

Entwickeln einer automatisierten Knochenraspel

Ziel dieser Bachelorarbeit war es, unter der Leitung von PD Dr. med. Karl-Heinz Widmer für den Industriepartner Spitäler Schaffhausen eine automatisierte Knochenraspel zur Bearbeitung des Femurkanals bei Hüftgelenkoperationen zu entwickeln. Ein bereits bestehender Prototyp einer Knochenraspel aus einer früheren Bachelorarbeit sollte nach den Erkenntnissen des betreuenden Industriepartners und den heutigen medizinischen Anforderungen abgeändert und optimiert werden. Überarbeitet wurden unter anderem das komplette Antriebskonzept, die Raspelbewegung und die Schneidengeometrie.

Das Resultat der Optimierung lässt sich zusammengefasst wie folgt beschreiben: Die entwickelte Antriebseinheit erlaubt es, durch eine Drehrichtungsänderung am antreibenden Powertool die Raspelhälften der zweigeteilten Raspeleinheit (medial und lateral) unabhängig voneinander anzusteuern. Somit ist immer nur eine Raspelhälfte im Eingriff, die ruhende Raspelhälfte dient als zusätzliche Führung und Stabilisierung. Das gezielte Umschalten zwischen der medialen und lateralen Raspel erlaubt es dem Operateur, den Raspelvorgang individuell an die Eigenschaften des zu bearbeitenden Knochens anzupassen. Der Verdichtung von bereits abgeraspelter Knochenmasse wird mit der Erzeugung einer Rotations-Hub-Bewegung entgegengewirkt. Als Führung wurden zwei unterschiedliche Varianten ausgearbeitet. Die erste Variante besteht aus einer Schwalbenschwanz-Führung, welche fest mit dem Gehäuse verschraubt wird. Bei der zweiten Variante wird die Raspeleinheit durch zwei Führungsdrähte geleitet, welche vorgängig im Knochen fixiert werden.

Es wurde ein erster Prototyp gefertigt, wobei diese beiden Varianten der Raspeleinheit aus ABS mittels FDM-Verfahren hergestellt wurden. Die Knochenraspel ist auf eine Antriebsdrehzahl von 500 Umdrehungen pro Minute ausgelegt, was ohne Last einer maximalen Raspelfrequenz von 8 Hz entspricht. Der maximale Hub der Raspelbewegung beträgt 4 mm. Bei der Durchführung erster Tests mit Styroporplatten als Versuchsmaterial wurden folgende Werte ermittelt: Bei der Raspeleinheit mit Schwalbenschwanz-Führung wurden maximal auftretende Kräfte von 155 N gemessen, bei der Raspeleinheit mit Führungsdrähten maximal 185 N. Die Tests dienen lediglich einer ersten Beurteilung des Prototyps. Für eine aussagekräftige Folgerung müsste die Raspeleinheit aus Stahl oder Titan gefertigt und an einem realitätsnahen Kunstknochenmaterial getestet werden.



Diplomierende
Remo Odoni
Oliver Schoch

Dozierende
Daniel Baumgartner
Andreas Kirchheim



Entwickelte Knochenraspel mit
Schwalbenschwanz-Führung



Entwickelte Knochenraspel mit Draht-
Führung