

## PROJEKTBEISPIEL: ULTRASCHALLCHARAKTERISIERUNG MUSEALEN KULTURERBES

### Hintergrund und Vorarbeiten

Die Digitalisierung medialer Kulturgüter wie Literatur, Musik und Film hat dazu geführt, dass über das Internet prinzipiell jedermann einfach darauf zugreifen kann. Ein Blick in die Depots deutscher Museen offenbart jedoch, dass viele Objekte unseres Kulturerbes für die Öffentlichkeit unzugänglich sind. Trotz einer Reihe von Möglichkeiten, Objekte optisch zu erfassen und auf ihren Zustand hin zu analysieren, wurde dies im Bereich des musealen Kulturerbes bislang nur unzureichend realisiert. Ultraschall bietet hier hervorragende Methoden, um zerstörungsfrei Informationen aus der Tiefe zu gewinnen. Bisherige Ansätze sind jedoch sehr zeit- und personalintensiv.

Bereits seit mehreren Jahren beschäftigt sich das Fraunhofer IBMT gemeinsam mit musealen Partnern mit der Ultraschallcharakterisierung von Skulpturen. Zunächst konnte in den Jahren 2010 bis 2013 im Rahmen eines DBU-Projekts mit dem Rathgen-Forschungslabor der Staatlichen Museen zu Berlin die Anwendung klassischer diagnostischer Bildgebung gezeigt werden. Seit 2015 werden in einem vom Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft geförderten und zusammen mit den Staatlichen Kunstsammlungen Dresden durchgeführten Vorhaben Skulpturen mit verschiedenen Verfahren digitalisiert und auf ihren Zustand hin analysiert. Das Ziel ist die Bereitstellung von Technologien, mit denen die Oberfläche von Skulpturen möglichst schnell dreidimensional digitalisiert werden kann und Informationen über ihren Zustand, wie innerer Aufbau oder Schäden, ermittelt werden können.

### Lösungsansatz

Das Fraunhofer IBMT profitiert hier in besonderer Weise vom Technologietransfer zwischen biomedizinischem und technischem Ultraschall. Ein- und mehrkanalige Elektroniken wie das Digital Phased Array System DiPhAS können durch optimierte Ausgangsstufen für höhere Leistungsbereiche ertüchtigt werden. In der medizinischen Diagnostik etablierte Verfahren zur Bildgebung und Tomographie werden durch neue Ansätze der Signalverarbeitung für die Riss- und Fehlstellendetektion erweitert. Die dazu notwendigen Ultraschallwandler werden auf die Materialeigenschaften der Untersuchungsobjekte wie Marmor oder Sandstein angepasst und für den dreidimensionalen Ultraschall entwickelte Techniken zur automatisierten und schnellen Positionserfassung der Sensoren genutzt.

### Potenzial

Die traditionell manuell durchgeführte Ultraschalltomographie kann je nach Skulptur mehrere Tage dauern. Dies ist auch der variablen Oberflächengeometrie, den möglichen Wandlerpositionen und der komplexen Datenanalyse geschuldet. Durch die Entwicklung eines schnellen, automatisierbaren und denkmal-schutzkonformen Messablaufs wäre es erstmalig möglich, größere Arsenale von Skulpturen zu vermessen und die Ergebnisse sowohl der Öffentlichkeit als auch Wissenschaftlern digital zur Verfügung zu stellen.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt  
Telefon: +49 (0) 6897/9071-320  
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

**1** *Blick in ein Teildepot der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden.*

**2** *Ultraschallprüfung an »Merkur und Psyche«, Alte Nationalgalerie, Staatliche Museen zu Berlin.*



1



2

## PROJECT EXAMPLE: ULTRASOUND CHARACTERIZATION OF MUSEUM CULTURAL HERITAGE

### Background and preliminary work

The digitalization of cultural heritage such as literature, music and film enables easy access via the internet for everybody. A look into the repositories of German museums reveals, however, that many objects are not accessible to the public, and, to a limited extent only, to researchers. Although there are a number of optical methods to digitize sculptures and analyze their status, they have not been used extensively in the closed environment of a museum. Ultrasound offers excellent methods to gain information non-destructively from the depths of opaque materials, however, they are very time and personnel-intensive.

Fraunhofer IBMT has been collaborating for several years now with museums in ultrasonic characterization of sculptures. Between 2010 and 2013 a project with the Rathgen Research Laboratory of the Berlin State Museums was funded by the DBU. Here it was possible to demonstrate the application of classical diagnostic imaging, generating images of cracks and flaws in marble sculptures. Since 2015 the board of the Fraunhofer-Gesellschaft funds a joint project of several institutes and the Dresden State Art Collection. The aim is the consolidation of technologies to capture the surface of sculptures as quickly as possible in three dimensions, and to gain information about their condition, inner structure or possible damage.

### Approach

Fraunhofer IBMT benefits here from technology transfer between biomedical and technical ultrasound. The power output of single and multi-channel systems such as the Digital Phased Array System DiPhAS can be extended for this special purpose. Techniques for diagnostic imaging and tomography

established in medical applications are combined with approaches in signal processing for the detection of cracks and flaws. Ultrasonic single- and multi-element probes or arrays are matched to the material properties of cultural objects of interest such as marble or sandstone. Techniques developed for three-dimensional ultrasound are used for the automated and rapid position tracking of the sensors.

### Potential

Depending on the sculpture, traditional manual ultrasound tomography can take several days. This is due to variable surface geometries, many manually registered transducer positions and complex data analysis. With the development of a rapid, automated, non-destructive, ultrasonic measurement procedure for the first time it would be possible to survey whole inventories of sculptures and to make the results available in digital form to laymen and specialists.

### Contact

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt  
Telephone: +49 (0) 6897/ 9071-320  
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

1 A look into a part of the repository of the Staatliche Kunstsammlungen Dresden.

2 Ultrasound examination of "Mercury and Psyche", Alte Nationalgalerie, Staatliche Museen zu Berlin.