

Ratschenkupplung für medizinischen Handgriff

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Christian Koblet
Experte: Dr. Armin Heger
Industriepartner: Stryker GmbH, Selzach

Die Medizinaltechnik agiert in einem Umfeld, bei der höchste Anforderungen Stand der Technik sind. Diese Anforderungen werden von den Unternehmen selbst, insbesondere auch von den Produkten verlangt. Stryker GmbH mit Sitz in Selzach SO hat sich dabei als führendes Unternehmen in dieser Branche etabliert und treibt die Entwicklung getreu ihrem Leitbild «together with our customers, we are driven to make healthcare better» immer weiter voran.

Zum Produkteportfolio von Stryker gehört unter anderem ein Handgriff, welcher als chirurgisches Instrument für das Implantieren von Schrauben benötigt wird. Der betrachtete Handgriff steht am Ende eines langen Entwicklungsprozesses, bei dem aus einfachen und starren Handgriffen ein Instrument für Chirurgen entstanden ist, welcher die Implantierung von Schrauben durch einen Ratschenmechanismus wesentlich vereinfacht. Dieser Entwicklungsschritt wurde aber nur auf die kleine AO Kupplung, eine von zwei möglichen Schnittstellen zur Schraubendreherklinge, ausgeführt. In der Praxis zeigt sich nun jedoch, dass ein Handgriff mit Ratschenmechanismus auch für die grosse AO Kupplung gewünscht ist, damit einhergehend die Übertragung höherer Drehmomente. In der vorangegangenen PA2 wurde dieses Problem analysiert, wobei sich zwei Hauptanforderungen gezeigt haben, welche mit der Entwicklung eines neuen Ratschenmechanismus erfüllt werden müssen: Mehr Sicherheit bei der Übertragung von höheren Drehmomenten und Senkung der Standardkosten bei der Herstellung. Zwei Konzepte zeigten sich nach der technischen und wirtschaftlichen Bewertung für die Betrachtung in der Bachelorthesis besonders vielversprechend.



Bestehender Handgriff mit Ratschenmechanismus

Die zu Beginn ausgeführte kritische Hinterfragung hat keine nennenswerten Erkenntnisse ergeben, weshalb anschliessend mit der Grobdimensionierung der beiden Varianten fortgefahren wurde. Die dabei entstandenen CAD Modelle dienten im Anschluss für die Herstellung von Funktionsmustern mittels des 3D Druckverfahrens Fused Deposition Modeling (FDM). Nach mehreren solchen Funktionsmusterloops ist, mit der entsprechenden Überarbeitung, eine Lösung entstanden, welche den Anforderungen des Pflichtenheftes entspricht. Hierbei dienen mehrere Instrumente zur Überprüfung:

Mit Hilfe von Ansys Version 15 und der FEM Analyse ist der statische bzw. Ermüdungsnachweis mit örtlichen Spannungen erbracht worden, was gleichbedeutend ist mit der Erfüllung der ersten Hauptanforderung. Dabei wurde zwischen zwei verschiedenen Lastfällen unterschieden: Für den statischen Nachweis diente die höhere Belastung von 150% gegenüber dem bestehenden Design. Der Ermüdungsnachweis dagegen basierte auf dem max. übertragbaren Drehmoment des Handgriffs von 50% der max. Belastung.

Zur Prüfung der zweiten Hauptanforderung diente eine detaillierte Kostenanalyse für die Herstellung der einzelnen Baugruppenkomponenten inkl. der Endmontage und Verpackung. Der weiterentwickelte Ratschenmechanismus zeigt mit einer Kostenreduktion von rund 40% enorme Vorteile gegenüber dem am Markt von Stryker erhältlichen Insert.

Mit der nach der Zeichnungserstellung verfasster Interfaceanalyse und damit dem Sicherstellen der steten Montage der Baugruppe, konnte die Lösung auf einen Stand gebracht werden, dass nun mit einer serienäquivalenten Prototypenherstellung begonnen werden kann.

Am Ende dieser Arbeit ist ein Ergebnis entstanden, welche punkto Belastungsfähigkeit und Kostenreduktion hervorsteicht. Zusammen mit dem technischen Bericht kann Stryker ein Gesamtpaket übergeben werden, auf Basis dessen das Produkt zur Marktreife weiterentwickelt werden kann.



Philip Althaus