

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

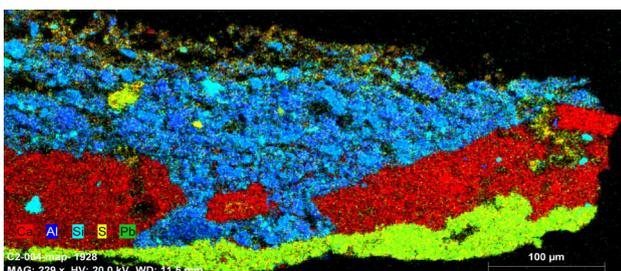


Abb. 2: Profilierungsbereich Mikroanalyse; Elementbestimmung von Fassungsschichten durch Rasterelektronenmikroskopie (REM); Notre Dame, Paris [Tenschert 2017].

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)

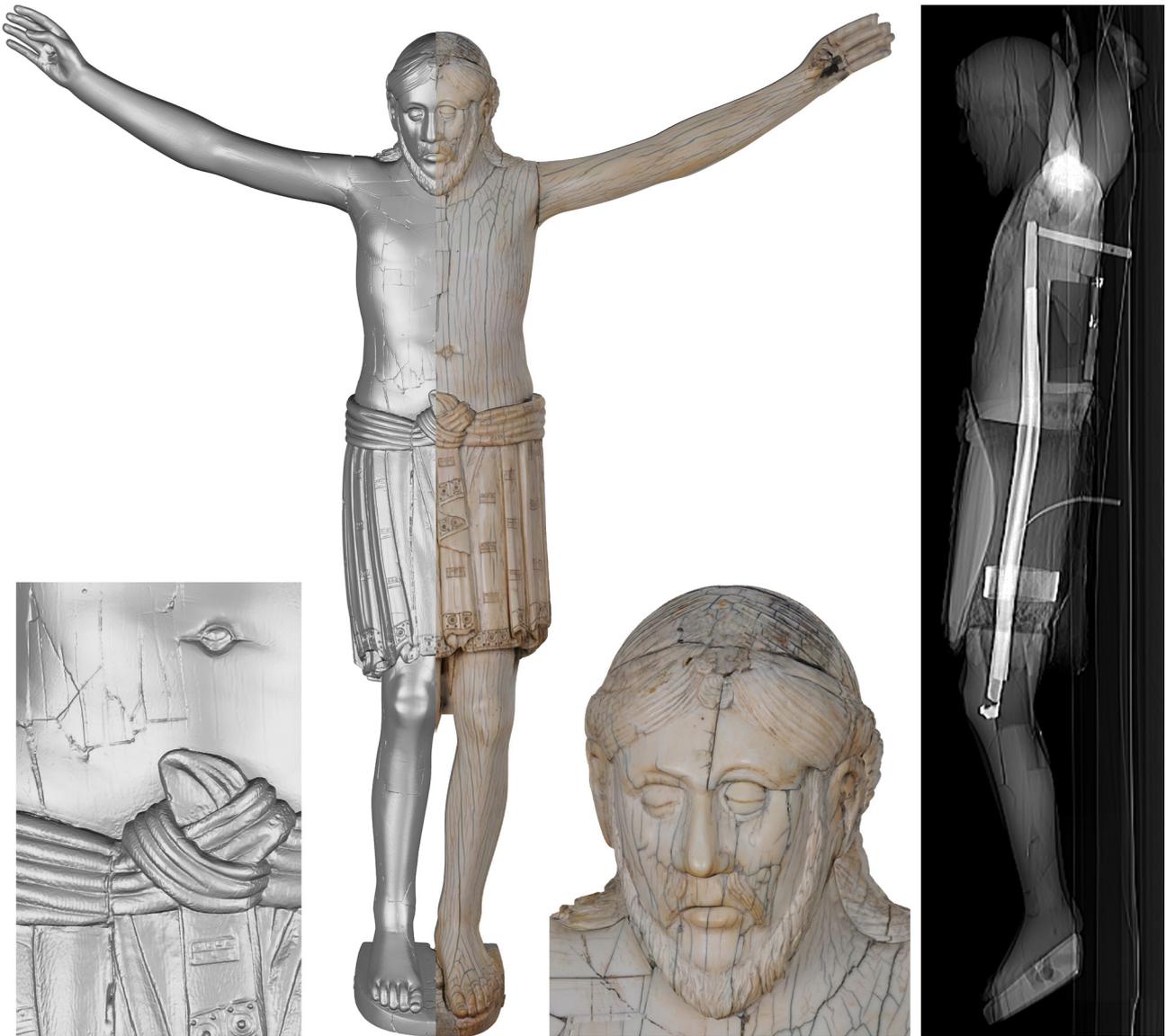


Abb. 3: Elfenbeinkruzifix aus dem Bamberger Domschatz; Links: Bildmontage aus 3D-Scan und texturiertem 3D-Modell [Photographie: A. Schmidpeter 2015, 3D-Scan und Kombination Max Rahrig 2019]; Rechts: Computertomographie (CT) mit konstruktiven Details [Prof. Dr. Markus Lenhart, Klinik für Diagnostische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

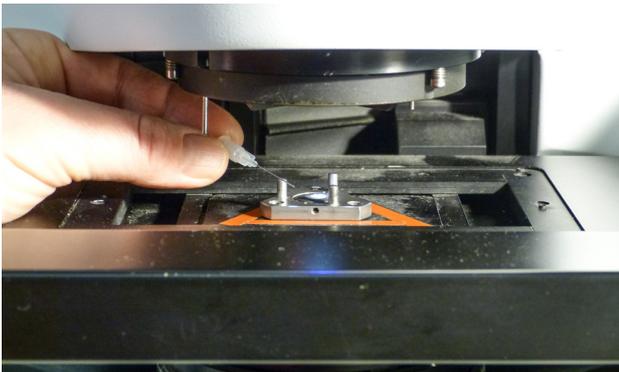
Profilierungsbereich Mikroanalyse

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



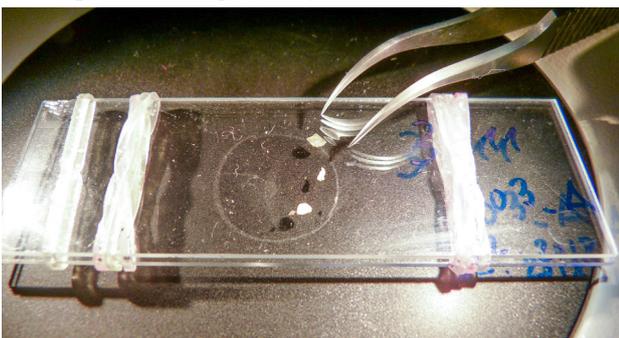
Lichtmikroskopie (LM)

Struktur, Farbe, Schichten – Textiles Gewebe:



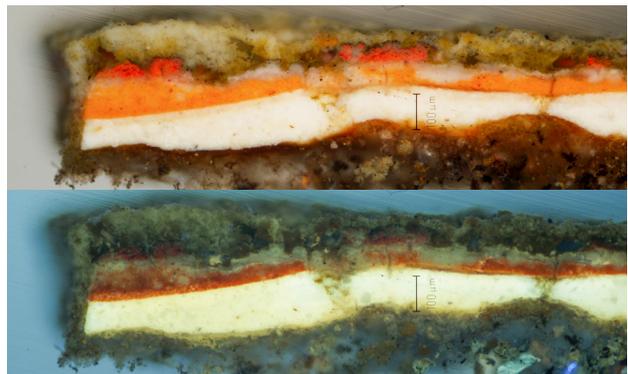
FTIR-Mikroskopie (FTIR)

Einzelpartikelanalyse – Pigmente und Schichten:



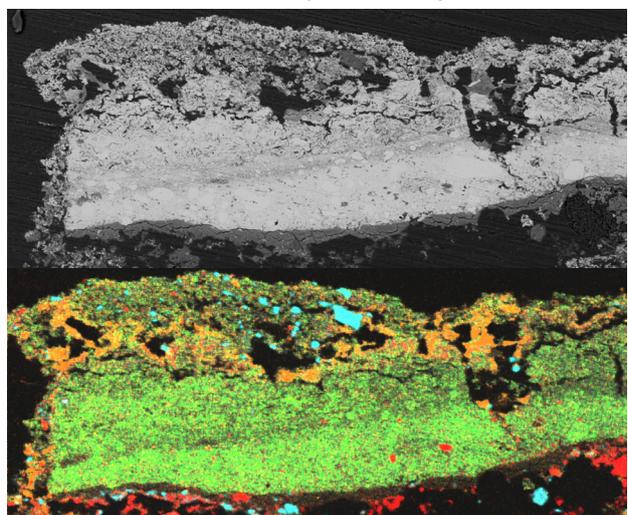
Probenpräparation (PP)

Schichtenabfolgen – Farbfassungen:



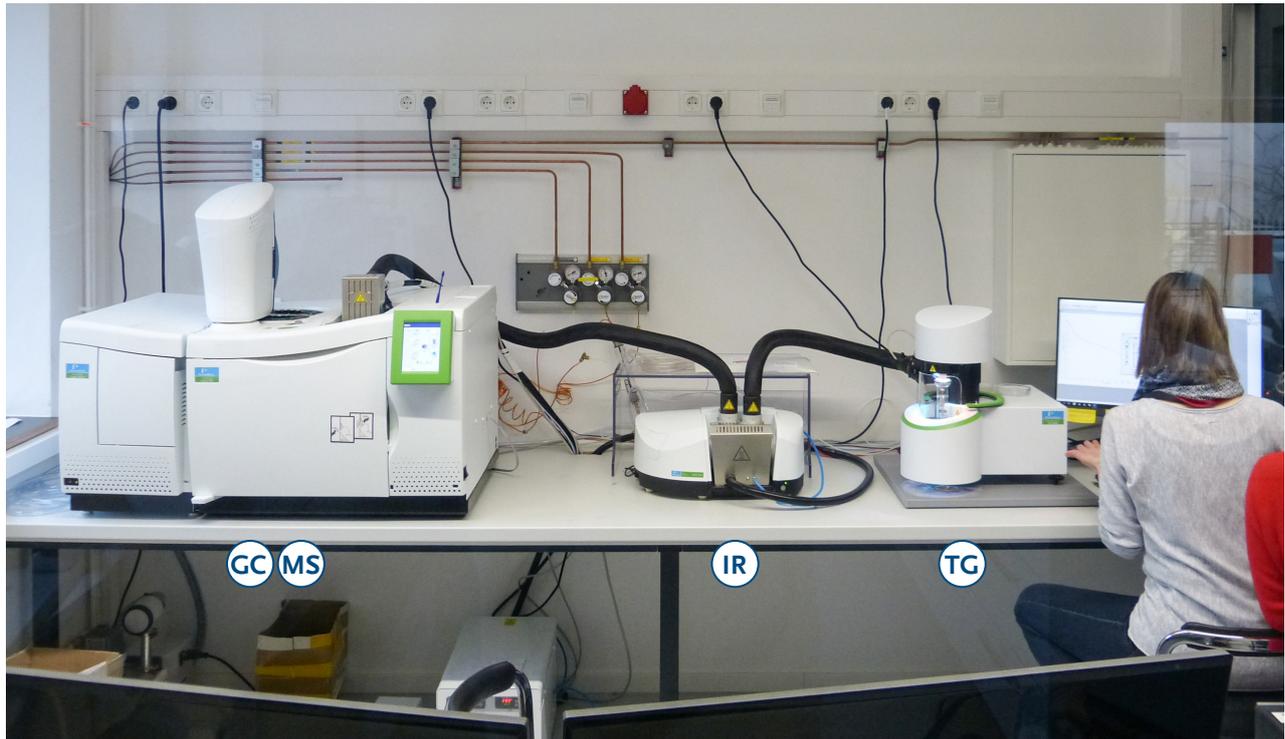
Elektronenmikroskopie (REM)

REM-Elementbestimmung – Alterungshorizonte:

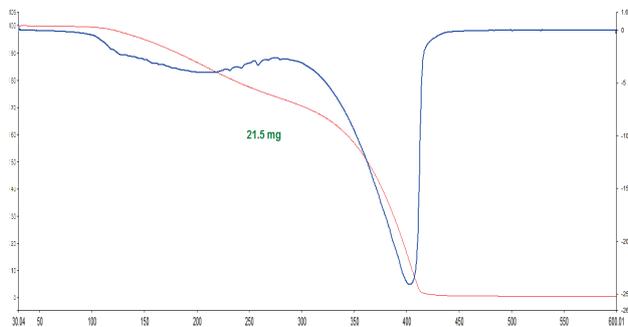


Partinomische Mikroanalyse: Die Zergliederung von Proben zu Asche, zu Staub und zu Gas.

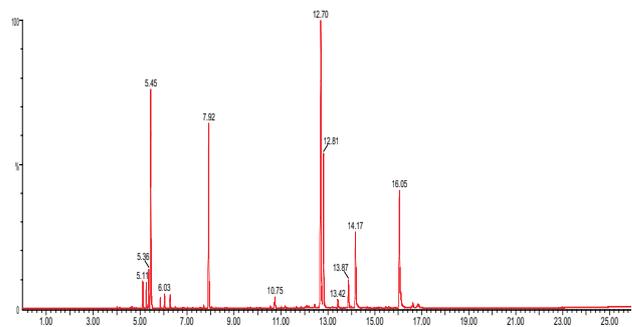
(Trennverfahren zur exakten Stoffbestimmung, Referenzlabor PerkinElmer) (*Rainer Drewello*)



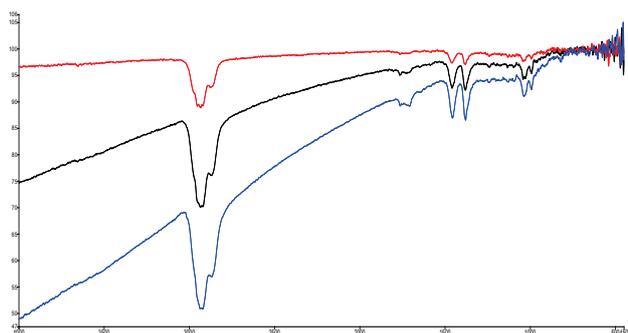
Thermogravimetrie (TG) – Masseverlust [Ma.-%]
Gewichtsverlust von Substanzen
Elemi Naturharz



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



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



Massenspektrometrie (MS) – Masse zu Ladung [M/z]
Bestimmung der Masse von Atomen und Molekülen
Massenspektrogramm 545

