

Suche nach der ursprünglichen Form historischer Spiegel mit Hilfe optischer 3D-Sensoren

Searching for the original shape of historical mirrors using optical 3D-sensors

Dr. Michael Korey
Mathematisch-Physikalischer Salon
Staatliche Kunstsammlungen Dresden
Zwinger
01067 Dresden
Tel.: 0351/4914-662 Fax: 0351/4914-666
E-Mail : mps@sk-dresden.de
Internet:: www.skd-dresden.de

Dipl.-Ing. Rolf Mierisch
ITW e.V. Chemnitz
Institut für innovative Technologien
Neefestraße 88
09116 Chemnitz
Tel.: 0371/38252-0 Fax: 0371/38252-10
E-Mail: info@itw-chemnitz.de
Internet:: www.itw-chemnitz.de

Zusammenfassung:

Untersuchungen zu den geometrischen und funktionalen Eigenschaften von historischen Objekten mit herkömmlichen Methoden sind in der Regel sehr zeitaufwendig und sind auf Grund möglicher Beschädigungen der Originale riskant. Berührungslos arbeitende Sensoren bieten in diesem Fall eine hervorragende Alternative.

Abstract:

Studying the geometric and functional properties of historic objects by means of standard methods is often time-consuming. It can also be risky, due to the danger of damaging original parts. In such cases, contact-free sensors offer an outstanding alternative.

Im 17. und 18. Jahrhundert haben verschiedene Mechaniker und Instrumentenbauer am sächsischen Hof, wie Ehrenfried Walther von Tschirnhaus, Andreas Gärtner und Peter Höse, Brennspiegel und andere große optische Anlagen (Hohlspiegel, Planspiegel, Facettenspiegel) entwickelt. Diese weisen verschiedene geometrische Formen (plan, sphärisch, parabolisch) auf und wurden aus den unterschiedlichsten Materialien (Kupfer, Messing, Holz, Glas) zu einer Reihe von Anwendungszwecken wie Beleuchtung, Wärmeerzeugung für Heilzwecke und für physikalische Experimente verwendet.

Im Mathematisch-Physikalischen Salon der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden befindet sich ein vom Hof-Modellmeister Andreas Gärtner (1654-1727) entwickelter, fast planer Spiegel. Der Korpus besteht aus Holz und Gips und die Spiegelfläche ist mit Blattgold belegt. Wird der Spiegel zur Sonne gedreht, kann auf Grund der geringen Krümmung nur eine geringfügig erhöhte Wärmewirkung entstehen.

Möglicherweise ließe sich dieser Spiegel nicht als Brennspiegel sondern eher bei medizinischen Wärmebehandlungen verwenden. Die zeitgenössische Literatur des 18. Jahrhunderts beschreibt sogar, dass einige „parabolische“ Spiegel von Gärtner als „Heilspiegel“ im Einsatz waren.

Die ursprüngliche geometrische Form dieses Spiegels ist aber nicht bekannt.

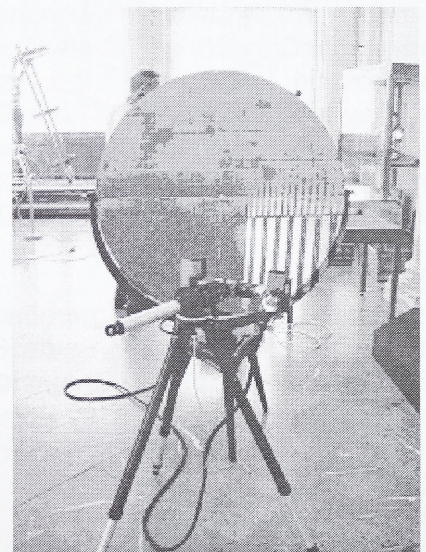


Bild 1: optischer Sensor beim Digitalisieren der Spiegelfläche

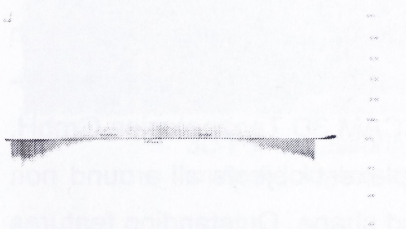
Die vergangenen fast 300 Jahre seit seiner Herstellung hinterließen an den verwendeten Materialien Holz, Gips und Blattgold ihre Spuren, so dass z.Z. nur grobe Aussagen zu den ehemaligen optischen Eigenschaften möglich sind.

Für die Erfassung der Ist-Geometrie des Spiegels wurde die berührungslose optische 3D-Digitalisierung *) eingesetzt (Bild 1). Dies gewährleistet eine schonende Behandlung während der Vermessung. Das aus über 5,6 Millionen 3D-Punkten entstandene digitale Abbild (Bild 2) der Vorder- und Rückseite des Spiegels bildet die Grundlage für Untersuchungen zur aktuellen und zur ursprünglichen Geometrie des Spiegels, um so möglicherweise Rückschlüsse auf seine optischen Eigenschaften ziehen zu können.



Bild 2: Digitalisierdaten (trianguliert) zur Rückseite (Punktabstand auf 1 mm ausgedünnt) und Vorderseite (Punktabstand auf 0.35 mm ausgedünnt) des Spiegels

Der Vergleich der Digitalisierdaten mit idealisierten Formelementen - wie Ebenen, Kreisbögen oder Kugelsegmenten - und geeignete Schnitte durch die Digitalisierdaten (untenstehende Beispiele) geben u.a. Auskunft über Abstände zwischen Vorder- und Rückseite und Krümmungsverläufe. Sie lassen Aussagen über gewollte Geometrien oder alterungsbedingte Abweichungen zu.



Abweichung der Stützleisten
von einer idealen Ebene

Die Untersuchungen zum Heilspiegel, die bisher auf der Auswertung reiner 3D-Informationen beruhten, legen die Schlussfolgerung nahe, dass Andreas Gärtner die Form eines hyperbolischen Paraboloids für seinen Spiegel wählte.

Zur Bestätigung oder Korrektur dieser Schlussfolgerung werden die Untersuchungen durch die Analyse von Holz- und Fassungsrestauratoren vervollständigt

*) Mit der optischen 3D-Digitalisierung bieten sich exzellente Möglichkeiten zum Anlegen digitaler Archive zu Unikaten, historisch wertvollen Kleinoden und vom Verfall bedrohter Objekte.