

# Surveying of Pharaohs in the 21<sup>st</sup> Century

Guido HEINZ and Hartmut MÜLLER, Germany

**Key words:** Laser Scanning, Photogrammetry, Cultural Heritage, Archaeology, Documentation, Visualisation

## SUMMARY

The two statues of Pharaoh Pepi I. in the Egyptian Museum in Cairo are the oldest known life-size metal sculptures in the world. They are dated to about 2300 BC and were excavated in 1897. After a several years lasting process of restoration, conservation and technological investigation, the two statues were documented geometrically. The shapes of the sculptures were recorded using a 3D laser scanner. Special features like the seams between the copper sheets forming the statue and the rivets connecting them were measured using close range photogrammetry. Surface models of the sculptures were generated from the scanner data as well as 3D vector maps of the line features derived from the stereo images. Besides these single results, both were combined for visualisation purposes such as video sequences of the rotating sculptures and a combination with reconstructed vanished parts of the statue like the loincloth or the crown. This paper shows the concepts of the recording, problems and some results.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die beiden Statuen des Pharaos Pepi I. im Ägyptischen Museum in Kairo sind die ältesten bekannten lebensgroßen Metallskulpturen der Welt. Sie stammen aus dem 23. Jahrhundert vor Christus und wurden 1897 bei Hierakonpolis ausgegraben. Es handelt sich um zwei ca. 1,77 m bzw. 0,65 m große Skulpturen aus Kupferblech. Nach einem mehrere Jahre dauernden Prozess der Restaurierung, Konservierung und technologischen Untersuchung erfolgte die geometrische Dokumentation.

Die Form der Statuen wurde mit einem 3D-Laserscanner aufgenommen, Besonderheiten wie die Nähte zwischen den einzelnen Kupferplatten oder die sie verbindenden Nägel mittels Nahbereichsphotogrammetrie bestimmt. Die Oberflächenmodelle aus den Laserscanningaufnahmen und die Vektordaten aus den Stereomodellen bilden gemeinsam die Datengrundlage für die Erstellung von Nagelplänen, Visualisierungen und Rekonstruktionen der nicht mehr vorhandenen Teile der Skulpturen. Dieser Aufsatz zeigt das Konzept für die Dokumentation, aufgetretene Probleme und Ergebnisse.