

Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften
und Denkmaltechnologien
2016 – 2018



University
of Bamberg
Press

1 Berichte des KDWT



Berichte des KDWT

hg. vom Kompetenzzentrum
Denkmalwissenschaften und
Denkmaltechnologien

Band 1

**Kompetenzzentrum
Denkmalwissenschaften und
Denkmaltechnologien**
2016 – 2018

hg. von Tobias Arera-Rütenik,
Stefan Breitling, Rainer Drewello,
Mona Hess, Gerhard Vinken

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Informationen sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk ist als freie Onlineversion über den Publikationsserver (OPUS; <http://www.opus-bayern.de/uni-bamberg/>) der Universität Bamberg erreichbar. Das Werk – ausgenommen Cover, Zitate und Abbildungen – steht unter der CC-Lizenz CC-BY.



Lizenzvertrag: Creative Commons Namensnennung 4.0

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Redaktion: Tobias Arera-Rütenik

Satz und Layout: Tobias Arera-Rütenik

Herstellung und Druck: docupoint Magdeburg

Umschlaggestaltung: Tobias Arera-Rütenik, University of Bamberg Press

Umschlagbild: Ehemaliges Fabrikgebäude mit Fabrikantenvilla am Zwinger 4–6, heute Standort des KDWT und der Denkmal wissenschaftlichen Lehrstühle und Professuren (Tobias Arera-Rütenik)

© University of Bamberg Press Bamberg, 2019

<http://www.uni-bamberg.de/ubp/>

ISSN: 2628-7854

ISBN: 978-3-86309-652-6 (Druckausgabe)

eISBN: 978-3-86309-653-3 (Online-Ausgabe)

URN: urn:nbn:de:bvb:473-opus4-546862

DOI: <http://dx.doi.org/10.20378/irbo-54686>

Inhalt

Vorwort der Herausgeber	6
Denkmalpflege / Heritage Conservation	8
Produkt Altstadt	12
Geplantes Erbe	14
Kriegsschadenskarten der 1940er Jahre – Atlas of War Damage	16
Kommunales Denkmalkonzept Bayern	18
Partizipatorischer Erbeschutz	22
Emotion und Erbe	24
Architektur- und Planungskollektive der DDR	28
„Big Beautiful Buildings“ in Franken	30
Das Digitale und die Denkmalpflege	32
Digitalisierung des dendrochronologischen Archivs	34
Digitale Denkmaltechnologien	36
Coburger Puppenmuseum	40
Corpus Barocke Deckenmalereien	42
Bauforschung, Baugeschichte, Bauerhalt	44
Baudokumentation am KDWT	48
Die unterirdischen Anlagen des Dombergs zu Bamberg	52
Chor und Westturm des Ulmer Münsters	54
Datenmanagement in der Bauforschung und Baudenkmalpflege	56
Fachdienst Bauforschung und Baudenkmalpflege	60
Digitale Erfassung der Burgenlandschaft Altmühltal	64
Die Nürnberger Großkirchen	68
Schlüsselbefunde	70
Infrarot-Thermographie in der technischen Bauwerksanalyse	74
Bauerhalt im Baubestand	78
Restaurierungswissenschaften	82
Profilierungsbereiche der Restaurierungswissenschaft	86
Monitoring historischer Oberflächen	90
Der Kernbereich des Zahntempels in Kandy (Sri Lanka)	92
Risikozyffer	96
Langzeitarchivierung von 3D-Daten	98
EU-Projekt Nano-Cathedral	100
Kaisergewänder im Wandel	104
Jungneolithisches Steinbeil aus Königsfeld/Landkreis Bamberg	106
Ornamentierte Gefacheputze im südlichen Steigerwald	108
Historische Kulturtechniken am Bau	112
Transfer, Vernetzung und Publikationen	114
Transfer und Vernetzung	116
Veröffentlichungen und Vorträge	124
Anhang	138
Organigramm	138
Liste der Autoren	139

Vorwort der Herausgeber

Ein großer Standort für ‚ein‘ kleines Fach

Mit der Einrichtung eines Aufbaustudiengangs Denkmalpflege im Jahr 1982 an der Otto-Friedrich-Universität war Bamberg der erste und zunächst einzige Ort in Deutschland, der dieses Fach als ordentliche, universitäre Ausbildungsmöglichkeit anbot. Erst in den 1990er Jahren und später folgten andere mit Ausbildungsgängen mehr oder weniger ähnlicher Denominationen diesem Beispiel. Von Beginn an bildeten die enge Vernetzung mit den Landesdenkmalämtern, die praktische Tätigkeit am Objekt sowie die Stellungnahme zu aktuellen Denkmaldiskursen wesentliche Kennzeichen der Bamberger Denkmalwissenschaften, die zu ihrem Erfolg maßgeblich beigetragen haben.

Um die vielfältigen, mit der Denkmalpflege verbundenen Belange angemessen abzubilden, wurde das Fächerspektrum des Denkmalpflegestudiengangs 1986 mit der Berufung einer Professur für Bauforschung und Baugeschichte, im Jahr 2000 mit der Einrichtung einer Professur für Restaurierungswissenschaft in der Baudenkmalpflege entsprechend erweitert. Für die Belange der Bauforschung wurde ein Dendrochronologie-Labor eingerichtet, für die Objektdokumentation in der Restaurierungswissenschaft erstmals ein digitales Werkzeug beschafft – auch dies eine bis heute einmalige Situation in der deutschen, universitären Ausbildungslandschaft. Ferner kann die enge Anbindung an die Kunstgeschichte, die archäologischen Fächer sowie die Ansiedlung an einer geisteswissenschaftlich geprägten Universität im Allgemeinen als Alleinstellungsmerkmal der andernorts üblicherweise mit Architektur- und Planungsstudiengängen verbundenen Denkmalpflege gelten. Der Bezug zu den Ingenieurwissenschaften wird in Bamberg bereits seit 1998 durch den Zusammenschluss mit der Hochschule Coburg abgedeckt. Diese Einbindung in den besonderen fachlichen Kontext wurde schließlich im Jahr 2000 durch den Zusammenschluss der Disziplinen zu einem gemeinsamen Institut für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte noch einmal bekräftigt.

Trotz der frühen Herausbildung eines eigenen Profils im Denkmalbereich gelang es stets auf aktuelle Anforderungen angemessen und weit-sichtig zu reagieren. Mit der Umwandlung des postgradualen Aufbaustudiengangs in einen konsekutiven Master of Arts im Jahr 2002 war wiederum Bamberg der erste Standort, der seine

Lehre der Denkmalpflege dem Bologna-Prozess anpasste. Schließlich führten die rasanten technologischen Entwicklungen inzwischen zur Herausbildung eines eigenständigen Faches, das die Bamberger Universität in enger Kooperation mit der Hochschule Coburg durch Gründung eines Master of Science „Denkmaltechnologien“ würdigte, der seit dem Jahr 2017 den bestehenden Master of Arts sinnvoll ergänzt. Bamberg ist durch dieses jahrzehntelange intensive Engagement inzwischen international regelrecht zu einem Label für Qualität auf dem Gebiet der Denkmalwissenschaften geworden.

Diese Vorreiterrolle in der akademischen Denkmalpflege schlägt sich unter anderem in den zahlreichen nationalen und internationalen Leistungen in der Ausbildung, Forschung und Anwendung nieder. Dazu zählen Standardwerke zur Theorie und Praxis der Denkmalpflege, beispielhafte Großinventare, die Vernetzung mit Vereinen, Verbänden und Initiativen, die Mitinitiiierung und Durchführung von universitätsübergreifenden Graduiertenkollegien und natürlich die große Zahl von rund 1000 gut ausgebildeten Studienabgängern in einem wohlbemerkt ‚kleinen‘ Fach. Diese Absolventen bekleiden heute maßgebliche Ämter der institutionellen Denkmalpflege in unterschiedlichen Bundesländern oder europäischen Staaten, sind inzwischen selbst als Hochschullehrer an Denkmalpflegestudiengängen beteiligt oder haben sich als freie Bauforscher, in Restaurierungsunternehmen oder in Architekturbüros mit Schwerpunkt Bauen im Bestand angesiedelt. Diese Ausstrahlungskraft der Denkmalpflege an der Otto-Friedrich-Universität steht zudem in fruchtbarer Wechselbeziehung mit der Stadt Bamberg als idealer Standort für Denkmalbelange. Hier befindet sich im Schloss Seehof eine Dienststelle des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, hier hat sich eine außerordentliche Zahl von Unternehmen im Bereich der Bauvermessung, der Bauforschung, der Bauwerksrestaurierung, der Materialanalyse und der Projektierung von Baudenkmalen angesiedelt, hier kümmerte sich die Bürgergemeinschaft bereits seit den späten 1960er Jahren um den Erhalt ihrer Denkmäler und hier würdigte schließlich die UNESCO vor genau 25 Jahren den herausragenden universellen Wert der Altstadt durch die Eintragung Bambergs in die Liste des Weltkulturerbes.

Vor diesem Hintergrund erscheint es nahezu als logische Konsequenz, dass die Universitätsleitung seit 2012 den Ausbau der Denkmalwissenschaften an diesem besonderen Standort als Profilschwerpunkt vorantrieb und in Zusammenhang mit dem Aufbau des Master of Science 2017 und mit der Genehmigung durch das zuständige Ministerium im Jahr 2016 ein Kompetenzzentrum für Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien einrichten konnte. Die finanzielle Ausstattung für ein solches Unterfangen wurde vom Freistaat Bayern zunächst auf fünf Jahre befristet bewilligt, der formelle Gründungsakt wurde im März 2016 offiziell vollzogen. In Verbindung damit stand die Einrichtung eines neuen Gebäudes für die zuvor über die gesamte Stadt verteilten Denkmalfächer, das dem Anliegen der Fächergruppe gemäß nicht in einem Neubau, sondern im instandgesetzten ehemaligen Fabrikgebäude und der angeschlossenen Fabrikantenvilla der Firma Rupp + Hubrach eingerichtet wurde. Die feierliche Eröffnung des Gebäudes und damit der Einzug bzw. die Zusammenführung des Kompetenzzentrums sowie der vier Denkmallehrstühle bzw. -professuren inklusive der angeschlossenen Labore erfolgte am 4. Dezember 2017. Da das KDWT zwei Jahre nach seiner Gründung bereits ansehnliche Erfolge vorweisen konnte und weil die Einmaligkeit und die nationale wie internationale Bedeutung einer solchen Einrichtung für die Denkmalpflege anerkannt wurde, entschied sich das Bayerische Kabinett für eine dauerhaften Finanzierung der Forschungseinrichtung durch die Bereitstellung von acht unbefristeten Personalstellen zum Juli 2018. Das Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien wird durch einen Zentrumsrat geleitet, dessen Tätigkeit durch einen zugeordneten Beirat überwacht wird. Ein vom Zentrumsrat gewählter Sprecher vertritt das KDWT nach außen. Die Kernaufgaben der Einrichtung bestehen laut Satzung im Ausbau des Wissens- und Technologietransfers zu außeruniversitären Forschungseinrichtungen, zur Wirtschaft und zum Handwerk, im Ausbau der technischen Kompetenz mit der Erweiterung des Transferangebots und die Ergänzung des Lehrangebots, in der inhaltlichen und technisch apparativen Unterstützung in Forschung, Lehre, Transfer und Dienstleistung sowie in der Internationalisierung der Forschung. Um der fachwissenschaftlichen Ausdifferenzierung der Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien angemessen Rechnung zu tragen, gliedert sich das KDWT in vier voneinander unabhängige Arbeitsbereiche, die ihr

jeweiliges Teilgebiet mit außerordentlicher, fachlich fundierter Erfahrung und Expertise in der Lehre, in der Forschung und vor allem in der Praxis vertreten. In diesem Sinne stärkt der Arbeitsbereich *Denkmalpflege / Heritage Conservation* durch Profilierungsschwerpunkte im Bereich der Theorie und Geschichte der Denkmalpflege, der Denkmalsoziologie sowie Kulturtheorie der Baudenkmale das kultur- und kunstgeschichtliche Profil der Denkmalpflege. Der Arbeitsbereich *Digitale Denkmaltechnologien / Digital Technologies in Heritage Conservation* gewährleistet die Innovationsfähigkeit des Zentrums durch Ausbau von digitalen Erfassungs-, Archivierungs-, Analyse-, Monitoring-, Simulations-, und Planungsverfahren. Der Arbeitsbereich *Bauforschung, Baugeschichte und Bauerhalt* steuert mit der denkmalgerechten Baudokumentation, der bautechnik-, baukonstruktions- und kulturgeschichtlichen Analyse sowie dem Bauerhalt den engen Sachzeugnisbezug bei. Schließlich widmet sich der Arbeitsbereich *Restaurierungswissenschaft* mit den historischen Werkstoffwissenschaften, den technikwissenschaftlich ausgerichteten Angewandten Konservierungswissenschaften und mit digitalen 3D-Methoden, der berührungslosen und zerstörungsfreien Materialprüfung und der digitalen Mikroanalyse den material- und naturwissenschaftlichen Hintergründen der Denkmalwissenschaften am KDWT. Und das assoziierte *Labor für Dendrochronologie und Gefügekunde* erforscht Baukonstruktionsgeschichte mit naturwissenschaftlichen Datierungsmethoden. Die vorliegende Publikation versucht der Breite des Fächerspektrums, die das Qualitäts- und Alleinstellungsmerkmal des Standortes bildet, dadurch gerecht zu werden, dass jedem der vier Arbeitsbereiche sein eigenes Hauptkapitel mit den eigenen Profilschwerpunkten gewidmet ist. Die Zuordnung von reich illustrierten Einzeldarstellungen der Projekte und Vorhaben soll dem Leser die zielgerichtete Tätigkeit der jeweiligen Abteilung allgemeinverständlich erklären. Im Anschluss sind in einem fünften Hauptabschnitt die vielfältigen Leistungen bezüglich Transfer, Vernetzung und Publikationstätigkeit in Form von Listen zusammengetragen, mit denen die Mitarbeiter gemeinsam die Sichtbarkeit des Kompetenzzentrums national und international gewährleisteten. Ganz am Ende informiert ein Organigramm über die Struktur des Zentrums. Kurzlebensläufe stellen die Autoren dieses Buches vor. Die Herausgeber erhoffen sich durch dieses Vorgehen, die Tätigkeit der Einrichtung zwischen 2016 und 2018 anschaulich zu vermitteln.



DENKMALPFLEGE / HERITAGE CONSERVATION

Die Bamberger Denkmalwissenschaften definieren sich als theoretisch fundierte und anwendungs- wie technikbezogene Wissenschaftsdisziplin. Alleinstellungsmerkmal ist die interdisziplinäre Kompetenz zwischen Geistes-, Ingenieur- und Materialwissenschaft. Mit der Einrichtung des KDWT konnte das erfolgreiche Profil einer objektbezogenen und theoriegeleiteten Denkmalwissenschaft als Schnittstelle von Theorie und Praxis geschärft und ausgebaut werden.

Der Arbeitsbereich Denkmalpflege besetzt in dem interdisziplinären Zentrum das etablierte Feld geistes- und kulturwissenschaftlicher Heritage-Forschungen. Dazu gehören denkmalkundliche Themen und allgemein die Erforschung der Geschichte und Theorie der Denkmalpflege, im Rahmen des Kompetenzzentrums mit dem expliziten Ziel, Forschung verstärkt in praxisrelevante Felder zu vermitteln und interdisziplinär anschlussfähige Ergebnisse zu generieren. Ein weiteres Ziel ist es, Themen und Strömungen der internationalen Heritage-Forschung kritisch zu reflektieren. Das Zusammendenken des traditionellen archäologisch-objektbezogenen Denkmalbegriffs mit jüngeren, stärker im Sozialen gründenden Vorstellungen von (Kultur)Erbe stellt dabei eine besondere Herausforderung dar.

Internationaler Austausch – regionale Vernetzung

Es muss darum gehen, die komplexen wie konflikthaften gesellschaftlichen Prozesse, die mit ‚Erben‘ einhergehen und die sich derzeit in vielen Weltregionen mit neuer Härte entladen, besser zu verstehen. Da das KDWT dabei ist, sich als internationaler Player im Bereich des Kultur-Technik-Transfers zu etablieren, bedarf es einer Reflexion des eigenen Handlungsrahmens und konkret einer breiten Einbeziehung der spezifischen gesellschaftlichen Kontexte, ohne die Wissens- und Techniktransfer keine Nachhaltigkeit erzeugen kann. Als eine erste Konsequenz hat der Arbeitsbereich die Vernetzung der verschiedenen Akteure durch zahlreiche Kooperationsprojekte gezielt gestärkt, die auf eine enge Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten und Fachbehörden, aber auch mit Kommunen, bürgerschaftlichen Interessenvertretern, und anderen Akteuren setzen. Dabei steht die lokale und regionale Vernetzung gleichrangig neben dem Ausbau internationaler Kontakte.

Das KDWT mit seiner längerfristig zugesicherten Ausstattung bietet die Möglichkeit, Profilierung durch inhaltliche Schwerpunktsetzung zu erzielen. Dazu unabdingbar notwendig ist die Einwerbung von Drittmitteln, in der bereits jetzt

große Erfolge vorgewiesen werden können. Ein unschätzbarer strategischer Vorteil ist dabei, dass entsprechende Projekte durch den gezielten Einsatz von Eigenmitteln und Personalressourcen zur Antragsreife gebracht werden können. So konnten im Arbeitsbereich Denkmalpflege in verhältnismäßig kurzer Zeit zwei Themenschwerpunkte ausgebaut werden, die zum Profil des neu gegründeten Kompetenzzentrums entscheidend beitragen und in der Forschungs-Community bereits große Resonanz erzeugen konnten: der Profilbereich *Stadt und Denkmalpflege* und der Profilbereich *Werte und Inwertsetzung, Partizipation*, wobei sich hier, wie aus den Projektbeschreibungen klar hervorgeht, in vielen Fällen produktive Synergien ergeben.

Profilierungsschwerpunkt Stadt und Denkmalpflege

Das Themenfeld *Stadt und Denkmalpflege* ist seit längerem ein Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhlinhabers und Leiters des Arbeitsbereichs. In einer Zeit, in der zum ersten Mal mehr als die Hälfte aller Menschen in Städten wohnen, sind die herkömmlichen Siedlungsräume großer Dynamisierung ausgesetzt. Stadtwachstum steht neben Schrumpfungsprozessen und der Verödung ländlicher Regionen. Vertraute Lebensräume und die ihnen zugeordneten Nutzungen und Strukturen verändern sich. Bedroht sind oft komplexe Strukturen wie historische Stadträume oder Dorfkerne, deren Verlust die Bindungs- und Integrationskraft entscheidend schwächen kann. In dieser Situation ist es eine wichtige Aufgabe, denkmalpflegerische Expertise wieder stärker in Planungs- und Entwicklungsprozesse einzubringen.

Ein wichtiger Aspekt dabei ist, das Verhältnis von Schutzmaßnahmen und Planungsprozessen in ihrer engen Verbindung in historischer Perspektive besser zu verstehen. Allenthalben besteht das sichtbare Bedürfnis ‚historische‘ Stadträume zum Leitbild von Planungsverfahren zu machen, wenn nicht gar zu imitieren oder erst zu erschaffen, wie dies in Dresden, Frankfurt, Potsdam oder Lübeck geschehen ist oder derzeit geschieht. Der in der Verantwortung von Dr. Carmen Maria Enss am KDWT aufgebaute Profilierungsschwerpunkt *Stadt und Denkmalpflege* startete so aus aktuellem Anlass mit einer DFG-geförderten Tagung *Produkt Altstadt*, in deren Rahmen das genannte Phänomen sowohl in seiner Genese als auch in Hinblick auf die gesellschaftlichen Voraussetzungen analysiert wurde und deren Ergebnisse in einem vielzitierten Standardwerk zum Machen von ‚historischen‘ Stadträumen veröffentlicht worden sind

(s. Projekt *Produkt Altstadt*). Jüngst wurde diese Schwerpunktsetzung durch einen neuen Sammelband mit Beiträgen zu „Wertzuschreibungen und Planungslogiken in historischen Stadträumen“ ergänzt, der dezidiert auch jenseits der klassischen Altstadt anhand verschiedener Beispielorte nachzeichnet, wie Denkmalpflege und Stadtentwicklungsprozesse verknüpft sind.

Mit einem anderen Drittmittelprojekt wird das sogenannte *heritage planning* mit einem Schwerpunkt auf Italien untersucht. Auch hier ist das Interesse ein doppeltes: Einerseits sollen die Anfänge einer nun hundertjährigen Geschichte von Planungsansätzen erforscht werden, die einen traditionsbezogenen Ansatz verfolgen und so Erhaltungs- und Entwicklungsziele gleichermaßen beinhalten. Zugleich erhofft sich das KDWT hier einen wichtigen Impuls für aktuelle Planungsdebatten, wo Fragen wie Stadtreparatur, Umnutzung und Entwicklung mehr denn je aktuell sind und denkmalfachliche Expertise stärker in die einschlägigen Debatten eingeführt werden muss (s. Projekt *Geplantes Erbe*).

Das ‚Machen‘ auch von ‚historischen‘ Stadträumen ist im Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg besonders offensichtlich. Nicht durch Zufall werden viele der heutigen rekonstruktiven Projekte als zweiter Wiederaufbau verstanden. Ein internationales KDWT-Kooperationsprojekt erforscht nun die Grundlagen des Wiederaufbaus, indem es in mühevoller Archivarbeit die damals erstellten Schadenskarten sichtet und daraufhin untersucht, wie und in welchem Ausmaß bereits mit diesen Verfahren Vorentscheidungen für städtebauliche Entwicklungen im Wiederaufbau getroffen wurden. Auch dies ist ein wichtiger Beitrag zur Erforschung einer für das Gesicht der europäischen Städte entscheidenden Epoche, die nicht nur für Weltstädte wie Warschau oder Berlin, sondern auch für fränkische Städte wie Augsburg oder Nürnberg neue Erkenntnisse bringt (s. Projekt *Kriegsschadenskarten*).

Gerade in Bayern wird der städtebaulichen Denkmalpflege traditionell hohe Bedeutung beigemessen. Doch kommen der Denkmalpflege in dem skizzierten Umfeld neue Aufgaben zu, um zu einer nachhaltigen und denkmalverträglichen Entwicklung beizutragen. Es gilt neue fachliche Grundlagen zu stärken, für eine qualifizierte Mitarbeit an historisch informierten Planungsverfahren. Dazu gehören auch die konsequentere Einbeziehung unterschiedlicher Akteursgruppen sowie die Einführung neuer Partizipationsmodelle und Formen der Wissensvermittlung.

Das gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD) durchgeführte Projekt *Kommunales Denkmalkonzept Bayern* lässt sich diesem Unterfangen zuordnen. Es ist gleichzeitig ein Beispiel dafür, wie universitäre Forschung und denkmalpflegerische Praxis fruchtbar kooperieren können. Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege hat das Kommunale Denkmalkonzept als ein neues, informelles Planungsinstrument aufgesetzt, um die Kommunen wieder stärker zu verantwortlichen Akteuren in Stadtentwicklungs- und Denkmalpflegebelangen zu machen. In dem Pilotprojekt kooperiert das KDWT mit dem BLfD, um speziell Möglichkeiten partizipativer Beteiligungsprozesse in der städtebaulichen Denkmalpflege auszuloten. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Integration verschiedener lokaler Akteure und Netzwerke in den Aushandlungsprozess von Erhaltung und Weiterentwicklung. Mit dieser Ausrichtung ist es zugleich ein Querschnittsprojekt zu dem zweiten Profilierungsschwerpunkt *Werte und Inwertsetzung, Partizipation* (s. Projekt *Kommunales Denkmalkonzept Bayern*).

Profilierungsschwerpunkt

Werte und Inwertsetzung, Partizipation

Der zweite Profilierungsschwerpunkt des Arbeitsbereichs Denkmalpflege versteht Denkmalpflege dezidiert zugleich als objektgebundene wie auch gesellschaftlich verankerte Wissenschaft. Aktuell virulente Fragen der gesellschaftlichen Bewertung von Denkmalen oder ganz allgemein von kulturellem Erbe durch unterschiedliche *heritage-communities* rücken so in den Vordergrund. Der Profibereich *Werte und Inwertsetzung, Partizipation*, für den Dr. Stephanie Herold verantwortlich ist, besetzt ein Zukunftsthema, in dem sich verschiedene Herausforderungen aktueller Denkmalpflegegedebatten bündeln.

Neben dem bereits vorgestellten, eher praxisorientierten Projekt *Kommunales Denkmalkonzept Bayern*, das als ein Querschnittsprojekt beider Profibereiche fungiert, ist es uns ein Anliegen, das weite Themenfeld der Partizipation auch in seinem breiten, international und interdisziplinär verhandelten theoretischen Rahmen zu durchleuchten und mit den Zielstellungen internationaler Denkmalinstitutionen (ICOMOS, UNESCO) kritisch in Bezug zu setzen. Ziel ist es, theoretische Diskussionen zu bündeln und so zu einer Konzeptbildung für tragfähige Lösungen insbesondere auf lokaler und städtischer Ebene beizutragen. In diesem Kontext siedelt sich auch ein Forschungsprojekt an, dessen

Bearbeiterin Lisa Marie Selitz seit 2016 mit ihrem Dissertationsprojekt zu partizipatorischen Ansätzen in der städtebaulichen Denkmalpflege in dem DFG-Graduiertenkolleg *Identität und Erbe* assoziiert ist (s. Projekt *Partizipatorischer Erbeschutz*).

Mit Fragen der professionellen Bewertung (als Teil eines gesellschaftlichen Inwertsetzungsprozesses) setzt sich das Verbundforschungsprojekt *Architektur- und Planungskollektive in der DDR* auseinander, das in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS) in Erkner erarbeitet wird. Das Projekt untersucht Organisation und Produktionsweisen des in Kollektiven organisierten architektonischen Schaffens in der DDR und geht dabei der Frage nach einer möglichen Spezifik dieser im Grunde autorenlosen ‚Werke‘ nach. So wird einerseits eine Forschungslücke in Bezug auf die Entstehungsgeschichte der Bauten geschlossen und andererseits ein theoretischer Beitrag zu Bewertungsfragen (teilweise lange vernachlässigter) architektonischer Objekte geleistet (s. Projekt *Architektur- und Planungskollektive in der DDR*).

Die im Fokus des Profilierungsschwerpunktes stehenden Inwertsetzungsprozesse sind geprägt von emotionalen und affektiven Komponenten, die in der Denkmalpflege von wissenschaftlicher Seite bisher nicht ausreichend in den Blick genommen worden sind. Der Umgang mit kulturellem Erbe ist tatsächlich mit einer Vielzahl unterschiedlicher emotionaler Prozesse verbunden, die oft mit Aneignung und Inwertsetzung einerseits, und Ab- und Ausgrenzung andererseits einhergehen. In einem Verbundforschungsprojekt (derzeit in der Antragsstellung), das Forscherinnen und Forscher verschiedener Institutionen und Disziplinen zusammenführt, soll der Erbebegriff durch die Einbeziehung des Emotionalen neu perspektiviert werden. Eine besondere Aktualität erhält dieses unter Federführung des Bamberger Lehrstuhls für Denkmalpflege ausgearbeitete Forschungsvorhaben aus den global sich artikulierenden Spielarten von nationalistisch, rassistisch oder fundamentalistisch gefärbten populistischen Strömungen und *heritage politics*. So ist es ein dringendes Desiderat, die Prozesse und Praktiken identitätsstiftender und inwertsetzender Prozesse auch in ihren emotionalen Grundierungen schärfer zu fassen (s. Projekt *Emotion und Erbe*).

Forschung, Vermittlung, Dokumentation

Neben den genannten Profilierungsschwerpunkten sind Vermittlung und Dokumentation Aufgabengebiete, in denen der Arbeitsbereich Denk-

malpflege mit Erfolg erste Projekte lanciert hat.

Ein KDWT-Projekt, das sich mit Forschungs- und Vermittlungsfragen auseinandersetzt, ist die Beteiligung an dem länderübergreifenden Forschungsverbund *Big Beautiful Buildings*, der im Rahmen des ECHY 2018 gegründet worden ist und von der Beauftragten für Kultur und Medien (BKM) und von StadtBauKulturNRW gefördert wird. Exemplarisch und praxisbezogen beschäftigt sich der Bamberger Beitrag mit herausgehobenen Beispielen von Bauten der 60er und 70er Jahre in fränkischen Städten. Die Erforschung dieser Denkmalgruppe wird dabei als erster Schritt für die Entwicklung von Vermittlungsstrategien für eine ‚ungeliebte‘ und wenig beachtete Denkmalgruppe in Franken verstanden (s. Projekt *Big Beautiful Buildings*).

Ein anderer Schwerpunkt des KDWT ist die Erprobung und Anwendung innovativer – und insbesondere digitaler – Verfahren im Feld der Denkmalpflege (vgl. z.B. die Projekte *Digitalisierung und Bestandsaufnahme des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy*, *Burgenlandschaft Altmühltal – Digitale Erfassung, Analyse und Visualisierung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Adelssitze* in diesem Heft). Die Reflexion und Begründung unseres Tuns wird durch diese Entwicklung vor ganz neue Aufgaben gestellt. Der Arbeitsbereich Denkmalpflege am KDWT hat es sich so zur Aufgabe gemacht, das neue Arbeitsfeld kritisch zu begleiten und konstruktiv den Dialog zwischen den unterschiedlichen Wissenschafts- und Praxisfeldern voranzutreiben (s. Projekt *Das Digitale und die Denkmalpflege*).

Das dem Lehrstuhl für Denkmalpflege zugeordnete Labor für Dendrochronologie ist unter der Leitung von Dr. Thomas Eißing zu einem der führenden Einrichtungen seiner Art in Deutschland geworden. Das seit 1993 bestehende Labor ist vor allem für die Landesämter für Denkmalpflege in Bayern, Thüringen und Sachsen-Anhalt tätig und verfolgt von Beginn an die methodisch enge Verknüpfung von gefügekundlichen, baukonstruktiven und baugeschichtlichen mit kulturhistorischen Fragestellungen. Die nachhaltige Archivierung ist dabei ein wesentlicher Aspekt für die langfristige Überprüfbarkeit der Datierungen. Mit der nun in Angriff genommenen Digitalisierung des umfangreichen Probenbestands erfüllt das KDWT eine zentrale Forderung der nachhaltigen Datensicherung und stellt der Forschung einen umfassenden Basisdatensatz zur Verfügung, von dem viele profitieren werden (s. Projekt *Digitalisierung des dendrochronologischen Archivs*).

(Gerhard Vinken)

Produkt Altstadt



Abb. 1: Neubau vom Haus „Junger Esslinger“, Frankfurt am Main [DomRömerGmbH 2015].

Leitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Bearbeitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken, Dr.-Ing. Carmen M. Enss
Laufzeit:	seit 2015
Finanzierung:	Deutsche Forschungsgemeinschaft, Oberfrankenstiftung, Universitätsbund Bamberg (Tagung)



Abb. 2: Auf dem Rothenberg, in Köln [Willy Horsch 2009].

Im funktionalistischen Städtebau der klassischen Moderne übernimmt die Altstadt seit dem Ersten Weltkrieg eine eigene Funktion – die der Identitätsstiftung für die moderne Stadt. Diese Beobachtung in Gerhard Vinkens Habilitationsschrift *Zone Heimat* (2010) stand am Beginn der neueren Altstadt-Forschungen an der Universität Bamberg. Das Forschungsprojekt Produkt Altstadt gehört zum Profilierungsschwerpunkt Stadt und Denkmalpflege des Arbeitsbereichs Denkmalpflege am Kompetenzzentrum. Es untersucht Erbe-Produktionen für Städte in Geschichte und Gegenwart. Dabei verwendet es Methoden aus Denkmalwissenschaften und aus der Stadtbaugeschichtsforschung: Einerseits werden Akteure und Zielbilder von Altstadtproduktion erforscht, und andererseits Stadttransformationen in historischen Stadtgebieten im Kontext von Planungs- und Stadtbaugeschichte.

Für die Entwicklung und Überformung von Altstädten wurden häufig spezielle städtebauliche und architektonische Mittel eingesetzt, um die Altstadt als Traditionszone zu markieren und erkennbar zu halten. Das spezielle Bauen in und für Altstadtzonen hatte sich bis zum Zweiten Weltkrieg so weit etabliert, dass nach dem Krieg z.B. im Falle von München auch mit neueren Mitteln der Architektur der Eindruck und die identitätsstiftende Funktion von Altstadt neu aufgerufen werden konnte. Dies belegt das Buch Münchens geplante Altstadt (Carmen M. Enss, 2016). Mittlerweile lösen sich neu gestaltete Altstadtbereiche oftmals ganz von überlieferten Strukturen oder Bauten und nähern sich historistischen Themenarchitekturen an.

Die internationale Tagung Produkt Altstadt. The Making of the Old Town, die Gerhard Vinken zusammen mit Carmen M. Enss 2015 in Bamberg veranstaltete, ging der Frage nach, wie es zur Welle heutiger Altstadt-Produktionen kommt, in Deutschland zuletzt in Frankfurt a.M., Potsdam, Dresden oder Lübeck (vgl. Beitrag Vinken *Im Namen der Altstadt* im Tagungsband). Auch weltweit entstehen neue Altstädte – die Unterscheidbarkeit zwischen historischen Stadtzentren und deren Imitationen wird dabei zunehmend unerheblich. Die internationale Tagung führte hierzu den jüngsten Forschungsstand zusammen. Die Beiträge, die im Band *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege* veröffentlicht wurden, suchen die ‚Produktion‘ von Altstädten seit ihren Anfängen im frühen

20. Jahrhundert auf und ordnen sie in die Stadtbaugeschichte der Moderne ein. Die Bandbreite reicht vom Heimatschutz über den Wiederaufbau bis zur Postmoderne und aktuellen Rekonstruktionsprojekten, wobei hygienische, ästhetische und denkmalpflegerische Fragen ebenso beleuchtet werden wie wechselnde Nutzungen und Akteurskonstellationen.

Aufgrund ihrer eigenen geschichtlichen Entwicklung steht die Denkmalpflege Altstadtproduktionen kritisch bis selbstkritisch gegenüber. Sie ist dem Grundsatz ‚Konservieren, nicht rekonstruieren‘ verpflichtet, der sich in Italien im späten 19. Jahrhundert, im deutschsprachigen Raum zu Beginn des 20. Jahrhundert etablierte und in international anerkannten Denkmalschutzchartas seither bekräftigt wird. Auf der anderen Seite war und ist Denkmalpflege immer wieder Teil von Tradierungsbewegungen, die historische Materialien und traditionelle Techniken bürgerlichen Bauens zum Teil moderner Baukultur machen. Denkmalpflege engagiert sich für eine achtsame Baukultur seit ihren Anfängen als Disziplin, und zwar insbesondere in der näheren Umgebung von Denkmalen, die der italienische Denkmaltheoretiker Gustavo Giovannoni im frühen 20. Jahrhundert mit dem Begriff *ambiente* bezeichnete. Die Erforschung und Abgrenzung von Tradierung als Teil des neuen Bauens gegenüber Altstadtsurrogaten stellt sich derzeit als Aufgabe von Denkmalwissenschaften.

Während sich Altstadtforschung speziell mit definierten Altstadtbereichen und Traditionsinseln befasst, werden im Rahmen des Profilierungsschwerpunktes Stadt und Denkmalpflege auch andere historische Konzepte des *heritage planning* erforscht, die sich parallel zur Altstadtidee entwickelten und die Erbe und Städtebau auf einer allgemeinen Ebene zu verknüpfen suchen (Projekt *Geplantes Erbe*). Anfänge dieser Entwicklung wurden bereits in die Tagung Produkt Altstadt mit dem Beitrag von Klaus Tragbar zum Städtebau- und Denkmaltheoretiker Gustavo Giovannoni angesprochen. Auch das Projekt *Kriegsschadenskarten* ist mit der Altstadtforschung verknüpft, da sich nicht zufällig dort, wo Wiederaufbaukonzepte Traditionsbereiche vorsahen, besonders detaillierte Kartierungen der noch vorhandenen historischen Bebauung finden.

Aus Anlass aktuell entstehender Altstadt-Surrogate ist der Leiter des Arbeitsbereichs Denkmalpflege und Lehrstuhlinhaber Gerhard Vinken als Experte in Sachen Neue Altstädte immer wieder angefragt. (Carmen M. Enss)

VINKEN, Gerhard: *Geschichte wird gemacht – es geht voran? Die neue Frankfurter Altstadt ist so banal wie fatal*, in: STURM, Philipp / CACHOLA SCHMAL, Peter (Hg.): *Die immer Neue Altstadt. Bauen zwischen Dom und Römer seit 1900*, Katalog Deutsches Architekturmuseum Frankfurt a.M., Berlin 2018, 160–167.

ENSS, Carmen M.: *Baupflege für die Nachkriegsstadt. Verhandlungen um moderne bürgerliche Bauweisen*, in: HESS, Regine (Hg.): *Architektur und Akteure. Praxis und Öffentlichkeit in der Nachkriegsgesellschaft*, Bielefeld 2018, 105–118.

VINKEN, Gerhard: *Escaping Modernity? Civic Protest, the Preservation Movement and the Reinvention of the Old Town in Germany since the 1960s*, in: BAUMEISTER, Martin / BONOMO, Bruno / SCHOTT, Dieter (Hrsg.): *Cities Contested. Urban Politics, Heritage, and Social Movements in Italy and West Germany in the 1970s*, Frankfurt a.M. / New York 2017, 169–191.

ENSS, Carmen M.: *Ambiente. Theodor Fischers und Gustavo Giovannonis frühe Aneignungen der alten Stadt für die moderne Großstadt nach 1890*, in: ALTROCK, Uwe / HUNING, Sandra (Hg.): *Die schöne Stadt. Begriffe und Debatten, Theorie und Praxis in Städtebau und Architektur*, Planungsrundschau 24, 2017, 143–169.

ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Bielefeld 2016.

ENSS, Carmen M.: *Der Weg des Städtebauers Theodor Fischer von den Münchner Altstadt-Experimenten zur Kritik homogenisierender Altstadt-Produktion*, in: ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Bielefeld 2016, 75–90.

VINKEN, Gerhard: *Im Namen der Altstadt. Stadtplanung zwischen Modernisierung und Identitätspolitik. Einführung in eine wechselhafte Geschichte*, in: ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Bielefeld 2016, 9–26.

VINKEN, Gerhard: *Neue Heimat or Constructing the Old Town. The Example of Cologne, 1930-1960*, in: *Studies in Urban Humanities*, ed. Institute for Urban Humanities, The University of Seoul, vol. 8/1, 2016, 67–95.

Geplantes Erbe

Denkmaltheoretiker und Städtebauer Gustavo Giovannoni in Italien

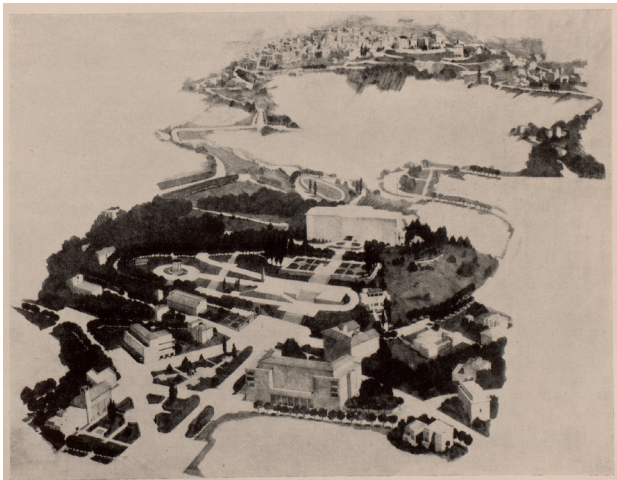


Abb. 1: Landschaftsplanung für Fuiggi, Mario Paniconi, landschaftliche Verbindung von Altstadt und neuem Zentrum [Architettura 1933].

Leitung:	Dr.-Ing. Carmen M. Enss
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Carmen M. Enss
Partner:	Bibliotheca Hertziana, Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte in Rom; Universität Innsbruck, Dr. Luigi Monzo, Arbeitsbereich Baugeschichte und Denkmalpflege
Laufzeit:	2015–2018
Finanzierung:	Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das Projekt *Geplantes Erbe* erforscht die Anfänge einer nunmehr hundertjährigen Tradition von Sanierungs-, Umbau- und Stadtsatellitenplanung, die Denkmalschutz und Zukunftsentwurf in Deckung bringen wollte. Diese frühen Ansätze des *heritage planning* erreichten die internationale Moderne im Städtebau und prägen unseren Begriff vom Denkmalensemble noch heute.

Am Arbeitsbereich Denkmalpflege des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien wird das Grundlagenwissen aus dieser historischen Forschung verwendet, um damit die Zusammenarbeit zwischen Städtebau und Denkmalpflege heute in der Praxis weiter zu stär-

ken. Dazu sollen die theoretische Basis der Denkmalwissenschaften im Hinblick auf städtebauliches Erbe geprüft und im internationalen sowie interdisziplinären Dialog aktualisiert werden.

Gustavo Giovannoni (Rom, 1873–1947)

Während Reisende aus aller Welt ihre italienischen Sehnsuchtsorte, etwa Venedig, am liebsten von moderner Entwicklung befreien wollten, strebte der junge Nationalstaat Italien zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine neue Infrastruktur und eine moderne Entwicklung an. Giovannoni, als Ingenieur Teil dieser Bewegung, schlug dennoch differenzierte Planungsverfahren für die Städte und Territorien im Land vor: Neben Entwicklungsbereichen forderte er Orte der Ruhe zum Wohnen und Erholen in der modernen Stadt. Diese Orte konnten, so Giovannonis Idee, aus historischen und landschaftlichen Gegebenheiten erwachsen, die damit lebendiger Teil des Neuen blieben und nicht verschwinden mussten.

Der römische Ingenieur machte sich in Italien einen Namen als wichtigster Experte für Altertümer und Städtebau, als er 1911 eine fundamentale Studie zur Modernisierung der römischen Altstadt vorlegte. Mit seiner Vision eines reformierten Städtebaus, der Geschichte und moderne Entwicklung integrieren sollte, trieb er mit theoretischen und organisatorisch-strukturellen Grundlagen mehrere Forschungsdisziplinen in Italien voran: Architekturwissenschaft, historische Bauforschung und Baugeschichte, Stadthygiene, Landschaftsplanung und Archäologie. Auch in der Baupolitik des faschistischen Italiens war er wichtiger Akteur. In dieser Rolle prägte er die internationale Fachdebatte in Denkmalpflege und Städtebau um 1930. Sein Städtebauhandbuch *Vecchie città ed edilizia nuova* (*Alte Städte und neuer Städtebau*, 1931) ist bis heute dafür ein grundlegendes, aber zwischenzeitlich vergessenes Werk.

Forschungsfragen

Die Figur Giovannoni ist zwar in der italienischen Forschung sehr präsent, im Ausland jedoch, gemessen an ihrer Schlüsselbedeutung für die europäische Stadtbaugeschichte, nahezu unbekannt. Ziel der Forschung ist eine monographische Darstellung seiner Biographie als Altstadtplaner. Ein Teilprojekt untersucht und verfolgt die typologischen und strukturellen Planungsansätze, die



Abb. 2: Adalberto Libera: Casa Pigione, Rom; Fassadenumbau eines Altstadthauses [Architettura 1933, p. 638].

Giovannoni für die Entwicklung der Altstadt vorschlug und die über Jahrzehnte hinweg bis in die 1970er Jahren von seinen Schülern weiterentwickelt wurden. Ein weiteres Teilprojekt untersucht das politische und soziale Umfeld, in dem Giovannoni seine Ideen entwickelte und modifizierte. In Zusammenarbeit mit internationalen Partnern wird die Architektur- und Raumordnungsgeschichte der Zwischenkriegszeit in Italien allgemein aus dem Blickwinkel der Tradierungstechniken neu beleuchtet.

Während Giovannonis politische und städtebautypologische Ansätze zeitgebunden sind, bleiben doch die Grundfragen der Stadtgestaltung, an denen Giovannoni arbeitete, konstant:

Wie eignen wir uns das Bauerbe unserer Stadt an, während wir unsere gebaute Umwelt gleichzeitig für heutige Zwecke einrichten?

(Carmen M. Enss)

ENSS, Carmen M.: *Stadt und Landschaft kuratiert. Denkmalpflege und Städtebau in Bergamo und an der Amalfiküste*, in: Uni.vers, Das Magazin der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Themenheft „Der universelle Wert. Neue Perspektiven auf das Welterbe in Bamberg und in aller Welt“, 2018, 32–36.

ENSS, Carmen M.: *Ambiente. Theodor Fischers und Gustavo Giovannonis frühe Aneignungen der alten Stadt für die moderne Großstadt nach 1890*, in: ALTROCK, Uwe / HUNING, Sandra (Hg.): *Die schöne Stadt. Begriffe und Debatten, Theorie und Praxis in Städtebau und Architektur*, Planungsrundschau 24, 2017, 143–169.

ENSS, Carmen M.: *Münchens geplante Altstadt. Städtebau und Denkmalpflege ab 1944 für den Wiederaufbau*, München 2016.

ENSS, Carmen M.: *Der Weg des Städtebauers Theodor Fischer von den Münchner Altstadt-Experimenten zur Kritik homogenisierender Altstadt-Produktion*, in: ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Bielefeld 2016, 75–90.

ENSS, Carmen M.: *Neue Leitlinien für die Denkmalpflege*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau – Umnutzung – Umdeutung*, Holzminde 2016, 96–103.

ENSS, Carmen M.: *Heritage Planning for a Polycentric City. Historic Concepts and Ideas for the Future*, Transforming City Regions III, International Symposium, 29.05.2018, Essen.

Townscapes in transition: Transformation and reorganization of Italian cities and their architecture in the interwar period, 14. Juni 2018, Sorrent, Organisation in Kooperation mit Dr. Luigi Monzo, Universität Innsbruck; unter dem Dach der American Association for Italian Studies.

Continuare la città. Principi e tendenze nella ricerca architettonica ed urbanistica di una città moderna all'italiana, convegno internazionale, 12.–13. Juli 2018, Rom, Organisation gemeinsam mit der Bibliotheca Hertziana (Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte).

Kriegsschadenskarten der 1940er Jahre – Atlas of War Damage

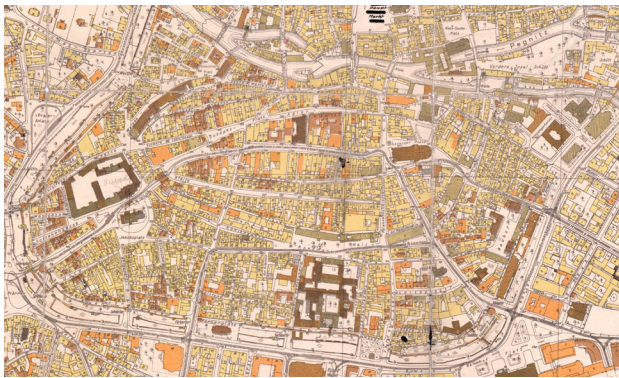


Abb. 1: Nürnberg, Kriegsschadenskarte, Ausschnitt.

Leitung:	Dr.-Ing. Carmen M. Enss
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Carmen M. Enss, Georg Sedlmeyer M.A.
Partner:	Ass. Prof. Dr. Jerzy Elżanowski, University of Carleton/Ottawa
Laufzeit:	2019–2021
Finanzierung:	Deutsche Forschungsgemeinschaft

Schadenskarten, die weltweit in zahlreichen Städten während und nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden, sind ein bisher kaum untersuchter historischer Quellenbestand. Sie dokumentieren, wie kriegsbeschädigte Städte das, was ihnen an baulichem Erbe geblieben war, beurteilten und sich wieder neu aneigneten. Als historische Grundlagenforschung zur Bewertung kriegsbeschädigter Strukturen ist das Projekt dem Profilierungsschwerpunkt *Stadt und Denkmalpflege* am KDWT zugeordnet. Mit der Erforschung von Aneignungsprozessen des Erbes der Nachkriegszeit anhand von Schadenskarten streben wir ein besseres Verständnis davon an, worauf sich Kommunen oder Bürger als unverzichtbares materielles oder stadtstrukturelles Erbe im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen berufen. In einem Kooperationsprojekt mit dem Fachbereich Heritage Conservation der Universität Carleton/Ottawa werden Kriegsschadenskarten in einem ersten Schritt erschlossen und der Wissenschaft zugänglich gemacht. In Zukunft sollen diese Dokumente vergleichend studiert werden, im nationalen wie im internationalen Kontext.

Die gängige Vorstellung, dass die Veränderungen im Erscheinungsbild der Nachkriegsstädte mit dem Maß der Kriegsschäden stiegen, wurde durch jüngere Studien infrage gestellt. Vielmehr prägten, wie inzwischen deutlich wird, aktive Entscheidungen der Stadtplanung und des Notfallmanagements den Wiederaufbau bzw. Neuaufbau als entscheidende Städtebauphase im 20. Jahrhundert. Im Zuge von Trümmerräumung und Umstrukturierung wurden dabei ganze Stadtgebiete neu ‚kultiviert‘ (vgl. Düwel/Gutschow, *A blessing in disguise*, Berlin 2013).

Quellenbestand mit Vergleichspotenzial

Die Mehrzahl der Karten, die nach dem Ende der Kriegshandlungen entstanden, waren Planungsinstrumente, wodurch sie nicht nur Quellen der Kriegs-, sondern auch der Denkmalpflege- und der Architekturgeschichte sind. In vielen Karten wurden außer Kriegsschäden auch Denkmalwerte oder Veränderungsbedarf kartiert. Indem sie den Baubestand bewerteten, schätzten Autoren der Schadenskarten bei der Kartierung gleichzeitig die Zukunftsfähigkeit von Architektur und ihren Denkmalwert mit ein. Schadenskarten dienten oft als Voruntersuchung für die folgende Räum- und Aufbauphase, also für einen Stadttumbau gewaltigen Ausmaßes. Weil die Umsetzung der Räumung sofort einsetzte, kam den Schadenskarten eine weittragende Bedeutung zu.

Dokumente zu Schadensaufnahmen liegen meist in städtischen Archiven und konnten bisher nur schwer verglichen werden. Mit der Digitalisierung dieser Dokumente eröffnet sich eine neue Quelle für die Heritage-Forschung.

Entwicklung eines digitalen Atlases in Ottawa

Rund 50 Kriegsschadenskarten samt begleitender Dokumente von 26 deutschen Städten lagern im Archiv der kanadischen Carleton University in Ottawa. Eine umfangreiche und einmalige Sammlung an Schadensaufzeichnungen, die dem Projekt seltene Einblicke in Schadensstrukturen der Städte und damalige Arbeits- und Denkweisen von Personen und Institutionen ermöglicht. Der Archivbestand ist Teil eines Nachlasses, der dem Architekten und Stadtplaner Konstanty Gutschow, einem Vordenker bei Schadenserfassung und Wiederaufbauplanung während und auch nach dem Krieg, entstammt.

In einer vierwöchigen Arbeitsreise an die Carleton University in Ottawa, Kanada hat Projekt-

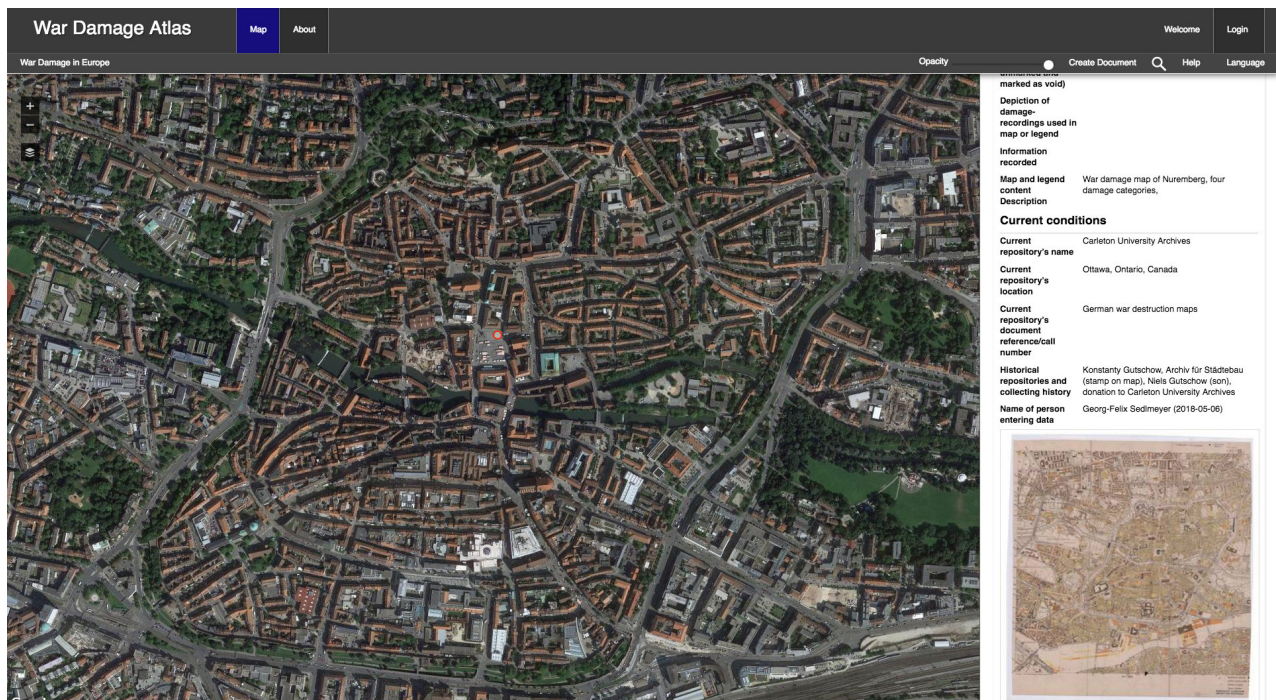


Abb. 2: War Damage Atlas, Beispiel Nürnberg, Gemeinsame Forschungsplattform Bamberg/Ottawa [Screenshot].

mitarbeiter Georg Sedlmeyer einen Archivbestand zu Schadensaufzeichnungen deutscher Städte aufbereitet. Neben Untersuchung, Bearbeitung und Digitalisierung der Archivmaterialien wurde auch ein digitaler Atlas (*War-Damage-Atlas*) entwickelt. Dieser Atlas, nun mit den aufbereiteten Archivalien beschickt, dient der Forschungs Kooperation in Ottawa und Bamberg gleichermaßen und kann in Zukunft ähnliche Daten aus Archiven weltweit aufnehmen. Die Schulung zur Entwicklung des digitalen Atlases, einen Arbeitsplatz vor Ort und Einarbeitung stellte das an der Carleton University angesiedelte Gematic and Cartographic Research Center (GCRC). Dort wird der Online-Atlas auch weiterhin IT-fachlich betreut.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse zeigen wie oben erwähnt, dass Schadenskarten in vielen Fällen nicht nur den materiellen Zustand von Gebäuden, sondern die Bedeutung von Architektur und Stadtstrukturen im Hinblick auf die Zukunft der Stadt bewerteten. So wurden manche Altstadtbereiche – etwa antike Ruinen – detailgenau kartiert, während Bereiche, deren Umstrukturierung erwünscht wurde, im Extremfall pauschal als abbruchreif gekennzeichnet wurden. Auch finden wir explizite Bewertungen städtebaulicher Strukturen wie Straßenkan ten oder Sichtachsen, die in den städtebaulichen Aufbauentwurf übernommen werden sollten. Schadenskarten zeigen somit zweierlei: Erstens entstanden für den Wiederaufbau *ad hoc* neue

Formen analytischer Kartierung für das bauliche Erbe der Stadt, die belegen, dass Bauerbe im Wiederaufbau bewusst planerisch mitbehandelt wurde. Zweitens zeigt die Vielfalt der Bewertungsformen, die meist nicht von Denkmalfachleuten, sondern von Architekten, Militärs, Katastrophenschutzern, Wohnbauexperten, Ingenieuren oder Mitarbeitern von Ordnungsbehörden erstellt wurden, dass die Heritage-Frage in Städten breit diskutiert wurde, sowohl konkret an einzelnen Bauwerken als auch an Stadtstrukturen und -ansichten. Diese Bewertung historischer Bausubstanz und die Neuformulierung und Einschreibung in die Stadt des Wiederaufbaus betrachten wir daher als aktiven Erbeprozess, als einen *heritage making moment*.

(Carmen M. Enss)

ENSS, Carmen M.: *Münchens geplante Altstadt. Städtebau und Denkmalpflege ab 1944 für den Wiederaufbau*, München 2016.

SEDLMEYER, Georg-Felix: *Augsburg. Die Funktion der Kriegsschadens erfassung in der Wiederaufbauplanung*, in: SELITZ, Lisa Marie / STACKMANN, Sophie (Hg.): *Wertzuschreibungen und Planungslogiken in historischen Stadträumen. Neue Beiträge zur städtebaulichen Denkmalpflege, Forschungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte 7*, Bamberg 2018, 13–53.

Kommunales Denkmalkonzept Bayern

Kooperationsprojekt mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege



Abb. 1: Viechtach, Stadtplatz; Bürgerfest 2017. Durch die Projektion historischer Bilder und eine Ausstellung zu Inhalten des KDK wurde auf die Bedeutung des Bestanderhalts aufmerksam gemacht [Selitz 2016].

Leitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Bearbeitung:	Lisa Marie Selitz M.A.
Partner:	Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsbereich Städtebauliche Denkmalpflege (Dr. Thomas Gunzelmann, Dr. Gerhard Ongyerth, Judith Sandmeier M.A.)
Laufzeit:	2016–2020
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege

Wie kann man Kommunen dabei unterstützen, baukulturelles und städtebauliches Erbe zu erhalten und zu entwickeln? Dieser Fragestellung geht das Kooperationsprojekt *Kommunales Denkmalkonzept Bayern* nach. Ziel des Projektes ist es, Konzepte und Praktiken für eine historisch informierte, nachhaltige sowie bürgernahe Planungspraxis in dörflichen und städtischen Strukturen zu erarbeiten und diese in enger Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und den Partnern in den Kommunen

umzusetzen. Die Universität Bamberg begleitet das BLfD von wissenschaftlicher Seite dabei, das neu entwickelte Instrument des ‚Kommunalen Denkmalkonzepts‘ weiterzuentwickeln und konzeptionell zu stärken.

Durch die Einblicke in die praktische Arbeit in und mit den Kommunen, können aktuelle theoretische Fragestellungen reflektiert und anwendungsorientiert nutzbar gemacht werden. Erforscht werden am KDWT so unter anderem Strategien und Instrumente einer informellen, partizipatorischen und raumbezogenen Denkmalpflege, national wie international, und deren Relevanz für und Übertragbarkeit auf die bayerische Ortsentwicklung. Insofern ist das Kooperationsprojekt ein klassisches Querschnittsprojekt des Arbeitsbereichs Denkmalpflege am KDWT, das die beiden Profilierungsschwerpunkte *Stadt und Denkmalpflege* und *Werte und Inwertsetzung, Partizipation* miteinander verschränkt.

Die Herausforderung vor Ort

Unterstützt durch die Novellierung des Baugesetzbuches 2013 wurde ‚Innenentwicklung vor Außenentwicklung‘ zu einem der prägenden Leitbilder im Städtebau. Die Ausweisungen von neuen Baugebieten an den Ortsrändern haben so lange Zeit nicht nur zum Flächenverbrauch und zur Entstehung austauschbarer Wohnsiedlungen beigetragen, sie führten auch zu vermehrt auftretenden Leerständen in den historischen Ortskernen. Durch die Priorisierung der Innenentwicklung ist vielerorts die städtebauliche Denkmalpflege stärker denn je gefragt, sich mit ihrem Fachwissen aktiv in Stadtentwicklungsfragen einzubringen und sich als kommunal bedeutender Belang zu etablieren. Nur so kann, neben dem Umgang mit den klassischen Denkmälern, auch die reflektierte Entwicklung der ‚besonders erhaltenswerten Bausubstanz‘, orts- und strukturprägender Gebäude und der historisch tradierten Stadtstrukturen, die das historische Gefüge einer Stadt beschreiben, behutsam verwirklicht werden. Gerade die städtebauliche Denkmalpflege, die sich in den 1970er und 80er Jahren etabliert hat, hat von je her die Aufgabe, denkmalpflegerische Belange und denkmalpflegerisches Fachwissen in Prozesse der Stadtentwicklungsplanung einzubringen und denkmalpflegerische Werte innerhalb einer übergeordneten Planung integrativ auszuhandeln.

Die kompakte,utzungsgemischte und sozial integrierte Stadt (Leipzig Charta, 2007) ist so noch immer ein europäisches Leitbild, das auch in Zeiten des demographischen und strukturellen Wandels als nachhaltige und belastbare Referenzfigur dient. Innenentwicklung erfordert immer Auseinandersetzung mit dem Bestand.

Mangelnder Bauunterhalt, Zubauten und Abrisse an städtebaulich prägnanten Stellen, die den städtebaulichen Kontext außer Acht lassen, sowie die unsensible Überprägung von tradierten Stadtstrukturen führen aber vielerorts zu einem fortschreitenden Verlust und einer Gefährdung von geschichtsträchtigen ‚Identifikationsorten‘. Gerade kleinere und mittlere Kommunen verfügen hier oft nicht über die personellen, fachlichen wie finanziellen Mittel, sich den aktuellen städtebaulichen Herausforderungen eigenverantwortlich zu stellen. Klassische Instrumente der planvollen Innenentwicklung, wie der Bebauungs- und Flächennutzungsplanung, der Anwendung des kommunalen Satzungsrechts in Gestaltungs-, Erhaltungs- und Sanierungssatzung oder dem Aufsetzen kommunaler Förderprogramme, werden – wenn sie überhaupt bereits Anwendung finden – oft nicht den Ansprüchen der städtebaulichen Denkmalpflege gerecht.

Genau hier setzt das Kommunale Denkmalkonzept (KDK) an, indem es Unterstützung durch

ein neues informelles und kommunikatives Planungsinstrument bietet. So werden neue Impulse für Stadtentwicklung gesetzt und Finanzierungsoptionen erarbeitet, um durch den demographischen und strukturellen Wandel geschwächte Orte und Gebäude mit städtebaulichem Umgriff wieder zu beleben und als Identifikationsort zu halten.

Historisch informierte Planung

Unbestritten ist inzwischen, dass in denkmalpflegerischen Interessensgebieten, wie in gut erhaltenen Ortskernen oder historisch bedeutsamen Quartieren, eine denkmalfachliche Expertise von entscheidender Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit der Gemeinden ist. Darüber hinaus sind wir davon überzeugt, dass jeder Ort von einer ‚historisch informierten Planung‘ profitieren kann. Erst aus der intensiveren Beschäftigung mit der eigenen Geschichte, mit den baulichen Anlagen und den noch ablesbaren historischen Strukturen heraus ist oft eine nachhaltige Stadtplanung und -entwicklung möglich.

Das KDK soll Kommunen dabei unterstützen und dazu ermächtigen, mit ihren historischen Prägungen reflektiert umzugehen und diese auch offensiv zum Ausgangspunkt der Stadtentwicklung zu machen. Das BLfD tritt dabei als zuständige Fachbehörde als beratender Partner auf, der strategische



Abb. 2: Viechtach, Stadtplatz; 2014 wurde eine Seite des zentralen und ensemblesgeschützten Stadtplatz gegenüber der Stadtpfarrkirche ingerissen. Der Platz ist auch 2019 nicht bebaut. Im KDK wurden u.a. erhaltenswerte, historische Bausubstanz und Stadtstrukturen ergründet, um aus ihnen Leitlinien für die zukünftige Stadtentwicklung abzuleiten [Listl 2016].



Abb. 3: Küps; In der Schloßergemeinde gibt es mehrere Leerstände im historischen und ensemblesgeschützten Ortskern, während sich in den umliegenden Neubaugebieten Familien ansiedeln. Um den Altort als Identifikationsort, auch für die anderen Ortsteile und eingemeindeten Gebiete, zu halten und zu etablieren wird ein KDK erstellt. Für das Obere Schloss (mittleres Bild) und das Weidmannshaus (unteres Bild) wurden Bauaufnahmen und Machbarkeitsstudien in Auftrag gegeben, um bei der Suche nach möglichen neuen und dauerhaften Nutzungen für die beiden ortsbildprägenden Denkmale Unterstützung zu bieten [Selitz 2017].



Abb. 4: Bürgerwerkstatt in Küps, 23. November 2017; Das für das KDK zuständige Planungsbüro stellt einen Zwischenbericht aus den KDK-Erhebungen vor. Danach werden in Kleingruppen Themen wie ‚Ortsstruktur, Ortsbild‘, ‚Identität, Image, Alleinstellungsmerkmale‘ diskutiert. Gefragt wurde, was im Ortskern besonders ist, was fehlt, wo Handlungsbedarf besteht und welche Ideen es für den Altort gibt. Oft wird der Wunsch nach einem neuen Ortsmittel- und Treffpunkt geäußert [Selitz 2017].

Zielsetzungen für die Stadtentwicklung in der Zusammenarbeit mit fachlich versierten Planern, kommunaler Verwaltung und Politik, vor Ort Engagierten, den Unteren Denkmalschutzbehörden und gegebenenfalls auch in Kooperation mit (staatlichen) Fördergebern erstellt. Gerade diese Akteursvielfalt in der Stadtentwicklung und Stadterneuerung fordert einen hohen Grad an Kommunikation, Austausch und Engagement für das Thema, um abgestimmte Ziele gemeinsam zu verfolgen.

Handlungspotenziale gemeinsam ergründen

In der Umsetzung ist das KDK eine Weiterentwicklung des ‚Denkmalpflegerischen Erhebungsbogens‘, der als denkmalpflegerischer Fachbeitrag bereits seit vielen Jahren einen wichtigen Bestandteil der Verfahren der bayerischen Dorferneuerung darstellt. Mit dem Erhebungsbogen erforscht und dokumentiert man in einer qualifizierten Bestandserfassung die vielschichtigen Verflechtungen, die sich als Denkmalwerte durch ein Zusammenspiel von geografisch-topografischer Situation, politischem, ökonomischem und sozio-kulturellem Umfeld in der gebauten Umwelt manifestieren (Modul 1). Darüber hinaus werden im KDK auch die sich aus dem Baubestand und den baulichen Strukturen ergebenden Handlungsbedarfe und -potentiale benannt (Modul 2)

und gezielt in Umsetzungs- und Stadtentwicklungsansätzen (Modul 3) eingespeist. Dieses modulare Verfahren kann nur erfolgreich sein, wenn in allen Schritten lokale Entscheidungsträger wie Bürger involviert und das erarbeitete Konzept jeweils an die Bedürfnisse der Stadt und ihrer Bürger angepasst werden. Aus diesem Grund sind partizipative Verfahren im besonderen Fokus des Forschungsprojekts. Das KDK bietet die Chance, die beteiligten Akteure für die Themen der städtebaulichen Denkmalpflege und reflexiven Stadtentwicklung zu sensibilisieren und für die gemeinsame Verantwortung für die Qualität und Aussagekraft von Stadträumen zu werben. Die Tatsache, dass sich zurzeit (2018) bereits 30 Kommunale Denkmalkonzepte in verschiedenen Stadien der Erarbeitung befinden, zeigt, dass wir auf einem guten Weg sind.

Praxisnahe und bayernweite Einblicke

Die Kooperation mit dem BLfD ermöglicht dem KDWT praxisnahe und bayernweite Einblicke in die Erarbeitungsprozesse des Kommunalen Denkmalkonzepts vor Ort und die Steuerungs- und Abstimmungsverfahren in übergeordneten Prozessen der Stadterneuerung. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Analyse werden in einer internen Plattform zusammengeführt, die die Rahmenbedingungen der Konzepterstellung – wie spezifische Probleme, Förderbedingungen, Einordnung in Planerstellungsverfahren, Genese des Konzepts, Akteure, wichtige Prozessschritte und Teilergebnisse – sammelt, um sie in einem zweiten Schritt vergleichend aufzuarbeiten. Als ein wichtiges Desiderat auf dem Weg zu einer historisch orientierten und kommunal verankerten Planungspraxis hat sich bereits jetzt eine weitere Qualifizierung von wissenschaftlichem Nachwuchs herausgestellt, um Planungsbüros und junge Denkmalwissenschaftler und -wissenschaftlerinnen mit dem neuen Konzept vertraut zu machen. Dies geschieht zum Teil bereits im Rahmen von Lehrangeboten des Masterstudiengangs Denkmalpflege an der Universität Bamberg. Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung von standardisierten Beratungsangeboten, die Bürger, Kommunen und Planer dazu befähigen sollen, historische Ortsanalysen eigenständig in die Wege zu leiten. Dabei können die Kommunen, in deren Hand die Verantwortung für eine historische informierte Stadtentwicklung liegt, Entwicklungsziele und Beteiligungstiefe in der Umsetzung selbst festlegen. Die wissenschaftliche Begleitung des KDK im KDWT ermöglicht eine engere Kooperation mit

dem BLfD in Forschung und Lehre, auch durch gemeinsame Workshops, Vorträge und Publikationen. Das wichtige Zukunftsthema der städtebaulichen Denkmalpflege in der Stadterneuerung wird so aktiv in andere wissenschaftliche und praktische Kontexte eingespeist. Auf diese Weise werden auch neue Ansprechpartner für die städtebauliche Denkmalpflege erschlossen und das Konzept interdisziplinär bereichert.

(Lisa Marie Selitz)

SANDMEIER, Judith / SELITZ, Lisa Marie: *Das Kommunale Denkmalkonzept Bayern*, in: Jahrbuch für Stadterneuerung, (basierend auf dem Vortrag im Rahmen der Tagung Stadterneuerung in Klein- und Mittelstädten), in Vorbereitung.

GUNZELMANN, Thomas / SANDMEIER, Judith / SELITZ, Lisa Marie / VINKEN, Gerhard: *Das Kommunale Denkmalkonzept. Eine Perspektive für mehr Eigenverantwortung von Kommunen und Bürgergesellschaft im System Denkmalpflege*, in: Die Denkmalpflege 75(1), 2017, 20–26.

SELITZ, Lisa Marie / VINKEN, Gerhard: *Kommunales Denkmalkonzept als Chance. Ein Beitrag zu einer historisch informierten Stadtplanung*, in: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hg.): *Das Kommunale Denkmalkonzept. Den historischen Ortskern gemeinsam gestalten und entwickeln*, Denkmalpflege Themen 8, München 2017, 24–26.

SANDMEIER, Judith / SELITZ, Lisa Marie: *Das Kommunale Denkmalkonzept Bayern*, Vortrag im Rahmen der Tagung Stadterneuerung in Klein- und Mittelstädten, Arbeitskreis Stadterneuerung, TU Kaiserslautern, FG Stadtumbau und Ortserneuerung / Stadtplanung, 21.07.–22.07.2018.

SELITZ, Lisa Marie: *Schnittstellen als Herausforderung*, Vortrag im Rahmen des Praxisworkshops des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege zum Thema Erfahrungsaustausch Kommunales Denkmalkonzept – Schnittstellen, Kommunen, Landesamt, Uni, Planer, Bürgerschaft, Thierhaupten, 23.11.2017.

SELITZ, Lisa Marie: *Kommunales Denkmalkonzept Bayern*, Vortrag im Zuge eines Studienbesuchs einer Delegation des Europarats und der EU-Initiative Community-led Urban Strategies in Historic Towns, Bamberg, 26.07.2016.

Partizipatorischer Erbeschutz



Abb. 1: Expertenworkshops „Bürgerbeteiligung in städtebaulicher Denkmalpflege und Stadtentwicklung“, 28. Juni 2017, Otto-Friedrich-Universität Bamberg [Leonhard Salzer 2017].

Leitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Bearbeitung:	Lisa Marie Selitz M.A.
Laufzeit:	2016–2020
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Information – Konsultation – Kooperation – Selbstbestimmung: Die Themen der Partizipation und Bürgerbeteiligung geraten auch in der Denkmalpflege zunehmend in den Fokus. International zeichnet sich auf breiter Basis bereits ein Wandel von einem materiell begründeten zu einem sozialen Denkmalverständnis ab.

Seit den 1968er Jahren etablierten sich die bürgergesellschaftlichen Einforderungen von Teilhabe an der Gestaltung von Lebensräumen und der Ausgestaltung von Demokratie. In dieser Hochphase der Denkmalpflege standen auch in Deutschland Bürgerbewegung und Denkmalschutz noch nahe beieinander. Insbesondere in der Stadterneuerung hatten sie gemeinsame Ziele, nämlich Erhaltung und behutsame Stadterneuerung an Stelle von ‚Kahlschlagsanierungen‘. Während die sich seit den 70er Jahren etablierenden modernen Denkmalschutzgesetze die Institutionalisierung wissenschaftlicher Denkmalbehörden förderten, verlor der Schulterschluss mit Bürgern und Bürgerinitiativen an Bedeutung. Die Frage, wie die Verantwortung im Umgang mit Denkmälern und Stadträumen mit denjenigen geteilt und gestreut werden könnte, die sich aktiv für ihr Erbe einsetzen wollen, ist heute indessen neu auszuhandeln. Hier setzt das seit 2016 am KDWT angesiedelte Forschungsprojekt an, das eine Synthese inter-

disziplinärer wie internationaler Perspektiven auf partizipatorische Ansätze in dem weiter gefassten Gebiet eines vorwiegend städtischen und städtebaulichen ‚Erbeschutzes‘ in Theorie und Praxis erarbeitet, um neue Denkanstöße für die Denkmalpflege in Deutschland zu entwickeln. Durch den thematischen Fokus verbindet die Forschung die beiden Profilierungsschwerpunkte *Werte, Inwertsetzung und Partizipation* sowie *Stadt und Denkmalpflege*. Lisa Marie Selitz erarbeitet in diesem Kontext derzeit eine Dissertation unter dem Thema *Erhalten – Erneuern – Beteiligen. Partizipatorische Ansätze für die städtebauliche Denkmalpflege im Kontext der Stadterneuerung* (Arbeitstitel). Sie ist seit 10/2016 mit ihrem von Prof. Dr. Gerhard Vinken betreuten Dissertationsprojekt am interdisziplinären DFG-Graduiertenkolleg 2227 *Identität und Erbe* (TU Berlin / Bauhaus Universität Weimar) assoziiert.

Heritage Communities – Gemeinschaft im Kulturerbe?

Der Denkmalpflege verwandte Wissenschaftsfelder, wie die der Stadtplanung, der Neuen Museologie und der Kulturlandschaftspflege, sind in der Theoretisierung und Anwendung von Beteiligungsprozessen bereits breiter aufgestellt. Auch in den Kultur- und Sozialwissenschaften wurde der dynamische, gesellschaftsbildende Charakter des kulturellen Erbes und die Machtverhältnisse, die durch die Definition und Aneignung von materiellem wie immateriellem Erbe erzeugt werden, reflektiert. Neben einer Ermächtigung gesellschaftlicher Gruppen durch kulturelles Erbe wird hier auch dessen (politische) Instrumentalisierbarkeit bedacht. Mit der Verschiebung des Betrachtungsgegenstands in dieser weiten Auslegung von ‚Erbe‘ von dem Erhalt historischer, materieller

Substanz hin zu den Gemeinschaften oder *heritage communities*, die sich gegenwärtig um das kulturelle Erbe formieren, stellt sich auch die Frage, welche Art von Teilhabe möglich ist. Diese Perspektiven finden zunehmend Eingang in die Denkmalpflege und *heritage studies*.

Gerade auch da supranationalen Plattformen der ‚Erbepflege‘, wie UNESCO, ICOMOS, ICCROM, die UN und die EU, dem kulturellen Erbe eine essentielle Bedeutung zusprechen für soziale Kohäsion, Inklusion, Demokratisierung und die Etablierung von lokalen wie überregionalen und internationalen Netzwerken durch eine gegenseitige Wertschätzung innerhalb der kulturellen Vielfalt. *Communities* und die auf die Gegenwart bezogenen gesellschaftlichen Einflüsse des kulturellen Erbes werden so verstärkt in den Fokus ihrer Betrachtungen, ihrer Strategien und in die Narrative ‚nachhaltiger Entwicklung‘ und gesellschaftlichen ‚Wohlbefindens‘ gestellt. In demselben Impetus wurde 2018 das Europäische Kulturerbejahr begangen. Sowohl in der strategischen Perspektive auf die ‚Ressource Kulturerbe‘ als auch in der kritischen Beschäftigung mit dieser, werden lokalen Akteuren und bürgerlichen oder gesellschaftlichen Gruppierungen, die sich eines Kulturerbes annehmen und es in dieser Weise symbolisch in Wert setzen, zu Schlüsselfiguren. Mit ihnen soll ‚kulturelles Erbe‘ identifiziert, ausgehandelt, erhalten und gemanagt werden.

Die Bedeutung des lokalen Kontexts

Besonders auffällig ist die Forderung von sozialwissenschaftlichen, politischen und auch bürgerlichen Akteuren nach Instrumenten der Bürgerbeteiligung und der Involvierung ‚lokaler Gemeinschaften‘ und deren Wahrnehmungs- und Bewertungsstrategien in der Entwicklung von historischen, städtischen Bereichen. So ist eine *heritage community* per definitionem zwar nicht an einen Ort gebunden, oft sind aber die Objekte des Interesses nur im lokalen Kontext zu verstehen und müssen in diesem auch im Rahmen kommunaler Planungsmechanismen behandelt werden. Die Stadt gestaltet durch ihre Planungshoheit und ihre Organisationsbefugnisse durch Verwaltung und Politik Lebensräume, die zum Spiegel gesellschaftlicher Teilhabe werden können. Die Denkmalpflege als Disziplin und Institution ist gefordert, sich mit ihrem Wissen um die Entwicklung und ‚Gemachtheit‘ der Städte reflexiv in Erneuerungs- und Transformationsprozesse einzubringen und Erhaltung integrativ zu denken.

(Lisa Marie Selitz)

SANDMEIER, Judith / SELITZ, Lisa Marie: *Expertenworkshop Bürgerbeteiligung in städtebaulicher Denkmalpflege und Stadtentwicklung*, in: Denkmalpflege Informationen 168, 2018, 89–91.

VINKEN, Gerhard: *Sharing Heritage. Das Motto des Europäischen Kulturerbejahres kritisch befragt*, in: Uni.vers. Forschung, Der universelle Wert. Neue Perspektiven auf das Erbe in Bamberg und in aller Welt, 2018, 14–19.

VINKEN, Gerhard: *Escaping Modernity? Civic Protest, the Preservation Movement and the Reinvention of the Old Town in Germany since the 1960s*, in: BAUMEISTER, Martin / BONOMO, Bruno / SCHOTT, Dieter (Hg.): *Cities Contested. Urban Politics, Heritage, and Social Movements in Italy and West Germany in the 1970s*, Frankfurt a. M. / New York 2017, 169–191.

VINKEN, Gerhard: *Zum (notwendigen) Wandel des Denkmalbegriffs. Nachgedanken zu einer Tagung*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau, Umnutzung, Umdeutung, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.* 25, Holzminden 2016, 206–210.

SELITZ, Lisa Marie: Teilnahme am internationalen Kurs Promoting People-Centred Approaches to the Conservation of Nature and Culture – PCA17, organisiert von ICCROM und IUCN, Rom, Erco-lano, Trient, 10.10.–20.10.2017.

SELITZ, Lisa Marie: *Managing the Historic Urban Landscape of Bavaria in respect to the ‘participatory turn’*, Vortrag im Rahmen der Konferenz Heritage Communities, Université de Québec à Montréal, Canada Research Chair on Urban Heritage, Montréal 27.09. –29.09.2017.

Expertenworkshop Bürgerbeteiligung in städtebaulicher Denkmalpflege und Stadtentwicklung, Organisation und Durchführung, KDWT, Universität Bamberg, 28.06.2017.

Emotion und Erbe



Abb. 1: ‚Palast des Zweifels‘, Lars Ramberg, Berlin 2005 [Jula2812 2005].

Leitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Bearbeitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken, Dr. Stephanie Herold, Svenja Hönig M.A.
Partner:	Verbundforschungsprojekt im Antragsverfahren
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel, Drittmittel (beantragt)



Abb. 2: Berliner Stadtschloss, Neubau [Hönig 2017].

Der Forschungsschwerpunkt *Emotion und Erbe* zielt darauf ab, den Begriff des Erbes neu zu perspektivieren, indem Erbe als ein Prozess verstanden wird, der sich auch über Emotionen und Affekte konstituiert. Der Arbeitsbereich Denkmalpflege am KDWT setzt damit neue denkmaltheoretische Akzente und orientiert sich dabei auch an der internationalen Heritage-Forschung, die durch kultur- und sozialwissenschaftliche Ansätze für einen kritischen, multiperspektivischen, demokratischen und partizipativeren Blick auf Kulturerbe steht und dadurch auch einen expliziten Zugang zum Thema Emotion bietet. Kulturerbe wird dabei als Ergebnis sozialer Aushandlungs- und Aneignungsprozesse verstanden, wodurch ‚Erben‘ selbst zu einem Prozess wird, der seine gesellschaftliche Relevanz über die Zuschreibung von Werten und Bedeutungen erlangt. Dass Emotionen mit diesem ‚Erben‘ eng verknüpft sind, veranschaulichen Auseinandersetzungen um und mit Identität, Heimat, oder Schönheit. Die Plakatkampagne *Schön. Aber ein Stück Heimat fehlt* der Deutschen Stiftung Denkmalschutz verbildlicht dies beispielhaft, ebenso wie die Debatten um den Abriss des Palastes der Republik und den Neubau des Berliner Stadtschlusses. Relevanz und Gegenwartsbezug des Themas sind in zahlreichen aktuellen Anwendungsfeldern evident, z.B. im derzeit weltweit grassierende Rechtspopulismus, den politischen Forderungen nach Integration bzw. Respektierung einer angeblich einheitlichen ‚Leitkultur‘ oder in den post-kolonialen Debatten um die Restitution von enteignetem Kulturerbe.

Die mit der Fokussierung auf die emotionalen Aspekte einhergehende Neuausrichtung des Erbebegriffs ist so von hoher Aktualität, knüpft jedoch gleichzeitig an grundlegende denkmaltheoretische Überlegungen insbesondere aus der Gründungszeit des Faches an. Bereits zu Beginn der Theoriebildung des Faches spielten emotionale Aspekte in Bezug auf Denkmalbetrachtung und -bewertung eine ausschlaggebende Rolle, sei es bei Dehios Vorstellungen der ‚Pietät‘ dem Denkmal gegenüber oder bei dem von Riegl konstatierten ‚Alterswert‘. Im Zuge der Verwissenschaftlichung der Denkmalpflege und vor dem Hintergrund eines positivistischen Wissenschaftsverständnisses verloren emotionale Herangehensweisen an das Denkmal jedoch an Bedeutung. Gleichzeitig behielten emotionale Aspekte in der praktischen Auseinandersetzung mit dem gebauten Erbe zeitübergreifend ihre Relevanz.



Abb. 3: Plakatkampagne der Deutschen Stiftung Denkmalschutz [Deutsche Stiftung Denkmalschutz 2016].

Verbundforschungsprojekt (im Antragsverfahren)

Emotionen als Thema der wissenschaftlichen Forschung lassen sich in verschiedenen Disziplinen aktuell verorten. Hierbei scheint sich insbesondere die Hinwendung zu einem ‚ganzheitlichen‘ Wissenschaftsverständnis abzuzeichnen: Gerade der Verbindung zwischen rational-objektiver und sinnlich-subjektiver, emotionaler Erfassung der Welt gilt das zunehmende Interesse. Vor diesem Hintergrund möchte der Arbeitsbereich Denkmalpflege des KDWT im Rahmen einer interdisziplinären Verbundforschung gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aus den Bereichen Soziologie, Anthropologie, Philosophie und Literaturwissenschaft (*Memory Studies*) diese vermeintlich divergierenden Zugänge bei der Konstruktion und Inwertsetzung von (baulichem) Erbe zusammendenken.

Ziel dieses sich im Beantragungsstadium befindenden Verbundforschungsprojekts ist es, Grundlagenforschung zur Rolle von Emotionen im Prozess des Erbens zu leisten. Zu den Phänomenen, die mit der Neuperspektivierung des Erbens als dezidiert emotionales Geschehen in den Blick rücken, gehören dabei neben emotional geprägten Momenten der Selbstvergewisserung (wie beispielsweise bei der populistischen Instrumentalisierung von vermeintlichem nationalen Erbe) auch Momente der emotionalen Verweigerung,

Traumatisierung, Diskriminierungs- und Exklusionserfahrung, die jeweils als Aspekte einer wirkmächtigen Erbe-Formation zu beschreiben sind. Vor diesem Hintergrund zielt das Verbundforschungsprojekt darauf ab, Mechanismen und Reproduktionslogiken von kulturellem Erbe besser zu erfassen, so zum Beispiel in Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit in Bezug auf aktuelle Themen wie Integration und Identifikation, aber auch für unterschiedliche Spielarten von nationalistisch, rassistisch oder fundamentalistisch gefärbten *heritage politics*.

Promotionsprojekt: Begriffe und Konzepte von ‚gebautem Erbe‘ in ihrer Verankerung im Emotionalen

Das Promotionsprojekt soll dazu beitragen, gebautes Erbe in seinen diversen Bedeutungsebenen zu verstehen. Diese reichen über die reine Bausubstanz eines Denkmals und deren ‚objektiv messbaren Werte‘ hinaus und umfassen unter anderem auch emotionale Inwertsetzungen.

Das Thema des gebauten Erbes ist ein breit und vielseitig rezipiertes und rezipierbares. Paradigmatisch für seine große Komplexität steht auch die Vielfalt der um den Gegenstand kursierenden Begriffe. Denkmal, Kulturerbe und Heritage sind nur einige der prominenten Ausdrücke aus der (deutschsprachigen) Auseinandersetzung mit baulichem Erbe. Ausgangspunkt der Untersuchung



Abb. 4: Türme am ehemaligen Reichsparteitagsgelände Nürnberg [Hönig 2016].



Abb. 5: Gartenzwerge im Fahnenwald auf einem Münchener Balkon [Hönig 2015].

bildet der prozesshaft verstandene Erbebegriff, welcher über soziale Aneignungen und Aushandlungen entsteht. Die Dissertation geht den Fragen nach, wie sich die einschlägigen Begriffe theoretisch verorten lassen, wie sie sich zueinander und zum ‚Erben‘ verhalten.

Eine Herausforderung besteht durch die Einbettung der Termini in verschiedenen Fachtraditionen (z.B. Denkmal-, Kultur- und Sozialwissenschaften) und der gleichzeitigen Ver- und Aushandlung dieser in neuen, globalen Zusammenhängen. In ihrer Anwendung verschwimmen oft die Grenzen zwischen den unterschiedlichen Begriffen, was auch zu einer Verunsicherung über die hinter den Bezeichnungen stehenden Konzepte führt.

‚Emotion‘ bietet für die Untersuchung die Linse, durch die gebautes Erbe neu perspektiviert werden soll. Das Potential dieser Dimension liegt darin, dass ‚Emotion‘ ebenso wie das ‚Erben‘ als Phänomen sozialer Verhandlung und Konstruktion verstanden wird. Diese Abstraktion von Emotion und Erbe rückgebunden an das konkrete Objekt des gebauten Erbes kann einen Beitrag leisten für das Zusammendenken von subjekt- und objektgebundenen Faktoren von Kulturerbe im Sinne eines zeitgemäßen Wissenschaftsverständnisses.

(Stephanie Herold, Svenja Hönig)

HEROLD, Stephanie: *Bilder vergangener Utopien. Inszenierungen des Leerstands in der Bildproduktion der Urban Explorer*, in: BLUNK, Julian (Hg.): *Vakanz. Ästhetiken und Semantiken architektonischen Leerstands*, kritische berichte 3/2018, 47–54.

HEROLD, Stephanie: *Heritage und ‚Denkmal-Kultus‘. Industriedenkmale zwischen ‚material turn‘ und Alterswert*, in: FRANZ, Birgit u.a. (Hg.): *Denkmal – Erbe – Heritage. Begriffshorizonte am Beispiel der Industriekultur, Dokumentation der Jahrestagung des Arbeitskreises Theorie und Lehre in der Denkmalpflege 2017*, Holzminden 2018, 38–45.

HEROLD, Stephanie: *„nicht, weil wir es für schön halten“*. Zur Rolle des Schönen in der Denkmalpflege, Bielefeld 2018.

VINKEN, Gerhard: *Zum (notwendigen) Wandel des Denkmalbegriffs. Nachgedanken zu einer Tagung*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hrsg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau, Umnutzung, Umdeutung, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 25*, Holzminden 2016, 206–210.

VINKEN, Gerhard: *Gefühlssache. In der Ferne so nah. Heinrich Heine in der Bronx. Hans-Rudolf Meier zum 60. Geburtstag*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau, Umnutzung, Umdeutung, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 25*, Holzminden 2016, 16–18.

HEROLD, Stephanie: *What a feeling...? Die Begegnung mit dem Objekt als emotionaler Prozess*, Vortrag im Rahmen der Ringvorlesung des Graduiertenkollegs „Identität und Erbe“, Technische Universität Berlin, 30.10.2018.

HEROLD, Stephanie: *‚Authentic‘ emotions and curated decay. Urban wastelands as refuges and sights*. Vortrag im Rahmen des Workshops *From horror vacui to spaces of re-enchantment: art, ecology, and urban wastelands*, Universität der Künste Berlin, 18.05.–19.05.2018.

HEROLD, Stephanie: *Erhaben, kitschig, atmosphärisch. Ästhetische Praxen der Urban Explorer zwischen Ästhetisierung und ‚authentischer‘ Gefühlsäußerung*. Vortrag im Rahmen der Tagung *Cool Retro Camp Trash. Aesthetic Concepts in Popular Culture*, Zentrum für Populäre Kultur und Musik, Freiburg 02.05.–05.05.2018.

Architektur- und Planungskollektive der DDR

Strukturen und Prozesse in der sozialistischen Architekturproduktion

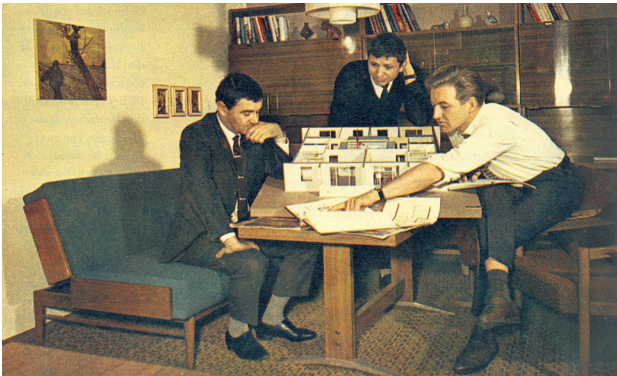


Abb. 1: Das P2-Kollektiv (Wilfried Stallknecht, Herbert Kuschy, Achim Felz, v.l.n.r.) Anfang der 60er Jahre mit Architekturmodell in einer Musterwohnung der Plattenbauserie [IRS Erkner, Wissenschaftliche Sammlungen].

Leitung:	Dr. Stephanie Herold
Bearbeitung:	Dr. Stephanie Herold, Sophie Stackmann M.A.
Partner:	Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS)
Laufzeit:	2019–2021
Finanzierung:	Deutsche Forschungsgemeinschaft

Spätestens seit im 18. Jahrhundert der Geniegedanke in den bildenden Künsten an Bedeutung gewann, ist die Bewertung von Architektur eng mit dem entwerfenden und planenden Architekten verbunden. Das einzelne Werk wird eingegliedert in das Œuvre eines Architekten, als kleiner Mosaikstein eines kunsthistorischen Kanons. Das Werk wird in diesem Zusammenhang zum auratischen Objekt, erhält den Charakter von etwas Herausragendem, Absolutem. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch Vorstellungen von Originalität, Autonomie und Geschlossenheit, die bis heute mit dem Begriff des ‚Werks‘ assoziiert werden. Ist diese Zuordnung nicht möglich, kommen die gängigen Bewertungsmechanismen ins Schwanken. Vor diesem theoretischen Hintergrund ist das gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS) durchgeführte

DFG-geförderte Forschungsprojekt zu Architektur- und Planungskollektiven der DDR angesiedelt. Die weitgehende Abschaffung privater Architekturbüros und die Übertragung des Entwurfsprozesses auf Architektur- und Planungskollektive seit Anfang der 1950er Jahre hatten weitreichende Folgen für Arbeitsprozesse, berufliches Selbstverständnis der beteiligten Berufsgruppen und die produzierte Architektur in der DDR sowie deren spätere Bewertung. Ziel ist es, sowohl einen Beitrag zur Geschichte der Kollektivierung der Planung in der DDR zu liefern, als auch die Dynamik kollektiver kreativer Prozesse in Hinblick auf die entstandenen Objekte und in ihren Auswirkungen bis in die Gegenwart zu untersuchen. Die Analyse der komplexen Arbeitsprozesse soll so zu einer Neubewertung des architektonischen Schaffens im Kollektiv in der DDR führen.

Um die historische Bedeutung von Planungskollektiven besser einschätzen zu können, sollen sie hinsichtlich ihrer lokalen Anwendung (großstädtischen oder ländlich), ihrer Größe sowie ihrer politisch-strategischen Gewichtung (z.B. Sonderbauten wie der Palast der Republik oder die innerstädtische Beispielplanung von Bernau) analysiert werden, da diese Parameter große Auswirkungen auf ihre Handlungsspielräume, ihre Ressourcenausstattung sowie die direkte politische Steuerung hatten – gab es in der DDR-Planungsgeschichte doch eine Vielzahl unterschiedlichen Typen von Kollektiven, die vom hochkarätig mit berühmten Architekten besetzten ‚Starkollektiv‘ für prominente staatsrelevante Objekte bis zum kleinen Kollektiv in der Provinz mit Aufgaben im Standardwohnungsbau reichte.

Einen weiteren Themenkomplex stellt die Untersuchung der künstlerischen Arbeit im Kollektiv dar. Formen des kollektiven kreativen Arbeitens sollen in einem weiteren historischen (seit den 20er-Jahren bis zu heutigen Diskussionen) und räumlichen (internationalen) Kontext untersucht werden, wobei sowohl Fragen nach dem künstlerischen Selbstverständnis der Kollektivmitarbeiter als auch nach möglichen Auswirkungen dieser spezifischen Schaffensweise auf die jeweiligen Objekte gestellt werden. Der Begriff des ‚Kollektivs‘ wird dabei zum einen als historisch zu verortende Bezeichnung einer (politisch motivierten) Organisationseinheit in der Produktion verstanden, zum anderen als (Selbst-)Zuschreibung von



Abb. 2: Der Experimentalbau zum Typ P2 in Berlin Fennpfuhl aus dem Jahr 1961 ist inzwischen denkmalgeschützt [IRS Erkner, Wissenschaftliche Sammlungen].

gestalterisch arbeitenden Gruppen, die damit – meist in Abgrenzung zu einer Vorstellung vom Künstlergenie – die gruppenspezifischen Aspekte ihrer Arbeit in den Vordergrund rücken. Die Auseinandersetzung mit diesem Kontext bildet die Grundlage für die vertiefende Betrachtung der Arbeit der Planungskollektive in der DDR, die so in ihren Besonderheiten, aber auch in Bezug auf eventuelle historische Kontinuitäten eingeschätzt werden können. Auch hier bildet die Untersuchung der jeweiligen Akteurskonstellationen in unterschiedlichen Kollektiven einen besonderen Schwerpunkt. Der Fokus wird dabei auf die Fragen gerichtet, in welchem Verhältnis der einzelne Architekt zu den Kollegen des Kollektivs stand, welche Bedeutung der jeweilige Kollektivleiter in Bezug auf die kreative Arbeit hatte, wie das Verhältnis zwischen künstlerischer Kollektivleitung und der Kollektivleitung auf politischer bzw. verwaltungstechnischer Ebene aussah – und wie sich diese Binnenbeziehungen der Kollektivakteure auf die geplanten Architekturobjekte auswirkten. Auch mögliche Spannungen zwischen den beteiligten Akteuren sollen untersucht werden. Architektur- und Planungskollektive der DDR werden so in dem Projekt entsprechend der interdisziplinären Ausrichtung aus zwei Perspektiven untersucht:

- als institutionelle Organisationen in Bezug auf Strukturen und Arbeitsabläufe; die Projekte der Kollektive in ihrer Einbettung in das politische und institutionelle System der DDR mit ihren Hierarchien und dem Verhältnis Architekt – Ingenieur;
- in Bezug auf die künstlerische Arbeit im Kollektiv in ihrer historischen Dimension und Auswirkung auf die geschaffenen Objekte und den damit zusammenhängenden Fragen der Autorenschaft und kreativen Handlungsspielräume der Architekten.

Dazu werden beispielhafte, von DDR-Planungskollektiven durchgeführte Projekte (städtebaulicher oder architektonischer Art) als Fallbeispiele in ihrer Ausführung nach architekturhistorischen Gesichtspunkten und unter Einbeziehung historischer Quellen untersucht. Neben der Einordnung in einen historischen Kontext soll so der Frage nachgegangen werden, welchen Einfluss die Rollenverteilung und Arbeitsweise innerhalb des Kollektivs auf das jeweilige Arbeitsergebnis hatte. Ziel ist die systematische Aufarbeitung der Planungspraxis der DDR, um damit eine Grundlage für die heutige (kunsthistorische) Einordnung und Bewertung der in diesem Kontext entstandenen Strukturen und Objekte zu schaffen.

(Stephanie Herold)

„Big Beautiful Buildings“ in Franken



Abb. 1: Noch Brutalismus oder schon Postmoderne? Zentrale Universitätsbibliothek in Würzburg [KDWT, Denkmalpflege 2018].

Leitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Carmen M. Enss, Dr. Stephanie Herold
Partner:	Internationales Netzwerk <i>Big Beautiful Buildings</i> (TU Dortmund, u.a.) im Rahmen des ECHY 2018
Laufzeit:	seit 2018
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel



Abb. 2: Gymnasium Dinkelsbühl, Innenansicht des Treppenhauses nach der denkmalgerechten Instandsetzung 2011 [KDWT, Denkmalpflege 2018].

Das Projekt *„Big Beautiful Buildings“ in Franken* befasst sich mit spätmodernen Bauten und städtebaulichen Strukturen der 1960er und 70er Jahre. Als Teil des in Dortmund angesiedelten internationalen Forschungsnetzwerkes beleuchtet der Arbeitsbereich Denkmalpflege diese modernen Strukturen in einer Region, in der Altstädte und ältere historische Architekturen dominieren und bisher die Aufmerksamkeit der Denkmalkunde fast ungeteilt genossen. Die Untersuchung von Großstrukturen, die besonders um die Großstädte Würzburg, Nürnberg und Erlangen zu finden sind, beinhaltet so grundlegende Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Architekturgeschichte und Denkmalpflege, und verbindet darüber hinaus durch die Zielstellung der gesellschaftlichen Aufwertung der Bauten und städtebaulichen Strukturen die beiden Profilierungsschwerpunkte (*Stadt und Denkmalpflege* und *Werte und Inwertsetzung, Partizipation*) des Arbeitsbereichs Denkmalpflege am KDWT. Ein paralleles Seminar mit Studierenden des Masterstudiengangs Denkmalpflege im Wintersemester 2018/19, in dem Studierende Grundlagen ‚im Feld‘ erarbeiten sollen, eröffnet Perspektiven für eine gewinnbringende Zusammenarbeit, von der beide Seiten profitieren können.

Die Bauten der 60er und 70er Jahre rücken in jüngster Zeit verstärkt in den Fokus des Interesses sowohl der fachlichen Denkmalpflege als einer breiteren Öffentlichkeit. Beispielhaft ist hier die im November 2017 am *Deutschen Architekturmuseum* in Frankfurt eröffnete Ausstellung *SOS Brutalismus – rettet die Betonmonster* zu nennen, die den Blick von der Architektur der ersten Nachkriegsmoderne auf Bauten der 60er und 70er Jahre lenkt. Diese Bauten zeichnen sich häufig durch ihre Größe und eine spezifische, oft komplexe bauliche Struktur aus (als architektonische und städtebauliche Megastrukturen) sowie durch die verwendeten charakteristischen Materialien. Der Einsatz von Sichtbeton als strukturgebendes und gestaltendes Element wurde so als *béton brut* namensgebend für die Bauten dieser Epoche. Trotz eines gesteigerten Interesses an Bauten der 60er und 70er Jahre sowohl in Fachkreisen als auch unter Architekturbegeisterten – dokumentiert in zahlreichen Internetblogs zu dem Thema – sind dennoch viele dieser Bauten massiv von substanzieller Veränderung oder Abriss bedroht. Vor diesem Hintergrund stellt sich das an der Universität Dortmund angesiedelte internationale Projekt *Big Beautiful Buildings* (BBB) im Rahmen des

Europäischen Kulturerbejahres 2018 die Aufgabe, die Bauten dieser Zeit nicht nur zu erforschen, sondern auch in ihren architektonischen Qualitäten und Unterschiedlichkeiten zu thematisieren und so durch die Vermittlung ihrer Vielschichtigkeit das inzwischen gängige Bild des ‚Betonmonsters‘ auf unterschiedliche Weise in Frage zu stellen. Der Arbeitsbereich Denkmalpflege am KDWT der Uni Bamberg möchte als Partner in diesem Kooperationsprojekt den Fokus auf Beispielbauten der Zeit im nördlichen Bayern lenken. Während Regionen wie das Ruhrgebiet offensichtlich durch Bauten der Nachkriegszeit geprägt sind und diese vielerorts identitätsstiftend wurden, treten sie in Bayern oft in den Hintergrund. Dies äußert sich unter anderem auch darin, dass bisher nur wenige Bauten dieser Zeit als Denkmale inventarisiert wurden. So sind zwar Gebäude wie die Norishalle in Nürnberg (Heinrich Graber, 1965–67) oder das Gymnasium in Dinkelsbühl (Bernhard Heid, 1967–70, Abb. 2) gelistet, dies trifft jedoch nicht auf nicht weniger qualitätvolle Bauten wie die zentrale Universitätsbibliothek in Würzburg (Alexander von Branca, 1973–77, Abb. 1) oder die dortige St. Andreas Kirche (Lothar Schlör, 1967) zu. Eine umfassende Bestandsaufnahme auf diesem Gebiet steht also noch aus. Dass dies unter Umständen ganz massive Folgen für den Umgang mit diesen Bauten mit sich bringt, zeigt das Beispiel der Renovierung des Gewerkschaftshauses in Nürnberg (Gerhard Dittrich, 1969–72), dessen prägendes Betonfassadenrelief sich nun hinter Dämmplatten verbirgt. Der Baubestand dieser Epoche insgesamt bildet ein baukulturelles Erbe, das vielfach noch nicht als historisch angesehen wird und damit zu großen Teilen in seiner Substanz durch Abbruch oder massiven Umbau bedroht ist.

Ziel des Projektes, das durch seine Verbindung mit einem Seminar zum gleichen Thema an der Universität Bamberg ein Beispiel für die Integration von Lehre und angewandter Forschung darstellt, ist die Erforschung und Sichtbarmachung der Architektur der 60er und 70er Jahre in der Region. Die besonderen Bauten sind das Erbe einer Boomphase, die auch für Franken nicht zuletzt mit der Stärkung des Bildungssystems prägend wurde. Mit dem Projekt will das Kompetenzzentrum Studierende auf die spezifischen Qualitäten von Bauten der späten Nachkriegsmoderne, auf bautechnische, strukturelle, baulich-räumliche Besonderheiten und auf die historischen Hintergründe ihrer Entstehung aufmerksam machen. Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen dabei im zweiten Schritt diese Qualitäten mit örtlichen

Recherchen und im Rahmen einer Abschlusspublikation kommunizieren. Im Ergebnis soll das Projekt im Rahmen einer europaweiten Initiative zu Sichtbarkeit und Inwertsetzung von Bauten der 60er und 70er Jahre in Franken beitragen.

(Carmen M. Enss, Stephanie Herold)



Abb. 3: Innenansicht der Mensa, Universität Würzburg [KDWT, Denkmalpflege 2018].



Abb. 4: Heilig-Kreuz-Kirche, Erlangen, G. Neundorfer und P. Seemüller, 1968/69 [KDWT, Denkmalpflege 2018].

Das Digitale und die Denkmalpflege



Abb. 1: Umschlag Publikation: *Das Digitale und die Denkmalpflege* [AKTLD 2017].

Leitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Bearbeitung:	Prof. Dr. Gerhard Vinken
Partner:	Arbeitskreis Theorie und Lehre der Denkmalpflege
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	unterschiedliche



Abb. 2: *Das Mädchen mit ... der Digitalkamera* [Unbekannter Künstler nach Vermeer 2012].

Die ‚digitale Revolution‘ ist längst in vollem Gange. Für die Denkmalpflege haben digitale Anwendungen – das zeigen nicht zuletzt viele eindrucksvolle Projekte im Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien – neue Perspektiven geöffnet, etwa in der interaktiven Visualisierung verlorener Zustände, im Monitoring bedrohter Stätten und Artefakte oder in der komplexen Vernetzung heterogener Wissensbestände (vgl. z.B. die Projekte *Digitalisierung und Bestandsaufnahme des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy* und *Burgenlandschaft Altmühltal - Digitale Erfassung, Analyse und Visualisierung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Adelssitze* in diesem Heft). Deutlicher werden inzwischen auch Grenzen und ungelöste Probleme im Einsatz digitaler Technologien, etwa was die Nachhaltigkeit der rapide wachsenden Datenmengen betrifft. Die Universität Bamberg und der Freistaat Bayern haben darauf reagiert, indem 2016 eine neue Professur für digitale Denkmaltechnologien geschaffen wurde, die in der Abteilung Denkmalwissenschaften und dem Institut für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte (IADK) angesiedelt und mit dem KDWT eng verknüpft ist. Inzwischen ist auch das KDWT ein wichtiger Akteur bei der Anwendung digitaler Technologien im Bereich der Denkmalpflege und Kulturgutsicherung.

Doch haben wir es in Bezug auf die Digitalisierung nicht nur mit einer nur ‚technischen‘ Neuerung zu tun. Auch die Reflexion und Begründung unseres Tuns wird durch diese Entwicklung vor ganz neue Aufgaben gestellt. Das Bemühen um das digitale Erbe wird mit dem Auftrag zur Dokumentation, Erforschung und Publizierung von Kulturgütern nicht nur die Institution Museum transformieren. Zu beobachten ist auch, dass sich mit der neuen Fülle an digital erzeugten Bildern die wissenschaftlichen Standards verändern. Ein weiterer unterschätzter Aspekt der digitalen Revolution ist eine Umschichtung der Aufmerksamkeiten auf dem ‚Markt‘ der Wissenschaften. Der Arbeitsbereich Denkmalpflege am KDWT hat es sich so zur Aufgabe gemacht, das neue Arbeitsfeld kritisch zu begleiten und konstruktiv den Dialog zwischen den unterschiedlichen Wissenschafts- und Praxisfeldern voranzutreiben.

Die wohl auffälligste Folge des digitalen Versprechens einer genauen und verlustfreien Reproduktion des Verlorenen ist, dass in jüngster Zeit bei jeder spektakulären Zerstörung von bekannten Monumenten reflexhaft die Forderung nach

einer Rekonstruktion aufkommt. Deutlich wird hier, dass dem Digitalen eine innere Affinität zur Rekonstruktion innewohnt, insofern seine Leistungsfähigkeit in der Übersetzung aller Informationen in einen binären Code, in der angeblich verlustfreien Speicherung und Kopie beruht. Im digitalen Zeitalter wird die Unterscheidung von Original und Kopie vermutlich an Relevanz verlieren – auch zu dem Preis einer totalen Manipulierbarkeit der Daten, wie der Realität. Die Denkmalpflege muss sich im digitalen Zeitalter nicht neu erfinden. Doch auch ein ‚Weiter so‘ scheint ausgeschlossen: in einer Zeit, deren technische Grundlage die exakte und unbegrenzte Vervielfältigung (des digitalen Codes) ist, wird sich auch der Status der analogen Objekte verändern, und damit auch die Ansprüche an die Wissenschaften, die sich mit der Tradierung dieser Objekte beschäftigen. Zwangsläufig hinkt aber die Reflexion der technologischen Entwicklung hinterher.

Die IT-Technologie wirft nun in Bezug auf die Frage nach Original und Reproduktion viel grundsätzlichere Probleme auf als etwa die Fotografie. Noch sind die Differenzen zwischen ‚analogem Original‘ und ‚digitalen Simulationen‘ bei weitem nicht eingeebnet, trotz *Augmented Reality* und virtuellen Welten. Es ist auch weniger eine Ununterscheidbarkeit von Original und Simulation, die im digitalen Zeitalter droht, sondern, wie Baudrillard es vorausgesagt hat, dass diese Unterscheidung an Relevanz verliert. Für die Denkmalpflege, und bis zu einem gewissen Grad auch für den Tourismus, ist das ‚Authentische‘ (als das Gewordene, nicht Gemachte) noch ein wichtiger Bezugspunkt und emotionaler Anker – und sei es als Illusion. Für viele soziale Praktiken hat diese Unterscheidung an Relevanz verloren: In den Tiefen des Netzes ist alles eingebettet in einen Fluss der Zeichen und Bilder.

So verändert der breite Einsatz digitaler Techniken auch den Blick auf das Denkmal und das Kulturerbe unübersehbar. Schwächt oder stärkt eine bisher ungekannte Reproduzierbarkeit die Aura des Originals? Verliert die Unterscheidung zwischen Original und Simulation bzw. (digitalem) Print an Relevanz? Führt die Aussicht auf eine digitale ‚Rettung‘ kriegszerstörter Monumente zu einer zweiten Entwertung des Denkmals? Wo verläuft die Grenze zwischen einer Demokratisierung von Wissen und einer Verengung auf kommerzielle oder auch politische Interessen? Auf einer vom Verfasser mitorgansierten Tagung, auf der auch Mitglieder des KDWT ihre Überlegungen und Forschungsergebnisse einer interdisziplinären

Fachöffentlichkeit vortrugen, konnten diese Probleme diskutiert werden (*Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte*; 29. September bis 1. Oktober 2016 in der Bauhaus-Universität Weimar, Arbeitskreis Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. in Kooperation mit dem Arbeitskreis Bodendenkmäler der Fritz-Thyssen-Stiftung und der Klassik Stiftung Weimar). Geplant sind weitere Veranstaltungen am KDWT. Es ist uns ein Anliegen, für die Aktivitäten des KDWT technologische und geisteswissenschaftliche Ansätze enger zu verzahnen. (Gerhard Vinken – Teile dieses Textes erschienen in ausführlicherer Fassung in Vinken 2017, siehe Publikationen)

FRANZ, Birgit / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung - Denkmalvermittlung - Datenarchivierung - Rekonstruktion verlorener Objekte*, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 26, Holzminden 2017 (<https://doi.org/10.11588/arthurhistoricum.263.348>).

VINKEN, Gerhard: *Das Digitale und die Denkmalpflege. Einführung in eine komplexe Beziehung*, in: FRANZ, Birgit / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte*, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 26, Holzminden 2017, 12–19 (<https://doi.org/10.11588/arthurhistoricum.263.348>).

Digitalisierung des dendrochronologischen Archivs



Abb. 1: Proben vor und nach der korrigierten Beschriftung und Bearbeitung [Dendro-Labor 2017].

Leitung:	Dr.-Ing. Thomas Eißing
Bearbeitung:	Susanne Schödel, Katja John M.A
Laufzeit:	bis 2020
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Das dendrochronologische Labor der Universität Bamberg wurde 1993 gegründet. Die Dendrochronologie ist ein auf naturwissenschaftlichen Methoden beruhendes Verfahren, das mit Hilfe von Jahrringbreitenvergleichen das Fäljahr eines Baumes bestimmen kann. Charakteristisch für den hier verfolgten Ansatz ist die methodisch enge Verknüpfung von gefügekundlichen, baukonstruktiven und baugeschichtlichen mit kulturhistorischen Fragestellungen. So können zahlreiche Informationen gewonnen werden, die über eine Datierung der Hölzer weit hinausgehen. Auf Grundlage der Jahrringserien und durch materielle Befunde am Bauholz können zum Beispiel Rückschlüsse gezogen werden auf die zeitlich und räumlich divergierende Verwendung der Holzarten, auf historisch und lokal unterschiedliche Waldbetriebsformen oder auf die Geschichte der Flößerei.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Erarbeitung von Objektdatierungen und Bewertungen wurde ein umfangreiches Archiv der Holzproben angelegt (über 70.000, Stand 2018). Die nachhaltige Archivierung ist ein wesentlicher Aspekt für die Überprüfbarkeit der Datierungen. Erst ab 2008 waren die technischen Geräte so ausgereift, dass die Bohrkerne nun auch mit hoher Auflösung gescannt werden konnten, so dass selbst bei Verlust des Bohrkerns die Messung am digitalen Abbild wiederholt werden kann. Für 12.000 zwischen 1993 und 2008 archivierte Proben liegen jedoch keine digitalen Abbildungen vor. Die Überprüfung der Jahrringbreitenmessung kann nur an der Probe selbst oder an einem fotografisch hoch aufgelösten Abbild erfolgen. Der Quellencharakter der dendrochronologisch gewonnenen Probe ist in der denkmalpflegerischen Praxis nicht in vollem Umfang erkannt. Dies zeigt sich unter anderem darin, dass es keine allgemein in der Denkmalpflege oder Bauforschung anerkannte Verfahrensweise für die Dokumentation der Probenentnahme vor Ort und die Archivierung der Bohrkerne in analoger und digitaler Form gibt. Auch die Empfehlungen der Landesdenkmalpfleger zum Umgang mit dendrochronologischen Datierungen fokussieren mehr auf die Qualität der dendrochronologischen Gutachten als auf eine systematische Lösung des Archivierungsproblems.

Dafür wird nun im Rahmen des KDWT-finanzierten Projekts ein Verfahren erarbeitet. Das Grundprinzip ist, dass eine bestimmte Anzahl an Projekten mit allen Unterlagen in einem Order abgelegt wird (analog und digital) und eine Archivkiste mit den aus diesen Objekten stammenden Proben angelegt wird. Diese Sortierung erlaubt einen sehr schnellen Zugriff auf die Objekte und eine übersichtliche Organisation des Probenlagers und hat sich seit 2008 bewährt. Die bis 2008 untersuchten Proben und Gutachten werden in Bezug auf die Datierung überprüft und eventuell korrigiert. Darüber hinaus werden von Partnerlaboren zentral die Proben erfasst und archiviert.

Von den 12.000 Altproben wurden bis Frühjahr 2018 bereits 3638 Proben aus den Jahren 1993–1996 überprüft und auf den heutigen Standard gebracht. Die Datierung wurde überprüft und Messfehler korrigiert. Von diesen konnten 145 Proben nachdatiert und 29 umdatiert werden. 49 Datierungen wurden zurückgezogen.

Seit 2011 besteht ein Kooperationsvertrag mit dem Thüringer Landesamt für Denkmalpflege

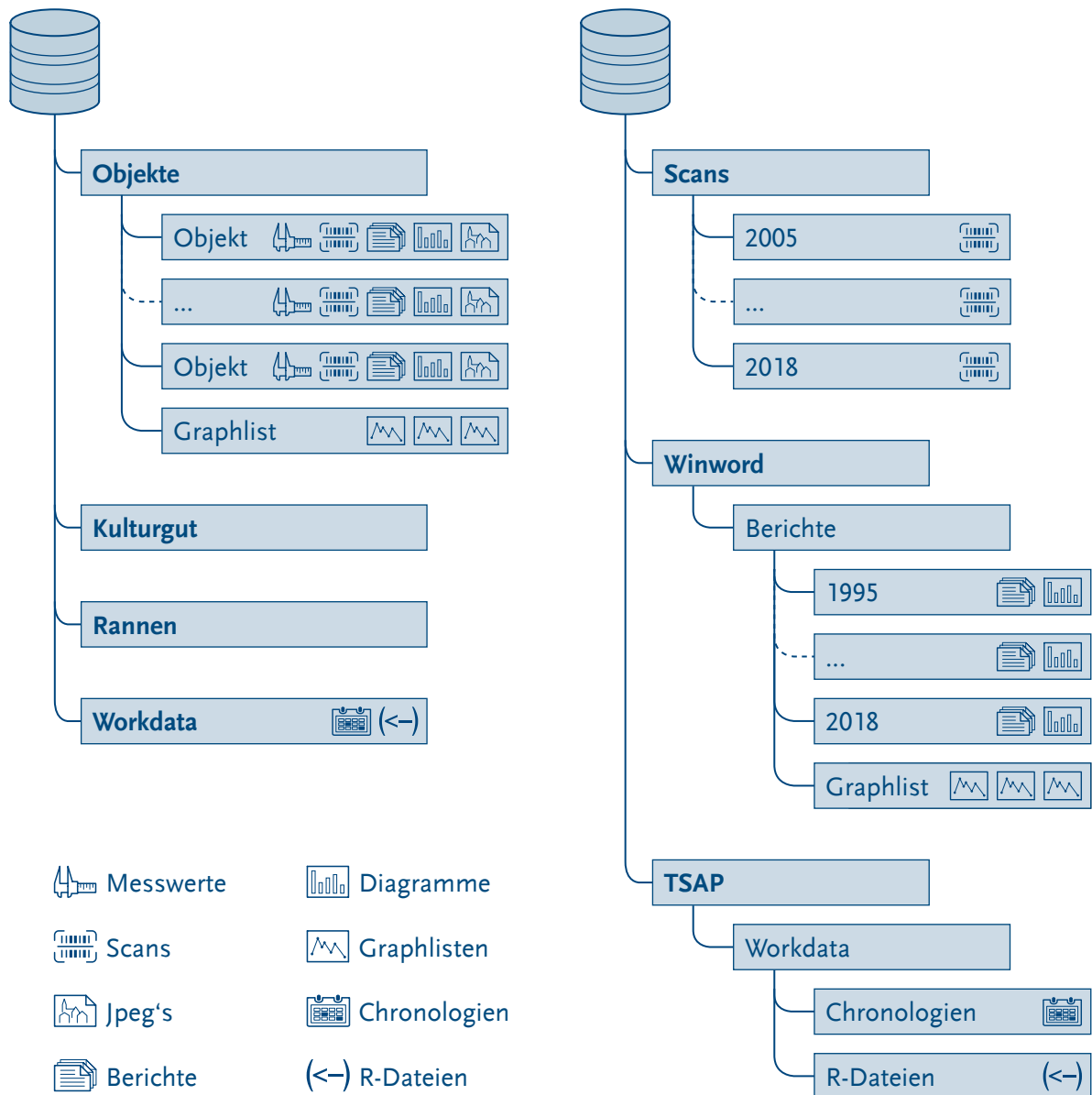
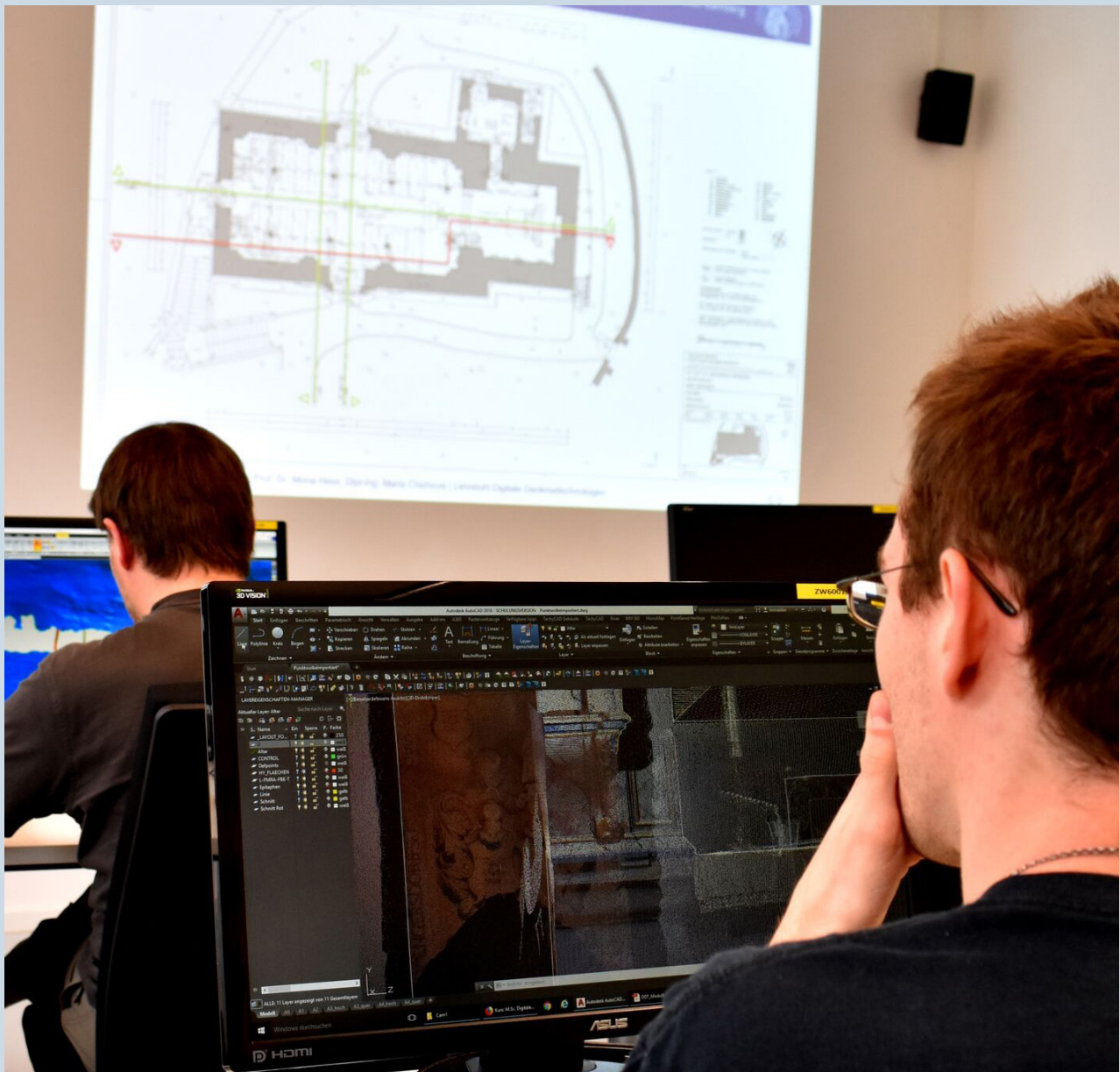


Abb. 2: Vergleich der alten (rechts) und neuen Pfadstruktur (links). Durch die neue Dateipfad-Struktur werden alle wichtigen Dateien wie Berichte, Scans der Proben und Bohrprotokolle, Balkengraphiken und Messwerte zu einem Objekt in ein und demselben Ordner zusammen abgespeichert. Im alten Dateipfad-System waren die einzelnen Dateien zu einem Objekt unter verschiedenen Ordnern abgelegt, was eine vollständige Auflistung der zu einem Objekt vorhandenen Dateien erschwerte [Dendro-Labor / Arera-Rütenik 2018].

und Archäologie (TLDA) in Erfurt. Im Jahr 2017 wurden im Rahmen dieses Kooperationsvertrages 383 Proben ausgewertet. Vom Labor Friederike Gschwind aus München wurden 304 Objekte in unsere Datenbank eingepflegt. Eine neue WIN-TSAP-Eingabemaske wurde entwickelt, die noch durch den Programmierer Frank Rinn (Heidelberg) umgesetzt werden muss. Neue Regionalchronologien für Eiche wurden für Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz gebildet. Um den Wissenstransfer auf dem Gebiet der

Archivierung zu fördern hielt der Gast-Doktorand Urs Gut von der ETH-Zürich Ende 2016 einen Workshop zur Archivierung archäologischer Proben ab. Darüber hinaus wurden unterschiedliche dendrochronologische Labore besucht, u.a. in Hemmenhofen und Zürich (10.05.–11.05.2017) sowie Köln und Mannheim (18.03.–20.03.2018). Themen waren dort jeweils der fachliche Austausch zu Archivierung und Digitalisierung sowie die Anbahnung möglicher Kooperationen. (Thomas Eißing)



DIGITALE DENKMALTECHNOLOGIEN

Im Oktober 2017 wurde der Abteilung Denkmalwissenschaften des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien der in Deutschland einzigartige Arbeitsbereich „Digitale Denkmaltechnologien“ hinzugefügt. Dieser Arbeitsbereich sowie der neue Lehrstuhl in der Abteilung Denkmalwissenschaften werden von Prof. Dr. Mona Hess geleitet. Sie bringt umfangreiche Erfahrung in interdisziplinären und internationalen Projekten sowie umfangreiches Wissen um neue Methoden, Netzwerke und Partner mit. Der Arbeitsbereich ergänzt die Expertise der benachbarten Arbeitsbereiche durch eine ingenieurtechnische Komponente.

Ausrichtung des Fachbereichs

Der Arbeitsbereich Digitale Denkmaltechnologien profiliert sich im Bereich der ingenieurtechnisch geleiteten, multimodal und optisch 2D- und 3D-bildgebenden Verfahren für die Datenanalyse, Visualisierung und Interpretation von Kulturgütern (Denkmalgebäude und -anlagen, Museumsobjekte, Baudekor, Skulptur) und Sammlungen (Massendigitalisierung und Archivierung). Das Ziel ist die Integration dieser Verfahren in die Arbeitsabläufe von Museen, Restaurierungswerkstätten und Ämtern.

Die Motivation dafür ist die zunehmende Relevanz von Digitalisierung in der Denkmalpflege, Museumskunde und Kulturgut-Erfassung. Diese Bereiche profitieren von der Nutzung moderner Sensortechnik und digitalen Aufnahmen. Die Integration und Adaption digitaler Technologien in der Denkmalpflege präsentiert dabei neue und größtenteils unbekannte Herausforderungen. Die nachhaltige Verwaltung der dabei entstehenden Daten dient einer besseren Erforschung von Denkmälern und Kulturgütern. Untersuchungsobjekte digital erfassen und durch Virtual Reality oder 3D-Druck reproduzieren zu können, ermöglicht es, einem breiten Publikum Fragen und Antworten aus Kunst, Kultur und Denkmalpflege zu vermitteln. Virtual und Augmented Reality (VR/AR) ermöglichen zudem eine Interaktivität zwischen Betrachter und Objekt, wie sie vorher nicht möglich war.

Der Fachbereich soll sich an den Fragestellungen von Akteuren in Kulturgüterschutz, Denkmalpflege und Museumskunde ausrichten und praxisrelevante und lösungsorientierte Inhalte anbieten. Das interdisziplinäre Team im Arbeitsbereich und am Lehrstuhl für Digitale Denkmaltechnologien vertritt eine breite Vielfalt an Fachbereichen: bildgebende Verfahren in 2D und 3D, Kunstgeschichte, Digitale Geisteswissenschaften (Digital

Humanities), Denkmalpflege, Vermessungsingenieurwesen und Maschinelles Lernen. Jede dieser Disziplinen ist eine entscheidende Unterstützung für Forschung und Lehre zur Digitalisierung von Kulturobjekten in vielen Dimensionen und Größenordnungen.

Ingenieurtechnische Ausrichtung

Der Forschungsbereich Digitale Denkmaltechnologien befasst sich nicht nur mit der Präsentation digital erfasster Kulturgüter etwa durch die Methoden der Virtual Reality. Damit der 3D-Datensatz eines Museumsobjekts den Endnutzer des Kulturerbes als wertvolles ‚3D-Asset‘ überzeugt, muss sie quantifizierbare Nachweise für die geometrische und kolorimetrische Güte liefern. Die Grundlage für eine nachhaltige, wissenschaftliche und reproduzierbare Datenerfassung liegt in der messtechnisch korrekten Aufnahme und Nachbearbeitung mit einer Transparenz in den einzelnen Schritten bis zum digitalen Endprodukt.

Aus ingenieurtechnischer Sicht sind die Richtlinien für die optische berührungslose Messung ausgereift und Leitlinien und deren Verifikation sind aus der Metrologie, also der Messtechnik, verfügbar (VDI/VCI 2643 – Optische Messsysteme, BSI PD 6461-1995, ISO/DIS 10360-8). Die Messtechnik bietet einen systematischen Rahmen, in dem Sensoren, unabhängig von den tatsächlichen Objekten, untersucht und verglichen werden können.

Profilierungsschwerpunkt museale Erfassung und multimodale bildgebende Verfahren

Eines der Hauptanliegen von Restauratoren ist die Dokumentation musealer Objekte vor und nach einer konservatorischen Behandlung. Die Verhaltenskodexe fordern schriftliche und bildliche Aufzeichnungen (ECCO 2004) und die Anwendung höchstmöglicher Standards im Rahmen der diagnostischen Untersuchung und Aufzeichnung eines Objekts. Dies beinhaltet nicht nur einen fotografischen Überblick, sondern erstreckt sich auch auf andere Formen der Bildgebung, wie etwa textuelle Beschreibungen, mikroskopische Dokumentationen oder moderne dreidimensionale Aufnahmen.

Digitale Daten wie 3D-Modelle werden von Museumsspezialisten mehr und mehr als Möglichkeit anerkannt um Forschung, Ausstellungspräsentation und Bildung einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Traditionelle Dokumentationstechniken (Skizzen, maßstabsgerechte Hand- und Isometriezeichnungen, Texte, Fotos, restauratorische Bestandsaufnahme) werden in moderne

digitale Formate übersetzt (z.B. Digitales Raumbuch, digitale Schadenskartierung). Die Digitalen Geisteswissenschaften (Digital Humanities) verlangen daher immer stärker nach einer gemeinsamen Infrastruktur.

Leider sind die digital erfassten Daten noch nicht in den Arbeitsablauf der Konservierungslabors oder umfassend in computergestützte Sammlungsmanagementsysteme integriert. Administrative Faktoren wie hohe Kosten und Datenmanagement in Museen sind ein wesentliches Hindernis für die Entwicklung eines Leitfadens für den Umgang mit digitalen 3D-Bildern von Ausstellungsobjekten. Gleichzeitig versuchen die Museen aber, einen besseren Service für die Konservierung, die wissenschaftliche Untersuchung und die öffentliche Ausstellung zu bieten.

Kuratoren und Restauratoren interessieren sich sowohl für direkte Messungen mit hoher Genauigkeit, als auch für die virtuelle Rekonstruktion und Präsentation dieser Daten. Alle Schritte und Entscheidungen von der Erfassung über die Nachbearbeitung bis hin zu den Endmodellen sollten gemäß der London Charter („For the use of 3-dimensional visualisation in the research and communication of cultural heritage“, 2006) durchgeführt werden. Experten benötigen eine Dokumentation der Herkunft des Objekts selbst, seiner konservatorischen Behandlung sowie der ‚digitalen Herkunft‘ (Digital Provenance) der erfassten Daten, zum Beispiel Informationen über die verwendete Bildgebungstechnologie.

Forschung im Bereich der Digitalen Denkmaltechnologien zielt darauf ab, Heritage-Spezialisten in die Lage zu versetzen, den Prozess bei der Erstellung von digitalen Assets noch vor dessen Beginn präzise und nachvollziehbar beschreiben zu können. Gemeinsames Ziel ist es, das Verständnis für den Wert von Artefakten zu erweitern und hochwertige Datensätze zu erarbeiten, die zu einer umfassenden Dokumentation und zum Verständnis der Objekte oder Gebäude beitragen.

Forschungsprojekte, technologische Ausstattung

Im Jahr 2018 beschäftigte sich das Team Digitale Denkmaltechnologien mit verschiedenen Projekten. Zu den größeren Projekten gehört die multispektrale 3D-Digitalisierung von Kulturgütern und naturhistorischen Sammlungen (3DSpectral) in Zusammenarbeit mit RBINS (Royal Belgium Institute for Natural Sciences). Weiterhin erfolgte die Weiterentwicklung eines metrischen Testobjekts für die Qualitätskontrolle von Sensoren anhand von Geometrie und Farbe nach messtechnischen

Regeln. Ein Ausführungsprotokoll soll auch für Nicht-Ingenieure bzw. Experten aus dem Kultur- und Kunstsektor durchführbar sein („Improving automated 3D reconstruction methods via vision metrology solutions“).

Kleinere Projekte sind etwa eine Datenbank zur geographischen Erfassung und Darstellung von Wappen in der Innenstadt Bambergs („Heraldik vor Ort“) in Kooperation mit der Professur für Historische Grundwissenschaften (Prof. Dr. Christoph Rolker) sowie die Entwicklung eines Bauplans für einen günstigen computer-gesteuerten Drehteller der für vollautomatische Structure-From-Motion (SfM) Aufnahmen genutzt werden kann.

Seit seiner Besetzung im Jahr 2017 konnte der Lehrstuhl für Digitale Denkmaltechnologien eine Reihe von technischen Geräten anschaffen, die seitdem in Forschung und Lehre eingesetzt werden. Zur Ausstattung gehören acht digitale Spiegelreflexkameras mit Stativen und verschiedenen Objektiven, eine 360-Grad-Kamera, Virtual-Reality-Headsets, ein tragbarer 3D-Scanner mit Tablet zum Einsatz im Feld und ein 3D-Drucker der neuesten Generation. Die Kameras werden für Photogrammetrie eingesetzt. Die 360-Grad-Kamera wird besonders für eine schnelle Erfassung von Innensstrukturen genutzt. Die resultierenden 3D-Modelle können anschließend über die Headsets betrachtet werden. Die Modelle können außerdem als physische Objekte gedruckt werden. Im nächsten Jahr wird der Arbeitsbereich außerdem Geräte anschaffen, die multimodale Aufnahmen von Kulturgütern ermöglicht.

Lehre: Master-Studiengang M.Sc. Digitale Denkmaltechnologien

Der neue Master of Science Digitale Denkmaltechnologien steht ganz im Zeichen der Digitalisierung der Denkmalpflege. In der Baudenkmalpflege, der Museumskunde und dem Kulturgüterschutz werden heute innovative Wege der Digitalisierung beschritten. Die digitale Erfassung von Gebäuden und Objekten gehört inzwischen ebenso zum Standard einer denkmalgerechten Grundlagenermittlung wie die dauerhafte Überwachung eines Gebäudezustandes mit intelligenten Sensorsystemen. Der in Deutschland einmalige Masterstudiengang bietet einen Überblick über die Leistungsfähigkeit und Grenzen moderner Technologien. Er führt in vier Semestern zu einem zweiten berufsqualifizierenden Abschluss mit einer breiten anwendungsorientierten Profilierung. Der Studiengang wird von der Otto-Friedrich-Universität Bamberg in Zusammenarbeit mit der Hochschule

Coburg durchgeführt und von Prof. Dr. Mona Hess geleitet. Beim Aufbau wird der Lehrstuhl durch den Freistaat Bayern und die Technologielianz Oberfranken (TAO) unterstützt.

Der Kurs ist so konzipiert, dass er eine heterogene Gruppe von Personen anspricht, mit dem Ziel, ein maßgeschneidertes Programm mit vielen Wahlmöglichkeiten zu bieten. Das interdisziplinäre Dozenten-Team, das einzigartige Berufsbild und die moderne technische Ausstattung garantieren eine zeitgemäße Ausbildung.

Ziel dieses Programms ist es, theoretisches und praktisches Wissen in vier Schwerpunkten zu vermitteln: Informatik (Kulturinformatik und Medieninformatik), digitale Technologien und deren Anwendungen (2D- und 3D-optische bildgebende Verfahren, Erfassung von Bauwerken und Objekten, Datenanalyse, Monitoring, Simulation), ingenieurtechnische Grundlagen (Bauphysik und Tragwerks- und Strukturanalyse) und Sensorik. Neben Heritage Building Information Modelling (HBIM) wird auch die Finite-Elemente-Modellierung (FEM) gelehrt, die die Beurteilung von Bauwerken unterstützt und die Entscheidungsfindung für eventuell notwendige Reparaturen, während die numerische Analyse in der Bauphysik dazu beitragen kann, langfristige Schäden zu vermeiden und die Energieeffizienz und Nutzbarkeit von Gebäuden zu erhöhen. Studierende sollen Kompetenzen in der kritischen Bewertung und objektorientierten Lösung von Problemen entwickeln.

Angesichts der zunehmenden Nachfrage nach innovativen Technologien zur Unterstützung von Forschung, Bewahrung und Öffentlichkeitsarbeit ist es unerlässlich, dass Fachleute für das Kulturerbe entsprechend ausgebildet werden. Ebenso wichtig ist es, dass Technologieexperten auf die besonderen Probleme des Kulturerbes aufmerksam gemacht werden. Der Studiengang antwortet auf den Bedarf nach Fachkräften an der Schnittstelle von Denkmalpflege und Technologie. Absolventen der Digitalen Denkmaltechnologien, den zukünftigen Stakeholdern im Bereich des Kulturerbes, werden sich der Potenziale neuer Technologien und Methoden für das kulturelle Erbe bewusst und können den Wissensaustausch in beiden Bereichen fördern und erleichtern. Die ersten Absolventen dieses Programms werden im Jahr 2020 in die Berufstätigkeit eintreten.

Mehr Information zum Master of Science Digitale Denkmaltechnologien sind auf der Webseite des Lehrstuhls unter der Adresse <https://www.uni-bamberg.de/ddt/ma-digitale-denkmaltechnologien/> zu finden.

Profilierungsschwerpunkt Weiterbildung

Aufgrund unserer Erfahrung durch Kooperationen mit Kulturerbe-Institutionen möchte das Team der Digitalen Denkmaltechnologien folgende Angebote weiterentwickeln, um die Nutzung neuer digitaler Technologien in diesem Sektor zu fördern und zu verbessern.

1) Verstärkter Wissensaustausch zwischen Wissenschaft und dem Heritage-Sektor. Dies kann von der einfachen Sensibilisierung für die Potenziale der Technologie über die Unterstützung der Ziele kultureller Institutionen bis hin zum Aufbau von Kapazitäten zur Anwendung relevanter Technologien innerhalb der Institutionen selbst reichen.

2) Ein zentrales branchenweites Verzeichnis zu Ausbildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten in den Digitalen Denkmaltechnologien, das dazu beitragen kann, die Fachkräften für die Vielfalt der verfügbaren neuen Technologien zu sensibilisieren und, um den besonderen Bedürfnissen und Anforderungen der Spezialisten gerecht zu werden. Sowie eine formalisierte Weiterbildungsmöglichkeit, um sicherzustellen, dass die Experten weiterhin über relevante technologische Fortschritte informiert sind.

3) Während sich die oben genannten Empfehlungen auf einen Austausch von Wissen und Fähigkeiten von der Wissenschaft zum Sektor Kulturerbe konzentrieren, würden Wissenschaftler auch von der Zusammenarbeit mit Fachleuten aus dem Kulturgüterschutz profitieren, deren Erfahrung dazu beitragen kann, die Forschungsprioritäten zu steuern und neue Möglichkeiten zu eröffnen.

Partnerschaften und internationale Beziehungen

Um den internationalen Austausch von Forschern und Studierenden zu fördern, werden am Arbeitsbereich und am Lehrstuhl Digitale Denkmaltechnologien konstant Beziehung zu fachlich relevanten Institutionen gepflegt und weiter ausgebaut. Dies betrifft den Aufbau eines Erasmus-Programms zum Austausch mit der Università di Catania (Italien) sowie Kooperationen mit akademischen und nicht-akademischen Institutionen in Großbritannien (UCL Civil, Environmental and Geomatic Engineering, UCL Heritage Science/ Sustainable Heritage), mit der 3D Survey Group des Politecnico Di Milano (Italien) und mit dem Königlichen Belgischen Institut für Naturwissenschaften (RBINS).
(Mona Hess, Mark Wernsdorfer)

Coburger Puppenmuseum

Interaktive Installation



Abb. 1: Aufnahme in einem Puppenhaus [Hess, DDT 2018].

Leitung:	Prof. Dr. Mona Hess
Bearbeitung:	Mark Wernsdorfer M.A., Dr. John Hindmarch
Partner:	Puppenmuseum Coburg; Zusammenarbeit mit der Hochschule Coburg; Studierende und Dozenten der Fakultät Design und des Studium generale „Der Coburger Weg“
Laufzeit:	2018
Finanzierung:	Lehrstuhl-Eigenmittel

Das Puppenmuseum Coburg besitzt eine große Zahl an Puppenhäusern aus den letzten Jahrhunderten bis zur heutigen Zeit. Puppenhäuser sind verkleinerte Modelle von Häusern, mit allen Details der baulichen Ausstattung, dem Dekor und auch mit der Kleidung der (Puppen) Bewohner. Sie faszinieren durch ihre Maßstäblichkeit und annähernd wirklichkeitsgetreue Materialität und dienen Kindern als Anschauungsmaterial und praktische Übung für die Zukunft, aber auch zum Spielen. Sie ermöglichen dadurch einen interessanten Einblick in die Zeitgeschichte der Innenraumdekoration und der Ausstattung von Wohnhäusern zu unterschiedlichen Zeiten, beispielsweise elektrische und sanitäre aber auch in die Sozialgeschichte oder das sich wandelnde Rollenverständnis.

Die Studierenden des Masterstudienganges Digitale Denkmaltechnologien haben im November 2017 mit Prof. Dr. Mona Hess zusammen das Puppenmuseum besucht. Zunächst war die Aufgabe eine Dokumentation der Ausstellung „Modelle, die die Welt bedeuten. Wie Wissen entsteht“ nach deren Eröffnung zu dokumentieren. Im Gespräch mit der Leiterin des Puppenmuseums, Christine Spiller, formte sich jedoch eine Idee heraus zur Ausstellung durch die Entwicklung einer interaktiven virtuellen Applikation, die von den Besuchern genutzt werden kann. In der Forschung werden diese Möglichkeiten genutzt, um Entwürfe digital und interaktiv in der Virtuellen Realität, also in Zusammenarbeit oder allein, zu verändern. Innenräume von Puppenhäusern sind Räume, die es vielleicht in dieser Konstellation nie gegeben hat und die nie so gebaut werden können so aus der Ich-Perspektive erlebbar gemacht werden.

Wäre es nicht faszinierend, sich trotzdem innerhalb eines solchen Puppenhauses wie ein Bewohner bewegen zu können? Diese Idee einer Studierenden wurde durch das Team der Digitalen Denkmaltechnologien verwirklicht als immersive digitale und virtuelle Wahrnehmung von unterschiedlichen Räumen in vier Puppenhäusern.

Technisch ist dies als 360-Grad-Bild oder -Film gut mit einer Panoramakamera zu lösen, die auf ein stereoskopisches Headset übertragen wird. In aller Ruhe können die Einzelheiten des Innenraumes und deren höchst detaillierte handwerkliche Ausführung betrachtet werden. Interaktive Kontrolle mit einem Handzeiger erlaubt zwischen unterschiedlichen Räumen zu wechseln und unterschiedliche Häuser miteinander zu vergleichen. Die Maßstäblichkeit wird im Film durch das Auftauchen eines Riesen – eines fremden Betrachters des Puppenhauses von außen – gebrochen.

Die Ausstellung des Projektes lief im Puppenmuseum Coburg im Rahmen der Ausstellung „Modelle, die die Welt bedeuten“ von Mai bis Oktober 2018. Das Ausstellungsdesign wurde in Zusammenarbeit mit dem Studiengang Design der Hochschule Coburg erstellt, und diente in der Vorbereitung, Durchführung und Ausstellungsdauer als Lehr- und Lernort. Ein Ausstellungskatalog mit Artikeln aller Teilnehmer brachte alle Beiträge in den wissenschaftlich-historischen und kulturgeschichtlichen Zusammenhang.

(Mona Hess)



Abb. 2: Dr. John Hindmarch und Mark Wernsdorfer koordinieren mit Laura Jahn (Voluntärin Coburger Puppenmuseum) die digitalen Aufnahmen im Puppenhaus [Hess, DDT 2018].



Abb. 3: Dr. John Hindmarch und Mark Wernsdorfer kontrollieren die Aufnahme mit der Panoramakamera durch eine Anwendung auf dem Smartphone [Hess, DDT 2018].

Hess, Mona: *Das Puppenhaus als Vorläufer des immersiven virtuellen 3D-Modells*, in: FUCHS, Barbara / HOLTORF, Christian / SPILLER, Christine (Hg.): *Modelle, die die Welt bedeuten. Wie Wissen entsteht*, Bamberg 2018, 60–65.

Corpus Barocke Deckenmalereien

Schloss Arnstorf in Niederbayern

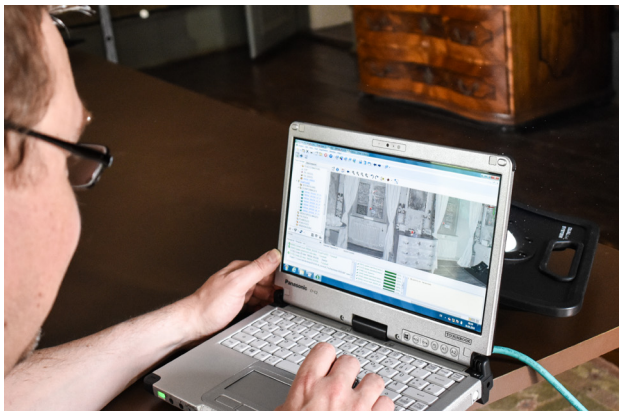


Abb. 1: Dr. John Hindmarch kontrolliert den 3D-Scan des Fischesaals [Hess, DDT 2018].

Leitung:	Prof. Dr. Mona Hess
Bearbeitung:	Max Rahrig M.A., Dr. John Hindmarch, Mark Wernsdorfer M.A.
Partner:	Department für Kunstgeschichte, Ludwig-Maximilian Universität München, Projekt der Bayerischen Akademie der Wissenschaften: Corpus Barocke Deckenmalereien
Laufzeit:	2018
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Eine Kooperation zwischen dem KDWT mit Schwerpunkt Digitale Denkmaltechnologien und dem Institut für Kunstgeschichte der LMU München und dem Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland wurde Anfang 2018 angebahnt. In diesem Projekt werden neue Methoden und Herangehensweisen zur hochauflösenden Dokumentation und Erforschung prachtvoller barocker Deckenmalereien entwickelt.

Das Corpus der barocken Deckenmalerei ist ein Projekt im Akademienprogramm der Deutschen Akademien der Wissenschaften mit zwei Arbeitsstellen in München und Marburg. Es wird von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betreut. Seine Ziele sind die Erforschung und digitale Dokumentation der zwischen circa 1550

und 1800 auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland entstandenen Wand- und Deckenmalereien in Schlössern, Kirchen, Klöstern oder profanen, städtischen Bauwerken.

Nun wird eine engere Zusammenarbeit mit dem Institut für Kunstgeschichte der LMU angestrebt, bei der die Studierenden der Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte einbezogen werden sollen. Besondere Synergieeffekte erwarten sich die beiden Arbeitsgruppen durch eine konzertierte Dokumentation von Bauwerken mit Wand- und Deckenmalereien.

Die Zusammenarbeit mit dem KDWT erlaubt dem Projekt, Machbarkeitsstudien für unterschiedliche Raumerlebnisse zu entwickeln. Erste Ergebnisse wurden am Beispiel des Kaisersaals in der Neuen Residenz Bamberg dargestellt.

Zu diesem Zweck wurde eine gemeinsame Kampagne im Frühjahr 2018 in einem niederbayerischen privaten Schloss durchgeführt, das für die Dauer einer Woche für das Team zugänglich war. Vor Ort wurden vom Team der Kunstgeschichte der LMU die folgenden Aspekte bearbeitet: erste Schlussfolgerungen zu Baugeschichte aus Quellen und vor Ort, ikonographische Überlegungen der im zweiten Stock komplett vom Maler Steidl mit Freskos ausgemalten Pracht-Apartements. Zeitgleich wurden orthographische Bilder von den Photographen von Foto Marburg angefertigt. Das Team des KDWTs lieferte die digitale Dokumentation des Kaisersaales und des angrenzenden in ein Theater umgebauten Saales. Speziell beim Theater ist die ursprüngliche Deckenmalerei mit dem Thema eines Festgelages durch die Einbauten schwierig zu erfassen, und eine virtuelle Rekonstruktion ohne Einbauten soll mehr Klarheit schaffen über die kompositorische Ausführung dieses Raumes. Weiterhin wurde ein weiterer Speisesaal photogrammetrisch aufgenommen. Durch die Einbeziehung von zertifizierten Maßstäben und Passmarken, und durch die Photographie von zwei Beteiligten (KDWT und Uni Passau) sollen bei der Berechnung des 3D Modelles Qualitätsmaßstäbe von Farberfassung gegenüber Geometrie verglichen werden mit den Aufnahmen des 3D Laserscanners von Riegl (Terrestrischer Laserscanner Riegl VZ-400i).

Für die Zukunft ist die enge Zusammenarbeit zwischen den Digitalen Denkmaltechnologien des KDWT und der Digitalen Kunstgeschichte an der



Abb. 2: Panorama-Aufnahme des Kaisersaales in Arnstorf dargestellt als Abwicklung [Wernsdorfer, DDT 2018].

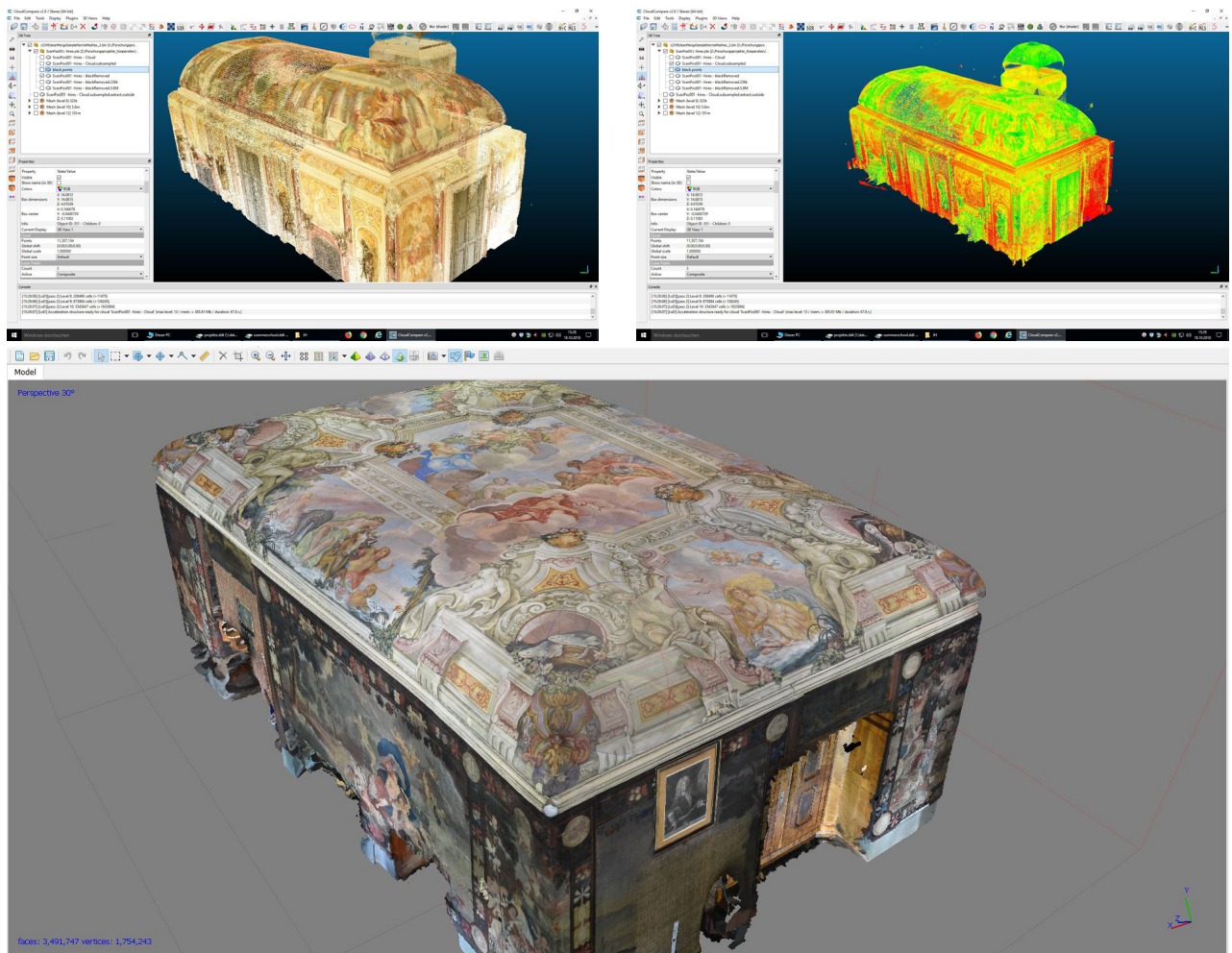


Abb. 3: 3D-Darstellungen von Räumen im Schloss Arnstorf; Oben links: Kaisersaal mit photographisch eingefärbter Punktwolke; Oben rechts: Kaisersaal in Intensitäts-Falschfarben; Unten: Photogrammetrische Berechnung des Innenraumes des Fischesaales, dargestellt von außen als Axonometrie [Hindmarch, DDT 2018].

LMU vorgesehen, bei der die Adaption und Entwicklung digitaler Technologien für die Denkmalpflege und die Kunstgeschichte im Vordergrund stehen soll, verbunden mit einer Profilierung dieses neuen Forschungsschwerpunkts in Bayern. (Mona Hess)

HESS, Mona / DREWELLO, Rainer / ENGEL, Ute / RAHRIG, Max: *Welttheater in 3D. Wie barocke Deckenmalereien ihre Geheimnisse offenbaren*, in: *Der universelle Wert. Neue Perspektiven auf das Welttheater in Bamberg und in aller Welt*, Uni.vers Forschung Mai 2018, 20–23.



BAUFORSCHUNG, BAUGESCHICHTE, BAUERHALT

Als in den in 1970er Jahren die Denkmalschutzgesetze in den Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland eingerichtet wurden, erhielt die Bauforschung einen festen Platz in der institutionalisierten Denkmalpflege. Dabei berief man sich auf die Verpflichtung zur Erfassung und Dokumentation des Denkmalbestandes generell und im Besonderen bei Veränderungsmaßnahmen. Durch die Zuordnung der Denkmalpflege zur Kulturpflege und durch die Kulturhoheit der Bundesländer wurden dabei in den Ämtern unterschiedliche Zuständigkeiten eingerichtet. So können Stabsstellen für Bauforschung in den Landesdenkmalämtern im Bereich der Inventarisierung oder aber in jenem der ‚Praktischen Baudenkmalpflege‘ angesiedelt sein.

Neben der Verankerung der Bauforschung in den Denkmalfachbehörden hat der Denkmalpflege-Boom seit dem Denkmalschutzjahr 1975 zur Entwicklung eines Berufsfeldes für „freie“ Bauforschungsbüros und meist einzelne selbständige Bauforscher geführt, das eine klar abgrenzbare Profilierung des Faches und seiner Bedeutung für Planungs- und Baumaßnahmen am Denkmal ermöglicht hat.

Auch im Fächerkanon der Universitäten und Technischen Hochschulen hat die Bauforschung im deutschsprachigen Raum durch 16 Denominationen von Professuren einen festen Platz erhalten. Ihre Anerkennung als ‚Kleines Fach‘ belegt die inzwischen erreichte fachliche und methodische Eigenständigkeit und Bedeutung. Innerhalb des kulturhistorischen Forschungsfeldes hat sich die Bauforschung vielfältig spezialisieren und ausdifferenzieren können. Sie erschließt die heutigen überlieferten Bauzustände für die historischen Wissenschaften als reiche Primärquelle. Unterschiedliche Denkmalgruppen und das Bauwesen verschiedener Epochen werden von unterschiedlich ausgerichteten Institutionen und Fächern erforscht, die jeweils der Bauforschung innerhalb ihrer Fachkultur einen Platz zuweisen.

In Behörden, auf dem freien Markt und in der universitären Landschaft konnte sich die Bauforschung als Schnittstellenfach in der Kulturgeschichte, in der ‚Praktischen Denkmalpflege‘ und beim Bauen im Bestand mit eigener Methodik, Ausbildungsgängen und fachspezifischen Fragestellungen in den archäologischen sowie bau-, kunst- und kulturhistorischen Fächern der Denkmalkunde einerseits und in der Grundlagenermittlung im Rahmen des Planungsprozesses sowie bei der Vorbereitung von Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen andererseits etablieren.

Methoden und Schwerpunkte

Gemäß den gesetzlichen Bestimmungen und verwaltungstechnischen Vorgaben und Empfehlungen nimmt die Bauforschung in der Denkmalpflege zunächst an der Erfassung und Inventarisierung der Baudenkmale teil und erstellt Dokumentationen in textlichen und bildlichen, fachlich qualifizierten Beschreibungen sowie kritischen Untersuchungsberichten und analytischen Darstellungen. Am Bauwerk vor Ort prüft die Bauforschung die aktuelle Situation, klärt die räumlichen und konstruktiven Zusammenhänge, stellt Konstruktionswechsel, Baufugen und Anschlussrichtungen fest, dokumentiert Konstruktionsdetails und verschiedene Objekteigenschaften sowie Alterungs- und Schadensprozesse an den unterschiedlichen Bauteilen und Materialien. Daraus ermittelt sie die relative Chronologie der verschiedenen Teile eines Gebäudes und seines Tragwerkes. Erst danach erfolgt die absolute Datierung einzelner Elemente. Mit dem Ausweis des Überlieferungszustandes in den Baualterplänen und mit der Rekonstruktion der Geschichte eines Gebäudes und seines Umfeldes in Bauphasendarstellungen werden die historischen Bezüge der typischen Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen aufgedeckt. Diese Feststellung der Denkmaleigenschaften bietet die Grundlage für die Analyse der historischen Entwurfs- und Veränderungsabsichten und die Einordnung der Einzelbefunde in die allgemeine Bau- und Kulturgeschichte und liefert so belastbare Belege für die Bestimmung des Quellen- bzw. Zeugniswerts der Bausubstanz.

Alle diese Aspekte haben neben ihrer Bedeutung für die Archäologie, die Baukonstruktions- und Bautechnikgeschichte und andere kulturhistorische Wissenschaften als Grundlage für die Ermittlung von Denkmaleigenschaften und Denkmalwerten gleichzeitig einen unmittelbaren Wert für konkrete Maßnahmen am Baudenkmal. Für die Erhaltung und die Entwicklung langfristiger Behandlungs- und Nutzungsstrategien ist ein vertieftes Verständnis für die historische Konstruktion und die verwendeten Materialien unabdingbar. Die Fallunterscheidung und das Prüfen von unterschiedlichen, mehr oder weniger in die Bausubstanz eingreifenden Planungs- und Ausführungsvarianten, die der historischen Konstruktion mehr oder weniger gerecht werden können, deren Nachhaltigkeit oder Reversibilität unterschiedlich einzustufen ist und die Quellen- und Denkmalwert auf verschiedene Weise beeinflussen, gehört heute zum Standard professioneller ‚Praktischer Denkmalpflege‘. Durch qualifizierte Bauforscher

kann demnach verlässliches, nachprüfbares Wissen und damit Planungssicherheit gewonnen werden.

Dieser ergebnisoffene das Objekt in seinem überlieferten Zeugnisreichtum mit all seinen oft als Mängel wahrgenommenen Eigenarten respektierende Ansatz der Bauforschung hat sich in vielen Denkmalpflege-Projekten seit den 1980er Jahren als tragfähig für eine eigene und denkmalgerechte Planungsmethodik erwiesen. Das Prinzip des systematischen Einsatzes der Bauforschung in der Denkmalpflege ist die Verwendung ihrer Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Denkmalwertbestimmung, als auch hinsichtlich der Feststellung von Defiziten und verfügbaren Ressourcen mit dem ersten und vornehmlichen Ziel des Erhalts der Bausubstanz und ihrer unterschiedlichen Bedeutungen als kulturgeschichtliches Zeugnis.

Aktuelle Situation

Die Bauforschung boomt. Spätestens seitdem das Deutsche Archäologische Institut das Architekturreferat ausgebaut, Stellen für Bauforscher in den Außenabteilungen eingerichtet hat und mit ‚schnellen Einsatzgruppen‘ Forschungs-, Management- und Sanierungsprojekte überall in der Welt mit der deutschen Bauforschung unterstützt, ist das Fach und seine spezifische Ausprägung mit der engen Verbindung von historischer Forschung und denkmalgerechter Maßnahmenplanung in weiten Kreisen bekannt geworden.

In der Denkmalpflege und im Ausbildungswesen in den deutschen Bundesländern ist die Bauforschung zwar ebenfalls präsent, allerdings haben sich die Vorstellungen von ihrem regelmäßigen und systematischen Einsatz bei Baumaßnahmen im Bestand hier nicht flächendeckend und nicht für alle Denkmalgruppen gleichermaßen verwirklichen lassen.

Der Unendlichkeit der beschreibbaren Phänomene an einem historischen Bauwerk und dem je nach Interpretationszusammenhang endlos erweiterbaren Zeugniswert der Bausubstanz zusammen mit einer kaum überschaubaren Vielfältigkeit verfügbarer Quellen zu den eigentlichen Inhalten der Bauforschung, zu Einzelbauwerken, historischen Konstruktionsweisen, Datierungskriterien, Gebäude- und Bauteiltypologien und einer auf die Objekte bezogenen Baugeschichte stehen auf der anderen Seite stets begrenzte zeitliche und finanzielle Mittel und die Notwendigkeit zur sachgerechten und dem jeweiligen Vorhaben angemessenen Beschränkung und Konzentration auf bestimmte Fragestellungen gegenüber.

In den letzten Jahren wurde deutlich, dass eine qualitätsvolle und sachgerechte Betreuung der Baudenkmale durch die Bauforschung aber nur dann gewährleistet ist, wenn es genügend freie Bauforschungsbüros mit ausreichender Auftragslage und in einer wirtschaftlich stabilen Situation gibt. Nach wie vor ist die Bauforschung vor allem darauf angewiesen, dass durch die Denkmalämter regelmäßig das ganze Spektrum sowohl der Verfahren zur Untersuchung und Dokumentation, als auch der historischen und bautypologischen Themen abgefragt, ausgeschrieben und beauftragt oder von den Bauherren eingefordert wird.

Auch an den deutschen Hochschulen kann sich das ‚Kleine Fach‘ bei der Drittmittelakquise, gegenüber Veränderungen von Studiengängen und Schwerpunktsetzungen, in Gremien und Forschungsverbünden und im Hinblick auf die stetige fachwissenschaftliche Ausdifferenzierung nur dann erfolgreich behaupten, wenn sie ihre Janusköpfigkeit zwischen der kulturhistorischen Einordnung einerseits und der konkreten Baumaßnahme auf der anderen Seite als Kernkompetenz methodisch überzeugend einbringt.

Stehen diese finanziellen und strukturellen Ressourcen nicht zur Verfügung, sind gerade für kleine Bauforschungsbüros genauso aber auch für das ‚Kleine Fach‘ an den deutschen Hochschulen viele Qualifikationen nicht auf Dauer vorzuhalten und die Betreuung und Erforschung ganzer Denkmalgruppen oder Denkmallandschaften leidet in der Folge.

Herausforderungen, Perspektiven und die Aufgabe des KDWT in der Bauforschung

Trotz ihrer Größe und der zumeist beschränkten Ressourcen ihrer Protagonisten muss sich die Bauforschung einer ganzen Reihe von Herausforderungen stellen, zu denen nicht zuletzt die Digitalisierung der Gesellschaft, die Notwendigkeit immer engerer fach- und institutionenübergreifender Verflechtung sowie das sich ständig wandelnde Planungs- und Bauwesen gehören. Mit dem Kompetenzzentrum für Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien steht dem Fach mit einem eigenen Arbeitsbereich nun eine bundesweit einmalige Einrichtung zur Verfügung, die sich durch ihre dauerhafte Ausstattung diesen Aufgaben durch *Ausbau der technischen Kompetenz in der Bauforschung* auch langfristig und verantwortungsvoll widmen kann, wie im Folgenden genauer dargestellt wird.

Die durch den rasanten Fortschritt zur Verfügung stehende Vielfalt moderner Techniken für die

Baudokumentation hat sich im Sinne der Denkmaltechnologien bereits als eigenständiges Fach auskristallisiert. Die Aufgabe der Bauforschung am KDWT besteht hierbei darin, solche Verfahren und solches Gerät dauerhaft vorzuhalten, fortlaufend in nutzerspezifischen Anwendungsszenarien hinsichtlich der fachwissenschaftlichen Aussagekraft, der Anschlussfähigkeit sowie des Inventarisierungsauftrags zu untersuchen und auf die eigenen Methoden begründete *Qualitätsstandards* fortzuführen, weiterzuentwickeln und in Form von Empfehlungen durchzusetzen.

Der Ausbau der technischen Kompetenz befähigt die Bauforschung aber auch zu einer verbesserten Verfügbarkeit ihres Wissens, sei es auf der Baustelle und in der ‚Praktischen Denkmalpflege‘, sei es die Vermittlung ihrer komplexen und vielschichtigen Sichtweisen auf das Baudenkmal in die Kultur- und Objektwissenschaften. Die neuen Techniken erfordern eine völlig andere wesentlich integrativere und nachhaltigere Art der in unterschiedlichen Erfassungstiefen gegliederten Bestandsaufnahme und ermöglichen so neue Formen der *Wissensdistribution*. Schließlich beziehen sich zahllose Initiativen im Rahmen des Ausbaus der ‚Digitalen Gesellschaft‘ auf Kultur- und Baudenkmäler und bieten der Bauforschung neue Aufgaben und Beteiligungen.

Durch die *Zusammenführung von Darstellungs- und Dokumentationsmethoden* sowie durch die Entwicklung und Umsetzung von Strategien für das *Datenmanagement in der Bauforschung* werden am KDWT technische Kompetenzen ausgebaut und in Anwendungsprojekten erprobt, die die speziellen Wechselbeziehungen zwischen Bauwesen und historischer Forschung in neuer Weise nutzen und so verdichtete Formen der *Vernetzung und Beteiligung* unterschiedlicher Interessengruppen im Denkmalprozess ermöglichen. Im Ingenieurwesen haben sich objektorientierte Strategien bei der Planung im Bestand durchgesetzt, was der Bauforschung ein breites Betätigungsfeld eröffnet. Das Monitoring an historischen Bauwerken wird als werterhaltendes Maßnahmenpaket geschätzt und bietet einen Markt jenseits der noch immer dominierenden Baumaßnahmen im Denkmal, der sich ganz zugunsten der Bauforschung weiterentwickeln könnte. Und schließlich führt der Bedarf an Bauforschung gegenwärtig interessanterweise auch dazu, dass größere Planungsbüros und andere Fachgruppen Elemente des Leistungsspektrums anbieten.

Die Bauforschung als Schnittstellendisziplin kann sich diese Potenziale durch dichte *Verwobenheit*

in der *Baudenkmalpflege, im Bauwesen, im Handwerk und in den Ingenieurwissenschaften* zunutze machen. Was zunächst als eine zu detaillierte Sichtweise auf das Baudenkmal und als zu weitgehende Beschränkung der Planungsfreiheit bei Maßnahmen im Bestand aufgefasst werden könnte, hat sich als wertvolle Anregung und als Motor für die Entwicklung einer breiten Palette an handwerklichen und technischen Konstruktionen und Materialien auf einem ständig wachsenden Denkmalpflege-Markt erwiesen. Und schließlich bezeichnen laut einer Umfrage 33,1% der Architekten in Deutschland das Bauen im Bestand als wichtigstes Zukunftsthema.

Diese Chancen spiegeln sich im Portfolio des Arbeitsbereichs am KDWT auf verschiedene Art wider. Der Ausbau der technischen Kompetenz auf dem Gebiet der *ingenieurwissenschaftlich-technischen Bauwerksanalyse* befähigt zur dichteren *Engführung von historischer und technischer Bauforschung*. Ein verstärktes Engagement im *Bauerhalt* wird auf der anderen Seite aber auch durch die Integration bauforscherischer Belange in bau- und planungsrechtliche Verfahren, in Bauausführung und -unterhalt, in institutionelle Strukturen sowie in Normungsinitiativen sichergestellt.

Die dargestellten, im Arbeitsbereich Bauforschung am KDWT aufgefächerten Themenbereiche, die auf den folgenden Seiten in einzelnen Projektdarstellungen noch vertiefend besprochen werden, sollen aber nicht nur der Anschluss- und Zukunftsfähigkeit des eigenen Faches dienen. Weil die Bauforschung auch innerhalb des Fächerspektrums am Kompetenzzentrum eine Schnittstellenposition zwischen der geisteswissenschaftlich orientierten Denkmalpflege, der naturwissenschaftlich geprägten Analytik in der Restaurierungswissenschaft und den ingenieurwissenschaftlich ausgerichteten Denkmaltechnologien einnimmt, können die hier vorgenommenen, auf das fachlich fundierte, hohe Niveau aufbauenden Schwerpunktsetzungen zur Profilbildung der gesamten Denkmalwissenschaften an der Otto-Friedrich-Universität beitragen und so den Standort Bamberg im nationalen und internationalen Kontext stärken.

(Stefan Breitling, Tobias Arera-Rütenik)

BREITLING, Stefan / GIESE, Jürgen (Hg.): Bauforschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5, Bamberg 2018.

Baudokumentation am KDWT

Sicherung von Qualitätsstandards in der Bauforschung



Abb. 1: Baudokumentation mit photogrammetrischen Verfahren durch UAV-Einsatz [Arera-Rütenik 2017].

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling

Laufzeit: seit 2016

Finanzierung: KDWT-Eigenmittel



Abb. 2: Das aus einer 3D-Punktwolke berechnete Orthophoto und die überlagerte digitale Strichzeichnung bilden zusammen ein Hybridprodukt [Giese 2015].

In den Denkmalschutzgesetzen der Bundesrepublik Deutschland ist die wissenschaftliche Erforschung der Denkmäler als Auftrag formuliert, den zu erfüllen die Bauforschung mit den ihr eigenen Methoden einen wichtigen Beitrag leistet. ‚Erforschung‘ ist dabei stets historisch wie auch technisch gemeint, denn aus jeder durch die Bauforschung gemachten Beobachtung an einer existierenden Baukonstruktion folgen einerseits kulturhistorische und technikgeschichtliche Einsichten, andererseits aber auch technisches Einschätzungsvermögen. Letzteres ist besonders im Rahmen von Instandsetzungsmaßnahmen gefordert, die nur dann nachhaltig und denkmalgerecht durchgeführt werden können, wenn durch bauforscherische Untersuchungen rechtzeitig auf Ressourcen und Risiken der überlieferten Bausubstanz hingewiesen wird. Bauforschung klärt in diesem Kontext räumliche und konstruktive Zusammenhänge, analysiert die Entwicklungs- und Veränderungsgeschichte von Bauwerken und Ensembles, rekonstruiert die Genese von Bauwerksschäden, richtet den Blick auf die den heutigen Zustand konstituierenden Fragmentierungen, Schichtungen und Überlagerungen, und sie macht den historischen und kulturellen Quellenwert eines Bauwerkes sowie seiner Ausstattung sichtbar und ordnet diese in übergeordnete Entwicklungen ein. Die erkannten Denkmalwerte sind somit sowohl kulturhistorisch-ideeller Natur als auch im wahrsten Sinne des Wortes ‚Wert‘, ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Bausubstanz im Rahmen einer zeitgemäßen Nutzung.

Grundlegend für jede bauforscherische Untersuchung sind wissenschaftliche Baudokumentationen, deren Methoden und Ergebnisformen eine Vielfalt aufweisen, die sich gerade in den letzten Jahren sprunghaft entwickelt hat. Ausgangspunkt jeder bauforscherisch verwertbaren Dokumentation ist dabei die Frage nach den je nach Objekt und Fragestellung angepassten Ergebnisformen. Deren Leistungsfähigkeit reicht von der reinen Oberflächenbetrachtung bis hin zur vollständigen Durchdringung der konstruktiven und formalen Details eines Objektes. Erst nach Festlegung der Ergebnisformen kann eine sinnvolle Kombination der eingesetzten Techniken zusammengestellt werden, um einen reibungslosen Arbeitsablauf zu garantieren und die gewünschten

Ergebnisformen möglichst ökonomisch hervorzu-
bringen. Aufbauend auf den an der Professur für
Bauforschung und Baugeschichte bereits seit lan-
gen Jahren bewährten und sowohl technisch wie
personell beherrschten Methoden konnte durch
die Einrichtung des KDWT das zur Verfügung ste-
hende Instrumentarium durch zeitgemäße Tech-
niken ergänzt und ausgebaut werden. Das KDWT
ist dadurch befähigt, Baudokumentationen mit
den unterschiedlichsten Ergebnisformen für Ob-
jekte jeder Zeitstellung, Größe und Komplexität
zu erstellen.

Ergebnisformen

Drei Kategorien von Ergebnisformen sollen hier
unterschieden werden: nicht interpretierende Pro-
dukte, interpretierende Produkte und sog. Hybrid-
produkte. Nicht interpretierend sind alle Punkt-
wolken, und unter diesen werden hier nicht nur
die bekannten 3D-Punktwolken verstanden, son-
dern auch 2D-Punktwolken, die üblicherweise als
digitale Photographien bezeichnet werden. Letzte-
re sind für Baudokumentationen vor allem dann
interessant, wenn aus ihnen außer den Farbwer-
ten auch Geometrieinformationen entnommen
werden können. Daher spielen sie vorwiegend in
ihrer Sonderform als entzerrtes Bild oder als sog.
Orthophoto eine Rolle (Abb. 2). In beiden Ergeb-
nisformen wird ein Objekt oder Teile davon ortho-
gonal auf eine Ebene projiziert abgebildet, so dass
wie bei einer zeichnerischen Darstellung Maße di-
rekt abgenommen werden können. Allen Punkt-
wolken liegt stets eine automatisierte Herstellung
in dem Sinne zugrunde, dass bei der Herstellung
zwar die Einhaltung der messtechnisch erforderli-
chen Genauigkeit und die möglichst objektive und
vollständige Abbildung des Objektes beachtet wer-
den muss, nicht aber auch die inhaltlich-analyti-
sche Durchdringung des Dargestellten.

Die große Stärke von Punktwolken liegt darin, dass
man sich nach vergleichsweise kurzem Aufenthalt
am Objekt ein Modell desselben in den Computer
holt, in dem Maße an allen Stellen abgenommen
werden können, die die Punktwolke abdeckt. Sehr
bewährt haben sich beispielsweise 3D-Punktwol-
ken von Gewölben, mit deren Hilfe deren Verfor-
mungen und somit das Tragverhalten ingenieur-
technisch analysiert werden kann. Ebenfalls sehr
leistungsfähig sind sog. flächige Deformations-
analysen, bei denen die Abweichung eines jeden
Punktes der Wolke gegenüber einer Referenzflä-
che ermittelt wird. Wo man ohne 3D-Punktwolke
eine Vielzahl von Schnitten braucht, um Verfor-
mungen auf die Spur zu kommen, genügt nun

eine einzige flächige Auswertung, die aufgrund
der 3D-Daten leicht berechnet werden kann.

Allerdings muss man sich auch der Nachteile der
Punktwolken bewusst sein, denn die automatisier-
te Erfassung unterscheidet nicht zwischen Punk-
ten, die für die jeweilige Fragestellung relevant
bzw. irrelevant sind. Die Entscheidung über die
Relevanz von Maßen und die für die konstruk-
tive Durchdringung unabdingbare Lokalisierung
von Bauteilabgrenzungen muss der Nutzer selbst
durchführen, und er tut dies nicht direkt am Ob-
jekt sondern am Computerarbeitsplatz. Er muss
sich also sicher sein, Bauteile und ihre Abgren-
zungen in der Wolke genauso verlässlich anspre-
chen zu können wie am realen Objekt. In der Pra-
xis zeigt sich, dass bestimmte Bauteilklassen wie
z.B. eine unverputzte Backsteinwand mit hellem
Fugenmörtel dafür gut geeignet sind, andere aber
wie z.B. ein Dachwerksfußpunkt, der Knoten ei-
ner Hängesäule oder eine mit eingefärbtem Fu-
genmörtel errichtete Natursteinwand denkbar un-
geeignet. Das in der Bauforschung so fruchtbare
und dadurch unentbehrliche Vor-Ort-Prinzip darf
also bei der Nutzung von Punktwolken nicht zu-
gunsten einer ausschließlichen ‚Fernerkundung‘
aufgegeben werden. Nur angemerkt sei ferner,
dass die Archivierung und langfristige Nutzbar-
keit digitaler Daten ein bislang ungelöstes Prob-
lem darstellt.

Völlig andere Eigenschaften haben die interpretie-
renden Ergebnisformen. Dies sind vor allem die
2D-Strichzeichnungen, die entweder händisch
oder digital erstellt werden können. Deren Stär-
ken liegen zunächst in den während des Zeichen-
prozesses permanent ablaufenden Vorgängen des
Betonens und Weglassens, des Zusammenfüh-
rens bruchstückhafter Informationen, des Sicht-
barmachens von Unsichtbarem, summa summa-
rum also des Interpretierens (Abb. 2). Für ihre
Erstellung ist anders als bei den nicht interpre-
tierenden Ergebnisformen außer der technischen
nun auch inhaltliche Expertise vonnöten. Darü-
ber hinaus ist sie eine Ergebnisform, mit der ein
Objekt von der Komplexität eines Bauwerkes voll-
ständig dargestellt werden kann – und die Voll-
ständigkeit erstreckt sich dabei nicht allein auf
schwer zugängliche sondern sogar auf komplett
verdeckte Bauteile, deren Existenz beispielsweise
dank historischer Pläne oder mit Hilfe spezieller
Messtechniken wie der Thermographie oder geo-
physikalischer Methoden nachgewiesen ist. Spe-
ziell die digitale Strichzeichnung hat ferner den
Vorteil, dass sie sich leicht fortschreiben und in
Planungsprozesse nahtlos integrieren lässt. Alle

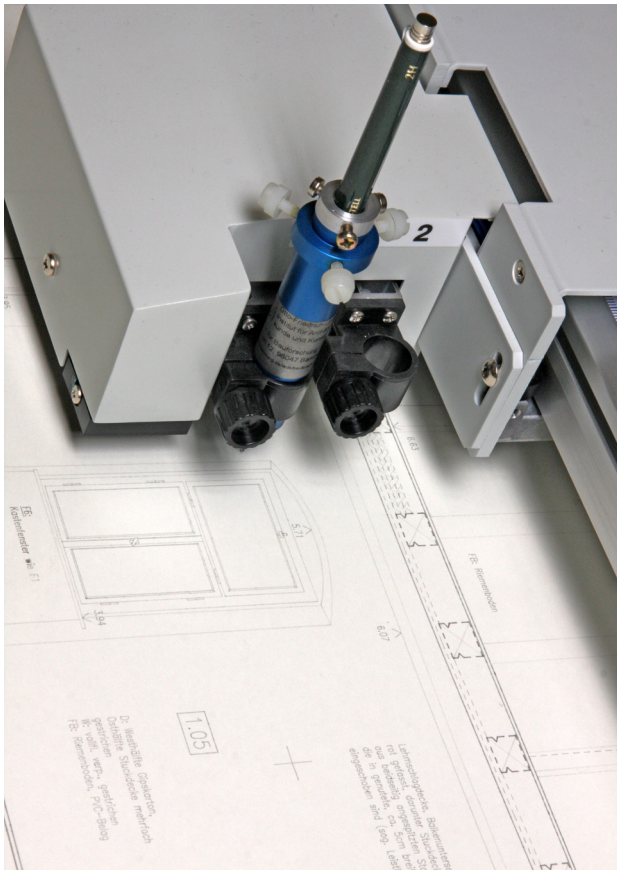


Abb. 3: Mithilfe des Bleistiftplotters werden digitale 2D-Vektorzeichnungen in archivierbare analoge Bleistiftzeichnungen umgewandelt [Giese 2014].



Abb. 4: Am KDWT vorgehaltene Geräte für verschiedene digitale Aufmaßtechniken, die dem jeweiligen Nutzungsszenario entsprechend angewendet und kombiniert werden können [Giese 2018].

diese Merkmale führen dazu, dass sie die am häufigsten eingesetzte Ergebnisform für eine Baudokumentation ist.

Die analoge Strichzeichnung, also die händisch in Bleistift auf Karton oder Folie aufgetragene Zeichnung, hat den Vorteil der nahtlosen Fortschreibung nicht. Jedoch bei der Darstellung von Oberflächenporträts und bei der Herausarbeitung kleinteiliger und unscharfer Befunde hat sie ein höheres analytisches Potenzial als die digitale Vektorzeichnung. Bei Bauteilen, die die Erfassung solcher Details erfordern und die ihre Bedeutung erst nach Erfassung auch der unscheinbarsten Befunde preisgeben – wie sie beispielsweise auf archäologischen Grabungen die Regel sind, hat sie auch im digitalen Zeitalter große Bedeutung.

Die Frage der Archivierung und langfristigen Nutzung von Strichzeichnungen darf als gelöst gelten, da die digitalen Daten in Tinte auf archivfähigem Papier ausgeplottet werden können und händisch erstellte Bleistiftzeichnungen auf dem geeigneten Medium von sich aus archivfähig sind. Derartige Zeichnungen sind somit ein wichtiger Baustein zur Erfüllung des gesellschaftlichen Auftrages an die Denkmalpflege, kulturelles Erbe für nachfolgende Generationen in lesbarer Form zu bewahren.

Die Vorteile digitaler und analoger Strichzeichnungen können sogar miteinander kombiniert werden, dafür steht am KDWT die deutschlandweit einzigartige Technologie des Bleistiftplots zur Verfügung. Dazu wurde ein Schneideplotter so umgerüstet, dass er mit den für händische Zeichnungen als Standard etablierten und zur Darstellung auch feinsten Details geeigneten Fallminenstiften bestückt werden konnte, um digitale Zeichnungen in Bleistift auf Archivkarton auszuplotten (Abb. 3). Mit seiner Hilfe ist es möglich, beispielsweise für ein Sanierungsprojekt zunächst einen rein digitalen Plansatz bis zu einem festgelegten Detaillierungsgrad herzustellen, der anschließend eine zweigleisige Fortschreibung erfährt: Er dient einerseits als Grundlage für den rein digitalen Planungsprozess, andererseits aber auch der baubegleitenden Bauforschung. Diese bedient sich der fertigen Zeichnungen, um diese ohne eigene aufwendige Messungen durch händische Nachtragungen in Dokumentationen zu überführen, die alle Befunde analytisch erfasst und somit auch wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.

In die Kategorie der interpretierenden Produkte fallen auch die virtuellen sog. 3D-Volumenmodelle. Diese sind streng zu unterscheiden von den

sog. Oberflächenmodellen, die durch automatisierte Vermaschung von 3D-Punktwolken entstehen. In Volumenmodellen dagegen wird ein Bauwerk Bauteil für Bauteil modelliert, um es dadurch der Verknüpfung mit einem Bauwerksinformationssystem (BIM) zugänglich zu machen. Das analytische Potenzial derartiger Modelle kann bei sorgfältiger Erstellung die Leistungsfähigkeit von Strichzeichnungen übertreffen, jedoch erzwingt die Volumenmodellierung in der Regel eine Generalisierung und Vereinfachung der zugrundeliegenden Daten, sodass Volumenmodelle nicht als primäre sondern nur als sekundäre Ergebnisform einer Baudokumentation taugen. Die in digitalen und analogen Strichzeichnungen bereits erreichten Qualitätsstandards auch auf virtuelle Volumenmodelle zu übertragen, ist eine der Aufgaben, der sich das KDWT stellt.

Durch die überwiegend digitalen Ergebnisformen der Baudokumentation ergeben sich eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten zu sog. Hybridprodukten (Abb. 2). Da die digitale 2D-Strichzeichnung außer dem 3D-Volumenmodell die einzige Ergebnisform ist, die Gebäude vollständig darstellen kann, ist sie in der Regel die Grundlage, in die punktuell andere Ergebnisformen eingebunden werden. Beispielsweise kann der Scan einer Handzeichnung integriert werden, um die darin enthaltene Befunddichte und Aussagekraft nutzbar zu machen. An anderer Stelle kann ein Orthophoto erscheinen, um die in Zeichnungen fehlenden Farbwerte zu erfassen oder um schlichtweg die Umzeichnung der darin enthaltenen Informationen einzusparen. In Zukunft wird auch das 3D-Volumenmodell verstärkt als Rahmen für solche Hybridprodukte dienen.

Aufmaßtechniken

Um alle genannten Ergebnisformen der Baudokumentation sowohl geometrisch zuverlässig als auch ökonomisch herzustellen, stehen am KDWT alle gängigen geodätischen Techniken zur Verfügung, also Tachymetrie, Photogrammetrie, Laserscanning und satellitengestützte Vermessung, die bei der Arbeit vor Ort durch händische Messungen ergänzt werden. Grundlegend für jede Bauwerksvermessung ist die Tachymetrie, denn mit ihrer Hilfe werden sowohl zuverlässige Festpunktfelder für die Georeferenzierung eingerichtet als auch hochpräzise Punkterfassungen ermöglicht (Abb. 4). Mit ihrer Hilfe entstehen digitale Strichzeichnungen unmittelbar im Angesicht des Objektes, sodass sie vor allem zur Erfassung schwierig zu interpretierender Bauteile prädes-

iniert ist oder zur Ergänzung und Verifizierung von Auswertungen eingesetzt wird, die auf Verfahren der Fernerkundung beruhen und somit Erfassungslücken oder –unklarheiten haben. Bei großräumigen Objekten wie ganzen Stadtanlagen oder Kulturlandschaften wird das Verfahren durch die zentimetergenaue satellitengestützte Vermessung mittels GNSS ergänzt (Abb. 4).

Von den photogrammetrischen Verfahren wird am KDWT vorwiegend die Structure-from-Motion-Methode (SfM) eingesetzt, bei der aus einer Vielzahl von digitalen Bildern eines Objektes automatisiert eine 3D-Punktwolke berechnet wird, aus der bei Bedarf Orthophotos erstellt werden können. Die Stärke dieses Verfahrens für die Baudokumentation liegt darin, dass der Messsensor – also die Kamera – im Gegensatz zu allen anderen Verfahren sehr mobil ist. Kleine Objekte oder die Sockel von Bauwerken werden dabei aus der Hand fotografiert, für Objekte bis zu 8 m Höhe stehen am KDWT speziell adaptierte, handgeführte Hochstative zur Verfügung (Abb. 4), und für noch größere Höhen kommt ein professionelles UAV (Drohne) zum Einsatz (Abb. 1, 4), für dessen Betrieb das KDWT ebenfalls die technischen und personellen Ressourcen bereithält. Mit dieser Ausstattung ist die millimetergenaue Oberflächenerfassung in beliebiger Höhe und von Objekten beliebiger Größe möglich. Der fliegende Kamerasensor gestattet sogar die Vermessung von Bereichen, die aufgrund der Gerätestandorte mit den Verfahren der Tachymetrie und des Laserscanning nicht einsehbar sind. Für Türme und Fassaden ist das Verfahren damit die erste Wahl. Der terrestrische Laserscanner schließlich stellt vor allem in Innenräumen eine sinnvolle Alternative zur Photogrammetrie dar, da dort die durch den Gerätestandpunkt bedingten sichttoten Bereiche sich weniger gravierend als im Außenbereich auswirken und zudem der Aufwand für die Erstellung gleichmäßig belichteter Photos sehr hoch ist (Abb. 4). Für die Geometrieerfassung liefert das Laserscanning genauso zuverlässige Daten wie die Tachymetrie, für die Beurteilung von Oberflächenstrukturen ist sie aber der Photogrammetrie, die auf einer hochwertigen photographischen Dokumentation beruht, unterlegen.

Durch Ausbau der technischen Kompetenz am KDWT ist das fachlich fundierte, hohe Niveau der Bamberger Baudokumentation auch vor dem Hintergrund einer rasanten technologischen Entwicklung anschlussfähig, und damit werden bestehende Qualitätsstandards für die Zukunft gesichert.

(Jürgen Giese)

Die unterirdischen Anlagen des Dombergs zu Bamberg

Bauwerkserfassung, Archivstudien, Datenreferenzierung, Inventar



Abb. 1: Bamberg, Domberg; Blick von Süd-Ost, Einblendung des östlichen Teils (heutiger Zustand), grau: wahrscheinliche Rekonstruktion um 1300; Hier ist die Informationsdichte zu Kellern, Stollen und unterirdischen Anlagen geringer; 4D Stadtmodell Bamberg [Breitling / Buba / Fuhrmann 2011].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. (FH) Christian Schalk M.A., Roman Schöpplein M.A.
Partner:	Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Der Domberg darf als die wohl wichtigste Keimzelle betrachtet werden, die einst zur Stadtgründung Bambergs führte. Über viele Jahrhunderte war er geistlicher auch kultureller Mittelpunkt der Stadt und beherbergte die herrschaftliche Verwaltung des Fürstbistums. Während dem Bamberger Dom und den fürstbischöflichen Residenzen große Aufmerksamkeit geschenkt wurde, fanden zumindest Teile der Domherrenhöfe, die seit der Säkularisation umgenutzt, umgebaut und einige auch abgerissen wurden, bislang nicht die Beachtung, die dem Ensemble in seiner baulichen Gesamtheit und seiner städtebaulichen Einbettung ins Weltkulturerbe gebührt.

Im Zuge der Weiterführung des Inventars *Die Kunstdenkmäler von Bayern* unter der Federführung des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege stehen derzeit die Domherrenhöfe im Fokus der Untersuchungen. Auf Einladung des Landesamtes erfasst, untersucht und bewertet das KDWT die unterirdischen Anlagen des Dombergs und ordnet diese kulturhistorisch sowie entwicklungsgeschichtlich ein. Mit dem vorausgegangenen Bauforschungsprojekt *4D-Stadtmodell - Bamberg um 1300* wurde der digitale Grundstein für die verortete, (zeit-)schichtenweise Erfassung von historisch relevanten Informationen zum Stadtkörper gelegt (Abb. 1). Belastbare Ergebnisse der drei nachfolgend skizzierten Teilprojekte werden in das 4D-Stadtmodell eingearbeitet und dieses somit fortgeschrieben.

Voruntersuchungen, Kellerkataster, Archivarbeit

Bemerkenswerterweise mag es derzeit zwar Ansätze zu einem Kellerkataster für die Stadt Bamberg geben, bislang existiert jedoch keine Gesamtchau der mannigfaltigen unterirdischen Anlagen im Stadtgebiet, in der sämtliche bekannten, vermuteten, zugänglichen, verschütteten und abgegangenen Kelleranlagen bau-, nutzungs- und kulturgeschichtlich erfasst und geometrisch verortet sind. Die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit eines solchen Katasters wird in der Fachcommunity noch diskutiert, für den im Verhältnis zum Gesamtbestand kleinen Bereich des Dombergs wird ein solches zumindest angestrebt (Abb. 2).

Im Zuge der Voruntersuchungen hierzu wurden zunächst alle obertägig sichtbaren Kelleröffnungen in aufgehenden Wänden kartiert, die zugänglichen Kelleranlagen begangen, fotografisch



Abb. 2: Reste eines ehemaligen Burgturmes der Domburg innerhalb der Keller der Kurie St. Phillipus und Jakobus II [Schalk / Schöpplein 2016].

dokumentiert, orientativ gemessen und in eine vom KDWT angelegte Grundkarte des Dombergs eingetragen. Zudem konnten einschlägige Dokumente gesichtet und archiviert werden, darunter dankenswerterweise auch Altunterlagen des Stadtplanungsamtes und der Bauregistratur der Stadt Bamberg sowie Daten der Stadtarchäologie Bamberg, weiterhin einschlägige Forschungen und Veröffentlichungen zu den Domkurien, Unterlagen zu Eigentumsverhältnissen, Baulasten und Zuständigkeiten am Domberg sowie wasserwirtschaftliche und vermessungstechnische Archivalien. Dankenswerterweise und mit freundlicher Genehmigung der Zuständigen konnten die den Domberg betreffenden Bauakten des Archivs des Erzbistums Bamberg vollumfänglich eingesehen und zahlreiche Archivalien der Bauabteilung des Erzbischöflichen Ordinariats Bamberg überblicksweise gesichtet werden. Die Auswertung und Analyse dieser beiden neu erschlossenen Archive sprengt den Rahmen dieser Projektarbeit. Allerdings darf man bereits heute konstatieren, dass sich aus den Bauakten des Archivs des Erzbistums eine detaillierte Geschichte des Bauerhalts am Domberg herleiten lässt. Dies gilt jedenfalls für diejenigen Kurien, die in der Zuständigkeit des Erzbischöflichen Ordinariats liegen und für mindestens die Zeit seit Inkrafttreten der bayerischen Denkmalgesetzgebung 1973.

Analyse, Datenreferenzierung, Bauerhalt

Der zweite Projektteil dient der Projektvorbereitung für ein Datenreferenzierungsmodell zum künftigen Bauerhalt am Domberg. Dabei soll in einer Art Gesamtschau versucht werden, aus verschiedensten Wissensbereichen Informationen zu den Gebäuden, ihrer Einbindung in die Umgebung, ihren unterirdischen Anlagen, den Bodenverhältnissen und Rahmenbedingungen zusammenzutragen, diese auszuwerten und zu referenzieren. Die Informationen sollen in digitaler Form gesammelt und archiviert, kulturhistorisch, funktional sowie technisch eingeordnet und ausgewertet, auf ihre Dauerhaftigkeit, Schädigungen und Gefährdungen hin untersucht und die Ergebnisse in Zusammenhang gebracht werden. So können auch Dopplungen bei der Informationserhebung und Irrtümer besser erkannt werden. Erforderliche Maßnahmen zum Monitoring der bestehenden Bausubstanz sollen bestimmt und beschrieben werden. Dabei wird auf bereits vorhandene Wissensbereiche auch aus Geoinformationssystemen (GIS) öffentlicher und halb-öffentlicher Träger (Ver- und Entsorgung, Abwasser, Gas,

Strom, Trinkwasser, Medien u.a.) zurückgegriffen und mit den Forschungsergebnissen referenziert. Aus den Ergebnissen sollen Empfehlungen und Prognosen zu künftig notwendigen Maßnahmen zum Bauerhalt erstellt werden.

Die Domkurien stehen größtenteils entlang der heutigen Hangkanten des Dombergs. Durch weiterführende Untersuchungen, wie etwa geowissenschaftliche Untersuchungen mittels minimal-invasiven Ramm- und Bohrsondierungen, können tachymetrische Aufnahmen zu Höhenschichtplänen und Geländeschnitten ausgearbeitet werden. Zu erwarten sind Erkenntnisse zu einstigen topographisch-geologischen Verhältnissen, auch zum historischen Gelände Verlauf und seiner Veränderungsgeschichte liefern. Diese sollen einen Beitrag zum letzten Projektteil liefern.

Rekonstruktion der mittelalterlichen Bebauung

Betrachtet man den Domberg zu Bamberg als ‚Sonderbaufläche Kurie‘, die er wohl über viele Jahrhunderte bis hinein in das 19. Jh. war, so liegt die Vermutung nicht fern, dass er andere Bauprozesse und Bebauungsstrategien erlebte als andere, vom (reinen) Profanbau geprägte Stadtbezirke.

Dabei ist die frühe Bau- und Besiedlungsgeschichte des Dombergs eine noch zu schließende Forschungslücke. Zudem soll die Bau- und Veränderungsgeschichte der einzelnen Domherrenhöfe erhellt und unter anderem damit die Inventarisationsinitiative des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege unterstützt werden.

Mittelfristiges Ziel der vorerst als Prospektion zu bezeichnenden Bestandserfassung der Kelleranlagen der Domherrenhöfe ist eine wissenschaftlich belastbare Rekonstruktion der mittelalterlichen Bebauung des Dombergs auf Grundlage einer umfassenden, fundierten Bauforschung, die das dritte Teilprojekt darstellt. Neben den klassischen Mitteln der historischen Bauforschung sollen, je nach Erfordernis, beispielsweise auch Gesteins- und Ziegelarten kartiert, Mörtelanalysen vorgenommen und baukonstruktive Merkmale aufgenommen werden.

Aus der Kombination der einzelnen Projektteile zu einem ‚Dreiklang‘ aus Datenakkumulation mit Archivstudium, ingenieurwissenschaftlicher Erfassung und bauhistorischer Forschung in Verbindung mit der Ergänzung des 4D-Stadtmodells ist ein angemessener und wertvoller Beitrag zur bau- und kulturgeschichtlichen Entwicklung und Struktur des Dombergs sowie zur Geschichte seiner Besiedlung zu erwarten.

(Stefan Breitling, Christian Schalk)

Chor und Westturm des Ulmer Münsters

Baubegleitende Bauforschung in Kooperation mit dem Landesamt



Abb. 1: Ulm, Münster, Westturm [Kraft 2008].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling
Bearbeitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling, Claudia Eckstein M.A., Tobias Apfel M.A.
Partner:	Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg
Laufzeit:	seit 2012
Finanzierung:	Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg

Mit dem Baubeginn des Ulmer Münsters im Jahr 1377 errichteten damals namhafte Architekten wie Ulrich von Ensingen und Matthäus Böblinger nicht nur eine der bedeutendsten spätgotischen Kirchen Deutschlands. Mit der Fertigstellung des Gebäudes unter Hinzuziehung erhaltener mittelalterlicher Planzeichnungen 513 Jahre später, entstand 1890 eine der spektakulärsten historistischen Turmvollendungsprojekte weltweit (Abb. 1).

Im Zusammenhang damit stand die Wiedergründung der Münsterbauhütte, die seitdem – wie bei solchen Bauwerken gewöhnlich – nahezu ununterbrochen Sicherungs- und Instandsetzungsarbeiten durchführt. Die dazu am Chor sowie am Westturm errichteten Baugerüste bieten zugleich aber auch eine einmalige Gelegenheit, wesentliche Partien des Gebäudes aus der Nähe in Augenschein zu nehmen, damit über die lange Forschungsgeschichte aufgeworfene Fragestellungen zu beantworten und schließlich auch für sachgerechte Erhaltungsmaßnahmen belastbare Grundlagen zu schaffen.

Um der Bedeutung des Bauwerks gerecht zu werden und um sich die durch Aufstellung von Baugerüsten bietende Gelegenheit angemessen zu nutzen, beauftragte das zuständige Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg den Bereich Bauforschung der Universität Bamberg mit der baubegleitenden Untersuchung dieses bedeutenden Denkmals, weil hier die entsprechende Expertise für mittelalterliche Großbauten, genauso aber auch für den Einsatz der Bauforschung im Bauernhalt vorliegt. Der bewährte, enge Schulterschluss von Landesämtern und Universitäten bei der Betreuung und Erforschung von Großbauten sichert auf der einen Seite die Relevanz bauforscherischer Erkenntnisse für umsichtige Erhaltungsmaßnahmen und garantiert andererseits die nachhaltige Einbringung der Ergebnisse in wissenschaftliche Diskurse.

Die Kooperation zwischen Landesamt und Universität ermöglichte schließlich auch die gegenseitige Fortschreibung von Dokumentationsergebnissen. Den Bamberger Bauforschern wurde ein zuverlässiger, photogrammetrisch erstellter Plansatz übergeben, der als Referenz und Grundlage für die nachträgliche Verdichtung formtreuer und steingenauer Planinformationen diente. Sie bilden schließlich die Basis für die Verortung von Befunden sowie die Kartierung zahlreicher Phänomene von der Herkunft verwendeter Materialien bis hin zu den Zeichen, die die historischen Steinmetze hinterließen.

Zu den vielfältigen, durch dieses Vorgehen gewonnenen Erkenntnissen zählen Aussagen über den Baufortschritt sowie die einzelnen Bauabschnitte am Chor inklusive der Einbettung in das Themenfeld der mittelalterlichen Backsteinproduktion in Ulm und darüber hinaus. Dazu zählen aber auch

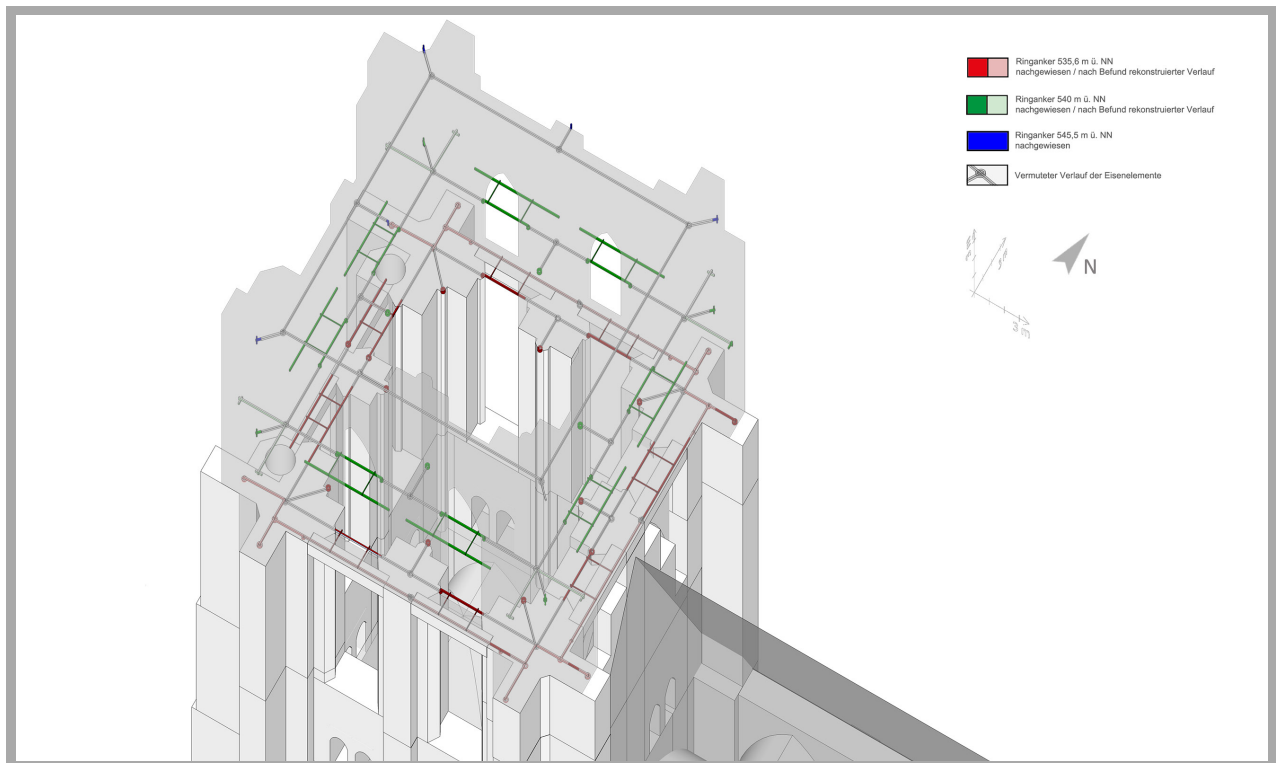


Abb. 2: Ulm, Münster, Westturm, Visualisierung des mittelalterlichen, schmiedeeisernen Ringankersystems; Die Darstellung beschreibt die Funktionsweise einer historischen Ingenieurskonstruktion und unterstützt zugleich den Erhalt eines statisch relevanten Bauteils [Eckstein 2018].

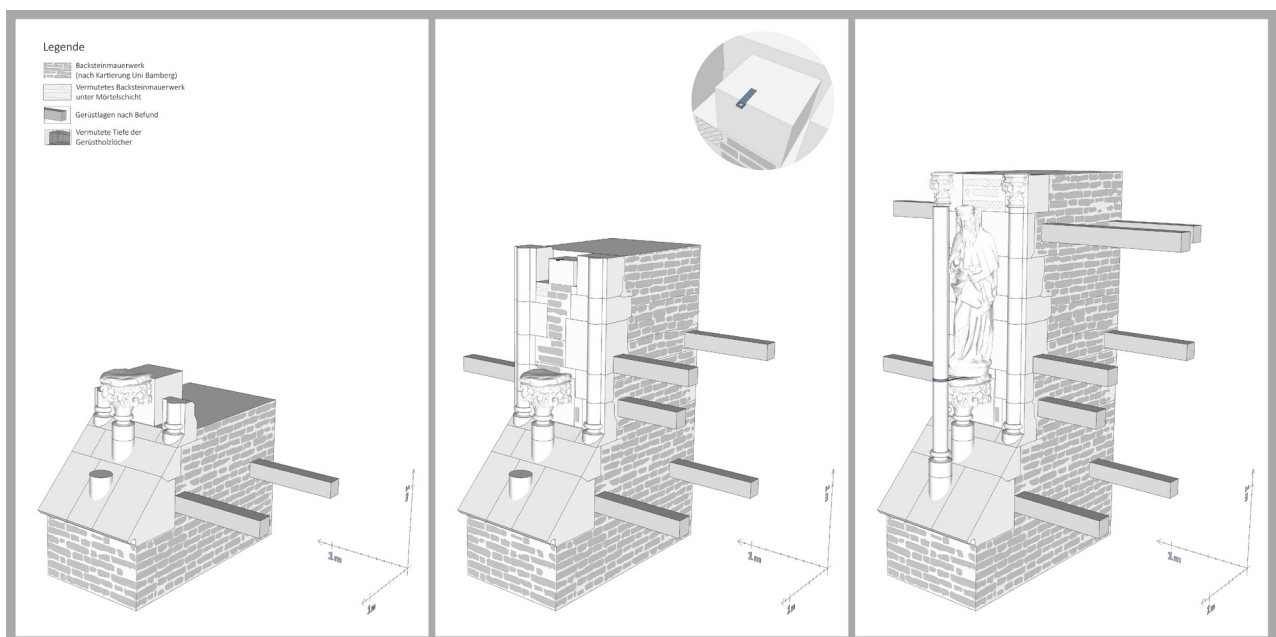


Abb. 03: Ulm, Münster, Chor; Die Rekonstruktion des Aufstellvorgangs der Figurentabernakel an den Strebebpfälern belegt die originäre Zugehörigkeit der Figuren sowie die ursprüngliche Materialmischung [Eckstein 2017].

die Abgrenzung von Bauabschnitten am Turm, die Beschreibung konstruktiver Besonderheiten, die Analyse des Zu- und Abgangs von Handwerkern im Mittelalter sowie schließlich die Überprüfung der Bauplanungen des 19. Jh. im Sinne der tatsächlich ausgeführten Substanz des Westturmes. (Tobias Arera-Rütenik, Claudia Eckstein)

BREITLING, Stefan / APFEL, Tobias / ECKSTEIN, Claudia: *Bauforschung am Ulmer Münster 2012-2017 – Eine Projektkooperation zwischen dem Landesamt für Denkmalpflege und der Otto-Friedrich-Universität Bamberg*; in: *Denkmalpflege in Baden-Württemberg – Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege*, 2018, 31–37.

Datenmanagement in der Bauforschung und Baudenkmalpflege

Zusammenführung von Darstellungs- und Dokumentationsmethoden

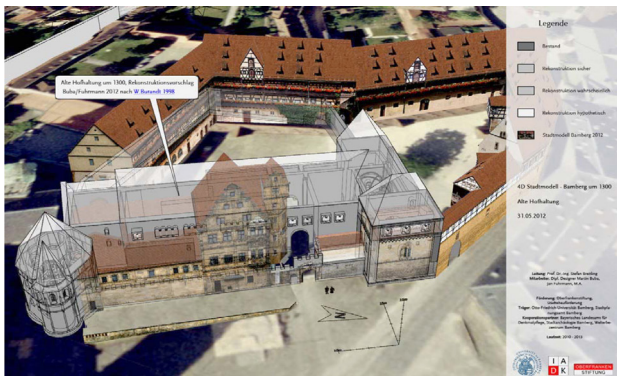


Abb. 1: Digitale Medien bieten neue, nutzerspezifische Formen des Zugangs zu Informationen; Hier gewährleisten 3D-Modelle die Aggregation und den Zugriff auf vielgestaltige, objektspezifische Hintergrunddaten; Solche Darstellungsformen präsentieren die Ergebnisse der Bauforschung kulturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen, Planern und der interessierten Öffentlichkeit gleichermaßen aussagekräftig und ansprechend; ‚4D-Stadtmodell, Bamberg um 1300‘ [Breitling / Buba / Fuhrmann 2011].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Tobias Arera-Rütenik
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Für die Bauforschung bildet das konkrete Sachzeugnis stets den Ausgangspunkt jeglicher Auseinandersetzung. Objekte sind aber anders als z.B. ein Text niemals direkt abzulegen. Es können nur Abbilder geschaffen werden, die lediglich ein Fragment der Realität transportieren. Filtern ist jedoch ein interpretierender Akt. Gerade die Bauforschung als Objektwissenschaft mit entsprechendem Objektivitätsanspruch hinsichtlich ihrer Inventarisationsprodukte ist folglich auf ein breites Feld unterschiedlicher Medienarten angewiesen, um möglichst vielschichtig zu dokumentieren und präsentiert ihre Untersuchungsgegenstände deshalb in Form von Plänen, räumlichen Darstellungen, Bildern sowie Texten, Diagrammen und Tabellen. Hinzu kommen noch Analysen, Interpretationen und Planungsvorgaben, die in nicht minder heterogenen Formaten vorliegen.

Weil die Bauforschung als Schnittstellendisziplin sowohl den Kulturwissenschaften Primärdaten liefert, als auch eine verlässliche Basis für angemessene, die Ressourcen schonende Bau- und Veränderungsmaßnahmen bildet und obendrein ihre Rechtfertigung aus dem Inventarisierungsauftrag bezieht, kommt den Ergebnissen ein besonderer Wert zu. Aus diesem Grund werden seit Jahrzehnten umfangreiche Informationsmengen durch freie Bauforscher, die institutionelle Denkmalpflege sowie die universitäre Denkmalforschung produziert, ganz abgesehen von den Daten der Betreiber, Planer und Ausführenden an den Denkmalobjekten.

Insbesondere die Veränderungen durch den digitalen Fortschritt bieten der Bauforschung neue Chancen ihre vielschichtigen Ergebnisse integrativer zu gestalten, enger miteinander zu vernetzen, vor allem in der dem jeweiligen Nutzerkontext angepassten Form zu verbreiten und damit die Distributionsfähigkeit der eigenen Ergebnisse bis in die Öffentlichkeit hinein wesentlich zu verbessern (Abb. 1). Ein weiteres Potenzial der Digitalisierung für die Bauforschung liegt ferner darin, dass große Informationsmengen im Sinne von ‚Big Data‘ effizient ausgewertet werden können und somit auch der Forschung ganz neue Ansätze und Fragestellungen ermöglichen (Abb. 2). Und schließlich eignen sich insbesondere die Fortschreib- und Anreicherbarkeit digitaler Daten für den Einsatz bauforscherischer Erkenntnisse im Denkmalmontoring und Denkmalmanagement. Sie fördern damit zugleich die Vernetzung und Beteiligung unterschiedlicher Interessengruppen in allen Belangen des jeweiligen Denkmals durch kollaboratives Zusammenwirken.

Im Gegensatz zu diesen Potenzialen steht die aktuelle Situation hinsichtlich der Ergebnisse aus der Bauforschung. Weil die Sparzwänge in allen Bereichen der Denkmalverwaltung bei gleichzeitiger Immobilienkonjunktur, die Kurzfristigkeit von Drittmittelfinanzierungen in der akademischen Forschung, sich rasant wandelnde Technologien mit immer neuen Dokumentationsformen, Innovationsdruck sowie die Notwendigkeit der langfristigen Archivierung von Inventarisationsprodukten, schließlich noch die stetig steigende, durch die fachwissenschaftliche Ausdifferenzierung zusätzlich beförderte Menge von Untersuchungsergebnissen aufeinanderprallen, werden

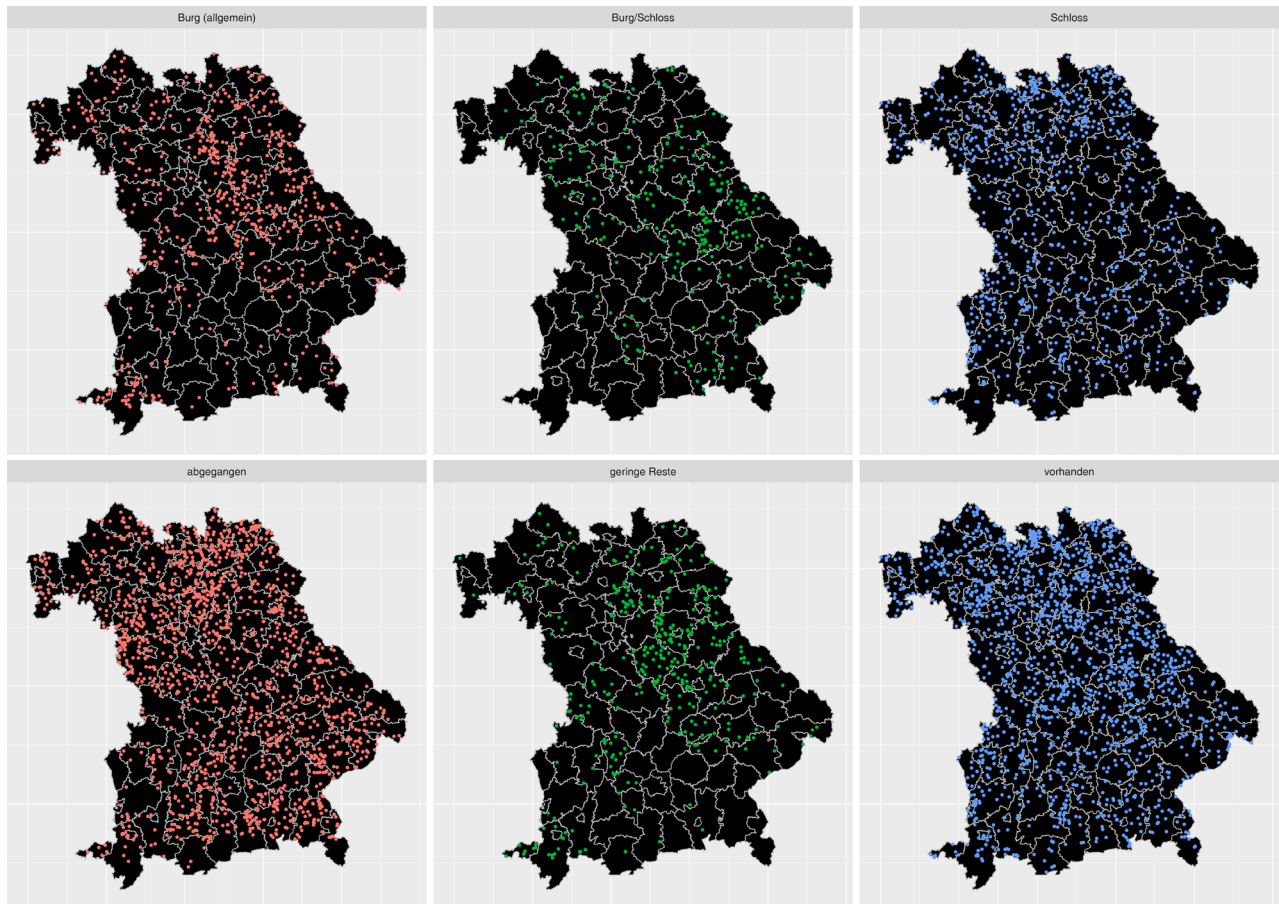


Abb. 2: ‚Big Data‘ in der Bauforschung am Beispiel mittels Web-Scraping aus Wikipedia gewonnener Daten zu etwa 4300 bayerischen Burgen, Schlössern, Wallanlagen und Wehrkirchen sowie deren statistische Auswertung; Obere Zeile: Kartierung der rund 2000 noch vorhandenen Anlagen gemäß Bautyp; Untere Zeile: Kartierung aller Anlagen gemäß Erhaltungszustand; Auch wenn die Qualität der Informationen im Einzelfall fraglich bleibt, zeigt die massenhafte Auswertung interessante Muster; Die Aussage hier wäre, dass die auffällige Häufung von Burgen im Bild oben links nicht auf ihren vermehrten Bau in bestimmten Regionen zurückgeht, sondern, dass sie dort seltener vollständig aufgegeben und durch Schlossneubauten abgelöst wurden und schließlich heute zumeist in geringen Resten vorliegen; Die Abbildung vermittelt ferner die nahtlose Transformation zwischen Darstellungsformen, hier von Tabellen in Karten [Arera-Rütenik 2017].

die Chancen bezüglich Verfügbarkeit, Vernetzbarkeit und Anschlussfähigkeit bauforscherischer Daten nicht vollumfänglich ausgenutzt.

Der Arbeitsbereich Bauforschung am Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien möchte die Potenziale der Digitalisierung für das eigene Fach in besserer Weise nutzen und hat sich deshalb das *Datenmanagement in der historischen Bauforschung und der Praktischen Baudenkmalpflege* als Schwerpunktthema gestellt. Hierbei geht es nicht um die Entwicklung innovativer Technologien, genauso wenig um die Klärung der Frage der langfristigen Archivierung und auch nicht um die Anfertigung noch detaillierterer und noch tiefer eindringender Dokumentationen mit modernen Verfahren – also die Produktion neuer Daten. Datenmanagement in der Bauforschung am KDWT bedeutet vielmehr

die Auswahl, Anwendung, Evaluierung und Kombination vorhandener Technologien und digitaler Arbeitsabläufe vor dem Hintergrund spezifischer Fragestellungen, Methoden und Stärken der eigenen Fachkultur. Dafür wurde die *Zusammenführung von Darstellungs- und Dokumentationsformen* als geeignetes Mittel herausgearbeitet.

Voraussetzungen

Damit die in unterschiedliche Erfassungstiefen gegliederten Bauaufnahmen sowie die vielschichtigen thematischen Sichtweisen der Bauforschung unter Wahrung der eigenen Qualitätsstandards miteinander in Beziehung gesetzt werden können, damit sich Dokumentationsprodukte aus verschiedenen Quellen miteinander aggregieren lassen und schließlich damit die Nachnutzung von bereits hergestellten Informationen für

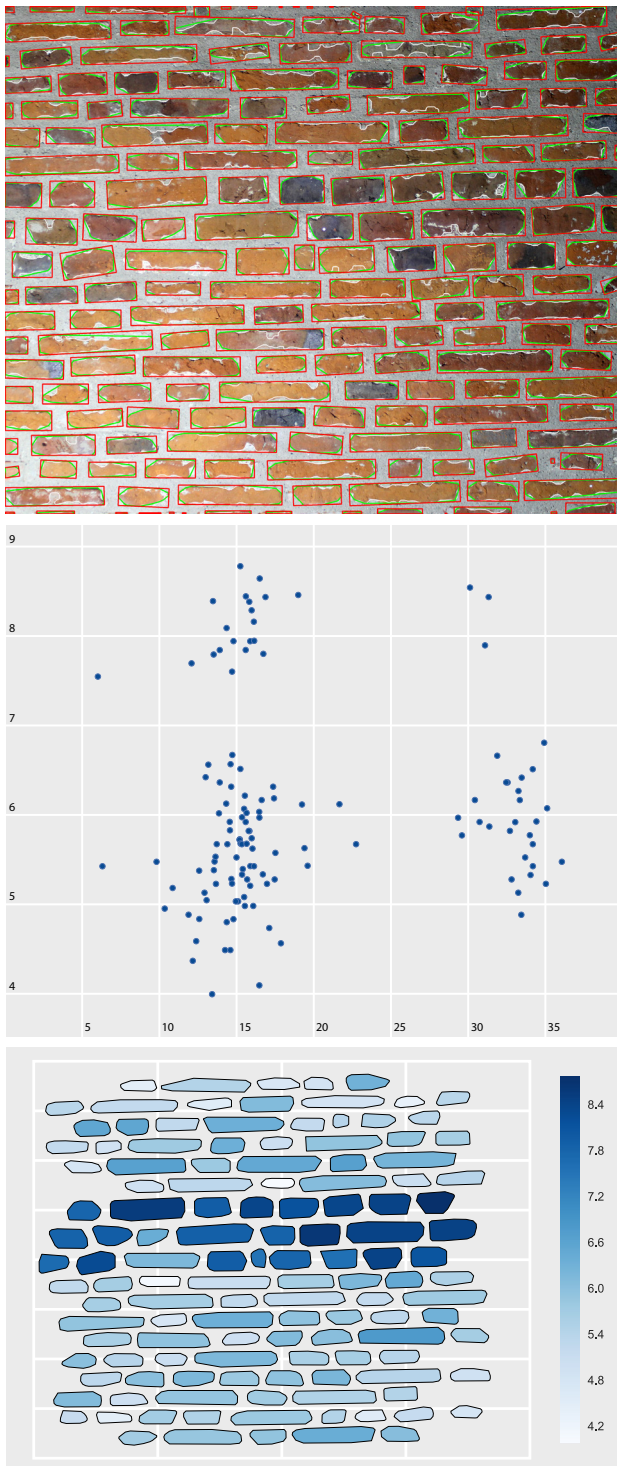


Abb. 3: Digitale Bauforschung ermöglicht neue Analyse- und Darstellungsformen, hier automatisierte Auswertung des Orthophotos einer Backsteinwand zur Auswertung der Formate; Oben: Separation der Backsteine durch Kantendetektion (Kontur, Hülle, Bounding-Box); Mitte: Darstellung der Messwerte im Scatter-Plot verdeutlicht Läufer und Binder zweier Formate und erlaubt genaue Deskription der Eigenschaften; Unten: Die Rückübertragung der Messwerte (hier Höhe) durch Farbgradient in die automatisch erstellte Umzeichnung verdeutlicht die Verwendung zweier Formate [Arera-Rütenik / Eckstein 2017].

Folgevorhaben bzw. ganz andere Nutzerkontexte ermöglicht wird, ist die Struktur der Daten von wesentlicher Bedeutung. Nur wenn von vornherein klar ist, welche Information in einem Datensatz an welcher Stelle zu erwartet sind, kann auch ohne Einzelfallprüfung der Inhalte der massenhafte Austausch sowohl von Informationen wie auch den dazu gefertigten Tools weitgehend verlust- und fehlerfrei ablaufen. Solche Strukturen verbessern aber auch die Wissenschaftlichkeit der Daten selbst, denn es lässt sich unter anderem darstellen, welchen Quellen Datierungen, Rekonstruktionen oder Deutungen entstammen und damit deren Qualität kritisch belegen bzw. bewerten. Neben den Strukturen spielen aber auch Verabredungen zu den eigentlichen Inhalten eine gewichtige Rolle für die Aussagekraft von Informationen der Bauforschung und für deren Vernetzbarkeit, wenn mit digitalen Methoden gearbeitet wird. Die Aggregation des Bedeutungsgehalts beschreibender Begriffe, die in verschiedenen Sprachen aber auch in unterschiedlichen Fachkulturen existieren, gewährleistet auch hier den präzisen Austausch und die aussagekräftige Analyse ohne Einzelfallprüfung, d.h. es muss bekannt sein und digital vorliegen, dass beispielsweise ein ‚5/8-Schluss‘, ein ‚polígono de cinco lados‘ oder ein ‚Choranbau mit fünf Seiten eines Achtecks‘ die gleiche Form bezeichnen.

Um eindeutige Datenstrukturen und definitiv gesicherte Inhalte zu gewährleisten, ist vor allem eines nötig: die Entwicklung und vor allem konsequente Anwendung von entsprechenden Datenstandards bzw. Normdaten sowie von kontrollierten Vokabularen, die den Bedürfnissen der historischen Bauforschung, der ‚Praktischen Baudenkmalpflege‘ und der Architekturgeschichtsforschung angepasst sind. Bereits vorhandene Auszeichnungsstandards, wie EDM (Europeana Data Modell), CIDOC-CRM etc. bzw. existierende Vokabulare, wie Getty AAT oder Iconclass werden bezüglich ihrer objektorientierten Sichtweise, ihrer Möglichkeit, komplexe räumliche Gefüge abzubilden bzw. ihrer Fähigkeit, thematisch vielschichtige Aussagen zu treffen, getestet, evaluiert, gegebenenfalls erweitert oder gänzlich neue Lösungen geschaffen. Hintergrund solcher Überlegungen bleiben dabei stets die gewachsenen Qualitäten bauforscherischer Dokumentationen, Analysen und Deutungen, die sich als Primärdatenlieferer in den Kulturwissenschaften wie auch als verlässliche Grundlage für denkmalgerechte Planungen in den vergangenen, ‚analogen‘ Jahrzehnten erfolgreicher Fachkultur bewährt haben.

Nutzerspezifische Zugänge

Analoge oder ‚halbanaloge‘ Baudokumentationen stellen sich in der Regel als Kompendium von Plänen unterschiedlicher Maßstäbe und Genauigkeitsstufen, Befunddokumentationen in Raumbuchform, Auswertungsberichten als Fließtext und thematischen Kartierungen, z.B. Baualterpläne, Schadenskartierungen, denkmalpflegerische Bindungspläne etc. dar. Da in der Papierform solche Medien nur linear hintereinander abgelegt werden können, gewährleistet ein umfangreiches Raum- und Befundnummernsystem Querverweise zwischen den Darstellungsformen und damit die Bezüge der Informationen zueinander. Dieses Vorgehen hat mehrere Nachteile. Erstens liegen die Daten mehrfach redundant vor. So wird beispielsweise ein Steinzangenloch auf einem Befundblatt im Raumbuch, als Datierungskriterium im Ergebnisbericht und in einer Kartierung als Symbol händisch eingetragen. Dadurch werden Dateneingaben ineffizient und fehlerträchtig. Zweitens ist das oft umfangreiche Material durch die notgedrungene Aufgliederung in verschiedene Darstellungsformen recht unübersichtlich. Es wird deshalb mitunter nicht mehr vollumfänglich in der ‚Praktischen Denkmalpflege‘ oder der Instandsetzungsplanung berücksichtigt, weil Zeitdruck ein detailliertes Studium nicht mehr zulässt. Und drittens hat sich die ursprünglich angedachte Fortschreibung der Raumbücher während der Bauausführung nicht durchgesetzt, da sie die Arbeitsweise der Planer nur unzureichend berücksichtigen. Eine Gefahr liegt hierbei darin, solche Dokumentationen aufgrund der genannten Defizite erst gar nicht mehr zu beauftragen und damit letztlich auf den Zeugniswert historischer Architektur in großem Umfang zu verzichten.

Hier kommen die vormalig genannten strukturierten Daten ins Spiel, die um entsprechende Tools ergänzt, nutzerspezifische Perspektiven auf die Informationsbestände erlauben. D.h. die Dokumentationen können nun mithilfe digitaler Methoden mehrdimensional angeordnet sein. Verweise sind interaktiv und die Navigation durch das Material wird deshalb vom Nutzer individuell bestimmt. Dem jeweiligen Anwenderszenario gemäß ist derselbe Datenbestand fallbezogen zusammenstellbar bzw. visualisierbar, ohne dass dazu Mehrarbeit nötig wäre. Die Fülle der Befunde lässt sich beispielsweise im interaktiven Positionsplan organisieren. Einzelne Befundpunkte können hier während einer Begehung durch Denkmalpfleger, Architekten und Handwerksbetriebe bei Bedarf nachverfolgt werden. In ähnlicher Weise ist

es aber auch möglich, 3D-Modelle als Zugangsmittel für objektgenau abgelegte Hintergrundinformationen zu nutzen – eine Darstellungsart, die auch die interessierte Öffentlichkeit anspricht (Abb. 1). Je nach Fragestellung lassen sich Themen in Bestandsplänen oder 3D-Modellen auskartieren, dabei sogar überlagern. Schließlich sind Befundsammlungen in Form von Bildübersichten, ‚klassischen‘ Befundblättern oder Tabellen gleichzeitig darstellbar und entsprechend der jeweiligen Ausgangsfrage nach Verortung, Typ, Zeitstellung oder Relevanz sortierbar.

Neben der Verflechtung von mehr oder weniger bekannten und bewährten Darstellungsformen, bieten digitale Methoden, insbesondere für die Datenauswertung aber auch ganz neue Arten der Visualisierung (Abb. 3). In der computergestützten Statistik steht ein großes Repertoire zur Verfügung, um Abhängigkeiten, Häufungen, Entwicklungen oder Strukturen zu illustrieren. Vor allem gegenüber der kulturwissenschaftlichen Einordnung und Interpretation lassen sich damit die wertvollen Ergebnisse der Bauforschung noch zielgerichteter vermitteln, erzeugen möglicherweise zugleich auch neue Erkenntnisse.

Der Arbeitsbereich am KDWT arbeitet entsprechende Anwenderszenarien aus und führt Darstellungs- und Dokumentationsformen fallbezogen in Referenzprojekten zusammen. Davon berichten auch die Einzeldarstellungen zur *Burgendlandschaft Altmühltal* und zu den *Nürnberger Großkirchen* auf den folgenden Seiten.

(Tobias Arera-Rütenik)

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digitale Technologien in der Bauforschung und in der Praktischen Baudenkmalpflege - Entwicklung, Aufgaben, Perspektiven*, in: FRANZ, Birgitt / VINKEN, Gerhard: *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.* 26, Holzminden 2017, 60–67.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digital Humanities in der Bauforschung. Systematik und Potential kodierter Bau- und Befundbeschreibungen als Wissensgewinnungs- und Wissensdistributionswerkzeug*, in: BREITLING, Stefan / GIESE, Jürgen (Hg.): *Bauforschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte* 5, Bamberg 2018, 219–242.

Fachdienst Bauforschung und Baudenkmalpflege

Wissensdistribution in die Fachcommunity



Abb. 1: Zufällig ausgewählte Buchcover geben einen Eindruck von der Vielfalt existierender Publikationen, auf die die Bauforschung und Baudenkmalpflege zurückgreifen kann [Schalk 2017].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. (FH) Christian Schalk M.A., Eva Basse M.A.
Partner:	Universitätsbibliothek (gepl.)
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

In der täglichen Praxis der historischen Bauforschung und der des praktischen Baudenkmalpflegers steht zu Beginn einer Maßnahme am Baudenkmal und am historischen Bestand regelmäßig die Erfassung, Verortung, Einordnung, Analyse, Prüfung und Auswertung eines Objekts im Vordergrund.

Das grundlegende und intensive ‚Begreifen‘ eines historischen Bauwerks mit seiner Herkunft, Entstehungs-, Bau- und Veränderungsgeschichte ist unabdingbare Voraussetzung für jeden weiteren Umgang mit einem auf uns gekommenen Gebäude.

Eben dieser Umgang mit historischer Bausubstanz wird von unterschiedlichen Fachdisziplinen

und in verschiedensten Formaten thematisiert. Historische und zeitgenössische Ausarbeitungen zur Baudenkmalpflege und zum Bauen im Bestand wollen den ‚am Bau beteiligten‘ Handlungsanleitungen sein und Orientierung bieten.

Die föderale Struktur der BRD bedingt Landesbauordnungen und damit verbundenes Bau- und Denkmalrecht auf Länderebene. Die Bauordnungen, das Planungsrecht des Bundes und das Orts- bzw. Satzungsrecht wirken ganz generell auf historische ‚Altbau‘-Substanz ein, bei Einzeldenkmälern ergänzt um das Denkmalrecht des jeweiligen Bundeslandes. Naturschutz, Energetik, Immissionsschutz und Arbeitsrecht, nur um einiges zu nennen, ergänzen den ‚Reigen‘.

Die Landesämter für Denkmalpflege sind als institutionelle Einrichtungen der Denkmalpflege naturgemäß Teil dieses föderalen Systems und prägen – gemeinsam mit den Unteren Denkmalschutzbehörden – ganz wesentlich den Umgang mit den Einzeldenkmälern und dem Denkmalensemble.

Technische Regeln, Normen, Verordnungen und Nebenbestimmungen werden meist, sofern sie nicht als technische Regel bauaufsichtlich eingeführte Baubestimmungen sind, privatrechtlich vereinbart, etwa als Vertragsbedingungen oder Teil der geschuldeten Leistung. Diese wirken auf jede historische Bausubstanz ein, wobei die Denkmaleigenschaft eines Gebäudes in der Regel – lediglich – einen sorgfältigeren, auf Erhalt bedachten Umgang mit der Bausubstanz und Mäßigung bei der Nutzung verlangt.

Das Feld ‚Vorschriften‘ ist überschaubar, der privat- bzw. vertragsrechtliche und denkmalfachliche Teil ist weitaus größer und dichter. Dementsprechend gibt es eine große Anzahl von Veröffentlichungen zu zahlreichen Themen- und Arbeitsbereichen, die kaum überblickt werden kann. Über deren Gültigkeit und Anwendbarkeit am Einzeldenkmal entscheidet, neben den Denkmalschutzbehörden und den Fachleuten, oftmals die Rechtsprechung.

Also darf sich die praktische Baudenkmalpflege zwar grundsätzlich in der komfortablen Lage sehen, bei Planung und Umsetzung von Bauaufgaben auf einen umfangreichen Wissensschatz zurückgreifen zu können, allerdings ist das Wissen um die historische Bausubstanz in der Praxis nicht unmittelbar verfügbar, nicht abrufbar, veraltet,

vergriffen oder schlicht nicht bekannt. Vor allem aber ist es nicht referenziert. Anbieter von großen Bezahlendiensten bieten hier unterschiedliche, auch gute Lösungen an, allerdings sind die kommerziellen Plattformen naturgemäß nicht automatisch an freier oder grauer Literatur und abseitig veröffentlichten Inhalten interessiert.

Aus dieser Gemengelage heraus wurde das Projekt ‚digitale Sammlung‘ und ‚Fachdienst Bauforschung und Baudenkmalpflege‘ entwickelt.

Projekt ‚Fachdienst‘ und Themenfelder

Das KDWT errichtet aus eigenen Mitteln eine digitale, durchsuchbare Sammlung, die mittels eines Fachdienstes zugänglich gemacht, aktualisiert und fortgeschrieben wird. Sammlungsinhalte sind Bauforschung, Bau- und Konstruktionsgeschichte, praktische Baudenkmalpflege, institutionalisierter Denkmalschutz, Bau- und Planungsrecht, Normen und ingenieurwissenschaftliche Forschung zum Baubestand sowie handwerkliche Anweisungen und Vorgehensweisen in der Baudenkmalpflege und beim Bauen im Bestand.

Ziele und Zielgruppe

Ziel des Fachdienstes ist es, eine fach- und zuständigkeitsübergreifende Dokumentensammlung zu erschließen und zugänglich zu machen, um ein wirksames, digitales Werkzeug für die tägliche Arbeit in Forschung, Lehre, Verwaltung und Praxis anbieten zu können.

Zielgruppe sind Bauforscher, Bauhistoriker, Dozenten, praktische Baudenkmalpfleger, Denkmalschutzbehörden, die Landesämter für Denkmalpflege, weiterhin im Baubestand fachlich Beteiligte, etwa Fachjuristen, die im Baubestand tätigen Ingenieurwissenschaften, Praktiker, das Handwerk, Projektanten und Fachfirmen, Bürger sowie Fachvereine und -verbände.

Inhalte der Sammlung, Auswahl und Umsetzung

Die Sammlung beinhaltet unter anderem Fachliteratur, Veröffentlichungen von Landesämtern, Fachbehörden, Forschungseinrichtungen, Bauordnungsbehörden, Restauratoren, Heimatpflegern, Bürgern, Vereinen, bauaufsichtlich eingeführte technische Baubestimmungen und einschlägige normative Festsetzungen.

Damit ein Entwicklungsüberblick entstehen kann, werden nicht nur aktuelle und gültige, sondern auch vergangene und untergegangene Veröffentlichungen gesammelt. Abläufe und Verfahren werden größere Beachtung finden. Es entsteht ein umfassender, rein digitaler ‚Wissenspool‘ von in

Buchform, als Handreichung und als graue Literatur veröffentlichten Dokumenten.

Alle Dokumente, die in digitaler Form als PDF vorliegen, werden indexiert, nach einem einheitlichen System benannt und auf einem zentralen Speichermedium archiviert.

Mit dem Literaturverwaltungsprogramm ‚Citavi‘ wird die Literatur bibliographiert und dem digitalen Dokument zugeordnet. Die Inhalte werden anhand logischer Begrifflichkeiten verschlagwortet und durch ihre Zuordnung zu den entwickelten Kategorien und Gruppierungen verortet und untereinander verknüpft/vernetzt.

So lassen sich die Dokumente anhand der Herausgeber und Beteiligtenkreise, aber auch der Themenfelder herausuchen und die Inhalte nach konkreten Suchbegriffen, Bauteilen, Maßnahmen und Vorschriften aber auch Abläufen durchsuchen. Auch inhaltliche Verbindungen zwischen den Dokumenten werden so erkennbar.

Vereinfacht gesprochen ist es durch die Bearbeitung der Dokumente und Inhalte möglich, die gesammelten Fachveröffentlichungen zu ‚googeln‘. Der Fachdienst erschließt also die Inhalte für spezifische Anwendungen und Fragestellungen aus Theorie und Praxis.

Beispielsweise wurden die uns dankenswerterweise vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege überlassenen Begriffe aus der Beratungspraxis überlassen, die dort verwendeten Begriffe wurden als Such- und Gliederungsvokabular eingearbeitet und bibliographiert. Künftig werden sie als Standardsuchen hinterlegt und mit Einzeldokumenten und Literaturhinweisen versehen zur Verfügung stehen.

Zudem wurden thematische und inhaltliche Standardabfragen angelegt, beispielsweise zu typischen Schadensbildern oder Methoden der Bauforschung und daraus Literaturlisten erstellt.

Die Vielzahl der Themen macht eine redaktionelle Eingrenzung mit Schwerpunktbildung der Sammlungsinhalte notwendig.

Die Auswahl wird nicht subjektiv einschränkend oder wertend getroffen, die Relevanz einer Veröffentlichung für den Fachdienst misst sich auch am Grad ihres Beitrags zum und ihrer Beteiligung am Fachdiskurs. Dabei zählen Kriterien wie fachliche und wissenschaftliche Qualität, Akzeptanz in Fachkreisen, Verbreitungsgrad und Renommee des Herausgebers oder Autors.

Es gilt jedoch zu unterscheiden, was Fachkreise als notwendig erachten, für fachlich richtig halten oder als allgemein verbindlich ansehen – was wiederum im Überblick besser gelingt.

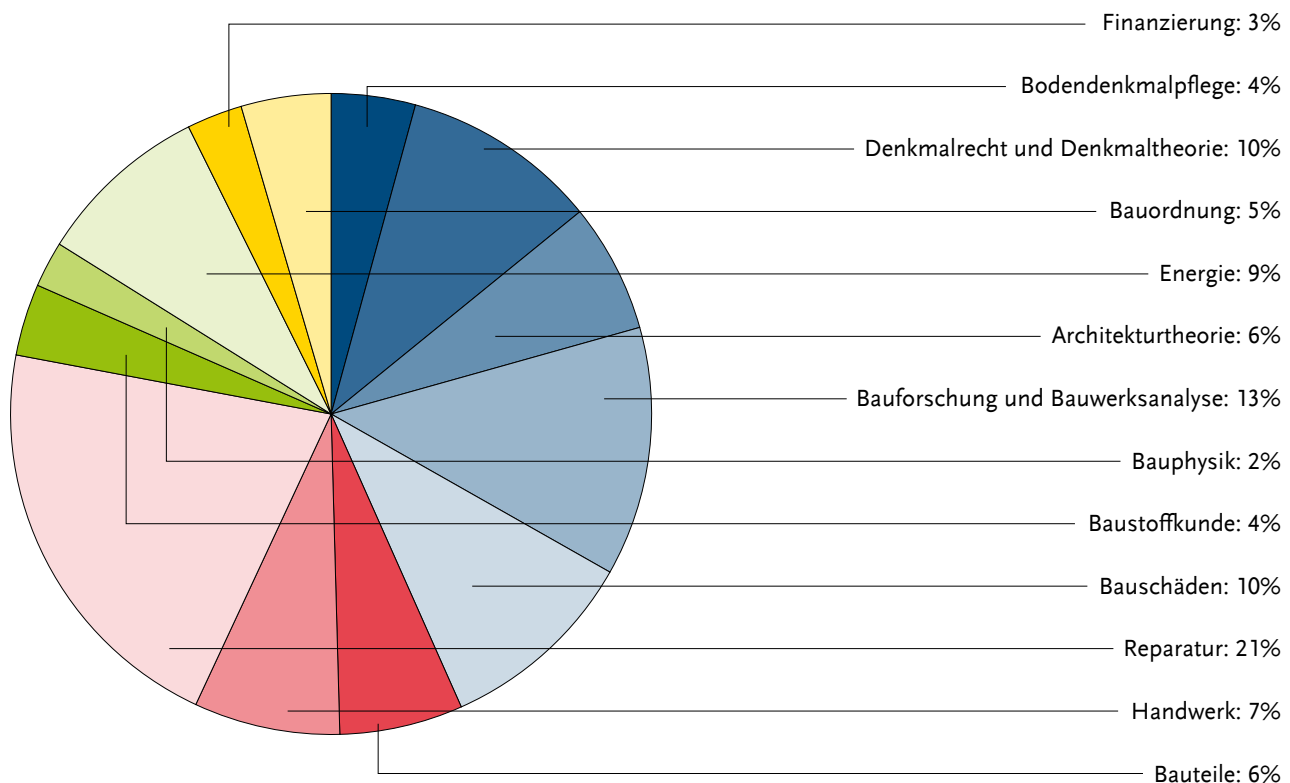


Abb. 3: Die Darstellung der bisher in der Sammlung vertretenen Themenbereiche verdeutlicht auch die fachwissenschaftliche Ausdifferenzierung in der Bauforschung und Baudenkmalpflege [Arera-Rütenik / Basse 2018].

Interdisziplinäre Betrachtung und Anwendung

Beim Arbeiten mit den Inhalten der Sammlung treten bekannte Vorgehensweisen in den Vordergrund, neue Bearbeitungskategorien oder Untersuchungsfelder zeigen sich. Verknüpfungen, Trennendes und Gemeinsames lässt sich besser erkennen, Zusammenhänge, Inhalte und Abhängigkeiten in den Sammlungsbereichen können aufgefunden werden

Es kann gezeigt werden, welche Themen häufiger, manchmal ohne neuen Erkenntnisgewinn, bearbeitet wurden und wo der Bearbeitungsschwerpunkt liegt. Es kann auch gezeigt werden, welche Felder nicht oder nicht in der Tiefe bearbeitet wurden. Dies soll an einigen Beispielen verdeutlicht werden.

Schwächen treten zu Tage, wie etwa der im Vergleich zu den Ingenieurwissenschaften ausbaufähige Umgang der historischen Bauforschung mit dem Umgriff, den Rahmenbedingungen, den Außenanlagen und dem städtebaulichen Kontext eines historischen Gebäudes.

Begrifflichkeiten, Vokabulare und ihre Bedeutungsebenen, wie etwa Gebäudetypologie, Gebäudeart, Nutzung und Bauweise werden von Bauhistorikern, der Kunstgeschichte, aber auch von Baurechtlern gleichermaßen verwendet, wenn auch mit unterschiedlicher ‚Legaldefinition‘. In

der Materialkunde bedeutet ‚Holzbau‘ etwas anderes als in den Planungswissenschaften, wo es etwa um Wirtschaftlichkeit geht. ‚Bauart‘ ist bauordnungsrechtlich etwas anderes als bei der Wertermittlung von bebauten Grundstücken. Und ‚Bauweise‘ ist kunstgeschichtlich etwas ganz anderes als beim vorbeugenden Brandschutz.

Ordnungssysteme unterschiedlichster Art werden für viele Bereiche des historischen Bestands vorgeschlagen, beispielsweise auch für Baukonstruktionen. Der Wandel in der Methodik, Tendenzen und Strömungen innerhalb verschiedener Fachdisziplinen lassen sich thematisch, zeitlich und inhaltlich gegenüberstellen. Verknüpfungen werden deutlich, beispielsweise vom Bauordnungsrecht zur einschlägigen Normung, zum Grundbau und zur Bodenmechanik aber auch zu wesentlichen Aspekten der Bautechnikgeschichte.

Auch für die Planung und konkrete Umsetzung lassen sich Erkenntnisse aus der Sammlung gewinnen, wie anhand von Beispielen verdeutlicht werden soll. So steht der Bauerhalt historischer Substanz und Maßnahmen in der Baudenkmalpflege, die dann letztlich auf der Baustelle stattfinden sollen und müssen, immer in unmittelbarem Zusammenhang mit Vorschriften, Regeln und Empfehlungen. Dabei sind historische Bauvorschriften – ebenfalls Inhalt der Sammlung – von

Interesse, denn sie galten zum Erstellungszeitpunkt eines Gebäudes häufig in Form von Brandschutzvorschriften. Wurden sie befolgt, so kann für solche Bauteile und Konstruktionen Bestandschutz angeführt werden. Dieser lässt sich aus eben solchen historischen, heute nicht mehr gültigen Gesetzen, Verordnungen oder normativen Festsetzungen herleiten. Damals wie heute gab es ‚Handwerksordnungen‘ und ‚privatrechtliche Vereinbarungen‘, auch frühe Formen einer ‚Normung‘ und den Drang zur Vereinheitlichung von Techniken und Abläufen.

Diese Bau- und Planungsabläufe, die Abläufe im Handwerk und auf der Baustelle sind es, die in dem weiten Feld der Prozessanalytik und -steuerung untersucht und thematisiert werden. Sie können vergleichend nachrichtlich gegenübergestellt werden.

(Neue) Fragestellungen

Beschäftigt man sich mit den Inhalten auf der Ebene der Einzeldokumente, so fällt auf, dass beispielsweise einschlägige Themen der Baudenkmalpflege und des praktischen Bauerhalts vor mittlerweile einigen Jahrzehnten abgehandelt, jedoch bis heute nicht fortgeschrieben wurden. Die Gründe dafür mögen vielseitig sein, vielleicht sind einige Methoden bereits so ausgereift, dass sie bis heute nicht besser gemacht werden können.

Andererseits drängt sich die Frage nach ‚Forschungslücke‘, ‚Vernachlässigung‘ oder ‚Stand(-ard) der Technik‘ auf. Hier dient die Sammlung als praktische Arbeits- und Forschungsgrundlage. Die Frage nach der Gültigkeit von zurückgezogenen oder ‚falschen‘ Empfehlungen stellt sich aus Sicht der Verfasser nicht oder nur eingeschränkt. Zudem dokumentieren ‚historische‘ Beiträge den Kenntnisstand und den Umgang mit unserem baulichen Erbe – vielleicht auch das Denken der Beteiligten – in einer Epoche der Baudenkmalpflege.

Einschränkungen und Verfügbarkeit

Die Sammlung und der Fachdienst sind auch als offenes Beteiligungssystem angelegt, das von der Mitwirkung und Unterstützung der Fachkreise profitiert. Aufgrund des komplexen Urheberrechts, das in jedem Fall gewahrt werden muss, wird die Sammlung jedoch vorläufig nur für Projektpartner, Forschung und Lehre zur Verfügung stehen können. Daher kann der Fachdienst derzeit nur über gesicherte Rechner der Universität und über das Intranet der Universität erreicht werden, momentan mit dem Programm ‚Citavi‘ in Verbindung mit der ‚Citavi-Cloud‘.

Die Frage, ob überhaupt, wann und wie ein ‚öffentlicher‘ Zugang jenseits einer kommerziellen Nutzung ermöglicht werden kann, wird intensiv diskutiert.

Grundsätzlich bleibt die Sammlung von Literatur, vielleicht um den Begriff ‚graue/digitale Literatur‘ erweitert, originäre Aufgabe der Bibliotheken. Die Universitätsbibliothek Bamberg soll mittelfristig als Projektpartner gewonnen werden, hierzu gab es bereits Kontakte und Abstimmungsprozesse. Dort existieren hervorragende Strukturen und Kompetenzen, insbesondere auch in rechtlichen Fragen, die genutzt werden müssen.

Ausblick, Relevanz und Transfer

Die Sammlung und der Fachdienst müssen fortwährend gepflegt, unterhalten, weiterentwickelt und technisch verbessert werden. Das KDWT ist mittlerweile als zentrale Wissenschaftliche Forschungseinrichtung der Universität Bamberg verstetigt und somit gesicherter Projektträger. Langfristig gilt es zu überlegen, ob eine Art ‚Mischsystem‘ für die Online-Recherche eingerichtet werden kann, wobei gemeinfreie Werke entweder direkt heruntergeladen werden können oder ein download-Link auf den konkreten Anbieter verweist. Denkbar wäre auch das Angebot einer Fachrecherche als Dienstleistung oder das System einer halb-öffentlichen Bibliothek mit Vergabe von Benutzerrechten an speziell eingerichteten gesicherten Arbeitsplätzen der Universität als digitaler Lesesaal.

In Anbetracht der unterschiedlichen Auffassungen und Interessenslagen in der Baudenkmalpflege muss es derzeit offen bleiben, ob fachlich Beteiligte die Frage „Benötigt man Normierung/Vereinheitlichung in der Baudenkmalpflege?“ überhaupt als relevant ansehen. Zur Diskussion um diesen Themenkomplex leisten die Sammlung und der Fachdienst ihren Beitrag als Plattform und Überblickswerks zur Frage, wer/was/wann zu welchen Themenbereichen veröffentlicht oder beigetragen hat.

Die erprobten, gesicherten Methoden in der Denkmalpraxis erlauben wertvolle Rückschlüsse auf den Umgang mit Bestandsgebäuden, ganz gleich ob Einzeldenkmal oder historisches Bestandsgebäude.

Die Vorgehensweisen und Abläufe der Baudenkmalpflege können in adaptierter Form auf das weite Feld des Bauens im Bestand übertragen werden, Wissenstransfer soll ausdrücklich ermöglicht werden.

(Christian Schalk, Eva Basse)

Digitale Erfassung der Burgenlandschaft Altmühltal

Wissensdistribution in die Öffentlichkeit



Abb. 1: Ansicht der Burg Kipfenberg im 19. Jahrhundert [Domenico Quaglio der Jüngere, ca. 1815/18].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling, Dr.-Ing. Tobias Arera-Rütenik
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Tobias Arera-Rütenik, Manuel Hunziker M.Sc., M.A.
Partner:	Europäisches Burgeninstitut
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	Bayerische Sparkassenstiftung

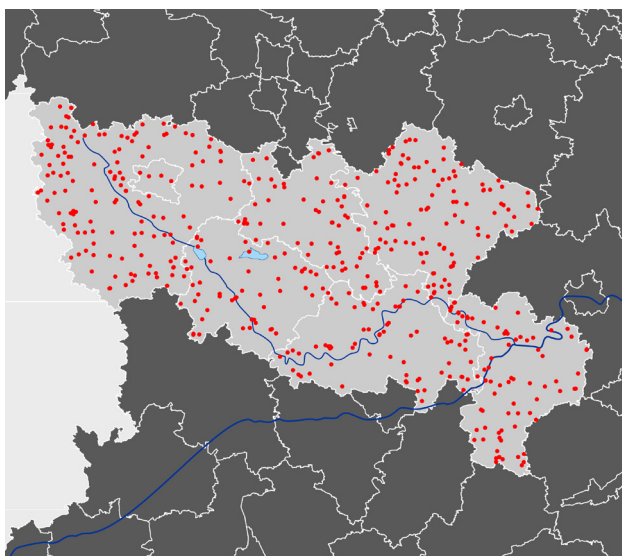


Abb. 2: Kartierung der Adelssitze in sechs Landkreisen des Altmühltals [Arera-Rütenik 2016].

Insbesondere Burgen bedienen romantische Vorstellungen vom mittelalterlichen Leben und genießen vor allem auch deshalb die gesteigerte Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit (Abb. 1). Doch auch für die wissenschaftliche Forschung stellen historische Adelssitze einen hervorragenden Ausgangspunkt für die Suche nach neuen Erkenntnissen dar. Aus der Sicht der Geschichtswissenschaften kristallisiert in ihnen die politische, ökonomische und gesellschaftliche Organisation. Sie berichten über Landes- und Machtausbau, Herrschaftskultur und wirtschaftliche Entwicklung. Der Bauforschung und Baugeschichte bietet diese Denkmalgattung einen vielfältigen Gegenstand für die Erforschung von typologischen und bautechnischen Entwicklungen, zur Aufstellung von chronologischen Reihen und nicht zuletzt zur Klärung des sich wandelnden Wechselspiels zwischen wirtschaftlicher und militärischer Zweckgebundenheit sowie politischem und kulturellem Repräsentationsanspruch.

Der Arbeitsbereich Bauforschung und Baugeschichte des KDWT hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, die etwa 4.500 mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Adelssitze im Freistaat Bayern zu erfassen und zu erforschen. Einen ersten Anlass für dieses Vorhaben bildet ein von der Bayerischen Sparkassenstiftung gefördertes Projekt in Kooperation mit dem Europäischen Burgeninstitut (Deutsche Burgenvereinigung e.V.), in dem eine touristische App für die Burgen und Schlösser des Altmühltals erstellt werden soll. Sechs ausgewählte Landkreise weisen etwa 520 Burgen, Burgruinen, abgegangene Burgplätze und zu neuzeitlichen Schlössern umgebaute Adelssitze auf (Abb. 2).

Projektstruktur und Ziele

Seit dem Otto Piper zum Ende des 19. Jh. seine Burgenkunde veröffentlicht hat, sind zahlreiche Untersuchungsberichte, Baudokumentationen und mitunter weit verstreute Publikationen zu einzelnen Burgen, Teilaspekten oder ganzen Baugruppen erschienen. Zusammen mit der ungeheuren Menge an Archivalien, Abbildungen, Photodokumenten, Kartenwerken und Planzeichnungen existiert also bereits eine Fülle von Informationen zu historischen Adelssitzen in Bayern, respektive im Altmühltal, die zudem ganz unterschiedlichen Fachdisziplinen wie den Geschichts-

wissenschaften, der Architektur- und Kunstgeschichte sowie der Archäologie entstammen oder im Zuge von Erhaltungsmaßnahmen angefertigt wurden.

Bauforschung ist ein Schnittstellenfach, das auf dem konkreten Sachgegenstand wie auch seiner kulturhistorischen Einordnung gleichermaßen basiert. Die Kompetenz und Aufgabe der Bauforscher im KDWT liegt folglich vor allem darin, relevante Quellen der beteiligten Fächergruppen zu recherchieren, hinsichtlich ihres Informationsgehaltes zu bewerten, aussagekräftig zu strukturieren und objektbezogen abzulegen sowie schließlich für den jeweiligen Nutzerkontext zugänglich zu machen (siehe Abb. 3 oberes Register). Dazu hat sich die Projektgruppe eine digitale Plattform geschaffen, die einerseits als sachzeugnisorientiertes Dokumentationswerkzeug dient, andererseits einem breiten Publikum anwenderspezifische, interaktive Zugänge in Echtzeit anbieten kann und dabei im Sinne der Nachhaltigkeit verbreitete Datenformate für spätere Verwertungen nutzt (unteres Register). Grundsätzlich gliedert sich das Datenmaterial in drei wesentliche Blöcke (mittleres Register): Das Bauwerk oder die Baugruppe wird innerhalb eines hierarchischen Baums in Teilobjekte zerlegt, deren Struktur die tatsächlichen Verhältnisse abbildet. Der Vorteil dieses Vorgehens liegt darin, dass das Strukturgeflecht jederzeit fortgeschrieben und ausdifferenziert werden kann, je nach Forschungsstand und Anwendungszweck (rechts). Den zweiten Block bilden Daten zu historischen und baulichen Ereignissen, die kategorisiert und mit ihren Quellen versehen werden (Mitte). Der dritte Block beinhaltet historische Akteure, wie Adelsfamilien und Handwerker (links). Wesentlich für die Aussagekraft des Materials ist aber vor allem die Möglichkeit, ein Verknüpfungsgeflecht zwischen Objekten und Teilobjekten, den historischen Ereignissen bzw. Daten sowie den Personen aufbauen zu können. Nur am Rande sei erwähnt, dass hier auf eine ‚echte Datenbank‘ im Sinne der Übertragbarkeit und Anschlussfähigkeit verzichtet wurde.

Auf diese Weise entstehen zahllose statistisch belegbare, digital auswertbare Interpretationsmöglichkeiten, die sich in interaktiven Anwendungen zugänglich machen lassen. Dadurch können Bauforscher Datierungen von Bautypen, Bauformen und Konstruktionsweisen schärfen, Historiker den Ausbau von Herrschaftsterritorien analysieren und Touristen vor Ort Erklärungsmuster für schwer erkennbare Baustrukturen inklusive ihres Alters angeboten bekommen.

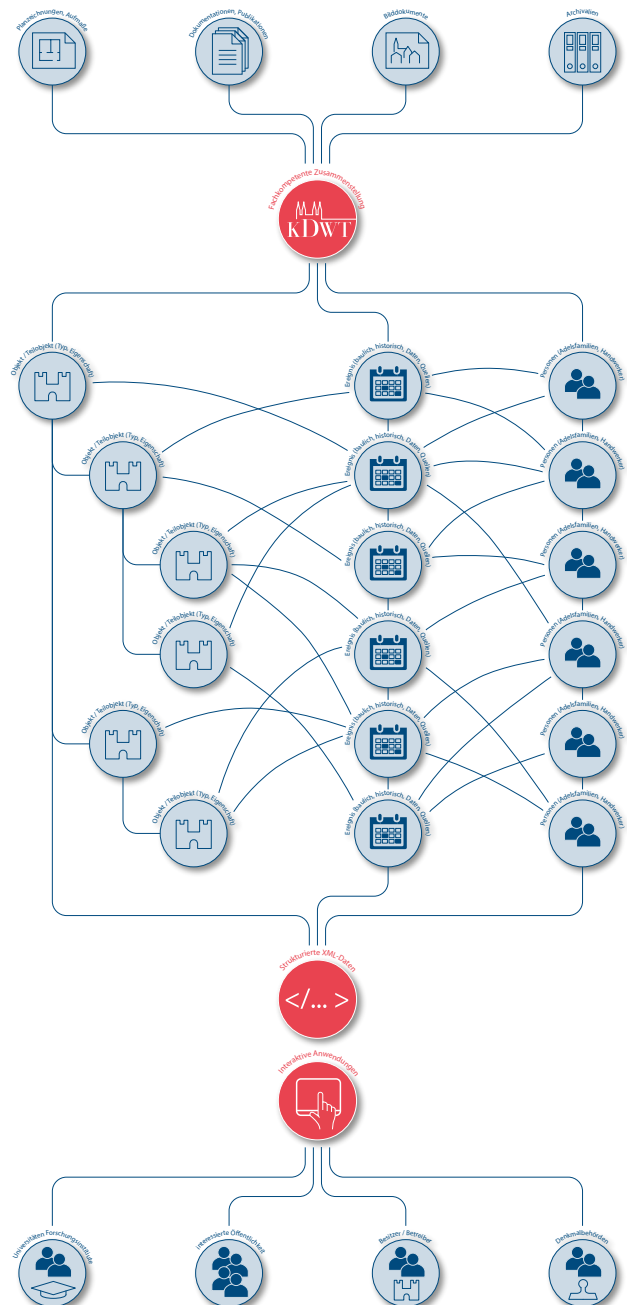


Abb. 3: Schema des Projektablaufs und der Datenstruktur: Das heterogene Ausgangsmaterial bilden zahlreiche bereits vorhandene Quellen, die durch die Mitarbeiter im KDWT ausgewählt und bewertet werden (oberes Register). Diese Mitarbeiter geben die Daten in eine objektspezifische Struktur mit aufgeschlüsselten und eng miteinander verknüpften Teilinformationen ein (mittleres Register). Die Daten liegen in international verbreiteten Metadatenformaten als hochstrukturierte und schemavalidierte XML-Dateien vor und lassen sich durch interaktive Anwendungen je nach Zweck in der für die jeweilige Nutzergruppe spezifischen Art abbilden bzw. zur Verfügung stellen (unteres Register). Durch die verwendeten Strukturen und Datenformate wird Anschlussfähigkeit und Nachhaltigkeit gewahrt [Tobias Arera-Rütenik 2017].

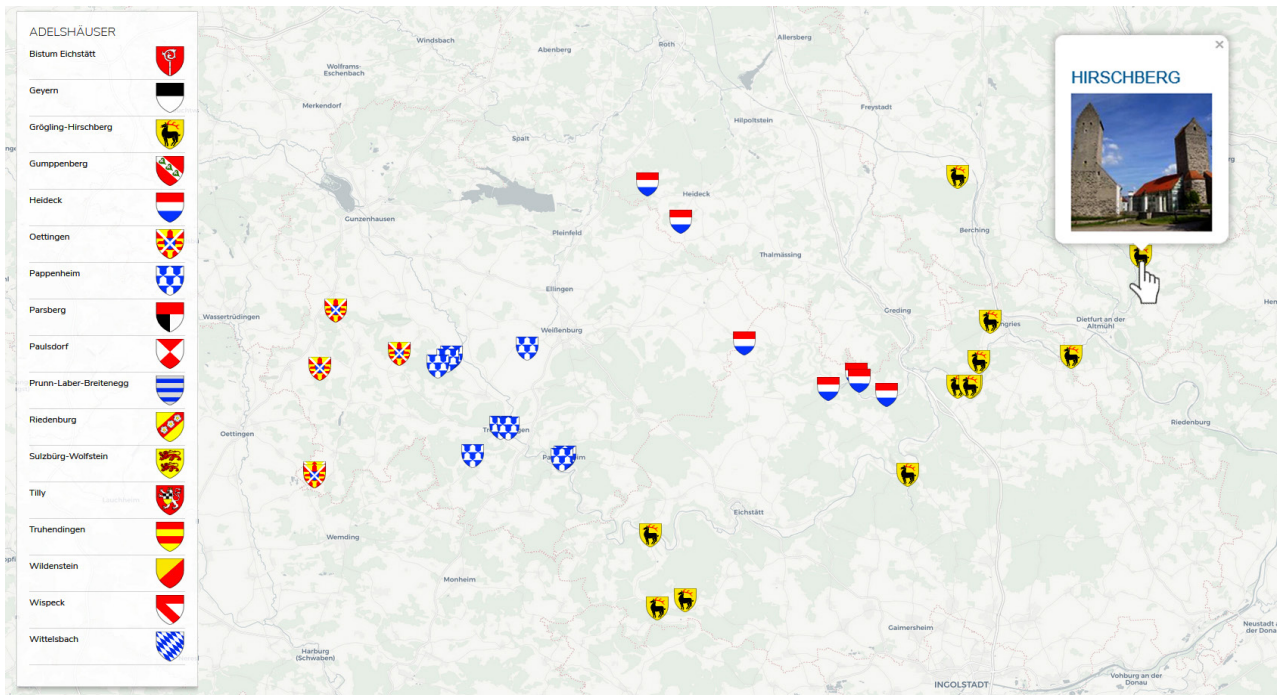


Abb. 4: Aus dem Datenbestand dynamisch generierte, interaktive Karte mit Anzeige ausgewählter, auf den Burgen ansässiger Adelsfamilien; Solche Darstellungen bieten den historischen Wissenschaften belegte Grundlagen für die Erforschung des Ausbaus von Herrschaftsbereichen, dem Touristen lebendige Einblicke in die territorial-politischen Zusammenhänge vergangener Tage [Arera-Rütenik / Hunziker 2017].

Radfahrer, Historiker ... Entdecker

Die genannten potenziellen Nutzergruppen spiegeln sich im Kleinen schließlich auch innerhalb des konkreten Anwendungsprojektes wider. Als Vorschlag für eine touristische App zu den Burgen und Schlössern im Altmühltal wurden unterschiedliche interaktive Darstellungen ausgearbeitet, die einerseits verschiedene mögliche Anwender (Touristeninteressen) repräsentieren, andererseits aber auch ganz allgemein die Potenziale des hochstrukturierten Datenbestands beispielhaft illustrieren sollen.

Zugänge zu den Informationen bietet die Touristen-App durch drei wesentliche Darstellungsweisen bzw. Perspektiven. Dazu zählen: 1. eine *Übersicht* über die Objekte, wahlweise als Liste oder Bildkachelansicht mit Suchfunktionalität, 2. eine *interaktive Karte* für verschiedene Themen und 3. eine *Detailansicht* zum jeweiligen Einzelobjekt mit Kurztexten, Zeitstrahldarstellungen und interaktiven Baugrundrissen (inklusive Navigationsfunktion). Ferner informieren diese Einzeldarstellungen über mögliche Besuchsziele in der Nähe. Insbesondere die Karte und die Einzelansicht können mit verschiedenen Inhalten bespielt werden, je nachdem um welches Nutzerszenario es sich handelt, wie im Folgenden genauer erläutert wird.

Der *Rad- oder Wasserwanderer* möchte das Altmühltal aktiv entdecken und besucht Burgen oder

Schlösser vorrangig als willkommene Abwechslung oder Zwischenziel auf seiner Wanderroute – ein spezifisches Interesse an der Denkmalgruppe besteht zunächst nicht vordergründig. Als Einstieg wird dieser Nutzergruppe auf der Karte angezeigt, wie ‚besuchenswert‘ eine Burg oder ein Schloss aus der Sicht dieses Touristen ist. Dafür sind vor allem zwei Informationen des Datenbestands maßgeblich. Der Erhaltungszustand wird über ein Symbol (weitgehend erhalten, bedeutende Reste, geringe Reste und keine Reste) und die Zugänglichkeit durch die Farbgebung (frei zugänglich, zur Öffnungszeiten zugänglich, eingeschränkt zugänglich und nicht zugänglich) dargestellt. Durch Klick auf das Symbol erscheint ein Übersichtsphoto der jeweiligen Anlage, das den Wanderer schließlich zum Besuch des Denkmals einlädt. Eine Liste mit Burgen in der Nähe (mit Entfernungsangabe) soll zum Besuch weiterer Objekte animieren.

Für den *Adelsinteressierten* werden in der Karte die Objekte stattdessen durch die Wappen der ansässigen Adelsfamilien dargestellt, denn auch sie sind in der jeweiligen digitalen Burgenedition hinterlegt (Abb. 4). So kann der Adelsinteressierte bestimmte Familien auf seinen Routen durchs Altmühltal verfolgen und Herrschaftsterritorien überblicken.

Dass die Adelssitze im Laufe ihrer Jahrhunderte währenden Geschichte darüber hinaus natürlich

im Besitz verschiedener Familien waren, ist dem *historisch versierten Touristen* sicherlich bewusst. Für diese Nutzergruppe wird die bereits erläuterte Adelskarte zusätzlich mit einem Schieberegler ausgestattet, der den Besitzstand bzw. den Bereich eines bestimmten Herrschaftsterritoriums zu einem spezifischen Zeitpunkt darstellen kann, denn durch die Verknüpfung von Ereignissen und Personen im Datenbestand liegt auch diese Information vor. Durch Klick auf ein Symbol gelangt dieser Nutzer zur Detailansicht, die nicht nur einen informativen Fließtext zur Besitzergeschichte bietet, sondern darüber hinaus alle mit der Burg verbundenen Ereignisse in einem Zeitstrahl gegliedert darstellt.

Der *Baugeschichtsinteressierte* fokussiert weniger auf historische Ereignisse als vielmehr auf den Besuch des kulturellen Sachzeugnisses an sich. Diesem Touristen können in der Übersichtskarte Burgen- oder Bauteiltypen als Symbol und deren Baualter als Farbe angezeigt werden. Hier sind ganz verschiedene Abfrageszenarien möglich, denn durch die hierarchische Aufgliederung des Gesamtobjekts in Teilobjekte sind sowohl Aussagen über die Burg als Ganzes als auch zu spezifischen Bauteilen möglich – beide sind im Datenbestand mit den Ereignissen verknüpft, also gleichsam datiert. Die Einzeldarstellung vertieft die Baugeschichte durch einen entsprechenden informativen Fließtext. Im Zeitstrahl sind bauliche und historische Ereignisse farblich hervorgehoben und gegenübergestellt. Schließlich erläutert ein interaktiver Baualtersplan mit Navigationsfunktion direkt am Objekt die vielfältige zeitliche Entstehungsgeschichte einer Anlage und beantwortet die allseits beliebte Frage: „Wie alt ist diese Struktur dort eigentlich?“ (Abb. 5).

Der interaktive Grundriss dient schließlich auch dem *Entdecker* als geeignetes Vermittlungsmedium. Er kann durch die angegebenen Geokoordinaten eine entlegene, vergessene Burgstelle im Wald auffinden und sich die schwer interpretierbare Befundlage – die Gräben und Wälle, die Reste von Gebäuden und Mauern – durch den interaktiven Grundriss erklären lassen, denn nicht nur das Baualter, sondern auch die Bezeichnung und Funktion der Einzelbauten/Bauteile kann aus dem Datenbestand herausgelesen und in den Plan eingespielt werden. Da die digitalen Beschreibungen schließlich auch mit einem kontrollierten Vokabular verknüpft sind, lassen sich auch weitere Erläuterungen und Begriffsdefinitionen hinterlegen, sodass der Entdecker erfährt, worum es sich bei einer Mantelmauer handelt, dass ein Eselsweg



Abb. 5: Interaktive georeferenzierte Baupläne werden über Luftbilder eingeblendet und ermöglichen die Navigation im Gelände, zeigen das Alter von Bauteilen an und bieten weitergehende Erläuterungen zu ihrem ursprünglichen Zweck sowie ihrer Typologie; Die Navigation zwischen dem aufklappbaren Menü und dem interaktiven Plan kann jederzeit wechselseitig erfolgen [Arera-Rütenik / Hunziker 2017].

der Wasserversorgung dienen konnte und dass es sich bei einem Bergfried um einen in der Regel unbewohnten Wehrturm handelt.

Durch die dargestellten Szenarien möchte das Vorhaben durch das Angebot wissenschaftlich fundierter Informationen und durch die Zusammenführung von Darstellungsmethoden die Vielfalt fachlicher Aspekte der Denkmalgruppe herausstellen, zu ihrer Entdeckung anregen und damit schließlich seine Zeugniskraft einem breiten Publikum den jeweiligen Interessen gemäß vermitteln. Dabei bleibt die Wirksamkeit des Projektes aber nicht allein der anvisierten Nutzer- und Denkmalgruppe vorbehalten. Das Vorgehen ist als übertragbarer Versuch zu sehen, ganz allgemein Methoden der Vernetzung von Datenbeständen unterschiedlicher Disziplinen auszuarbeiten und der jeweiligen Fragestellung gemäß anzubieten.

(Tobias Arera-Rütenik)

Die Nürnberger Großkirchen

Vernetzung und Beteiligung auf der Denkmalbaustelle



Abb. 1: St. Lorenz, Nürnberg; nördlicher Chorumgang des Hallenchores, erbaut 1439–77, mit Sakramentshaus von 1493–96 [Arera-Rütenik 2008].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling, Dr.-Ing. Tobias Arera-Rütenik
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. Angel Menargues M.A., Anna Luib M.A., Leonhard Salzer M.A., Anna Nöbauer M.A., Dr. Nathalie-Josephine von Möllendorff
Partner:	IFIS der Universität Passau, Mittelalterl. Kunstgeschichte der Universität Bamberg
Laufzeit:	01.02.2018–31.01.2021
Finanzierung:	Bundesministerium für Bildung und Forschung

Nürnberg erlebte seit dem 13. Jahrhundert einen enormen wirtschaftlichen und kulturellen Aufstieg, den bis heute bedeutende Bauwerke bezeugen. Insbesondere die Großkirchen St. Sebald und St. Lorenz reflektieren das gesteigerte Selbstverständnis der mittelalterlichen Bürgerschaft. Die eng mit den Stadtbewohnern verbundenen Kirchen berichten über den Wandel vom bischöflichen zum bürgerlichen Bauen im Spannungsfeld sich entwickelnder technischer sowie künstlerischer Kompetenzen. Diese Monumentalbauwerke können als komplexe ‚Sammlungen‘ einer Vielzahl von Einzelobjekten, wie Portale, Pfeiler,

Bogenprofile, Skulpturen und hochwertige Ausstattungsstücke angesehen werden, die eine ganze Bandbreite sozial-, kunst- und baugeschichtlicher aber auch konstruktiver, materieller und konservatorischer Informationen transportieren, darüber hinaus innerhalb einer differenzierten räumlichen Struktur aussagekräftig in Relation zueinander stehen und einen Bedeutungsraum bilden.

Anhand der Pfarrkirche St. Lorenz als Referenzobjekt wurde eine Digitalisierungsinitiative als fächerübergreifende Kooperation von Kunstwissenschaftlern, Bauforschern, Restaurierungswissenschaftlern, Architekten, Denkmalbehörden und Betreibern in Zusammenarbeit mit Informatikern beantragt und bewilligt, die den Informationsgehalt des Objekts selbst in den Vordergrund rückt und der räumlichen Dimension gebauter Architektur Rechnung trägt. Ziel des Vorhabens ist die Erzeugung nutzerspezifischer fachrelevanter Datensätze, ihre gegenseitige Referenzierung und ihre Bereitstellung in Linked-Open-Data-fähiger Form (LOD).

Dazu steht den Antragstellern als Plattform das Monumentalbauarchivsystem MonArch zur Verfügung. Mithilfe dieses Systems lassen sich Digitalisate von Archivalien innerhalb einer virtuellen Bauwerksstruktur, die hierarchisch (Partonomie) oder graphenförmig gegliedert sein kann, ablegen. Um oben genanntes Ziel zu erreichen, soll MonArch jetzt 1. eine LOD-Anbindung erhalten und 2., der dokumentenzentrierten Sichtweise eine objektzentrierte Perspektive hinzugestellt bekommen.

Insbesondere die Abbildung der komplexen Gebäudestruktur mittels Partonomie bzw. Graph erlaubt die dreidimensionale Aufschlüsselung von Teilbereichen bis hin zum einzelnen Werkstein und gewährleistet so die bauteilgenaue Referenzierung fachrelevanter Daten. Wenn die fachwissenschaftlichen Informationen auf einzelne Bauteile bezogen werden, bildet das Objekt die Schnittmenge bzw. den Vermittler zwischen den beteiligten Disziplinen. Das beliebig ausdifferenzierbare Geflecht von Teilobjekten innerhalb der Repräsentation der Bauwerksstruktur (Partonomie) erlaubt folglich fachspezifische Tiefenschärfe und die Möglichkeit der Ausdifferenzierung von Fragestellungen bei Datenabfragen durch einen variablen Detaillierungsgrad.

Um der virtuellen Gebäudestruktur eine visuell räumliche Komponente hinzuzufügen, wird vor allem ein für die Baugeschichtsforschung und Denkmalpflege unerlässlicher Satz von wirklichkeitsgetreuen Planzeichnungen sowie 3D-Modellen zusammengeführt. Das entstandene graphische Material wird so aufbereitet, dass es in einem offenen, plattform- und programmunabhängigen Vektorformat bzw. Objektformat zur Verfügung steht, mit der Partonomie verknüpft und zusätzlich mit einer ‚semantischen Schicht‘ hinterlegt werden kann.

Diese ‚semantische Schicht‘ besteht vor allem in der digitalen Dokumentation von kunstwissenschaftlichen, baugeschichtlichen und konservatorischen Befunden, deren Verortung innerhalb der Partonomie und ihrer Verknüpfung mit den entsprechenden Zeichnungselementen im interaktiven Planmaterial. Damit soll der Bedeutung des Sachgegenstands als Quelle Rechnung getragen werden. Zur Einordnung in den architektur- und kunstgeschichtlichen Kontext und in Ergänzung zu bereits in Vorprojekten umfänglich digitalisierten Dokumenten wird schließlich aber auch die Aufnahme weiterer Archivalien in Zusammenarbeit mit graphischen Sammlungen und Museen fortgeschrieben. Auch diese Informationen werden bauteilgenau abgelegt und ebenso mit Darstellungen referenziert aber auch mit den am Objekt erhobenen Befunden in Beziehung gesetzt.

Das Projektergebnis besteht schließlich in der Bereitstellung von LOD-fähigen Daten mit bauteilgenauen Verweisen zu Befundbeschreibungen sowie Digitalisaten von Quellen, die mit kontrollierten Vokabularen verknüpft sind und darüber hinaus durch Referenzierung auf digitale Plansätze eine räumliche Dimension erhalten, die in ebenso offenen Vektor- oder 3D-Formaten vorliegen.

Vernetzung durch Kollaboration, Beteiligung durch Distribution von Ergebnissen

Durch die disziplinenübergreifende Vernetzung von Daten wird zugleich auch die enge Kollaboration der Beteiligten gefördert, seien sie nun an der kulturgeschichtlichen Interpretation und Einordnung oder seien sie an der umsetzungsorientierten Planung beteiligt. Kunsthistoriker können sich schon bei der Aufnahme von Archivalien über den Überlieferungszustand des jeweiligen Objekts ein Bild machen, den die Bauforscher mit ihrer Befundaufnahme innerhalb der Plattform belegt haben. Umgekehrt ermöglichen archivalische Informationen den Letztgenannten die Zuschreibung absoluter Datierungen zu relativchronologisch

ermittelten Bauabfolgen. Den mit Planung und Konservierung beauftragten Architekten und Restauratoren kommt die Dokumentation der Baugesometrie ebenso zugute wie die Bewertung der Zeugnisstärke einzelner Objekte durch die bauforscherische Befundaufnahme, die in die umsichtige Planung und angemessene Ausführung von Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen einfließen kann.

Ein Mehrwert entsteht dabei aber nicht allein durch den nahtlosen, feingranularen Austausch von Ergebnissen. Das Arbeiten an einer gemeinsamen Plattform und einem gemeinsamen Datensatz ermöglicht es auch die Fragestellungen des jeweils anderen Fachbereichs aufzugreifen und im Prozess weiterzuentwickeln. So erlauben beispielsweise von den Kunsthistorikern im Archiv aufgedeckte Pläne einer Altgrabung der Vorgängeranlage einer heute bestehenden Chorlösung nicht nur besser abgesicherte Rekonstruktionen früherer Zustände, sondern fördern zugleich die Beachtung von noch erhaltenen Befunden im aufgehenden Mauerwerk sowie die fundierte Deutung vermeintlicher ‚Schadstellen‘ im Anschlussbereich und damit die Planung und Umsetzung adäquater Maßnahmen. Umgekehrt verhilft vielleicht der durch Befunde belegte Bauablauf zu einem besseren Verständnis und einer gesicherten Verortung von durch Archivalien belegten Altarweihen. Schließlich ermöglicht die bauteilgenaue, ‚aufeinandergeschichtete‘ Aggregation einer großen Menge von Prüfverfahren, Gutachten, Untersuchungsberichten und Maßnahmendokumentationen die Wahrung des Überblicks und damit ein effizientes und langfristiges Denkmalmonitoring und Denkmalmanagement. Den beteiligten Gewerken lassen sich die jeweils relevanten Informationen individuell freischalten. Bauliche Veränderungen sind gleichsam in Echtzeit nachzuverfolgen. Die vernetzten Datenbestände vermitteln die komplexen Denkmalbelange nicht zuletzt auch an die interessierte Öffentlichkeit, seien es Gemeindemitglieder, Nürnberger Bürger oder Touristen, die die Kirche besuchen, denn die Daten liegen unter Vorbehalt rechtlicher Voraussetzungen in programm- und plattformunabhängiger, LOD-fähiger Art öffentlich vor.

Folglich besteht das angestrebte Ziel des Projektes darin, das Bauwerk als Objekt in unterschiedlichen fachlichen und nutzerorientierten Kontexten mit der digitalen Welt zu vernetzen, dadurch gemeinsam erlebbar zu machen und damit schließlich den Überlieferungsreichtum herauszustellen. (Tobias Arera-Rütenik)

Schlüsselbefunde

Digitale Sammlung von Primärquellen der Bauforschung



Abb. 01: Stiftskirche Walbeck, Auffindungszustand eines ottonischen Fensters in der südlichen Chorwand [Breitling 2001].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing Stefan Breitling, Dr.-Ing. Tobias Arera-Rütenik
Bearbeitung:	alle Mitarbeiter des Arbeitsbereichs und Fachgebiets
Laufzeit:	seit 2017
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Nicht nur für die Bauforschung sind Befunde am Bau als primäre Quelle des Erkenntnisgewinns und für die Planung des praktischen Umgangs mit dem Denkmal unerlässlich. Für alle Denkmalwissenschaften als objektorientierte Disziplinen dient das Sachzeugnis selbst als allererste Grundlage jeglicher fachlicher Auseinandersetzung.

Innerhalb der Bauforschung sind seit den 1980er Jahren zahlreiche Methodenwerke erschienen, die gleichsam ‚Grammatiken‘ der Wissenschaft darstellen. Thematisch, topographisch oder chronologisch sortierte, bauwerks- oder bauteilübergreifende Befundübersichten fehlen jedoch vollständig. Es mangelt also am ‚Vokabular‘, respektive den ‚Wörterbüchern‘ des Faches.

Selbstverständlich werden im Rahmen von Einzeldokumentationen zahllose Befunde erhoben, auf Formblättern dargestellt und in systematisch gegliederten Katalogen zusammengetragen, die schließlich in den Archiven der Landesdenkmalämter abgelegt sind. Auch die mehr als 1.000 Abschlussarbeiten im Denkmalpflegestudiengang der Otto-Friedrich-Universität in Bamberg haben in vielen Fällen umfangreiche Raumbücher mit Baubefunden erarbeitet, denn die saubere Befundansprache gehört zu den Qualitätsmerkmalen der Bamberger Ausbildung in diesem Bereich.

Doch aufgrund des beschränkten Platzes in Publikationen oder aufgrund gänzlich ausbleibender Veröffentlichungen im Bereich der Bauforschung findet nur ein Bruchteil dieses wertvollen Wissens seinen Weg in die Fachcommunity geschweige denn in die Öffentlichkeit. Weil Baubefunde nicht umfänglich recherchierbar sind, dadurch kaum Querbezüge hergestellt werden können, bleibt die Kenntnis zu Bautechniken, Datierungen und bauwerksübergreifenden Vergleichen schließlich auch zur Relevanz eines Phänomens bzw. zu den damit verbundenen Erhaltungsstrategien allein dem ‚persönlichen‘ Wissen eines erfahrenen Bauforschers in einer bestimmten Region vorbehalten. Deshalb widmet sich der Arbeitsbereich Bauforschung am KDWT gemeinsam mit seinen Partnern in der Restaurierungswissenschaft der systematischen Zusammenstellung solcher Befunde. Die Bauforschung beschäftigt sich hierbei speziell mit konstruktionsgeschichtlichen Befunden des Mittelalters und der frühen Neuzeit. Ein weiterer Schwerpunkt liegt beim Thema konstruktiver Bauerhalt und Reparatur (siehe auch die Einzeldarstellung des gleichnamigen Themas).

Anwendung digitaler Technologien

Die Anwendung von EDV-Technologien, insbesondere die Nutzung moderner Datenbanksysteme erlaubt dabei heute ganz neue Möglichkeiten der Befunddokumentation bzw. der Befundansprache,

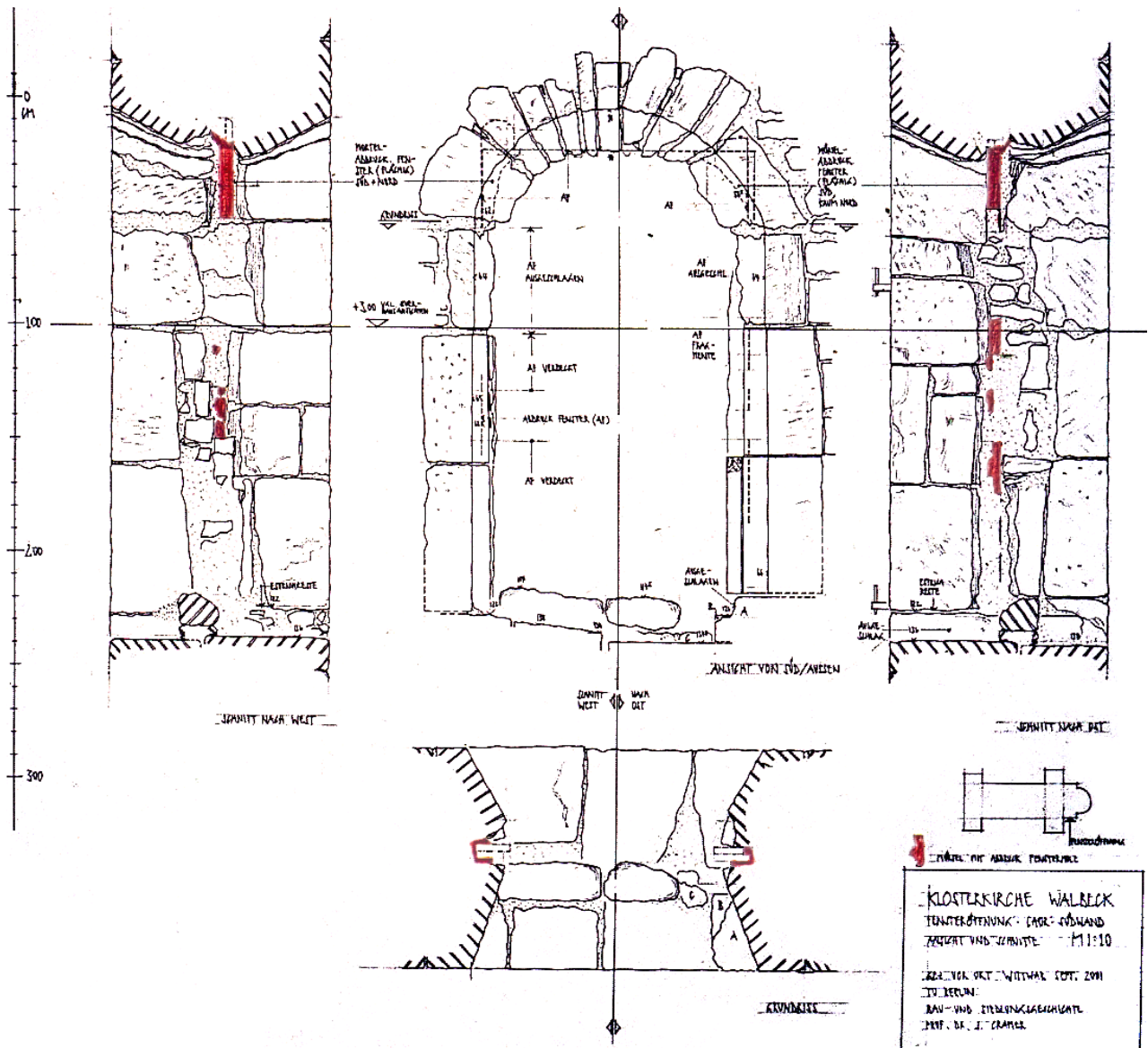


Abb. 2: Stiftskirche Walbeck; formtreue, maßstabsgerechte, zeichnerische Befunddokumentation des ottonischen Fensters aus Abb. 1 mit Markierung des durch Abdrücke belegten ehemaligen Holzrahmens [Wittwar 2001].

denn mit Hilfe solcher Verfahren lassen sich die Baubefunde semantisch annotieren bzw. modellieren. Der bauteil-, raum- und wandbezogenen, linearen Ablage von Befunden in analogen, klassischen Raumbüchern tritt die Möglichkeit vielfältiger Sortierungs- und Filterungsmechanismen im digitalen Material gegenüber. Eine reichhaltige Verschlagwortung zu bautechnischen Verfahren, verwendeten Materialien, der Verortung am Gebäude, den beteiligten Gewerken, der geographischen Lage und zeitlichen Zuordnung erleichtert das Auffinden des ‚Unbeschreibbaren‘. Die Ablage des Einzelbefunds innerhalb einer virtuellen Gebäudestruktur ermöglicht gleichsam automatisch Querverbindungen zu Bauphasen sowie Bauteilen und erlaubt die Generierung von ‚klassischen‘ Befundplänen und Raumbüchern ohne zusätzliche

Arbeit. Verschiedene Darstellungsweisen wie interaktive Karten oder Diagramme illustrieren die geographische und zeitliche Verbreitung von Befundgruppen mit ähnlichen Merkmalen (siehe auch Zusammenführung von Dokumentations- und Darstellungsmethoden).

Datierung

Den entscheidenden Mehrwert bieten digitale Technologien in diesem Zusammenhang jedoch für die Datierung des Befundmaterials – die Herausarbeitung von Schlüsselbefunden.

In der Bauforschung wird grundsätzlich zwischen zwei verschiedenen Arten der Datierung unterschieden: eine relative und eine absolute. Die relative Chronologie wird aus dem stratigraphischen Gesamtzusammenhang abgeleitet. Sie beschreibt,

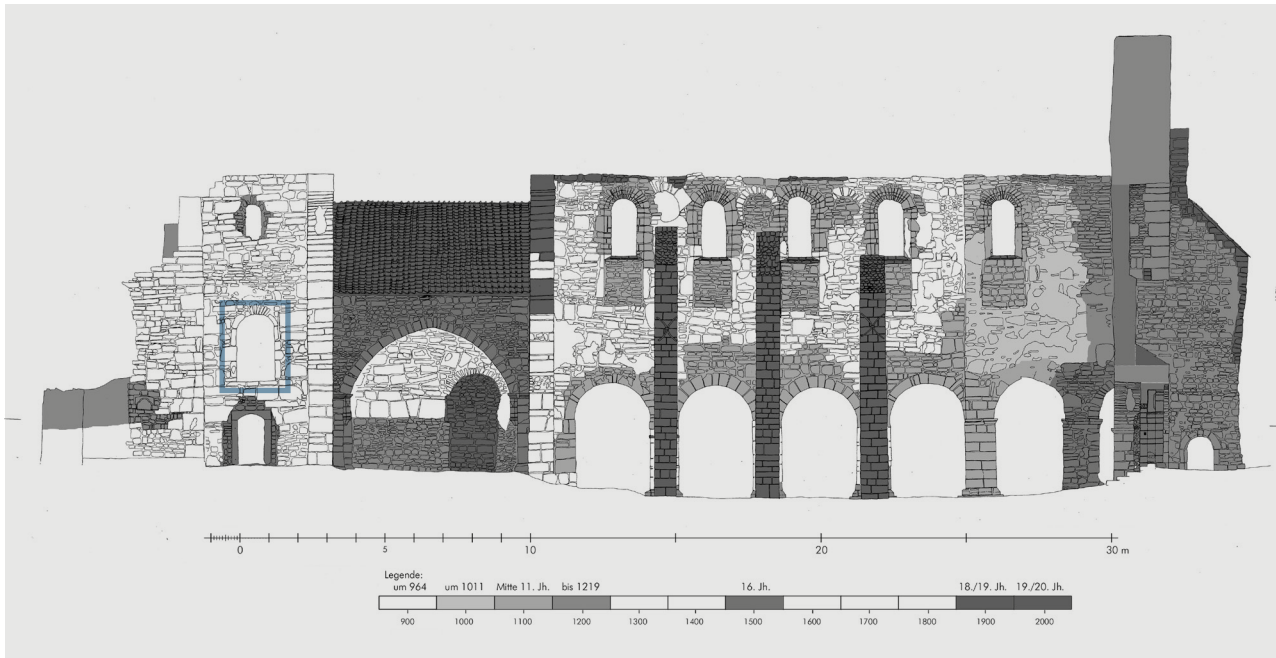


Abb. 3: Stiftskirche Walbeck, Baualtersplan im Längsschnitt nach Süden; Die Datierung des Befundes erfolgt durch seine Stellung im stratigraphischen Gefüge; Das ottonische Fenster gehört demnach in Bauphase I, die durch ein überliefertes Weihedatum auf um 964 datiert werden kann [Breitling / Cramer 2001].

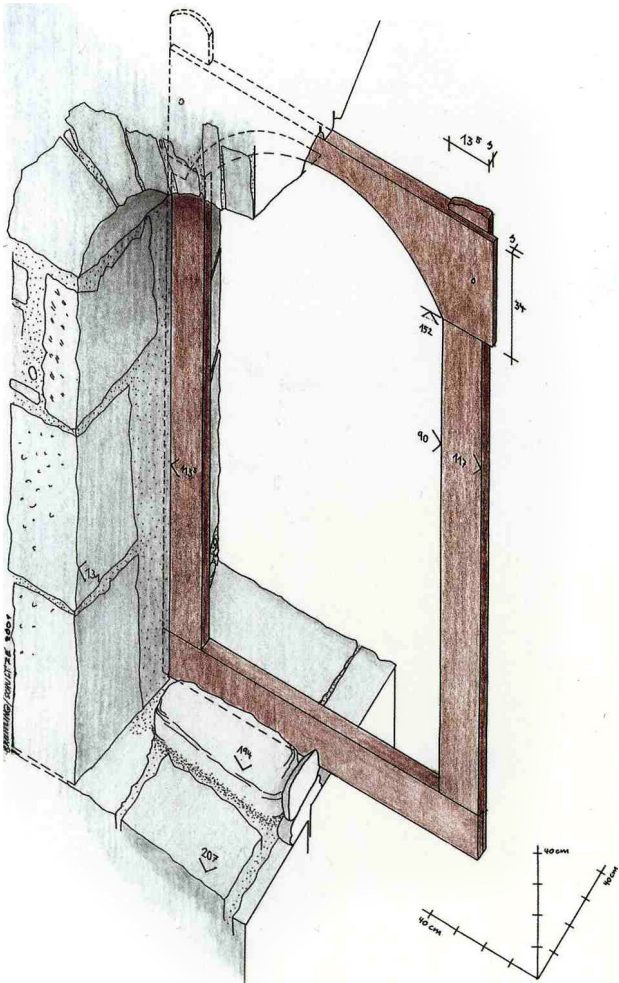


Abb. 4: Stiftskirche Walbeck; axonometrische Rekonstruktion des ottonischen Fensters auf Grundlage der Befundaufnahme in Abb. 2 [Breitling 2001].

vereinfacht gesagt zwei Zeitpunkte, vor und nach dem ein bestimmter Befund zeitlich zu verorten ist, ohne dass ein genaues Datum angegeben werden kann. Die absolute Datierung stützt sich hingegen meist auf schriftliche Quellen, wie Überlieferungen in Archivalien oder Bauinschriften bzw. historische Abbildungen oder aber auf Vergleiche an einem anderen Bau, der ähnliche Merkmale aufweist, besser datiert ist und deshalb als Analogie herangezogen werden kann. Analogieschlüsse können aufgrund formaler oder bautechnischer Ähnlichkeiten erfolgen.

Weil relative Chronologien nicht eindimensional sind, sondern oft Ketten von Abhängigkeiten bilden, die zudem an einem dreidimensionalen Objekt verortet sind, weil Analogieschlüsse beim Referenzbau (oder den Referenzbauten) wiederum auf relativchronologische Abfolgen treffen können und schließlich weil ein bestimmter Befund manchmal nicht durch sich selbst, sondern durch ein benachbartes Phänomen innerhalb der gleichen zeitlichen Entität datiert werden kann (und hier wiederum durch Vergleich mit einem Referenzbau ähnlicher Problematik), ergeben sich höchst komplexe Zusammenhänge, die schon an einem umfangreichen Einzelgebäude kaum noch durch den menschlichen Geist zu überblicken sind. Ganz abgesehen davon liefern auch historische Quellen kein fixes Datum out of the box sondern sind desgleichen das Ergebnis langer Forschungsarbeit in den Geschichtswissenschaften.



Abb. 5: Stiftskirche Walbeck, Rekonstruktionsmodell des Zustands um 964 (weiß: erhaltene Originalsubstanz); Der Schlüsselbefund dient auch der Rekonstruktion verlorener Fenster am Bau [Breitling / Cramer 2001].

Es ist deshalb kaum verwunderlich, dass sich der Einfachheit halber bestimmte Lehrmeinungen bezüglich der zeitlichen Einordnung bestimmter Merkmale durchgesetzt haben und in der Fachliteratur tradiert werden, obwohl kaum noch deren Ursprungsdatierung zu ermitteln ist, bzw. aktiv reflektiert und kritisch hinterfragt wird.

Genau hier bilden die digitalen Technologien ihren wesentlichen Mehrwert im Sinne der fachwissenschaftlichen Aussagekraft. Mit ihrer Hilfe lässt sich das komplexe Geflecht der Datierungsbedingungen durchsuchen und die am sichersten belegte zeitliche Einordnung – der ‚Schlüsselbefund‘ – herausfiltern. Es findet also gleichsam eine semi-automatische Befundbewertung statt. Dieses Verfahren nähert sich gewissermaßen der absoluten Chronologie an. Doch darüber hinaus lassen sich rein relativchronologisch datierte Befunde mit ähnlichen Merkmalen an unterschiedlichen Gebäuden als Instanzen einer ‚Schlüsselbefundgruppe‘ auffassen. Auch wenn hier ein absolutes Datum vollständig fehlt, kann durch Überlagerung der Datierungsbedingungen der stratigraphisch gewonnene, mitunter recht weitläufige zeitliche Bereich eines Einzelbefundes mehr und mehr eingeschränkt werden, je größer die Menge beigetretener einzelner Instanzen ist.

Damit solche überaus wirkungsvollen Datierungsmethoden für die Bauforschung tatsächlich umgesetzt werden können, bedarf es künftig der Kooperation mit der Informatik sowie den statistischen mathematischen Wissenschaften.

Referenzierung

Zuletzt sei noch auf einen Punkt hingewiesen, der die Wissenschaftlichkeit des Arbeitens mit Baubefunden betrifft. Als primäre Quelle jeglicher fachlicher Argumentation bedarf es selbstverständlich der Referenzierbarkeit bzw. Zitierbarkeit des Schlüsselbefundes. Die Technologien des Semantic-Web ermöglichen die Vergabe von eindeutigen Identifikatoren bzw. Permalinks, die die dauerhafte Ansprache eines Schlüsselbefundes auch langfristig garantieren. Bei Ausschöpfung der technischen Möglichkeiten können dann künftig in Plänen, Auswertungsberichten und Befundinterpretationen sichere Belege durch eindeutigen Verweis auf Schlüsselbefunde angeführt werden.

Innerhalb des Beziehungsgeflechts der Befundsammlung spielt die Referenzierung von Autorenschaften und Quellen insbesondere für Datierungen ebenfalls eine wichtige Rolle. Nur wenn bekannt ist, wer welches Datum auf Grundlage welcher Methodik vorschlägt, lässt sich die Sicherheit einer zeitlichen Einordnung zuverlässig belegen und bewerten.

Durch den Ausbau der technischen Kompetenz am KDWT wird mit der Einrichtung einer digitalen Sammlung von Schlüsselbefunden ein Wissensnetz aufgebaut, dass sich einem Kernthema der Bauforschung widmet, Forschungsergebnisse verfügbar macht und so die wissenschaftlich-methodische Qualität der Architekturgeschichtsforschung entscheidend verbessert.

(Tobias Arera-Rütenik)

Infrarot-Thermographie in der technischen Bauwerksanalyse

Engführung historischer und technischer Bauforschung



Abb. 1: VarioCAM [Luib 2018].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling
Bearbeitung:	Anna Luib M.A.
Laufzeit:	seit 2017
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

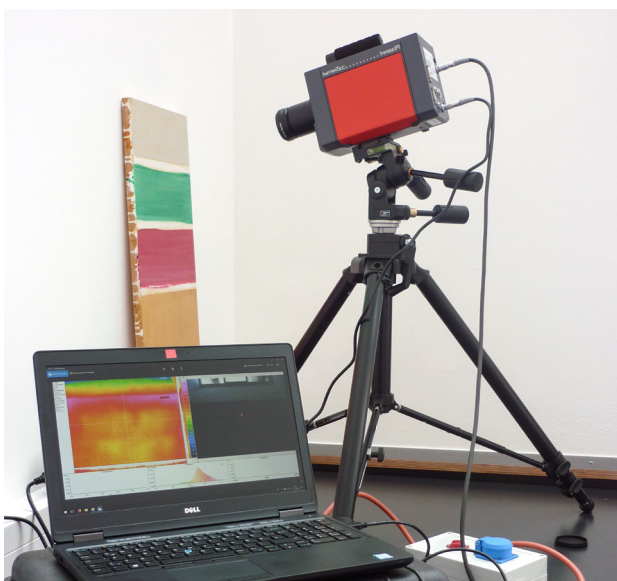


Abb. 2: ImageIR [Luib 2018].

Infrarot-Thermokameras dokumentieren berührungslos die Oberflächentemperaturen von Objekten, indem sie die Intensität der objektspezifischen elektromagnetischen Strahlung im Infrarotbereich darstellen. Diese für das menschliche Auge nicht mehr im sichtbaren Spektralbereich liegende Strahlung wird als Thermogramm in sichtbare Falschfarbendarstellungen umgewandelt, aus denen sich die gemessenen Temperaturdifferenzen auslesen lassen. Entsprechend können diese sogenannten Thermogramme unter Umständen Objekteigenschaften darstellen, die im Bereich des sichtbaren Lichtes und daher für das menschliche Auge verborgen bleiben.

Infrarot-Thermographie als zerstörungsfreie Untersuchungsmethode (NDT)

Der Einsatz von Infrarot erfolgt berührungslos, es ist kein Kontakt zum Messobjekt nötig. Dies ermöglicht Messungen an sehr empfindlichen sowie an schwer erreichbaren oder unzugänglichen Objekten. Aufnahmen sind – ähnlich der Fotografie – in Abhängigkeit von der Auflösung der Thermogramme auch über weite Distanzen möglich. Vor allem aber bleiben die Messungen vollkommen zerstörungsfrei, es müssen weder Proben entnommen werden, noch kommt es zu einer Wechselwirkung zwischen Messobjekt und Messgerät. Auch Material- bzw. Oberflächenveränderungen infolge der Messprozesse sind auszuschließen.

Die Infrarot-Thermographie ist ein bildgebendes NDT-Verfahren, das die gemessenen Daten unmittelbar und als flächenhafte Temperaturinformation in unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten ausgeben kann. Diese Visualisierungen sind jederzeit reproduzierbar und können bereits vor Ort während der Messung ausgewertet werden. Wichtig ist auch die Geschwindigkeit des Messverfahrens. Thermographie-Kameras arbeiten innerhalb sehr kurzer Mess- und Ansprechzeiten, die Thermogramme sind ähnlich wie in der Digital-Photographie sofort auswertbar, Sequenz-Aufnahmen können in Echtzeit eingesehen werden.

Zum Einsatz kommt dieses NDT-Verfahren vor allem in der Materialprüfung, der industriellen Fertigung und der Energietechnik.

Im Gebäudebereich wird Infrarot-Thermographie überwiegend zur Klärung bauphysikalischer

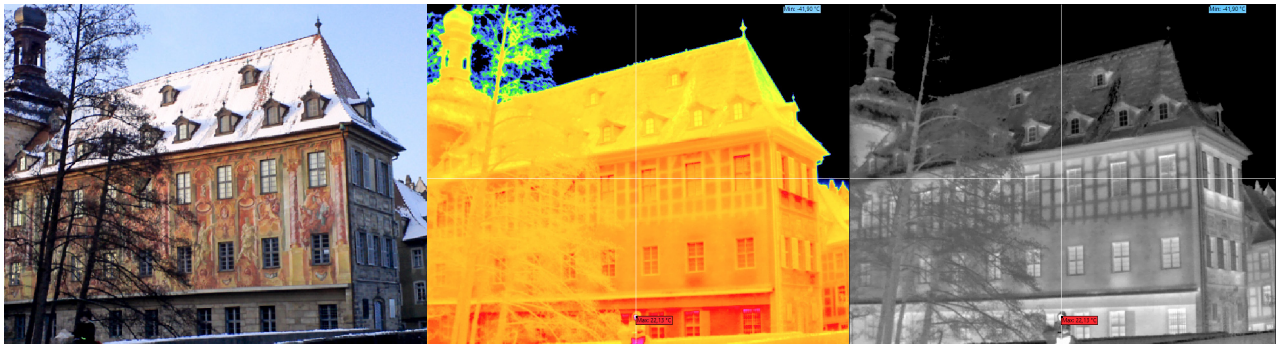


Abb. 3: Thermogramm einer Fassade mit Farbfassung; Fachwerk im Obergeschoss deutlich ablesbar [Luib 2018].

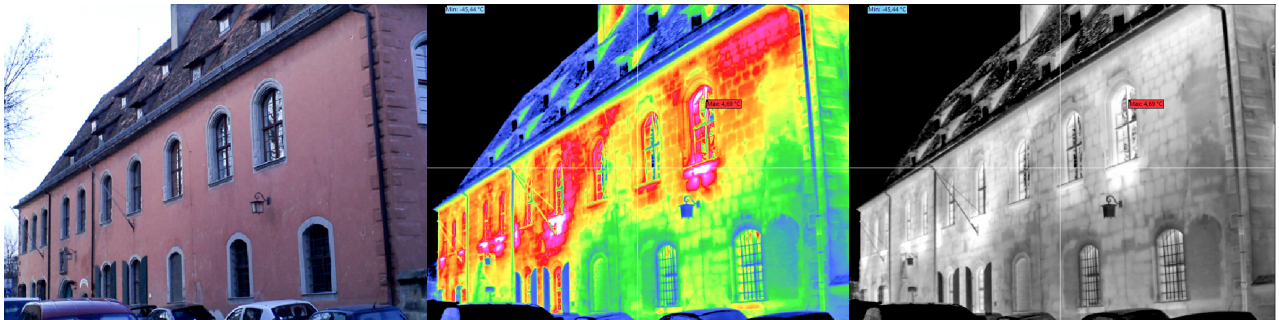


Abb. 4: Thermogramm einer verputzten Außenwand; Mauerwerksstruktur, zugesetzten Öffnungen und Bau- fügen werden ohne Eingriffe in die Substanz unterhalb des Putzes sichtbar [Luib 2018].

Fragestellungen eingesetzt. Die Lokalisierung und Evaluierung von Wärmeverlusten über Fassaden und Dächer, konstruktionsspezifische Wärmebrücken oder auch Zustand und Leistungsfähigkeit der Wärmedämmungen stehen oft im Fokus solcher Untersuchungen.

Weiterhin eignet sich die IRT gut zur Visualisierung der Feuchteverteilung in Bauteilen und zur Lokalisierung potentieller Schimmel- und Feuchteschäden. Vor allem in der Schadensdokumentation und der Vorbereitung von energetischen Sanierungsmaßnahmen hat sich die IRT als zerstörungsfreies Prüfverfahren bewährt.

Einsatzmöglichkeiten in der Bauforschung

In weitaus geringerem Maß als in der Bauphysik wurde die IRT bisher zur Untersuchung historischer Gebäude genutzt. Das Prinzip der Visuali-

sierung elektromagnetischer Strahlung im Infrarotbereich eignet sich neben der grundlegenden Ablesbarkeit der Oberflächenwärmeverhältnisse aber durchaus zur Untersuchung weiterer Materialparameter. In Abhängigkeit der spezifischen Oberflächentemperatur können Aussagen über Wärmeleitfähigkeit, Wärmespeicherkapazität, Materialbeschaffenheit und Bauteilaufbau abgeleitet werden. Thermogramme bieten die Möglichkeit, Schlussfolgerungen über die Anordnung von einzelnen Bauteilen und ihren Anschlüssen sowie ganzer Konstruktionen zu ziehen, da das Wärmeverhalten an Material- und Bauteilübergängen im Vergleich zum Bauteilinneren oft variiert.

Sobald ein Temperaturgefälle zwischen Bauteilvorder- und -rückseite bzw. -anschluss besteht, kann das Verhalten der Wärmeströme mithilfe einer Thermo-Kamera auf den Bauteiloberflächen

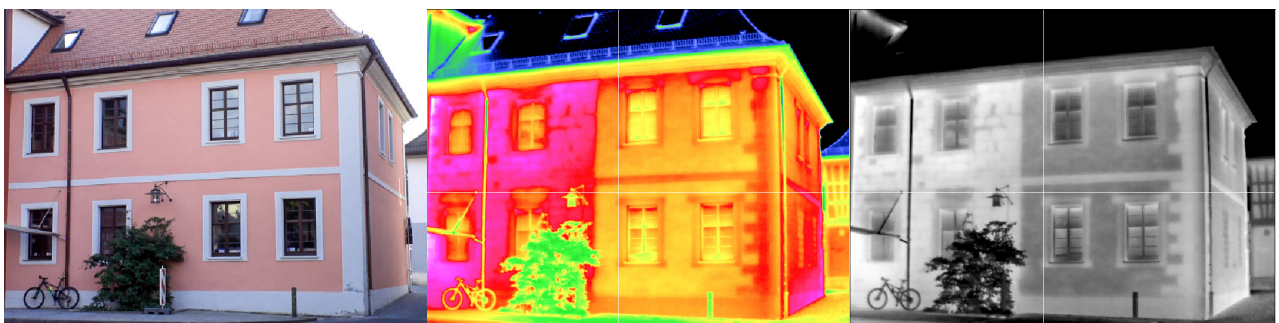


Abb. 5: Thermogramm eines verputzten Anbaus; Baufugen und Materialwechsel zeigen deutlich unterschiedliche Wärmeverhalten [Luib 2018].

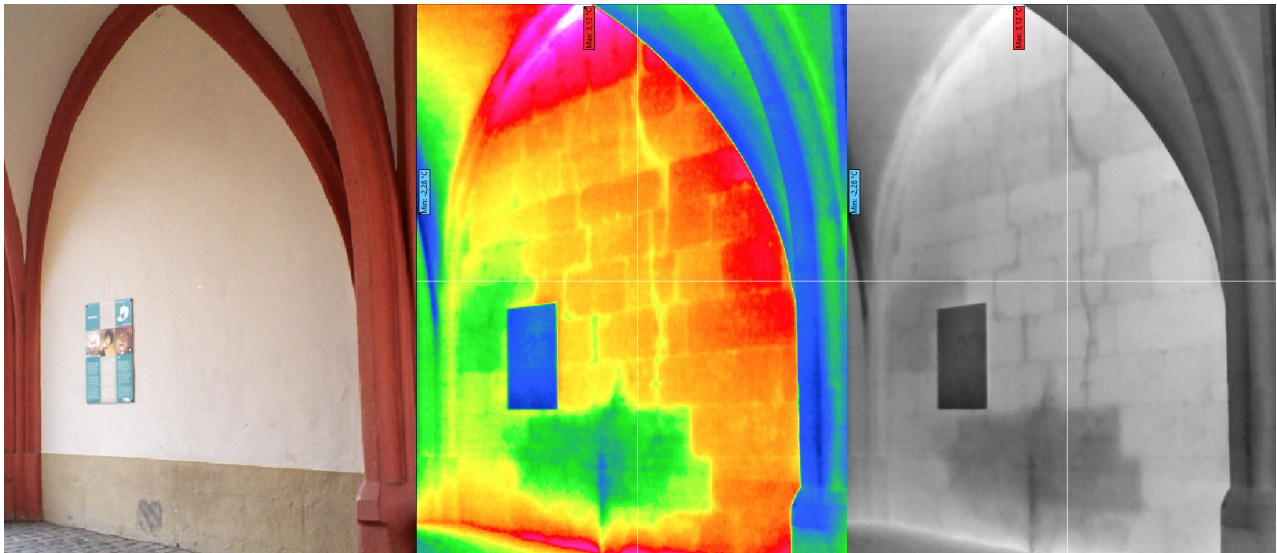


Abb. 6: Thermogramm einer Schildmauer mit anschließendem Gewölbe; Rissbilder und Natursteinvarietäten sind deutlich ablesbar [Luib 2018].

abgelesen werden. Typischerweise entstehen diese Umgebungsbedingungen im Winter bei geringen Außentemperaturen und vergleichsweise warmen, beheizten Innenräumen oder auch bei intensiver, im Tagesverlauf variierender solarer Bestrahlung von Fassaden. Gibt es keine bauteil-internen Temperaturdifferenzen, beispielsweise bei gleichmäßiger Temperaturverteilung im Innenbereich, kann ein Temperaturgefälle erzeugt werden, indem die zu untersuchenden Objekte einseitig thermisch angeregt werden.

Mithilfe dieser individuell steuerbaren Anregungsmöglichkeit lässt sich die Infrarot-Thermographie für eine Vielzahl bauforscherischer Fragestellungen einsetzen. Vor allem im Bereich der zerstörungsfreien Voruntersuchungen, bei Fassadendokumentationen, Konstruktions- und Gefügeanalysen, Baufugen und -anschlüssen oder auch im Fall nachträglich veränderter Bauteile kann die IRT zur Klärung beitragen. Darüber hinaus eignet sich das Verfahren zur Schadensanalyse und -dokumentation. Risse und Hohlstellen, Materialdegenerationen, Oberflächenveränderungen und Feuchte können unter entsprechenden Umgebungsbedingungen in Thermogrammen dargestellt werden.

Vor allem in der Kombination mit anderen, sich ergänzenden, möglichst zerstörungsfreien Analysemethoden können so bauforscherische und denkmalpflegerische aber auch archäologische oder restaurierungswissenschaftliche Fragestellungen umfassend untersucht und geklärt werden. Allerdings gibt es noch keine flächendeckend dargestellten oder umfassend einsehbaren Evaluationen dieses zerstörungsfreien Prüfverfahrens in

der Bauforschung. Auch allgemeingültige Erfahrungswerte und daraus ableitbare Standards sind kaum verfügbar.

Forschungsansatz

Im Bereich der technischen Bauwerksanalyse werden am KDWT die Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Infrarot-Thermographie in Bauforschung, Restaurierungs- und Denkmalwissenschaften untersucht. Die IRT bietet als zerstörungsfreies Untersuchungs- und Dokumentationsverfahren ein großes Potenzial für die Bamberger Denkmalwissenschaften. Dieses wird im Kontext der bestehenden Bauforschungsmethodik evaluiert. In Erweiterung hierzu gilt es, befundorientierte Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Untersuchungsverfahren mit der IRT auszuloten.

Methode und Einbindung

Zunächst wurde die Bandbreite der untersuchten und dokumentierbaren Objekte und Fragestellungen ausgelotet, von überblicksartigen Voruntersuchungen bis hin zu detaillierten Objektanalysen. Dies umfasst einerseits die Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstandes im Bereich der Infrarot-Thermographie in der Bauforschung und andererseits die Entwicklung eines eigenen Analyseprofils. Darauf aufbauend werden aktuell verschiedene Bearbeitungstiefen und Detailgrade von Untersuchungsvarianten getestet. Zunächst wird vor allem objektspezifisch untersucht, mit zunehmenden Erfahrungswerten sollen auch objektunabhängige Untersuchungsstandards entwickelt werden. Parallel findet eine Evaluation

der Rahmenbedingungen von IRT in der Bauforschung statt, die unter anderem die Machbarkeit, das Verhältnis von Aufwand zu Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse und das Potential thermographischer Messwerte darlegt. Ergänzend zu dieser Standortbestimmung von Thermographie in der technischen Bauwerksanalyse werden die Einsatzmöglichkeiten in angrenzenden Fachgebieten wie den Restaurierungswissenschaften, der Denkmaltechnologie und Archäologie erprobt. Darüber hinaus wird eine weitere wichtige Aufgabe darin bestehen, die Einbindung von IRT in die Methodik zerstörungsfreier Prüfverfahren zu testen und vielversprechende Synergieeffekte von Untersuchungs- und Dokumentationstechniken herauszuarbeiten.

Die vorläufigen Ergebnisse der schwerpunktmäßigen Untersuchung von Fassaden und Wandaufbauten zeigen vielversprechende Ergebnisse: Mauerwerksstrukturen, Fachwerk, Baufugen, zugesetzte Wandöffnungen, nachträgliche Veränderungen, An- und Umbauten können in den Thermogrammen deutlich visualisiert werden (Abb. 3–6). Schäden wie Risse, klaffende Fugen, durchfeuchtete Bauteile oder Materialdegeneration lassen sich bei geeigneten Umgebungsbedingungen ebenfalls gut abbilden – allerdings immer unter Vorbehalt einer ergänzenden bauforscherischen Bestätigung der Befundinterpretation. Gleiches gilt für die durchgeführten Detailuntersuchungen einzelner Konstruktionen und Bauteile.

Projektziel

Ziel der Evaluation von thermographischen Untersuchungen am KDWT ist es, Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Infrarot-Thermographie im Bereich der Bauforschung, den Restaurierungswissenschaften und der digitalen Objekterfassung und Analyse auszuloten und in einen entsprechenden wissenschaftlichen Kontext zu setzen. Damit soll zum einen der Methodenkanon zur zerstörungsfreien Erfassung, Analyse und Erschließung komplexer Objekte der Bau- und Kunstdenkmalpflege erweitert werden. Andererseits zielen diese Untersuchungen darauf ab, digitale Darstellungs- und Dokumentationsmethoden weiterzuentwickeln und neue Kombinationsverfahren zu testen. Dabei soll es nicht nur bei konventionellen Fragestellungen zur Schadensanalyse bzw. Monitoring-Möglichkeiten bleiben, sondern vor allem auch um die Einschätzung und wissenschaftlich fundierte Darstellung technischer Gebäudeparameter und Bauwerksqualitäten im Allgemeinen gehen.

Gerätetechnik

Das KDWT verfügt über zwei Thermokameras für unterschiedliche Wellenlängenbereiche. Diese Kombination aus verschiedenen Kamerasystemen garantiert ein breites Einsatzspektrum im Bereich der Bauforschungs-Thermographie. Die ImageIR 8380 ist eine Infrarot-Thermokamera mit gekühltem InSb-Detektor und integriertem Stirling-Rotationskühler. Sie ist mit einem 12mm Objektiv ausgestattet, das vor allem für die Aufnahme in Innenräumen besonders geeignet ist. Die Temperaturveränderungen an Baustoffen, Bauteilen, Fassungen und Malereien schwanken wenig und erfordern daher eine besonders gute Temperaturlösung des Sensors bei ausreichend großem Detektorformat. Messungen und Untersuchungen mit der ImageIR können in Echtzeit am mitgelieferten Notebook mit zugehöriger Software verfolgt und geprüft werden. Eine Verarbeitung der Aufnahmen während der Datenaufnahme ist möglich. Auch kann so schnell und mit wenig Aufwand ein Überblick über mögliche Befunde dargestellt werden.

Während die ImageIR den mittleren Spektralbereich (MWIR 2,0–5,7 μm) abdeckt, ergänzt die zweite Thermographiekamera VarioCAM diesen um den langwelligen Bereich von 7,5–14 μm und erweitert so das Infrarot-Messspektrum der am KDWT verfügbaren Geräte. Das ungekühlte Mikrobolometer-System der VarioCAM hat den Vorteil einer wesentlich leichteren, kompakteren Bauweise, ist dank Akku-Betrieb überall einsetzbar und lässt sich auch in komplexen oder schwer zugänglichen Messsituationen uneingeschränkt nutzen. Mit diesen Voraussetzungen kann sie hervorragend sowohl für Voruntersuchungen ganzer Anlagen und Gebäude eingesetzt werden als auch für zeiteffiziente, überblicksartige Darstellungen der Ist-Zustände historischer Objekte. Über das integrierte Display können die Messobjekte unmittelbar eingesehen und geprüft werden, ohne auf einen externen Bildschirm angewiesen zu sein. Voruntersuchungen und unklare Befunde können spezifisch angepasst und vorläufig ausgewertet werden. Lücken, Fehlstellen oder Messfehler können schnell erkannt und direkt im Rahmen der Untersuchungen ergänzt und vervollständigt werden. Der Einsatz von Thermographie ermöglicht so eine stringente Zusammenführung historischer und technischer Bauforschung und bietet vor allem in der Bauwerksanalyse ein unschätzbares Potential zerstörungsfreier Prüf- und Visualisierungsmethoden.

(Anna Luib)

Bauerhalt im Baubestand

Bekannte Aufgaben, neue Ausrichtung



Abb. 1: (Wie) erhalten? – Konstruktionsmischung an einem Nürnberger Bürgerhaus [Schalk 2018].

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. (FH) Christian Schalk M.A.
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel



Abb. 2: Fugen und Fügung – Was kann die historische Konstruktion in Weismain leisten? [Schalk 2018].

Der Baubestand bildet naturgemäß das Gros aller Immobilien. Der Begriff ‚Immobilien‘ bezeichnet dabei grundbuchrechtlich, häufig auch statistisch, bebaute und unbebaute Grundstücke. Das Nettoanlagevermögen der Bauten mit geschätzten Grundstückswerten für Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland wird Studien zufolge auf die beeindruckende Zahl von 10,1 Billionen Euro geschätzt.

Die seit geraumer Zeit vorherrschende Niedrigzinspolitik fördert den Kapitalfluss in die Immobilienbranche. Das Preisniveau in den meisten Städten ist hoch, auch im Umland und im großräumigen ‚Einzugsgebiet‘ werden Höchstpreise verlangt und auch bezahlt. Betroffen sind davon auch historische Gebäude und Baudenkmäler.

Der Kaufdruck kann dieser Objektgruppe einerseits Entwicklungs- und Erhaltungsmöglichkeiten eröffnen, was durchaus begrüßenswert ist. Die hohen Preise können andererseits aus rein wirtschaftlichen Gründen einen hohen Ausnutzungsgrad erforderlich machen. Der Veränderungsdruck auf die Substanz kann insbesondere dann steigen, wenn vorgeblich ‚zeitgemäße‘ Grundrisse, Nutzungen und Strukturen im Bestand erzeugt werden sollen.

Aus dem weiten Feld der energetischen Sanierung in Verbindung mit den zugehörigen Finanzierungsmodellen, beispielsweise KfW-Mittel, folgt zwangsläufig eine Vielzahl an Maßnahmen am Baubestand. Aber auch Nutzerwünsche und -vorstellungen, städtebauliche, gestalterische, technische Anforderungen und rechtliche Vorgaben ‚zerren‘ am historischen Bestand.

Wann ‚entsteht‘ Bestand?

Es existiert keine normative Festlegung darüber, wann ein ‚Neubau‘ (Gebäude) oder eine ‚Neuerschließung‘ (Grundstücke) zum ‚Bestand‘ wird. Seit etwa 3–5 Jahren ist der Begriff ‚Altbau‘ nicht nur aus den Immobilienportalen verschwunden, er wurde durch das weichere ‚Baujahr‘ ersetzt. Bestand bleibt im Bereich der individuellen Vorstellungskraft und undefiniert. Wann also ‚entsteht‘ der Bestand oder wann wird eine umfassende Sanierung zum Bestand? Die Herleitung einer Definition für die ‚Bestandswerdung‘ könnte über verschiedene Rechtsgebiete, in denen ein bestimmter Zeitpunkt diskutiert oder festgelegt wird, erfolgen. In Frage kommt beispielsweise die

VOB, das Steuerrecht, einschlägige Normung und die Rechtsprechung. Dort werden Neubauten und wesentliche Sanierungen und Instandhaltungsmaßnahmen in einem Zeitraum direkt nach ihrer Vollendung, also sofort, oder spätestens nach etwa zwei Jahren zum Bestand. Damit ist nahezu alles Gebaute nach kürzester Zeit Bestand.

Der Umgang mit dem Bestand

Während der Beginn einer Nutzung zumindest teilweise noch während der Bauzeit erfolgen kann, beginnt spätestens mit der ‚Bestandswerdung‘, ganz allgemein gesprochen, der Umgang mit dem Bestand. Die beinahe als umgangssprachliche zu bezeichnende begriffliche Vielfalt für den Umgang mit dem Baubestand ist beeindruckend, meist jedoch unbestimmt. Hier eine Auswahl an bewusst hierarchisierend genannten Begriffen:

1. Beobachten, unterhalten, warten, pflegen, reparieren
2. Auffrischen, ergänzen, erneuern, modernisieren, renovieren
3. Instand setzen, Instandhaltung, (kern-)sanieren, restaurieren
4. Entkernen, ersetzen, rekonstruieren, errichten

Die Nummer 1 lässt auf einen eher niedragschweligen Umgang ohne besondere Maßnahmen schließen, bereits bei der Nummer 2 deuten sich Eingriffe in die Substanz an, die Nummer 3 bedeutet einen konkreten Maßnahmenbezug mit Substanzverlust, die Nummer 4 weist in Richtung ‚Rückbau‘, also Abbruch und Teilabbruch.

Bei der Gesamtheit gebauter Substanz sind zumindest ab Nummer 2 alle Maßnahmen mit Veränderungen und Verlusten verbunden. Dies gilt also ebenso für jegliche historische Bausubstanz, gleich ab welchem Zeitpunkt die Fachwelt Bausubstanz als historisch betrachten oder ansprechen mag. Die grundsätzlichen Fragen hinter solchen Begriffen lauten: Alt oder neu? Erhalten, beseitigen oder ersetzen? Wie viel Substanz verbleibt in welcher Form und in welchem Wirkungszusammenhang erhalten?

Denkmalschutz und historische Bausubstanz

Besonders thematisiert werden ‚Substanzverlust‘ und ‚Substanzerhalt‘ im System von Denkmalschutz und institutionalisierter Denkmalpflege, der Fachcommunity Baudenkmalpflege, den Restaurierungswissenschaften und in der historischen Bauforschung.

Wie eingangs erwähnt, bildet der Baubestand das Gros aller Gebäude. Die Einzeldenkmäler und Denkmalensembles sind, je nach Bau- und Denkmalrecht der Bundesländer, (lediglich) eine definierte, mit ‚Zugangsvoraussetzungen‘ und ‚Erlaubnisgeboten‘ versehene Gruppe von Bestandsgebäuden, die jedoch keine einheitlichen baukonstruktiven oder materialtechnischen Eigenschaften aufweisen müssen. Bau- oder kunstgeschichtlich wird eher eine Vielfalt als ein Typus abgebildet.

Die ‚Denkmalwerdung‘ unterliegt unter anderem rechtlichen, deklaratorischen, fachlichen und kulturpolitischen (Bewertungs-)Prozessen und Dynamiken, deren Entwicklung nicht stringent verläuft. Der Umgang mit dem Baudenkmal verändert sich im Laufe der Geschichte der Baudenkmalpflege und Denkmalkunde stetig und wenig regelhaft. Historische Bausubstanz bedeutet in Bezug auf seine Erhaltung keinesfalls eine kunsthistorische oder baugeschichtliche Einordnung. Der ungeschützte Baubestand wird hier als historisch angesprochen, wenn er einer abgeschlossenen technikgeschichtlichen oder baukonstruktiven Epoche angehört. Solche Gebäude und Konstruktionen werden seltener in ihrer Bedeutung erkannt und wertgeschätzt. Die originale Bausubstanz beider Gruppen ist und bleibt unverzichtbar. Sie muss als erschöpfbare Ressource aufgefasst werden.

Bauen im Bestand

Der planerisch-gestaltende Umgang mit Bestandsgebäuden und Bausubstanz wird häufig mit ‚Bauen im Bestand‘ umschrieben. Die Architekturfakultäten der Hochschulen lehren und forschen in diesen Bereichen. Ergänzt wird die Disziplin mit Methoden zur Bestandserfassung, Sanierungstechnologien, Analysemethoden und Anwendungsregeln (ingenieurwissenschaftliche Bauforschung). Die Technik kann einen wichtigen Beitrag zum Erhalt von Bausubstanz leisten, ihre Methoden sind erforscht, erprobt und wirksam. Schwächen zeigt dieses System allerdings in seiner Fixierung auf ‚Schaden‘, ‚Aufwertung‘ und die ‚Umgestaltung‘ von Bausubstanz. Die dadurch erfolgte Entwertung des Bestands kann Ausgangspunkt eines Prozesses, bei dem der Originalsubstanz wenig bis keine Bedeutung zugemessen wird, sein. Wird die ‚Sanierung‘ als ‚Gesundung‘ unternommen, so liegen Abbruch und Ersatz nahe. Geht die als ‚schad- und mangelhaft‘ aufgefasste Bausubstanz unter, so gehen damit auch bereits geschaffene betriebswirtschaftliche Werte verloren. Die Vernichtung von Bausubstanz ist



Abb. 3: Ursache und Wirkung, Substanzverlust aus Vernachlässigung [Schalk 2018].

vielleicht auch Ausdruck einer Wegwerfgesellschaft, der die ‚Ressource Altbau‘ noch nicht nahegebracht werden konnte. Bauerhalt ist somit auch ein Beitrag zur Wiederverwendung gebauter Werte.

Bauerhalt – Grundlagen und Ziele

Aus der beschriebenen Gemengelage heraus wird deutlich, dass historische Bausubstanz, gleich ob geschützt oder ungeschützt, durchaus als gefährdete Ressource betrachtet werden darf.

Damit kristallisiert sich der Bauerhalt als neuzufassender Aufgabenbereich der am Bau Beteiligten heraus. Heruntergebrochen auf die Objektenebene, also auf das Gebäude selbst, ist Bauerhalt im Wortsinn zu verstehen. Es soll so viel als möglich an Substanz erhalten und Authentizität bewahrt bleiben.

Bauerhalt ist die Summe aller Einzelbeiträge zur Erhaltung, Bewahrung und Fortschreibung überkommener Bausubstanz in situ, also in seiner Bedeutung, Wirkung und Materialität im Konstruktions- und Bauteilzusammenhang eines historischen Gebäudes.

Verortete historische Originalsubstanz wird dabei als schützenswertes Kulturgut und Primärquelle für die Forschung aufgefasst. Sie liefert einen authentischen Beitrag zur Bau- und Kulturgeschichte, ist Ausdruck handwerklich-künstlerischer Schöpfungskraft der Altvordenen und somit auch Teil unseres kollektiven kulturellen Erbes.

Primärziel aller organisatorisch-administrativen, investigativen, invasiven, präventiven und technisch-konstruktiven Maßnahmen, die, auch in Kombinationen, im und am (historischen) Baubestand stattfinden, muss die Erhaltung von Gebäuden und Baukultur sein.

Dieses Ziel wird in der Praxis durch ein systematisches, gestuftes und aufmerksames Vorgehen erreicht:

1. Bauwerkserkundung und -analyse
2. Bauwerksdokumentation/-beschreibung
3. Darstellung der Leistungsfähigkeiten von Konstruktionen, Stärken-Schwächen-Analyse, Benennung von Störungen und Konflikten, Soll-Ist-Vergleich
4. Abschätzung der Dauerhaftigkeit von Bestandskonstruktionen
5. Formulierung eines Erhaltungsziels
6. Formulierung von Empfehlungen zum Bauerhalt:
 - a.) ohne Maßnahmenbezug
Nicht invasiv, präventiv, investigativ
sorgsame Nutzung, Wertschätzung
Unterhalt, Wartung und Pflege
Beobachtung und Monitoring
 - b.) mit Maßnahmenbezug
wenig invasiv, niedrigschwellig
Reparatur
Instandsetzung
Instandhaltung
 - c.) mit Baumaßnahmen
invasiv, eingreifend
Ertüchtigung
Umformung, Umbau, Umgestaltung
Austausch, Rückbau, Abbruch

Um allgemeine Akzeptanz zu genießen, darf die Zieldefinition niemals kleinlich, einseitig oder kurzsichtig ausfallen. Sie muss dem Eigentümer und Nutzer gerecht werden und seine Wünsche und Entfaltungsmöglichkeiten in angemessener Weise berücksichtigen.

In der Folge muss erkundetes Gebäudewissen bei den Beteiligten liegen – die Eigentümer, Nutzer und Verwalter müssen wissen, wie man im Sinne einer Langfristerhaltung mit seinem Gebäude umgehen muss.

Bauerhalt beginnt immer mit einer angemessenen Nutzung und dem ‚sich kümmern‘ um die Bausubstanz. Wartung, Kontrolle und Pflege, beispielsweise das Reinigen von Regenrinnen, sind keine Banalitäten, sie sind wesentliche Voraussetzungen dafür, dass aus kleinen Beschädigungen, die leicht zu reparieren sind, keine große Schäden entstehen.

So gilt es zu fragen: was ist vorhanden, was leistet es noch wie lange und was muss getan werden, um die bereits geschaffenen Werte langfristig zu erhalten?



Abb. 4: Bestandserfassung zur Ermittlung technischer Parameter [Schalk 2018].

Konstruktiver Bauerhalt

Wenn die Prävention versagt hat, Konstruktionsfehler vorliegen oder Schäden durch Faktoren von außen, wie etwa Wetter oder Einwirkungen von Verkehr und Veränderungen im Boden, müssen weitergehende Maßnahmen eingeleitet werden, die als konstruktiver Bauerhalt bezeichnet werden. Konstruktiver Bauerhalt an einem historischen Gebäude ist ein in der Regel eher invasiver Beitrag zur langfristigen Erhaltung von tragenden/aussteifenden Bauteilen und Baukonstruktionen. Er fußt auf einer genauen, zielgerichtet geplanten und durchgeführten technischen und historischen Bauforschung. Ziel ist es, den historischen Konstruktions- und Wirkungszusammenhang in situ zu erhalten. Zu Beginn ist die Aufnahme des Erhaltungszustands, der technischen Parameter der Bestandskonstruktionen und die Erarbeitung einer Erhaltungsprognose wesentliche Aufgabe. Sämtliche Eingriffe können nur auf der Grundlage der Kenntnis historischer Baukonstruktionen in ihrer Entwicklungsgeschichte wirksam geplant und vorgenommen werden. Bau- und Konstruktionstypus, die Bau-, Reparatur- und Veränderungsgeschichte eines Gebäudes müssen genauestens analysiert werden.

Ausblick

Summarisch bedeutet Bauerhalt die Erarbeitung angemessener, auch wirtschaftlich vertretbarer Strategien zur Langfristerhaltung von Gebäuden und deren Inwertsetzung. Bauerhalt ist ein wesentlicher Beitrag zur Ressourcenschonung und ein Aufruf zur Wertschätzung des bereits Vorhandenen. Der Arbeitsbereich Bauforschung am KDWT legt in Kürze die Reihe „Bamberger Empfehlungen zum Bauerhalt“ auf.
(Christian Schalk)



Abb. 5: Totalverlust (links); Erhalt, Reparatur und umsichtige Ergänzung (rechts) [Schalk 2018].



Abb. 6: Kurzfristige Erhaltungsabsicht, schlechte Umsetzung [Schalk 2018].



Abb. 7: Abbruch oder Erhalt von Lebenswelten? [Schalk 2018]



RESTAURIERUNGSWISSENSCHAFT

Der Arbeitsbereich der Restaurierungswissenschaft lässt sich fachlich zwischen der Konservierungswissenschaft und der praktischen Restaurierung einordnen. Während sich die Konservierungswissenschaft als die reine Lehre von der Objektkonservierung versteht, als ihre Kernaufgabe die Prävention und Optimierung von Rahmenbedingungen zur Erhaltung definiert und das Handanlegen an Objekte weit in den Hintergrund rückt, versteht sich die Restaurierung primär als manuelle Tätigkeit, erfordert handwerkliche Kompetenz und muss notwendigerweise handgreiflich werden, um ‚Substanz zu erhalten‘ und verlorene Sinnbezüge wieder lesbar zu machen. Das Spannungsfeld zwischen den Polen füllt die Bamberger Restaurierungswissenschaft mit Profildbereichen, die sich unter den Oberbegriffen Objektdokumentation, Materialanalyse und Kulturtechniken zusammenfassen lassen. Im Mittelpunkt steht in jedem Fall das Einzelobjekt, sei es ein Bauwerk oder museales Exponat, ein Gegenstand der Kulturgeschichte oder ein archäologisches Fundstück. Der Gegenstand begründet die eigentliche Methode einer Wissenschaft vom Restaurieren, die ohne Objekt wie ein Orchester ohne Partitur wäre. Restaurierungswissenschaftler sind als Interpreten von Objekten in all ihren Ausprägungen unter Nutzung unterschiedlicher Instrumente zu verstehen.

Entsprechend unterschiedlich fallen die Anforderungen an die Profildbereiche der Disziplin aus. Grundsätzlich steht das Lesen der Objekteigenschaften an erster Stelle. Unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Methoden aus anderen Wissenschaftszweigen bedeutet dies eine möglichst objektivierte und quasi wertneutrale Dokumentation der Geometrie, Topologie und Farbigkeit des zu dokumentierenden Gegenstands. Dies kann zeichnerisch, fotografisch oder mit gängigen digitalen und Software-gestützten Instrumenten erfolgen. Im Zeitalter der IT- und KI-Anwendungen sind natürlich digitale Aufnahmetechniken die Methoden der Wahl, weil sie Informationen zu den materiellen Gegebenheiten der betrachteten Objekte liefern, die man anders kaum erhält, und weil digitale Daten den Vorzug haben, für Web-Anwendungen, 3D-Modelle und Visualisierungen verwendbar zu sein. Ob man sich mit der Präferenz digitaler Techniken unter Vernachlässigung analoger Pläne und Zeichnungen einen Gefallen tut, wird sich zeigen. Skepsis ist angebracht, solange es keine zuverlässige Form der digitalen Archivierung gibt. Welches Potenzial in den neuen Instrumenten der Restaurierungswissenschaft

steckt und was die Archivierung von Digitalisaten praktisch und technisch erfordert, wird im Profildbereich der berührungslosen und zerstörungsfreien Materialuntersuchung, ndt-Methoden genannt („non-destructive testing methods“) eingehend untersucht.

Profilierungsschwerpunkt ndt-Methoden

Die zerstörungsfreie Dokumentation dreidimensionaler Objekte hat in Bamberg Tradition. Waren es zu Beginn Skulpturen oder komplexe und dekorierte Oberflächen, so umfasste die Entwicklung zunehmend Wandflächen, archäologische Funde und Bereiche von World Heritage-Monumenten. Das methodische Spektrum wurde um Scanverfahren für Groß- und Kleinstobjekte erweitert und durch Assistenztechniken verfeinert. Arbeitsfelder waren zum einen Monumente, die im Rahmen der Heritage at Risk-Initiative internationaler Organisationen und des Auswärtigen Amts auf die Liste gefährdeter Objekte der Kulturgeschichte gesetzt wurden. Zum anderen waren es Fragen zur Überprüfbarkeit der Auswirkung konservatorischer Behandlungen, die es zu klären galt. Bei Großobjekten sollte in einer Art digitaler 3D-Schnellerfassung der aktuelle Bestand mit seinen Besonderheiten aufgezeichnet und das einheimische Personal geschult werden, für das Monitoring waren Arbeitsroutinen zu entwickeln, die dem wissenschaftlichen Diktum der Reproduzierbarkeit gehorchen sollten. Bei der Monumentenerfassung stützte man sich auf das gesamte Scanner-Portfolio, während das hochaufgelöste 3D-LED-Scanning zum Herzstück des Monitoring wurde. Mit fotografischen Techniken und/oder der Shearografie kombiniert, lieferte es Schlüsselinformationen zu den zeitabhängigen Auswirkungen des klimatischen Umfelds oder der Eignung von Konservierungsmaterialien. Angewandt wurde das Instrumentarium auf den Tempel Sri Dalada Maligawa in Kandy (Sri Lanka), auf die Dome und Großkirchen von Köln, Pisa, Wien und Vitoria (Spanien) oder auf die mittelalterlichen Chorschrankenmalereien im Hohen Dom zu Köln.

Profilierungsschwerpunkt Mikroanalyse

Der zweite Arbeitsbereich umfasst die Mikroanalyse von Probematerial, das in geistes- und kulturwissenschaftlichen Kontexten und der Archäologie zu untersuchen ist. Die Proben sind mit sehr spezifischen Fragestellungen versehen, welche in der Regel vom Wunsch geleitet sind, maximale Informationen über den Gegenstand und Auskunft

über dessen Veränderungsgeschichte zu erhalten. Gefragt wird beispielsweise nach der Zusammensetzung unbekannter Beläge, dem Schichtenaufbau von Partikeln, bei Farbabfolgen nach der Maltechnik, den Bindemitteln und Pigmenten, nach Alterungs- und Korrosionshorizonten und der lokalen Verteilung von Korrosionsprodukten oder Konservierungsmitteln.

Hier kommt den Natur- und Materialwissenschaften eine besondere Funktion als Hilfswissenschaften für die Kunst- und Kulturgeschichte und die Denkmalwissenschaften zu. Denn aufgrund der hohen Wertschätzung materieller Befunde und der Bedeutung von Originalen an sich, dürfen für Untersuchungszwecke nur minimale Probenmengen benutzt werden. Minimal bedeutet in diesem Zusammenhang tatsächlich kleinst und meint Partikel oder Substanzmengen im Millimetermaßstab oder Milligramm-Bereich.

Für eine sinnvolle Charakterisierung stehen zwei unterschiedliche Analysewege offen: einmal die sogenannte komplementäre Analyse, bei der sich ergänzende Untersuchungsmethoden zur Anwendung kommen und deren Kombination einen analytischen Mehrwert mit sich bringt. Im Ergebnis bleibt das Objekt unverändert – man hat es lediglich mit unterschiedlichen Verfahren unter verschiedenen Aspekten betrachtet. Daran schließen sich minimalinvasive Eingriffe an, die denen der Medizintechnik nicht unähnlich sind. Anders verhält es sich mit dem zweiten Analyseweg, bei dem die kontrollierte Zergliederung geringer Substanzmengen im Mittelpunkt steht. Am Ende ist die Substanz in ihre Bestandteile, Gase und Oxide zerlegt. Das Ganze war natürlich mehr als die Summe seiner Teile. Um das Besondere zu finden, muss man es aus der Teilchensumme durch Identifizierung der Einzelbefunde herauschälen und den kontextualen Zusammenhang wiederherstellen. Die Methodik nennt sich *partinomische Mikroanalyse* und ähnelt den aus der klassischen Chemie bekannten Trennungsgängen, mit dem Unterschied, dass die heutige Analysetechnik kaum Probematerial benötigt, keine Lösemittel verbraucht und eine kontinuierliche Beobachtung des Zersetzungsprozesses erlaubt.

Die übergeordnete Bezeichnung für beide am KDWT zum Einsatz kommenden Bestimmungswege lässt sich aufgrund des geringen Materialeinsatzes als *minimalinvasive und zerstörungsarme Mikroanalyse* umschreiben. Den Kern der Bamberger Untersuchungsroutine bildet die erste Methodik, die *komplementäre Mikroanalyse*. Sie umspannt eine erste Orientierung des Probema-

terials und startet mit einer faser- und lichtmikroskopischen Dokumentation, gefolgt von der Analyse von Einzelpartikeln mit licht- und infrarotmikroskopischen Verfahren. Von ausgewählten Schichtpaketen werden anschließend einerseits Querschliffe angefertigt, andererseits submillimetergroße Einzelpartikel mittels Infrarot-Spektroskopie näher charakterisiert. Nach der Definition der Schichtenabfolge bestimmt man die Schichthorizonte und Elementverteilung innerhalb der Einzelschichten unter Zuhilfenahme der analytischen Rasterelektronenmikroskopie (REM-EDS) und korreliert die Resultate mit der licht- und IR-mikroskopischen Untersuchung. Dass alleine diese Routine aufwändig und zeitraubend ist, beruht auf der meist reichen Veränderungsgeschichte der Untersuchungsobjekte und ihrer langen Expositionszeit. Bei mittelalterlichen Farbgebungen im Außenbereich können beispielsweise gut und gerne 20 verschiedene Schichten aus vier Veränderungsphasen zusammenkommen, dementsprechend anspruchsvoll gestaltet sich die Auswertung der Messergebnisse.

Ein eigenes Arbeitsfeld beschäftigt sich mit der *partinomischen Mikroanalyse*. Hierbei werden kleinste Mengen unbekannter Zusammensetzung zunächst thermisch behandelt und die abgespaltenen Produkte unter Aufzeichnung des zeit- und temperaturabhängigen Gewichtsverlustes der Gesamtprobe separiert (Thermogravimetrie, TGA). Die entstehenden gasförmigen Verbindungen werden anschließend mit Infrarot-Spektrometrie (IR) aufgezeichnet und einem Gaschromatographen (GC) mit Massenspektrometer (MS) zugeführt. Dort werden die Verbindungsbausteine einzeln analysiert und mit den thermischen und den IR-Daten korreliert.

Das Besondere der Methode liegt in ihrer Kopplung, durch die der gesamte Analysezyklus in Stufen verfolgt und interpretiert werden kann. Eine aktuelle Anwendung am KDWT ist die Bestimmung komplexer historischer Baumharze, die einerseits archäologischen Grabfunden entstammen und andererseits Mörteln und Putzen aus den Jahren 500 bis 1800 mit der Absicht zugesetzt wurden, ihre Verarbeitungseigenschaften zu verbessern und Beständigkeit gegenüber äußeren Einflüssen zu erhöhen.

Die gekoppelte Technologie wurde für spezielle Anwendungen in der Stoffsynthese und den Materialwissenschaften entwickelt und bedarf eines hohen Apparate- und Analyseverständnisses. Sie wird am KDWT in einem Modellversuch als Public-Private-Partnership mit dem Gerätehersteller

betrieben, der mit technischem und personellem Know-how beteiligt ist (PerkinElmer Referenzlabor am Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien).

Profilierungsschwerpunkt Kulturtechniken am Bau

Der dritte Profilbereich gilt den zunehmend gefährdeten Handwerksberufen, die für die Errichtung von Baudenkmalen samt ihrer gestalteten Oberflächen und Ausstattung aus Holz, Glas, Metall, Textil oder anderen Materialien verantwortlich zeichnet: ohne Baumeister, Poliere, Handwerker und Künstler keine Denkmale. Die Liste an verschwundenen Berufen ist mittlerweile allerdings lang geworden, beunruhigend lang. Etablierte Berufsgruppen (‚Steinmetz‘, ‚Kirchenmaler‘, ‚Glasmacher‘, ‚Schmied‘, etc.) drohen ersatzlos zu verschwinden oder werden durch artfremde Neuorientierungen an Profil und Könnerschaft einbüßen. Ohne Fachkräfte und Spezialisten und ohne Kenntnis der Tricks und Geheimnisse der Altvorderen steht es jedoch schlecht um die Zukunft der Denkmalpflege. Dem sollte man entgegensteuern.

Ob universitäre Einrichtungen und wissenschaftliche Gremien in der Lage sind, gesellschaftliche und wirtschaftliche Trends wirksam zu beeinflussen, sei dahin gestellt. Das Recht auf Freiheit in der Forschung und der Lehre ermöglicht es jedoch, mit wissenschaftlicher Akribie auf Defizite aufmerksam zu machen, die in den Folgen des Verlustes an traditionelle Bindungen und manuelle Fertigkeiten verborgen sind. Insofern ist die Einrichtung eines Profilierungsbereichs, der sich *Kulturtechniken am Denkmal* nennt, der institutionalisierte Versuch für Werte und Inhalte zu sensibilisieren, die das traditionelle Handwerk per se beinhaltet und verkörpert.

Theorie der Schlüsselbefunde

Dokumentationen und Analysen sind, so gut gemacht sie auch sein mögen, noch kein Garant für einen wissenschaftlichen Mehrwert. Letztlich handelt es sich um Einzelereignisse, die, unter bestimmten Voraussetzungen zu unterschiedlichen Zeiten verfasst, keinen Anspruch auf Vergleichbarkeit haben. Selbst zeitgleich erstellte Aufzeichnungen und die vergleichende Reihenuntersu-

chung durch verschiedene Akteure haben den Makel der individuellen Beobachtung und fallen dem Damoklesschwert der nicht vergleichbaren Rahmenbedingungen zum Opfer, sodass ihr eigentlicher Zeugniswert gering ist. Trotz aller Einschränkungen soll am KDWT der Versuch gestartet werden, sogenannte Schlüsselbefunde für die Denkmalwissenschaften zu erstellen. Das geht nicht alleine sondern nur im Konzert mit der Bau- forschung und den Denkmalwissenschaften (siehe S. 70–73). Denn das Theoriekonzept basiert auf der Zusammenführung aller zugänglichen (und archivwürdigen) Daten von Bauwerken (Datierung, Bauphasen, Putze, Mörtel, Ausstattungen, Holzkonstruktion, Farbigkeit etc.) und ihrer semantischen Annotierung und digitalen Archivierung. Die im Zuge bisheriger Untersuchungen erfassten Objekt- und Einzeluntersuchungen sollen zur besseren Einordnung der typologischen Eigenarten von Denkmälen genutzt werden, regionale und zeitliche Zuordnungen (Datierungen) ermöglichen und Konzepte historischer Entwicklungen untermauern. Die Basis der Auswertung bildet eine breitere Datengrundlage und ihre semi-statistische Auswertung.

In diesem Kontext kann die Restaurierungswissenschaft durch die Aufarbeitung von Pigmenten, Bindemitteln, Werktechniken und – mit Vorbehalt – Mörteln einen Beitrag leisten. Der Nachweis einzelner oder kombinierter Verwendungen der genannten Stoffe würde Datierungen *terminus ante quem* erlauben, zumal für Pigmente gut untersuchte Zeitreihen publiziert sind, Bindemittel gute Anhaltspunkte ab dem 19. Jahrhundert bieten und es für Werktechniken brauchbare zeittypische Indizien gibt. Am Beginn der Theoriearbeit stünde die Überprüfung der in Archiven, Denkmälern und Laboren vorliegenden Berichte mit Abfragen, die folgende Punkte beinhalten müssten: Was wurde wo untersucht? Welches Ergebnis liegt vor? Zu welchem Zeitpunkt wurden die Untersuchungen vorgenommen? Welche Bestimmungsmethoden kamen zum Einsatz? Und, mit durchaus selbstkritischem Impetus: Wie zuverlässig sind die Befunde der Vergangenheit, auch alle die eingeschlossen, die in einem engen zeitlichen Umfeld erstellt wurden?

(Rainer Drewello)

Profilierungsbereiche der Restaurierungswissenschaft



Abb. 1: Profilierungsbereich ndt-Methoden; der Comet L3D Structured Light Scanner der Firma Steinbichler Optotechnik im Einsatz bei der hochauflösenden 3D-Vermessung einer Monitoringfläche; Sint Baafs Kathedrale, Ghent, Belgien [Höpfner 2017].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Max Rahrig M.A., Dipl. Geol. Martina Prisl
Laufzeit:	seit 2016
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

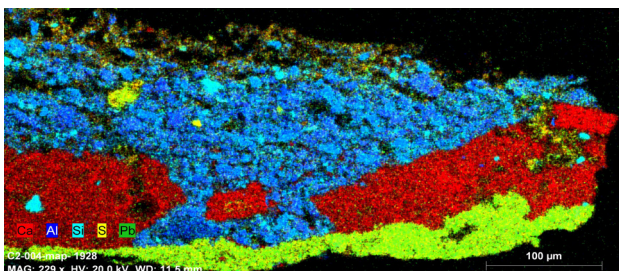


Abb. 2: Profilierungsbereich Mikroanalyse; Elementbestimmung von Fassungsschichten durch Rasterelektronenmikroskopie (REM); Notre Dame, Paris [Tenschert 2017].

Profilierungsbereich ndt-Methoden

Am KDWT konnten in den vergangenen Jahren die unterschiedlichsten Technologien zur Dokumentation und Untersuchung historischer Objekte erprobt werden. Ein Schwerpunkt lag dabei in der Adaption von zerstörungsfreien Prüfmethoden (ndt-Methoden), die in den Anwendungsbereichen der Materialprüfung und industriellen Fertigung eingesetzt werden. Hierbei kamen insbesondere optische Untersuchungsverfahren und

bildgebende Techniken zum Einsatz, so die digitale Fotografie, die über den für das menschliche Auge sichtbaren Bereich hinaus um weitere Spektralbereiche ergänzt wurde. Im EU-Forschungsvorhaben NanoCathedral, das die Entwicklung und Erprobung neuer Konservierungsmittel zum Ziel hatte, konnte das Rückwitterungsverhalten der neuen Produkte im UV-Bereich und dem nahen Infrarot-Bereich eingehen untersucht werden. Spannende und innovative Ansätze ergaben sich für den Einsatz am KDWT bei der Untersuchung historischer Wandmalereien durch die Verwendung aktiver IR-Thermografie im mittleren und langen IR-Spektralbereich unter Einbeziehung der Shearografie. Mit beiden Verfahren war es möglich, die bestehende Oberfläche des historischen Bestands berührungslos und zerstörungsfrei zu durchdringen und frühere Farbkonzepte (aktive IR-Thermografie) oder Fehlstellen, Materialwechsel und Malschichtablösungen sichtbar zu machen (Shearographie). Darüber hinaus konnten mit Hilfe der hochauflösenden 3D-Dokumentation neue Ansätze für ein verformungsgerechtes Monitoring historischer Objekte erarbeitet werden, durch welches sich submillimetergenau Korrosionsprozesse detektiert und vermessen lassen. Jede Technik für sich bietet bereits großes Potential für Anwendungen im Kulturgüterschutz, der Mehrwert liegt jedoch in einer gezielten, komplementären Anwendung der Untersuchungsmethoden, wodurch die jeweiligen Stärken optimal ausgereizt und mögliche Schwächen mit Hilfe der anderen Techniken negiert werden können. Als Beispiel sei hier das Elfenbeinkruzifix aus dem Bamberger Domschatz genannt. Im 3D-Scan lassen sich Bearbeitungsspuren und Oberflächendetails präzise aufzeichnen, aber es fehlt die Farbinformation, die unabdingbar für eine umfassende wissenschaftliche Analyse des Objektes ist. Die Kombination von Fotografie und 3D-Scanning in einem fotorealistisch texturierten 3D-Modell liefert hier die beste Grundlage für eine Betrachtung der Oberflächen, um Aussagen zu Herstellungstechniken und historischen Reparaturmaßnahmen zu treffen. Aber was ist eigentlich mit den ‚inneren Werten‘? Bei einer reinen Betrachtung der Oberflächen gehen uns diese gänzlich verloren. Abhilfe schafft die Computertomographie, welche erstmals Einblicke in das Kruzifix liefert und neben Reliquienfächern wichtige Konstruktionsdetails aufzeigt.
(Max Rahrig)

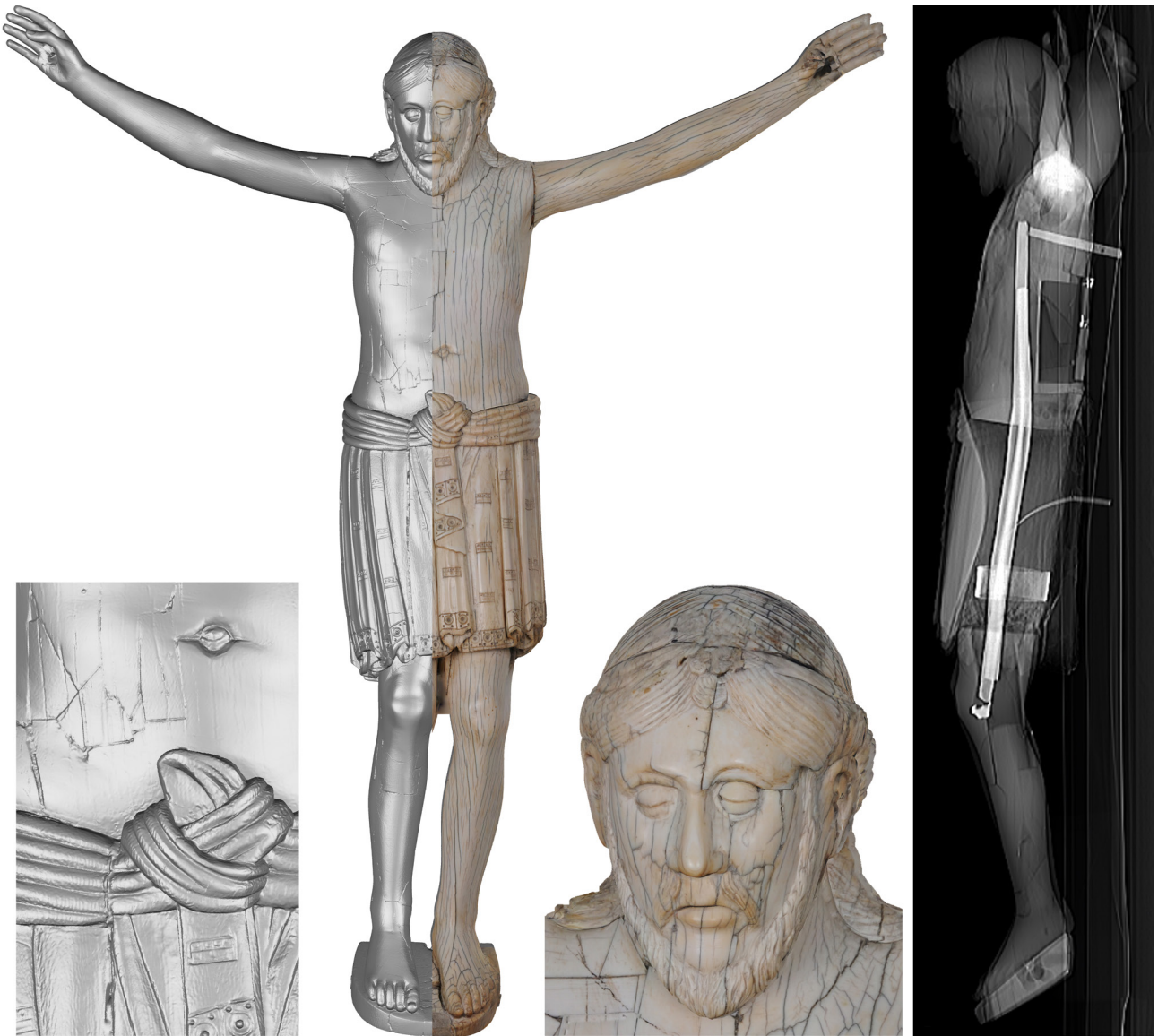


Abb. 3: Elfenbeinkruzifix aus dem Bamberger Domschatz; Links: Bildmontage aus 3D-Scan und texturiertem 3D-Modell [Photographie: A. Schmidpeter 2015, 3D-Scan und Kombination Max Rahrig 2019]; Rechts: Computertomographie (CT) mit konstruktiven Details [Prof. Dr. Markus Lenhart, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, freundlich genehmigt durch Dr. Norbert Jung und Dr. Holger Kempkens].



Abb. 4: Einsatz optischer Untersuchungsverfahren bzw. bildgebender Techniken als ndt-Methoden; rechts: Arbeitssetup zur Erstellung einer UV-Fluoreszenzaufnahme einer Musterfläche, Hoher Dom zu Köln; links: Hochauflösende VIS-Dokumentation einer Monitoringfläche mit einer Hasselblad H2D und einer Broncolor Blitzanlage; Sint Baafs Kathedrale, Ghent, Belgien [Rahrig 2017].

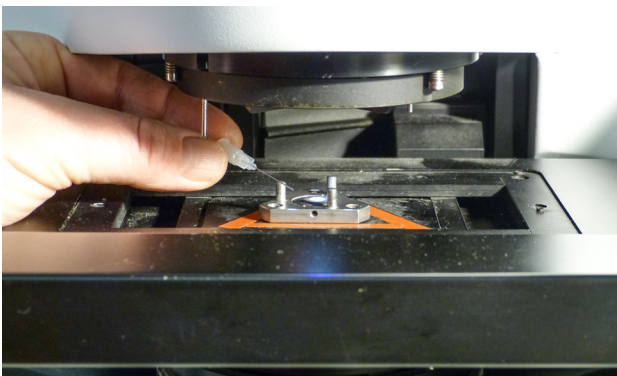
Profilierungsbereich Mikroanalyse

Komplementäre Mikroanalyse: Der Blick hinter die Probestückchen und in sie hinein. (Standardverfahren zur Probencharakterisierung)



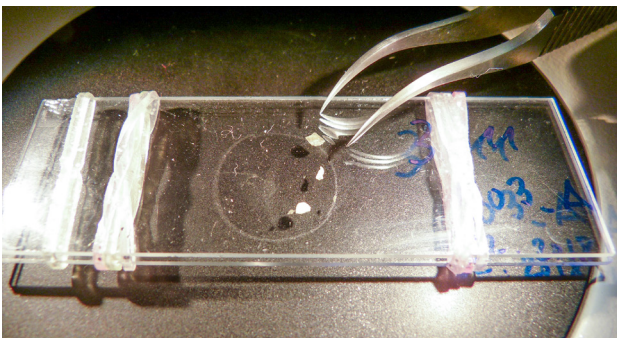
Lichtmikroskopie (LM)

Struktur, Farbe, Schichten – Textiles Gewebe:



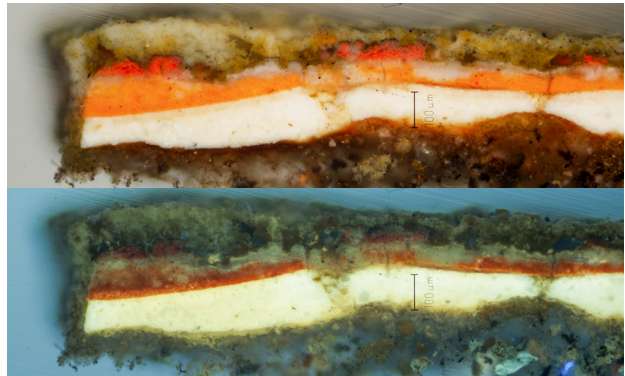
FTIR-Mikroskopie (FTIR)

Einzelpartikelanalyse – Pigmente und Schichten:



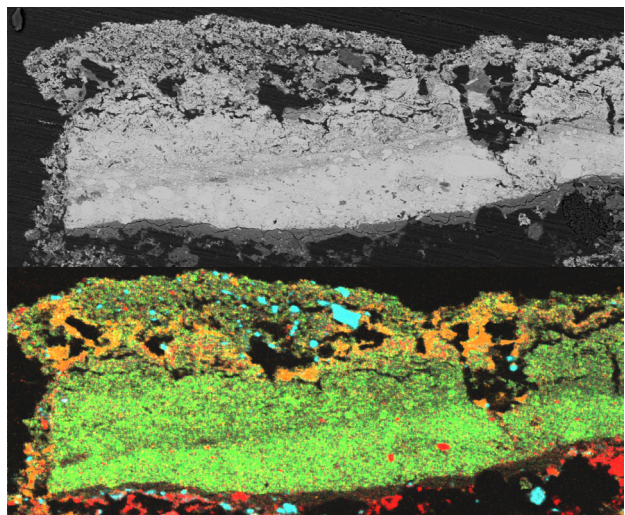
Probenpräparation (PP)

Schichtenabfolgen – Farbfassungen:



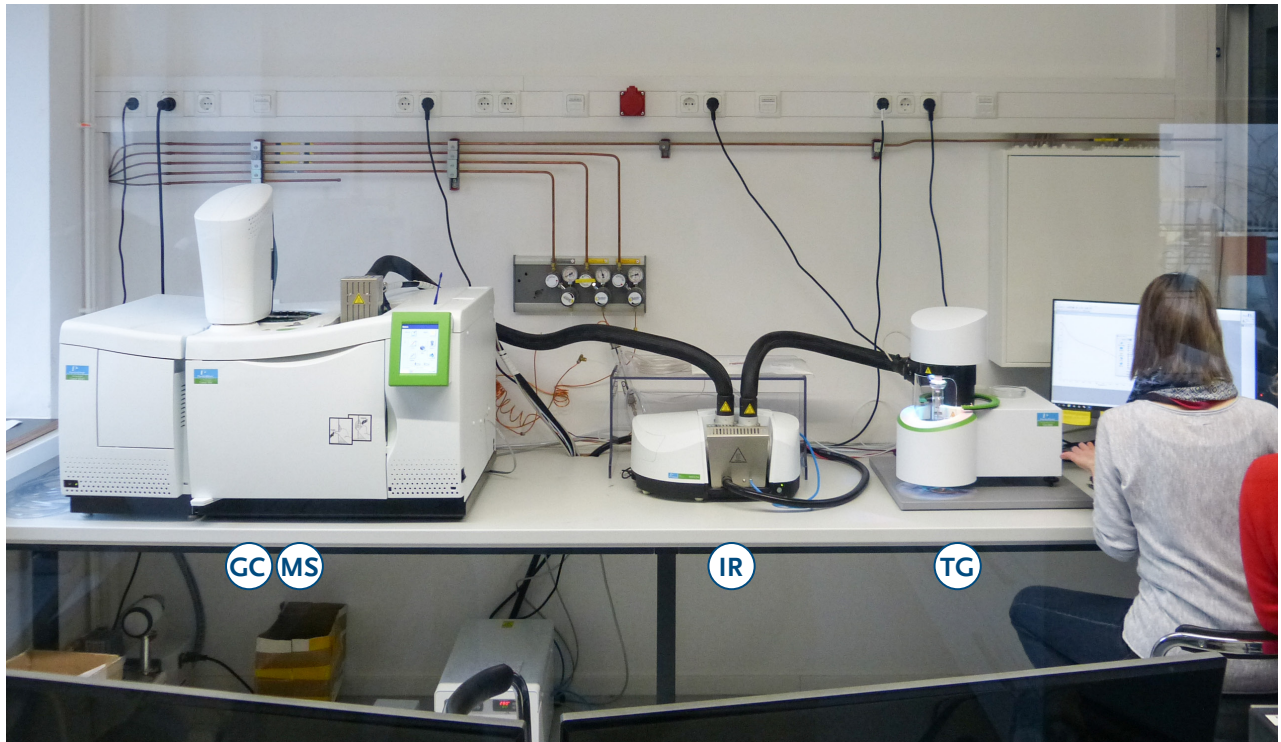
Elektronenmikroskopie (REM)

REM-Elementbestimmung – Alterungshorizonte:

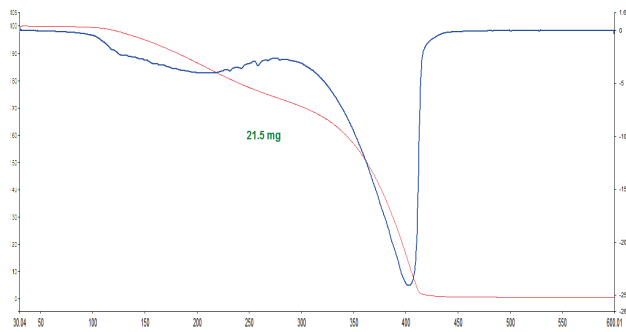


Partinomische Mikroanalyse: Die Zergliederung von Proben zu Asche, zu Staub und zu Gas.

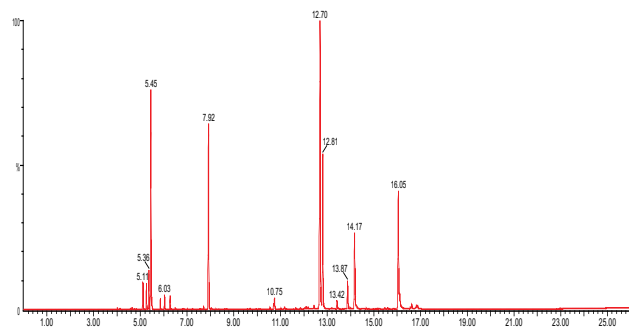
(Trennverfahren zur exakten Stoffbestimmung. Referenzlabor PerkinElmer) (*Rainer Drewello*)



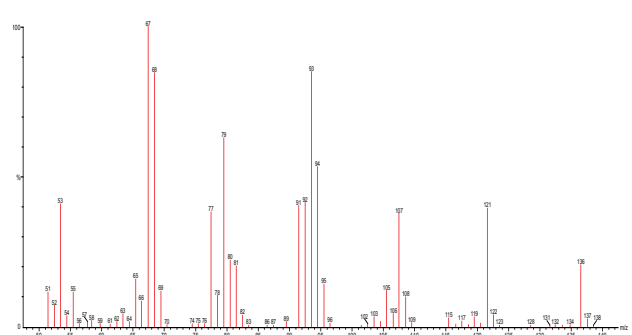
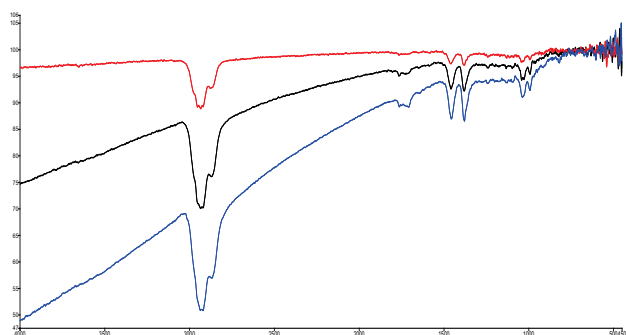
Thermogravimetrie (TG) – Masseverlust [Ma.-%]
Gewichtsverlust von Substanzen
Elemi Naturharz



Gaschromatographie (GC) – Retentionszeit [T_R]
Auftrennung von Stoffgemischen
Chromatogramm Elemi



IR-Gasanalyse (IR) – Wellenzahl [cm^{-1}]
banding, twisted rocking von Molekülen
IR-Gasspektrum Elemi



Monitoring historischer Oberflächen

Verwendung von Shearographie und Structured Light Scanning



Abb. 1: Hochauflösende Dokumentation der Chorschrankenmalerei mittels Structured Light Scanning (oben) und Shearographie (unten) [Hoepner 2015].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Desireé Lang, Sophie Hoepner, Max Rahrig M.A.
Partner:	Metropolitankapitel der Hohen Domkirche Köln, Dombauhütte
Laufzeit:	2014–2017
Finanzierung:	Abschlussarbeiten im Masterstudiengang Denkmalpflege, KDWT-Eigenmittel

Die Chorschrankenmalereien des 14. Jahrhunderts im Kölner Dom gelten als fragil und gefährdet. Probleme entstehen durch die im 20. Jahrhundert verwendeten hygroskopischen Konservierungsmittel sowie die klimatische Situation im Dom. Bei einer stark schwankenden relativen Luftfeuchtigkeit über 60% in Verbindung mit schwanken Temperaturen sind substanzschädigende Prozesse unvermeidlich.

Als Grundlage für geplante Konservierungsmaßnahmen wurde ein Monitoring für die Analyse

und Überwachung der gefährdeten historischen Oberflächen an den Chorschranken durchgeführt, bestehend aus der Kombination von zwei berührungslosen und zerstörungsfreien Prüfverfahren.

Shearographie

Bei der Shearographie (Digital Speckle Shearing Interferometry) handelt es sich um eine laseroptische Mikrometertechnik, bei der Licht als Maßstab für die Bestimmung oberflächentopographischer Veränderungen dient. In einem kontrollierten Doppelbelichtungsprozess mit verschobenen („gescherten“) Bildern werden nach einer kurzzeitigen Stimulation der Oberfläche durch Vakuum, Schallwellen oder Temperatur die induzierten Längenänderungen und Verformungen der oberflächennahen Schichten verglichen. Der Verformungsgrad durch Dehnen und Schrumpfen wird anschließend mit interferometrischen Techniken visualisiert. Für die Untersuchung der Malerei auf den Chorschranken kam die thermische Methode mit einer Temperaturanregung von 2°K zum Einsatz. Insbesondere mit der Shearographie konnten so Risse, Hohlräume, Materialunterschiede und das sensitive Verhalten von Malschichtschollen sichtbar gemacht werden. Im Rahmen des Projekts wurde das Shearographiesystem ISIS 1100 von Steinbichler in Verbindung mit Halogenlampen zur thermischen Stimulation eingesetzt.

Structured Light Scanning

Zusätzlich erfolgte eine dreidimensionale und hochauflösende Dokumentation der Oberflächentopographie mittels Structured Light Scanning. Zum Einsatz kam hierzu ein Comet L3D mit 45 mm Messfeld der Firma Steinbichler. Durch dieses hochauflösende Makro-Messfeld ist eine Oberflächendokumentation mit einem Punktabstand von bis zu 18 µm möglich. Bei einer einzelnen Messung wird jedoch lediglich eine Fläche von ca. 5 x 5 cm erfasst. Für die Dokumentation größerer Bereiche, wie z.B. der Monitoringflächen an der Petrus-Chorschrankenmalerei, wurden mehrere Einzelscans mit einer Überlappung von mehr als 50% kombiniert. Durch die wiederholte Messung derselben Fläche nach längerer Zeit und die anschließende Überlagerung der Oberflächenreliefs können Veränderungen wie Bewegungen, Anwendung oder Materialverlust gezielt erfasst und visualisiert werden.

Kombination der Methoden

Die komplementäre Anwendung von Shearographie, Structured Light Scanning und Fotodokumentation zur Überwachung gefährdeter Wandmalereien zeigte unerwartet gute und zuverlässige Ergebnisse. So ließen sich neben der detaillierten Dokumentation des Gesamtzustandes der Maleereien auch konservatorische Maßnahmen wie etwa die Festigung einzelner Malschichten bis zu einer Tiefe von ca. 4 mm nachweisen.

Die allgemeine Dokumentation des Zustands erfolgte hierzu durch die Farbfotografie. Auf diesem Wege können Schäden schnell und einfach bestimmt und lokalisiert werden, anschließend können Monitoringflächen für den Einsatz der anderen Messtechniken gezielt ausgewählt werden. Durch die 3D-Oberflächenvergleiche lassen sich Veränderungen und Bewegungen in den Maleereien über einen längeren Zeitraum aufzeichnen und exakt vermessen. Diese Technik liefert zudem klare Indizien für den Umfangs und die Richtung von Bewegungen. Zum Beispiel das Heben und Senken von Farbschollen oder etwa ein Materialverlust. Jedoch ist es mit dem Structured Light Scanning nicht möglich unter die historischen Oberflächen zu schauen. Hier findet sich der enorme Vorteil der Shearographie. Die kurze thermische Stimulation der Oberfläche ermöglicht nicht nur die Unterscheidung von aktiven, inaktiven oder sogar stabilisierten Rissen, sondern auch die Erkennung von Hohlräumen in Tiefen bis zu 4 mm. Die Richtung oder das Ausmaß der Bewegungen kann mit Hilfe der Shearographie jedoch nicht metrisch bestimmt werden.

Wie das Beispiel der Temperamalerei der Petrus-Chorschanke am Kölner Dom zeigt, bieten komplementäre Techniken ein großes Potenzial für die zerstörungsfreie und berührungslose Dokumentation und Überwachung historischer Oberflächen. In künftigen Projekten des KDWT sollen Verfahrenskombinationen weiter erprobt und optimiert werden, um gezielt das Veränderungsverhalten sensibler historischer Verbundwerkstoffe zu erforschen.

(Max Rahrig)

RAHRIG, Max / LANG, Desirée / HOEPNER, Sophie / DREWELLO, Rainer / FÜSSENICH, Peter: *High Resolution Monitoring of Historical Surfaces by using Shearography and Structured Light Scanning*, 3D Imaging in Cultural Heritage Conference, The British Museum, London 09.11.–10.11.2017 (Posterpräsentation).



Abb. 2: Detailaufnahme einer Monitoringfläche mit abstehender Farbscholle [Hoepner 2015].

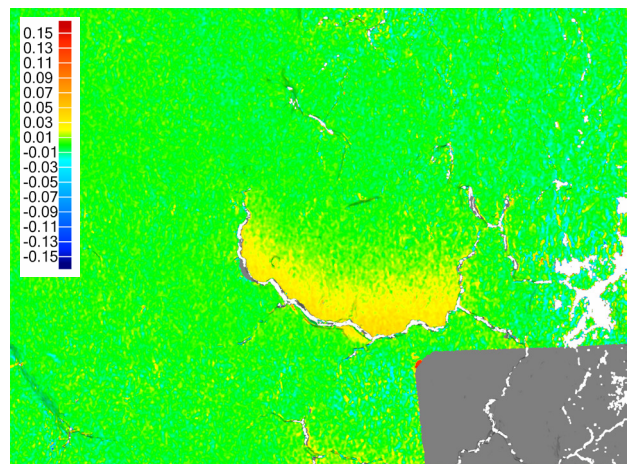


Abb. 3: 3D-Oberflächenvergleich von zwei Scan-Kampagnen und der Visualisierung sich verformender Schollen bis zu 0,15 mm [Hoepner/Rahrig 2017].

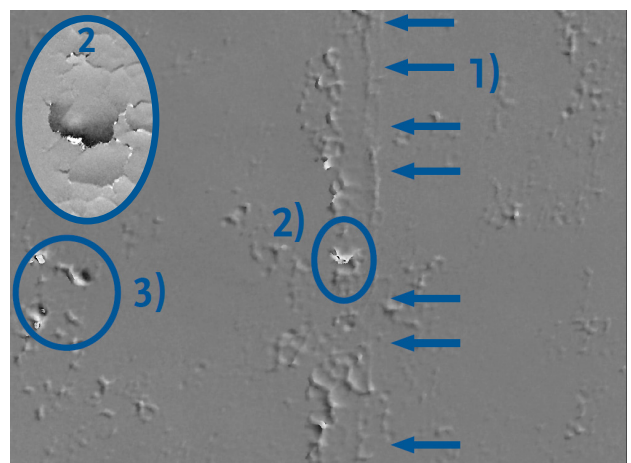


Abb. 4: Shearographie eines größeren Bildausschnitts: 1. Lineare Struktur, welche die unter der Putzoberfläche liegende Fuge widerspiegelt; 2. Detailbereich der schollenhaft aufbrechenden Testfläche (Abb. 2, 3); 3. Bereich mit Anomalien, die auf Hohlräume unterhalb der Outzschicht rückschließen lassen [Lang 2015].

Der Kernbereich des Zahntempels in Kandy (Sri Lanka)

3D-Digitalisierung und Bestandsaufnahme



Abb. 1: Sri Dalada Maligawa, Blick auf den Hauptschrein mit der Zahn-Reliquie [Rahrig 2014].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Max Rahrig M.A. (Koordinator), Anna Luib M.A., Annika Reeb M.A.
Partner:	Sri Dalada Maligawa – The Temple of the Sacred Tooth Relic of Lord Buddha, Media & Special Project Bureau; For- mat4plus GmbH Digitale Auf- maßstechniken; Format4asia (Pvt) Ltd.; Infosurv Lanka Ltd.
Laufzeit:	2015–2017
Finanzierung:	Auswärtiges Amt, Kulturerhalt



Abb. 2: Zentraler Hof mit Hauptschrein als kolorierte 3D-Punktwolke [Rahrig / Luib 2017].

Der heilige Zahntempel – Sri Dalada Maligawa – ist der bedeutendste, buddhistische Pilgerort Sri Lankas. Der Tempel und seine umliegenden Gebäude bilden das Zentrum der UNESCO-Weltkulturerbestätte Sacred City of Kandy im zentralen Hochland der Insel. Unmittelbar neben dem historischen Stadtzentrum, auf der Nordseite des Kandy-Sees, liegt das religiöse Zentrum. Die Gesamtanlage umfasst sowohl buddhistische wie auch hinduistische Tempel, Schreine und Stupas. Während der britischen Kolonialzeit wurde in dem Bereich zudem eine katholische Kirche, St. Paul's errichtet. Am östlichen Ende des Geländes, auf einer Terrasse oberhalb der Umgebung, befindet sich der ehemalige Königspalast. Die Gebäude stammen aus dem Ende des 17. Jahrhunderts. In dieser Zeit bildete Kandy die Hauptstadt der singhalesischen Könige. Der heilige Zahn Buddhas war über Jahrhunderte ein Symbol königlicher Macht, weshalb innerhalb des Palasts ein erster Tempel zur Aufbewahrung der Reliquie errichtet wurde.

Im Laufe der Jahrhunderte kam es zu diversen baulichen Veränderungen: Heute sind die alten königlichen Gebäude wie Königspalast, Königinnenpalast, Audienzhalle und das herrschaftliche Bad in einem weitläufigen, offenen Park um die Tempelgebäude gruppiert. Die Tempelgebäude selbst sind Teil einer gewachsenen Struktur mit alten Gebäuden aus dem 17./18. Jahrhundert wie beispielsweise der Pattirippuwa (achteckiger Turm), der jetzt eine wichtige Bibliothek historischer, buddhistischer Sanskrit-Schriften enthält. Außerdem gibt es jüngere Teile wie den neuen Schreinraum und das Museum von 1936 am östlichen Ende des Komplexes. Im Zentrum der Gebäude liegt ein offener Hof, in dem sich das Heiligtum befindet, ein zweistöckiger Schrein, in ihm wird die Zahnreliquie aufbewahrt (Abb. 1, 2). Zum Schutz vor den starken Monsunregen wird der Schrein inzwischen von einem modernen vergoldeten Dach überdeckt (Abb. 3).

Überall im Tempelbereich gibt es filigrane, reiche verzierte Dekorationen, wie etwa Wandmalereien, Holzschnitzereien, verzierte Steine und vergoldete Oberflächen. Bei der Audienzhalle aus dem 17./18. Jahrhundert handelt es sich beispielsweise um eine offene Halle auf einem profilierten steinernen Sockel. Das Hallendach wird von einer hölzernen Konstruktion mit 64 Pfeilern getragen.



Abb. 3: Der Kernbereich des Tempels im Luftbild; Das goldene Dach oben rechts im Bild markiert den Standort des Hauptschreins mit der Zahnreliquie [Ratnayake 2015].

Jeder Pfeiler und die meisten horizontalen Balken sind mit komplexen geschnitzten floralen Ornamenten verziert. Vor jedem Eingang zum Tempel und zu den meisten angrenzenden Gebäuden befinden sich so genannte Moonstones.

Bei Moonstones handelt es sich um traditionelle Türstufen mit einer zentralen Bedeutung in der buddhistischen Kultur (Abb. 5, 6). Während der Zeit des Königreichs Kandy entwickelte sich ein eigener Stil, bei dem die meist dreieckigen Steine mit einer runden Lotusblüte in der Mitte – auch Vollmond genannt – dargestellt und von Blumenreihen umrankt werden. Der Lotus symbolisiert das Nirvana, umgeben von materiellen Wünschen und Begierden. Wenn der Gläubige über einen Moonstone in den Tempel hineintritt, wird er alle materiellen Wünsche und Begierden verlieren, analog zum Übergang ins Nirwana. Auf dem Gelände des Sri Dalada Maligawa sind mehr als 15 historische Moonstones erhalten.

Der Schrein selbst ist der wohl am aufwendigsten dekorierte Teil der gesamten Anlage. Auf beiden Seiten des Schreins befinden sich Wandmalereien mit Ornamenten, Figuren, Tieren und Fabelwesen. Das Erdgeschoss wird von einer Veranda umgeben. Ihr Dach ist farbenprächtig bemalt, eingerahmt von verzierten Deckenbalken wird in Bildfeldern unter anderem die Geschichte, wie der Heilige Zahn Sri Lanka erreichte und zum königlichen Standessymbol wurde, erzählt. Die

Hauptseite des Heiligtums, die nach Westen zum Drum Beating Corridor zeigt, enthält ein Portal mit silberbeschlagenen Türen und einem farbigen, steinernen Türrahmen.

Heritage at Risk

Wegen seiner Bedeutung als wichtigste buddhistische Stätte Sri Lankas besuchen mehrere tausend Pilger aus aller Welt täglich den Sri Dalada Maligawa, um vor dem heiligen Zahn zu beten oder zu opfern. Zudem ist er auch einer der beliebtesten Touristenmagnete der Insel. Diese sehr hohen Besucherzahlen bedeuten eine enorme Belastung für die historischen Strukturen. Das unentwegte Drängen und Schieben entlang der historischen Oberflächen verursacht Schäden und Verluste durch eine verstärkte Abnutzung.

Wegen seiner religiösen, kulturellen und touristischen Bedeutung war der Tempel zudem ein Hauptziel terroristischer Anschläge, zuletzt im Januar 1998, als die Tamil Tigers (LTTE) den Haupteingang sprengten. Während des Angriffs kamen 17 Besucher ums Leben und die historischen Gebäude wurden durch die Explosion und die entsprechenden Erschütterungen schwer beschädigt. Die Detonation war so stark, dass auch umliegende Tempel und Schreine westlich des Eingangs, bis hin zu der 150 m entfernt gelegenen St. Paulskirche, in Mitleidenschaft gezogen wurden. Die Detonation zerstörte den gesamten

Eingang mit seinen historischen Bildreliefs und einem bedeutenden Moonstone. Darüber hinaus wurden die Fundamente und die oberen Wände an der Hauptfassade des Sri Dalada Maligawa stark beschädigt.

Während der Instandsetzung wurden die meisten Gebäudestrukturen repariert, aber es gab kein Bauwerksmonitoring oder statische Begutachtung nachdem die Arbeiten beendet waren. Bis heute sind im Mauerwerk viele tiefe und komplexe Risse sichtbar. Angesichts seiner Lage in einem Gebiet, das anfällig für Umwelt- und Klimakatastrophen wie Erdbeben oder starke Monsunregen ist, zählt der Sri Dalada Maligawa, aufgrund der bestehenden statischen Schäden, als gefährdetes Kulturerbe.

Bis heute konzentrieren sich Reparaturen und strukturelle Verstärkung hauptsächlich auf die religiöse und spirituelle Nutzbarkeit der Gebäude. Für eine schnelle Nutzbarkeit bedeutet dies leider allzu oft Austausch und Neubau. Der unwiederbringliche Verlust des materiellen Erbes, der sich aus diesen Prozessen ergibt, ist ein Problem, das von den Verantwortlichen erst langsam wahrgenommen wird. Um die Weltkulturerbestätte für zukünftige Generationen zu bewahren und zu schützen, benötigen die Kollegen vor Ort Unterstützung bei der praktischen und konzeptionellen Pflege und Erhaltung ihres kulturellen Erbes.

Forschungsfrage

Seit dem Terroranschlag hat sich vor allem die lokale Bevölkerung, aber auch die Öffentlichkeit, um ihren heiligen Ort gesorgt. Dennoch fehlten bis zum Projektstart ein umfassendes Monitoring und eine generelle Dokumentation des Status quo. Die Tempelverwaltung besaß keinerlei Baupläne, die als Grundlage für laufende und zukünftige

Arbeiten oder für die Gestaltung eines neuen Besucherleitsystems oder gar einer Fluchtwegkarte unbedingt erforderlich sind.

In Zusammenarbeit mit dem Special Projects and Media Bureau des Zahntempels sowie drei KMUs aus Sri Lanka und Deutschland wurde im Oktober 2015 ein Forschungsprojekt für eine erste Dokumentation des Tempels durchgeführt, das vom Kulturerhalt-Programm des Auswärtigen Amtes gefördert wurde. Die Projektdauer wurde zunächst auf ein Jahr festgelegt, beginnend mit sechs Wochen für die hochauflösende Dokumentation vor Ort. In dieser Zeit musste der gesamte Tempelkomplex mit all seinen Gebäuden und zahlreichen Details dreidimensional dokumentiert werden. Ziel des Projekts war es, die Daten für die Erstellung von CAD-Zeichnungen, eine Grundlage für das Monitoring geschädigter Bereiche sowie für 3D-Animationen und andere Visualisierungen für Facility Management- und Fluchtwegkarten zu erstellen (Abb. 4). Die Dokumentation erfolgte hierzu mittels Terrestrial-Laser-Scanning (TLS) und Structured-Light-Scanning (SLS). Eine weitere wichtige Anforderung an das Projekt war der Wissenstransfer – die Schulung einheimischer Fachkräfte – mit dem Ziel dass die srilankischen Denkmalpfleger langfristig eigenständig die 3D-Daten analysieren und weiter auswerten können (Abb. 5). Hierzu wurden sie in alle relevanten Prozesse der Datenerhebung- und -auswertung involviert.

Ergebnisse

Im Zuge des Projektes wurden elf historische Moonstones hochauflösend mittels SLS dokumentiert. Die fotorealistischen 3D-Abbilder beinhalten nahezu alle Oberflächenmerkmale wie etwa Risse, Oberflächenrauheit und natürlich die Geometrie und Ornamente. Darüber hinaus sind die Modelle

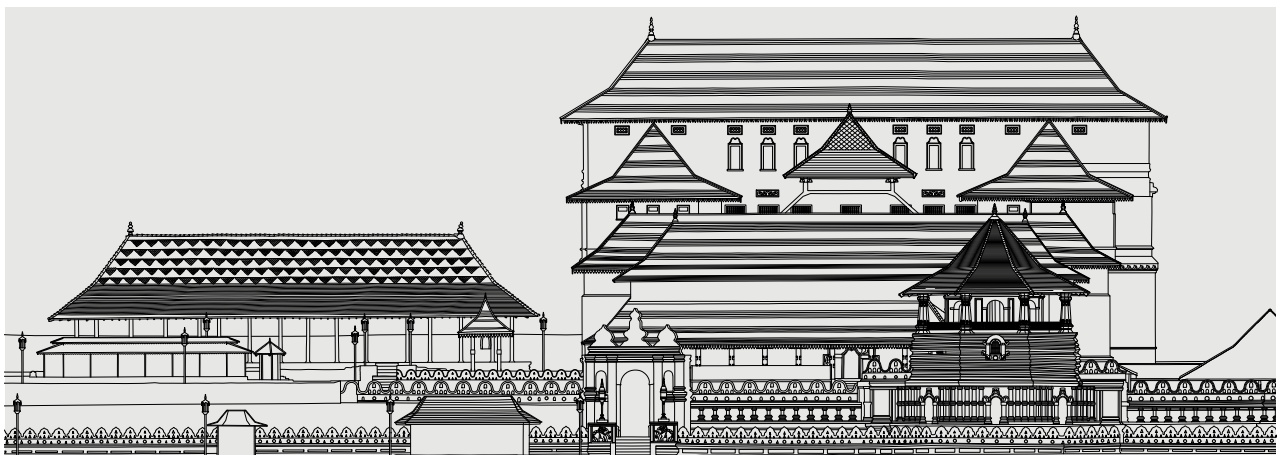


Abb. 4: Hauptfassade des Zahntempels (Ausschnitt); Die 3D-Scans dienen auch als Grundlage für die Erstellung von formtreuen zweidimensionalen Planzeichnungen [Luib 2017].

mit hochauflösenden Texturen versehen, welche die Steinmaserung wiedergibt (Abb. 6). Die Modelle dienen als Grundlage für Animationen und Visualisierungen des Special Projects and Media Bureau und darüber hinaus für wissenschaftliche Betrachtungen der Kunsthistoriker und Archäologen der Universität Kelaniya.

Die hochauflösenden TLS-Daten bilden die Grundlage für ein umfassendes Monitoring. Es wurden zunächst drei exemplarische Bestandspläne generiert (ein Grundriss, eine Längsschnitt sowie eine Fassadenansicht, s. Abb. 4). Kopien aller Daten werden im Tempel und in den beteiligten Forschungsinstituten gespeichert und archiviert. Um die Dokumentation fehlender Bereiche und Bestandspläne zu vervollständigen, sind weitere Forschungsprojekte und Doktorarbeiten geplant. Hierzu wurde eine Kooperation mit der Universität von Kelaniya und dem Central Cultural Fund of Sri Lanka initiiert.

(Max Rahrig)

RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Sri Dalada Maligawa – 3D-Scanning and Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic at Kandy, Sri Lanka*, in: ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., IV-2/W2, 2017, 229–236.

RUPPERT, Godehard / RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Präsentation der Projektergebnisse*, University of Kelaniya (Sri Lanka) 22.05.2017.

RUPPERT, Godehard / RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Abschlusspräsentation der Projektergebnisse*, Heiliger Zahntempel in Kandy (Sri Lanka) 23.05.2017.

RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Sri Dalada Maligawa – 3D-Scanning and Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic at Kandy, Sri Lanka*, ICOMOS/ ISPRS International Scientific Committee on Heritage Documentation (CIPA) 26th International CIPA Symposium – Digital Workflows for Heritage Conservation, 28. August – 1. September 2017, Ottawa (Kanada) 28.08.–01.09.2017.

RAHRIG, Max: *High-tech for preserving Sri Lankan Cultural Heritage Sites – 3D-Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic in Kandy* (Plenary Speaker), 3rd International Conference on the Humanities (ICH). Building Alliances for Global Knowledge through Digital Scholarship, Kelaniya (Sri Lanka) 26.10.–27.10. 2017.



Abb. 5, 6: Sogenannte „Moonstones“; oben: SLS durch einen der singhalesischen Kooperationspartner; unten: nicht-texturiertes und texturiertes 3D-Modell [Rahrig / Siebe 2015].

Risikoziffer

Umweltschäden an Skulpturen erfassen und objektiv bewerten



Abb. 1: Apoll aus dem Park Sanssouci [SPSG 2017].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Dipl.-Rest. Carolin Pfeuffer M.A.
Partner:	Labor Köhler (Potsdam), Prof. Dr. Rolf Snethlage
Laufzeit:	2016–2018
Finanzierung:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Die Entscheidung über Konservierungsarbeiten an Skulpturen aus Marmor oder Sandstein fällt üblicher Weise in einem Diskurs zwischen Eigentümer, Denkmalpfleger, Restaurator und Fachgutachter, in dem Argumente abgewogen werden und Maßnahmen festgelegt werden. In

den mündlichen und schriftlichen Formulierungen der Beteiligten werden über den Erhaltungszustand und den zu erwartenden Schadensfortschritt meist Formulierungen wie diese Skulptur ist ‚sehr/auf das höchste‘ gefährdet, der Marmor ist ‚gering/mittelgradig/ höchstgradig‘ verwittert, die Oberfläche der Skulptur ist ‚gering/ kaum/ stark‘ in Mitleidenschaft gezogen, so dass ‚wichtige/unersetzliche‘ Gestaltungsdetails verloren zu gehen drohen. Diese Wertungen stehen zwar auf der Grundlage exakter Beobachtungen und Messungen, sie sind jedoch höchst beeinflusst vom individuellen Temperament des Sprechers, sich auszudrücken. Darüber hinaus lassen sie sich in dieser Form nicht in einer Entscheidungsmatrix darstellen, weil ihr Gebrauch keiner allgemein anerkannten Richtlinie folgt. Die Folge davon ist, dass die getroffenen Entscheidungen später nicht objektiv nachvollziehbar sind.

Das Konzept Risikoziffer verfolgt den Ansatz, die qualitativ, subjektiven Begriffe durch quantitative, objektive Messzahlen zu ersetzen. Alle an einem Objekt und seiner Umgebung erfassten Beobachtungen und Messwerte sollten zu einer einzigen Zahl, der Risikoziffer, zusammengefasst werden, welche den Zustand und die Erhaltungsperspektive in einem einzigen Zahlenwert vereint. Die einzelnen Parameter sind thematisch in separaten Datenblättern geordnet. Als Endergebnis der Berechnungen steht eine einzige Zahl, die Risikoziffer, mit der der Gesamtzustand und die Gefährdung der Skulptur ausgedrückt werden. Diese Zahl liegt immer zwischen Null und Eins, entsprechend Null oder 100 % Risiko.

Die einzelnen Parameter sind gemäß ihrer Eigenschaften in den Datenblättern 1 bis 12 zusammengefasst:

1. Objektbeschreibung
2. Kunstwissenschaftliche Bewertung B(KB)
3. Restaurierungsgeschichte R(RGS)
4. Umwelt Exogenen Risikofaktoren R(U)
5. Naturstein Endogene Risikofaktoren R(N) für Marmor
6. Naturstein Endogene Risikofaktoren R(N) für Sandstein
7. Gefahr durch Menschen Vandalismus R(V)
8. Mechanische Schäden Materialverlust R(M)
9. Veränderungen der Oberfläche R(OF)
10. Ultraschalldiagnostik R(US) I

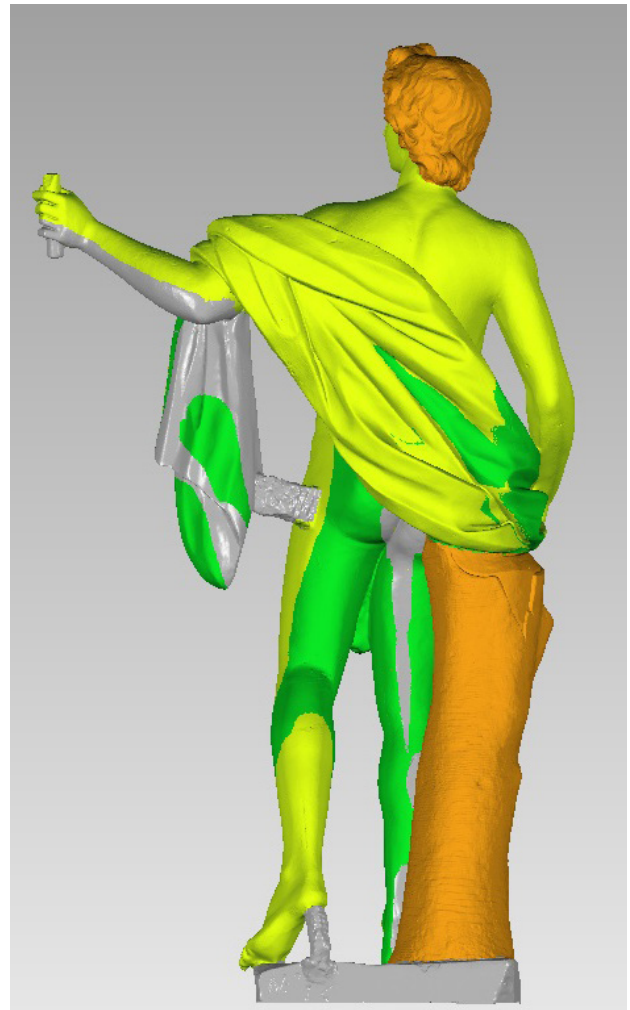
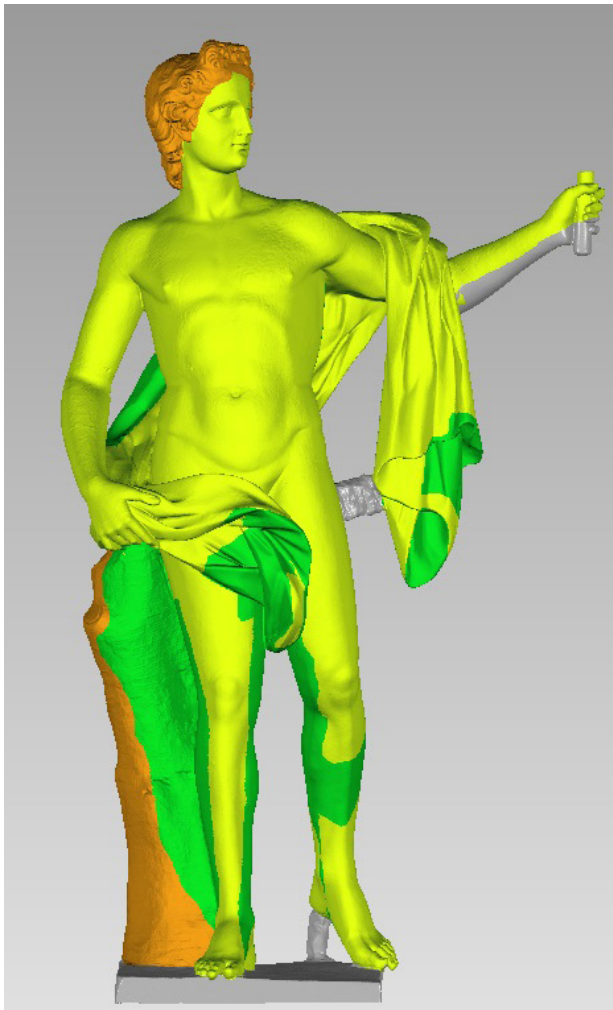


Abb. 2: Apollo aus dem Park Sanssouci, Kartierung der Oberflächenrauheit [Pfeuffer 2017].

11. Ultraschalldiagnostik R(US) II

12. Gesamtbewertung R(ges)

Mit dieser umfassenden Dokumentation der Untersuchungen und der daraus abgeleiteten Entscheidungen soll eine Basis für künftige Generationen geschaffen werden, eingetretene Veränderungen im Zustand des betreffenden Denkmals objektiv besser zu erkennen und die möglicherweise erhöhte Bestandsgefährdung beurteilen zu können. Der Beitrag wendet sich an alle Entscheidungsträger, die bei der Pflege und Erhaltung von Skulpturen beteiligt sind: Kunsthistoriker, Architekten, Naturwissenschaftler, Restauratoren, Verwaltungsfachleute in öffentlichen und privaten Einrichtungen. Diese Personen stehen häufig vor der Frage, welche Figuren in ihren Parkanlagen besonders und welche weniger gefährdet sind, oder welche Skulpturen so gefährdet sind, dass sie nicht weiterhin im Freien aufgestellt bleiben können und in den schützenden Innenraum verbracht werden müssen.

(Rolf Snethlage)

DREWELLO, Rainer (Hg.): *Risikoziffer. Umweltschäden an Marmor- und Sandsteinskulpturen erfassen und objektiv bewerten*, Forschungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte 12, Bamberg 2018.

PFEUFFER, Carolin / RAHRIG, Max / SNETHLAGE, Rolf / DREWELLO, Rainer: *3D mapping as a tool for the planning of preservation measures on sculptures made of natural stone*, in: *Environmental Earth Sciences* 77:312, 2018.

SNETHLAGE, Rolf: *Die Möglichkeit einer sachlichen Argumentation: Eine Risikoziffer für die objektive Zustandsbeschreibung als Grundlage für die Planung von Denkmalpflegemaßnahmen*, Bundesverband Deutscher Steinmetze, Leipzig 09.11.2018.

SNETHLAGE, Rolf: *Erfassen und Bewerten – die Risikoziffer als Werkzeug zur Zustandserfassung von Skulpturen im Freien*, IFS, Mainz 06.12.2018.

Langzeitarchivierung von 3D-Daten

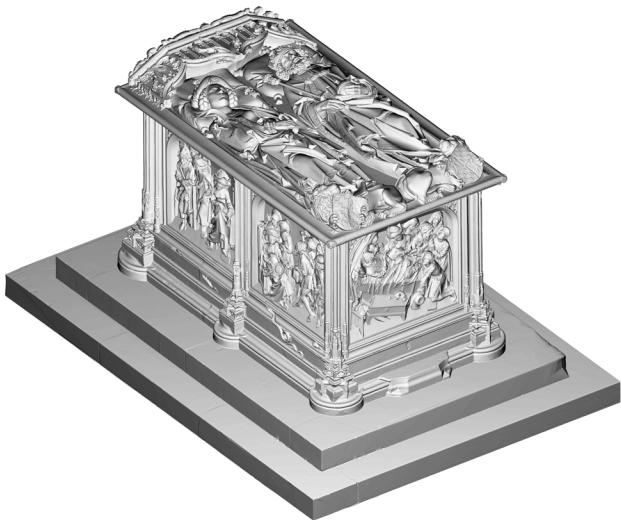


Abb. 1: 3D-Modell des Kaisergrabs von Heinrich II. und Kunigunde im Bamberger Dom [Rahrig 2016].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Max Rahrig M.A.
Partner:	3D-Arbeitsgruppe, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege
Laufzeit:	2016–2017

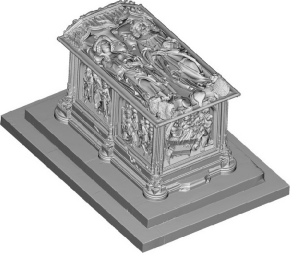

Die Erstellung von 3D-Modellen bedeutender Kulturgüter hat sich zu einem allgemein gängigen Dokumentationswerkzeug entwickelt. Besonders in den letzten Jahren wurden immer mehr low-cost Technologien und Open-Source-Softwarelösungen entwickelt, die es erlauben mit geringem Aufwand Objekte zu digitalisieren und die Daten zu bearbeiten.

In großen Forschungsprojekten wurden sogar ganze Scanstraßen entwickelt, mit denen Museumssammlungen in kürzester Zeit – wortwörtlich – am Fließband erfasst werden können. Die Gründe für eine dreidimensionale Erfassung differieren dabei mitunter gewaltig; Neben wissenschaftlichen Fragestellungen, zu deren Klärung eine detaillierte Oberflächendokumentation benötigt wird, über die Erstellung von verzeichnungsfreien Orthofotos als Grundlage für Kartierungen jeglicher Art, bis hin zur web-fähigen Präsentation der Objekte auf den Internetseiten der Museen und Sammlungen. Die nahezu vollumfängliche Oberflächendokumentation eines Objektes durch sein digitales Abbild wird besonders bei gefährde-

ten Kulturgütern als großer Vorteil gesehen und dient ebenfalls häufig als Begründung für die Erstellung eines 3D-Modells. Einzelne Institutionen gehen sogar noch etwas weiter und lassen sich durch die immer besseren und höher auflösenden 3D-Dokumentationstechniken dazu verleiten den digitalen 3D-Datensatz als möglichen Ersatz für ein Original anzusehen:

„Bei einem Verlust des Originals sind durch die fotorealistischen 3D-Modelle noch Abbild und Form verfügbar und der Kontext nachhaltig begreifbar. Mithilfe dieser digitalen ‚3D-Konservierung‘ bleiben Objekte für künftige Generationen erhalten.“ (FUHRMANN, Constanze / SANTOS, Pedro / FELLNER, Dieter: 3D-Massendigitalisierung – ein Meilenstein für die museale Nutzung, in: *Museumskunde* 80.1, 2015, 58–61). Eine Aussage die durchaus kritisch zu sehen ist. Vielmehr sollten die 3D-Modelle eher als eine digitale Erinnerung an das Original zum Zeitpunkt der Erfassung oder als eigenständiges digitales Kulturerbe verstanden werden.

Doch was genau passiert mit den Daten nach ihrer Anfertigung und Auswertung? Wie genau erfolgt die Bewahrung der 3D-Daten bedeutender Kulturgüter für kommende Generationen? Nationale und internationale Kulturportale haben sich diesem Problem angenommen und stellen ihre Daten online einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung. Doch es stehen auch Museen, Sammlungen und Landesämtern in der Pflicht das digitale Kulturerbe langfristig zu schützen und zu erhalten. Daher müssen Kopien der Datensätze in den Archiven der Einrichtungen dauerhaft aufbewahrt werden. Im Zuge der hochauflösenden, dreidimensionalen Dokumentation des Bamberger Kaisergrabs, einem herausragenden Meisterwerk mittelalterlicher Bildhauerkunst von Tilman Riemenschneider, wurden innerhalb der 3D-Arbeitsgruppe des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege (BLfD) einheitliche Datenformate und eine standardisierte Ablagestruktur definiert, mit deren Hilfe 3D-Daten auf langlebigen, gläsernen DVDs archiviert werden sollen. Auf diese Weise sollen künftig 3D-Daten bedeutender Kulturgüter, wie beispielsweise die bereits bestehenden Datensätze des Bamberger Reiters, des Grabmals Papst Clemens II. aber auch neu erfasste Daten am BLfD archiviert werden. Eine kosten- und arbeitsintensive Datenpflege, wie sie gängige Speichermedien aufgrund ihrer stark limitierten Lebensdauer erfordern, soll so künftig deutlich reduziert werden. (Max Rahrig)

Das Kaisergrab im Bamberger Dom		01.03.2017
hochauflösende 3D-Dokumentation der Oberflächen		Seite 1/2
Auftraggeber: Erzbistum Bamberg Dr. Norbert Jung Leiter der Hauptabteilung Kunst und Kultur Domplatz 5 96049 Bamberg Tel. Fax E-Mail:	Auftragnehmer: Otto-Friedrich-Universität Bamberg Prof. Dr. Rainer Drewello Prof. für Restaurierungswissenschaften Am Kranen 12 96047 Bamberg Tel. E-Mail:	
Objekt: Objektart: Grabmal des Kaiserpaars Heinrich II und Kunigunde Material: Algenkollenenkalkstein Größe: 3,46 x 2,48 x 1,95 m (inkl. Sockel, LxBxH)	Verwendete Technik: Gerät: Steinbichler Comet L3D, Messfeld 800 mm, Oberflächenauflösung 0,5 mm, Messverfahren: Structured-Light-Scanning (SLS)	
Standort: Dom zu Bamberg, Mittelschiff.	Bearbeiter: Datenaufnahme und Aufbereitung: Frau Julia Trautwein im Rahmen ihrer Masterarbeit an der Universität Bamberg. Technische Hilfestellung: Max Rahrig M.A. und Ruth Tenschert M.A.	
Datum der Vermessung: Juli – August 2016	Zeitraum der Bearbeitung: Juli – Oktober 2016	
Datenformat der Rohdaten: Steinbichler CDB-Format, Einzelscans exportiert als *.TXT	Datenformat der finalen Daten: *.STL (geschlossenes 3D-Oberflächenmodell, ohne Texturinformation)	
Ziel der Maßnahme / Fragestellung an die Vermessung: Vollumfängliche, dreidimensionale Dokumentation des Kaisergrabs im Rahmen der Masterarbeit „Archivfähige 3D-Modellierung komplexer Oberflächen am Beispiel des Kaisergrabs im Bamberger Dom“ von Julia Trautwein im Masterstudiengang Denkmalpflege an der Universität Bamberg, 2016.		
Übersicht 01: 	Übersicht 02 oder Anmerkungen: 	
3D-Modell des Kaisergrabs	Detailsicht der Seelenwägung	

Das Kaisergrab im Bamberger Dom		01.03.2017
hochauflösende 3D-Dokumentation der Oberflächen		Seite 2/2
Ordnerstruktur und Inhalt des Datenträgers:		
Disk 1 Report: <ul style="list-style-type: none"> Kaisergrab_3D-Report.pdf → Dieser Report Kaisergrab_10p.pdf → 3D-PDF mit dem Oberflächenmodell des Kaisergrabs in 10% Auflösung Rohdaten: <ul style="list-style-type: none"> 502 TXT-Dateien der Einzelscan (Typ: Punktwolken, Maßeinheit: Millimeter) 		
Disk 2 Report: <ul style="list-style-type: none"> Kaisergrab_3D-Report.pdf → Dieser Report Kaisergrab_10p.pdf → 3D-PDF mit dem Oberflächenmodell des Kaisergrabs in 10% Auflösung 3D-Modelle: <ul style="list-style-type: none"> Kaisergrab_100p.stl → Flächenmodell des Kaisergrabs, Maßeinheit Meter, Oberflächenauflösung 100% Kaisergrab_010p.stl → Flächenmodell des Kaisergrabs, Maßeinheit Meter, Oberflächenauflösung 10% Orthofotos: <ul style="list-style-type: none"> Kaisergrab_Aufsicht_M1-1.tiff → Orthofoto, Maßstab 1 zu 1, 300 DPI, Pixelmaß: 0,084 mm Kaisergrab_Links_M1-1.tiff → Orthofoto, Maßstab 1 zu 1, 300 DPI, Pixelmaß: 0,084 mm Kaisergrab_Rechts_M1-1.tiff → Orthofoto, Maßstab 1 zu 1, 300 DPI, Pixelmaß: 0,084 mm Kaisergrab_Vorne_M1-1.tiff → Orthofoto, Maßstab 1 zu 1, 300 DPI, Pixelmaß: 0,084 mm Kaisergrab_Hinten_M1-1.tiff → Orthofoto, Maßstab 1 zu 1, 300 DPI, Pixelmaß: 0,084 mm 		

Abb. 2: Report zur 3D-Dokumentation [Rahrig 2016].

RAHRIG, Max: Wohin mit all den Scans? – Über die dauerhafte Archivierung von 3D-Daten bedeutender Kulturgüter am Beispiel des Bamberger Kaisergrabs, in: FRANZ, Birgitt / VINKEN, Gerhard: Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 26, Holzminden 2017, 130 – 139.



Abb. 3: Kaisergrabmal Heinrich II. und Kunigunde, Bamberger Dom, 3D-Modell, Aufsicht auf die reich verzierte Deckplatte [Rahrig 2016].



Abb. 4: Reliefplatte des Kaisergrabs („Pflugscharwunder“) als fotorealistisches, texturiertes 3D-Modell mit deutlich erkennbaren Goldapplikationen auf den Gewändern des Kaiserpaars [Rahrig 2016].

EU-Projekt Nano-Cathedral

Neue Produkte mit Nanotechnologie für die Steinkonservierung



Abb. 1: David Höpfner bei der IR-Reflektographie einer Testfläche in Vitoria [Luib 2016].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Dr. Zoltán Juhász (Bamberger Centrum für Empirische Studien BACES), Tamara Bock B.Sc., Christine Campen M.A., Max Rahrig M.A., Alexandra Schmölder M.A., Anna Luib M.A., David Höpfner
Partner:	19 Partner aus 6 Ländern (Italien, Deutschland, Spanien, Österreich, Belgien und Norwegen) unter der Federführung von Prof. Andrea Lazzeri (National Inter University Consortium of Materials, Science and Technology, Pisa)
Laufzeit:	2015–2018
Finanzierung:	EU-Horizon 2020 (646178)

Das Nano-Cathedral Projekt ermöglichte eine internationale Zusammenarbeit von Institutionen, Universitäten und Dombauhütten in sechs europäischen Ländern mit dem Ziel, neue, maßgeschneiderte Festigungs- und Hydrophobierungsmittel auf der Basis von Nanotechnologie für den Erhalt von verwitterten Steinen zu entwickeln und

zu testen. Neben breit angelegten Versuchen im Labor dienten begrenzte Bereiche an fünf herausragenden historischen Kathedralen (Gent, Köln, Pia, Vitoria-Gasteiz und Wien) sowie an der modernen Oper von Oslo als Testfläche. Dabei handelte es sich um verschiedene Gesteinsarten (Kalkstein, Sandstein und Marmor) in unterschiedlichen klimatischen Gebieten mit unterschiedlichen Verwitterungsprozessen.

Die Universität Bamberg beteiligte sich im Nano-Cathedral Projekt mit zwei sehr unterschiedlichen Expertisen. Zum einen wurde ein verfeinertes Monitoringsystem mit photographischen Methoden angewandt, um die Testflächen an den Kirchen und der Osloer Oper zu kartieren, dokumentieren und über die Testphasen hinweg zu überwachen. Veränderungen auf der Steinoberfläche konnten auf diese Weise sichtbar gemacht werden und gaben zudem Aufschluss über die Wirksamkeit der aufgetragenen, neuen Nanoprodukte. Im Gegensatz zu den gängigen Verfahren war hier kein Probenmaterial für Untersuchungen erforderlich.

Zum anderen war die Kompetenz des Bamberger Centrum für Empirische Studien (BACES) für die Untersuchung der wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Auswirkungen der Einführung der neuentwickelten Schutz- und Festigungsmittel aus Nanobasis gefordert. Dazu wurden verschiedene Zielgruppen wie die Produzenten von Steinkonservierungsmitteln, die Anwender solcher Produkte und auch die allgemeine Bevölkerung befragt.

Monitoring

Beim Monitoring wurden fünf Analysemethoden, die allesamt zu den NDTs (Non-Destructive-Testing Methods) zählen, kombiniert. Es handelt sich zudem um bildgebende Verfahren. Mithilfe der Photogrammetrie werden die verschiedenen Ergebnisbilder verzerrungsfrei übereinander gelagert und in einen CAD-Plan zusammengeführt. Zur Anwendung kamen UV-Fluoreszenz-Fotografie, VIS-Fotografie (Farbfotografie), Infrarotreflektographie, 3D-Scanning und 3D-Oberflächenvergleiche.

Innerhalb des Projektes konnten zwei Monitoring Kampagnen realisiert werden. Mit der ersten Kampagne im April / Mai 2016 wurde der Ausgangszustand der Versuchsflächen dokumentiert.



Abb. 2: Max Rahrig und Anna Luib bei der 3D-Digitalisierung einer Testfläche am Opernhaus von Oslo (Norwegen) [Höpfner 2016].

Die Dokumentation diente den Restauratoren der beteiligten Dombauhütten als Grundlage für eingehende Voruntersuchungen. Schadensphänomene sowie Oberflächendetails wie etwa Farbbreite konnten leicht differenziert, charakterisiert und auf den Plänen kartiert werden. Anhand dieser Informationen konnten die Restauratoren vor der Behandlung mit neuen Produkten vorbereitende Maßnahmen festlegen. In einigen Fällen benötigten die Oberflächen nur eine Reinigung mit destilliertem Wasser. Andere Versuchsflächen waren mit schwarzen Krusten bedeckt, was eine Reinigung durch Mikropartikelstrahler erforderte. Nach Abschluss der vorbereitenden Maßnahmen wurden die Testfelder im Sommer 2017 mit den neu entwickelten Konsolidierungs- und Hydrophobierungsmittel behandelt. Anschließend wurde die zweite Monitoring-Kampagne im Oktober/November 2017 durchgeführt. Durch einen Vergleich der beiden Kampagnen können Oberflächenveränderungen durch ein Jahr Verwitterung sowie die Reinigungsmaßnahmen und die Behandlung mit den neuen Materialien nachgewiesen und visualisiert werden. Der 3D-Vergleich

zeigt Oberflächenveränderungen von bis zu 20 mm. Im VIS-Bild ist es hingegen schwierig, den Oberflächenverlust zu detektieren, aber mögliche Farbänderungen aufgrund der aufgetragenen Materialien können leicht erfasst werden. Einige der verwendeten Materialien sind im UV-Fluoreszenzbild sichtbar. Dies ist daher eine geeignete Methode, um das Witterungsverhalten der UV-aktiven Konservierungsmittel zu dokumentieren, während das Wachstum von Algen, Flechten und Krusten mit Hilfe der IR-Reflektographie erfasst werden kann. Die Überlagerung der verschiedenen Techniken in einem gemeinsamen Plan kann den Wert der Beobachtung und Analyse der Oberflächen signifikant erhöhen und Veränderungen zwischen mehreren Monitoringkampagnen können direkt verglichen werden.

Untersuchungen der wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Effekte

BACES hat sich auf die Untersuchung der sozialen Auswirkungen konzentriert, wobei es zu allen Fragestellungen wesentliche Beiträge geleistet hat. Bei der Analyse der wirtschaftlichen Auswir-

kungen waren vor allem italienische, bei der Analyse der kulturellen Wirkungen vor allem österreichische Partner beteiligt. BACES führte unter anderem eine breit angelegte repräsentative Befragung der Bevölkerungen in den Projektländern durch, um die Akzeptanz von neuen Technologien und insbesondere der Nanotechnologie zu erfassen. In Einzelgesprächen wurden Vertreter der einschlägigen Produzenten von Steinkonservierungsprodukten zu ihren Einschätzungen des Potentials von Steinbehandlungsmitteln auf Nanobasis befragt. Schließlich wurden auch die Anwender von Festigungs- und Schutzmitteln zu ihren Erwartungen und Vorbehalten gegenüber den neu entwickelten Mitteln befragt. Dies erfolgte in mehreren Workshops und besonders intensiv im Rahmen von Gruppendiskussionen mit den Steinmetzen und Restauratoren der Kölner Dombauhütte.

Die wirtschaftlichen Folgen der Einführung von neuen Steinkonservierungsprodukten auf Nanobasis zeigen sich auf verschiedenen Ebenen, wie eine Marktanalyse unter den Produzenten aufweist. Der Markt für maßgeschneiderte Festigungs- und Schutzmittel zur Steinkonservierung beschränkt sich demnach nicht nur auf den Bereich der Denkmalpflege sondern auch auf neue Gebäude. Nanotechnologie stellt für die meisten Produzenten keine große Herausforderung dar, da zum Teil bereits Nanomaterialien eingesetzt werden, Investitionen stetig vorgenommen werden und die vorhandenen strengen Arbeitsschutzgesetze zum Schutz bei der Herstellung ausreichen.

Die Bevölkerungsbefragungen zeigten in allen untersuchten Ländern eine große Offenheit für neue Technologien, die mehrheitlich als besonders wichtig für die Entwicklung ihrer Länder bewertet wird. Die Befragten hielten sich selbst in der Regel für technologiefreundlicher als die Gesellschaft als Ganzes. Je größer das Wissen, über Nanotechnologie desto höher war die Akzeptanz. Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass die Anwendung von Steinbehandlungsmitteln auf Nanobasis von der Bevölkerung derzeit als weitgehend unproblematisch eingeschätzt werden würde.

Die Befragten in den untersuchten Ländern erachteten den Erhalt kultureller Güter und Monumente als wichtige gesellschaftliche Aufgabe. Ihrer Meinung nach sollte der Denkmalschutz auch mit öffentlichen Mitteln gefördert werden. Deutlich mehr Befragte in Spanien und Italien bewerteten allerdings diesen Aspekt als wichtiger als in Deutschland, Österreich oder gar in Norwegen.

Einig ist man sich, dass der Schutz und Erhalt von Baudenkmälern die kulturelle Identität der Bevölkerung stärkt und den Tourismus fördert. Eine große Mehrheit bevorzugt renovierte und gesäuberte Fassaden. Bemerkenswert ist, dass ein guter Zustand bei modernen Baudenkmälern die wahrgenommene Attraktivität in noch höherem Maße förderte. Der Einsatz moderner Schutzmitteln zur Steinkonservierung wird generell befürwortet.

Bei Restauratoren und Steinmetzen waren die Einschätzungen zum Nutzen neuer Festigungs- und Schutzmittel aufgrund ihrer Erfahrungen reservierter. Es gab Zweifel, ob neue Mittel einen starken Mehrwert gegenüber den konventionellen Mitteln haben, auch wenn die derzeit zur Verfügung stehenden Mittel nicht immer befriedigend sind. Eine weitere Rolle spielte die schlechte Erfahrungen in der Vergangenheit mit zahlreichen Innovationen und Mitteln, welche die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt haben oder die Baudenkmale sogar schädigten. Dennoch waren die Anwender offen für Innovationen und zeigten Interesse für Nanotechnologie und deren Einsatz im Bereich Denkmalschutz. Schon in den vergangenen Jahrzehnten hat sich das Arbeitsfeld der Restauratoren und Steinmetzen durch die Einführung unterschiedlicher neuer Techniken, Werkzeuge und Mittel durchaus auch zum Positiven verändert.

Ausblick

Das Nano-Cathedral Projekts hat eine neue Phase bei der Behandlung von Baudenkmälern eingeleitet. Auf dem Gebiet der Festigungsmittel konnte durch Nanotechnologie die Anbindung an Mineralkornoberflächen erheblich verbessert, eine effizientere Brückenbildung erreicht und ein geringeres Schrumpferverhalten erzielt werden als bei Kieselsäureester. Als Vorteil der neuen Produkte wird ihre Kombinierbarkeit mit herkömmlichen Festigungsmitteln betrachtet. Für eine abschließende Bewertung ist es allerdings noch zu früh. Es ist geplant, das Monitoring nach Beendigung des Projekts weiterzuführen, um die Langzeitwirkung der Steinkonservierungsprodukte zu testen. (Alexandra Schmölder, Zoltán Juhász, Max Rahrig)

RAHRIG, Max / DREWELLO, Rainer / LAZZERI, Andrea: *Opto-Technical Monitoring – A standardized methodology to assess the treatment of historical stone surfaces*, in: Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-2, 945–952 (<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-945-2018>).

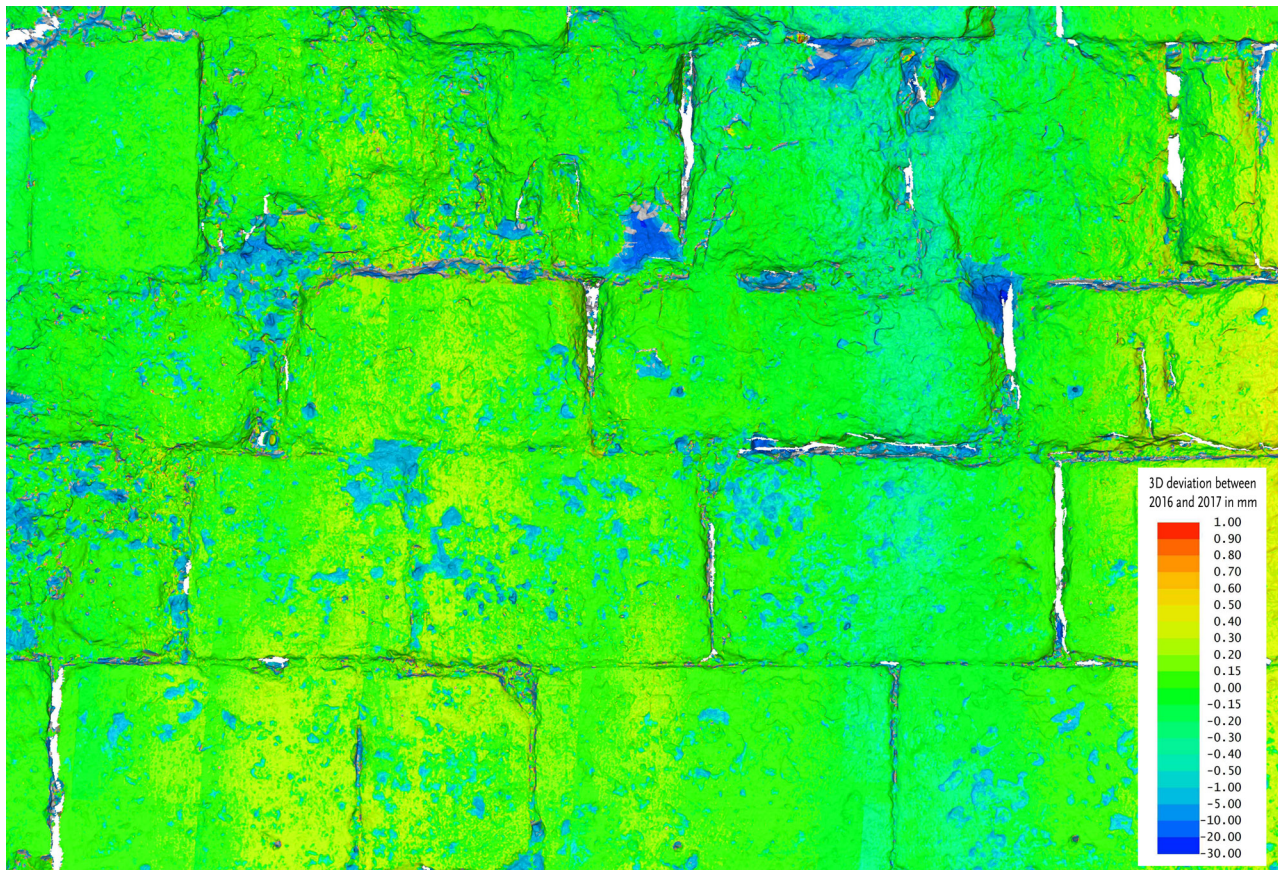


Abb. 3: Testfläche von Santa María in Vitoria (Spanien), 3D-Oberflächenvergleich der Kampagnen 2016 und 2017; Die grüne Bereiche sind unverändert zwischen den Kampagnen, blau zeigt einen Oberflächenverlust bis 2,0 cm [Rahrig/Vill/Altmann 2017].

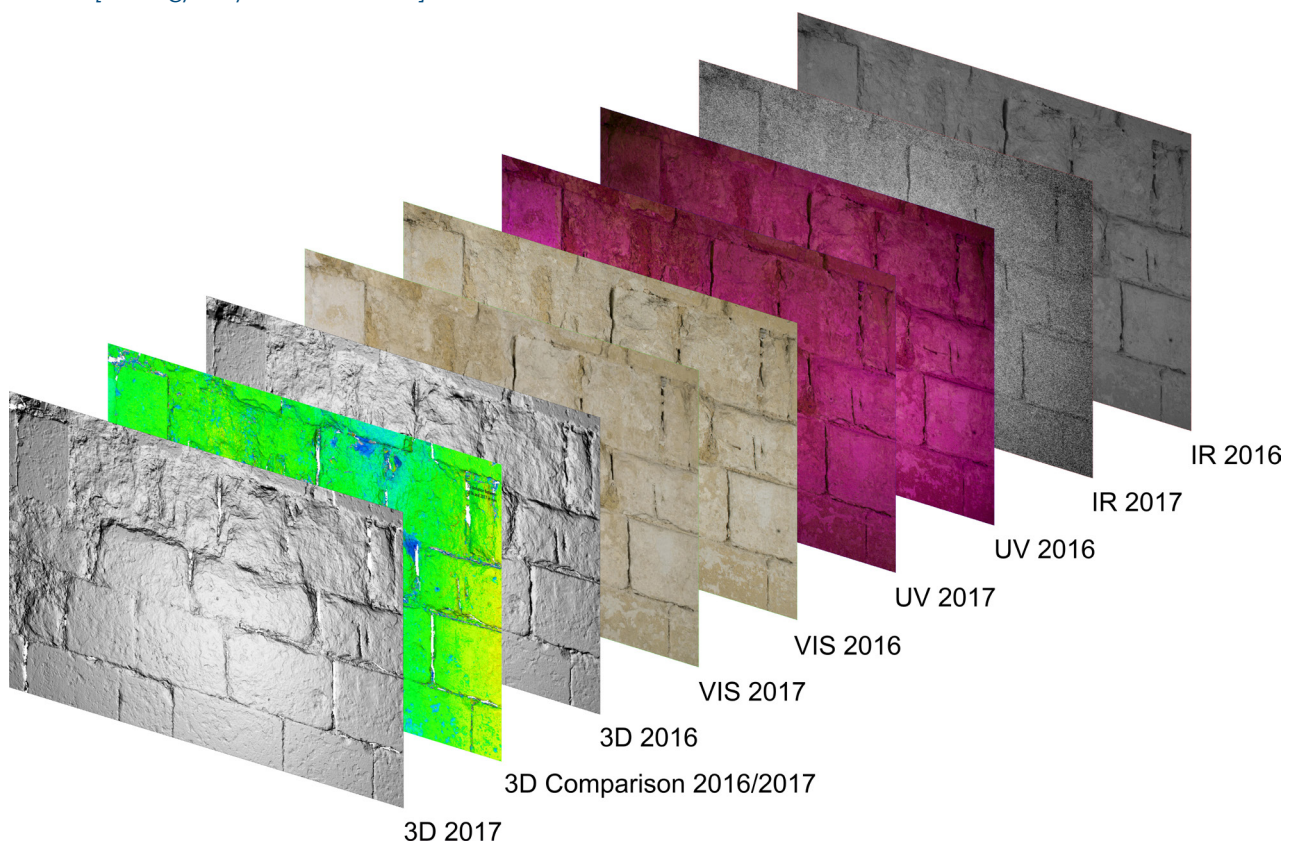


Abb. 4: Schematischer Aufbau eines CAD-Plans mit der exakten Überlagerung der einzelnen Messbilder der Kampagnen 2016 und 2017 [Rahrig 2018].

Kaisergewänder im Wandel

Goldgestickte Vergangenheitsinszenierung



Abb. 1: Fasermikroskopaufnahme Probe K01; Unter der schwarzen Schicht erscheint eine goldfarbene Oberfläche mit Bearbeitungsspuren [Pristl 2018].

Leitung:	Prof. Dr. Stephan Albrecht
Bearbeitung:	Dipl. Geol. Martina Pristl, Dr. Tanja Kohwagner-Nikolai, Textil-Rest. Sibylle Ruß
Partner:	Dr. Holger Kempkens (Diö- zesanmuseum Bamberg), Dipl. Biol. Ursula Drewello (Labor Drewello & Weißmann GmbH)
Laufzeit:	2015–2020
Finanzierung:	Deutsche Forschungsgemein- schaft

Die ‚Kaisergewänder‘ des Bamberger Domschatzes (Abb. 2) sind weltweit die ältesten erhaltenen Textilien europäischer Herrscher und seit Jahrhunderten fest mit dem Namen des heiligen Kaiserpaars Heinrich II. († 1024) und Kunigunde († 1033) verbunden. Jedoch wurde im Jahr 1127 nur ein ‚Kaisergewand‘ im Schatzverzeichnis erwähnt, das auf die Bamberger Bistumsgründer zurückzuführen war. Im Laufe der Zeit variierte die Anzahl der Textilien auf bis über zehn, im 18. Jahrhundert wurde sie auf sechs Gewänder festgelegt.

Nicht nur die liturgische Bedeutung der Gewänder wurde im Laufe der Jahrhunderte neu inter-

pretiert. Die Textilien wurden auch mehrfach aus-
gebessert und auf mitunter abenteuerliche Weise
‚restauriert‘. Das ging so weit, dass alle Goldstickereien aus den Original-Trägerstoffen geschnitten und auf neue Seidengewebe gestickt wurden. Dadurch wurde die äußere Erscheinung einiger ‚Kaisergewänder‘ stark verändert. Man nimmt an, dass Goldstickereien zum Teil neu arrangiert wurden, um den Kaiser- und Heiligenkult von Heinrich und Kunigunde gezielt zu fördern.

Dementsprechend ist jedes Textil in seinem heutigen Erscheinungsbild nicht nur eine Mischung aus verschiedenen ‚Deutungen‘ sondern auch, ganz handfest, aus verschiedenen Materialien unterschiedlicher Zeiten. In dem breit angelegten DFG-Projekt wird nun die Entstehungsgeschichte, die handwerkliche Umsetzung und inhaltliche Konzeption der ‚Kaisergewänder‘ beleuchtet.

Seitens des KDWT sollte durch naturwissenschaftliche Materialvergleiche der unterschiedlichen Goldstickereien, -fäden, Stickereien und Stoffe näher geklärt werden, welche Änderungen im Laufe der Jahrhunderte an den Textilien vorgenommen wurden. Hierfür wurden alle sechs Bamberger ‚Kaisergewänder‘ beprobt, Probenquerschliffe hergestellt und Untersuchungen mittels Licht- (Olympus/AX70) und Fasermikroskopie (Keyence/ VHX 5000) sowie analytische Rasterelektronenmikroskopie mit energiedispersiver Spektralanalyse (REM: Philips/ XL40; EDS: Bruker/ AXS X-Flash Detektor 5010) durchgeführt. Weiter wurde mit analytischer Infrarotspektroskopie in Transmission mit Diamantzelle (FT-IR: PerkinElmer /Frontier/ Spotlight 400) sowie mit mobiler Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA: Analyticon/ Niton XL3t) gemessen.

Die Ergebnisse können nun zusammen mit textiltechnologischen und kunsthistorischen Analysen in Kontext zueinander und auch zu anderen frühromanischen Textilien gesetzt werden. Naturwissenschaftlich untersucht wurde so z.B. am ‚Blauen Kunigundenmantel‘ vergraute Goldfäden (Abb. 1), die sich neben goldenen finden. Diese Vergrauung resultiert aus der Korrosion des Metallfadens, der eben nicht aus reinem Gold, sondern aus Silber mit einer darüber gelegten hauchdünnen Goldauflage besteht. Das Silber diffundierte im Laufe der Zeit durch die Goldschicht und korrodierte zu Silbersulfid und damit zu ‚grau‘.



Abb. 2: Die „Bamberger Kaisergewänder“ im Diözesanmuseum Bamberg [Hendrik Steffens, Erzbischöfliches Ordinariat Bamberg 2018].

Diese gold erscheinenden, aber im Kern aus Silber bestehenden Fäden werden auch ‚Nürnberger‘ oder ‚Zwischgold‘ genannt und waren vermutlich ein kostengünstiger Ersatz für reine Goldfäden. Obwohl schon im 12. Jahrhundert bekannt, wurde die Herstellung dieser Fäden erst im 15. Jahrhundert populär. Dies würde zeitlich gut in die erste nachgewiesene große Restaurierung der Gewänder passen, in der die Goldstickereien ausgeschnitten und auf neue Seidenstoffe appliziert wurden.

Ebenfalls am ‚Blauen Kunigundenmantel‘ wurden in einer Goldstickerei auf dem originalen Trägerstoff mikroskopisch kleine, weißliche Partikelreste gefunden und analysiert. Es handelt sich um eine Mischung aus Knochenasche (Hydroxylapatit) und Gips, die mit Protein (Leim; Kasein) gebunden ist. Aufgrund dieser Zusammensetzung ist tatsächlich von Vorzeichnungsspuren auszugehen. Die Masse aus Malmittel (Knochenasche und Gips) und Bindemittel kann feucht aufgemalt oder als festes Kreidestück, ähnlich wie eine heutige Schneiderkreide, benutzt worden sein. Bei einer flüssigen Auftragsweise ist von einer

warmen Zubereitung der Vorzeichnungssubstanz vor Ort auszugehen. Als Kreide kann sie auch fertig im Handel angeboten worden sein. Die Verwendung von Knochenasche war im Mittelalter in sehr vielen Lebensbereichen gang und gäbe, auch in der Malerei wurde sie vor allem als Pigment und Füllmittel in Farben und Putzmörteln eingesetzt. Vorzeichnungen wurden z.B. auch auf dem ‚Reitermantel‘ gefunden und als Auripigment identifiziert. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass dieses Gewand eventuell in Italien gefertigt wurde.

Weitere Untersuchungen wurden an allen ‚Kaisergewändern‘ durchgeführt. Elementanalytische Vergleiche, Dickenmessungen der Goldfäden oder Farbstoffanalysen ergaben zum Teil große Übereinstimmungen – aber auch eklatante Unterschiede.

Nun müssen diese naturwissenschaftlichen Ergebnisse im Rahmen des DFG-Projektes mit den geisteswissenschaftlichen Analysen korreliert werden, um dem Werdegang der Textilien weiter auf den Grund zu gehen.

(Martina Pristl)

Jungneolithisches Steinbeil aus Königsfeld/Landkreis Bamberg



Abb. 1: Grünes Steinbeil (Vorder- und Rückseite) mit roten Linien, die als Bemalung interpretiert werden können [Pristl 2018].

Leitung:	Dr. Timo Seregély, Universität Bamberg, Lehrstuhl für Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie; Referenzlabor
Bearbeitung:	Dipl. Geol. Martina Pristl; Prof. Dr.-Ing. Rainer Drewello; Dr. rer. nat. Harald Hilbig, AG Chemie
Partner:	TU München, Centrum Baustoffe und Materialprüfung
Laufzeit:	2018–2019
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

Um etwa 5500 v. Chr. kam es in Mitteleuropa zu einem der bedeutendsten Umbrüche in der Menschheitsgeschichte: dem Wechsel von einer nomadisierenden Jäger- und Sammlergemeinschaft hin zu dem sesshaften Leben der Ackerbauern und Viehzüchter.

Durch die Kultivierung von essbaren Pflanzen, der Domestizierung von Wildtieren und Gründungen erster, dauerhafter Siedlungen änderte sich die bisherige Lebensweise komplett. Regelmäßige Ernten ließen die Bevölkerungszahl ansteigen, wodurch sich auch die sozialen und gesellschaftlichen Strukturen grundlegend änderten. Bis heute sind die genauen Abläufe dieser ‚Neolithischen

Revolution‘ nicht im Einzelnen geklärt und Ausgangspunkt verschiedener Forschungen.

In den letzten Jahren wurden in der Region und auf der Nördlichen Frankenalb diverse neolithische Siedlungen untersucht. Archäologische Grabungen der Universität Bamberg fanden u.a. bei Königsfeld in Oberfranken das bis dato älteste Grabenwerk in einer Mittelgebirgslage in ganz Europa, welches eine Siedlung der bandkeramischen Kultur als fortifikatorisches Bauwerk im 50. Jh. v. Chr. umschloss.

2016 wurde dort von einem ehrenamtlichen Sammler auf einem frisch gepflügten Feld ein jungneolithisches Beil (ca. 4200-3500 v. Chr.) gefunden, welches zeitnah dem Lehrstuhl für Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie in Bamberg für Untersuchungen übergeben wurde. Dieses stammt zwar aus dem Bereich der frühneolithischen Siedlung, ist aber deutlich jünger als diese und vermutlich mit einer rituellen Deponierung zu verbinden. Eine zugehörige Siedlung der sogenannten Michelsberger Kultur dürfte sich auf dem nahegelegenen Kirchberg bei Königsfeld befinden, da Lesefunde gleicher Zeitstellung von dort bekannt sind.

Auffällig an dem Fundstück ist zum einen, dass es den sogenannten Jadeit-Beilen ähnelt, deren Rohmaterial aus der Umgebung des Monte Viso (Norditalien) stammt. Diese Prestigeobjekte wurden über mehrere Jahrhunderte durch ganz Europa bis nach Skandinavien gehandelt. Genauere Untersuchung des kompakten Trägermaterials mittels Faser-Mikroskop, Rasterelektronenmikroskopie und Infrarotspektroskopie (FT-IR) lassen tatsächlich auf ein Natrium-Aluminium-Silikat schließen, das mit Jadeit übereinstimmt. Erhöhte Werte an Calcium und Magnesium könnten eine Vergesellschaftung des Jadeits mit Nephrit andeuten, was auf eine andere Lagerstätte sprechen würde. Ob das Beil nun tatsächlich aus dem Piemont stammt, konnte nicht zweifelsfrei geklärt werden und bedarf weitergehender, insbesondere geologischer Untersuchungen.

Eine weitere, weitaus größere Auffälligkeit des Steinobjektes sind allerdings die auf beiden Seiten vorkommenden bräunlich-roten Linien, die eine Art Bemalung darstellen könnten (Abb. 1). Dieser Befund würde das Beil zu einem absoluten Unikat machen. Zur Klärung der roten Spuren wurden deshalb Untersuchungen am KDWT vorgenommen, die sich auf die Materialzusammensetzung des farbigen Auftrags konzentrierten.

Durch hochauflösende Mikroskopaufnahmen (Keyence/ VHX 5000) konnte gezeigt werden, dass diese ‚Bemalung‘, die man als Linien, Strichelungen und Tupfen interpretieren kann, eine in mehreren Lagen aufgetragene Farbe ist. Der Auftrag liegt an den noch erhaltenen Stellen als Farbagglomerat vor. Hinweise, dass es sich dabei um anorganische Eisenpigmente in einer Bindemittelmatrix handelt könnte, waren aus dem hohen Gehalt an feinkörnigen Eisenverbindungen abzuleiten, die in Randbereichen rostbraun ‚ausbluten‘ und die Gesteinsgrenzfläche unterhalb der Zeichnung rotbraun verfärbt haben. Auch die sekundär gebildeten glänzenden Krusten, die sich teilweise auf der Oberfläche der etwas dickeren Linien finden, sprechen für mobilisierte Eisenphasen (Abb. 2). Das ‚Bluten‘ und die Krustenbildung stehen in Relation mit der geringen Korngröße der Eisenpigmente. Durch Feuchtigkeit und Diffusion wandern diese nur 0,002 bis 0,063 mm großen Partikel und scheiden sich in dünnen, aber farbintensiven Schichten auf Oberflächen ab. Rasterelektronenmikroskopische Analysen (REM: Philips/ XL40; EDS: Bruker/ AXS X-Flash Detektor 5010) bestätigten die Vermutung. Es zeigte sich weiterhin, dass die Eisenpigmente in eine organische Matrix eingebunden sind. Diese ist inhomogen und von Mikroporen und Fremdpartikeln durchsetzt, welche an Zellgewebe erinnern. Messungen ergaben neben den gesteinstypischen Elementen wie Na, Mg, Al und Si vor allem Kohlenstoffverbindungen, in denen Ca und Mg, Na und K, S, Cl und Fe sowie P deutlich angereichert ist (Abb. 3). Zur Formulierung einer ersten These zur Herkunft der organischen Matrix wurde der Vergleich mit der Zusammensetzung von Blutplasma herangezogen, aus der sich Parallelen ableiten lassen. Demnach könnte das Bindemittel der roten Bemalung eine Suspension aus zellulären Bestandteilen, Plasmaproteinen, Fettsäuren und den im Blut vorkommenden Elektrolyten und Hämoprotein gewesen sein. Dies würde auch die Inhomogenität der Matrix erklären. Dass sich diese Bestandteile trotz des hohen Alters des Beils und vor allem der langen Bodenlagerung finden lassen, lässt sich zum einen durch die schützende Wirkung der Eisenkrusten auf den Linien und zum anderen durch die sekundäre Verkieselungen der Schicht durch Einlagerung von mikrokristallinen SiO₂ aufgrund der Bodenlagerung erklären. Auch FT-IR-Messungen (PerkinElmer/Frontier/Spotlight 400) bestätigten den Befund eines organischen Bindemittels und das Vorhandensein anorganischer Eisenpigmente.

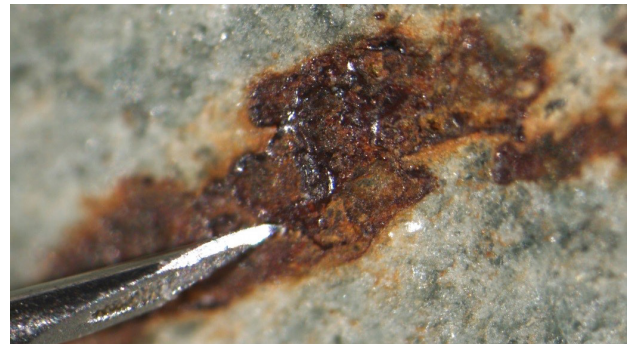


Abb. 2: Detail-Aufnahme; Ausbluten der roten Schicht und Glanzeffekt der dünnen Eisenkruste [Pristl 2018].

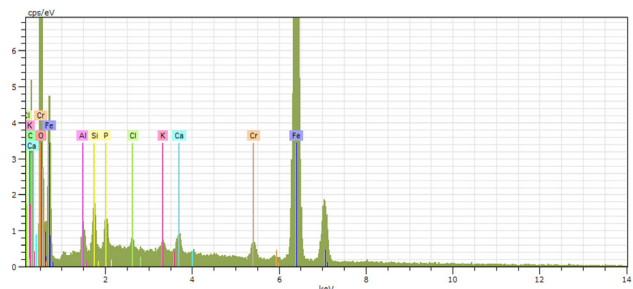


Abb. 3: Elementanalyse von REM-EDS-Aufnahmen eines Eisenoxid-Partikels der roten Linien [Pristl 2018].

Bei Letzteren handelt es sich um eine Mischung aus Eisen(III)oxid (Hämatit) und Umbra-Sorten. Das organische Bindemittel der Matrix lässt sich IR-spektroskopisch als degenerierte Proteine mit Fettsäuren (Lipiden) ansprechen. Zur Deutung des an Mikroporen reichen Gefüges wäre das Aufkochen der Eisenpigmente in einem Sud aus Blut mit Resten von fettsäurehaltigem Gewebe denkbar, wodurch sich eine Masse ergeben könnte, die als pastöse ‚Malfarbe‘ auf dem Jadeit-Beil aufgetragen wurde.

Zur vorläufigen Abklärung der Befundlage wurde das Beil aus Königsfeld mit einem weiteren Jadeit-Beil aus den Beständen des Historischen Vereins Bayreuth verglichen, welches 1997 bei Prüllsbirkig nahe Pottenstein gefunden wurde. Auch dieses Jadeit-Beil ist zeitlich in das Jungneolithikum zu datieren. Die substanziellen Ähnlichkeiten sind verblüffend. Dies bestätigten unter anderem Analysen der Beile mit ICP-MS-Messungen, die an der TU München am Centrum für Baustoffe und Materialprüfung zerstörungsarm durchgeführt wurden. Nun ist es die Aufgabe der Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie den Farbauftrag im historischen Kontext mit anderen neolithischen Funden zu diskutieren und in weiteren Projekten mehr Licht auf die außergewöhnlichen jungsteinzeitlichen Siedlungen und Fundstücke Nordbayerns zu bringen.

(Martina Pristl)

Ornamentierte Gefacheputze im südlichen Steigerwald

Untersuchung und Dokumentation des erhaltenen Bestandes



Abb. 1: Auf Exkursionen in den Haßbergen, Nebengebäude mit reicher Putzgestaltung [Wenderoth 2017].

Leitung:	Dr. Thomas Wenderoth
Bearbeitung:	Dr. Thomas Wenderoth, Dipl.-Rest. Felix Oldenburg
Partner:	Fränkischen Freilandmuseum Bad Windsheim, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Bauarchiv Thierhaupten
Laufzeit:	seit 2017
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel



Abb. 2: Großropperhausen, Gemeinde Frielendorf, Hessen, Scheunenwand mit reicher Ornamentik in den Gefachefeldern [Scherb 2006].

Ornamentierter Gefacheputz ist die übergeordnete Bezeichnung für eine baukünstlerische Tradition, die insbesondere im ländlichen Raum von Malern und Putzern gepflegt wurde und für die allgemein die Bezeichnung ‚Kratzputz‘ geläufig ist. Gemeinsam ist all diesen Putzen eine Gestaltung der Oberfläche durch schaben, kratzen, stupfen, glätten etc. Sowohl das Relief als auch der Kontrast von glatten zu rauen Oberflächen prägt die Erscheinung. Die einzelnen Gefache bleiben natursichtig stehen oder werden anschließend flächig gekalkt. Farbliche Betonungen von Ornamenten kommen dagegen nur vereinzelt vor.

Bei den ornamentierten Gefacheputzen handelt es sich um eine einstmals weit verbreitete Handwerkstechnik. Zeugnisse finden sich in Hessen, Thüringen, Baden-Württemberg und Hamburg (Abb. 2–4). In Bayern erstreckt sich der nachweisbare Bestand über die drei fränkischen Regierungsbezirke. Das Vorkommen ist jedoch bisher nicht flächendeckend nachgewiesen, sondern inselartig. Zwischen Regionen mit einem reichen Vorkommen liegen andere Regionen, für die bisher nur Gefacheputze ohne Gestaltung bekannt geworden sind.

Problemstellung

Der wirtschaftliche Wiederaufstieg der alten Bundesrepublik beinhaltete auch einen strukturellen Wandel des traditionellen Bauhandwerks. Alte Techniken verschwanden und machten modernen Bau- und Sanierungstechniken Platz. Im Ergebnis muss festgestellt werden, dass die radikalen Instandsetzungsmethoden des 20. und 21. Jahrhunderts großflächig historische Substanz zerstört haben. In Folge dieser Entwicklung ist auch der Bestand an Gebäuden mit ornamentierten Gefacheputzen im Untersuchungsgebiet auf unter 100 zurückgegangen.

Projekt

Eine erste Kampagne wurde von den Fränkischen Freilandmuseen in Fladungen und Bad Windsheim bereits 2008–2009 durchgeführt. Erfasst wurden damals die Putzbestände in unterfränkischen Dörfern der Landkreise Haßberge und Rhön-Grabfeld. In einer neuerlichen Kampagne 2017–2018 wird der erhaltene Bestand in der Region um Uffenheim in Westmittelfranken dokumentiert.

Handwerk - Traditionen bewahren

Die Untersuchungen gehen nicht nur auf die ästhetische Gestaltung ein, sondern setzen sich auch mit deren Materialität und Herstellungsweise auseinander. Zum einen bestimmt die materielle Eigenschaft der Putze deren Optik wesentlich mit, zu nennen ist hier die Farbe des Sandes, dessen Korngrößen sowie die Eigenschaften des Bindemittels, zum anderen begründen die Materialeigenschaften den Erhaltungszustand der Putzfelder. Dass sich in machen Untersuchungsgebieten (z. B. Haßberge, Thüringen) historisch ornamentierte Gefachfelder in solch großem Umfang über einen langen Zeitraum erhalten haben, ist sicher auch dem dolomitischen Anteil am Bindemittel dort zu verdanken, während die lehmhaltigen Kalkputze entlang der Regnitz in Oberfranken zu großen Teilen abgängig sind. Nur aufgrund exakter Materialkenntnis können nachhaltige Wartungs- und Instandsetzungskonzepte sowie geeignete Reparaturmörtel entwickelt werden.

Für die praktische Denkmalpflege ebenfalls unerlässlich ist die Klärung der Herstellungstechniken, denn in vielen Fällen wird es neben der reinen konservatorischen Sicherung des Bestandes auch um eine punktuelle Ergänzung zumindest einzelner Fehlstellen gehen.

Gebäudetypen

In der Regel handelt es sich bei den bisher erfassten Gebäuden um Wirtschaftsgebäude von Hofanlagen oder Scheunen, für das 20. Jahrhundert sind auch die einzeln stehende Feldscheunen am Dorfrand von Bedeutung. Wohnhäuser mit ornamentierten Gefachputzen bilden die Ausnahme. Eine Ursache hierfür könnten die häufigeren Renovierungsintervalle sein.

Überlieferter Bestand

Die meisten Gebäude mit gestalteten Gefachputzen stammen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Abb. 5). Es haben sich aber auch Gebäude der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts mit Putzen erhalten.

Putzfelder des 18. Jahrhunderts konnten bisher nur an einem Speichergebäude an der Kirchhofmauer in Bullenheim, Gmd. Ippesheim befundet werden. Das Alter des überlieferten Gebäudebestands an Wirtschaftsbauten entspricht im Untersuchungsgebiet eben dieser Verteilung. Aufgrund einer umfassenden Neubauwelle im 19. und 20. Jahrhundert findet sich kaum ein älteres Nebengebäude in Fachwerkbauweise und damit auch kein



Abb. 3: Hellingen, Thüringen, Gefachfeld Mitte 19. Jh. [Wenderoth 2017].



Abb. 4: Bonigen, Filderstadt, Württemberg, Hauptstr. 7a, Scheunengiebel mit Wellenbändern, 2. H. 18. Jh. [Marstaller 2017].

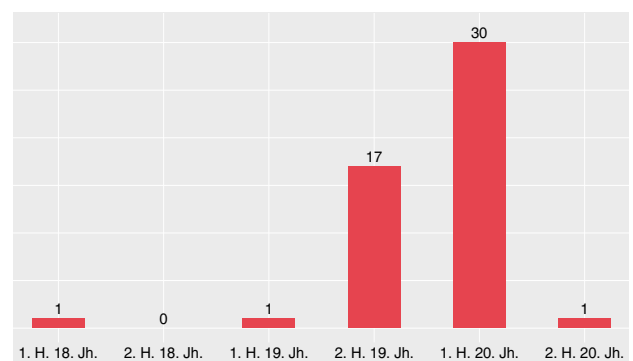


Abb. 5: Überlieferter Bestand des 18., 19. und 20. Jh. [Oldenburg / Arera-Rütenik 2018].

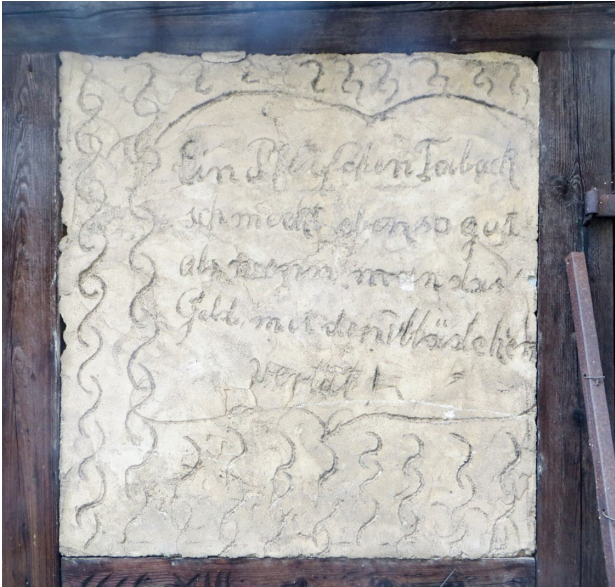


Abb. 6: Ippesheim, Lkr. NEA, Scheunentraufseite, Gefach mit Sinnspruch, 1922: „Ein Pfeiffchen Tabak schmeckt ebenso gut als wenn man das Geld mit den Mädchen vertut.“ [Oldenburg 2017].



Abb. 7: Reusch, Lkr. NEA, Scheunengiebel 2. Hälfte 19. Jh. Detail; Paragraphenmuster mit alternierender Punktklinie [Oldenburg 2017].



8 Leesten, Lkr. BA, Zur Mühle 17, Scheunengiebel 1901, Renovierung 1884 [Wenderoth 2017].

ornamentierter Gefacheputz. Die quantitative Verbreitung dieses Gestaltungsphänomens kann daher für das 18. Jahrhundert nicht mehr nachgewiesen werden. Mit dem Gaden in Bullenheim ist aber belegt, dass die Tradition insgesamt zeitlich weit zurückreicht. In der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts erlebte die Gestaltungsweise nochmals eine Blütezeit. Die Tradition von Fachwerkscheunen mit ornamentierten Putzen reicht bis in die 30er Jahre des 20. Jahrhunderts.

Verteilung ornamentierter Fachwerkbauten

Die größte Häufung an Objekten mit ornamentierten Gefacheputzen besitzt mit 19 Gebäuden die Gemeinde Ippesheim im Landkreis Neustadt/ Aisch - Bad Windsheim mit den zugehörigen Orten Herrnberchtheim und Bullenheim. In Herrnberchtheim ließ sich bisher die höchste Konzentration des Bestandes mit acht Gebäuden feststellen, von denen die meisten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts stammen. Das regionale Vorkommen setzt sich nach Norden ins südliche Unterfranken und nach Westen in die Main-Tauber-Region fort. Ornamentierte Gefachputze lassen sich dort bisher nur vereinzelt finden.

Jahreszahlen, Namen und Sinnsprüche

Erfreulicherweise ist eine Vielzahl der ornamentierten Fachwerkbauten mit geritzten Jahreszahlen versehen, die zumeist eine gesicherte Datierung der Bauten bzw. der gestalteten Putze ermöglicht. Häufig haben sich auch Bauherren und Handwerker auf den Fassaden mit Initialen, Namen und/oder Jahreszahlen sowie Herkunftsorten verewigt. Vereinzelt wurden auch Sinnsprüche mit religiösem oder weltlichem Inhalt in die Gefache geritzt (Abb. 6). Figürliche Dekorationen konnten bisher nur einmal in Gülchsheim in der Oberen Dorfstraße befundet werden.

Material und Werktechnik

Die Füllung eines Gefaches besteht in der Regel aus Bruchstein oder Ziegel, in seltenen Fällen auch aus einer Lehm-Staken-Ausfachung. Im 20. Jahrhundert wurden die Gefache vermehrt mit Bimsbetonsteinen ausgemauert.

Darauf erfolgte der Auftrag eines einlagigen Kalkputzes. Nach der Glättung der Oberfläche wurden die Ornamente in den noch feuchten, aber druckfesten Putz geschabt oder geritzt.

Die hierfür verwendeten Werkzeuge waren vermutlich Dreieckskellen oder spitzere Ritzwerkzeuge. Mit Modeln oder Reisigbesen eingedrückte bzw. gestupfte Muster fanden sich im Untersu-

chungsgebiet bisher nicht. Sämtliche bisher erfassten Oberflächen waren rein putzsichtig intendiert. Es finden sich einige Objekte, bei denen die Gefache in einer späteren Renovierungsphase übertüncht wurden.

Eine naturwissenschaftliche Analyse des Putzbestandes steht noch aus. Es ist davon auszugehen, dass der verwendete Putzmörtel in der Regel mit Luftkalk gebunden ist. In manchen Fällen gibt es Hinweise auf Luftkalkmörtel mit hydraulischen Anteilen. Oberflächliche Rückwitterungsercheinungen machen das Vorhandensein dolomitischer Anteile eher unwahrscheinlich. Es fanden meist Sande mittlerer Körnung mit kantengerundeten bis runden Körnern Verwendung.

Überregionaler Vergleich

Verglichen mit den Gebieten in Nordhessen, Südhessen, den fränkischen Landkreisen Rhön-Grabfeld und Haßberge lässt sich eine Abnahme der Vielfalt an ornamentaler und bildnerischer Gestaltung feststellen. Dies gilt ebenfalls für die angewendeten Werktechniken zur Herstellung der Putzornamente. In den Regionen des südlichen Unterfrankens, Mittelfrankens und Maintauberfrankens sind Ornament und Werktechnik reduziert.

Die oberfränkischen Regionen mit ornamentierten Gefacheputzen entlang der Regnitz und nordwestlich von Bamberg sind noch nicht ausreichend erforscht, um hier ein abschließendes Urteil treffen zu können (Abb. 7).

Auffällig ist jedoch, dass die Gestaltung von ornamentierten Gefacheputzen deutlich über den bisher bekannten tauberfränkischen Bereich nach Südwesten ins Schwäbische hineinreicht. Bisher sind dort jedoch nur Beispiele bekannt geworden, die der schlichteren Tradition, wie sie im aktuellen Untersuchungsgebiet anzutreffen ist, entsprechen.

Muster

Die am häufigsten anzutreffende Gestaltung ist eine Ornamentierung durch geritzte oder geschabte Wellenlinien, die zumeist senkrecht verlaufen. Diese Wellen wurden entweder in einer Bewegung als eine Linie durchgezogen oder als ‚Paragraphenmuster‘ bzw. ‚Laufender Hund‘ ausgeführt (Abb. 8). In den meisten Fällen alternieren diese Wellenlinien mit gerade verlaufenden gepunkteten, gestrichelten oder durchgezogenen Linien. Seltener kommen im überlieferten Bestand Gefache mit bogenförmigen oder gerade verlaufenden Punktlinien vor (Abb. 9).



Abb. 9: Bullenheim, Lkr. NEA, Hs. Nr. 115, Gasthof Innenwand, um 1850, Detail: Bogenförmige Punktlinien [Wenderoth 2012].

Durch Kratzmuster gestaltete Lehmgefache sind insbesondere für den Innenbereich vielfach bezeugt. Strittig war bisher, ob es sich dabei um eine gewollte Dekoration oder lediglich um die Verbesserung des Haftgrundes für eine anschließende Kalkputzlage handelt. Nachdem sich nunmehr eine ornamentale Gestaltung auch für Kalkputzgefache im Gebäudeinneren nachweisen lässt (Abb. 9), muss auch der dekorative Aspekt bei den Lehmgefachen als bewusste Gestaltungstechnik neu bewertet werden.

Lebendige Tradition

Gelegentlich wird die Handwerkskunst auch heute noch in Franken praktiziert (Abb. 10). Damit steht sie der lebendigen Tradition in Hessen in nichts nach. Die Erforschung der Bestände soll dazu dienen, das Bewusstsein für diese Handwerkskunst zu stärken.

(Thomas Wenderoth, Felix Oldenburg)



Abb. 10: Seinsheim, Lkr. KT, Nebengebäude zu Bachgasse 2 mit erneuertem Gefacheputz von 2012 [Oldenburg 2017].

Historische Kulturtechniken am Bau



Abb. 1: Fränkisches Freilandmuseum Bad Windsheim; Herr Gottschalk erläutert die historische Fassadengestaltung [Wenderoth 2018].

Leitung:	Dr. Thomas Wenderoth
Bearbeitung:	Dr. Thomas Wenderoth
Partner:	Bauarchiv des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege, Thierhaupten; Fränkisches Freilandmuseum Bad Windsheim
Laufzeit:	KDWT-Eigenmittel
Finanzierung:	seit 2017

In den letzten 100 Jahren erleben wir einen rasanten gesellschaftlichen Wandel, der sich auch baukulturell auswirkt. Jahrhundertalte Handwerkstraditionen sind industrialisierten Fertigungstechniken und Bauweisen gewichen. Dies hat zur Folge, dass traditionelle Arbeitsweisen nicht mehr nachgefragt werden und in Vergessenheit geraten. Dadurch droht das praktische Wissen, das sich über viele Generationen weiterentwickelt hat, für immer verloren zu gehen.

Immaterielles Erbe

Historische Kulturtechniken am Denkmal oder schlicht am Bau sind ein wesentlicher Bestandteil einer integralen Denkmalpflege, die sich nicht eng fokussiert auf die Konservierung materieller Substanz. Man darf und muss dieses handwerkliche Wissen unbedingt zum immateriellen Erbe der Menschheit zählen. Damit verbunden ist die

Verpflichtung, dieses Erbe für die Menschheit zu bewahren und an die uns nachfolgenden Generationen weiterzugeben. Wie in der praktischen Bau- und Kunstdenkmalpflege, geht es auch hier nicht um eine Musealisierung des Erbes, sondern um die Verankerung und Verlebendigung des tradierten Wissens in der Gegenwart. Manchmal scheint es, als ob die Denkmalpflege der Feind der Denkmalpflege ist, indem Sinn, dass das Gute der Feind des Besseren ist. Denkmalpflege reduziert auf die Begriffe der Konservierung und das Dogma, dass alle moderne Ergänzung als solche erkennbar sein muss, lässt streng genommen keinen Raum mehr für tradierte Arbeitsweisen. Nachgefragt sind bei solch konzeptionellen Vorgaben lediglich (moderne) Konservierungstechniken. Dabei kann es nur das Bauen im Altbau – und als dessen innerster Kern die Instandsetzung von Denkmälern – sein, das diese tradierten Handwerkstechniken lebendig erhält. Da es bei der Altbauinstandsetzung primär um Reparatur und nicht Neuanfertigung geht, ist aber auch hier der Einsatz von historischen Handwerkstechniken eingeschränkt, im Vordergrund stehen zumeist historische Reparaturtechniken. Großflächige Ergänzungen/ Erneuerungen sind nur dann erforderlich, wenn der historische Bestand bereits verloren ist. Würde der Gedanke, fehlende Bereiche in den für das jeweilige Objekt tradierten Handwerkstechniken zu ergänzen, grundsätzlich bei der Instandsetzung von Baudenkmalern Berücksichtigung erfahren und praktiziert werden, erscheint die Tradierung dieser Bautechniken und damit der Erhalt des immateriellen Erbes realistisch. Das Auftragsvolumen wäre ausreichend, um eine für das Überleben des jeweiligen Handwerks kritische Zahl von Handwerksbetrieben mit Aufträgen auszulasten.

Öffentlichkeit

Ziel dieses Arbeitsbereiches ist es, die Studierenden und die Öffentlichkeit, mit der Bedeutung der Handwerkstechniken für unser kulturelles Gedächtnis vertraut zu machen. Hierzu gehören Informationen und insbesondere Praxisseminare, in denen Grundwissen zu verschiedene Bauwerken vermittelt wird. Ein Schwerpunkt der Arbeit stellt die Erfassung und Dokumentation handwerklicher Zeugnisse und Herstellungsprozesse dar. Wesentlich ist dabei die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren. Zuallererst sind hier die Handwerker selbst zu nennen: Kirchenmaler, Stuckateure, Zimmerleute, Schreiner, Schmiede,



Abb. 2: Intensivwoche im Bauarchiv Thierhaupten; Erarbeiten von Musterflächen [Wenderoth 2018].

... sowie die entsprechenden Restauratoren. Ebenso wichtig ist die Zusammenarbeit mit verschiedenen Institutionen: den Handwerkskammern, dem Steinzentrum Wunsiedeln, Fortbildungseinrichtungen der Denkmalpflege in Thierhaupten (Bayern), Mauerbach (Österreich) und Fulda (Hessen) oder auch dem Fränkischen Freilandmuseum in Bad Windsheim.

Einbindung in die Restaurierungswissenschaften

Mit Hilfe des naturwissenschaftlichen Labors am Institut ist es zudem möglich, empirisches Wissen, das sich über Jahrhunderte entwickelt hat, auf seine Kausalität hin zu überprüfen und damit das mündlich tradierte Wissen zu verstetigen. Wissenschaftlich fundiert können die historischen Kulturtechniken wiederum auch modernes Bauen und die Entwicklung moderner Baustoffe positiv beeinflussen. Denn die historischen Bautechniken zeichnen sich aus durch Werte wie Nachhaltigkeit und Reparaturfähigkeit. In der Regel sind alle Produkte zu 100% recyclingfähig und schadstofffrei. Diese Werte gilt es wiederzuentdecken, sie werden aller Voraussicht nach erforderlich sein, um eine lebensfähige und lebenswerte Zukunft für unseren Planeten zu sichern. Die Beschäftigung mit historischen Kulturtechniken am Bau richtet den Blick in die Vergangenheit und in die Zukunft. (Thomas Wenderoth)



Abb. 3: Intensivwoche Bauarchiv Thierhaupten; Herstellung eines trocken gelöschten Kalkmörtels in der Mörtelwanne durch schichtweises Einbringen von Stückkalk und Sand (oben); Löschen des Brandkalkes; Die dabei entstehende Hitze führt zur Bildung von Wasserdampf (unten) [Wenderoth 2018].



TRANSFER, VERNETZUNG UND PUBLIKATIONEN

Die Aufgabe der Kompetenzzentren an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg besteht vor allem in der Bündelung fachlicher Kompetenz, um wissenschaftliches Know-How in die Praxis der Forschung, in die Praxis der Ausbildung sowie in die praktische Anwendung zu transferieren. In diesem Sinne diente die Einrichtung eines Kompetenzzentrums für Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien von Beginn an der lokalen Vernetzung sowie internationalen Ausstrahlung der breit angelegten Bamberger Denkmalfächer. Die auf den vorangegangenen Seiten illustrierten Vorhaben können einen Multiplikatoreffekt der finanziellen Grundausrüstung im Sinne der inhaltlichen und technisch apparativen Unterstützung der Forschung allein schon dadurch belegen, dass es den Mitarbeitern des KDWT seit 2016 gelungen ist, bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Auswärtigen Amt, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, der Europäischen Kommission sowie weiteren Stiftungen und Förderern eine ansehnliche Menge von Drittmitteln zu akquirieren bzw. zu verarbeiten, damit die Ausbildung geeigneten Nachwuchses zu fördern und schließlich den Standort Bamberg zu stärken.

Neben der Durchführung von Projekten bzw. der Bearbeitung von fachlichen Schwerpunktthemen sollen im Folgenden auch diejenigen Tätigkeiten der letzten zweieinhalb Jahre aufgelistet werden, die nicht nur in ordentliche Forschungsvorhaben unmittelbar einmündeten aber dennoch den Transfer von Kompetenz durch enge Vernetzung mit Denkmalbehörden, nationalen und internationalen Hochschulen bzw. Forschungsinstituten, Vereinen, Gesellschaften und Verbänden, durch Engagement in der Lehre, durch technische Unterstützung, fachliche Beratung, Prüfung und Begutachtung, schließlich durch Sichtbarkeit der Einrichtung auf Messen, Konferenzen, Workshops und Tagungen sowie im Publikationswesen gewährleisteten. Durch dieses Engagement war das KDWT in verschiedenen Bundesländern, in zahlreichen Europäischen Staaten, schließlich auf wenigstens drei Kontinenten präsent.

Hervorzuhebende, von allen Arbeitsbereichen gemeinsam durchgeführte Veranstaltungen bilden beispielsweise die Teilnahmen an internationalen Fachmessen (siehe Bild links) aber auch die Durchführung von *Tagen der Offenen Tür*, die wegen des wohlwollenden Zuspruchs nun jährlich abgehalten werden sollen. Neben diesem gemeinsamen Engagement wurde ein wesentlicher Teil der Transfer- und Vernetzungsleistungen von den einzelnen Arbeitsbereichen erbracht:

Für die *Denkmalpflege* sind hier vor allem internationales, nationales und lokales Engagement im Graduiertenkolleg 2227 „Identität und Erbe“, im Arbeitskreis Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. und während des Europäischen Kulturerbejahres 2018 sowie enge Kooperationen mit dem BLfD, dem Welterbezentrum Bamberg und der VHS hervorzuheben.

Die *Digitalen Denkmaltechnologien* stellten ihren neuen, in Deutschland einzigartigen Arbeits- und Forschungsbereich in zahlreichen Veröffentlichungen und Vorträgen einem Fachpublikum vor. Weiterhin wurde der Öffentlichkeit der Arbeitsbereich durch technologische Demonstrationen und Arbeit am Bamberger Dom während der „International Summer School Monitoring Heritage 2018“ vorgestellt. Der Arbeitsbereich ist an die internationale Community der „Digital Heritage“ angeschlossen.

Der Arbeitsbereich *Bauforschung, Baugeschichte und Bauerhalt* engagierte sich unter anderem in Monitoring-Gruppen, wissenschaftlichen Beiräten, Expertengruppen und durch Beratungsleistungen in Bezug auf UNESCO-Welterbestätten bzw. UNESCO-Welterbekandidaten in Bamberg, Maulbronn, Schwerin, Mainz, Berlin sowie Hamburg. Der Arbeitsbereich ist darüber hinaus eng mit mehreren Landesdenkmalämtern, der IHK und Handwerkskammer Oberfranken sowie mit der Bayerischen Architektenkammer vernetzt.

Maßgebliche Beiträge des Arbeitsbereichs der *Restaurierungswissenschaft* zur Vernetzung und dem Wissenstransfer von der Universität in die Gesellschaft bestehen in der Kontaktaufnahme zu den Fraunhofer-Instituten als etablierte Einrichtungen der angewandten Forschung, zu den Forschungsabteilungen der Leibniz-Museen sowie zu natur- und ingenieurwissenschaftlichen Spezialabteilungen von Technischen Fakultäten. Gute Beispiel für die Vernetzungs- und Transfertätigkeit sind ferner die Beteiligung an der Tandem-Reihe der Universität mit „3D-Verfahren in der Denkmalpflege“ oder der Aufbau eines Dualen BA-Studienangebots zum Bauerhalt und historischen Werktechniken in Kooperation mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg.

Auf den folgenden Seiten werden bisher ungenannte Aktivitäten der einzelnen Teammitglieder in Form von Listen dargestellt, die jenseits ordentlicher Forschungsvorhaben zur Wahrnehmung des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien durch Transfer, Vernetzung und Publikationswesen in Wissenschaft, Lehre und Praxis beigetragen haben.

Transfer und Vernetzung

Erfolgreiche Drittmittelanträge, laufende Forschungsvorhaben

ARERA-RÜTENIK, Tobias / BREITLING, Stefan / DREWELLO, Rainer / ALBRECHT, Stephan / FREITAG, Burkhard / STENZER, Alexander: *Die Nürnberger Großkirchen. Best Practice für die digitale Erfassung komplexer Baudenkmale – Ein semantisch annotierter Plansatz (NGK)*, gemeinsam mit dem Institut für Informationssysteme und Softwaretechnik (IFIS) der Universität Passau und dem Lehrstuhl für Kunstgeschichte, insbes. mittelalterliche Kunstgeschichte der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, finanziert durch das eHeritage-Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, 2018–2021.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Zusammenführung von Darstellungs- und Dokumentationsmethoden in der Bauforschung und praktischen Baudenkmalpflege – Datenmanagement und visualisierte Analyse*, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2016.

BREITLING, Stefan / ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Schlüsselbefunde – Digitale Sammlung von Primärquellen der Bauforschung*, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2018.

BREITLING, Stefan / ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digitale Erfassung der Burgenlandschaft Altmühltal zur Vorbereitung einer touristischen Präsentation*, gemeinsam mit dem Europäischen Burgeninstitut der Deutschen Burgenvereinigung e.V., finanziert durch die Bayerische Sparkassenstiftung, seit 2016.

BREITLING, Stefan / SCHALK, Christian / SCHÖPPLEIN, Roman: *Die mittelalterliche Bebauung des Bamberger Dombergs*, Initiative zum Großinventar, gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD), finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2016.

BREITLING, Stefan / ECKSTEIN, Claudia / APFEL, Tobias: *Baubegleitende Bauforschung am Ulmer Münster. Chor und Münsterturm*, gemeinsam mit dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg, finanziert durch das Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg, seit 2012.

DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max: *Die „Wolkenmädchen“ von Sigiriya, Sri Lanka – Digitalisierung, Dokumentation und Konservierung bedrohter*

Wandmalereien, gemeinsam mit der University of Kelaniya (Sri Lanka), dem Central Cultural Fund (Sri Lanka), dem Department of Archaeology (Sri Lanka), finanziert durch die Gerda-Henkel-Stiftung, seit 2018.

DREWELLO, Rainer / GRÜN, Gunnar: *Innovative Lösungen für die Ertüchtigung von historischen Bestandsfenstern unter Aspekten des Klimaschutzes - Lebenszyklusbetrachtungen und Demonstration in der Alten Schöfflerei, Kloster Benediktbeuern*, gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), finanziert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, seit 2018.

DREWELLO, Rainer / SNETHLAGE, Rolf: *Messen und Bewerten: Eine Risikoziffer als Werkzeug, anthropogene Umweltschäden an Marmor und Sandsteinskulpturen zu erfassen und rational begründete Entscheidungen zu deren Konservierung zu treffen*, finanziert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2016–2018.

DREWELLO, Rainer / JUHÁSZ, Zoltán / SCHMÖLDER, Alexandra / BOCK, Tamara / RAHRIG, Max: *Nano-Cathedral. Nanomaterials for conservation of European architectural heritage developed by research on characteristic lithotypes*, gemeinsam mit 19 Projektpartnern aus 6 verschiedenen Ländern (Italien, Deutschland, Spanien, Österreich, Belgien und Norwegen) unter der Leitung von Prof. Andrea Lazzeri (National Inter University Consortium of Materials, Science and Technology, Pisa), von der Otto-Friedrich-Universität Bamberg der Arbeitsbereich Restaurierungswissenschaften des KDWT sowie das Bamberger Centrum für Empirische Studien (BACES), finanziert durch das Horizon2020-Förderprogramm der Europäische Kommission, 2015–2018.

DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max: *3D-Digitalisierung und Bestandsaufnahme des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy (Sri Lanka)*, gemeinsam mit dem Sri Dalada Maligawa – The Temple of the Sacred Tooth Relic of Lord Buddha Media & Special Project Bureau, Format4plus GmbH Digitale Aufmaßtechniken, Format4asia (Pvt) Ltd. und Infosurv Lanka Ltd., finanziert durch das Auswärtige Amt, 2015–2017.

ENSS, Carmen M.: Projektantrag zu Kriegsschadensaufnahme des Zweiten Weltkriegs als Heritage-Making Moment, finanziert durch die Deutschen Forschungsgemeinschaft, 2019–2021.

ENSS, Carmen M.: *Geplantes Erbe. Gustavo Giovannonis und Theodor Fischers Stadtplanungen für historische Stadtbereiche der Jahre 1889 bis 1929*, finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft 2015–2018.

HESS, Mona / HINDMARCH, John / WERNSDORFER, Mark: *Coburger Puppenmuseum. Interaktive Installation*, gemeinsam mit dem Coburger Puppenmuseum und der Hochschule Coburg (Lehrende und Studierende der Fakultät Design und des Studium generale), Lehrstuhl-Eigenfinanzierung, 2018.

HESS, Mona / HINDMARCH, John / WERNSDORFER, Mark / RAHRIG, Max: *Corpus Barocke Deckenmalereien. Schloss Arnstorf in Niederbayern*, gemeinsam mit dem Department für Kunstgeschichte, Ludwig-Maximilian Universität München, Projekt der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, KDWT-Eigenmittel, 2018.

HEROLD, Stephanie: *Architektur- und Planungskollektive der DDR – Institutionelle Strukturen und kreative Prozesse in der sozialistischen Architekturproduktion*, gemeinsam mit dem Leibniz Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS), finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2019–2021.

KEMPGEN, Sebastian / DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max / TENSCHERT, Ruth: *Digitalisierung des sprachlichen Kulturerbes – Die Inschriften von Sveti Naum (Makedonien)*, gemeinsam mit der Professur für Slawische Sprachwissenschaft der Otto-Friedrich-Universität Bamberg sowie der Universität Bitola (Nordmazedonien), finanziert durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, 2015–2016.

LUIB, Anna: *Infrarot-Thermographie in der technischen Bauwerksanalyse. Einführung historischer und technischer Bauforschung, Erprobung von ndt-Verfahren in der Bauforschung und im Bauerhalt, insbesondere anhand historischer Rathäuser*, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2017.

RAHRIG, Max / KOCH, Julia: *Scanning Paphlagonian rock-cut tunnels in 3D*, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, 2016–2017.

RAHRIG, Max / KOCH, Julia: *Top Tepe Tümülsü Kurtarma Kazısı – 3D-Scanning and Documentation*, gemeinsam mit Samsun Müzesi Müdürlüğü und Prof. L. Summerer (Kastamonu University), finanziert durch KDWT-Eigenmittel, 2016.

RAHRIG, Max / DREWELLO, Rainer: *Wissenschaftliche Begleitung einer Maßnahme zum präventiven Schutz vor Umwelteinflüssen in Schloss Linderhof*, gemeinsam mit der Bayerischen Schlösserverwaltung, finanziert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), 2013–2018.

SCHALK, Christian / BASSE, Eva: *Fachdienst Bauforschung und Baudenkmalpflege*, Digitale Sammlung von Veröffentlichungen Handreichungen und Normen, in Absprache mit der Universitätsbibliothek der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2016.

SCHALK, Christian: *Baukonstruktiver und verfahrensrechtlicher Bauerhalt*, Projekt zur Erstellung von Handreichungen in der geplanten Reihe *Bamberger Empfehlungen für die Bauforschung und Baudenkmalpflege*, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2016.

SELITZ, Lisa Marie: *Kommunales Denkmalkonzept Bayern (KDK)*, Kooperationsprojekt mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD), finanziert durch KDWT-Eigenmittel und das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege (BLfD), seit 2016.

TORGE, Manfred / DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max: *Weiterbildung von polnischen Fachkräften zur Sanierung umweltgeschädigter Glasmalereien und nachhaltige Maßnahmen zur Rettung gefährdeter Farbverglasungen von hohem Wert*, gemeinsam mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), finanziert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), seit 2017.

VINKEN, Gerhard / ALBRECHT, Stephan: *Mittelalterbilder und Denkmalpflege. Leitbilder und Bildproduktion der Denkmalpflege am Beispiel mittelalterlicher Sakralbaukunst in Deutschland und Frankreich*, finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2014–2018.

WENDEROTH, Thomas: *Mietwohnungsbau in der Stadt vom Mittelalter bis zum Reichsdeputationshauptschluss*, finanziert durch KDWT-Eigenmittel, seit 2018.

Laufende Antragsverfahren, Projekt- und Kooperationsanbahnungen

ARERA-RÜTENIK, Tobias: laufendes Antragsverfahren *Sprache der Ewigkeit. Jüdische Grabinschriften in Deutschland von der Frühen Neuzeit bis zur Emanzipation*, gemeinsam mit Prof. Dr. Susanne Talabardon (Otto-Friedrich-Universität Bamberg) sowie dem Salomon-Ludwig-Steinheim Institut in Essen, Akademierantrag bei den Akademien Düsseldorf und München, 2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: Projektanbahnung zur *Conversion of Mosques, Churches and Synagogues in Europe* gemeinsam mit dem Center for Religious Studies (CERES) der Ruhr Universität Bochum, dem Center for Jewish Art der Hebrew-University Jerusalem, dem Institut für Kunstgeschichte (Islamische Kunstgeschichte) der Universität Wien und der Scan-3D GmbH Berlin, Einreichung geplant bei der Europäischen Kommission, 2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: Kooperationsanbahnung mit der Junta de Andalucía zur Erforschung von islamischen und christlichen Wehrbauten aus dem 10.-16. Jh. in Andalusien, 2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias / RAHRIG, Max: Projektanbahnung zur *Dokumentation historischer Denkmale in Kuba, am Beispiel der Altstadt von Baracoa*, gemeinsam mit Dr. Anja Heidenreich, Prof. Dr. Till F. Sonnemann und Annette Zeischka-Kenzler M.A. (Otto-Friedrich-Universität Bamberg), Einreichung geplant bei BayLat, 2016–2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: Kooperationsanbahnung mit dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg, Abt. Bauforschung für die *Weiterentwicklung digitaler Dokumentations- und Distributionsmethoden in der Bauforschung*, 2016.

BREITLING, Stefan / SCHALK, Christian: Projektanbahnung zum Thema *Reparatur* gemeinsam mit der Technischen Universität Braunschweig, der Brandenburgisch-Technischen Universität Cottbus, der Technischen Universität Berlin und dem Ingenieurbüro Barthel & Maus, 2017.

DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max: Projektantrag zu *Training and education of local specialists in Sri Lanka in handling digital surveying techniques, transfer of knowledge and technology for a documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic of Lord Buddha in Kandy*, gemeinsam mit Sri Dalada Maligawa, Media & Special Project Bureau, University of

Kelaniya, Department of Fine Arts, Central Cultural Fund and Cultural Triangle Project, eingereicht beim Auswärtigen Amt, 2016 (abgelehnt).

HESS, Mona: laufendes Antragsverfahren *Establishing digital practices in rare subjects for material cultural heritage* für die Volkswagenstiftung zum Thema „Weltwissen- Strukturelle Stärkung „kleiner Fächer“, gemeinsam mit Prof. Dr. Christoph Schlieder, Prof. Dr. Andreas Hendrich und Prof. Dr. Christoph Rolker (Otto-Friedrich-Universität Bamberg), 2018.

HOLL, Kristina: Projektantrag zu *Klima und Kulturgut. Evaluierung von klimatisch induzierten Bewegungen an Kunstwerken und Bewertung ihres Schädigungspotenzials*, eingereicht beim Bundesministerium für Bildung und Forschung im Programm zur Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs in den geistes- und sozialwissenschaftlichen kleinen Fächern, 2018.

KILIAN, Ralf / HESS, Mona / DREWELLO, Rainer / SCHÜTZ, Astrid: Projektantrag zu *SmartMuse – Smart Solution for Preventive Conservation of Collections*, gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), eingereicht bei der Europäischen Kommission NMBP – 33 (Proposal 814718), 2018 (abgelehnt).

MACH, Martin / DREWELLO, Rainer et al.: Projektantrag zu *3D-Scan und mathematische Ähnlichkeitsanalyse am Beispiel der Bildreliefs der Bronzetür des Augsburger Doms aus dem 11. Jahrhundert – Messung der Oberflächegeometrie und topologischen Oberflächenanalyse als komplementärem Hilfsmittel zur Verifizierung kunsthistorischer Fragestellungen*, gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, beantragt beim eHeritage-Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, 2016 (zurückgezogen zugunsten des Projekts *Die Nürnberger Großkirchen*).

RAHRIG, Max / KOCH, Julia: Projektanbahnung zur archäologischen *3d-Dokumentation und Erforschung von hellenistisch/römischen Tunnelanlagen in Paphlagonien (Türkei)*, gemeinsam mit Prof. L. Summerer (Kastamonu University) und der Justus-Liebig-Universität Gießen, 2016–2017.

SCHALK, Christian: Kooperationsanbahnung zum Thema *Reparaturtechniken im historischen Bestand*,

gemeinsam mit der Technischen Universität München, Professur für Neuere Baudenkmalpflege (Prof. Andreas Putz), 2018.

SCHALK, Christian: Kooperationsanbahnung für eine Initiative zur *Qualitätssicherung der Planung und Ausführung in der Baudenkmalpflege*, gemeinsam mit der Bayerischen Architektenkammer München, 2017.

SCHALK, Christian: Kooperationsanbahnung zur Ausrichtung von Informationsveranstaltungen zur Anwendung von Vorschriften in der praktischen Arbeit am Baudenkmal gemeinsam mit der IHK sowie der Handwerkskammer Oberfranken, 2017.

SELITZ, Lisa Marie: Teilnahme am internationalen Kurs *Promoting People-Centred Approaches to the Conservation of Nature and Culture – PCA17*, ICCROM und IUCN, Rom / Ercolano / Trient, 10.10.–20.10.2017.

VINKEN, Gerhard (des. Sprecher) / **HEROLD, Stephanie:** Interdisziplinäre Forschungsgruppe *Emotion und Erbe*, beantragt bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 2018.

WENDEROTH, Thomas: Projektantrag zur *Inventarisierung und Erforschung ornamentierter Gefacheputze in den Landkreisen Bamberg und Forchheim*, eingereicht bei der Oberfrankenstiftung, 2018.

Ausrichtung und Unterstützung von Tagungen, Workshops und Messen

ADAM, Bernd / ONNEN, Elke / PANTLI Heinz / SPOHN, Thomas / **WENDEROTH, Thomas:** Konzeption der Jahrestagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V. 2018, *Die neuen Häuser in den neuen Städten. Neuerungen im Hausbau unter dem Einfluss der Landesherren und ihrer Baumeister zwischen 1650 und 1830*, Schwerin 03.10–07.10.2018.

ALBRECHT, Stephan / **BREITLING, Stefan** / **DREWELLO, Rainer:** Organisation und Durchführung der internationalen Abschlussagung des BMBF-Projekts *Mittelalterliche Portale als Orte der Transformation*, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 11.01.–14.01.2018.

ALBRECHT, Stephan / **BREITLING, Stefan** / **DREWELLO, Rainer:** Organisation und Durchführung der Tagung *Mittelalterliche Portale und ihre Benutzung*, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 23.11.–24.11.2016.

BREITLING, Stefan: *Interaktives digitales 4D-Stadtmodell, Bamberg um 1300*, Messepräsentation auf der EXEMPLA 2018 „Handwerk und das kulturelle Erbe“, Messe für Handwerk und Design der Handwerkskammer für München und Oberbayern, München, 07.03–13.03.2018.

DREWELLO, Rainer / **RAHRIG, Max:** Organisation und Durchführung des Arbeitstreffens der 3D-AG des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 31.05.2016.

EISSING, Thomas: *Workshop Dendrochronologie und Gefügeforschung im Rheinland*, LVR-Amt für

Denkmalpflege im Rheinland, Brauweiler, 29.04.–30.04.2017.

ENSS, Carmen M. / MONZO, Luigi: Organisation und Durchführung einer Doppelsektion *Townscapes in transition. Transformation and reorganization of Italian cities and their architecture in the interwar period / Paesaggio in transizione: Trasformazione, riordinamento e continuità nell'architettura della città italiana tra le due guerre*, Jahrestagung der American Association for Italian Studies (AAIS), Sorrent (Italy), 14.06.–17.06.2018.

ENSS, Carmen M. / MONZO, Luigi: Workshop *Continuare la città. Principi e tendenze nella ricerca architettonica ed urbanistica di una città moderna all'italiana 1919–1945*, Bibliotheca Hertziana / Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte, Rom, 12.07–13.07.2018.

HESS, Mona / SONNEMANN, Till F. / HINDMARCH, John / WERNSDORFER, Mark: *International Summer School Monitoring Heritage*, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 30.07–03.08.2018.

SANDMEIER, Judith / **SELITZ, Lisa Marie:** Organisation und Durchführung, *Expertenworkshop Bürgerbeteiligung in städtebaulicher Denkmalpflege und Stadtentwicklung*, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 28.06.2017.

SCHALK, Christian: Vorbereitung, Konzeption und Durchführung der Präsentation des KDWT auf dem *Welterbewochenende*, gemeinsam mit dem Welterbezentrums, Ziegelbau 02.06–03.06.2018.

SCHALK, Christian: Vorbereitung, Konzeption und Durchführung der Messepräsentation des KDWT mit eigenem Messestand auf der *Monumento 2018* in Salzburg, Jan. 2018.

SCHALK, Christian: Vorbereitung, Konzeption und Durchführung der Messepräsentation des KDWT mit eigenem Messestand auf der *denkmal 2016* in Leipzig, Nov. 2016.

Wissenschaftliche Beiräte, Expertengruppen, Vorstände, Kommissionen

ARERA-RÜTENIK, Tobias: Mitglied der Experten-Gruppe zur UNESCO-Welterbenominierung *Jüdische Großstadtfriedhöfe des späten 19. und frühen 20. Jh. in Mittel- und Osteuropa* des Landesdenkmal-amtes Berlin, ICOMOS Deutschland und Polen sowie der Szent-István-Universität Budapest.

ARERA-RÜTENIK, Tobias / RAHRIG, Max / HESS, Mona: Mitglieder der Arbeitsgruppe *3d-Rekonstruktion* im Regionalverband *Digital Humanities im deutschsprachigen Raum* e.V (DHd).

BREITLING, Stefan: Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats zur UNESCO-Welterbenominierung *Das Residenzensemble Schwerin – Kulturlandschaft des romantischen Historismus* des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

BREITLING, Stefan: Mitglied der ICOMOS-Monitoring-Gruppe für die UNESCO-Welterbestätte *Kloster Maulbronn*.

BREITLING, Stefan: Wissenschaftlicher Beirat der Initiative der Stadt und des Welterbezentrums Bamberg zur *Erstellung eines Managementplans für die UNESCO-Welterbestätte Bamberg*.

BREITLING, Stefan: Wissenschaftlicher Beirat der *Deutschen Burgenvereinigung e. V.* in Braubach.

BREITLING, Stefan: Berufungskommission für den W3-Lehrstuhl *Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit* an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

BREITLING, Stefan: Berufungskommissionen *Intelligentes Monitoring* und *Simulation* an der Hochschule Coburg.

BREITLING, Stefan: Vorsitzender des Berufungsausschusses für die W2-Professur *Restaurierungswissenschaften in der Baudenkmalpflege* an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

BREITLING, Stefan: Geschäftsführender Direktor des *Instituts für Archäologie, Denkmalwissenschaften*

und *Kunstgeschichte (IADK)* der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

BREITLING, Stefan / DREWELLO, Rainer / VINKEN, Gerhard: Mitglieder des *Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz (DNK)*.

DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max / HESS, Mona / LUIB, Anna: Mitglieder der *3D-Arbeitsgruppe* des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege.

DREWELLO, Rainer: Fachbeirat des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern.

DREWELLO, Rainer: Fachbeirat in Projekten der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

DREWELLO, Rainer: Mitglied des Fachkollegiums in Akkreditierungsverfahren der Fachhochschule Potsdam und der Hochschule Rhein-Main.

DREWELLO, Rainer: Vorsitzender des Stiftungsrats der *Doktor Robert Pfleger-Stiftung*.

HESS, Mona: Mitglied im Beraterkreis *Big Picture* für den Umgang mit großen Volumendatensätzen im Kontext der Digitalisierung dreidimensionaler Objekte, gefördert durch das Bayerische Wirtschaftsministerium.

HEROLD, Stephanie: Mitglied im Vorstand (Schriftführerin) des *Arbeitskreises Theorie und Lehre in der Denkmalpflege e.V.*

LUIB, Anna: Mitglied in der AG *Gleichstellung* der Otto-Friedrich-Universität Bamberg als Mittelbauvertreterin.

LUIB, Anna: Mitglied in der AG *Nachhaltigkeit* der Otto-Friedrich-Universität Bamberg als Mittelbauvertreterin.

RAHRIG, Max: Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter im Berufungsausschuss für die W3-Professur *Digitale Denkmaltechnologien* an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

RAHRIG, Max: Mitglied im Zentrumsrat des KDWT als Vertreter der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

VINKEN, Gerhard: Vorsitzender des Arbeitskreises *Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.*

VINKEN, Gerhard: Mitglied in der *Dehio-Vereinigung e.V.*

VINKEN, Gerhard: Mitglied der Jury der 10. Messeakademie. Ein Studentenwettbewerb: *Entwerfen im historischen Umfeld - Altbau.Umbau.Nebau*, Leipzig 2018.

VINKEN, Gerhard: Mitglied der Jury der 9. Messeakademie. Ein Studentenwettbewerb: *DenkMal Nutzung*, Leipzig 2016.

VINKEN, Gerhard: Mitglied der Jury des 3. ICOMOS-Studierendenwettbewerbs *60plus – U-Bahnen und Verkehrsanlagen*, Berlin 2018.

VINKEN, Gerhard: Mitglied des DFG-Graduiertenkollegs 2227 *„Identität und Erbe“* (Bauhaus-Universität Weimar / Technische Universität Berlin).

VINKEN, Gerhard: Mitglied des Berufungsausschusses für die W2-Professur *Restaurierungswissenschaften in der Baudenkmalpflege* an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

VINKEN, Gerhard: Vorsitzender des Berufungsausschusses für die W3-Professur *Digitale Denkmaltechnologien* an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

Inhaltliche, methodische und technische Unterstützung und Beratung

ARERA-RÜTENIK, Tobias: Beratung der Generaldirektion Kulturelles Erbe, Rheinland-Pfalz und der Universität Heidelberg zu Dokumentation und Denkmalmanagement für die UNESCO-Welterbeinitiative *SchUM (Jüdisches Erbe in Speyer, Mainz und Worms)*.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: Beratung des Denkmalschutzamtes Hamburg zu Dokumentation und Denkmalmanagement für die UNESCO-Welterbeinitiative *Jüdischer Sephardenfriedhof in Hamburg-Altona*.

HESS, Mona: Beratung der Staatlichen Dombauhütte Bamberg zu bildgebenden Verfahren für die *Replika der Kunigunde am Diözesanmuseum*, die am Erlanger Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT durchgeführt wurde.

LUIB, Anna: Beratung und Vorbereitung von Vermessungstechnik, Transport- und Nutzungsplanung für das Projekt *Archäologische und bauhistorische Prospektionen eines mittelalterlichen Stadtviertels Rab-e Rashidi, Tabriz, Iran (Gerda-Henkel-Stiftung)*, Professur für Islamische Kunstgeschichte und Archäologie der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

LUIB, Anna: Methodische und technische Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Scanning-Kampagne im Dom in Zeitz, Evaluierung von Einsatzmöglichkeiten von Infrarot-Thermographie zur Untersuchung historischer Gewölbe, Hochschule Coburg (Prof. Olaf Huth).

LUIB, Anna: 2D und 3D-Vermessung sowie Erstellung formtreuer Plansätze für das Projekt *Moschee und Siedlung von Cuatrovitas. Archäologische und baugeschichtliche Untersuchung einer almohadenzeitlichen Moschee und Wüstung (DFG)*, Professur für Islamische Kunstgeschichte und Archäologie der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

PRISTL, Martina: technisch-apparative Unterstützung von 11 Masterarbeiten und 4 Promotionen im NCh-Labor.

RAHRIG, Max: technisch-apparative Unterstützung von 12 Masterarbeiten und 3 Promotionen im ndt-Labor.

RAHRIG, Max: wissenschaftlich-technische Unterstützung von Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Denkmalpflege / Heritage Conservation in Fragen zum Umgang mit digitalen Dokumentationstechniken.

RAHRIG, Max: technisch-apparative Unterstützung des Projekts *Bamberger Dom Digital*.

RAHRIG, Max: Unterstützung des *Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland* der Bayerischen Akademie der Wissenschaften durch die Erarbeitung alternativer Dokumentationstechniken zur Erfassung der Deckenmalereien, seit 2016.

RAHRIG, Max: 3D-Scan von zwei Wappenscheiben des Würzburger Doms für die Firma Rothkegel als

Grundlage zur Erstellung passgenauer Aufnahmevorrichtungen der mittelalterlichen Scheiben zur Präsentation in der Ausstellung *Julius Echter – Der umstrittene Fürstbischof – Eine Ausstellung nach 400 Jahren*, Würzburg, 22.06.–17.09.2017.

RAHRIG, Max: wissenschaftlich, technische Unterstützung des Projekts *Risikoziffer – Entwicklung eines konservatorischen Bewertungssystems zum Schutz anthropogen geschädigter Sandstein- und Marmorskulpturen sowie dessen modellhafte Evaluierung am Beispiel national bedeutender Sammlungen*, 2016–2018.

RAHRIG, Max: wissenschaftlich-technische Unterstützung der archäologischen Ausgrabungen der *römischen Metropole von Pompeiopolis* (Türkei), 2016–2017.

SCHALK, Christian: wissenschaftlich-technische Unterstützung bei der Instandsetzung der *Synagoge in Laudenbach*, gemeinsam mit dem Verein Synagoge Laudenbach e.V., 2018.

VINKEN, Gerhard: Beratung des Wissenschaftsausschusses (AG Denkmalpflege) des Bayerischen Landtags.

Unterstützung und Durchführung von Lehrveranstaltungen

Die Abteilung Denkmalwissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg und die hier angesiedelten, höchst erfolgreichen Studiengänge profitieren von der engen Vernetzung mit dem Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien. Forschung und Lehre der im KDWT federführenden Professoren sind in den vier Fachbereichen Denkmalpflege, Bauforschung, Restaurierungswissenschaften und Digitale Denkmaltechnologien für die Profilbildung der in der Abteilung angesiedelten Studiengänge wesentlich. Darüber hinaus haben die Mitarbeiter des KDWT das Curriculum der Denkmalpflegestudiengänge durch Zusatzangebote bereichert oder die Kompetenz der Einrichtung durch Gastlehrveranstaltungen in anderen Bamberger Studiengängen bzw. in Studiengängen anderer Universitäten und Hochschulen vertreten:

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Baukeramik/Großkeramik in der Baugeschichte*, Seminar, Nebenfach Kulturgutsicherung, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2018/19.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Mittelalterliche Großbauten*, Seminar und Intensivwoche mit Exkursion zu den Burgen im Anlautertal, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, SoSe 2018.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Einführung in die Stadtbaugeschichte, 6000 Jahre Stadtentwicklung von den Anfängen bis ins 21. Jahrhundert*, Sechs Vorlesungen im Bacherlor-Studiengang Architektur (in Vertretung für Johannes Cramer), Technische Universität Berlin, SoSe 2016.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten*, Gastseminar im Master-Studiengang Bühnenbild und Szenischer Raum, Technische Universität Berlin, SoSe 2016.

EISSING, Thomas: *Dachtragwerke*, Vorlesung und Seminar (ganztägig), Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen, Fachhochschule Würzburg, 09.01.2018.

EISSING, Thomas: *Die Entwicklung der Dachtragwerke von der Antike bis ins 19. Jahrhundert*, Baugeschichte II. Ringvorlesung, Bacherlor-Studiengang Architektur, Technische Universität Berlin, 28.06.2016.

ENSS, Carmen M. / HEROLD, Stephanie: *Riesen in der Stadt. Qualitäten großer Bauten der 60er und 70er Jahre in Franken*, Seminar, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2018/19.

ENSS, Carmen M.: *Denkmalpflege in Nürnberg von 1900 bis heute*, Seminar, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2016/17.

HESS, Mona / WERNSDORFER, Mark: Technische Unterstützung des Seminars *Heraldik vor Ort* durch eine geospatiale Datenbank, Historische Grundwissenschaften (Christoph Rolker), Otto-Friedrich-Universität Bamberg, SoSe 2018.

HÖNIG, Svenja: *Geschichte und Theorie der Denkmalpflege I*, Seminar zur Vorlesung, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2018/19.

LUIB, Anna: *Einführung in die bauforschungsspezifische Infrarotthermographie*, Gastvortrag im Seminar der Digitalen Denkmaltechnologien (Mona Hess), Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 23.10.2018

LUIB, Anna: *Systemgerechte Sanierungen? Denkmal-Reparatur 1975–1995 am Beispiel von historischen Rathäusern in Franken*, Gastvortrag im Oberseminar der Historischen Geographie (Andreas Dix), Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 17.05.2018.

PRISTL, Martina: *Mörtelanalyse*, Seminar, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, SoSe 2016, WiSe 2016/17, SoSe 2017, WiSe 2017/18.

RAHRIG, Max: *Auswertung und Nachbearbeitung von 3D-Daten*, Blockseminare, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2015/16, WiSe 2017/18.

SCHALK, Christian: *Brandschutz im Baudenkmal*, Gastbeitrag in der Vorlesung „Grundlagen Bauforschung und Bauerhalt“ (Stefan Breitling), Master-

studiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2017/18.

WENDEROTH, Thomas: *Historische Putztechniken*, Seminar und Intensivwoche mit Exkursionen im Bauarchiv des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Thierhaupten, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, SoSe 2017, SoSe 2018.

WENDEROTH, Thomas: *Qualitätssicherung in der Denkmalpflege – Konzeptentwicklung*, Seminar mit Exkursionen, Masterstudiengang Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, WiSe 2018/19.

WENDEROTH, Thomas: *Einführung in Theorie und Praxis der Denkmalpflege*, Seminar mit Exkursion, Institut für Kunstgeschichte, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, WiSe 2018/19.

WENDEROTH, Thomas: *Energieberater/in für Baudenkmale*, Dozent für die Themen: Baugeschichte, Denkmalpflege, Fördermöglichkeiten, Q-Punkt Nürnberg, seit 2014.

Veröffentlichungen und Vorträge

Selbständige und unselbständige Schriften, Herausgeberschaften

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Aparejo toledano – Kosteneffizienz und Rationalisierung in der Architektur Zentralspaniens zwischen dem 10. und 16. Jahrhundert*, in: Gesellschaft für Bautechnikgeschichte e.V. (Hg.): Tagungsband zur 3. Jahrestagung der in Potsdam 2017, (erscheint 2019).

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digital Humanities in der Bauforschung. Systematik und Potential kodierter Bau- und Befundbeschreibungen als Wissensgewinnungs- und Wissensdistributionswerkzeug*, in: BREITLING, Stefan / GIESE, Jürgen (Hg.): *Bauforschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution*, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5, Bamberg 2018, 219–242 (<https://doi.org/10.20378/irbo-51734>).

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Transformation von Moscheen zu Kirchen auf der Iberischen Halbinsel*, Berliner Beiträge zur Bauforschung und Denkmalpflege 14, Petersberg 2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digitale Technologien in der Bauforschung und in der Praktischen Baudenkmalpflege – Entwicklung, Aufgaben, Perspektiven*, in: FRANZ, Birgitt / VINKEN, Gerhard: *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.* 26, Holzminden 2017, 60–67 (<https://doi.org/10.11588/arthistoricum.263.348>).

ARERA-RÜTENIK, Tobias / KOLLATZ, Thomas: *Interdisziplinäre Perspektiven auf Grabmale und Visualisierung räumlicher Strukturen. Ergebnisse eines Projektes zu historischen jüdischen Friedhöfen*, in: KESSLER, Katrin / KIENLIN, Alexander von / KNUFINKE, Ulrich / ROSS, Sarah M. (Hg.): *Objekt und Schrift. Beiträge zur materiellen Kultur des Jüdischen, Jüdisches Kulturerbe 1*, Braunschweig 2016, 25–29.

BENTLIN, Felix / HEROLD, Stephanie / HUTTERER, Florian: *Städtebauliche Motive im Hobrechtschen Berlin*, in: DOLFF-BONEKÄMPER, Gabi; MILLION, Angela; PAHL-WEBER, Elke (Hg.): *Das Hobrechtsche Berlin. Wachstum, Wandel und Wert der Berliner Stadterweiterung*, Berlin 2018, 140–167.

BENTLIN, Felix / HEROLD, Stephanie / HUTTERER, Florian: *Das Quartier Bellermannstraße*, in: DOLFF-BONEKÄMPER, Gabi; MILLION, Angela; PAHL-WEBER, Elke (Hg.): *Das Hobrechtsche Berlin. Wachstum, Wandel und Wert der Berliner Stadterweiterung*, Berlin 2018, 154–171.

BREITLING, Stefan / GIESE, Jürgen (Hg.): *Bauforschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution*, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5, Bamberg 2018 (<https://doi.org/10.20378/irbo-51734>).

BREITLING, Stefan / GIESE, Jürgen: *Digitale Kartierungen in der Bauforschung und der Baudenkmalpflege*, in: BREITLING, Stefan / GIESE, Jürgen (Hg.): *Bauforschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution*, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5, Bamberg 2018, 163–186 (<https://doi.org/10.20378/irbo-51734>).

BREITLING, Stefan: *Bauforscher in der Denkmalpflege. Aufgaben, Berufsfeld und Perspektiven*, in: *Bauforschung, Österreichischen Zeitschrift für Kunst- und Denkmalpflege* 72.1/2, 2018, 22–33.

BREITLING, Stefan / APFEL, Tobias / ECKSTEIN, Claudia: *Bauforschung am Ulmer Münster 2012-2017 – Eine Projektkooperation zwischen dem Landesamt für Denkmalpflege und der Otto-Friedrich-Universität Bamberg*, in: *Denkmalpflege in Baden-Württemberg – Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege*, 2018, 31–37.

BREITLING, Stefan / BUBA, Martin / FUHRMANN, Jan: *Building Knowledge Spaces – Scientific Reconstruction and Modelling of the Medieval City of Bamberg*, in: HOPPE, Stephan / BREITLING, Stefan (Hg.) / MESSEMER, Heike (Red.): *Virtual Palaces, Part II. Lost Palaces and their Afterlife. Virtual Reconstruction between Science and Media*. PALATIUM e-Publication 3, München 2016, S. 201–208 (<http://www.courtresidences.eu/uploads/publications/virtual-palaces-II.pdf>).

BREITLING, Stefan: *Das Bauwerk als Erlebnis- und Forschungsraum. Bauforschung und Baugeschichte analysieren das architektonische Erbe unserer Kultur*,

in: Uni.vers Forschung Juni 2016, Blühende Vielfalt im Wissenschaftsgarten. Warum kleine Fächer für Universitäten eine profilbildende Bedeutung haben, 2016, 44–47.

BREITLING, Stefan: *Denkmalpflege digital. Interview*, in: Restauro (Hg.): Restauratoren Handbuch 2016/2017, München 2016.

CHIZHOVA, Maria / GURIANOV, Andrej / **HESS, Mona** / LUHMANN, Thomas / BRUNN, Ansgar / STILLA, Uwe: *Semantic segmentation of building elements using Point Cloud Hashing*, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci. 42-2, 2018, 241–250 (<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-241-2018>).

DREWELLO, Rainer (Hg.): *Risikoziffer. Umweltschäden an Marmor- und Sandsteinskulpturen erfassen und objektiv bewerten*, Forschungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte 12, Bamberg 2018.

DREWELLO, Rainer / **DREWELLO, Ursula:** *Materialtechnische Anforderungen zur Konsolidierung hydrophober historischer Feinputze – ein praxisbezogener Modellversuch*, in: Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 17, 2017, 143–154.

DREWELLO, Rainer / **DREWELLO, Ursula:** *eine eigene von mir selbst erfundene geheime Manier*, in: GEHRINGER, Horst / HANEMANN, Regina / ZINK, Robert (Hg.): Für Thron, Altar, Salon. Der Modelleur Carl Schropp (1794–1875) in Erfurt und Bamberg, Schriften der Museen der Stadt Bamberg 52 (zugl. Veröffentlichungen des Stadtarchivs Bamberg 25, zugl. Schriftenreihe des Historischen Vereins Bamberg 46), Neustadt an der Aisch 2016, 79–85.

EISSING, Thomas: *Nachhaltigkeit und dauerhafte Archivierung dendrochronologischer Datierungen*, in: **BREITLING, Stefan** / GIESE, Jürgen (Hg.): Bau-forschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5, Bamberg 2018, 197–212 (<https://doi.org/10.20378/irbo-51734>).

EISSING, Thomas: *Dendrochronologische Datierung des hölzernen Figurenschmucks vom Paradiesportal des Hohen Doms in Paderborn*, in: STIEGEMANN,

Christoph (Hg.): *Gotik – Der Paderborner Dom und die Baukultur des 13. Jahrhunderts in Europa*, Fulda 2018, 97–105.

EISSING, Thomas: *Das Neue Brau- und Backhaus des Franckeschen Waisenhauses von 1739 in Halle*, in: GOER, Michael / **EISSING, Thomas** / MAY, Herbert / STIEWE, Heinrich / SCHMID-ENGBRODT, Anja (Hg.): *Keltern, Brauen, Brennen – Baulichkeiten der Produktion und der Lagerung*, Jahrbuch für Hausforschung 67, Fulda 2018, 191–202.

EISSING, Thomas / KRAUS, Sabrina: *Vom Pirckheimer Stübchen zum Koberger Schrankstübchen – Neue Erkenntnisse zu einer außergewöhnlichen Holzkonstruktion des späten 15. Jahrhunderts*, in: SCHUCHHARDT, Günter (Hg.): *Wartburgjahrbuch 2016*, Regensburg 2017, 131–167.

ENSS, Carmen M.: *Baupflege für die Nachkriegsstadt. Verhandlungen um moderne bürgerliche Bauweisen*, in: HESS, Regine (Hg.): *Architektur und Akteure. Praxis und Öffentlichkeit in der Nachkriegsgesellschaft*, Bielefeld 2018, 105–118.

ENSS, Carmen M.: *Stadt und Landschaft kuratiert. Denkmalpflege und Städtebau in Bergamo und an der Amalfiküste*, in: Uni.vers Forschung Mai 2018, Der universelle Wert. Neue Perspektiven auf das Welterbe in Bamberg und in aller Welt, 2018, 32–36.

ENSS, Carmen: *Ambiente. Theodor Fischers und Gustavo Giovannonis frühe Aneignungen der alten Stadt für die moderne Großstadt nach 1890*, in: ALTROCK, Uwe / HUNING, Sandra (Hg.): *Die schöne Stadt. Begriffe und Debatten, Theorie und Praxis in Städtebau und Architektur*, Planungsrundschau 24, 2017, 143–169.

ENSS, Carmen M.: *Münchens geplante Altstadt. Städtebau und Denkmalpflege ab 1944 für den Wiederaufbau*, München 2016.

ENSS, Carmen M.: *Neue Leitlinien für die Denkmalpflege*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau, Umnutzung, Umdeutung*, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 25, Holzminden 2016, 96–103.

ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Urban Studies, Bielefeld 2016.

ENSS, Carmen M.: *Der Weg des Städtebauers Theodor Fischer von den Münchner Altstadt-Experimenten zur Kritik homogenisierender Altstadt-Produktion*, in: ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Urban Studies, Bielefeld 2016, 75–90.

FRANZ, Birgit / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.* 26, Holzminden 2017, 12–19 (<https://doi.org/10.11588/arthistoricum.263.348>).

GOER, Michael / EISSING, Thomas / MAY, Herbert / STIEWE, Heinrich / SCHMID-ENGBRODT, Anja (Hg.): *Bauernhausforschung in Deutschland und der Schweiz. Bericht über die Tagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V. in Villingen-Schwenningen vom 1. bis 3. Oktober 2012*, Jahrbuch für Hausforschung 63, 2018.

GOER, Michael / EISSING, Thomas / MAY, Herbert / STIEWE, Heinrich / SCHMID-ENGBRODT, Anja (Hg.): *Fassaden – Historische Gestaltung von Bauten und des öffentlichen Raumes. Bericht über die Tagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V. in Basel vom 29. September bis 3. Oktober 2014*, Jahrbuch für Hausforschung 65, 2018.

GOER, Michael / EISSING, Thomas / MAY, Herbert / STIEWE, Heinrich / SCHMID-ENGBRODT, Anja (Hg.): *Keltern, Brauen, Brennen – Baulichkeiten der Produktion und der Lagerung. Bericht über die Tagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V. in Neustadt an der Weinstraße vom 3. bis 6. Oktober 2016*, Jahrbuch für Hausforschung 67, 2018.

GUNZELMANN, Thomas / SANDMEIER, Judith / SELTZ, Lisa Marie / VINKEN, Gerhard: *Das »Kommunale Denkmalkonzept«. Eine Perspektive für mehr Eigenverantwortung von Kommunen und Bürgergesellschaft im System Denkmalpflege*, Die Denkmalpflege 75/1, 2017, 20–26.

HEROLD, Stephanie: *„nicht, weil wir es für schön halten“*. Zur Rolle des Schönen in der Denkmalpflege, Edition Kulturwissenschaft 138, Bielefeld 2018.

HEROLD, Stephanie: *Heritage und ‚Denkmal-Kultus‘. Industriedenkmale zwischen ‚material turn‘ und Alterswert*, in: BOGNER, Simone / FRANZ, Birgit /

MEIER, Hans-Rudolf / STEINER, Marion (Hg.): *Denkmal – Erbe – Heritage. Begriffshorizonte am Beispiel der Industriekultur*, Veröffentlichungen des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege 27, Holzminden 2018, 38–45 (<https://doi.org/10.11588/arthistoricum.374.531>).

HEROLD, Stephanie: *Bilder vergangener Utopien. Inszenierungen des Leerstands in der Bildproduktion der Urban Explorer*, in: BLUNK, Julian (Hg.): *Vakanz. Ästhetiken und Semantiken architektonischen Leerstands*, Kritische Berichte 3/2018, Zeitschrift für Kunst- und Kulturwissenschaften 46, 2018, 47–54.

HEROLD, Stephanie: *Disziplinäre und ideengeschichtliche Hintergründe*, in: DOLFF-BONEKÄMPER, Gabi; MILLION, Angela; PAHL-WEBER, Elke (Hg.): *Das Hobrechtsche Berlin. Wachstum, Wandel und Wert der Berliner Stadterweiterung*, Berlin 2018, 106–123.

HEROLD, Stephanie: *Utopische Momente im Bebauungsplan von 1862*, in: DOLFF-BONEKÄMPER, Gabi; MILLION, Angela; PAHL-WEBER, Elke (Hg.): *Das Hobrechtsche Berlin. Wachstum, Wandel und Wert der Berliner Stadterweiterung*, Berlin 2018, 124–139.

HEROLD, Stephanie: *Bilder des Hobrechtschen Berlin. Von der modernen Metropole zur Metropole der Moderne*, in: DOLFF-BONEKÄMPER, Gabi; MILLION, Angela; PAHL-WEBER, Elke (Hg.): *Das Hobrechtsche Berlin. Wachstum, Wandel und Wert der Berliner Stadterweiterung*, Berlin 2018, 346–357.

HEROLD, Stephanie: *Das Hobrechtsche Berlin als Werk*, in: DOLFF-BONEKÄMPER, Gabi; MILLION, Angela; PAHL-WEBER, Elke (Hg.): *Das Hobrechtsche Berlin. Wachstum, Wandel und Wert der Berliner Stadterweiterung*, Berlin 2018, 358–371.

HEROLD, Stephanie: *Schön und gut. Moralvorstellungen in ästhetischen Stadtkonzepten*, in: ALTROCK, Uwe / HUNING, Sandra (Hg.): *Die schöne Stadt. Begriffe und Debatten, Theorie und Praxis in Städtebau und Architektur*, Planungsrundschau 24, 2017, 169–208.

HEROLD, Stephanie: *Die Substanz des Plans und die geplante Substanz. Der Berliner ‚Hobrechtplan‘ als städtebauliches Erbe*, in: Landesamt für Denkmalpflege Schleswig Holstein (Hg.): *Denkmalpflege braucht Substanz. Jahrestagung der Vereinigung*

der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland und 83. Tag für Denkmalpflege, 7. – 10. Juni 2015 in Flensburg, Beiträge zur Denkmalpflege in Schleswig-Holstein 6, Kiel 2017, 136–148.

Hess, Mona / GREEN, Susie / MATHYS, Aurore / GUERY, Julien: 3D laser scanning (S. 199), *Structure From Motion* (S. 243), *Photogrammetry* (S. 229), in: BENTKOWSKA-KAFEL, Anna / MACDONALD, Lindsay W. (Hg.): *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo 2017 (<https://www.jstor.org/stable/j.ctt1xp3w16>).

Hess, Mona / GARSIDE, Daniel / NELSON, Tonya / ROBSON, Stuart / WEYRICH, Tim: *Object-based teaching and learning for a critical assessment of digital technologies in arts and cultural heritage*, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.* 42-2/W5, 2017, 349–354 (<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W5-349-2017>).

Hess, Mona / DREWELLO, Rainer / ENGEL, Ute / RAHRIG, Max: *Welttheater in 3D. Wie barocke Deckenmalereien ihre Geheimnisse offenbaren*, in: *Univers Forschung Mai* 2018, *Der universelle Wert. Neue Perspektiven auf das Welterbe in Bamberg und in aller Welt*, 2018, 20–23.

Hess, Mona: *Digitalisierung für Kultur*, in: EPPLE, Philipp (Hg.): *Digitalisierung, Zwischen den Welten* 13, Göttingen 2018, 53–74.

Hess, Mona: *Das Puppenhaus als Vorläufer des immersiven virtuellen 3D-Modells*, in: FUCHS, Barbara / HOLTORF, Christian / SPILLER, Christine (Hg.): *Modelle, die die Welt bedeuten. Wie Wissen entsteht*, Bamberg, 2018, 60–65.

Hess, Mona / MACDONALD, Lindsay W. / VALACH, Jaroslav: *Application of multi-modal 2D and 3D imaging and analytical techniques to document and examine coins on the example of two Roman silver denarii*, *Heritage Science* 6:5, 2018 (<https://doi.org/10.1186/s40494-018-0169-2>).

HOPPE, Stephan; BREITLING, Stefan; DE JONGE, Krista (Hg.); GÁLDY, Andrea (red.): *The Interior as an Embodiment of Power. The Image of the Princely Patron and its Spatial Setting (1400-1700)*. PALATIUM e-Publication 5. Heidelberg 2018 (<https://doi.org/10.11588/arhistoricum.398>).

HOPPE, Stephan / BREITLING, Stefan (Hg.) / MESSEMER, Heike (Red.): *Virtual Palaces, Part II. Lost*

Palaces and their Afterlife. Virtual Reconstruction between Science and Media, PALATIUM e-Publication 3, München 2016 (<http://www.courtresidences.eu/uploads/publications/virtual-palaces-II.pdf>).

KOCH, Julia / GRIESSEL, Fabien / HÜSSEN, Claus-Michael / KOTHIERINGER, Katja / RAHRIG, Max: *Neues zum Bau der Raetischen Mauer. Archäologische Forschungen am Raetischen Limes bei Zandt im Köschinger Forst*, in: *Deutsche Limeskommission* (Hg.): *Der Limes. Nachrichtenblatt der Deutschen Limeskommission* 10/2, 2016, 32–37.

PFEUFFER, Carolin / RAHRIG, Max / SNETHLAGE, Rolf / DREWELLO, Rainer: *3D mapping as a tool for the planning of preservation measures on sculptures made of natural stone*, in: *Environmental Earth Sciences* 77/312, 2018 (<https://doi.org/10.1007/s12665-018-7479-2>).

RAHRIG, Max / DREWELLO, Rainer / LAZZERI, Andrea: *Opto-Technical Monitoring – A standardized methodology to assess the treatment of historical stone surfaces*, in: *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2, 945–952 (<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-945-2018>).

RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Sri Dalada Maligawa – 3D-Scanning and Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic at Kandy, Sri Lanka*, in: *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, IV-2/W2, 2017, 229–236 (<https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-W2-229-2017>).

RAHRIG, Max: *Wohin mit all den Scans? – Über die dauerhafte Archivierung von 3D-Daten bedeutender Kulturgüter am Beispiel des Bamberger Kaisergrabs*, in: FRANZ, Birgitt / VINKEN, Gerhard: *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.* 26, Holzminden 2017, 130–139 (<https://doi.org/10.11588/arhistoricum.263.348>).

SANDMEIER, Judith / SELITZ, Lisa Marie: *Expertenworkshop Bürgerbeteiligung in städtebaulicher Denkmalpflege und Stadtentwicklung*, in: *Denkmalpflege Informationen* 168, 2018, 89–91.

SCHÖPPLEIN, Roman: *Das Romanische Haus in der Judenstraße 2 in Bamberg. Bauforscherische und archäologische Untersuchung, komparative Baustudie, Rekonstruktionsversuch*, in: GEHRINGER, Horst

(Hg.): 153. Bericht des Historischen Vereins Bamberg, Bamberg (in Vorbereitung).

SCHÖPPLEIN, Roman / PROSS, Andreas: *Der romanische Vorgängerbau der Kirche zu Mainroth*, Archäologisches Jahrbuch Bayern (in Vorbereitung).

SCHÖPPLEIN, Roman: *Die hochmittelalterliche Stadtmauer der Bamberger Inselstadt unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse der Ausgrabung „Am Kranen 14“*, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 3 (zugl. Veröffentlichungen des Stadtarchivs Bamberg 26), Bamberg 2016.

SELITZ, Lisa Marie / STACKMANN, Sophie (Hg.): *Wertzuschreibungen und Planungslogiken in historischen Stadträumen. Neue Beiträge zur städtebaulichen Denkmalpflege*, Forschungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte 7, Bamberg 2019.

SELITZ, Lisa Marie: *Bad Münstereifel. Altstadt als Outlet*, in: **SELITZ, Lisa Marie** / STACKMANN, Sophie (Hg.): *Wertzuschreibungen und Planungslogiken in historischen Stadträumen. Neue Beiträge zur städtebaulichen Denkmalpflege*, Forschungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte 7, Bamberg 2019, 155–206.

SELITZ, Lisa Marie / STACKMANN, Sophie: *Perspektiven für die städtebauliche Denkmalpflege. Einführung in den Sammelband*, in: **SELITZ, Lisa Marie** / STACKMANN, Sophie (Hg.): *Wertzuschreibungen und Planungslogiken in historischen Stadträumen. Neue Beiträge zur städtebaulichen Denkmalpflege*, Forschungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte 7, Bamberg 2019, 9–11.

SELITZ, Lisa Marie / **VINKEN, Gerhard**: *Kommunales Denkmalkonzept als Chance. Ein Beitrag zu einer historisch informierten Stadtplanung*, in: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hg.): *Das Kommunale Denkmalkonzept. Den historischen Ortskern gemeinsam gestalten und entwickeln*, Denkmalpflege Themen 8, München 2017, 24–26.

VINKEN, Gerhard: *Sharing Heritage. Das Motto des Europäischen Kulturerbejahres kritisch befragt*, in: Uni.vers Forschung, Der universelle Wert. Neue Perspektiven auf das Erbe in Bamberg und in aller Welt, 2018, 14–19.

VINKEN, Gerhard: *Die Räume des Denkmals. »Bildmacht« als Ergebnis räumlicher Praktiken*, in: VON HESBERG, Henner / KUNOW, Jürgen / OTTEN, Thomas (Hg.): *Die Bildmacht des Denkmals – Ikonisierung und Erlebnis archäologischer Denkmäler im Stadtbild*, Archäologisches Gedächtnis der Städte. Schriftenreihe des Arbeitskreises Bodendenkmäler der Fritz Thyssen Stiftung 5 (erscheint Worms 2018).

VINKEN, Gerhard: *Geschichte wird gemacht – es geht voran? Die neue Frankfurter Altstadt ist so banal wie fatal*, in: STURM, Philipp / CACHOLA SCHMAL, Peter (Hg.): *Die immer Neue Altstadt. Bauen zwischen Dom und Römer seit 1900*, Katalog Deutsches Architekturmuseum Frankfurt a.M., Berlin 2018, 160–167.

VINKEN, Gerhard: *Vom Denkmal zum Erbe. Ein Plädoyer*, in: BOGNER, Simone / FRANZ, Birgit / MEIER, Hans-Rudolf / STEINER, Marion (Hg.): *Denkmal – Erbe – Heritage. Begriffshorizonte am Beispiel der Industriekultur*, Veröffentlichungen des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege 27, Holzminden 2018, 238–241 (<https://doi.org/10.11588/arthistoricum.374.531>).

VINKEN, Gerhard: *Das Digitale und die Denkmalpflege. Einführung in eine komplexe Beziehung*, in: FRANZ, Birgit / **VINKEN, Gerhard** (Hg.): *Das Digitale und die Denkmalpflege. Bestandserfassung – Denkmalvermittlung – Datenarchivierung – Rekonstruktion verlorener Objekte*, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 26, Holzminden 2017, 12–19 (<https://doi.org/10.11588/arthistoricum.263.348>).

VINKEN, Gerhard: *Vom Kampf gegen Riesen – und von deren Zähmung. Denkmalpflege und moderne Großstrukturen*, in: UTKU, Yasemin / REICHER, Christa u.a. (Hg.): *Im großen Maßstab: Riesen in der Stadt*, Beiträge zur Städtebaulichen Denkmalpflege 7, Essen 2017, 23–27.

VINKEN, Gerhard: *Erbe ist kein Dokument. Berlin zwischen Ruin und Restauration*, in: Dokument und Monument in einem. Bewahrung und Erschließung der historischen und ästhetischen Werte, Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege 71/2 u. 3, 2017, 156–161.

VINKEN, Gerhard: *Am Anfang war das Wort. Substanzfragen in der Denkmalpflege*, in: Landesamt für Denkmalpflege Schleswig Holstein (Hg.):

Denkmalpflege braucht Substanz. Jahrestagung der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland und 83. Tag für Denkmalpflege, 7. – 10. Juni 2015 in Flensburg, Beiträge zur Denkmalpflege in Schleswig-Holstein 6, Kiel 2017, 261–270.

VINKEN, Gerhard: *Escaping Modernity? Civic Protest, the Preservation Movement and the Reinvention of the Old Town in Germany since the 1960s*, in: BAUMEISTER, Martin / BONOMO, Bruno / SCHOTT, Dieter (Hrsg.): *Cities Contested. Urban Politics, Heritage, and Social Movements in Italy and West Germany in the 1970s*, Frankfurt a.M. / New York 2017, 169–191.

VINKEN, Gerhard: *Skulpturen im Stadtraum. Das Ende der Dialektik*, in: KÖNIG, Kaspar / PETERS, Britta / WAGNER, Marianne (Hg.): *Katalog Skulptur Projekte Münster 2017*, Leipzig 2017, 404–407 (englische Fassung 408–410).

VINKEN, Gerhard: *Vorbild Amerika? ›Historic Districts‹ und städtebauliche Denkmalpflege in den USA*, in: *Forum Stadt* 44/3, 2017, 251–270.

VINKEN, Gerhard: *Im Namen der Altstadt. Stadtplanung zwischen Modernisierung und Identitätspolitik. Einführung in eine wechselhafte Geschichte*, in: ENSS, Carmen M. / VINKEN, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*, Bielefeld 2016, 9–26.

VINKEN, Gerhard: *Gefühlssache. In der Ferne so nah: Heinrich Heine in der Bronx. Hans-Rudolf Meier zum 60. Geburtstag*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau, Umnutzung, Umdeutung*, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 25, Holzminden 2016, 16–18.

VINKEN, Gerhard: *Zum (notwendigen) Wandel des Denkmalbegriffs. Nachgedanken zu einer Tagung*, in: FRANZ, Birgit / SCHEURMANN, Ingrid (Hg.): *Strukturwandel – Denkmalwandel. Umbau,*

Umnutzung, Umdeutung, Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V. 25, Holzminden 2016, 206–210.

VINKEN, Gerhard: *Neue Heimat or Constructing the Old Town. The Example of Cologne, 1930-1960*, in: *Studies in Urban Humanities* 8/1, 2016, 67–95.

WENDEROTH, Thomas: *Mietshaus und Mietwohnung auf dem Land – Entwicklung, Verbreitung und Typologie am Beispiel des Nürnberger Umlandes, 1500-1800* (Univ. Diss., Erlangen Nürnberg 2018, erscheint vsl. 2019).

WENDEROTH, Thomas: *Typenhaus und serielles Bauen in der Barockzeit – Der Erfolg des „Erlanger Hauses“*, in: ONNEN, Elke / SPOHN, Thomas: *Die neuen Häuser in den neuen Städten. Neuerungen im Hausbau unter dem Einfluss der Landesherren und ihrer Baumeister zwischen 1650 und 1830*, Jahrbuch für Hausforschung (erscheint vsl. 2019).

WENDEROTH, Thomas: *Erlangen – eine komplexe barocke Stadtplanung*, in: *Zeitschrift für Weltgeschichte* (erscheint vsl. 2019).

WENDEROTH, Thomas et al.: *Leitfaden für Temperierung*, Bayerische Landesstelle für die nichtstaatlichen Museen (im Druck).

WENDEROTH, Thomas: *Zur wissenschaftlichen „Substanz“ des Denkmalpflegers – Der denkmalfachliche Umgang mit Architekturfarbigkeit und ihrer Rekonstruktion*, in: Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein (Hg.): *Denkmalpflege braucht Substanz. Jahrestagung der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland und 83. Tag für Denkmalpflege 7.–10. Juni 2015 in Flensburg*, Beiträge zur Denkmalpflege in Schleswig-Holstein 6, Kiel 2017, 174–193.

WENDEROTH, Thomas: *Johann David Steingruber – ein Architekt der Bauökonomie und der Baupraxis im 18. Jahrhundert*, in: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hg.): *Jahrbuch der Bayerischen Denkmalpflege* 68/69, München 2017, 117–132.

Vorträge, Keynotes, mediale Beiträge, Podiumsdiskussionen

ARERA-RÜTENIK, Tobias / CRAMER, Johannes: *Nomination by Criteria III, IV and VI. Keynote*, Metropolitan Jewish Cemeteries in Central and Eastern Europe, Expert's Panel (discussion and recommendations), Landesdenkmalamt Berlin und ICOMOS Deutschland, Jüdischer Friedhof Berlin-Weißensee 25.06.2018.

ARERA-RÜTENIK, Tobias / VOGT, Arthur: *Bauforschung zur Transformation von Moscheen zu Kirchen in Toledo*, Fernsehsendung mit Arte-TV: Flüsse des Lichts. Rio Tajo, Toledo 09.10–11.10.2017 (ausgestrahlt am 27.02.2019, 18:35 Uhr).

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Kreuzzug als Bauaufgabe? Transformation von Moscheen zu Kirchen auf der Iberischen Halbinsel*, Berliner Kolloquium für Bauforschung und Denkmalpflege, Technische Universität Berlin 10.07.2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digitale Erfassung der Burgenlandschaft Bayern. Eine Zusammenarbeit des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien mit dem Europäischen Burgeninstitut*, Werkstattgespräch des IADK, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 30.06.2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Aparejo Toledano – Kosteneffizienz und Rationalisierung in der Architektur Zentralspaniens zwischen dem 10. und 16. Jahrhundert*, „Mit den wohlfeilsten Mitteln dauerhaft, feuersicher und bequem“ – Sparsamkeit als Prinzip, Rationalität als Weltbild?, Dritte Jahrestagung der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte e.V. 2017, Fachhochschule Potsdam 04.05.–06.05.2017.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Digitale Technologien in der Bauforschung und in der Praktischen Baudenkmalpflege – Entwicklung, Aufgaben, Perspektiven*, Das Digitale und die Denkmalpflege, Jahrestagung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V., Bauhaus Universität Weimar 29.09.–01.10.2016.

ARERA-RÜTENIK, Tobias: *Bauforscher – Epigraphiker – Informatiker. Digitale Gesamterfassung jüdischer Friedhöfe*, 30. Berliner Denkmaltag, Denkmal Digital. Dokumentieren – Kommunizieren – Mobilisieren, Technische Universität Berlin 15.04.2016.

ARERA-RÜTENIK, Tobias / KOLLATZ, Thomas: *Interdisziplinäre Perspektiven auf Grabmale und Visuali-*

sierung räumlicher Strukturen. Ergebnisse eines Projektes zu historischen jüdischen Friedhöfen, Objekt und Schrift. Erste Arbeitstagung des Netzwerks jüdische Sachkultur, Technische Universität Braunschweig / Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover 13.04.–15.04.2016.

BREITLING, Stefan: *Das nördliche und südliche Querhausportal von Notre Dame in Paris – Entwurf und Ausführung*, Koldewey Gesellschaft, 50. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung, Technische Universität Braunschweig 12.05.2018.

BREITLING, Stefan: *Das architektonische Rekonstruktionsmodell der Stadt Bamberg um 1300 als Wissensraum, Topographien der Konfessionen – Digitale Schnittstellen von Kunst- und Stadtgeschichte*, Topographien der Konfessionen. Digitale Schnittstellen von Kunst und Stadtgeschichte, Universität Regensburg 06.07.–08.07.2017.

BREITLING, Stefan: *Reparatur und konstruktiver Bauerhalt in der Baudenkmalpflege 1975-1995. Projektvorschlag, Verbundthema „Reparatur“*, Technische Universität Braunschweig 31.05.2017.

BREITLING, Stefan: *Mittelalterliche Portale als Orte der Transformation*, Vorstellung des BMBF-Projekts, Dombauhütte Köln 07.04.2017.

BREITLING, Stefan: *ICOMOS-Monitoring Maulbronn*, Monitoring-Gruppe, Hamburg 25.03.2017.

BREITLING, Stefan: *Standardisierung der Bauaufnahme als Instrument der Qualitätssicherung?*, Podiumsdiskussion, Forum Bauwerksinformation, Planungsgrundlage für Sanierung, Denkmalpflege und Restaurierung, denkmal 2016, Leipzig 10.11.2016.

BREITLING, Stefan: *Die Wiener Fürstenportale – Beobachtungen zur Baukonstruktion und zum Bauablauf*, Internationale Tagung „Wiener Stephansdom, Die Herzogswerkstatt“, Wien 12.10.–14.10.2016.

BREITLING, Stefan / **SCHALK, Christian** / **SCHÖPPLEIN, Roman**: *Vorstudie zur bauhistorischen Sichtung der Kelleranlagen auf dem Domberg und Rekonstruktion der mittelalterlichen Bebauung*, Erstes Bearbeitertreffen des Kunstdenkmäler-Inventars Bamberger Domberg, Bamberg 06.07.2016.

BREITLING, Stefan: *Die Baugeschichte der Franziskanerklosterkirche in Berlin*, Workshop Berlin Podewil 23.06.–24.06.2016.

BREITLING, Stefan: *Schloss Obbach – Baugeschichte und Baubestand*, Tagung des wissenschaftlichen Beirats der Deutschen Burgenvereinigung e.V., Braubach 12.03.2016.

DREWELLO, Rainer: *Naturwissenschaftliche Untersuchungen – Möglichkeiten und Grenzen*, Die Nibelungensäle der Residenz München, Fachtagung zum Abschluss der Restaurierungsmaßnahme, Bayerische Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen, München 24.10.–25.10.2018.

DREWELLO, Rainer: *Naturwissenschaftliche Analysen von Proben der Schlusssteinbemalungen*, Aktuelle Forschung an Kulturdenkmalen. Das Sommerrefektorium Bebenhausen. Neue Forschungsergebnisse im Zuge der aktuellen Sicherungsmaßnahmen, Vortragsreihe der Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart, Kloster Bebenhausen 27.09.2018.

DREWELLO, Rainer: *Sri Dalada Maligawa – ශ්‍රී දළදා මාලිගාව – Zwischen den Welten*, Dies Academicus, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 13.11.2017.

DREWELLO, Rainer: *Nano technology applications in a northern scandinavian setting, documentation and monitoring using advanced 3d scanning*, Oslo Opera House 07.06.2017.

DREWELLO, Rainer: *Schichten und ihre Geschichte – Glanz des Mittelalters und naturwissenschaftlicher Fingerprint*, Material 2017, Nürnberg 08.05.–09.05.2017.

DREWELLO, Rainer / RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Monitoring Report – Monitoring of Sites – UBAM, Nano-Cathedral 4th Technical Committee Meeting and Mid-Term Review Meeting*, Köln 29.11.–01.12.2016.

DREWELLO, Rainer: *Digitale 3D-Technologien – wenn aus Spiel Ernst wird*, Hornemann Kolleg für Restaurierung und Denkmalpflege, Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim 23.11.2016.

DREWELLO, Rainer: *Digitale 3D-Technologien in der Denkmalpflege*, Tandem-Reihe, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 20.06.2016.

DREWELLO, Rainer: *Materialtechnische Anforderungen zur Konsolidierung hydrophober historischer Feinputze*, Werkstattgespräch des BLfD, München 09.05.–10.05.2016.

DREWELLO, Rainer: *Originale Kaltmalerei auf historischen Glasmalereien*, Germanisches Nationalmuseum Nürnberg 10.03.–11.03.2016.

DREWELLO, Rainer: *Sinn und Zweck von 3D-Dokumentationen in der Denkmalpflege*, Schutzgemeinschaft Alt-Bamberg 03.01.2016.

ECKSTEIN, Claudia / BREITLING, Stefan: *Der Westturm des Ulmer Münsters und seine Bauphasen*, Koldewey Gesellschaft, 50. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung, Technische Universität Braunschweig, 12.05.2018.

EISSING, Thomas: *Das Pirckheimer Schrankstübchen auf der Wartburg – Eine herausragende Holzkonstruktion und frühes Studiolo aus Nürnberg*, Werkstattgespräch des IADK, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 06.07.2018.

EISSING, Thomas: *Neue Erkenntnisse zu Dächern der Domherrenhöfe in Bamberg*, Jahrestagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V., Regionalgruppe Bayern, Münnerstadt 09.06.2018.

EISSING, Thomas: *Neues aus Bauforschung und Dendrochronologie zu Objekten aus Franken*, Verein Alt-Rothenburg e.V., Rothenburg 04.05.2018.

EISSING, Thomas: *Bier für das Waisenhaus! Städtische Konflikte und bautechnologische Lösungen im 17. und 18. Jahrhundert*, Franckesche Stiftungen Halle 26.02.2018.

EISSING, Thomas: *Digitale Untersuchungsmedien. Neue Ansätze in der Dendrochronologie*, 8. Erfurter Studententag, Erfurt 10.11.2017.

EISSING, Thomas: *Osmanisches Fachwerk*, Arbeitskreis für Hausforschung e.V., Jahrestagung Fachwerk in Europa, Nürnberg 04.10.2017.

EISSING, Thomas: *„Hölzerne“ Kostbarkeiten - Präzisen aus Bamberger Dächern und Türmen*, Festvortrag, St. Gangolf Bamberg 17.06.2017.

EISSING, Thomas: *Flößerei, Dendro und Gefüge*, Landschaftsverband Rheinland, Kulturzentrum Abtei Brauweiler 29.04.2017.

EISSING, Thomas: *Die Dachwerke des Kathari-nenspitals in Forchheim*, Arbeitskreis für Hausfor-schung e.V., Regionalgruppe Bayern, Burghausen 28.04.–29.04.2017.

EISSING, Thomas: *Dendrochronologie in Bayern. Zur Neuorganisation nach historischen Holztrans-portwegen*, Montagsvorträge des BLfD, München 27.03.2017.

EISSING, Thomas: *Die Dachwerke der ehemaligen Zisterzienserklosterkirche*, Heilsbronn 13.02.2017.

EISSING, Thomas: *Marienkappelle und Katharinen-spital in Forchheim. Ergebnisse der Anwendungsw-oche Dachwerke und Dendrochronologie*, Forchheim 03.11.2016.

EISSING, Thomas: *Das Neue Brau- und Back-haus 1739, Tag des Offenen Denkmals*, Halle 08.10.2016.

EISSING, Thomas: *Holzverbindungen und Holz-artenauswahl als Quelle zur Erforschung historischer Handwerkstechniken – eine methodische Einführung, Chorgestühle und ihre Werkstätten*, Misericordia international Colloquium, Universität Greifswald 23.06.–26.06.2016.

EISSING, Thomas: *Fränkische Tafelmalerei des Spätmittelalters – Kontexte, Funktionen, Techniken. Erste Ergebnisse der dendrochronologischen Datie-rung, Holzherkunftsbestimmung, Holzqualität und Holzbearbeitung für ausgewählte Nadelholztafeln des Germanischen Nationalmuseums*, Expertentref-fen, Germanisches Nationalmuseum Nürnberg 02.06.–03.06.2016.

EISSING, Thomas: *Flößerei von Bauholz. Die un-gebundene und gebundene Flößerei und ihr Nach-weis im Bestand*, Propstei Johannesberg 31.05.–01.06.2016.

EISSING, Thomas: *Von der Bausubstanz als Bedeu-tungsträger. Das Waisenhaus und das Lange Haus der Franckeschen Stiftungen – die Analyse des materi-ellen Bestands als Beitrag zum Verständnis von Fran-ckes Bauintentionen*, Die andere Seite des Barock. Sozialfürsorge und Bildungsbauten im 17. und 18. Jahrhundert, historisches Waisenhaus Halle 06.04.–08.04.2016.

EISSING, Thomas: *Zum Problem von dendrochro-nologischen Datierungen im 19. und 20. Jahrhundert*

in Bayern, Universität der Bundeswehr München 04.02.2016.

EISSING, Thomas: *Reorganisation der Dendrochro-nologie nach den historischen Holztransportwegen in Bayern*, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen 27.01.2016.

ENSS, Carmen M. / MONZO, Luigi: *Paesaggi in transi-zione in un'Italia che si rinnova*, Continuare la città. Principi e tendenze nella ricerca architettonica ed urbanistica di una città moderna all'italiana 1919–1945, Bibliotheca Hertziana / Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte Rom 12.07.2018.

ENSS, Carmen M.: *Heritage Planning for a polycent-ric city. Symposium Urban Integration - From Walled City to Integrated City*, Transforming City Regions III, Zeche Zollverein, Essen 29.05.2018.

ENSS, Carmen M.: *Eingeschränkte Spielräume. Münchner Architekten zwischen Sanierung und Neu-planung*, Architektur und Akteure in der Nach-kriegsgesellschaft: Praxis, Öffentlichkeit, Ethos, Technische Universität München 22.06.2017.

ENSS, Carmen M.: *Rebuilding Munich*, "Post war cities", Bauhaus-Universität Weimar 28.01.2017.

ENSS, Carmen M.: *Stunde Null? Wiederaufbaupla-nungen für München*, Evangelische Akademie Tut-zing 13.01.2017.

ENSS, Carmen M.: *La ricostruzione a Monaco di Ba-viera tra 1945 e 1958*, Dipartimento di Architettu-ra der Università degli studi di Napoli Federico II 22.04.2016.

ENSS, Carmen M.: *Designing Urban Transforma-tion: Historic cities in Italy and Germany between 1890 and 1940*, Grand Tour del terzo millennio, giornata di studio curata da Giuseppe Bonaccorso e Claudia Conforti, Università di Roma 2, Tor Ver-gata 21.04.2016.

HESS, Mona: *Digitale Denkmaltechnologien – opti-sche Vermessungsmethoden und Sensortechnik in-tegriert in der klassischen Denkmalpflege*, Geodäti-sches Kolloquium, Jade Hochschule Oldenburg 06.12.2018.

HESS, Mona: *Digitale Denkmaltechnologien*, 1. Oberfränkischer Mastertag der Technologieallianz Oberfranken, Universität Bayreuth 01.12.2018.

Hess, Mona: *Digital Technologies in Heritage Conservation – integration of optical surveying and measurement methods and sensor technologies into classical heritage conservation*, Colloquium in Digital Cultural Heritage, Universität zu Köln 31.10.2018.

Hess, Mona: *Digitale Denkmaltechnologien – Digitalisierung von Kulturgut in allen Maßstäben und Dimensionen*, Inauguralvortrag, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 24.10.2018.

Hess, Mona: *Digitales Erbe. Vortrag über die Möglichkeiten der Digitalisierung im Bereich Denkmalpflege und Museumskunde*, Vortragsreihe 25 Jahre Kulturerbe Bamberg und Akteure der Denkmalpflege – Berichte aus der Praxis, Bamberg 29.05.2018.

Hess, Mona: *Überblick über das neue Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien*, Stiftung Domstadt Bamberg 18.05.2018.

Hess, Mona: *Education and professional development towards cross-disciplinary roles in 3D imaging and digital heritage technologies in Europe*, Konferenz 3D Imaging in Cultural Heritage, mit Unterstützung von IPERION-CH (Integrated Platform for the European Research Infrastructure on Cultural Heritage), British Museum London 09.11.–10.11.2017.

Hess, Mona: *Object-based teaching and learning for a critical assessment of digital technologies in arts and cultural heritage*, Internationales Symposium CIPA “Digital Workflows for Heritage Conservation”, Carleton University Ottawa (Kanada) 28.08.–01.09.2017.

Herold, Stephanie: *What a feeling...? Die Begegnung mit dem Objekt als emotionaler Prozess*, Ringvorlesung des Graduiertenkollegs 2227 „Identität und Erbe“, Technische Universität Berlin 30.10.2018.

Herold, Stephanie: *„Authentic“ emotions and curated decay. Urban wastelands as refuges and sights*, Workshop “From horror vacui to spaces of re-enchancement: art, ecology, and urban wastelands”, Universität der Künste Berlin 18.05.–19.05.2018.

Herold, Stephanie: *Erhaben, kitschig, atmosphärisch. Ästhetische Praxen der Urban Explorer zwischen Ästhetisierung und „authentischer“ Gefühlsäußerung*, „Cool Retro Camp Trash. Aesthetic Concepts in Popular Culture“, Zentrum für Populäre Kultur und Musik, Freiburg 02.05.–05.05.2018.

Herold, Stephanie: *Heritage und ‚Denkmal-Kultus‘. Industriedenkmale zwischen ‚material turn‘ und Alterswert*, Heritage – Erbe – Denkmal. Begriffshorizonte am Beispiel der Industriekultur, Jahrestagung des Arbeitskreises für Theorie und Lehre in der Denkmalpflege e.V. und des DFG-Graduiertenkollegs 2227 „Identität und Erbe“, Technische Universität Berlin 05.10.2017.

Hönig, Svenja: *Neue Kompetenzen auf bewährtem Fundament: Das KDWT und der Masterstudiengang Denkmalpflege in Bamberg*, Jahrestagung der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger, Europäisches Kulturerbejahr (ECHY) 2018 – Erinnerung und Aufbruch, Trier 10.06.–13.06.2018.

Holl, Kristina / Rahrig, Max: *Monitoring von klimatisch bedingten Bewegungen mit Hilfe des Structured Light-Scannings am Beispiel der historischen Ausstattung von Schloss Linderhof*, 3D–Durchblick oder Datenmüll? Dreidimensionale Scan-Verfahren in der Konservierung/Restaurierung, Fachtagung des Verbands der Restauratoren, Hochschule für Bildende Künste Dresden 01.03.–03.03.2018.

Holl, Kristina / Rahrig, Max / Janis, Katrin: *Monitoring of microclimate changes on wooden panels in Linderhof Palace*, Wood Science and Technology II. Microclimates for Panel Paintings, Maastricht 20.10.–21.10.2016.

Koch, Julia / Rahrig, Max: *Decorated Sarcophagi from Pompeiopolis - Approaches of Reconstructing the ἐόντιον οἶκον*, Contextualising Pompeiopolis. Urban Development in Roman Anatolia from a Comparative Perspective, Taşköprü (Türkei) 09.07.–10.07.2016.

Luib, Anna: *Infrarot-Thermographie in der Bauforschung und Bauwerksdokumentation - Einsatzmöglichkeiten und Grenzen*, Herbsttagung des Verbands der Restauratoren im Zimmererhandwerk e.V., Coburg 20.10.2018.

Rahrig, Max / Vogelwohl, Melanie: *Welche Themen, Ziele, Materialien etc. sollten die Konservierungswissenschaften in den kommenden Jahren vorantreiben?*, Moderation des Themenbereichs 2, Quo vadis Konservierungswissenschaften, Fachtagung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Kunstgewerbemuseum Berlin 19.06.–20.06.2018.

Rahrig, Max / Drewello, Rainer / Lazzeri, Andrea: *Opto-Technical Monitoring – a standardized*

methodology to assess the treatment of historical stone surfaces, ISPRS TC II Mid-term Symposium “Towards Photogrammetry 2020”, Riva del Garda (Italien) 04.06.–07.06.2018.

RAHRIG, Max: *Wohin mit all den Scans? Über die dauerhafte Archivierung von 3D-Daten bedeutender Kulturgüter am Beispiel des Bamberger Kaisergrabs*, Arbeitstreffen der 3D-AG, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Ludwig-Maximilians-Universität München 29.01.2018.

RAHRIG, Max: *Monitoring of the Trial Areas*, Nano-Cathedral 4th Workshop, Vitoria-Gasteiz (Spanien) 25.01.–26.01.2018.

RAHRIG, Max / **LANG, Desirée** / **HOEPNER, Sophie** / **DREWELLO, Rainer** / **FÜSSENICH, Peter**: *High Resolution Monitoring of Historical Surfaces by using Shearography and Structured Light Scanning*, Posterpräsentation, 3D Imaging in Cultural Heritage Conference, The British Museum, London 09.11.–10.11.2017.

RAHRIG, Max: *High-tech for preserving Sri Lankan Cultural Heritage Sites – 3D-Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic in Kandy*, Plenary Speaker, Building Alliances for Global Knowledge through Digital Scholarship, 3rd International Conference on the Humanities, Kelaniya (Sri Lanka) 26.10.–27.10. 2017.

RAHRIG, Max / **LUIB, Anna**: *Sri Dalada Maligawa – 3D-Scanning and Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic at Kandy, Sri Lanka*, Digital Workflows for Heritage Conservation, ICOMOS/ISPRS International Scientific Committee on Heritage Documentation, 26th International CIPA Symposium, Ottawa 28.08.–01.09.2017.

RAHRIG, Max / **LUIB, Anna** / **RUPPERT, Godehard**: *3D-Dokumentation und Bestandserfassung des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy*, Abschlusspräsentation, Kandy (Sri Lanka) 23.05.2017.

RAHRIG, Max / **LUIB, Anna** / **RUPPERT, Godehard**: *Gastvorträge zur Präsentation des Projekts 3D-Dokumentation und Bestandserfassung des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy*, University of Kelaniya (Sri Lanka) 22.05.2017.

RAHRIG, Max / **DREWELLO, Rainer** / **SPICALE, Victoria**: *Topographische Aufnahmeanalyse barocker Decken – Methodenvergleich am Beispiel von*

Prunkräumen der neuen Residenz Bamberg, Digitale Raumdarstellung. Barocke Kunst im Kontext aktueller Zugriffe der Spatial Humanities, Marburg 03.04.–04.04.2017.

RAHRIG, Max / **LUIB, Anna** / **TENSCHERT, Ruth**: *3D-Dokumentation und Bestandserfassung des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy*, Arbeitstreffen der 3D-AG, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 31.05.2016.

RAHRIG, Max / **LUIB, Anna** / **HÖPFNER, David**: *Nanomaterials for conservation of European architectural heritage developed by research on characteristic lithotypes*, Arbeitstreffen der 3D-AG, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 31.05.2016.

RAHRIG, Max / **TENSCHERT, Ruth**: *3D-Systemvergleich am Beispiel des Elfenbein-Kruzifixus aus dem Bamberger Diözesanmuseum*, Arbeitstreffen der 3D-AG, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 31.05.2016.

RAHRIG, Max / **TENSCHERT, Ruth**: *3D-Dokumentation und Bestandserfassung des Kernbereichs des Zahntempels in Kandy (Sri Lanka)*, Werkstattgespräch des IADK, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 29.01.2016.

SANDMEIER, Judith / **SELITZ, Lisa Marie**: *Das Kommunale Denkmalkonzept Bayern*, Stadterneuerung in Klein- und Mittelstädten, Arbeitskreis Stadterneuerung, Technische Universität Kaiserslautern 21.07.–22.07.2018.

SCHALK, Christian: *Konstruktiver Bauernhalt an Wohngebäuden im Raum Nürnberg 1975–1995*, Werkstattgespräch des IADK, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 06.07.2018.

SCHALK, Christian: *Erschließung der Archivalien des Erzbischöflichen Bauamts und Archivs des Erzbistums. Kelleranlagen der Domkurien – Vorbereitung eines Kellerkatasters zum Domberg*, Viertes Arbeitstreffen des Kunstdenkmäler-Inventars Bamberger Domberg, Bamberg 03.11.2017.

SCHÖPPLEIN, Roman: *Der Bamberger Domberg – Seine strukturelle und bauliche Gestalt vom Frühmittelalter bis zum Ende des Hochmittelalters*, Oberkolloquium in der Kunstgeschichte, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 01.07.2017.

SCHÖPPLEIN, Roman: *Die Kuriengebäude des Bamberger Dombergs – Archäologie, Archivbestände, Drittes Bearbeitertreffen des Kunstdenkmäler-Inventars Bamberger Domberg, Bamberg 31.05.2017.*

SCHÖPPLEIN, Roman: *Der ‚vicus judeorum‘ in Bamberg, inter judeos – Topographie und Infrastruktur jüdischer Quartiere, Workshop der Arbeitsgruppe Mittelalter im Netzwerk Jüdisches Kulturerbe, Erfurt 12.05.2017.*

SCHÖPPLEIN, Roman: *Zwischenergebnisse der Prospektionen auf dem Bamberger Domberg, Zweites Bearbeitertreffen des Kunstdenkmäler-Inventars Bamberger Domberg, Bamberg 21.11.2016.*

SELITZ, Lisa Marie: *Schnittstellen als Herausforderung, Praxisworkshop des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege zum Thema Erfahrungsaustausch Kommunales Denkmalkonzept – Schnittstellen, Kommunen, Landesamt, Universität, Planer, Bürgerschaft, Thierhaupten 23.11.2017.*

SELITZ, Lisa Marie: *Managing the Historic Urban Landscape of Bavaria in respect to the ‘participatory turn’, Heritage Communities, Université de Québec à Montréal, Canada Research Chair on Urban Heritage, Montréal 27.09.–29.09.2017.*

SELITZ, Lisa Marie: *Ein interdisziplinärer Blick auf das städtebauliche Erbe, Wissenschaft zur Mittagszeit, Welterbezentrum Bamberg 02.07.2017.*

SELITZ, Lisa Marie: *Kommunales Denkmalkonzept Bayern, Studienbesuch einer Delegation des Europarats und der Initiative der Europäischen Union „Community-led Urban Strategies in Historic Towns“, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 26.07.2016.*

VINKEN, Gerhard: *„Wessen Erbe?“ – „Wer Spricht?“ Sharing Heritage und seine Grenzen, Ringvorlesung des Graduiertenkollegs 2227 „Identität und Erbe“, Technische Universität Berlin 28.11.2017.*

VINKEN, Gerhard: *Roundtable Chiang Mai – a new candidate for the UNESCO World Heritage List?, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 18.10.2017.*

VINKEN, Gerhard: *Denkmal – Erbe – Heritage. Begriffshorizonte am Beispiel der Industriekultur, Podiumsdiskussion, „Industrie.Erbe.Landschaft – Identitätskonstruktion in ‚post‘-industriellen*

Gesellschaften“, Arbeitskreis Theorie und Lehre der Denkmalpflege / Graduiertenkolleg 2227 „Identität und Erbe“ 05.10–07.10.2017.

VINKEN, Gerhard: *Kommunales Denkmalkonzept und Partizipation. Laboratorium Bürgerbeteiligung, Podiumsdiskussion, Das Kommunale Denkmalkonzept Bayern, Wissenschaftstag der Metropolregion Nürnberg 28.07.2017.*

VINKEN, Gerhard: *Die Lust am Digitalen, Das Digitale und die Denkmalpflege, Jahrestagung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V., Bauhaus-Universität Weimar 29.09.2016.*

VINKEN, Gerhard: *Freistellung – Rahmung – Zonierung: Die „Bildmacht“ des Denkmals als Ergebnis räumlicher Praktiken, Die Bildmacht des Denkmals. Ikonisierung und Erlebnis archäologischer Denkmäler im Stadtbild, Arbeitskreis Bodendenkmäler im Rheinland / Archäologisches Gedächtnis der Städte der Fritz Thyssen Stiftung, Apostelnkloster Köln 07.04.– 08.04.2016.*

VINKEN, Gerhard: *Unstillbarer Hunger nach Echtem? Lübecks Altstadt zwischen Wiederaufbau, Rekonstruktion und Themenarchitektur, Vortragsreihe: Wo steht Lübeck morgen?, Lübeck 20.01.2016.*

WENDEROTH, Thomas: *Typenhaus und serieller Bauen in der Barockzeit – Der Erfolg des „Erlanger Hauses“, Die neuen Häuser in den neuen Städten. Neuerungen im Hausbau unter dem Einfluss der Landesherren und ihrer Baumeister zwischen 1650 und 1830, Jahrestagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V., Schwerin 04.10.2018.*

WENDEROTH, Thomas: *Das Pfarrhaus in Mittelfranken – die fachgerechte Erhaltung wichtiger Kulturzeugnisse, Treffen der Bezirksheimatpflege Mittelfranken, Fränkisches Freilandmuseum Bad Windsheim 06.07.2018.*

WENDEROTH, Thomas: *Mietshaus und Mietwohnung auf dem Land bis 1800 – Entwicklung, Verbreitung und Typologie am Beispiel des Nürnberger Umlandes, Werkstattgespräch des IADK, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 06.07.2018.*

WENDEROTH, Thomas: *Denkmalkpflegerischer Umgang mit historischer Farbigekeit, Akteure in der Denkmalpflege, Otto-Friedrich-Universität Bamberg 08.06.2018.*

WENDEROTH, Thomas: *Die separate Wohnungser-schließung bei städtischen Mietshäusern vor 1800*, Jahrestagung des Arbeitskreises für Hausforschung e.V., Regionalgruppe Bayern, Münsterstadt 08.06.2018.

WENDEROTH, Thomas: *Die Entwicklung der Fenster-konstruktion ab 1500 – Ein Überblick zur Geschich-te des Fensters*, Thementag im Bauernmuseum Frensdorf 06.05.2018.

WENDEROTH, Thomas: *Fenster im Denkmal - Was tun? Möglichkeiten und Alternativen*, Thementag im Bauernmuseum Frensdorf 06.05.2018.

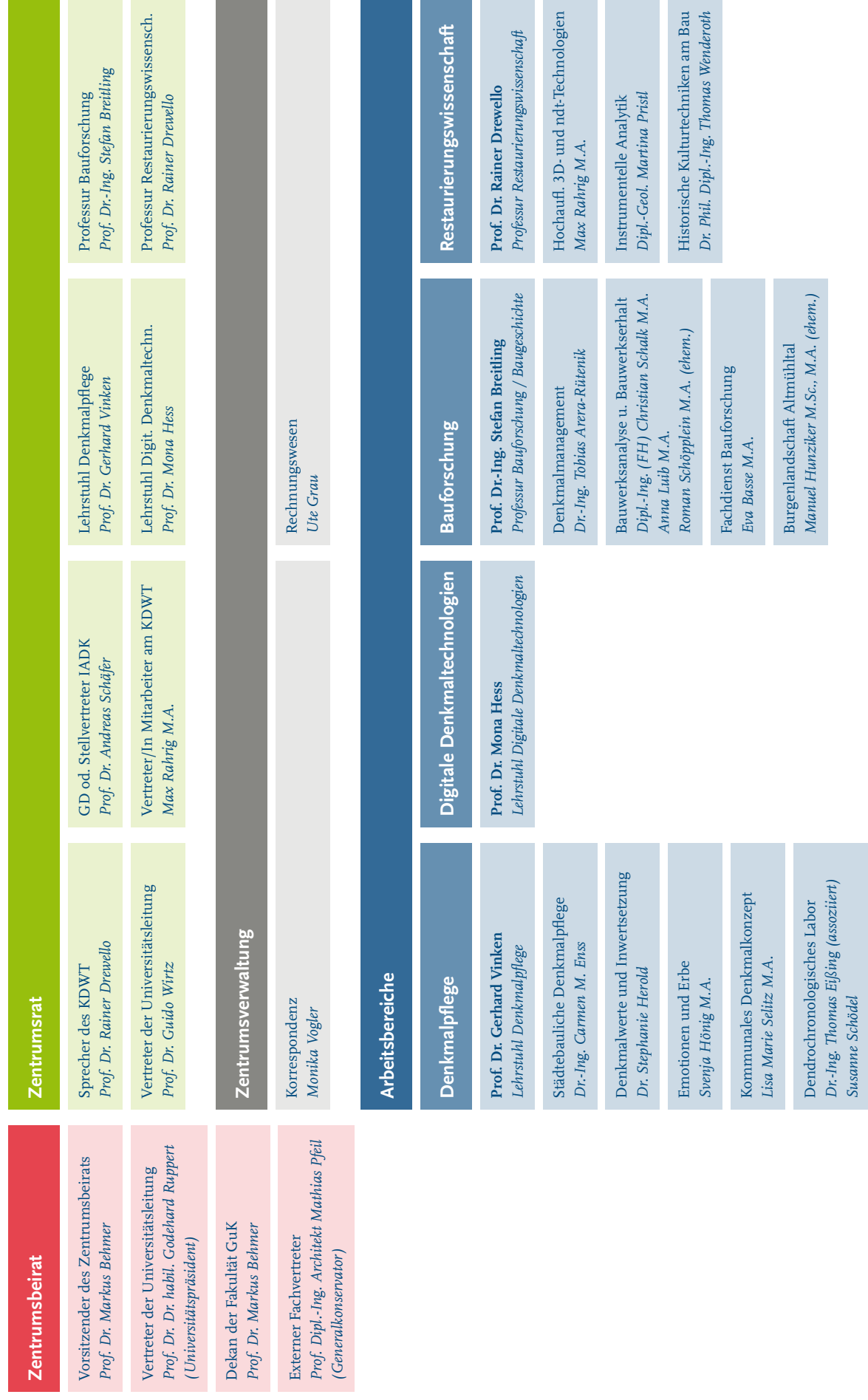
WENDEROTH, Thomas: *Pfarrhäuser und Denkmal-pflege in Mittelfranken*, „Nicht Dorfhaus und nicht Villa... das evangelische Pfarrhaus“, Fränkisches Freilandmuseum Bad Windsheim 18.11.2017.

WENDEROTH, Thomas: *Erlangen – Eine komplexe barocke Stadtplanung?*, Planstädte zur Zeit der Aufklärung, Internationale Konferenz, Institut für Osteuropäische Geschichte, Universität Wien 27.10.2017.

WENDEROTH, Thomas: *Möglichkeiten der energeti-schen Sanierung aus denkmalfachlicher Sicht*, Mit-gliederversammlung des Vereins Restauratoren im Handwerk e.V., Regionalgruppe Süd, Emishal-den 23.09.2017.

WENDEROTH, Thomas: *Architektur von Einwande-rern versus Architektur für Einwanderer? – Baukultu-relle Zeugnisse des 17. Jahrhunderts in Franken*, Sek-tion: Ein Zuhause in der Fremde. Architektur von Einwanderern zwischen 1600 und heute, Kunst lo-kal – Kunst global, 34. Deutscher Kunsthistoriker-tag, Technische Universität Dresden 11.03.2017.

Organigramm des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien (2016–2018)



Autorenverzeichnis

Tobias Arera-Rütenik

studierte zwischen 1998 und 2007 Architektur an der TU Berlin und war dort von 2007 bis 2016 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte mit der Lehre beschäftigt und leitete mehrere drittmittelgeförderte Forschungsvorhaben im In- und Ausland. Seine Promotion ebendort widmete sich der Transformation von Moscheen zu Kirchen auf der Iberischen Halbinsel. Im KDWT ist er seit 2016 für Denkmaldokumentation und Denkmalmanagement im Arbeitsbereich Bauforschung, Baugeschichte und Bauerhalt zuständig.

Eva Basse

studierte von 2003 bis 2015 an der Philipps-Universität Marburg im Magisterstudiengang Kunstgeschichte mit den Nebenfächern Klassische Archäologie und Vor- und Frühgeschichte. Die Schwerpunktausrichtung Architektur führte nach einem Praktikum in der Unteren Denkmalschutzbehörde und in der Bauforschung 2013 zum Masterstudium Denkmalpflege nach Bamberg. Seit 2016 arbeitet sie im KDWT an dem Literaturschließungsprojekt „Fachdienst Bauforschung“.

Stefan Breitling

hat in Freiburg im Breisgau Klassische Archäologie und an der Technischen Universität Berlin Architektur studiert. Von 1998 bis 2003 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter, danach wissenschaftlicher Assistent am Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte der Technischen Universität Berlin. Seine Promotion mit dem Thema „Adelsitze zwischen Elbe und Oder 1400–1600“ schloss er 2001 an der Fakultät für Architektur der Leibniz-Universität Hannover ab. Seit 2006 ist er Professor für Bauforschung und Baugeschichte an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Als geschäftsführender Direktor leitet er das Institut für Archäologische Wissenschaften, Kunstgeschichte und Denkmalwissenschaften von 2017 bis 2019.

Rainer Drewello

absolvierte eine Berufsausbildung als Steinmetz und Bildhauer und war Restaurator am Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege. Anschließend studierte er Chemie, Wahlfach Informatik an der Universität Erlangen-Nürnberg, war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkstoffwissenschaften und promovierte 1998 zur mikrobiellen Korrosion von Silikatglas. Ab 1997

leitete er das naturwissenschaftliche Labor am Germanischen Nationalmuseum Nürnberg. Seit 2000 ist er Universitätsprofessor für Restaurierungswissenschaften an der Universität Bamberg, war 2004 -2008 Vizepräsident für Forschung und Wissenschaftlichen Nachwuchs und ist seit 2016 Sprecher des KDWT der Universität.

Claudia Eckstein

studierte von 2008 bis 2011 Historische Linguistik und Klassische Archäologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und absolvierte im Anschluss bis 2014 das Masterstudium der „Denkmalpflege“ an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. An der dortigen Professur für Bauforschung und Baugeschichte ist sie seit 2014 wiss. Mitarbeiterin. Sie arbeitet innerhalb einer Projektkooperation (LAD Baden-Württemberg / Bauforschung Uni Bamberg) am Ulmer Münster und als freie Bauforscherin. Derzeit entsteht eine Dissertation zum spätmittelalterlichen Backsteinbau in der Region Bayerisch-Schwaben.

Thomas Eißing

absolvierte nach der Ausbildung zum Schreiner in Gladbeck, Benediktbeuern und Bad Tölz das Studium der Holzwirtschaft in Hamburg. Nach der Diplomarbeit zur dendrochronologischen Datierung der Wartburg und Aufbau einer Regionalchronologie für Thüringen schloss er das Aufbaustudium Denkmalpflege in Bamberg an, dass er 1992 mit einer Abschlussarbeit zu den Dachwerken der Spitalkirche in Bayreuth beendete. Mit dem DFG-Projekt „Gefügekunde und Dendrochronologie“ 1993–97 wurde das dendrochronologische Labor der Otto-Friedrich-Universität eingerichtet. Ab 1997 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IADK. Schwerpunkt: Erfassen, bewerten und dendrochronologische Datierung von historischen Holztragwerken, Fachwerkgebäuden, Tafelgemälden und Skulpturen. 2004 Promotion zum Dr.-Ing. in Berlin mit dem Thema „Kirchendächer in Thüringen und dem südlichen Sachsen-Anhalt. Dendrochronologie – Flößerei – Konstruktion“. Neuorganisation der Dendrochronologie in Bayern nach historischen Holztransportwegen im DFG-Projekt „Dendroprovenancing in Bayern“ 2005–2011.

Carmen M. Enss

studierte Architektur und Denkmalpflege in Weimar, München und Bamberg. Sie wurde 2013 an der Technischen Universität München mit einer

baugeschichtlichen Arbeit promoviert („Münchens geplante Altstadt. Städtebau und Denkmalpflege ab 1944 für den Wiederaufbau“, München 2016). Seit 2013 forscht sie an der Universität Bamberg und warb 2015 eine eigene Stelle im DFG-Projekt „Geplantes Erbe“ zu Städtebau- und Denkmaltheorien im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts ein. Seit Ende 2017 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin KDWT zuständig für städtebauliche Denkmalpflege.

Jürgen Giese

absolvierte nach einem Studium der Klassischen Archäologie und einer Ausbildung zum Vermesungstechniker den Aufbaustudiengang Denkmalpflege in Bamberg. Von 2003 bis 2007 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Historische Bauforschung der Technischen Universität Berlin. Seit 2007 ist er im Fachbereich Bauforschung und Baugeschichte der Otto-Friedrich-Universität beschäftigt und lehrt hier Themen der Baugeschichte sowie Verfahren und Techniken der Baudokumentation im Masterstudiengang Denkmalpflege. In seiner Promotion bearbeitet er den Dionysos-Tempel auf Santorin sowie spätklassische Mauerwerksdekorationen.

Stephanie Herold

studierte Kunstgeschichte, Volkskunde/Europäische Ethnologie und Denkmalpflege in Bamberg, Bergen (Norwegen) und Berlin. Nach dem Abschluss des Masterstudiengangs Denkmalpflege an der TU Berlin arbeitete sie von 2008-2016 am Fachgebiet Denkmalpflege des dortigen Instituts für Stadt- und Regionalplanung als wissenschaftliche Mitarbeiterin, wo sie 2016 mit einer Arbeit zur Rolle des Schönen in der Denkmalpflege promovierte. Seit 2016 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Denkmalpflege am KDWT, mit den Forschungsschwerpunkten Bewertung und Inwertsetzung sowie Emotion und Erbe.

Mona Hess

hat in den Studien der Architektur (Dipl.-Ing. Univ., TUM) und der Denkmalpflege (M.A.) abgeschlossen und promovierte sich in „3D Imaging Metrology for Cultural Heritage“ (PhD, Geomatic Engineering, UCL, UK). Seit 2004 arbeitete sie in der wissenschaftlichen Forschung und als Projektmanagerin bei interdisziplinären Forschungsprojekten zu 3D bildgebenden Verfahren, digitaler Dokumentation und Visualisierung von historischen Gebäuden und Museumsobjekten an der

Universität Bamberg, Getty Conservation Institute und University College London. Seit Oktober 2017 baut sie als Universitätsprofessorin, Lehrstuhlinhaberin und Studiengangsleiterin (M.Sc.) den Bereich Digitale Denkmaltechnologien (Digital Technologies in Heritage Conservation) an der Universität Bamberg auf.

Svenja Hönig

Bachelorstudium der Kunstgeschichte und Philologie Französisch an der Ruhr-Universität Bochum (2010–2014). Masterstudium Denkmalpflege an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg (2014–2016). Seit 2016 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Kompetenzzentrum für Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien, Arbeitsbereich Denkmalpflege. Seit 2016 Dissertation im Fach Denkmalpflege zum Thema Emotion und bauliches Erbe. Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Denkmaltheorie, Wertekonzepte, Denkmalwahrnehmung, Emotionsforschung, Heritage Studies.

Zoltán J. Juhász

studierte an der Universität Bamberg, George Washington University und University of South Carolina Politikwissenschaft und Internationale Beziehungen. In den USA arbeitete er zwischen 1984 und 1988 für das International Studies Association. Er promovierte 1994 an der Universität Bamberg und war bis 2000 als wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Politische Soziologie tätig. Bis 2004 arbeitete er als Projektleiter bei GMS, einem Sozial- und Marktforschungsinstitut. Seit 2004 ist er Geschäftsführer des Bamberger Centrums für Empirische Studien und ist für die Durchführung von empirischen Studien von der Konzeptionsphase bis zur Auswertung verantwortlich.

Anna Luiß

studierte von 2010 bis 2013 Architektur an der Hochschule Biberach und absolvierte im Anschluss das Masterstudium „Denkmalpflege“ an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Seit 2015 war sie in den Fachbereichen Bauforschung und Restaurierungswissenschaften in verschiedenen Forschungsvorhaben beschäftigt. Am Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien arbeitet sie seit 2017 im Bereich der technischen Bauwerksanalyse, insbesondere Infrarotthermographie in der Bauforschung. In diesem Zusammenhang entsteht derzeit auch ihre Dissertation zum Thema Denkmal-Reparatur.

Felix Oldenburg

absolvierte zwischen 2000 und 2003 ein Praktikum beim Restaurator Hans Hangleiter in Otzberg b. Darmstadt. Anschließend studierte er von 2003 bis 2008 Kunsttechnologie, Konservierung und Restaurierung an der Hochschule für Bildende Künste Dresden, Fachklasse für Wandmalerei und Architekturfarbigkeit bei Prof. Heinz Leitner. Seit seinem Studienabschluss mit Diplom ist er als freiberuflicher Restaurator zunächst in Dresden, seit 2012 in Nürnberg beschäftigt. Von Juli 2017 bis Juli 2018 war er als Wissenschaftliche Hilfskraft am KDWT beschäftigt.

Martina Prisl

studierte Geowissenschaften an der LMU München (Diplom 1998) und kam dadurch zu paläontologischen Grabungen in Südafrika und paläoanthropologischen Forschungen in Malawi. Anschließend arbeitete sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Geographischen Institut der Universität Köln mit den Schwerpunkten Sedimentologie und Geochemie. Von da aus war es nur noch ein kleiner Schritt über archäologische Befunde in den Bereich der instrumentellen Analytik der Restaurierungswissenschaften des KDWT.

Max Rahrig

studierte Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit, Restaurierungswissenschaften und Bau- forschung und Baugeschichte an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg (Magister Artium 2012). Nach seinem Studium arbeitet er zunächst bei der Arctron Vermessungs- und Softwareentwicklungs GmbH bei Regensburg und war dort im Bereich der digitalen Dokumentation von Kunst und Kulturgütern tätig. 2014 wechselte er zurück nach Bamberg, um zunächst die Format4plus GmbH Digitale Aufmaßtechniken zu gründen, welche er bis Mitte 2016 als Geschäftsführer leitete. Ebenfalls 2014 wurde er wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Professur für Restaurierungswissenschaften. Seit 2016 ist er am KDWT zuständig für die Betreuung der Hochauflösenden 3D- und NDT-Technologien und promoviert im selbigen Bereich.

Christian Schalk

studierte von 1989 bis 1994 Architektur an der Georg-Simon-Ohm Fachhochschule Nürnberg mit dem Abschluss Dipl.-Ing.(FH) Architektur. Nach einem Auslandsaufenthalt in den USA arbeitete er in verschiedenen Architekturbüros. Von 2006 bis 2008 studierte er an der Otto-Friedrich-Universität

Bamberg den Masterstudiengang Denkmalpflege und wirkte bei verschiedenen Bauforschungsprojekten mit. Seit 1999 ist er selbständig als freischaffender Architekt mit Bürositz in Nürnberg und Bamberg mit den Schwerpunkten Bauen im Bestand und Baudenkmalpflege tätig. Im Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien bearbeitet er den Bereich Bau- erhalt und promoviert zu diesem Thema.

Alexandra Schmölder

absolvierte 1985 an der Londoner University ein Studium der Kunstgeschichte. Danach wurde sie Pressesprecherin beim Auktionshaus Christie´s. Nach einer Familienphase erwarb sie 2012 an der Universität Bamberg den Masterabschluss in Denkmalpflege mit Schwerpunkt Weltkulturerbe Bamberg und Kulturlandschaftsinventarisierung. Seit 2016 ist sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien, wo sie zunächst das EU-Projekt Nano-Cathedral betreute und seit 2018 an einem Projekt des Bayerischen Umweltministeriums zu historischen Flachglas arbeitet.

Lisa Marie Selitz

studierte ab 2010 Kunstgeschichte sowie Kultur- und Sozialanthropologie an der Universität Münster und anschließend Denkmalpflege in Bamberg. Seit 2016 ist sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin im Arbeitsbereich Denkmalpflege des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien. Hier arbeitet sie in dem Kooperationsprojekt „Kommunales Denkmalkonzept Bayern“ gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege. Sie ist darüber hinaus seit 2016 assoziiert im Graduiertenkolleg „Identität und Erbe“ der Technischen Universität Berlin und der Bauhaus Universität Weimar.

Rolf Snethlage

geb. 1944 in Bayreuth, Studium der Geologie und Mineralogie an der Ludwig-Maximilians-Universität München mit Diplom und Promotion zum Dr. rer. nat. 1974, Habilitation in der Fachrichtung Angewandte Mineralogie 1983. Ernennung zum apl. Professor 1991. Seit 1977 Mitarbeiter beim Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und Leiter des Zentrallabors. Lehrauftrag für Natursteinkonservierung an der Universität Bamberg bis 2015. Initiator und Partner in zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten. Seit 2009 im Ruhestand.

Gerhard Vinken

nach Studium der Kunstgeschichte, Geschichte und Philosophie Promotion an der FU Berlin („Kult und Baustruktur. Romanische Sakralarchitektur in der Auvergne“, Worms 1997) und Habilitation an der Universität Bern („Zone Heimat. Altstadt im modernen Städtebau“, München/Berlin 2010). Professuren für Architekturtheorie an der RWTH Aachen und für Interdisziplinäre Stadtforschung an der TU Darmstadt, seit 2012 Lehrstuhl für Denkmalpflege/Heritage Sciences an der Universität Bamberg. Forschungsschwerpunkte sind Geschichte und Theorie des Kulturerbes, städtebauliche Denkmalpflege, Erbe und Emotionen, Raumtheorie.

Thomas Wenderoth

geb. 1969. 1990–1997 Studium der Architektur in Darmstadt, Glasgow und Zürich. Nach dem Wissenschaftlichen Volontariat beim Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege 1997–1998 und Projektleitung im Architekturbüro Theo Keller,

München, von 2002–2017 Gebietsreferent Praktische Bau- und Kunstdenkmalpflege am Bayerischen Landesamt. Parallel Lehrtätigkeit an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 2018 Promotion zum Dr. phil. über frühneuezeitlichen Mietwohnungsbau. Weitere Forschungen zu historischen Architekturoberflächen und Bautechniken, zur Denkmalinstandsetzung und Methoden der Denkmalpflege.

Mark Wernsdorfer

studierte von 2005 bis 2010 Philosophie und zwischen 2008 und 2010 Informatik an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Zwischen 2011 und 2018 promovierte er im Fachbereich Kognitive Systeme an der Fakultät Wirtschaftsinformatik/Angewandte Informatik zur Frage der Simulierbarkeit subjektiver Erkenntnisprozesse. Seine Forschung ist technisch verortet im Bereich des Machine Learning und theoretisch in der Philosophie des Geistes. Seit 2018 arbeitet er als Techniker am Lehrstuhl für Digitale Denkmaltechnologien.



University
of Bamberg
Press

Das Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien (KDWT) wurde als zentrale Forschungseinrichtung der Otto-Friedrich-Universität Bamberg im Frühjahr 2016 gegründet. Die Kernaufgaben des KDWT bestehen im Ausbau des Wissens- und Technologietransfers zu außeruniversitären Forschungseinrichtungen, zur Wirtschaft und zum Handwerk, im Ausbau der technischen Kompetenz, in der Ergänzung des Lehrangebots, in der inhaltlichen und technisch apparativen Unterstützung in Forschung, Lehre, Transfer und Dienstleistung sowie in der Internationalisierung der Forschung. Das Zentrum gliedert sich in vier Arbeitsbereiche: Denkmalpflege, Digitale Denkmaltechnologien, Bauforschung und Restaurierungswissenschaft und deckt damit sowohl das geisteswissenschaftliche Fundament wie auch ingenieurs- und naturwissenschaftliche Herangehensweisen gleichermaßen ab.

Mit dem ersten Band der Reihe „Berichte des KDWT“ wird die fachlich vielfältige Tätigkeit der ersten zweieinhalb Jahre seit dem Bestehen des Kompetenzzentrums in farbig illustrierter Form vorgelegt.

Vier Hauptkapitel repräsentieren entsprechend die vier erwähnten Arbeitsbereiche. Zunächst werden die grundlegenden Ziele und Profilierungsschwerpunkte eines jeden Faches geschildert. Darauf folgen Einzeldarstellungen der jeweiligen Forschungsvorhaben, die vor allem durch beige stellte Abbildungen die Inhalte auch dem nicht fachkundigen Leser nahebringen möchten. Zur besseren Übersicht sind den Projekten Basisinformationen und thematisch verknüpfte Publikationen hinzugefügt.

So berichtet der Arbeitsbereich Denkmalpflege über verschiedene Projekte rund um das Thema Stadt und Denkmalpflege, beschäftigt sich mit partizipativem Erbeschutz, Emotionen und Erbe sowie einem kommunalen Denkmalkonzept für Bayern, um nur einige zu nennen. Die Digitalen Denkmaltechnologien erläutern Vorhaben im Bereich der 3D-Dokumentation. Der Arbeitsbereich Bauforschung analysiert mittelalterliche Großbauten, erarbeitet Konzepte zum Bauernhalt und verbessert die technische Kompetenz in der Bauwerksanalyse. Und schließlich erläutert der Bereich Restaurierungswissenschaft den Einsatz von zerstörungsfreien Untersuchungsmethoden und der Mikroanalytik anhand von internationalen wie lokalen Vorhaben, seien es nun singhalesische Tempelanlagen, europäische Kathedralen oder mittelalterliche Textilien aus dem Bamberger Domschatz. Die Projektdarstellungen möchten verdeutlichen, inwiefern jedes Teilgebiet das Kompetenzzentrum mit außerordentlicher, fachlich fundierter Erfahrung und Expertise in der Lehre, in der Forschung und vor allem in der Praxis vertritt.

Um ferner den umfänglichen Transfer-, Vernetzungs- und Forschungstätigkeiten der einzelnen Mitglieder gerecht zu werden, sind in einem fünften Hauptkapitel alle Einzelleistungen bis Mitte 2018 in alphabetisch sortierten Listen aufgeführt.



ISBN 978-3-86309-653-3



www.uni-bamberg.de/ubp/