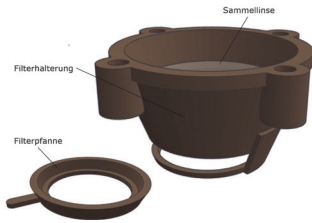
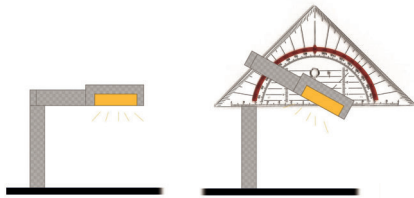


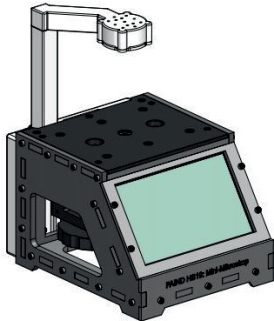
Das Mini-Mikroskop – Abbildung kontrastarmer Proben



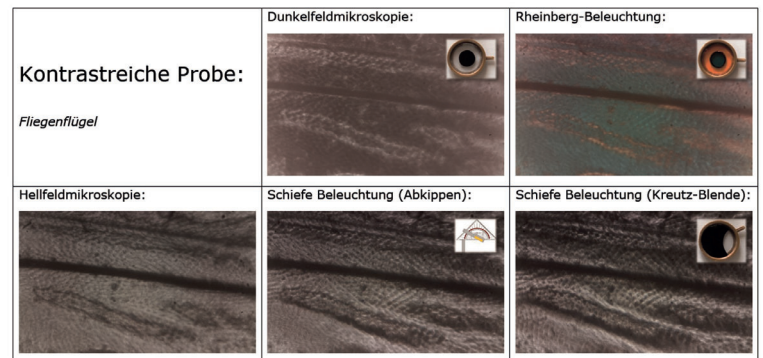
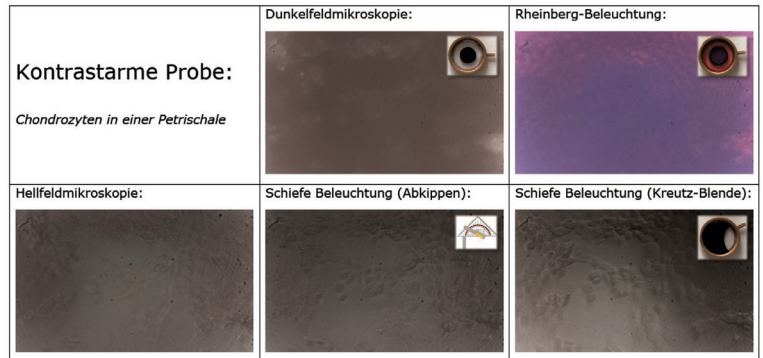
Funktionsmuster für die filterbasierten Kontrastierverfahren



Funktionsmuster der Schiefen Beleuchtung durch Abkippen



Prototyp des Mini-Mikroskops (Stand Februar 2021)



Problemstellung

Das Institut für Medizintechnik der Hochschule Luzern entwickelt ein kostengünstiges und mobiles Mini-Mikroskop aus Consumer-Komponenten. Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Optimierung der Bildqualität und der Usability dieses Mini-Mikroskops.

Bisher wurde beim Mini-Mikroskop nur die Hellfeldmikroskopie genutzt, wodurch kontrastarme biologische Proben nicht optimal abgebildet werden konnten. Für diese Problematik soll ein Lösungskonzept entworfen und am Prototyp des Mini-Mikroskops umgesetzt werden. Zudem soll das Optimierungspotenzial für die Bereiche Bildqualität, Usability und sonstige Optimierungen anhand des bestehenden Prototypen ermittelt werden.

Lösungskonzept

Kontrastierverfahren stellen sich als eine Möglichkeit für die sichtbare Abbildung kontrastarmer Proben heraus. Werden die Anforderungen an das Mini-Mikroskop beachtet, kommen die folgenden Kontrastierverfahren zur Umsetzung in Frage: Schiefe Beleuchtung (Abkippen & Kreuz-Blende), Dunkelfeldmikroskopie und Rheinberg-Beleuchtung.

Für die Umsetzung der Schiefen Beleuchtung durch Abkippen, wurde die Beleuchtung des Prototyps in der horizontalen Ebene in einem Winkel von 30 Grad abgekippt. Für die restlichen filterbasierenden Kontrastierverfahren wurde eine Filterhalterung mit Filterpfanne 3D-gedruckt. In die Filterpfannen wurden die aus Klebefolie gefertigten Filter eingefügt. Um die Beleuchtung auf das Präparat zu fokussieren, wurde zusätzlich eine Sammellinse in die Filterhalterung eingebaut.

Für die Tests der Kontrastierverfahren wurden fünf unterschiedliche Präparate tierischen, menschlichen und pflanzlichen Ur-

sprungs mit verschiedenen Präparationsarten gewählt. Die folgenden Präparate wurden untersucht:

- Fixierte Chondrozyten in einer Petrischale
- Epithelzellen der Mundschleimhaut (Frischpräparat)
- Fliegenflügel
- Zwiebelhaut einer roten Zwiebel (Frischpräparat)
- Schilddrüse vom Schaf (Dauerpräparat)

Ergebnisse

Als geeignetstes Kontrastierverfahren für kontrastarme Proben (z.B. Chondrozyten) stellte sich die Schiefe Beleuchtung mit der Kreuz-Blende heraus, da dabei ein reliefartiges Bild entsteht und die einzelnen Strukturen dadurch sichtbar abgebildet werden können.

Für die kontrastreichen Proben (z.B. Fliegenflügel) stellten sich alle Kontrastierverfahren als geeignet für eine Abbildung in gewünschter Bildqualität heraus. Welches Kontrastierverfahren gewählt werden soll, hängt deshalb von den Bedürfnissen des Benutzers ab.

Die Konstruktion der Filterhalterung und der Filterpfannen ermöglichen einen schnellen Wechsel zwischen den filterbasierenden Kontrastierverfahren. Da ein filterbasiertes Kontrastierverfahren die anderen nicht ausschliesst, muss die Wahl von einem einzelnen Kontrastierverfahren nicht erfolgen. Einzig der Ansatz der Schiefen Beleuchtung durch Abkippen kann nicht weiter verfolgt werden.

Sarina Flühler

Betreuer:
Dr. Marcel Egli
Dr. Simon Wüest

Experte:
Dr. Christian Beyer