>	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	<u>Blau:</u> Lapislazuli	<u>Blau:</u> Protein, etwas Fettsäuren
BZ100	Raum 1: S, Schildwand, grün	Putz	Glaukonit: $K(Fe, Al)_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2$ Chrysocoll: $(Cu, Mg)SiO_3 \cdot xH_2O$	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, As	<u>Blau:</u> Lapislazuli	Definitiv Glutinalleim: degenerierter Pflanzenleim, nicht mikrobiell umgewandelt (hoher Arsenanteil), kein Oxalat
BZ192	Raum 1: W-Wand, F2, links, <i>Muqarnas</i> (ganz rechts)	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca	<u>Blau:</u> Lapislazuli	<u>Blau:</u> Protein, etwas Fettsäuren
BZ220	Raum 1: OSO-Kappe, unterstes Drachenviereck: weißer Grund, dunkelblaue Fassung	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, As	<u>Hellblau:</u> Lapislazuli, etwas Quarz (Weißpigment), aber nicht eindeutig <u>Dunkelblau:</u> Lapislazuli (andere Korngröße?), hoher Anteil an natürlichen Komponenten (Quarz, andere Silikate)	<u>Hellblau:</u> Protein (heute abgebaut) <u>Dunkelblau:</u> Protein
BZ217	N-Portikus: Joch 3, aus zentralen Muster der Deckenverteilung, Farbfassung	Holz	-	-	<u>Blaufassung:</u> zweilagig, Lapislazuli	

Tabelle 68 Analyseergebnisse der weißen Farbfassungen

Probennr.	Entnahmestelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ096	Raum 1: S, Hauptgesims, weiß	Putz	Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Weddelit: $C_2CaO_4 \cdot 2H_2O$	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	- Gips - Tonmineral (Schichtsilikat, eventuell Kaolinit) - Kalk	Mikrobiell abbaubarer Leim. Weder Glutinalleim noch Pflanzenleim eindeutig zu belegen. Aber hohe Konzentration an Calciumoxalat (deutet auf Leim hin)
BZ186	Raum 1: N-Wand, F3, <i>Kundal</i> zw. <i>Muqarnas</i> und Fliesen, obere Ecke links	Putz	-	C, O, Al, Si, S, Ca	Gips, etwas Calciumoxalat	Protein

Tabelle 69 Analyseergebnisse der braunen Farbfassungen

Probennr.	Entnahmestelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ094	Raum 1: S, Hauptgesims, braun	Putz	Palmierit: $K_2Pb(SO_4)_2$ Minium: Pb_3O_4 Gips: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Kalium-Blei-Chlorid: KPb_2Cl_5	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Pb	- Bleimennige - Calcium-Eisenphosphat oder Kalium- oder Kupfersulfat (eher Sulfat)	Eindeutig Leimtempera: Gemisch aus Öl/Oleat und Glutinleim mit einem deutlichen Übergewicht des Leimanteils
BZ132	Raum 1: N-Wand, F1fl1, rotbraune Masse auf hellau-berginer Fliese	Fliese		C, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe: Hämatit (Eisen-III-Oxid)	Natürliches Eisenoxid/hydroxid: Bolus	Naturharz (Baumharz), Mastix?

Tabelle 70 Analyseergebnisse der grünen Farbfassungen

Probennr.	Entnahmestelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ044	O-Portikus: Joch 8, S, grün	Holz	Palmierit, Quarz, Calcit, Gips, Weddelit, $C_4H_6CuO_4 \cdot xH_2O$	-	-	-
BZ093	Raum 1: S, Hauptgesims, grün	Putz	Moolooit: $C_2CuO_4 \cdot xH_2O$ Atacamit: $Cu_2Cl_4(OH)_{10} \cdot xH_2O$ Palmierit: $K_2Pb(SO_4)_2$ Minium: Pb_3O_4 Gips: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Kalium-Blei-Chlorid: KPb_2Cl_5	C, O, Al, S, Cl, K, Ca, Cu, (As), Pb	- Grün: Wasserhaltiges Kupfer-Arsen-Hydroxid und/oder Kupfer-Chlorid-Hydroxid (Atacamit?) - Grüne Erde - Bleisulfat (Anglesit)	Unklar: Hinweisauf etwas Öl, Protein, reichlich Ca-Oxalat. Der Leim müsste allerdings mikrobiell weitgehend abgebaut sein (ist sehr erstaunlich, da Cu-haltiges Pigment)
BZ100	Raum 1: S, Schildwand, grün	Putz	Glaukonit: $K(Fe,Al)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ Chrysocoll: $(Cu,Mg)SiO_3 \cdot xH_2O$	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, As	<u>Blau:</u> Lapislazuli <u>Grün:</u> Kupferarsenat (≠ BZ093, kein Hydroxid, kein Kristallwasser) - eisenhaltiges Tonmineral: Grüne Erde	Definitiv Glutinleim: degenerierter Pflanzenleim, nicht mikrobiell umgewandelt (hoher Arsenanteil), kein Oxalat

8. Tabellen

Tabelle 71 Analyseergebnisse der goldenen Farbfassungen

Probennr.	Entnahme- stelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ005	Raum 1: S-Wand, F3, <i>Kundal</i>	Putz		C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	<u>Rotes Anlegemittel mit Goldfolie:</u> Farbstoff (Krapp?)	<u>Rotes Anlegemittel mit Goldfolie:</u> Protein und reichlich Fettsäuren
BZ006	Raum 1: Gold(?)belag auf Fliese, S, F3	Fliese		C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Ti, Fe, Au	Braunes Eisensilikat (Braune Erde), Weißliche Einschlüsse aus Feldspäten (Ca-Albit), einem Schichtsilikat (Glimmer) und Kalk (Calcit)	Art Tempera: Gemisch aus reichlich Öl, Protein (Leim), Calciumseifen (verseiftes Öl)
BZ192	Raum 1: W-Wand, F2, links, <i>Muqarnas</i> (ganz rechts)	Putz		C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca	<u>Rotes Anlegemittel mit Goldfolie:</u> Farbstoff (Krapp?)	<u>Rotes Anlegemittel mit Goldfolie:</u> Protein und reichlich Fettsäuren
BZ226	<i>Raum 1:</i> N-Wand, Schildwand, Fenstergitter: Unterglasur-fliesenfragment mit Goldfassung	Fliese		Au	Gold	Org. Bindemittel Öl, Calciumseifen, Protein Org. Bindemittel auf Naturharzbasis (Gummiharz)

Tabelle 72 Analyseergebnisse der roten Farbfassungen

Probennr.	Entnahme-stelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ005	Raum 1: S-Wand, F3, <i>Kundal</i>	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	<u>Rote Grundierung:</u> Eisen-aluminium-silikat, Gips mit etwas Anhydrit	<u>Rote Grundierung:</u> Protein <u>Anlegesicht mit Gold-folie:</u> Protein mit Fettsäuren
BZ019.1	Raum 2: rote Farbe	Putz	Gips, Quartz, Weddelit, Hämatit	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Fe	Hämatit	-
BZ019.2	Raum 2: rote Farbe	Putz	Gips, Quartz, Weddelit, Hämatit	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Ti, Fe	-	-
BZ097	Raum 1: S, Hauptgesims, rot	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Hg	-	-
BZ099	Raum 1: S, Hauptgesims, Stern	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Ti, Fe, Hg, Pb	-	-
BZ117	Joch 7: Deckenvertäfelung, Stäbchenmuster, weiße Grundierung mit Mal-schicht	Holz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	-	-
BZ192	Raum 1: W-Wand, F2, links, <i>Muqarnas</i> (ganz rechts)	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca	<u>Rote Grundierung:</u> Eisen-aluminium-silikat, Gips mit etwas Anhydrit <u>Rotes Anlegemittel mit Goldfolie:</u> Farbstoff (Krapp?)	<u>Rote Grundierung:</u> Protein <u>Anlegesicht mit Gold-folie:</u> Protein mit Fettsäuren
BZ215	Fundstück: <i>Muqarnas</i> -Element, Rotfassung	Holz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Au	zweilagig, Zinnober	Leim, Öl
BZ218	<i>Raum 1:</i> N-Wand, F2, f12, roter Farbkleck in Schnitt oberhalb des Fliesenfeldes	Putz	-	C, O, Na, Mg, Si, S, Cl, K, Ca, Hg	Zinnober	Baumharz, Mastix?

Tabelle 73 Analyseergebnisse der schwarzen Farbfassungen

Probennr.	Entnahmestelle	Träger	XRD	REM/EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
B217	N-Portikus: Joch 3, aus zentralen Muster der Deckenvertäfelung, Farbfassung	Holz	-	-	Ruß	Leim

Tabelle 74 Übersicht über Proben mit *Kundal*-Technik

Probennr.	Entnahme-stelle	Träger	XRD	REM/ EDS	IR	
					Pigment	Bindemittel
BZ005	Raum 1: S-Wand, F3	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	Rote Grundierung: Eisenaluminiumsilikat, Gips mit etwas Anhydrit Blau: Lapislazuli Rotes Anlegemittel mit Goldfolie: Farbstoff (Krapp?)	Rote Grundierung: Protein Anlegeschild mit Goldfolie: Protein mit Fettsäuren Blau: Protein, etwas Fettsäuren Dunkelbrauner Belag auf Gold: Protein mit Fettsäuren Rotes Anlegemittel mit Goldfolie: Protein und reichlich Fettsäuren
BZ047	O-Portikus: Joch 8, S, roter Schliker	Holz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe	-	-
BZ192	Raum 1: W-Wand, F2, links, <i>Muqarnas</i> (ganz rechts)	Putz	-	C, O, Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca	Weißes Trägermaterial: Gips Rote Grundierung: Eisenaluminiumsilikat, Gips mit etwas Anhydrit Blau: Lapislazuli Rotes Anlegemittel mit Goldfolie: Farbstoff (Krapp?)	Rote Grundierung: Protein Anlegeschild mit Goldfolie: Protein mit Fettsäuren Blau: Protein, etwas Fettsäuren Dunkelbrauner Belag auf Gold: Protein mit Fettsäuren Rotes Anlegemittel mit Goldfolie: Protein und reichlich Fettsäuren
BZ215	StreuFund: <i>Muqarnas</i> -Element aus Portikus, evtl. Joch 7, Farbfassung	Holz	-	-	Graue Schicht Rotfassung: zweilagig, Zinnober „Imprimitur“ rot: Zweilagig, Tonerdesilicate, Eisenoxid, Carbonat, Gips	Rotfassung: Leim, Öl Imprimitur: Leim
BZ217	N-Portikus: Joch 3, aus zentralen Muster der Deckenvertäfelung, Farbfassung	Holz	-	-	Graubraune Korrosionsschicht: Calciumoxalat, Zucker, MIC Darauf: Gips, Silicate (Stäube) Blaufassung: zweilagig, Lapislazuli Weißfassung: Gips, Anhydrit/Quarz, Albit, Calciumoxalat Schwarze Linien: Ruß, Calciumoxalat, Gips „Imprimitur“ rot: Zweilagig, Tonerdesilicate, Eisen-Aluminium-Oxid, Carbonat, Calciumoxalat Grundierung: Gips-Leimgrund	Graubraune Korrosionsschicht: Degenerierter Glutinleim Weißfassung: Glutinleim Schwarze Linien: Leim „Imprimitur“ rot: Gips/Glutinleim Grundierung: Gips-Leimgrund Vorbehandlung: Leimsperrschicht

Tabelle 75 Raum 1: Kuppel

a. Omphalos		
0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Grobputz aus Gips-Anhydrit	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
4	<i>Ġizil kesak</i>	2. Ausmalphase
5	Blattgold	2. Ausmalphase

b. Kappe		
0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Grobputz aus Gips-Anhydrit	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
4	Schatten unter <i>Ġizil kesak</i> -Ornamenten: dunkel, braunrot	1. Ausmalphase
5	Grobe, florale Ornamente aus <i>Ġizil kesak</i> auf Konturlinien aus <i>Ġizil kesak</i> -Schlämme	2. Ausmalphase
6	Fond zwischen floralen Ornamenten: monochrom, blau	2. Ausmalphase
7	Blattvergoldung ohne Anlegeschicht	2. Ausmalphase
8	Konturlinien: dunkelrote Farbe	2. Ausmalphase

c. Rippen		
0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Rippe aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
4	Tuschevorzeichnung (Blüten und Ranken)	1. Ausmalphase
5	Dunkelrote Farbfassung in den Flächen zwischen den Tuschelinien	1. Ausmalphase
6	<i>Ġizil kesak</i> auf dunkelroter Farbfassung und Teilen der Blüten	2. Ausmalphase
7	Weißer Farbfassung (feine Blüten und Ranken)	2. Ausmalphase
8	Blattgold	3. Ausmalphase

d. Segmente		
0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Formplatten aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung: <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
4	Tuschevorzeichnung	1. Ausmalphase
5	<i>Ġizil kesak</i>	2. Ausmalphase
6	Blaue Farbfassung zwischen <i>Ġizil kesak</i> und teilweise auf <i>Ġizil kesak</i> zur Korrektur der Ornamente	3. Ausmalphase
7	Dunkelblaue Farbfassung (Blüten und Blättchen) auf blauem Fond	3. Ausmalphase
8	Dunkelrotbraune Anlegeschicht auf <i>Ġizil kesak</i>	3. Ausmalphase
9	Blattgold auf Anlegeschicht	3. Ausmalphase
10	Ockerfarbene Fassung	3. Ausmalphase

8. Tabellen

Tabelle 76 Raum 1: *Muqarnas*-Ring

0	Formplatten aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
1	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
2	Tuschevorzeichnung	1. Ausmalphase
3	Dunkelrote Farbfassung in freien Flächen zwischen Ornamenten, teilweise dunkelgrün an den Unterseiten der <i>Muqarnas</i> -Elemente (Sterne)	1. Ausmalphase
4	<i>Ġizil kesak</i>	2. Ausmalphase
5	Teilweise dunkelrote Fassung (Anlegeschrift) auf <i>Ġizil kesak</i>	3. Ausmalphase
6	Teilweise Goldfassung auf erhabenen Ornamenten	3. Ausmalphase
	Dunkelblaue Fassung als Fond (auch als Korrektur der Ornamente eingesetzt)	3. Ausmalphase
7	Teilweise dunkelblaue Blüten auf Fond	3. Ausmalphase
8	Teilweise dunkelrote Fassung auf Innenflächen (auf Goldschicht)	3. Ausmalphase
9	Teilweise dunkelblaue Farbfassung auf Fond (Blüten)	3. Ausmalphase
10	Teilweise Konturlinien mit Tusche	3. Ausmalphase

Tabelle 77 Raum 1: Schriftband

0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Hohlkehle aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
2	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
3	Tuschevorzeichnung	1. Ausmalphase
4	Blaue Farbfassung in den Hintergrundflächen	1. Ausmalphase
5	<i>Ġizil kesak</i> für Schrift außer im Westen	2. Ausmalphase
6	Dunkelrote Farbfassung in den Binnenflächen der Buchstaben	2. Ausmalphase
7	Grünblaue Farbfassung für Fond	2. Ausmalphase
8	Rotbraune Anlegeschrift auf <i>Ġizil kesak</i>	3. Ausmalphase
9	Blattgold	3. Ausmalphase

Tabelle 78 Raum 1: Pendentifs

0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Grobputz aus Gips-Anhydrit	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
4	Vorzeichnung mit Kohle	1. Ausmalphase
5	Dunkelrote Farbfassung für Binnenflächen der Knospenmotive	1. Ausmalphase
6	Grüne Konturlinien	1. Ausmalphase
7	Grüne Farbfassung auf Blattornamenten	1. Ausmalphase
8	Hellblaue Farbfassung für Fond	1. Ausmalphase
9	<i>Ġizil kesak</i> , teilweise als Schlämme	2. Ausmalphase
10	Blattgold auf Knospen und Blütenstempeln	2. Ausmalphase
11	Schwarze Konturlinien mit Tusche	2. Ausmalphase
12	Blaue Farbfassung auf Fond	3. Ausmalphase
13	Dunkelblaue Farbfassung (für feine Blüten und Blättchen)	3. Ausmalphase
14	Hellrote Fassung als Grundierung für Blütenornamente in Binnenflächen	3. Ausmalphase
15	Weißer Farbfassung für Blüten in Binnenflächen	3. Ausmalphase

Tabelle 79 Raum 1: Kappen

0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Grobputz aus Gips-Anhydrit	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
4	Tuschevorzeichnung	1. Ausmalphase
5	Dunkelrote Farbfassung in den Binnenflächen der Knospen	2. Ausmalphase
6	Grüne Konturlinien	2. Ausmalphase
7	Grüne Farbfassung auf Blattornamenten	2. Ausmalphase
8	Blattgold auf Knospen	3. Ausmalphase
9	Schwarze Konturlinie mit Tusche	3. Ausmalphase
10	Hellblaue Fassung für Fond	3. Ausmalphase
11	Dunkelblaue Farbfassung (für feine Blüten und Blättchen)	3. Ausmalphase
12	Hellrote Fassung als Grundierung für Blütenornamente in Binnenflächen	3. Ausmalphase
13	Weißer Farbfassung für Blüten in Binnenflächen	3. Ausmalphase

Tabelle 80 Raum 1: Schildwände

0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Grobputz aus Gips-Anhydrit	1. Ausmalphase
2	Feinputz aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
3	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
4	Tuschevorzeichnung	1. Ausmalphase
5	Grüne Konturlinien	1. Ausmalphase
6	Grüne Farbfassung für Ranken	1. Ausmalphase
7	Hellblaue Farbfassung für Fond	3. Ausmalphase
8	Schwarze Konturlinie mit Tusche	3. Ausmalphase
9	Dunkelblaue Farbfassung (für feine Blüten und Blättchen)	3. Ausmalphase

Tabelle 81 Raum 1: Trompen (Bogen)

0	Ziegel	Bauzeitlich
1	Formplatten aus <i>Ganč</i>	1. Ausmalphase
2	Weißer Grundierung (<i>Ganč</i>)	1. Ausmalphase
3	<i>Ġizil kesak</i>	2. Ausmalphase
4	Dunkelrote Anlegeschicht	3. Ausmalphase
5	Blattgold	3. Ausmalphase
6	Schwarze Konturlinien mit Tusche	3. Ausmalphase
7	Dunkelblaue Farbfassung (Blütenblätter)	3. Ausmalphase
8	Grüner Konturstrich (innere Kante) + dunkel rotbrauner Strich	3. Ausmalphase

Tabelle 82 An der Xoġa Zain ud-Din Moschee verwendete Holzarten und ihre Anwendungen

Holzart	Anwendung	Raum
Pappel	Deckenbalken, Unterzug, <i>Muqarnaskapitell</i> , Kassettendeckenpanel	Portikus
Wacholder	Türsturz, Treppenkanten Wendeltreppe	Raum 2
Ulme	Rähm, Säulenschäfte, Konstruktionsholz (Kuppel)	Portikus, Raum 1
Maulbeere	Schwelle	Wasserbecken
Platane	Türsturz	Raum 1
Kiefer	Säulenschäfte, Schwelle	Raum 12
Fichte	Schwelle	Raum 12

8. Tabellen

Tabelle 83 Übersicht über die bearbeiteten Holzproben: Holzarten und Datierung

Lfd. Nr.	Entnahmestelle	Holzart	¹⁴ C-Datierung	Probennr.	Probennr. Analyse-labor	Analyselabor
1	O-Portikus: Kapitell, Streufund (vermutlich Säule 8)	Pappel	1533-1635 (uneindeutiges Ergebnis)	BZ119	Erl-16175/ Buchara 12/10-1	Uni Erlangen
2	Raum 1: S-Wand, F2, Tür 1, Sturz	Platane	1541-1633 (uneindeutiges Ergebnis)	BZ166	Erl-16176/ Buchara 12/10-2	Uni Erlangen
3	Raum 1: N-Wand, F2, Tür 2, Rahmen links	Ulme? Maulbeere?	1533-1635 (uneindeutiges Ergebnis)	BZ169	Erl-16177/ Buchara 12/10-3	Uni Erlangen
4	Dach: Kuppelunterbau, W-Seite, Holzbalken in Mauerwerk links von Fensternische	Ulme?	1538-1634 (uneindeutiges Ergebnis)	BZ202	Erl-16178/ Buchara 12/10-4	Uni Erlangen
			1416-1522		Erl-17761	Uni Erlangen
5	Streufund: <i>Muqarnas</i> von Rahmen, Joch 7?	Pappel	1630-1680 (eindeutiges Ergebnis)	BZ204	Beta-274113	Beta Analytics
6	N-Portikus, Joch 3: Holzplättchen mit Farbfassung	Pappel	1552-1633 (uneindeutiges Ergebnis)	BZ205	Erl-16179/ Buchara 12/10-5	Uni Erlangen
7	Raum 2: Treppenholz (Sturz)	Wacholder	Kein Ergebnis	BZ206	Beta-274115	Beta Analytics
8	N-Portikus: J1, Rähm (hinter S1)	Pappel	Kein Ergebnis	BZ207	Beta-274116	Beta Analytics
9	O-Portikus: J7, Rähm (hinter S7)	Pappel	1630-1680 (eindeutiges Ergebnis)	BZ208	Beta-274117	Beta Analytics
10	N-Portikus: J3, Rähm (hinter S3)	Pappel	1640-1690 (eindeutiges Ergebnis)	BZ209	Beta-274118	Beta Analytics
11	Wasserbecken: Schwelle	Maulbeere	Kein Ergebnis	BZ210	Beta-274114	Beta Analytics
12	W-Fassade, Grabirwan, Gerüst(?)holz rechts	Pappel	1663-1707 1718-1826	BZ260	Erl-19279/ Buchara 03/14-1	Uni Erlangen
13	W-Fassade, Grabirwan, Gerüst(?)holz links	Pappel	1644-1699 1719-1818	BZ261	Erl-19280/ Buchara 03/14-2	Uni Erlangen

Tabelle 84 Archivalien zur Moschee und dem Wasserbecken Xoğa Zain ud-Din

Nr.	Datierung	Objekt
96	23.01.1552	Hauz-i Xoğa Zain ud-Din
77	11.06.1554	Hauz-i Xoğa Zain ud-Din
87	16.06.1554	Xoğa Zain ud-Din
68	29.06.1555	Masğid-i Xoğa Zain ud-Din
64	02.06.1564	Hauz-i Xoğa Zain ud-Din
70	25.04.1568	Hauz-i Xoğa Zain ud-Din
95	06.04.1569	Masğid-i Xoğa Zain ud-Din

Tabelle 85 Übersicht über die textlichen Graffiti in der Xoğa Zain ud-Din Moschee.

Jahreszahl (A.H.)	Jahreszahl (n.Chr.)	Raum	Wand
812, 813, 814	1409/10, 1410/11, 1411/12	Raum 1	S-Wand, F2, Fensternische 1, Fl4
1008	1599/1600	Raum 1	S-Wand, F2, Fensternische 3, Fl1
1056	1646/47	Raum 2	SO-Wand
1085	1674/75	Raum 2	NO-Wand
1050	1640/41	Raum 2	NO-Wand
[1]031	1621/22	Raum 5.1	N-Wand
1111	1699/1700	Raum 1	S-Wand
-	1982	Raum 1	S-Wand, F2, Fensternische 3, Fl2
-	1983	Raum 1	S-Wand, F2fl2
-	1984	Raum 1	W-Wand, Kuppelunterbau, Fenstergitter
-	1999	N-Fassade	Joch 1, S-Wand, Fenstergitter
-	1999	N-Fassade	Joch 2, S-Wand, Fenstergitter

Tabelle 86 Zusammenfassung der Ergebnisse aller datierenden Untersuchungsmaßnahmen an der Xoğa Zain ud-Din Moschee

Kriterium	Datierung
Schriftliche Quellen	1552 (<i>terminus post quem</i>). Nicht eindeutig für das untersuchte Gebäude nachgewiesen.
Fachliteratur	16. Jh.
Funktion	16. Jh.
Kubatur	Spätes 15. Jh.-17. Jh. Mit Schwerpunkt auf dem 16. Jh.
Kuppel	16. Jh.
Gewölbe	14.-18. Jh.
Portikus	Ab 14. Jh., Schwerpunkt 15.-17. Jh.
Mihrab	Form:16. Jh., Dekor 16.-17. Jh.
Fliesen Mosaik	1. Hälfte 16. Jh. – 17. Jh.
Fliesen Unterglasur	2. Hälfte 16. Jh., Anfang 17. Jh.
Ausmalung	Ornamente ab 2. Hälfte 14. Jh., Technik teils ab spätem 14. Jh., teils ab 2. Hälfte 15. Jh.
Holzbauteile	2 Phasen: 1.) ab 1530: 1. Hälfte bis Mitte 16. Jh., 2.) ab 1630: Mitte 17. Jh. Portikus
Graffiti	1008 A.H. (1599/1600) bis 1111 A.H. (1699/1700)

9. Literaturverzeichnis der Publikationen in lateinischer Schrift

Abas/Salman 1995

S. J. Abas/A. S. Salman, Symmetries of Islamic Geometrical Patterns (Singapur u.a. 1995).

Allan 1973

J. W. Allan, Abu'l Qasim's Treatise on Ceramics, Iran 11, 1973, 111-120.

Archiv Taschkent

Madaniy meros ob'ektlarni muhofaza qilish va ulardan foydalanish ilmiy-ishlab chiqarish Bosh boshqarmasi (General Directorate of Scientific Production for the Preservation and Utilization of Cultural Heritage Buildings) in Tashkent.

Al-Asad 1995

M. Al-Asad, The Muquarnas: A Geometric Analysis, in: G. Necipoğlu (Hrsg.), The Topkapi Scroll/Geometry and Ornament in Islamic Architecture (Santa Monica 1995) 349-359.

Aslanapa et al. 1989

O. Aslanapa/Ş. Yetkin/A. Altun, The Iznik Tile Kiln Excavations (Istanbul 1989).

Atasoy et al. 1990

N. Atasoy/A. Bahnassi/M. Rogers, L'art de l'Islam (Paris 1990).

D'Ayala/Tomasoni 2008

D. F. D'Ayala/E. Tomasoni, The Structural Behaviour of Masonry Vaults: Limit State Analysis with Finite Friction, in: D. D'Ayala/E. Fodde (Hrsg.), Structural Analysis of Historic Construction: Preserving Safety and Significance, Proceedings of the VI International Conference on Structural Analysis of Historic Construction, SAHC08, Bath 2.-4. Juli 2008 (Bath 2008) 47-61.

Badr et al. 2010

J. Badr/Chr. Huck-Stiasny/R. Drewello, Gypsum Mortars of the Xoğa Zain ud-Din Mosque in Bukhara (Uzbekistan)/A Contribution to Building Archaeological Studies, in: J. Válek/C. Groot/J. J. Hughes (Hrsg.), Historic Mortars and RILEM TC 203-RHM Final Workshop HMC2010. Proceedings of the 2nd Conference and of the Final Workshop of RILEM TC 203-RHM Prague 22.-24. September 2010 (Bagneux 2010) 3-10.

Badr/Tupev 2012

J. Badr/M. Tupev, The Xoğa Zain ud-Din Mosque in Bukhara, Muqarnas 29, 2012, 213-244.

Baer 2004

E. Baer, Islamic Ornament (Edinburgh 2004).

Bahari 1996

E. Bahari, Bihzad, Master of Persian Painting (London, New York 1996).

Barthel 1991

R. Barthel, Tragverhalten gemauerter Kreuzgewölbe (Diss. Universität Karlsruhe 1991).

Binyon et al. 1971

L. Binyon/J. V. S. Wilkinson/B. Gray, Persian Miniature Painting (New York 1971).

Birstein 1975

V. J. Birstein, On the Technology of Central Asian Wall Paintings: The Problem of Binding Media, Studies in Conservation 20, 1975, 8-19.

Borrmann 1897

R. Borrmann, Allgemeine Hochbaukunde des Handbuches der Architektur 1, 4: Die Keramik in der Baukunst (Stuttgart 1897).

Brepohl 1999

E. Brepohl, Theophilus Presbyter und das mittelalterliche Kunsthandwerk 1, (Köln u.a. 1999).

Brend 1991

B. Brend, Islamic Art (London 1991).

Brentjes 1982

B. Brentjes, Mittelasien – Kunst des Islam (Leipzig 1982).

Burton 1997

A. Burton, Descendants et successeurs de Timour : la rivalité territoriale entre les régimes ouzbek, safavide et moghol. Cahiers d'Asie Centrale 3-4, 1997, 23-39.

BVGI 2006

Bundesverband der Gipsindustrie e.V. (Hrsg.), GIPS-Datenbuch (Darmstadt 2006).

Byron 1977

R. Byron, Timurid Architecture, in: A. U. Pope (Hrsg.), A Survey of Persian Art from Prehistoric Times to the Present III (Teheran 1977) 1119-1143.

Cejka 1978

J. Cejka, Tonnengewölbe und Bögen islamischer Architektur, Wölbungstechnik und Form (Diss. TU München 1978).

Chamberlain et al. 2011

P. Chamberlain/R. Drewello/L. Korn/W. Bauer/T. Gough/A. Al-Fouzan/M. Collins/N. van Doorn/O. Craig/C. Heron, Construction of the Xoğa Zaynuddin Mosque: Use of Animal Glue Modified with Urine. Archaeometry 53, 4, 2011, 830-841.

Cierny 2005

J. Cierny/T. Stöllner/G. Weisgerber, Zinn in und aus Mittelasien, in: Ü. Yalçın/C. Pulak/R. Slotka (Hrsg.), Das Schiff von Uluburun. Welthandel vor 3000 Jahren. Katalog zur Ausstellung des DBM (Bochum 2005) 431-448.

Cohn-Wiener 1930

E. Cohn-Wiener, Turan. Islamische Baukunst in Mitelasien (Berlin 1930).

Colomban 2005

P. Colomban, Routes du lapis lazuli, lâjvardina et échanges entre arts du verre, de la céramique et du livre, *Taoci* 4, 2005, 145-152.

Critschlow 1976

K. Critschlow, Islamic Patterns, An Analytical and Cosmological Approach (London 1976).

Degeorge/Porter 2002

G. Degeorge/Y. Porter, The Art of the Islamic Tile (Paris 2002).

Diez 1917

E. Diez, Die Kunst der islamischen Völker (Berlin-Neubabelsberg 1917).

Diez 1977

E. Diez, The Principles and Types, in: A. U. Pope (Hrsg.), A Survey of Persian Art from Prehistoric Times to the Present 3 (Teheran 1977) 916-929.

Dierks 2007

K. Dierks (Hrsg.), Baukonstruktion (Darmstadt 2007).

Ad-Dimirdash/Al-Hanafi al-Sheikh 1967

A. S. ad-Dimirdash/M. H. al-Hanafi al-Sheikh, Miftah al-Hisab von Jamshid Ghiyath ad-Din al-Kashi (Kairo 1967).

Encyclopedia of Islam

P. Bearman, Th. Bianquis, C. E. Bosworth, E. van Daonzel, W. P. Heinrichs (Hrsg.), Encyclopedia of Islam (Leiden 2012).

Enderlein et al. 2001

V. Enderlein/A. von Gladiss/G. Helmecke/J. Kröger/T. Tunsch, Museum für Islamische Kunst: Staatliche Museen zu Berlin Preußischer Kulturbesitz (Mainz 2001).

Ferrante 1968

M. Ferrante, »Dessins et observations préliminaires pour la restauration du Palais de Ali Qapu, in: Giuseppe Zander (Hrsg.), Travaux de restauration de monuments historiques en Iran (Rom 1968) 137-206.

Filanovich 1997

M. Filanovich, Traits principaux de l'urbanisme dans le Mavarannahr et le Turkestan à la fin du XVe et au XVIe siècle, *Cahiers d'Asie Centrale* 3-4, 1997, 169-182.

Frye 1956

R. N. Frye, Notes on the History of Transoxiana, *Harvard Journal of Asiatic Studies* 19, 1/2, 1956, 106-125.

Gangler et al. 2004

A. Gangler/H. Gaube/A. Petruccioli, Bukhara The Eastern Dome of Islam (Stuttgart, London 2004).

Giese-Vögeli 2007

F. Giese-Vögeli, Das islamische Rippengewölbe (Berlin 2007).

Gill/Rehren 2011

M. S. Gill/T. Rehren, Material Characterization of Ceramic Tile Mosaic from Two 17th-Century Islamic Monuments in Northern India, *Archaeometry* 53, 1, 2011, 22-36.

Gink/Gombos 1976

K. Gink/K. Gombos, Die Baukunst Usbekistans (Leipzig 1976).

Gintzburger et al. 2003

G. Gintzburger/K. N. Toderich/B. K. Mardonov/M.M. Mahmudov, Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan (Montpellier u.a. 2003).

Godard 1949

A. Godard, Voûtes iraniennes, *Athar-é Iran*, Annales du Service archéologique de l'Iran 4, 2 (Haarlem 1949).

Golombek 1969

L. Golombek, The Timurid Shrine at Gazur Gah (Toronto 1969).

Ghaleb 1988

Abdur-Rahim Ghaleb, Encyclopédie de l'architecture islamique (Beirut 1988).

Golombek/Wilber 1988

L. Golombek/D. N. Wilber, The Timurid Architecture of Iran and Turan (Princeton (NJ) 1988).

Graupner et al. 2005

T. Graupner/U. Kempe/R. Klemm/U. Schüssler/E. T. C. Spooner/J. Götze/D. Wolf, Two stage model for the Murantau (Uzbekistan) high grade ore structures based on characteristics of gold, host quartz and related fluids, *Neues Jahrbuch für Mineralogie Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen* 181, 1, 2005, 67-80.

Grażdankina et al. 2006

N. S. Graždankina/M. K. Raximov –I. E. Pletnev, Architectural Ceramics of Uzbekistan (Taschkent 2006).

Grube 1967

E. J. Grube, The Seventeenth-Century Miniatures, *The Metropolitan Museum of Art Bulletin* 25, 9, 1967, 339-354.

Gye 1988

D. H. Gye, Arches and Domes in Iranian Islamic Buildings: An Engineer's Perspective, *Iran* 26, 1988, 129-144.

Hamer/Hamer 1990

F. Hamer/J. Hamer, Lexikon der Keramik und Töpferei (Augsburg 1990).

Henshaw 2010

Chr. M. Henshaw, Early Islamic Ceramics and Glazes of Akhsiket, Uzbekistan (Diss. University College London 2010).

Herdeg 1990

K. Herdeg, Formal Structure in Islamic Architecture of Iran and Turkistan (New York 1990).

Herrmann 1990

G. Herrmann, Zur Biographie des persischen Malers Kamal ad-Din Bihzad, Archäologische Mitteilungen aus Iran 23, 1990, 261-272.

Heuschkel et al. 1990

H. Heuschkel/G. Heuschkel/K. Muche, ABC Keramik (Leipzig 1990).

Hill 1981

D. Hill, Islamic Architecture and its Decoration (London 1967).

Hillenbrand 1985

R. Hillenbrand, The Mosque in the Medieval Islamic World, in: Sherban Cantacuzino (Hrsg.), Architecture in Continuity (New York 1985) 33-51.

Hinz 1970

W. Hinz, Islamische Maße und Gewichte (Leiden, Köln 1970).

Huff 1990

D. Huff, Fertigteile im iranischen Gewölbebau. Archäologische Mitteilungen aus Iran 23, 1990, 145-160.

IGB 2009

IGB Industriegruppe Baugipse im Bundesverband der Gipsindustrie e.V. (Hrsg.), IGB Handbuch Gipsputze (Darmstadt 2009).

James 1981

D. James, Masterpieces of the Chester Beatty Library (London 1981).

Jones et al. 1972

D. Jones/G. Michell/G. Martin, Squinches and Pendentives: Problems and Definitions, Art and Archaeology Research Papers 1, 1972, 9-25.

Khairullaev 2000

M. Khairullaev, Oriental Miniatures II: The 18th-19th Centuries (Taschkent 2001).

Khairullaev 2001

M. Khairullaev, Oriental Miniatures I: The 14th-17th Centuries (Taschkent 2001).

Khoury et al. 2004

A. Th. Khoury/L. Haegemann/P. Heine, Lexikon des Islam, Geschichte/Ideen/Gestalten (Berlin 2004).

Kiani et al. 1983

M. Y. Kiani/F. Karimi/A. Gouchani, Introduction to the Art Of Iranian Tile Work in the Islamic Period (Teheran 1983).

v. Klebelsberg 1935

R. v. Klebelsberg, Die Tumulus-Formen Turkestani-scher Hochebenen, Geografiska Annaler, 17, Suppl. Hyllningsskrift Tillagnad Sven Hedin, 1935, 355-359.

Kleinmann 2011

P. Kleinmann, Die Wandmalerei-Technik „Kundal“ in Usbekistan (Unveröffentlichte Masterarbeit FH Potsdam 2011).

Knobloch 1972

E. Knobloch, Beyond the Oxus, Archaeology, Art & Architecture of Central Asia (London 1972).

Knobloch 2001

E. Knobloch, Monuments of Central Asia. A Guide to the Archaeology, Art and Architecture of Turkestan (New York 2001).

Knoepfli et al. 1990

A. Knoepfli/O. Emmenegger/M. Koller/A. Meyer, Wandmalerei bis zum Ende des Mittelalters, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken 2 (Stuttgart 1990).

Kothe-Heinrich 1993

G. Kothe-Heinrich, Revision der Gattung Halothamnus (Chenopodiaceae), Stuttgart, 1993.

Kraft/Krampe 1994

M. Kraft/A. Kampe, Usbekistan. Rohstoffwirtschaftliche Länderberichte 38 (Hannover, Berlin 1994).

Kutnyi/Schuller 2012

A. Kutnyi/M. Schuller, Buchara, Bauen mit Holz in der Wüste. Architectura 42, 2, 2012, 173-196.

Ladame 1945

G. Ladame, Les ressources métallifères de l'Iran, Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen 25, 1945, 248-266.

Lee 1987

A. J. Lee, Islamic Star Patterns. Muqarnas 4, 1987, 182-197.

Lehnhäuser 2000

W. Lehnhäuser, Keramische Glasuren und ihre Farben (Frechen 2000).

Levine 1999

R. M. Levine, The Mineral Industry of Uzbekistan, in: U.S. Geological Survey Minerals Yearbook, <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/1999/9445099.pdf> (5.8.2014).

Lukens 1967

M. G. Lukens, The Fifteenth-Century Miniatures. The Metropolitan Museum of Art Bulletin 25, 9, 1967, 317-338.

Mainstone 1973

R. J. Mainstone, Squinches and Pendentives: Comments on Problems of Definitions. *Art and Archaeology Research Papers* 4, 1973, 131-137.

Man'kovskaâ 1997

L. Ju. Man'kovskaâ, Buxoro (Taschkent 1997).

Man'kovskaâ 2001

L. Ju. Man'kovskaâ, Bukhara: A Museum in the Open (Taschkent 2001).

Man'kovskaâ/Golombek 1985

L. Ju. Man'kovskaâ/L. Golombek, Towards the Study of Forms in Central Asian Architecture at the End of the Fourteenth Century: The Mausoleum of Khvāja Aḥmad Yasavī. *Iran* 23, 1985, 109-127.

Matthes 1990

W. E. Matthes, Keramische Glasuren: Grundlagen, Eigenschaften, Rezepte, Anwendungen (Augsburg 1990).

Metropolitan 1978

The Metropolitan Museum of Art Bulletin, New Series 36, 2, 1978, 3-48.

Michaud et al. 1996

R. Michaud/S. Michaud/M. Barry, Colour and Symbolism in Islamic Architecture (London 1996).

Migeon 1927

G. Migeon, Manuel d'art musulman, Arts plastiques et industriels (Paris 1927).

Mindat

J. Ralph (Hrsg.), www.mindat.org (April 2012- August 2014).

Mineralienatlas

S. Schorn, www.mineralienatlas.de (April 2012- August 2014).

Nasr 1972

S. H. Nasr, The Influence of Sufism on Traditional Persian Music, *Studies in comparative religion* 6, 1972, 225-234.

Necipoğlu 1990

G. Necipoğlu, From International Timurid to Ottoman: A Change of Taste in Sixteenth-Century Ceramic Tiles. *Muqarnas* 7, 1995, 136-170.

Necipoğlu 1992

G. Necipoğlu, Geometric Design in Timurid/Turkmen Architectural Practice: Thoughts on a Recently Discovered Scroll and Its Late Gothic Parallels, in: L. Golombek/M. Subtelny (Hrsg.), *Timurid Art and Culture: Iran and Central Asia in the Fifteenth Century* (Leiden 1992) 48-66.

Necipoğlu 1995

G. Necipoğlu, The Topkapi Scroll/Geometry and Ornament in Islamic Architecture (Santa Monica 1995).

Notkin 1989

I. I. Notkin, Genotypes of Spatial Form in the Architecture of the East. *Muqarnas* 6, 1989, 50-57.

Notkin 1995

I. I. Notkin, Decoding Sixteenth-Century Muqarnas Drawings. *Muqarnas* 12, 1995, 148-171.

Nunn 1988

A. Nunn, Die Wandmalerei und der glasierte Wand-schmuck im Alten Orient (Leiden u.a. 1988).

O'Kane 1978

B. O'Kane, Timurid Architecture in Khurasan (Costa Mesa 1978).

O'Kane 1995

B. O'Kane, Studies in Persian Art and Architecture (Kairo 1995).

O'Kane 2000

B. O'Kane, The Uzbek Architecture of Afghanistan. *Cahiers d'Asie Centrale* 8, 2000, 122-160.

Öney 1987

G. Öney, Ceramic Tiles in Islamic Architecture (Istanbul 1987).

Özdural 1996

A. Özdural, On Interlocking Similar or Corresponding Figures and Ornamental Patterns of Cubic Equations, *Muqarnas* 13, 1996, 191-211.

Pacheco et al. 2009

C. Pacheco/R. Chapoulie/E. Dooryhee/M. Aucouturier/A. Bouquillon/S. Marariou/D. Miroudot, Gilded Medieval Islamic glazed ceramics: Production process and evolution in the Iranian world (12th-13th c.) and the Timurid Empire (14th-15th c.), in: K. Biró/V. Szilágyi/A. Kreiter (Hrsg.), *Vessels Inside and Outside. Proceedings of the Conference EMAC '07, 9th European Meeting on Ancient Ceramics, Budapest 24.-27. Oktober 2007* (Budapest 2009) 197-206.

Parzinger/Boroffka 2003

H. Parzinger/N. Boroffka, Das Zinn der Bronzezeit in Mittelasien I. Die Siedlungsarchäologischen Forschungen im Umfeld der Zinnlagerstätten, *Archäologie in Iran und Turan* 5, 2003, 297-301.

Petrucchioli 1999

A. Petrucchioli, Bukhara: The Myth and the Architecture (Cambridge 1999).

Pfannkuche 1984

B. Pfannkuche, DuMont's Handbuch der Keramikglasuren. Material, Rezepte, Anwendung (Köln 1984).

Pope 1938

A. U. Pope, A Survey of Persian Art from Prehistoric Times to the Present 5 (London, New York 1938).

Pope 1969

A. U. Pope, *Introducing Persian Architecture* (London 1969).

Pope 1977a

A. U. Pope, *A Survey of Persian Art from Prehistoric Times to the Present 7* (Teheran 1977).

Pope 1977b

A. U. Pope, *A Survey of Persian Art from Prehistoric Times to the Present 8* (Teheran 1977).

Pugačenkova 1963

G. A. Pugačenkova, 'Ishrat-Khaneh and Ak-Saray: Two Timurid Mausoleums in Samarkand, *Ars Orientalis* 5, 1963, 177-190.

Pugačenkova 1979

G. A. Pugačenkova, *Samarkand Bucharā* (Berlin 1979).

Pugačenkova 1981

G. A. Pugačenkova, *Chefs-d'œuvres d'architecture de l'Asie Centrale XIVe-XVe siècle* (Paris 1981).

Raby 1989

J. Raby, *The Making of an Iznik Pot*, in: N. Atasoy/J. Raby, *Iznik* (London, New York 1989) 50-56.

Rada 1989

P. Rada, *Die Technik der Keramik* (Hanau/M 1989).

Rebhan 2010

H. Rebhan, *Die Wunder der Schöpfung*, Ausstellungskatalog München 83 (München 2010).

Rice 1984

D. T. Rice, *Islamic Art* (London 1984).

Rilke 1999

S. Rilke, *Revision der Sektion Salsola S. L. der Gattung Salsola (Chenopodiaceae)*, *Bibliotheca Botanica* 149 (Stuttgart 1999).

v. Rieth/Huber 1988

R. v. Rieth/R. Huber (Hrsg.), *Glossarium Artis* 6, *Gewölbe und Kuppeln* (München 1988).

Ritter et al. 1935

H. Ritter/J. Ruska/F. Sarre/R. Winderlich, *Orientalische Steinbücher und persische Fayencetechnik*, *Istanbuler Mitteilungen* 3 (Istanbul 1935).

Robinson 1979

B. W. Robinson, *Painter-Illuminators of Sixteenth-Century Shiraz, Iran* 17, 1979, 15-108.

Rosintal 1924

J. Rosintal, *Pendentifs Trompen und Stalaktiten*, *Beiträge zur Kenntnis der islamischen Architektur* (Weimar 1924).

Roux et al. 2001

E. Roux/R. Fromont/C. de Selva/C. Trentesaux, *Relevés de maisons traditionnelles boukhariotes effectués entre mars et mai 2001* (Studentenarbeit École d'Architecture de Paris-Belleville 2001).

Roux/Fromont 2002

E. Roux/R. Fromont, *Boukhara: un ordre caché* (Mémoire de T.P.F.E. École d'Architecture de Paris-Belleville 2002).

Rubinstein/Barsky 2002

J. Rubinstein/L. Barsky, *Non-Ferrous Metal Ores: Deposits, Minerals and Plants* (New York 2002).

Safirova 2012

E. Safirova, *The Mineral Industry of Uzbekistan*, in: U.S. Geological Survey Minerals Yearbook, <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2011/myb3-2011-uz.pdf> (5.8.2014).

Said 1989

H. M. Said, *The Book Most Comprehensive in Knowledge of Precious Stones* (Islamabad 1989).

El-Said 1993

S. I. El-Said, *Islamic Art and Architecture: The System of Geometrical Design* (London 1993).

Schulz 1988

H. Schulz, *Glas* (Berlin u.a. 1988).

Selva/Trentesaux 2002

C. de Selva/C. Trentesaux, *Persistances et changements dans l'habitat boukhariote* (Masterarbeit École d'Architecture de Paris-Belleville 2002).

Smith 2001

D. Smith, *Considering the Color of Minai Ware*, in: *met objectives* 3, 1, 2001, 9-11.

Soheil 1995

A. Soheil, *Glazed Tile, Kashi: An Architectural Surface in Persia*, in: P. Vincenzini (Hrsg.), *Ceramics in Architecture* (Faenza 1995) 411-418.

Stock 1992

G. Stock, *Das Samanidenmausoleum in Bukhara*, *Archäologische Mitteilungen aus Iran* 23, 1990, 231-260.

v. Schwarz 1900

F. von Schwarz, *Turkestan: Die Wiege der indogermanischen Völker* (Freiburg im Breisgau 1900).

Seherr-Thoss 1968

S. P. Seherr-Thoss, *Design and Color in Islamic Architecture* (Washington 1968).

Stöllner et al. 2004

T. Stöllner/R. Slotta/A. Vatandoust (Hrsg.), *Persiens Antike Pracht. Bergbau - Handwerk - Archäologie*. Ausstellungskatalog Bochum (Bochum 2004).

Sourdel-Thomine/Spuler 1984

J. Sourdel-Thomine/B. Spuler, *Die Kunst des Islam* (Berlin 1984).

Straub 1988

R. E. Straub, *Tafel- und Tüchleinmalerei* in: H. Kühn, H. Roosen-Runge, R. E. Straub, M. Koller, *Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken*, Bd. 1 (Stuttgart 1988).

Sutton 2007

D. Sutton, *Islamic Design, A Genius for Geometry* (Trowbridge/Wiltshire 2007).

Tabaa 1985

Y. Tabaa, *The Muqarnas Dome: Its Origin and Meaning*. Muqarnas 3, 1985, 61-74.

Tupev 2014

M. Tupev, *Die Madrasa Mir-i Arab: Architektur und Repräsentation in Buchara unter Ubaydallah b. Mahmud Sultan*, *Bamberger Orientstudien* 1, 2014, 517-574.

Visser 2005

H. Visser, *Abschlussbericht des DBU-Projektes Optimierung und Erbprobung dauerhafter Gipsmörtel für die Instandsetzung umweltgeschädigter historischer Bauwerke* (Hannover 2005).

Vogt-Göknil 2003

U. Vogt-Göknil, *Geometrie, Tektonik und Licht in der islamischen Architektur* (Tübingen 2003).

Weiß 1984

G. Weiß, *Keramik Lexikon* (Berlin 1984).

Weiß et al. 1986

G. Weiß/E. Denninger/R. Stratmann-Döhler/E. M. H. Sträßer/G. Gall, *Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken* 3 (Stuttgart 1986).

Weisgerber 2004/1

G. Weisgerber, *Prähistorischer und historischer Bergbau in Afghanistan*, *Der Anschnitt* 56, 4, 2004, 126-151.

Weisgerber 2004/2

G. Weisgerber, *Prähistorischer und historischer Bergbau in Afghanistan*, *Der Anschnitt* 56, 5/6, 2004, 190-211.

Wendland 2007

D. Wendland, *The Vaults in "Sistani's House" in Bam Citadel (Iran): Construction Principles, Shape Geometry and Design for Reconstruction*, in: W. Jäger (Hrsg.), *Interim Report for a Rehabilitation Project for Sistani's House, Bam Citadel* (o.O. 2007) 48-51.

Wilkinson 1961

Ch. K. Wilkinson, *The Glazed Pottery of Nishapur and Samarkand*, *The Metropolitan Museum of Art Bulletin*, New Series 20, 3, 1961, 102-115.

Wilkinson 1973

Ch. K. Wilkinson, *Nishapur, Pottery of the Early Islamic Period* (New York 1973).

Wulff 1966

H. E. Wulff, *The Traditional Crafts of Persia, Their development, Technology, and Influence on Eastern and Western Civilizations* (Cambridge/Massachusetts, London 1966).

Yaghan 2001

M.-A. J. Yaghan, *The Islamic Architectural Element "Muqarnas", Definition, Geometrical Analysis, and a Computer Generation System* (Vienna 2001).

Yusupova 1999

M. Yusupova, *Evolution of Architecture of the Sufi Complexes in Bukhara*, in: A. Petruccioli (Hrsg.), *Bukhara, the Myth and the Architecture* (Cambridge 1999) 121-132.

Zwischenbericht DFG 2009

Zwischenbericht DFG-Projekt „Denkmal und Kontext in Buchara (Usbekistan)“ (unpubliziert 2009).

10. Literaturverzeichnis der Publikationen in kyrillischer Schrift

Abdullaeva 1971

Х. М. Абдуллаева (ред.), Геология и рудоносность Узбекистана (Ташкент 1971).

[H. M. Abdullaeva (Hrsg.), *Geologiya i Rudonosnost' Uzbekistana*, (Taschkent 1971)].

Babadžanova et al. 1988

Г. И. Бабаджанова/А. П. Колбинцев/Л. Ю. Маньковская, По древним городам Узбекистана (Ташкент 1988).

[G. I. Babdžanova/A. P. Kolbintsev/L. Ū. Man'kovskaā, *Po drevnim gorodam Uzbekistana* (Moskau 1988)].

Badalov et al. 1975

С. Т. Бадалов/М. И. Моисеева/М. П. Баскаков/И. М. Голованов/М. И. Исмаилов/А. К. Касымов/Р. А. Мусин/С. К. Смирнова, Минералы Узбекистана I (Ташкент 1975).

[S. T. Badalov/M. I. Moiseeva/M. P. Baskakov/I. M. Golovanov/M. I. Ismailov/A. K. Kasymov/R.A. Musin/S. K. Smirnova, *Mineraly Uzbekistana I* (Taschkent 1975)].

Baklanov 1944

Н. Бакланов, Архитектурные чертежи Узбекского мастера XVI века, сообщения Институт истории и теории архитектуры 4 (Москва 1944) 1-21.

[N. B. Baklanov, *Arhitekturnye čerteži uzbekskogo mastera XVI veka*, *Soobšeniā institut istorii i teorii arhitektury* 4 (Moskau 1944) 1-21].

Baklanov 1974

Н. Б. Бакланов, Герих. Геометрический орнамент Средней Азии и методы его построения, Советская археология 9 (Москва 1974) 101-120.

[I. B. Baklanov, *Gerih*, *Geometričeskij ornament Srednej Azii i metody ego postroeniā*, *Sovetskaā arheologijā* 9 (Moskau 1974) 101-120].

Bačinskij 1934

Н. М. Баčinskij, К вопросу об антисейсмических мероприятиях среднеазиатских зодчих XV-XVII вв., Проблему истории декоративных обществ 5, 1934, 104-109.

[I. M. Bačinskij, *K voprosu ob antisejsmičeskikh meropriāniāh sredneaziatskikh zodčih XV-XVII vv.*, *Problemu istorii dekoritaličeskikh obsčestvo* 5, 1934, 104-109].

Borodina 1969

И. Ф. Бородина, Архитектура Средней Азии конце XIV-XV вв., Н. В. Баранов, Архитектура стран Средиземноморья, Африки и Азии, VI-XIX вв (Москва 1969) 277-303.

[I. F. Borodina, *Arhitektura Srednej Azii konce XIV-XV vv.*, in: N. V. Baranov, *Arhitektura stran Sredizemnomor'ā, Afriki i Azii, VI-XIX vv* (Moskau 1969) 277-303].

Borodina 1972

И. Ф. Бородина, Мечеть Баянд в Бухаре. Архитектурное наследство 19, 1972, 174-182.

[I. F. Borodina, *Mečet' Balānd v Buhare*. *Arhitekturnoe nasledstvo* 19, 1972, 174-182].

M. S. Bulatov 1978

М. С. Булатов, Искусные геометрические примы в зодчестве Самарканда конца XV вв., Искусство зодчих Узбекистана (Ташкент 1969) 64-106.

[M. S. Bulatov, *Iskusnye geometričeskije primy v zodčestve Samarkanda konce XV vv.*, *Isskustvo zodečih Uzbekistana* (Taschkent 1969) 64-106].

M. S. Bulatov 1978

М. С. Булатов, Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-XV вв. (Москва 1978).

[M. S. Bulatov, *Geometričeskaā garmonizatsiā v Arkhitekture Srednej Azii IX-XV vv.* (Moskau 1978)].

S. S. Bulatov 1990

С. С. Булатов, Резьба по ганчу (Ташкент 1990).

[S. S. Bulatov, *Rez'ba po Ganču* (Taschkent 1990)].

Davidovič 1950

Е. А. Давидович, К датировке метчети Ходжа Зайнедина в Бухаре, Материалы по истории и теории архитектуры Узбекистана 1, 1950, 25-30.

[E. A. Davidovič, *K Datirovke Metčeti Hodža Zaineddina v Buhare*, *Materialy po istorii i teorii arhitektury Uzbekistana* 1, 1950, 25-30].

Denike 1939

Б. П. Денике, Архитектурный орнамент Средней Азии (Москва 1939).

[B. P. Denike, *Arhitekturnyj ornament Srednej Azii* (Moskau 1939)].

Graždankina 1989

Н. С. Гражданкина, Архитектурно-строительные материалы Средней Азии (Ташкент 1989).

[N. S. Graždankina, *Arhitekturno-Stroitel'nye Materialy Srednej Azii* (Taschkent 1989)].

Kočedamov 1957

В. И. Кочедамов, Городские водоемы Бухары и Самарканда, Архитектурное наследство 8, 1957, 165-186.

[V. I. Kočedamov, *Gorodskie vodoemy Buchary i Samarkanda*. *Arhitekturnoe nasledstvo* 8, 1957, 165-186].

Krūkov 1964

К. С. Крюков, Модуль в памятниках среднеазиатского зодчества, Архитектурное наследство 17, 1964, 155-166.

[K. S. Krūkov, *Modul' v pamātnikah sredneaziatskogo zodčestva*, *Arhitekturnoe nasledstvo* 17, 1964, 155-166].

Krûkov 1965

К. С. Крюков, Прогрессивные тенденции зодчества Средней Азии XVI века (Ташкент 1965).

[K. S. Krûkov, Progressivnye tendentsii zodchestva Srednej Azii XVI veka (Taschkent 1965)].

Krûkov/Lukinskaâ 1972

К. С. Крюков/Н. М. Лукинская, Гузарные мечети Бухары, Архитектурное наследство 19, 1972, 192-202.

[K. S. Krûkov/N. M. Lukinskja, Guzarnye Mečeti Buchary, Arhitekturnoe nasledstvo 19, 1972, 192-202].

Lavrov 1950

В. А. Лавров, Градостроительная культура Средней Азии (Москва 1950).

[V. A. Lavrov, Gradostroitel'naâ Kult'ura Srednej Azii (Moskau 1950)].

Masson et al. 1958

М. Е. Массон/Г. А. Пугаченкова/Б. И. Засыпкин/В. И. Вяткин/В. Н. Кононов/С. А. Кудрина, Ишратхана (Ташкент 1958).

[M. E. Masson/G. A. Putgačenkova/B. N. Zasyppkin/V. I. Vjatkin/V. N. Kononov/S. A. Kudrina, Išratxana (Taschkent 1958)].

Nemtseva/Šwab 1979

Н. Б. Немцева/Ю. З. Шваб, Ансамбль Шах-и Зинда. Историко-архитектурный очерк (Ташкент 1979).

[N. B. Nemtseva/Û. Z. Šwab, Ansambl' Šah-i Zinda. Istoriko-arhitekturnyj otšerk (Taschkent 1979)].

Nikitin 1967

Г. Н. Никитин, Живописное убранство Мавзолея Гур-Эмир, Материалы и исследования по истории и реставрации архитектурных памятников Узбекистана 1, 1967, 84-94.

[G. N. Nikitin, živopisnoe ubranstvo Mavzoleâ Gur-Ëmir, Materialy i issledovaniâ po istroii i restavracii arhitekturnyh pamâtnikov Uzbekistana 1, 1967, 84-94].

Nikitin 1951/52

Г. Н. Никитин, Отчёт по расчистке живописи в мечети Баланд в 1951-1952 (Ташкент 1952).

[G. N. Nikitin, Otčët po razčistke živopisi v mečeti Balâand v 1951-1952 (Taschkent 1951-1952), 6; Mappe B 193/H 62, Archive of the General Office for Scientific Production for Preservation and Utilization of Objects of the Cultural Heritage, Tashkent].

Nil'sen/Manakova 1974

В. А. Ншдьсен/В. Н. Манакова, Архитектурный декор памятников Узбекисгана (Ленинград 1974).

[V. A. Nil'sen/V. N. Manakova, Arhitekturnyj dekor pamâatnikov Uzbekistana (Leningrad 1974)].

Pisarčik 1987

А. К. Писарчик, Амали ҳунармандони тоҷик (Душанбе 1987).

[A. K. Pisarčik, Amali hunarmandoni točik (Duschanbe 1987)].

Pugačenkova 1957

А. Пугаченкова, Памятники архитектуры Средней Азии эпохи Навои (Ташкент 1957).

[A. Pugačenkova, Pamâtniki arhitektury Srednej Azii epoхи Navai (Taschkent 1957)].

Pugačenkova/Rempel' 1958

Г. А. Пугаченкова/Л. И. Ремпель, Выдающиеся памятники архитектуры Узбекистана (Ташкент 1958).

[G. A. Pugačenkova/L. I. Rempel', Vydaûšiesâ pamâtniki arhitektury Uzbekistana (Taschkent 1958)].

Pugačenkova/Rempel' 1961

Г. А. Пугаченкова/Л. И. Ремпель, Выдающиеся памятники изобразительного искусства Узбекистана (Ташкент 1961).

[G. A. Pugačenkova/L. I. Rempel', Vydaûšiesâ pamâtniki izobrazitel'nogo iskusstva Uzbekistana (Taschkent 1961)].

Pugačenkova 1962

Г. А. Пугаченкова, Архитектурные заметки, Искусство зодчих Узбекистана (Ташкент 1962) 178-210.

[G. A. Pugačenkova, Arhitekturnye заметки, Isskustvo zodesič Uzbekistana (Taschkent 1962) 178-210].

Pugačenkova/Rempel' 1965

Г. А. Пугаченкова/Л. И. Ремпель, История искусств Узбекистана (Москва 1965).

[G. A. Pugačenkova/L. I. Rempel', Istoriâ iskusstv Uzbekistana (Moskau 1965)].

Pugačenkova et al. 1985

Г. А. Пугаченкова/Ч. Айтматова/И. Бородин/В. Гиппенрейтера, Средняя Фзияя Азия, Архитектурные памятники IX-XIX веков (Москва 1985).

[G. A. Pugačenkova/Č. Ajtmatova/I. Borodina/V. Gippenrejtera, Srednââ Aziâ : Arhitekturnye pamâtniki IX-XIX vekov (Moskau 1985)].

Rempel' 1957

Л. Ремпель, Панджара. Архитектурные решетки и их постройка (Ташкент 1957).

[L. Rempel', Pančara. Arhitekturnye rešetki i ih postroenie (Taschkent 1957)].

Rempel' 1961

Л. И. Ремпель, Архитектурный орнамент Узбекистана (Ташкент 1961).

[L. I. Rempel', Arhitekturnyj ornament Uzbekistana (Taschkent 1961)].

Rempel' 1982

Л. И. Ремпель, Далёкое и близкое. Страницы жизни, быта, строительного дела, ремесла и искусства Старой Бухары (Ташкент 1982).

10. Literaturverzeichnis der Publikationen in kyrillischer Schrift

[L. I. Rempel', Dalëkoe i blizkoe. stranicy žizni, byta, stroitel'nogo dela, remesla i iskusstva Staroj Bukhary (Taschkent 1982)].

Šiškin 1936

В. А. Шишкин, Архитектурные памятники Бухары (Ташкент 1936).

[V. A. Šiškin, Arhitekturnye pamâtniki Buhary (Taschkent 1936)].

Tulâganov 1983

Х. Т. Туляганов (ред.), Геология СССР 23 (Ташкент 1983).

[H. T. Tulâganov (Hrsg.), Geologîâ SSSR 23 (Taschkent 1983)].

Vejmarn 1948

Б. В. Веймарн, Архитектурно-декоративное искусство Узбекистана (Москва 1948).

[B. V. Vejmar, Arhitekturno-dekorativnoe iskusstvo Uzbekistana (Moskau 1948)].

Viatkin 1927

В. Л. Вяткин, Шейхи Джуйбари. I. Ходжа Ислам, Сб.: В. В. Бартольд, Туркестанские друзья ученики и почитатели (Ташкент 1927)

[V. L. Viatkin, Sheikhi Dzhuibari, I. Xodža Islam, in: V. V. Bartol'du, Turkistanskyye druž'â učeniki i početatili (Taschkent 1927)].

Vinner 1953

А. В. Виннер, Материалы и техника монументально-декоративной живописи. Стенная, плафонная и декоративной живопись (Москва 1953).

[A. V. Vinner, Materialy i tehnika monumental'no-dekorativnoj živopisi. Stennaâ, plafonnaâ i dekorativnaâ živopis' (Moskau 1953)].

Voronina 1953

В. Воронина, Древняя строительная техника Средней Азии, Архитектурное наследство 3, 1953, 3-35.

[V. Voronina, Drevniââ stroitel'zaâ tehnika Srednej Azii, Arhitekturnoe nasledstvo 3, 1953, 3-35].

Voronina 1992

В. Л. Воронина, Бухарские купола XVI в., Архитектурное наследство 39, 1992, 116-123.

[V. Voronina, Buharskie kupola XVI v., Arhitekturnoe nasledstvo 39, 1992, 116-123].

Zasyppkin 1948

Б. Н. Засыпкин, Архитектура Средней Азии (Москва 1948).

[B. N. Zasyppkin, Arhitektura Srednej Azii (Moskau 1948)].