

Babylonischer Schatz in Scherben – 3-D-Rekonstruktion von Tontafeln

Anwendungsgebiete für die automatisierte virtuelle Rekonstruktion finden sich nicht nur bei zweidimensionalen Gegenständen wie Papier und Papyrus. Auch die dreidimensionale virtuelle Rekonstruktion von Kunst- und Kulturobjekten hat großes Potenzial vor allem für die Archäologie und Denkmalpflege. Gerade antike Fundstücke sind häufig nur noch in Fragmenten vorhanden. Bis heute werden diese Objekte und Artefakte – wenn überhaupt – in manuellen, nicht-standardisierten Arbeitsprozessen zusammengesetzt. Virtuelle 3-D-Rekonstruktion kann die wissenschaftliche Bearbeitung, adäquate Konservierung und Präsentation der Kulturgüter wesentlich unterstützen.

3-D-Scan einer beschädigten Keilschrifttafel

► Ein Objekt ist mehr als die Summe seiner Teile

Archäologie und Denkmalpflege bedienen sich schon lange der Möglichkeit virtueller 3-D-Darstellung zerstörter Gebäude und Objekte für Visualisierungs- und Rekonstruktionszwecke. Allerdings existiert bisher kein Verfahren, um digitalisierte Einzelteile räumlicher Gegenstände automatisiert zusammenzusetzen. Rekonstruktion, etwa zur Präsentation in Museen, ist bisher ein manueller Vorgang. Dabei bieten sich automatisierte Rekonstruktionsverfahren gerade im dreidimensionalen Bereich an. Hier haben Restauratoren mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen: Zum einen müssen die Fragmente räumlich angeordnet werden, was nicht nur in der praktischen Umsetzung eine Herausforderung ist. Häufig ist auch die ursprüngliche Form des zu rekonstruierenden Objektes vorab unbekannt. Zum anderen fallen bei großflächigen Objekten – etwa bei Wandfresken – oder bei umfangreichen Ausgrabungen oft große Mengen von Fragmenten an. Mit Hilfe automatisierter virtueller Verfahren kann ihre Sortierung und Anordnung enorm beschleunigt werden.

Gemeinsam mit dem Vorderasiatischen Museum der Staatlichen Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz und dem Institut für Altorientalistik der Freien Universität Berlin hat das Fraunhofer IPK jetzt einen Förderantrag beim Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Bekanntmachung »eHumanities« gestellt, mit der die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Geisteswissenschaften und informatiknahen Fächern gefördert werden soll. Im Projekt »Babylon« wollen sie ein Konvolut zerbrochener babylonischer Keilschrifttafeln aus dem Besitz des Vorderasiatischen Museums der Staatlichen Museen zu Berlin digital erfassen und virtuell rekonstruieren.

► Babylonische Keilschrifttafeln

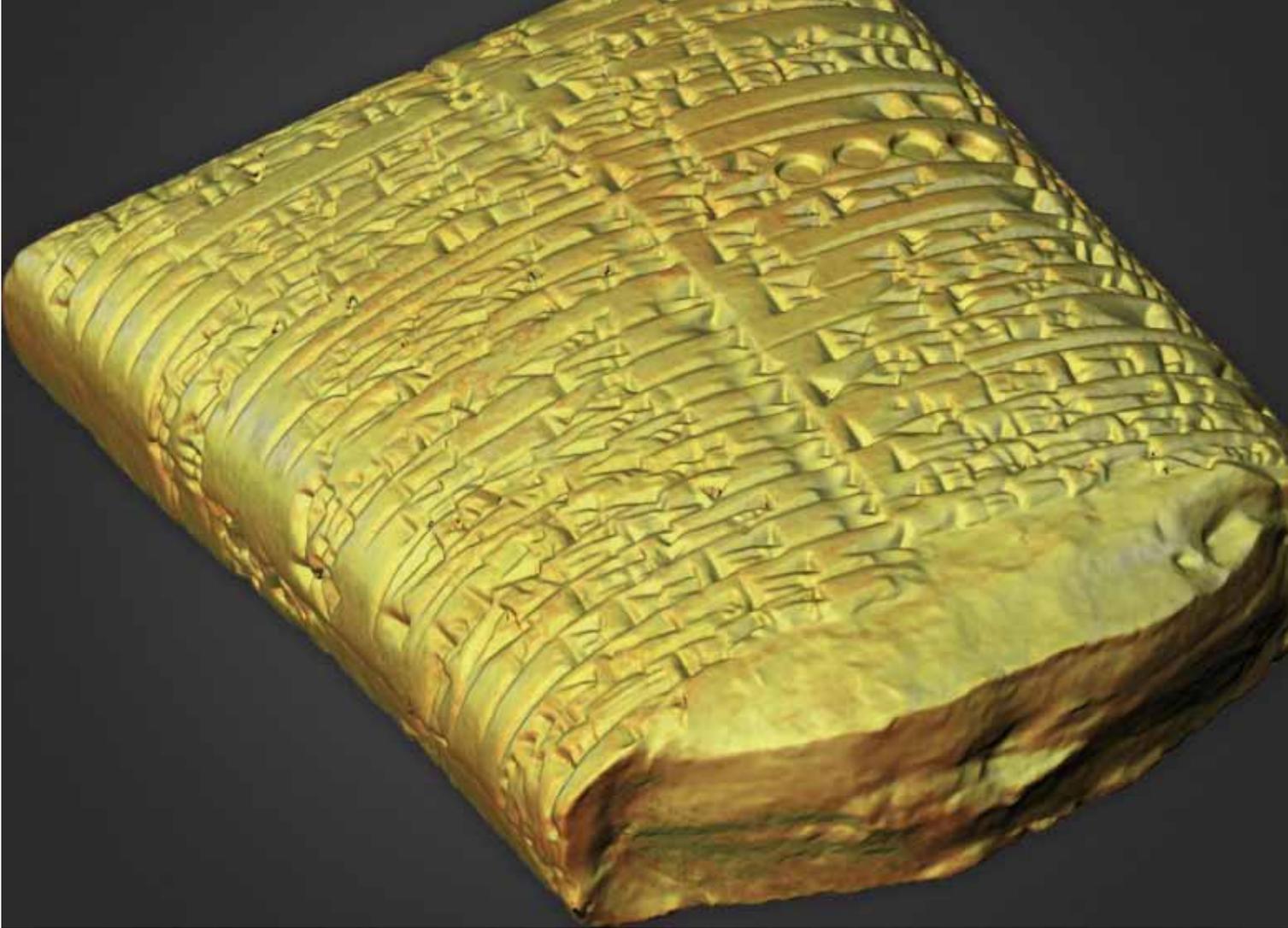
Als Referenzkorpus für dieses Vorhaben dienen altorientalische Keilschrifttexte, eine Artefaktgruppe, die aufgrund ihrer objektspezifischen Merkmale für ein solches Vorhaben als besonders geeignet erscheint. Jahrtausendlang nutzte man sie in Alt-Vorderasien als Schriftträger. Es handelt sich hierbei meist um aus Ton

gefertigte Tafeln, in die noch im weichen Zustand mittels eines Schreibgriffels Schriftzeichen eingeprägt wurden. Ihre Maße variieren zwischen wenigen Zentimetern und einigen Dezimetern. Weltweit beherbergen Museen und Sammlungen Hunderttausende dieser Artefakte – viele davon in kleine und kleinste Fragmente zerbrochen. Das Vorderasiatische Museum zu Berlin ist im Besitz mehrerer tausend Keilschrifttafeln und Fragmente der deutschen Grabungen in Babylon.

Die Keilschrifttafeln verbinden die Merkmale strukturierter, beschriebener Oberflächen mit der komplexen Situation der Dreidimensionalität des Artefakts. Analytisch betrachtet bieten sie somit einen idealen Zwischenschritt für die Entwicklung von Matching-Verfahren auf dem Weg von der zweidimensionalen zur dreidimensionalen virtuellen Rekonstruktion.

► Prototypische 3-D-Rekonstruktion

Ziel des Projekts ist es, die informationstechnologischen und methodisch-



systematischen Möglichkeiten zur automatisierten virtuellen Rekonstruktion von digital erfassten Artefakten zu erforschen. Auf diese Weise sollen die der Rekonstruktion zu Grunde liegenden heuristischen Prozesse beschrieben und für die digitale Nutzung aufbereitet werden. Solche digitalen Artefaktdokumentationen könnten weltweit parallel zu Forschungszwecken genutzt werden. Die Wertschöpfung würde dadurch erheblich gesteigert.

Neben Untersuchungen zur effizienten und vollständigen 3-D-Erfassung soll dafür auch ein Merkmalskatalog abgeleitet werden, der die Dokumentation erweiterter Metadaten – die über Daten der Provenienz hinaus reichen – ermöglicht. Über die manuelle Erfassung und Speicherung von Merkmalen hinaus soll die automatische Extraktion von Merkmalen aus den Digitalisaten analysiert werden. Diese können dann zusammen mit den manuell erfassten Merkmalen für eine Vorsortierung der Fragmente genutzt werden, bevor im nächsten Schritt basie-

rend u. a. auf der Oberflächenbeschaffenheit der Fragmente das Matchen der Bruchstücke und damit das eigentliche (virtuelle) Rekonstruieren stattfindet. Eine derartige serielle Prozesskette baut auf den Erfahrungen des Fraunhofer IPK mit der Rekonstruktion zweidimensionaler Objekte auf.

Als Ergebnis des Projekts wird ein Prototyp für automatisierte, computergestützte Verfahren zur virtuellen Rekonstruktion fragmentierter dreidimensionaler Objekte aus Beständen der deutschen Grabungen in Babylon entwickelt werden. Darin sollen die Erfahrungen der Projektpartner gebündelt werden: das Know-how der epigraphischen Erschließung, der Klassifikation und manuellen Rekonstruktion von Fragmenten auf der einen Seite, das Wissen und die Methoden der automatisierten Merkmalsextraktion, Klassifikation und virtuellen Rekonstruktion zweidimensionaler Objekte auf der anderen. ■

Ein Fenster in die Vergangenheit

Wird sie gemeinsam mit Historikern und Archäologen entwickelt, ergeben sich für die automatisierte virtuelle Rekonstruktion wertvolle Synergieeffekte, meint Prof. Dr. Eva Cancik-Kirschbaum von der Freien Universität Berlin im Interview auf Seite 22. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IPK plant sie das hier beschriebene Projekt zur Wiederherstellung babylonischer Keilschrifttafeln aus dem Besitz des Vorderasiatischen Museums der Staatlichen Museen zu Berlin. FUTUR sprach mit Prof. Cancik-Kirschbaum über den Wert der virtuellen Rekonstruktion für die Altertumforschung.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Henry Zoberbier
Telefon +49 30 39006-196
henry.zoberbier@ipk.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Thorsten Sy
Telefon +49 30 39006-282
thorsten.sy@ipk.fraunhofer.de