

## Verfahren zur Schärfemessung eines Kamerasystems

Im Rahmen einer Neuentwicklung eines Videolaryngoskops muss die Vorrichtung zur Scharfstellung erneuert werden. Durch Positionierung des Objektivs über dem Kamerasensor, wird das Bild in der benötigten Distanz scharfgestellt. Bei der Montage musste bei der bisherigen Vorrichtung die Bildschärfe von Auge beurteilt werden; bei der neuen Anlage hingegen soll die Bildschärfe gemessen und zum Scharfstellen verwendet werden. Auch soll die Verkippung der Schärfenebene des Objektivs mit der Sensorebene korrigiert werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Möglichkeiten untersucht, die Schärfe im verarbeiteten Bild des Kamerasystems zu messen und aufgrund dieses Schärfewerts die Positionierung des Objektivs vorzunehmen. Das Ziel lag darin, das Kamerasystem reproduzierbar maximal scharf zu stellen. Die Bildverarbeitung zur Schärfemessung wurde in einem Python Skript umgesetzt und am Kamerasystem verifiziert. Der verwendete Positionierungsaufbau war ein Funktionsmuster und diente zur Verstellung des Abstands zwischen Sensor und Objektiv, sowie zur Parallelstellung des Objektivs mit dem Sensor.

Der Slanted-Edge-Algorithmus ermöglicht die Schätzung der Übertragungsfunktion des gesamten Kamerasystems. Aus der Übertragungsfunktion kann die 6 dB Bandbreite als Schärfewert verwendet werden. Aufgrund der Schärfemessung an verschiedenen Orten im Bild kann das Objektiv positioniert werden. Bei einem Vergleich zwischen dem Bild des so scharfgestellten Kamerasystems mit einem, das von Auge scharfgestellt wurde, fallen keine Unterschiede bezüglich der Schärfe auf: Die Positionierung aufgrund der gemessenen Schärfe liefert mindestens genauso gute Bilder, wie die eines von Hand positionierten Systems. Die Verkippung der Schärfenebene des Objektivs ist mit dem verwendeten Funktionsmuster der Positioniereinheit stark beschränkt, wodurch die Beurteilung der Verkippung erschwert wird. Dies muss mit dem fertigen Aufbau erneut überprüft werden. Die Messung mit dem Slanted-Edge-Algorithmus ist stark von Verzerrungen im Bild abhängig; inwiefern diese korrigiert werden müssen, wird sich bei der Verwendung in der Serie zeigen.



### Diplomand

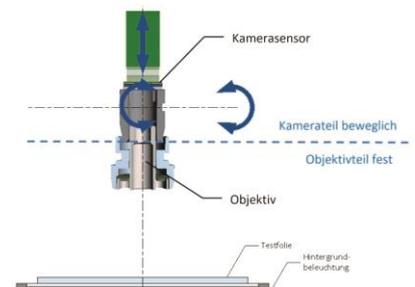
Philipp Robin Zimmermann

### Dozierende

Martin Weisenhorn  
Martin Loeser



Vorgänger Modell des sich in  
Entwicklung befindenden  
Videolaryngoskops.



Systematischer Aufbau von Objektiv  
und Kamerasensor.