

3-D-Zahndigitalisierer »hiScanµ« – Die dritte Gerätegeneration



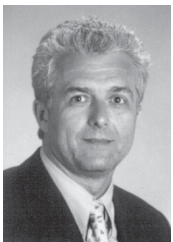
Peter Kühmstedt



Matthias Heinze



Gunther Notni



Josef Hintersehr¹



Peter Brakhage²



Christoph Munkelt



Michael Himmelreich



Roland Geller²

CAD Technologien sind ein Wachstumsmarkt in der Dentalbranche zur Herstellung von Zahnersatz. Voraussetzung für den Einsatz der CAD-Technologien sind digital vorliegende Daten der Gebissmodelle. Für die Gewinnung dieser Daten entwickelt das IOF die Scannertechnologie. Aufgrund der ständig steigenden Anforderungen und Wünsche bzgl. Messgenauigkeit, Handhabbarkeit/Bedienbarkeit, Messzeit und Herstellungskosten wurde ein völlig neues Konzept erarbeitet. Dies mündete in der inzwischen dritten Generation von am IOF entwickelten Zahndigitalisierern, dem »hiScanµ« (Abb. 1). Das dentale Know-how und den Auftrag hierfür gab die Hint-ELs GmbH Griesheim, wie auch schon für die Geräte der ersten und zweiten Generation. Unter Mitarbeit der Firmen IVB GmbH Jena/Hint-ELs GmbH wurden am Fraunhofer IOF der neue Zahndigitalisierer »hiScanµ« entwickelt und Prototypen gefertigt.

Das Messprinzip beruht auch bei der neuen Systemtechnik auf Streifenlichtprojektion. Neu ist die Verwendung des Prinzips der flexiblen Phasogrammetrie /1/ zur kompletten Erfassung der Zahngeometrie. Es kommen insgesamt drei Kameras zum Einsatz. Durch die Selbstkalibrierung in Verbindung mit der Phasogrammetrie werden alle Teilergebnisse in einem globalen Koordinatensystem berechnet. Die Vollständigkeit bei der Erfassung schwer zugänglicher Oberflächenbereiche des Messobjektes (z. B. Unterschnitte und Inlaystrukturen) wurde durch eine Spiegelanordnung (siehe Abb. 2) wesentlich verbessert.

Durch die Anwendung neu entwickelter Verfahren zur Korrektur von Objektivverzeichnungen und neuer Kalibrierstrategien konnte eine neue Qualität bei der Messgenauigkeit, der Vollständigkeit der Oberflächenerfassung und einem benutzerfreundlichen Handling erzielt werden. Die Gesamtmesszeit für einen Gebissabdruck beträgt momentan zwischen drei und fünf Minuten. In Abb. 3 werden zwei Messbeispiele gezeigt.

Die Serienproduktion, die mit Unterstützung durch das Fraunhofer IOF von der Firma IVB umgesetzt wurde, hat im 4. Quartal 2005 mit der Auslieferung von 15 Geräten für den Export begonnen. Die exklusive Vermarktung der Geräte erfolgt durch die Hint-ELs GmbH. Neben der Anwendung im Dentalbereich ist das Gerät für die Vermessung kleiner Objekte bis zu einer Größe von Durchmesser 90 mm x Höhe 30 mm im technischen Bereich prädestiniert und bietet das Potential, in anderen Bereichen wie Qualitätssicherung und Rapid-Prototyping angewendet zu werden.

Literatur:

- /1/ Notni G.; Kühmstedt P.; Heinze M.; Himmelreich M.: »Phasogrammetrische Messsysteme und deren Anwendung zur Rundumvermessung«, Th. Luhmann (ed.): Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik (Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2003), Wichmann 2003, 21–32.

¹ Hint-ELs® GmbH Griesheim

² IVB GmbH Jena

3D dental digitizer "hiScanμ" – the third generation of devices

CAD Technologies are gaining more and more importance in the field of dental applications. At its most basic level, this technology is used to digitize models of teeth. The Fraunhofer IOF is developing the scanning technology for teeth digitization. Because of the continuously increasing demands and desires concerning measuring accuracy, handling, measuring time and costs with the device "hiScanμ" (see fig.1) a completely new concept was developed. The device "hiScanμ" is already the third generation of dental scanners. The dental know-how and request for this technology was given by Hint-ELs GmbH Griesheim, which is also the initiator of the first two generations of this device. In collaboration with the enterprises IVB GmbH and Hint-ELs GmbH the dental digitizer was developed and the first prototypes were produced at the IOF.

The measuring principle is based on fringe projection as before. However, the use of the principle of flexible phasogrammetrie /1/ enables the complete detection of dental geometry. There are three cameras used in all. All partial results are computed with a common co-ordinate system by using self calibration together with phasogrammetry. The complete detection of hidden surface areas (e. g. undercuts and inlay structures) was improved by the use of a special mirror arrangement (see fig. 2). Figure 3 shows two application examples.

By application of newly developed methods for distortion correction and new calibration strategies a new quality could be achieved concerning measuring accuracy, completeness, and handling. The complete measuring time for one dental impression is between three and five minutes. The serial production realised by IVB and supported by the IOF started in the fourth quarter of 2005 with the export of 15 devices.

The devices are sold exclusively by Hint-ELs GmbH. Besides the application in the dental field the device is ideal for measurements of small technical objects up to 90 mm in diameter and 30 mm in height. Of course, the system can be used in other application fields such as rapid prototyping and quality assurance.

References:

/1/ Notni G.; Kühmstedt P.; Heinze M.; Himmelreich M.: »Phasogrammetrische Messsysteme und deren Anwendung zur Rundumvermessung«, Th. Luhmann (ed.): Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik (Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2003), Wichmann 2003, 21–32.

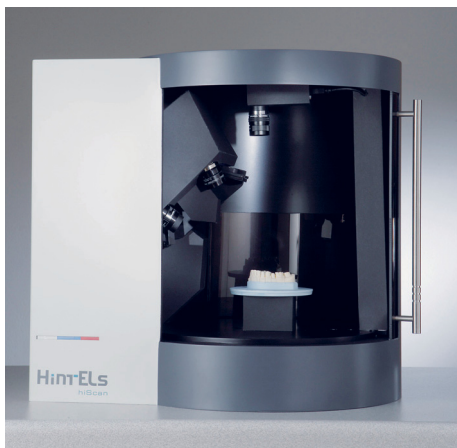


Abb. 1: 3-D-Zahndigitalisierer »hiScanμ«.

Fig. 1: 3D dental digitizer "hiScanμ".

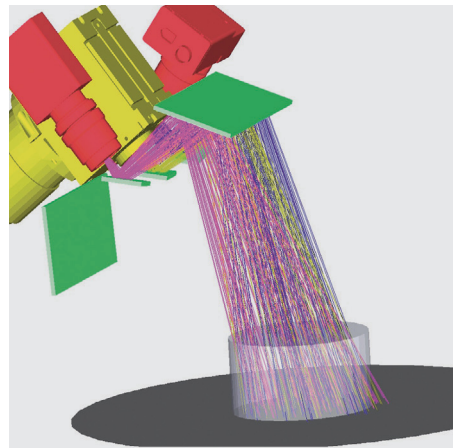


Abb. 2: Schematischer Aufbau »hiScanμ« mit Projektor und Kameras.

Fig. 2: Scheme of "hiScanμ" with projector und cameras.

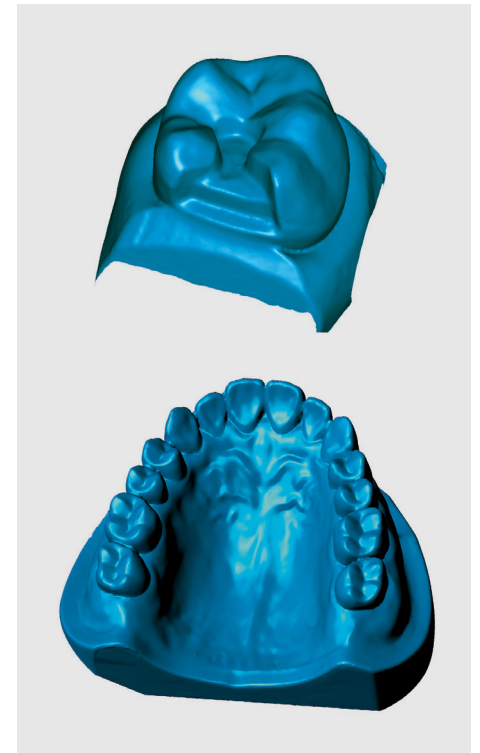


Abb. 3: Inlay und Gesamtgebiss.

Fig. 3: Inlay and complete jaw.