



DIGITALE DENKMALTECHNOLOGIEN

Der Arbeitsbereich Digitale Denkmaltechnologien (DDT) profiliert sich in ingenieurtechnisch geleiteten, multimodalen und optischen 2D- und 3D-bildgebenden Verfahren für die automatisierte Datenanalyse und Visualisierung von Kulturgütern (Denkmalgebäude und -anlagen, Museumsobjekte, Baudekor). Wir orientieren uns an Entwicklungen der Technologien für bildgebende Verfahren und Digitalisierung. Wir streben eine Innovation von Arbeitsabläufen durch Adaption digitaler Technologien für den Denkmal- und Kulturgüterbereich an (z.B. Scan2BIM). Zusätzliche Forschungsfragen können durch den neuen GeoSLAM Horizon Scanner angegangen werden, der größere, räumliche Zusammenhänge erfasst. Wir haben uns fünf Themenschwerpunkte in der Projektarbeit und dem Ausbau unserer nationalen sowie internationalen Netzwerke gewidmet.

Kulturgut- und Denkmal-Digitalisierung

Vom Museumsobjekt, über historische Universitätsgebäude bis zu barocken Gärten, beschäftigt sich jedes DDT-Projekt mit der Digitalisierung durch optische bildgebende Verfahren. Die 3D-Vermessung von Museumsobjekten und architektonischem Baudekor für Bestandsaufnahme und Geometrievergleich wurden weiter verbessert. Wir widmeten uns der Gebäudedokumentation, z.B. den kubanischen Hofhäusern. Besonders aufwändig war die Erfassung von reich ausgestatteten Innenräumen, wie der Festsaal im Schloss Weikersheim (mit *Corpus barocker Deckenmalereien Deutschland*), der eine Herangehensweise mit kombinierten Sensoren notwendig machte. Ein größerer Maßstab kann jetzt durch SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) erfasst werden. Wir trugen durch die Aufnahme der Ebracher Höfe zum EU-Projekt *Cisterscapes* bei.

Automatisierung in der Datenverarbeitung

Der Trend zur Automatisierung, unterstützt durch Machine Learning und automatischer Segmentierung, ist aktueller Forschungsinhalt. Durch Maria Chizhova's Forschung zur mathematischen Ergänzung von *Bauwerken aus unvollständigen Punktwolken* sind algorithmische Möglichkeiten hierzu aufgezeigt worden.

Virtuelle Rekonstruktion und VR

Ein Desiderat der Geisteswissenschaften und Digital Humanities ist die Nachnutzung der Aufnahmen für ein neues Verständnis von Objekten. Weiter ausgebaut wurden Arbeitsabläufe von 3D-Aufnahme, über 3D-Modellierung und Über-

führung in virtuelle Rekonstruktionen mit immersiven Angeboten. Die digitale Rekonstruktion des *Tempels in Wadi-es-Sebua* wurde, basierend auf Archivalien und Fotografien, mit klarer Unterscheidung zwischen Fakten und Hypothesen, begonnen. Wir nahmen im Projekt *Campus 3D* die universitären Innenstadtgebäude von Bamberg auf. DDT bringt sich auch im neuen Projekt *Smart-city Bamberg und Welterbe/ Digital Twin* ein.

Integration von multi-modalen Sensordaten

Dies kann eine bessere Aufnahme und ein besseres Verständnis von Bauwerken ermöglichen. Im Projekt *Georgische Kirchen* wurden Daten von Fotogrammetrie, 3D-terrestrischem Laserscanning und Drohnen kombiniert, um ein messtechnisches Gesamtbild inklusive Dachdetails zu erstellen. In Zukunft könnte dies ein H-BIM (Historic Building Information Model) mit Daten zu RH/T und anderen Sensordaten sein.

Ausbau der (digitalen) Lehre und Vermittlung

Die zunehmende Digitalisierung der Lehre hat innovative Projekte hervorgebracht, die Fern- und Online-Lernen unterstützen. DDT widmete sich dem Projekt *VirScan3D - der Virtuelle Laserscanner-Simulator*. In diesem innovativen Projekt wurde ein Software-Prototyp entwickelt, um den Umgang mit 3D-Laserscannern ohne reales Gerät zu erlernen. Die jährliche *International Summer School Monitoring Heritage* ermöglicht die Vermittlung von Denkmaltechnologien an nationale und internationale TeilnehmerInnen.

Internationale Vernetzung

Um den internationalen und interdisziplinären Austausch zu fördern, wurden in den DDT kollaborative Beziehungen zu fachlich relevanten Institutionen gepflegt und weiter ausgebaut. Es existiert nun ein Erasmus-Plus-Abkommen mit der *Università degli Studi di Catania* (Italien), von der wir zweimal eine Gastwissenschaftlerin begrüßen durften. Weitere WissenschaftlerInnen kamen von der *Università degli Studi di Salerno* (Italien) und der *Vilnius Gediminas Technical University* (Litauen). Partnerschaften bestehen mit dem *Centre for Digital Humanities vom UCL* (Großbritannien), der *3D Survey Group vom Politecnico di Milano* (Italien) und dem *Royal Belgian Institute of Natural Sciences* (Belgien). Zahlreiche weitere ausbaufähige Kontakte wurden auf (Online) Konferenzen und durch Gastvorlesungen durch Prof. Dr. Mona Hess geknüpft. (Mona Hess)