

Projektplan

MSI-prevent: Neuartiger Ansatz multispektraler Bildgebung mit strukturierter Beleuchtung für eine verbesserte kolposkopische Krebsprävention (01IF23367N)

Motivation

Intraepitheliale Neoplasien sind Tumorstufen der weiblichen Geschlechtsorgane mit steigender Inzidenz bei meist schlechter Prognose. Deren leitliniengerechte Früherkennung stellt höchste diagnostische Anforderungen und eine flächendeckende Versorgungsstruktur kann in erforderlichem Maße nicht gewährleistet werden. Innovative Diagnoseverfahren, die die Therapieentscheidung positiv beeinflussen können, sind kaum bekannt.

Forschungsziel

Ziel ist die Entwicklung eines bildgebenden multispektralen Messsystems mit strukturierter Beleuchtung zur Gewebedifferenzierung an der Zervix uteri und Vulva. Damit sollen Änderungen der optischen Eigenschaften des Gewebes orts aufgelöst erfasst und mittels künstlicher Intelligenz auf krankhafte Veränderungen bewertet werden. Die strukturierte Beleuchtung soll ermöglichen, störende Signalanteile aus subepithelialen Schichten heraus zu filtern. Durch den modularen Aufbau soll das Messsystem auch für weitere medizinische Anwendungen und industrielle Fragestellungen adaptierbar oder z.B. mit (OP-)Mikroskopen oder Endoskopen kombinierbar sein.

Lösungsweg zum Erreichen des Forschungsziels

Zuerst soll eine klinische Proof-of-Principle Studie mit dem preisgekrönten Messsystem aus dem IGF-Projekt HSI-plus durchgeführt werden. Ziel ist, mit Datenanalyse Spektralbereiche und Streifenlichte mit dem höchsten diagnostischen Wert zu finden, um das Funktionsmuster auf die Erfordernisse der Koloskopie zu optimieren und gleichzeitig das Gesamtsystem kompakt zu gestalten. Die Kompaktheit soll zum einen durch Reduktion der verwendeten Wellenlängen der LEDs und der verschiedenen Streifenmuster auf jene mit der größten Aussagekraft erreicht werden. Zum anderen wird die Homogenisierung der LEDs als kompaktes System durch einen Wabenkondensator (Fly's Eye Anordnung von Mikrolinsenarray) umgesetzt (vgl. Abbildung 1). Dieses Mikrolinsenarray wird durch selektives Laserätzen und Laserpolieren hergestellt, wodurch nahezu beliebige Oberflächen gefertigt werden können. Mit diesem in ein Koloskop integrierten MSI-System (Abbildung 2) soll in einer weiteren klinischen Studie der Funktionsnachweis geführt werden.

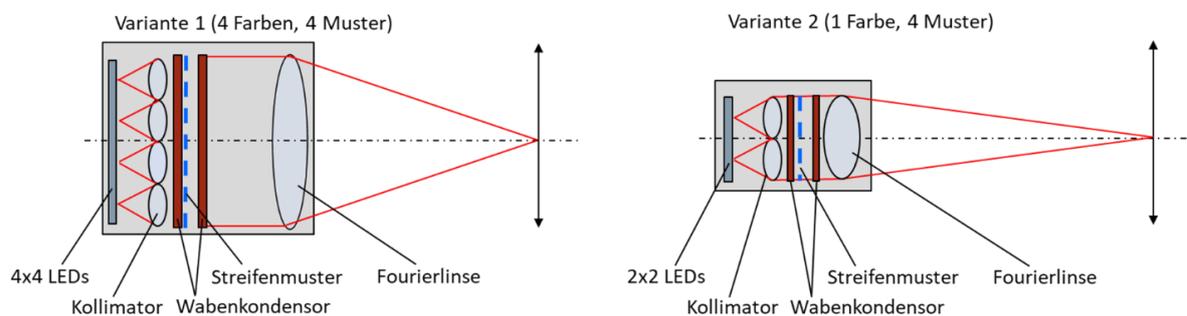


Abbildung 1: Konzeptvarianten für das Beleuchtungsmodul.

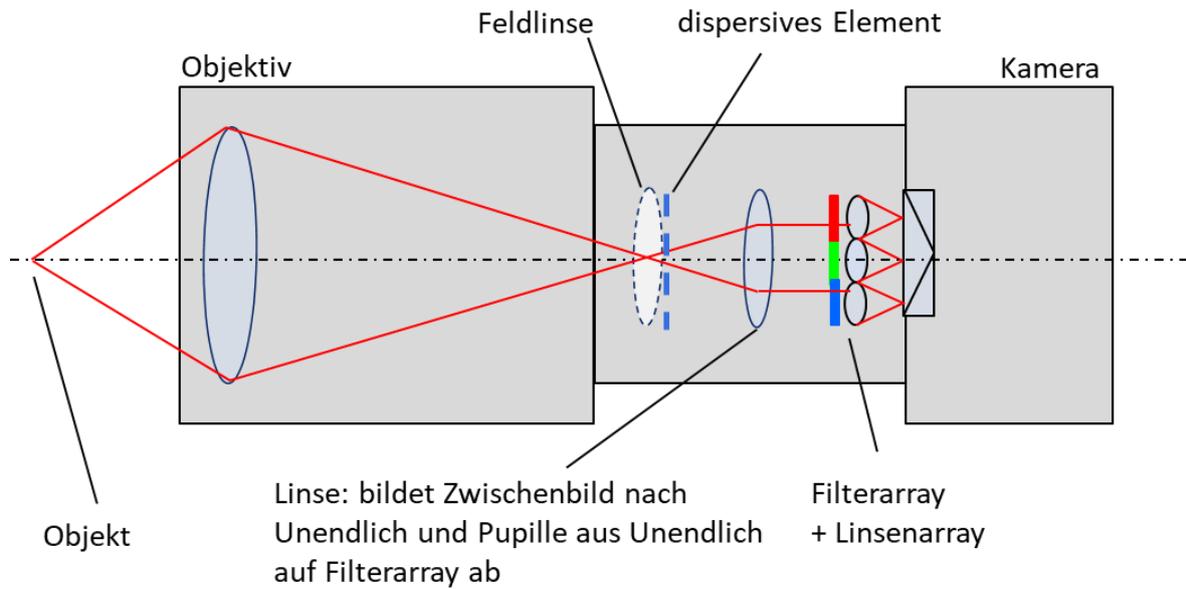


Abbildung 2: Konzept für die multispektrale Detektionseinheit.

Arbeitsdiagramm

AP	MSI prevent	Projektmonat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Σ		
1	Planung / Durchführung einer klinischen Studie mit bestehendem Messsystem		ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM																						9		
2	Auswertung und Ableitung von Parametern für neues System				ILM																							6							
3	Erstellung Anforderungskatalog und Pflichtenheft		ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	ILM	M1																						9	
4	Konzepterstellung für Kamera- und Beleuchtungsmodul						ILM																					6							
5	Prozessentwicklung für optische Fertigung						ILT	M2																12											
6	Entwicklung Funktionsmuster (Optikdesign, Konstruktion, Software)											ILM	15																						
7	Herstellung und Charakterisierung der mikrooptischen Bauteile																ILT	M3						10											
8	Aufbau und technische Evaluation des Funktionsmusters																																	6	
9	Planung zweite klinische Studie / Ethikantrag																																	15	
10	Durchführung klinische Studie																																	6	
11	Auswertung																																	6	
12	Dokumentation und Berichterstattung		Alle																																
	ILM		ILM																																
	ILT		ILT																																
	UKT		UKT																																

- MS 1 = erste Studie erfolgreich durchgeführt und Spezifikation für neues System festgelegt
- MS 2 = Prozessentwicklung für optische Teile realisiert und abgeschlossen
- MS3 = Funktionsmuster entwickelt und evaluiert
- MS4 = Planung der zweiten Studie erfolgreich abgeschlossen
- MS5 = Funktionsmuster in zweiter Studie erfolgreich evaluiert

Nutzen und wirtschaftliche Bedeutung des Forschungsthemas

Am Projektende steht ein Messsystem zur Verfügung, das kostengünstig produziert werden kann und nicht nur Fachärzten, sondern auch allgemeinmedizinischen Praxen eine Möglichkeit zur Diagnose von Intraepithelialen Neoplasien bietet. Neben diesem Einsatzzweck sind auch weitere medizinische Fragestellungen (Analyse von Hautveränderungen, Erkennung prämaligener Läsionen der Mundschleimhaut, Bestimmung der Zahnfarbe für die Fertigung zahnärztlicher Restaurationen) sowie weitere Felder, z.B. die Lebensmittelkontrolle (Reifegrad, Schadstoffgehalt, Keimbelastung), Pharmazie (Qualitätskontrolle, Stoffanalyse) und das Sorting (Plastikmüll) durch geringe Adaptionen denkbar. Auch Ergebnisse aus Teilprojekten können für weitere Verwendungszwecke erschlossen werden. So kann die multispektrale Lichtquelle für diverse Beleuchtungsaufgaben (z. B. in der (Fluoreszenz-)Mikroskopie, Endoskopie, Kamerabeleuchtungstechnik und Projektoren aller Art) eingesetzt werden. Die Weiterentwicklung der laserbasierten Fertigung komplexer Mikrooptiken kann ebenso auf weitere Anwendungen übertragen werden insbesondere bei Sensoren (z. B. LIDAR), Beleuchtungssystemen oder Abbildungsoptiken.

Projektbegleitender Ausschuss

Unternehmen
AHF analysentechnik AG <small>KMU</small>
ATMOS MedizinTechnik GmbH & Co. KG <small>KMU</small>
Diaspective Vision GmbH <small>KMU</small>
Erbe Elektromedizin GmbH
FISBA AG
Genome Identification Diagnostics GmbH <small>KMU</small>
HB Technologies AG <small>KMU</small>
Hellma GmbH & Co. KG
Imed medical GmbH <small>KMU</small>
Institut Prof. Dr. & Dr. Menton <small>KMU</small>
JENOPTIK Optical Systems GmbH
KARL STORZ SE & Co. KG
Laser Components Germany GmbH <small>KMU</small>
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG
Richard Wolf GmbH
Sonstige
SPECTARIS e. V. <small>VERBAND</small>

Das IGF-Vorhaben MSI-prevent (01IF23367N) der Forschungsvereinigung *Feinmechanik, Optik und Medizintechnik e. V. (F.O.M.)*, Werderscher Markt 15, 10117 Berlin, wurde im Rahmen des von dem DLR Projektträger (DLR-PT) betreuten Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

