



RESTAURIERUNGSWISSENSCHAFT

Die Restaurierungswissenschaft beschäftigt sich mit der Frage wer hat wann, was, warum gemacht und was ist seitdem mit dem Objekt geschehen. Der Arbeitsbereich steht damit als Bindeglied zwischen den Fachdisziplinen der Geisteswissenschaften und den Naturwissenschaften und leistet einen essentiellen Beitrag zur Beantwortung der komplexen Fragestellungen rund um den Erhalt des Kulturguts. Im Zentrum steht die materialbezogene Ansprache des Objekts mit seiner individuellen Herstellungs- sowie Veränderungsgeschichte. Die Restaurierungswissenschaft am KDWT in Bamberg bildet als naturwissenschaftlich orientierte Einrichtung die Brücke zwischen den praktisch am Objekt arbeitenden Restauratorinnen und Restauratoren und den rein grundlagenorientierten Forscherinnen und Forschern in den Laboren. Der Arbeitsbereich der Restaurierungswissenschaft am KDWT konnte sich in den letzten Jahren national und international weiter etablieren. Die mit der Gründung des KDWT zur Verfügung gestellten Räume, die apparative Ausstattung sowie die personelle Unterstützung wurden konsequent zur weiteren Verstärkung des Fachbereichs eingesetzt. Im Rahmen von nationalen und internationalen Projekten konnte die Bamberger Expertise der Restaurierungswissenschaft wichtige Fragestellungen in den etablierten Profildisziplinen (Mikroanalyse, Objektdokumentation, Kulturtechniken) sowie in dem neuen Schwerpunkt „Kulturgut und Klimawandel“ liefern.

Mit Prof. Dr. Paul Bellendorf wurde im Oktober 2018 die vorgezogene Neubesetzung der Professur für Restaurierungswissenschaft vollzogen. Als diplomierter Werkstoffwissenschaftler mit einem Master in Denkmalpflege und einer Promotion in der Restaurierungswissenschaft verbindet er die Fachdisziplinen der Naturwissenschaften mit den Geisteswissenschaften, ganz so wie es dem Fach der Restaurierungswissenschaft zu eigen ist.

Die Denomination der Professur für „Restaurierungswissenschaften in der Baudenkmalpflege“ wurde 2020 in „Restaurierungswissenschaft“ geändert. Das bei seiner Gründung im Jahre 2000 in Deutschland noch neue Fach hat sich heute in Forschung und Lehre etabliert. Wie ursprünglich intendiert bildet es die Brücke zwischen der klassischen Restauratorenausbildung und einer geistes- und naturwissenschaftlichen Ausbildung und Forschung. Da sich die Fragestellungen der Baudenkmalpflege und des

Kulturgüterschutzes hinsichtlich Problemstellung und Methodenkanon stark überschneiden und als Folge daraus in Bamberg auch bearbeitet wurden, konnte die einschränkende Denomination auf die Baudenkmalpflege dem Fach nicht mehr gerecht werden.

Der Fachbereich der Restaurierungswissenschaft an der Universität Bamberg und damit auch am KDWT wird weiter ausgebaut. Zum 01.12.2020 hat Prof. Dr. Ralf Kilian die Professur für „Präventive Konservierung in der Baudenkmalpflege“ angetreten, zum 01.10.2021 folgt Frau Prof. Dr. Marianne Tauber auf die Professur für „Forensische Restaurierungswissenschaft organischer Polymere“. Mit den beiden neu geschaffenen Professuren werden damit in Bamberg wichtige Zukunftsthemen der Denkmalpflege und der Restaurierungswissenschaft in Forschung und Lehre vertreten sein.

Neuer Profilierungsschwerpunkt Kulturgut und Klimawandel

Die Auswirkungen des anthropogen induzierten Klimawandels auf das Kulturgut werden immer deutlicher. Die Klimasimulationen prognostizieren für Deutschland vor allem in den Sommermonaten steigende Temperaturen und geringere Niederschläge. Gleichzeitig wird die Anzahl an Wetterextremereignissen, wie Starkregenereignisse, zunehmen. Diese Änderungen haben Auswirkungen auf das Kulturgut, und zwar nicht erst in mehreren Jahren oder Jahrzehnten, sondern bereits heute.

Garten- und Parkbetreiber kämpfen bereits u. a. mit den Folgen der verringerten Niederschläge in den vergangenen Sommern, aber auch mit geänderten Vegetationszyklen. Gleichzeitig stellen die Starkregenereignisse die Verantwortlichen vor großen Herausforderungen. Aber auch das Baudenkmal und seine Ausstattung ist von den geänderten Klimabedingungen betroffen. Vor allem die heißen Sommermonate der Jahre 2018 und 2019 haben das Kulturgut nachhaltig geschädigt. Aus Sachsen und Sachsen-Anhalt ist bekannt, dass die relative Luftfeuchte in Kirchen und historischen Gebäuden zum Teil auf unter 40 % sank: Werte, die bislang fast ausschließlich in Verbindung mit dem (unzureichenden) Betrieb von Heizungsanlagen in den Wintermonaten gebracht wurden. Vor allem Ausstattungsbestandteile aus organischen Materialien, wie Holz oder polychrome Fassungen, reagieren auf die niedrigen Werte sehr empfindlich.

Die Restaurierungswissenschaft des KDWT hat auf den Umstand des Klimawandels reagiert und einen neuen Profilierungsschwerpunkt „Kultur- gut und Klimawandel“ initiiert. Um die Auswirkungen des sich geänderten Klimas auf das Kulturgut untersuchen zu können, wurde am KDWT ein Klimaprüfschrank installiert. In diesem können Modellsubstrate einem künstlichen und sich wechselnden Klima ausgesetzt werden. Vor allem die Auswirkungen der bislang nicht gekannten Trockenheit von Innenräumen in den Sommermonaten können hier nachgestellt, simuliert und mittels der vorhandenen Methoden der digitalen 3D-Objektdokumentation und des Oberflächenmonitorings evaluiert werden.

Ein erstes Forschungsprojekt mit dem Titel *„Schadensrisiko für Kulturgut aufgrund zu geringer relativer Luftfeuchte in Innenräumen von national wertvollen Kulturgütern. Analyse und Empfehlungen zum Umgang hinsichtlich der Auswirkungen der globalen, anthropogenen Klimaerwärmung“* wurde zum März 2020 gestartet (Fördermittelgeber: Deutsche Bundesstiftung Umwelt; Projektpartner: Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmalen in Sachsen und Sachsen-Anhalt e.V.). Ziel des Vorhabens ist es u. a., mehr Qualität in die Diskussion rund um die Auswirkungen des Klimawandels auf das Kulturgut zu bringen. Hierzu wurde eine Umfrage unter den Denkmalverantwortlichen in Deutschland initiiert, um eine Aussage zu den bereits heute bestehenden Problemen im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Veränderungen des Klimawandels zu erhalten.

Die ersten Rückläufer der Umfrage zeigen, dass die klimawandelbedingten Auswirkungen auf das Kulturgut heute bereits deutschlandweit akut und sichtbar sind. Zum Problem werden zunehmend nicht nur die niedrigen relativen Luftfeuchten in Innenräumen von historischen Gebäuden, sondern auch sinkende Grundwasserspiegel, was vor allem im Zusammenhang mit der Gründung zu massiven statischen Schäden führen kann.

Parallel zur Umfrage werden an ausgewählten Teilen der Ausstattung in der Moritzburg, der Augustsburg und der Albrechtsburg Klimaaufzeichnungen durchgeführt. Musterflächen werden zusätzlich mehrmals mittels hochauflösenden 3D-Scannern erfasst, um etwaige Veränderungen der Oberflächen zu detektieren. Mehr zur angewendeten Methodik des 3D-Scannens zur Dokumentation der Oberflächengeometrie und des Soll-Ist-Vergleichs von 3D-Aufnahmen von unterschiedlichen Zeitpunkten ist dem Beitrag *„Historische Glasfenster in Polen“* zu entnehmen.

Der Klimawandel und seine Auswirkungen wird in Zukunft in vielen Fachdisziplinen zwangsläufig eine immer wichtigere Rolle einnehmen. Mit dem Profilschwerpunkt Klimawandel und Kulturgut stellt die Restaurierungswissenschaft des KDWT damit frühzeitig die Weichen, um dieses wichtige Zukunftsthema des Kulturgüterschutzes im Bereich der Forschung aktiv voranzubringen.

Profilierungsschwerpunkt Mikroanalyse

Das KDWT hat für die Restaurierungswissenschaft die Arbeitsgrundlage geschaffen, um im naturwissenschaftlichen Labor eine komplementäre und partinomische Mikroanalyse von Proben aus dem Bereich der Baudenkmalpflege und der Kulturgutsicherung durchzuführen. Im Labor finden keine Reihenuntersuchungen von großen Probenkonvoluten statt, vielmehr ist jede Materialprobe mit ihrer individuellen Geschichte und Fragestellung verbunden.

Vielfach ist die Menge an Probenmaterial geradezu minimal, da nur winzige Reste von historischen Befunden die Zeit überdauert haben oder aus denkmalpflegerischen Gründen nur geringe Mengen entnommen werden dürfen. Damit ist jede Probe einzigartig! Die Tätigkeiten im Labor wurden auf diese Herausforderungen angepasst.

Die Proben werden mittels (digitalen) Lichtmikroskopen erfasst und charakterisiert. Ausgewählte Partikel werden zur weiteren Untersuchung in Kunstharz eingebettet und die Untersuchungsfläche plan geschliffen und poliert. Anschliffe ermöglichen so einen Blick auf die Schichtenabfolge einer historischen Farbfassung und können damit Aussagen zur historischen Gestaltung von Gebäuden oder Ausstattungsteilen liefern. Die Schliffe werden im Lichtmikroskop untersucht und die Proben können anschließend im KDWT-eigenen Rasterelektronenmikroskop (REM) weiter untersucht werden. Zur Bestimmung von Elementen ist das REM mit einer energiedispersiven Spektroskopie ausgestattet. Für die Identifikation von Molekülen steht im Labor ein Infrarotspektroskop zur Verfügung. Spezialfragestellungen können mittels einer thermogravimetrischen Analyse, in Kombination mit einem Infrarotspektrometer und einer nachgeschalteten Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung untersucht werden. Details zu den einzelnen Verfahren finden sich in den nachfolgenden Berichten.

Die Mikroanalyse in der Restaurierungswissenschaft hat sich immer weiter etabliert. Die neue Professur für Forensische Restaurierungswissenschaft organischer Polymere wird darüber hinaus

in Zukunft zusätzliche Impulse liefern, um die Bamberger Expertise für die denkmalbezogene, naturwissenschaftliche Untersuchung von Materialien rund um die Denkmalpflege und den Kulturgüterschutz weiter voranzutreiben.

Profilierungsschwerpunkt Objektdokumentation

Neben den analytischen Arbeiten im Labor verwendet die Restaurierungswissenschaft unterschiedliche Methoden zur Erfassung und Digitalisierung von Oberflächen. Dabei kommen ndt-Methoden (,non-destructive testing methods‘) zum Einsatz, welche primär aus dem Bereich der zerstörungsfreien Materialuntersuchung stammen und auf die Fragestellungen des Kulturgüterschutzes angepasst werden. Ergänzt werden diese durch terrestrische Laserscanner, wie sie aus der Gebäudeerfassung bekannt sind.

Je nach Aufgabenstellung verwendet die Restaurierungswissenschaft unterschiedliche ndt-Methoden. So dienen sie als Werkzeug zur Erfassung der Geometrie eines Bauwerks oder eines Ausstattungsteils, also zur Dokumentation von Be- und Zustand. Je nach Objektgröße und geforderten Detailgrad werden 3D-Sanner mit einer Auflösung im Millimeterbereich (terrestrische Laserscanner; TLS) oder im Mikrometerbereich (Structured Light Scanner; SLS) verwendet.

Die mittels 3D-Scannern erhobenen Daten spiegeln den Status quo zum Zeitpunkt der Aufnahme wider. Werden von der gleichen Stelle mehrere Scans mit einem zeitlichen Abstand durchgeführt, so kann eine Veränderung der Oberfläche sichtbar gemacht werden. Hierfür werden in einer Inspektionssoftware Scans übereinandergelagert und die Abweichungen in Fehlfarbenbildern dargestellt. Durch externe Faktoren, wie ein sich änderndes Klima, hervorgerufene Bewegungen oder Veränderungen können so nachgewiesen werden.

Zur Sichtbarmachung von mit bloßem Auge nicht wahrnehmbaren Phänomenen, wie losen Malschichten, überdeckten Untermalungen, Retuschen in Malereien etc. stehen am KDWT zwei Thermografiekameras, eine Shearografie und eine Multispektralkamera (UV-VIS-IR) zur Verfügung.

Das Potential der unterschiedlichen Methoden am KDWT besteht darin, dass die Verfahren nicht nur singular, sondern komplementär eingesetzt werden. Durch die Verknüpfung der verschiedenen Ergebnisse können validere Aussagen zu den individuellen Befunden erstellt werden, die dann – wo nötig und möglich – durch eine Mikroanalyse intensiver untersucht werden können.

Profilierungsschwerpunkt Kulturtechniken am Bau

Immer mehr Handwerksbetriebe finden keine Auszubildenden oder gar Nachfolger, an die die (Traditions-)Betriebe übergeben werden können. Damit einher geht ein vielschichtiger Verlust an tradiertem Wissen, warum, was, womit, wie hergestellt und/oder benutzt wurde. Diese Fragen bilden gleichzeitig den Kanon für das Fach der Restaurierungswissenschaft. Mit einem Verlust der Handwerksberufe würde die Restaurierungswissenschaft also auch eine ihrer Primärquellen verlieren.

Zusammen mit der Hochschule Coburg und der Handwerkskammer für Oberfranken wurde daher ein dualer Bachelorstudiengang „Bauerhalt und historische Werktechniken“ entwickelt; eine Entscheidung zur Einführung steht noch aus. Dieser könnte zukünftig als Schnittstelle zwischen Hochschulbildung und Handwerksausbildung fungieren und könnte die Möglichkeit bieten parallel zur Ausbildung im Handwerk ein Bachelorstudiengang an der Hochschule Coburg zu absolvieren.

Gleichzeitig würde an der Hochschule Coburg und an der Universität Bamberg der Bezug zum Handwerk intensiviert werden. Für den Bauerhalt ist Wissen und die praktische Fertigkeit der Handwerker aber ebenso unerlässlich, wie das der Restauratoren. Die Restaurierungswissenschaft strebt daher weitere Kooperationen mit Hochschulen im Bereich der Restaurierung an. Anbahnungen in dieser Richtung wurden unternommen, sind zum Zeitpunkt der Drucklegung allerdings noch nicht spruchreif.

Durch geeignete Kooperationen mit den unterschiedlichen Fachdisziplinen im Bereich der Restaurierung und des Handwerks verstärkt das KDWT sein interdisziplinäres Netzwerk zum denkmalpflegerischen Erhalt von Kulturtechniken am Bau. Denn nur durch ein gemeinsames Miteinander sind wir in der Lage das komplexe System des Denkmals in seiner Gesamtheit zu erfassen, die bestehenden Problemfelder zu identifizieren und im interdisziplinären Diskurs denkmalverträgliche, also nachhaltige Lösungswege zu erarbeiten. Die dafür notwendige Grundlage wurde mit der Gründung des KDWT gelegt. Darauf gilt es in Zukunft aufzubauen, worunter vor allem auch eine Erweiterung und Verstärkung der Netzwerke in die unterschiedlichen Bereiche hinein zählt.

(Paul Bellendorf)