

Kombination zerstörungsfreier Prüfverfahren zur Schadensdokumentation an Baudenkmalern

M. Schiller¹, C. Teutsch¹, R. Mecke², Ch. Maierhofer², U. Kalisch³, J. Meinhardt-Degen³, Ch. Hennen⁴

¹Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und –automatisierung IFF, Magdeburg

²BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin

³Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmälern in Sachsen und Sachsen-Anhalt e. V. IDK, Halle

⁴Bauforschung – Denkmalpflege, Wittenberg

Zusammenfassung

Ein Großteil der Schadensprozesse an Baudenkmalen nimmt ihren Ausgangspunkt an der Oberfläche, da sie durch äußere Umwelteinflüsse wie z.B. Feuchtigkeit, Temperaturwechsel, Erschütterungen und Setzungen hervorgerufen werden. Die frühzeitige Erkennung, räumliche Erfassung und Quantifizierung der Schadensbilder sind die entscheidenden Maßnahmen, um einem weiteren Verfall der Struktur gezielt entgegenwirken zu können.

Das hier vorgestellte Projekt hat effiziente Strategien und Methoden entwickelt, mit deren Hilfe Veränderungen durch oberflächennahe Schäden erkannt, analysiert und bewertet werden können. Dazu wurden moderne automatisierte elektronische Messverfahren eingesetzt, mit denen Veränderungen auch über längere Zeit beobachtet und geeignete Schutzmaßnahmen und/oder Ertüchtigungen rechtzeitig durchgeführt werden können.

Die zerstörungsfreie Erfassung der Oberflächendefekte stand hierbei im Fokus und wurde über optische dimensional messende als auch thermografische Verfahren realisiert. Die Erfassung der 3D-Geometrie der Bauteiloberfläche nutzt ein laserbasiertes Triangulationsverfahren. Diese Daten bilden die Grundlage für die Erfassung geometrischer Veränderungen und die Datenfusion mit weiteren Messverfahren. Denn für die oberflächennahen, aber von außen nicht-sichtbaren Defekte und Strukturen wurde die aktive Thermografie ergänzend eingesetzt. Wir erläutern die Vorgehensweise, um die Kenngrößen der optischen und thermografischen Verfahren zu erfassen und diese entsprechend der Spezifikationen der Denkmalpfleger weiterzuentwickeln. Dies beinhaltet auch Methoden für die Fusion der Daten der verschiedenen Messsysteme, mit denen beispielsweise eine kombinierte Darstellung der Ergebnisse realisiert wurde.

Für die Anwendung und Überprüfung der entwickelten Verfahren wurden Messobjekte im Magdeburger Dom, im Kloster Unser Lieben Frauen in Magdeburg und im Halberstädter Dom ausgewählt und Wiederholmessungen in größeren Zeitintervallen und unter verschiedenen klimatischen Randbedingungen durchgeführt. Um einzelne Messdaten von verschiedenen Messsystemen zu verschiedenen Zeitpunkten vergleichen zu können, wurde ein Verfahren zur Referenzierung und Überlagerung der Messdaten entwickelt. Wir stellen die Verfahrensspezifikationen, das Prinzip der Datenüberlagerung und die Ergebnisse unserer Studien vor.

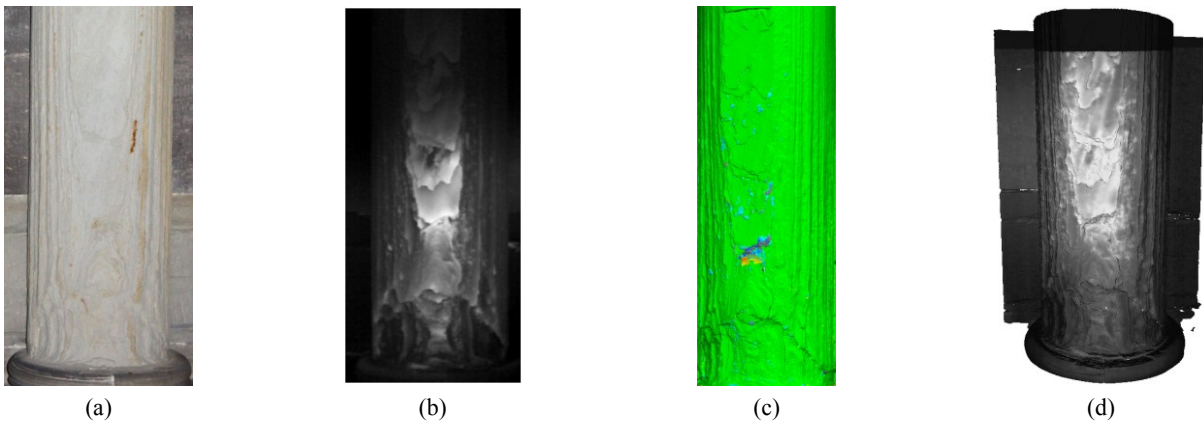


Abbildung 1: Aufnahme eines Defektes an einer Säule (a) und Darstellung des Thermogramms (b), des Geometriefehlers (c) sowie die Überlagerung von Thermografie- und Geometrieinformation.