

# Mikro-Schleifmaschine für ophthalmologische Instrumente

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik  
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz  
Experte: Dipl. Masch.-Ing. FH Dirk Weidmann (Alcon - Grieshaber)  
Industriepartner: Alcon - Grieshaber, Schaffhausen

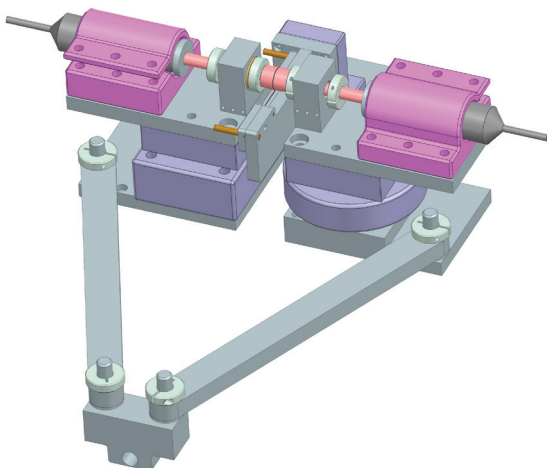
Für Netzhautoperationen im Auge müssen Augenärzte mikroskopisch kleine Pinzetten verwenden, die durch Biegen eines Flachdrahtes geformt werden. In den Biegezonen entstehen dabei unerwünschte lokale Verdickungen, die umständlich manuell abgeschliffen werden. Mit der vorliegenden Arbeit wird ein System entwickelt, um diese Verdickungen automatisiert zu entfernen.

## Ausgangslage

Um minimalinvasive Operationen an der menschlichen Netzhaut durchzuführen, benötigen Ophthalmologen extrem kleines Operationsbesteck, u.a. Pinzetten mit nur 0.5 mm Breite, die durch zwei gegeneinander gleitende Teile geöffnet und geschlossen werden. Die bei Alcon-Grieshaber durch Biegen eines Flachdrahtes hergestellten Pinzetten weisen in den Biegezonen Verdickungen von ca. 0.015 mm auf jeder Seite auf. Da im Bereich dieser Deformation der Schliessmechanismus der Pinzetten über den Draht gleitet, muss im aktuellen Herstellprozess der Überstand von Hand weggeschliffen werden. Die vorliegende Arbeit untersucht Möglichkeiten, die durch die Biegung entstandene Verdickung maschinell zu entfernen. Dazu wurde zum einen ein Prototyp erstellt, der mit zwei synchron gesteuerten Schleifscheiben parallel den Überstand entfernt, zum anderen wurde ein Versuch gemacht, den unzulässigen Überstand mittels Lackmaske und Elektropolieren zu entfernen.

## Schleifen

Die Versuche mit dem Schleif-Prototypen haben gezeigt, dass durch das asymmetrische Schliessen beim Schleifprozess eine teils einseitige Bearbeitung



Mikro-Schleifmaschine während des Schleifprozesses.

der Pinzette entsteht. Die vielen Schnittstellen und Hebelbelastungen führen zu einem grossen Spiel in der Vorrichtung, was wiederum zu inkonstanten Schleifergebnissen führt. Das Spiel in der Pinzettenhalterung und in der Justierung haben zu weiteren Fehlern geführt. Der Versuch hat aber gezeigt, dass ein Bearbeiten mit Schleifscheiben möglich ist.

## Elektropolieren

Beim Elektropolieren mit höheren Strömen bildet sich ein Flaschenhals an der zu bearbeitenden Stelle. Mit kleineren Strömen und längerer Prozessdauer hat sich der Überstand abtragen lassen und zwar mit einer Streuung von 0.07mm, ohne dass sich ein signifikanter Flaschenhals gebildet hat. Allerdings führt dabei das Abtragen des Überstandes zu einem Steg, der um 0.01 mm zu dünn ist. Dieser Prozess ist aber noch nicht ausgereizt und kann z.B. durch Anpassung der Parameter oder einer zusätzlichen Abdeckung bei der anfälligen Stelle optimiert werden.

## Weiterentwicklung

Zwar ist der Elektropolierprozess einfacher zu kontrollieren als das automatisierte Schleifen, aber durch die zusätzlich nötige Abdeckung wäre die Aufwandreduktion gegenüber dem manuellen Prozess gering. Der Schleifprozess bietet prinzipiell das Potential der kompletten Automatisierung, benötigt für die Praxistauglichkeit jedoch noch eine erhebliche Reduktion der Toleranzketten und eine Optimierung der Schleifmittel.



Wendelin Otto Kocher  
[wendelin.kocher@gmail.com](mailto:wendelin.kocher@gmail.com)