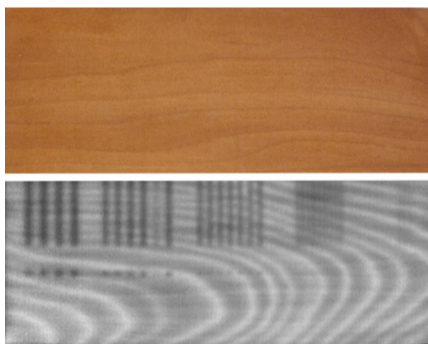


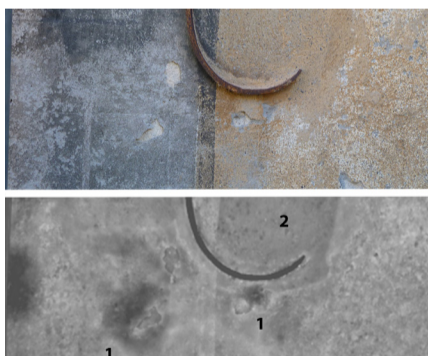
# Unsichtbares sichtbar machen – Machbarkeitsstudie zur Anwendung der *Thermischen Schichtprüfung* in der Konservierung von Kunst und Kulturgut

**Abstract** Die bildgebende *Thermische Schichtprüfung* ist ein berührungsloses und zerstörungsfreies Untersuchungsverfahren, das in der Industrie zur Lokalisierung und Visualisierung verdeckter Schäden an Beschichtungen eingesetzt wird. In der Konservierung kommt es bisher nicht zum Einsatz. In einer vorbereitenden MA-Thesis im Fachbereich Konservierung und Restaurierung (KuR) wurden jedoch bereits erste Anwendungsmöglichkeiten an Gemälden nachgewiesen. Im Rahmen der KTI-Machbarkeitsstudie wird nun durch die Prüfung möglicher Einsatzgebiete an weiteren Objektgattungen und den Vergleich mit bereits etablierten Untersuchungsverfahren erforscht, welches Potential dieses Verfahren in der Konservierung hat. Durch die gezielte Weiterentwicklung des Messgerätes durch den Wirtschaftspartner wird zudem ein für KonservatorInnen geeignetes Instrument zur praktischen Anwendung des Verfahrens geschaffen.

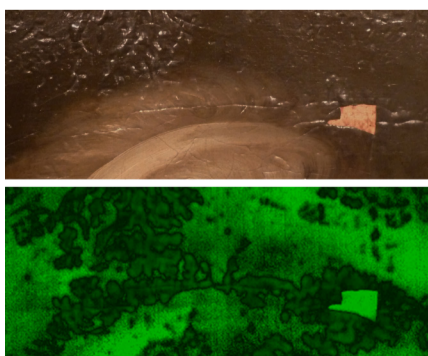
The thermal testing of coatings is an imaging non-contact and non-destructive investigation method which is used in industrial applications to localize and visualize hidden damage to coatings. In the field of conservation and restoration it is not used yet. In a preliminary MA thesis at the BUA in the course conservation and restoration the possibility of applying this method to paintings has already been shown. Within this CTI feasibility study now the relevance of the method in conservation will be explored by examining possible applications to other classes of cultural objects and comparing this method with other, already established investigation techniques. Thanks to the specific further development of the measuring device by the industrial partner an instrument suitable to practical applications in conservation will be created.



Nadelholzbrett mit künstlichen Insektenfrassgängen und darüber liegendem Furnier (ca. 1.6mm) im Normallicht (oben) und als Phasenbild (unten); untere Bildkante 25cm. (Bild: Cornelius Palmbach)



Putzabhebungen (1) und Putzausbesserung (2) an historischem Mauerwerk (Schloss Bothmar/Malans) im Normallicht (oben) und als Phasenbild (unten); untere Bildkante ca. 40cm. (Bild: Cornelius Palmbach)



Ölgemälde (BHM) mit Blasenbildung in der Malschicht im Normallicht (oben) und als Phasenbild im Nachtsichtmodus (unten); untere Bildkante ca. 20cm. (Bild: Cornelius Palmbach)

## Methode

Die bildgebende *Thermische Schichtprüfung* ist ein an der ZHAW entwickeltes berührungsloses und zerstörungsfreies Messverfahren zur Lokalisierung, Visualisierung und Quantifizierung von unter einer Oberfläche verborgenen Strukturen oder Schäden. Sichtbar gemacht werden können Strukturen, die sich in ihren thermischen Eigenschaften von ihrer Umgebung unterscheiden, wie z.B. Delaminationen oder Materialeinschlüsse.

Bei der *Thermischen Schichtprüfung* wird die Wärmestrahlung eines Objektes als Resultat einer geringen künstlichen Temperaturerhöhung gemessen. Bei der *Lock-In-Thermografie*, auf der das Verfahren basiert, erfolgt die Erwärmung periodisch mit einer Serie von Lichtblitzen. Je nach Anregungsfrequenz können unterschiedlich tief liegende Schichten untersucht werden. Unter der Oberfläche verborgene Strukturen stören den hierbei erzeugten Wärmefluss. Die daraus resultierende, sich ebenfalls periodisch ändernde Oberflächentemperatur wird mit einer IR-Kamera aufgenommen. Die Messdaten werden anschliessend mit Hilfe eines Algorithmus in sog. Amplituden- und Phasenbilder umgerechnet, welche die durch die verborgenen Strukturen veränderte Temperaturentwicklung zeigen.

## Anwendungen

In der Industrie wird die *Thermische Schichtprüfung* zur Qualitätskontrolle an Beschichtungen eingesetzt. In der Konservierung kam sie bisher noch nicht zum Einsatz. Im Rahmen einer MA-Thesis im Fachbereich KuR konnten jedoch bereits erste Anwendungsmöglichkeiten bei der Untersuchung von Gemälden nachgewiesen werden. Die dabei gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass das Verfahren z.B. als Hilfsmittel bei der Visualisierung von Malschichtab-

hebungen, Blasen und Untermalungen, der Überprüfung von Festigungsmassnahmen und Leinwanddoublierungen oder der Dokumentation und Beurteilung des Erhaltungszustandes eingesetzt werden kann.

## Ziele

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollen einerseits die bereits nachgewiesenen Anwendungen optimiert und andererseits neue Anwendungsmöglichkeiten erforscht werden. Durch die Prüfung unterschiedlichster Objekte und Schadensphänomene in Zusammenarbeit mit Museen, freiberuflichen Restauratoren und den Ateliers des Fachbereichs KuR sollen möglichst vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in weiteren Objektgattungen ermittelt werden, wie z.B. Architektur, Möbel, Grafik oder Kunststoffobjekte. Des Weiteren werden die Vor- und Nachteile gegenüber anderen, bereits etablierten Untersuchungsverfahren beleuchtet, wie z.B. Röntgen und IR-Reflektografie. Das von der Firma Winterthur Instruments entwickelte Messgerät *Tracer research* wird den besonderen konservatorischen Anforderungen entsprechend weiterentwickelt. Am Ende des Projektes soll ein praxistaugliches Messinstrument stehen, das den Mindestanforderungen an einen Einsatz in der Konservierung genügt. Im Rahmen eines Nachfolgeprojektes ist geplant, das Messgerät für den breitgefächerten Einsatz noch umfassender auszubauen und bis zur Marktreife in der Konservierung zu optimieren.

Projektleitung:  
Cornelius Palmbach

Projektverantwortung:  
Thomas Becker

Mitarbeit:  
Andor Bariska, Winterthur Instruments  
Samuel Hauri, ZHAW  
Kathrin Hofmann  
Greg McKnight, Winterthur Instruments  
Nils Reinke, ZHAW

Partner:  
Winterthur Instruments  
ZHAW: Zürcher Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften

Laufzeit:  
03/2013–03/2014

Finanzierung:  
Kommission für Technologie und Innovation, KTI

Kontakt:  
Hochschule der Künste Bern  
Forschung  
FSP Materialität in Kunst und Kultur  
Fellerstrasse 11  
3027 Bern

thomas.becker@hkb.bfh.ch  
www.hkb.bfh.ch/materialitaet

