



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Fakultät für Klinische Medizin Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Dreidimensionale Vermessung von autoptisch gewonnenen  
Hüfttotalendoprothesen**

Autor: Frank Jörder  
Institut / Klinik: Orthopädische Klinik  
Doktorvater: Prof. Dr. H.-P. Scharf

Ziel der Studie war die Bestimmung des linearen und volumetrischen Abriebs und seiner Richtung der Pfannen und Kugelköpfe von autoptisch gewonnenen Hüfttotalendoprothesen. Untersucht wurden 32 autoptisch gewonnene Hüfttotalendoprothesen (TEP). Davon sind 17 linke und 15 rechte TEP. Es handelt sich um Gelenke von 23 weiblichen und 8 männlichen Donoren im Alter von 74 bis 94 Jahren. Die Standzeiten der Prothesen sind von 25 TEP bekannt und reichen von 1 bis 207 Monate. 24 sind zementiert, 6 unzementiert und 2 teilzementiert. Die Nenndurchmesser sind 28 mm (1 Keramik/Polyethylen(PE), 1 Metall/PE), 32 mm (11 Keramik/PE, 17 Metall/PE) und 35 mm (2 Metall/PE). Die klinischen Daten sind außer den Standzeiten weitgehend unbekannt. Die Inklinationswinkel und die Anteversionswinkel der Pfannen wurden radiologisch bestimmt, in dem die Präparate mit standardisierter Beckenstellung auf dem Röntgentisch aufgespannt und geröntgt wurden. Der kaudalste oder kranialste Punkt des Pfannenrandes wurde markiert, um später die Vermessungsergebnisse eindeutig in das anatomische Koordinatensystem überführen zu können. Die 3-D-Vermessung erfolgte mit einem CNC-Koordinatenmessgerät (C700 CARAT, Zeiss) in Anlehnung an die ISO 14242-2 mit ca. 1600-2000 Messpunkten. Die Parameter für das Ursprungsmodell in Form einer Kugel wurden mit der Software UMESS im unverschlissenen Bereich der Pfanneninnenseite bzw. an der Kugelkopfoberfläche bestimmt und auf das Messmodell übertragen. Mit dem Freiformflächenprogramm HOLOS-UX wurden die Oberflächen ausgehend von dem mit U-MESS errechneten Pfannenmittelpunkt digitalisiert. Zur Bestimmung der Abriebgrößen wurden die Daten in MATLAB weiterverarbeitet. Der maximale lineare Abrieb ist durch die Differenz zwischen dem angenommenen ursprünglichen Radius und dem größten gemessenen Radius definiert. Das Abrievolumen wird durch die Differenz zweier Kugelausschnittsvolumina bestimmt. Ein Kugelausschnitt basiert auf dem angenommenen Modell, der andere auf der abgetasteten Freiform. Die Abriebrichtung wird als Richtungsvektor definiert. Er reicht vom Mittelpunkt des Kugelmodells zu dem Punkt des maximalen Radius, der dem Punkt des maximalen linearen Abriebs entspricht. Dieser Vektor wurde mit MATLAB in das Koordinatensystem des „Patienten“, welches durch die anatomischen Ebenen festgelegt worden war, transformiert. Der ermittelte maximale lineare Abrieb der Pfannen reicht von 0,21mm bis 2,36mm (Mittelwert  $0,86 \pm 0,66$ mm; Median 0,6mm). Die Abrievolumina der Pfannen reichen von  $58,9\text{mm}^3$  bis  $1123,1\text{mm}^3$  (Median  $323,8\text{mm}^3$ ). Die mittlere radiologische Inklination der Pfannen ( $n=25$ ) beträgt  $48,4 \pm 10^\circ$  und die radiologische Anteversion  $14,4 \pm 12,5^\circ$ . Ein Zusammenhang zwischen der Pfannenposition und dem maximalen linearen Abrieb bzw. dem Abrievolumen konnte nicht gefunden werden. Die mittlere Abriebrichtung bei den Pfannen ( $n=24$ ) zeigt in der Frontalebene zur fronto-sagittalen Achse um  $7,9^\circ$  nach latero-kranial, in der Sagittalebene um  $8,4^\circ$  nach dorso-kranial und in der Transversalebene zur fronto-transversalen Achse um  $46,8^\circ$  nach dorso-lateral. Ein Zusammenhang zwischen der Abriebrichtung und der Pfannenposition bzw. dem linearen oder volumetrischen Abrieb konnte nicht gezeigt werden. Die mittlere Abriebrichtung bei den Kugelköpfen ( $n=29$ ) zeigt eine Tendenz nach medio-ventro-kranial. Ein einheitliches Belastungsmuster von Hüftendoprothesen konnte nicht festgestellt werden.