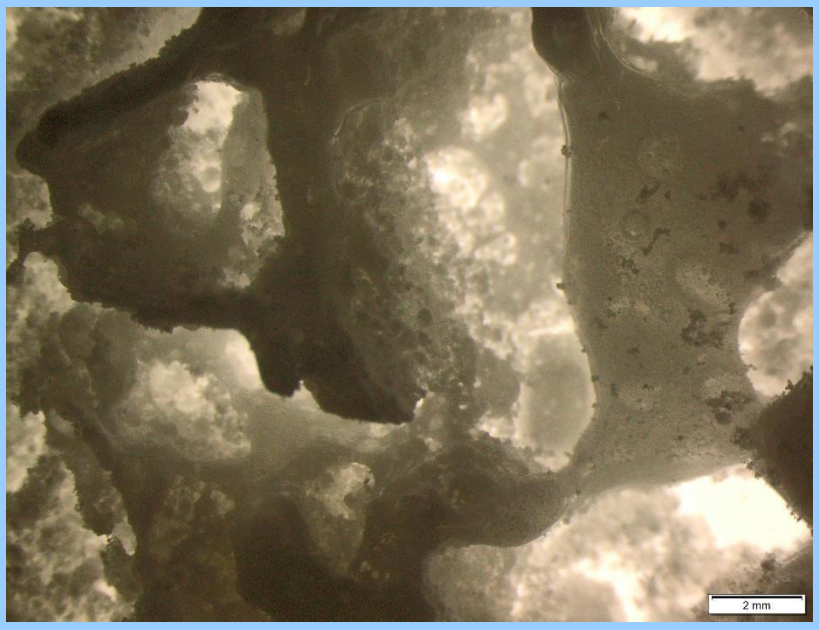
Institut
für Lasertechnologien
in der Medizin
und Meßtechnik
an der
Universität Ulm

Jahresbericht 2021



Stiftung des bürgerlichen Rechts

Stifter:
Aesculap AG, Tuttlingen
Carl Zeiss AG, Oberkochen
KaVo Dental GmbH, Biberach
Richard Wolf GmbH, Knittlingen
Universitätsklinikum Ulm

Titelbild:

Aufgeschmolzenen Micro Hohlglaskügelchen

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort

2 Überblick

6 Vorstand und Kuratorium

7 Organigramm und Mitarbeiter

8 Öffentlich geförderte Projekte und Kooperationen

10 Veröffentlichungen

12 Abschlussarbeiten

13 Kurse und Veranstaltungen

14 Anfahrt und Kontakt

Vorwort

Das Jahr 2021 war für das ILM durch die Umsetzung des strategischen Plans zur Neuausrichtung des Instituts geprägt. Gemeinsam mit den Führungsteams hatten wir uns Ende 2020 vorgenommen, strategische Initiativen wie die kurzfristige Erweiterung des FZPM mit umfangreichen Prüfmöglichkeiten der am FZPM kundenspezifisch herstellten Microoptiken, umzusetzen. Zu den strategischen Initiativen gehörten insbesondere unsere mittelfristigen Schwerpunkte, die „in-vitro Diagnostik“ und das Dienstleistungszentrum zur Vermessung der optischen Eigenschaften (ZOE)) aufzubauen. Die hierzu in 2021 geplanten Schritte konnten erfolgreich umgesetzt werden.

Teil der Neuausrichtung war es auch für das ILM ein Direktorium zu schaffen. Dieses soll durch Professoren aus der Wissenschaft besetz werden und durch eine noch engere Anbindung zu passenden Fachdisziplinen der Universitäten die Vernetzung des ILM fördern und den Technologietransfer in die Wirtschaft unterstützen. Für dieses Direktorium konnten 3 sehr hoch qualifizierte Professoren gewonnen werden. Dies sind Prof. Dr. Herkommer von der Universität Stuttgart (Optische Technologien und Design), Prof. Dr. Jelezko von der Universität Ulm (Quantenoptik und Quantensensorik) und Prof. Dr. Luppa von der Universität München (in-vitro Diagnostik und point-of-care Systeme). Der rege Austausch in diesem Team, die Vermittlung von Industriekontakten und die Unterstützung bei der strategischen Planung haben schon erste Früchte getragen.

Wie das Jahr 2020 so war auch 2021 sehr stark von der Corona Pandemie geprägt. Während im August 2020 der Tiefpunkt der Industrieumsätze erreicht wurde, konnten diese seitdem stetig gesteigert werden und erreichten erfreulicherweise in 2021 wieder das Niveau des Vorjahres des Coronaausbruchs. In 2020 konnte der Rückgang der Industrieumsätze durch eine Zunahme der öffentlich geförderten Gemeinschaftsprojekte mit der Industrie kompensiert werden, sodass die Beschäftigung gesichert blieb und neues Personal eingestellt werden konnte. In 2021 stieg die Summe der Drittmittelumsätze dann auf einen neuen Allzeitrekord an, wobei uns hauptsächlich der Engpass bei der Gewinnung neuen Personals Wachstumsgrenzen setzte.

Zur Schaffung neuer Arbeits- und Laborräume und zu der räumlichen Errichtung der ZOE wurde in 2021 ein Umbau geplant, der in 2022 umgesetzt werden soll.

Ulm, im März 2022

Alexander Hack
Geschäftsführer

Überblick

Das Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Meßtechnik an der Universität (ILM) wird getragen von der gleichnamigen gemeinnützigen Stiftung bürgerlichen Rechts. Diese wurde 1985 als „Stiftung für Lasertechnologien in der Medizin“ von der Aesculap AG & Co. KG, Tuttlingen, und der Carl Zeiss AG, Oberkochen, gegründet; die Erweiterung auf die Messtechnik erfolgte 1995. Die Stiftung ist offen für Zustiftungen, die den Stiftungszweck unterstützen. Momentan sind neben den Gründungsstiftern die Richard Wolf GmbH, Knittlingen, die KaVo Dental GmbH, Biberach sowie das Universitätsklinikum Ulm im Kreis der Stifter vertreten.

Das Institut wird vom Vorstand der Stiftung geleitet. Der Vorstandsvorsitzende ist gleichzeitig Geschäftsführer des Institutes und verantwortlich für die operative Geschäftsleitung. Der Vorstand berichtet zweimal im Jahr dem Kuratorium, das als Aufsichtsorgan die Vorstände bestellt und entlastet, den Wirtschaftsplan beschließt sowie für Fragen grundsätzlicher Natur zuständig ist (aktuelle Besetzungen: siehe Abschnitt „Zahlen und Fakten“).

Die Grundfinanzierung des ILM wird vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus (MWAT) des Landes Baden-Württemberg in Form einer Festbetragsfinanzierung geleistet. Daneben unterstützen Stifterfirmen die Arbeit des Institutes ideell und mit einer jährlichen finanziellen Zuwendung. Den überwiegenden Teil seines Budgets erwirtschaftet das ILM über Projekte.

Auftrag und Strategische Leitlinien

Auftrag des ILM ist die anwendungsorientierte Forschung und der Transfer der erarbeiteten Technologien in die industrielle und medizinische Praxis.

Zum Ausbau seines Know-hows und zur Erweiterung der Infrastruktur bemüht sich das ILM um öffentliche Fördermittel. Dabei wird die gesamte Bandbreite von Ausschreibungen genutzt: von regional (Land und BW-Stiftung) über BMWi, BMBF, DFG und privaten Stiftungen bis zur EU-Förderung (im Einzelnen siehe hierzu „Daten und Fakten“).

Darauf aufbauend werden der Industrie maßgeschneiderte und attraktive Angebote für Verfahrens- und Produktentwicklungen Forschungsdienstleistungen sowie präklinische und klinische Studien unterbreitet.

In seiner Arbeit konzentriert sich das ILM auf ein definiertes Spektrum von Kernkompetenzen aus dem Bereich der angewandten Photonik. Diese werden möglichst vielfältig und synergistisch für verschiedene Fragestellungen angewendet, weshalb häufig dieselben Verfahren sowohl für medizinische als auch für technische Anwendungen genutzt werden können. Dadurch lassen sich neue Geschäftsfelder erschließen, ohne den technologischen Fokus zu verlieren. Falls für ein spezifisches Anwendungsfeld eigene Kompetenz fehlen sollte, wird diese über externe Partner komplettiert - neben der Medizin zum Beispiel aus den Bereichen Materialwissenschaften, Informatik oder Prozessanalytik.

Überblick

Akademische Anbindung an die Universität Ulm

Als „An-Institut“ der Universität Ulm besitzt das ILM eine direkte akademische Anbindung. Der Präsident der Universität ist Amtsmitglied im Kuratorium, zwei weitere Sitze sind für Professoren der Universität reserviert. Umgekehrt ist das ILM aktuell über den stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden und Abteilungsleiter Prof. Dr. Alwin Kienle in der Fakultät für Naturwissenschaften als apl. Professor vertreten. Außerdem fungiert der frühere Direktor, Prof. Dr. Raimund Hibst, weiterhin als Prüfer für am ILM angefertigte Doktor- oder Abschlussarbeiten in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Informatik und Psychologie sowie der Medizinischen Fakultät.

Am ILM werden regelmäßig Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten angefertigt. Über gemeinsame Projekte findet ein wissenschaftlicher Austausch mit Wissenschaftlern der Universität und des Universitätsklinikums statt.

Lehre

Neben der Doktorandenausbildung beteiligt sich das ILM an der Lehre der Universität Ulm (Naturwissenschaftliche Fakultät; Prof. Kienle, Dr. Wittig). Außerdem ist es in der Lehre der Technischen Hochschule Ulm (Dr. Stock) vertreten.

Vernetzung

Als eines von 10 anwendungsorientierten, wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen des Landes gehört das ILM zur Innovationsallianz Baden- Württemberg und profitiert so von gemeinsamer Öffentlichkeitsarbeit, Informationsaustausch und Gemeinschaftsprojekten.

Darüber hinaus arbeitet das ILM national und international mit Hochschulen und anderen wissenschaftlichen Institutionen zusammen und engagiert sich in Netzwerken.

Kooperationen
bestehen zurzeit mit:

- Universität Ulm
- Universitätsklinikum Ulm
- Technische Hochschule Ulm
- Universitäten Stuttgart und Freiburg
- Universitätsklinika Tübingen, Hamburg, Mainz, München und Würzburg
- Hochschulen Aalen, Furtwangen und Reutlingen
- NMI - Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, Reutlingen
- Hahn-Schickard, Villingen-Schwenningen, Stuttgart, Freiburg
- FZI – Forschungszentrum für Informatik, Karlsruhe
- DITF – Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denkendorf
- HIT – Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH, Bönningheim
- FEM – Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie, Schwäbisch Gmünd
- Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz
- SKZ - Süddeutsches Kunststoffzentrum, Würzburg
- Fogra - Forschungsinstitut für Medientechnologien, Aschheim
- Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren, Stuttgart

Mitgliedschaften oder Aktivitäten
bestehen in:

- Photonics BW e. V.
- MicroTEC Südwest e. V.
- BioLago e. V.
- Deutsche Gesellschaft für Lasermedizin DGLM e. V.
- BioRegion Ulm e. V.
- BioPro BW GmbH
- Netzwerk Dental e. V.

Überblick

Organisation

Das ILM ist organisatorisch in drei Abteilungen gegliedert.

Die Abteilung I „Medizinische Systeme“ beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von optisch/ photonischen Geräten und Verfahren für medizinische Anwendungen. In ihr sind alle hierfür erforderlichen Kompetenzen vom Optik-Design über Know-how zur Licht-Gewebe-Interaktion, Spektroskopie und Biologie bis zur Elektronikentwicklung und Konstruktion vorhanden.

Die Abteilung II „Quantitative Bildgebung und Sensorik“ ist fokussiert auf eine Spezialkompetenz des ILM, der Korrelation zwischen den optischen Eigenschaften lichtstreuender Materialien bzw. Objekte und ihrer Mikrostruktur. Diese Zusammenhänge und die hieraus resultierende Lichtausbreitung werden experimentell und theoretisch mit einer Vielzahl von Methoden erforscht und fließen in die Entwicklung von (kalibrationsfreien) Sensoren und Systemen für eine quantitative Bildgebung sowie in Entwicklungen der anderen Abteilungen ein.

Die Abteilung III „3D- und Oberflächenmessetechnik“ besteht zurzeit aus den beiden Gruppen „3D-Topologie-Messtechnik“ und „Photothermische Materialprüfung“. Damit besetzt das ILM zwei wichtige Felder der Qualitätskontrolle in der industriellen Produktion, die Formmessung und die Materialcharakterisierung.

Geschäftsfelder

Dem Stiftungszweck entsprechend konzentrierten sich die Aktivitäten in den Anfangsjahren auf medizinische Anwendungen des Lasers, ergänzt um laser-optische Diagnoseverfahren. Später kamen die Lasermesstechnik und die Dentaltechnologie als weitere Bereiche hinzu.

Mittlerweile hat sich das ILM zu einem Institut entwickelt, in dem neben dem Laser auch eine Reihe weiterer optischer Technologien Anwendung finden. Das Kerngeschäftsfeld bildet die Gesundheit mit dem Schwerpunkt Medizin / Zahnmedizin. In der industriellen Messtechnik liegt der Schwerpunkt auf der Qualitäts-/ Produktionskontrolle. Hier ist das ILM seit Längerem mit der Photothermik zur berührungslosen Charakterisierung von Oberflächen/ oberflächennahen Schichten vertreten und seit Neuerem auch mit verschiedenen Methoden zur Formmessung.

Zunehmende Bedeutung gewinnt die Anwendung optischer Technologien in dem gesamten Gebiet der Lebenswissenschaften, einschließlich Agrar-, Lebensmittel-, Biotechnologie-, Pharma- und Umweltbereich. Die Arbeitsgebiete sind so gewählt, dass die am ILM vorhandenen Kompetenzen in möglichst vielfältiger Weise genutzt werden können. Zusätzlich erforderliches Know-how wird über die Kooperation mit externen Partnern hinzugezogen.

Angebote an die Industrie

Die am ILM aufgebaute Kompetenz wird für Firmen in einem breiten Spektrum verschiedenartiger Kooperationen nutzbar gemacht. Neben den „klassischen“ Angeboten, wie Machbarkeitsstudien, Forschungsdienstleitungen und Geräte- oder Komponentenentwicklungen, bietet das ILM die Möglichkeit der gemeinsamen Einwerbung von Fördermitteln (beispielsweise im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)) mit Unterstützung bei der Antragstellung.

Ein besonderes Angebot ist auch die Betreuung von Doktoranden aus der Industrie mit einem dem ILM nahestehenden Thema; sie können bei Bedarf in Teilzeit am ILM und in der Firma arbeiten. Den Doktoranden wird so ein industrienahes und gleichzeitig akademisches Umfeld geboten.

Durch den Betrieb seines Forschungszentrums für Photonische Mikrosysteme (FZPM) bietet das ILM der Wirtschaft an, diffraktive und refraktive Mikrooptiken innerhalb sehr kurzer Zeit kundenspezifisch im 3D Nanodruckverfahren in optischer Qualität herzustellen und verfügt über umfangreiche Prüfeinrichtungen zu deren Charakterisierung.

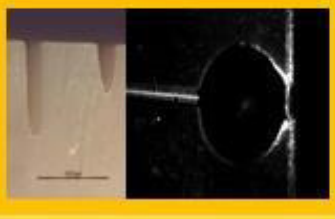
Ab 2022 wird am ILM das Dienstleistungszentrum zur Bestimmung der optischen Eigenschaften (ZOE) in Betrieb genommen und steht u.a. zur Bestimmung der Absorptions- und Streukoeffizienten streuender Medien zur Verfügung.

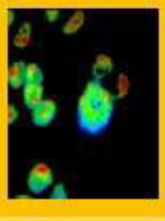
Überblick

Photonische / Optische Verfahren und Systeme für die		
Qualitätskontrolle Industrielle Produktion	**Gesundheit** **Diagnostik | Therapiesteuerung** **Lasertherapie**	**Analytik** Pharma Nahrung| Umwelt
modellgestützte Bildgebung / Messtechnik | Health 4.0		

Abt. I: Medizinische Systeme (Leitung Dr. Stock)

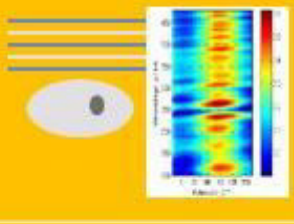
Optik-Design | Therapieverfahren | Optische Spektroskopie | Zell- und Molekularbiologie

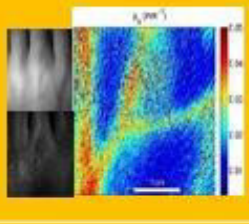




Abt. II: Quantitative Bildgebung und Sensorik (Leitung Prof. Kienle)

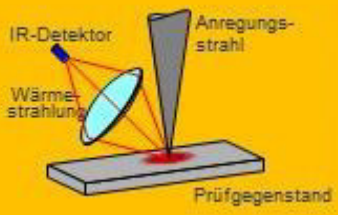
Streuung an Einzelobjekten | Vielfachstreuung | Strukturierte Beleuchtung





Abt. III: Messtechnik (Leitung Dr. Claus)

Thermische Messtechnik | 3D-Messtechnik



Forschungsprojekte	F&E-Projekte mit Firmen Dienstleitungen, Geräte
DFG, Landesstiftung, BMBF, ZIM, IGF, EU	Recherchen, Optikdesign, Laborversuche, Geräteentwicklungen

Vorstand und Kuratorium

Die Stifter

Aesculap AG

Carl Zeiss AG

Richard Wolf GmbH

Universitätsklinikum Ulm

Vorstand

Alexander Hack,
Vorstandsvorsitzender
(seit 04/2020)

Prof. Dr. Alwin Kienle,
Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Meßtenchnik Ulm
(seit 06/2020)

Die Stiftung für Lasertechnologien in der Medizin und Meßtechnik an der Universität Ulm (ILM) verfolgt den Zweck, die Forschung und Entwicklung im Bereich der Lasertechnologien in der Medizin und Messtechnik zu fördern. Dies erfolgt durch die Nutzung universitären Wissens, die Schaffung außeruniversitärer Forschung sowie durch Umsetzung der erarbeiteten Ergebnisse in die industrielle und medizinische Praxis.

Das Kuratorium der Stiftung legt die Grundsätze für die Arbeit der Stiftung fest und überwacht deren Einhaltung. Es setzt sich zusammen aus Vertretern der Stifter und des Landes Baden-Württemberg, dem Präsidenten der Universität Ulm sowie weiteren Persönlichkeiten aus der Wissenschaft und der Wirtschaft.

Der Vorstand führt die laufenden Geschäfte, der Vorstandsvorsitzende ist zugleich Geschäftsführer des gleichnamigen Instituts.

Prof. Dr. Michael Auer
Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung, Stuttgart

Prof. Dr. Paul Dietl
Universität Ulm

Prof. Dr. Thomas Graf
Universität Stuttgart

Günther Leßnerkraus
MDgt, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Caroline Liepert
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Johannes Merk
Labor Dr. Merk & Kollegen, Ochsenhausen

Prof. Dr. Maurits Ortmanns
Universität Ulm

Jens Rennert
Richard Wolf GmbH, Knittlingen

Dr. Ulrich Simon
Carl Zeiss AG, Oberkochen

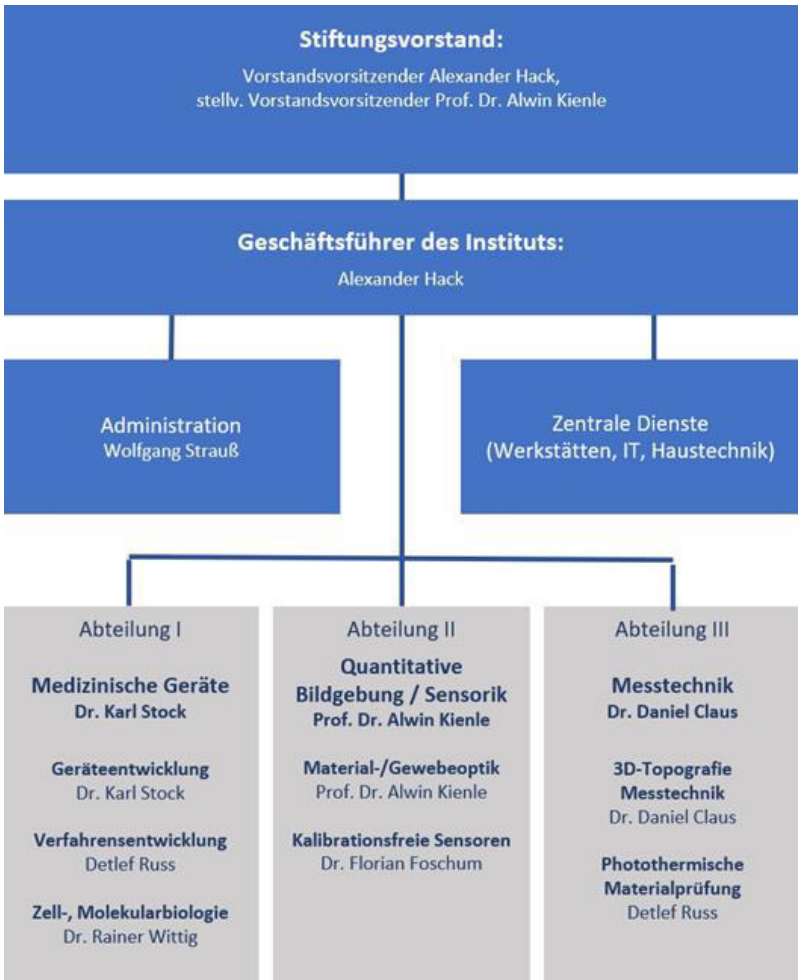
Dr. Katrin Sternberg
Aesculap AG, Tuttlingen

Prof. Dr. Michael Weber
Universität Ulm

Kuratorium

Zahlen und Fakten

Organigramm und Mitarbeiter



Wissenschaftliche Mitarbeiter und Ingenieure

Alekseenko, Igor, Dr.
Bergmann, Florian, M.Sc.
Blum, Christian, M.Sc.
Brall, Thomas, M.Sc.
Brenner, Thomas, M.Sc.
Chen, Bo, Dr.
Claus, Daniel, Dr.
Demirel, Bülent, Dr.
Diebolder, Rolf, Dipl.-Ing.
Dolp, Frank, M.Sc.
Drossart, Dominik, M.Sc.
Foschum, Florian, Dr.
Fritzsche, Niklas, M.Sc.
Fugger, Oliver, M.Sc.
Geiger, Simeon, M.Sc.
Glöckler, Felix, M.Sc.
Hack, Alexander, Dipl.-Ing. (FH), MBA
Hank, Philipp, M.Sc.
Hausladen, Florian, M.Sc.
Hibst, Raimund, Prof. Dr.
Jörg, Markus, M. Sc.
Kienle, Alwin, Prof. Dr.
Krüger, Benjamin, Dr.
Liemert, André, Dr.
Lindner, Benjamin, M.Sc.
Lohner, Stefan, M.Sc.
Meitinger, Daniel, M.Eng.
Nizami, Moaaz Rauf, M.Sc.
Nothelfer, Steffen, M.Sc.
Ott, Felix, M.Sc.
Pink, Karsten, M.Sc.
Reitzle, Dominik, Dipl.-Phys.
Russ, Detlef, Dipl.-Phys.
Scalfi-Happ, Claudia, Dr.
Schmid, Julian, M.Eng.
Stegmayer, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)
Stock, Karl, Dr.
Wagner, Markus, M.Sc.
Wittig, Rainer, Dr.
Wittpahl, Christian, M.Sc.
Wurm, Holger, Dr.
Zimmermann, Markus, M.Sc.

Technische Mitarbeiter

Angelov, Nasko
Bäurle, Tim
Böhmler, Andrea
Danyi, Petra
Guttmann, Christian
Keßler, Martin
Kruse, Petra
Schuster, Claus
Winkler, Eva

Verwaltungsmitarbeiter

Humm, Stefanie
Jung, Jennifer
Köpf, Petra
Strauß, Wolfgang
Wojtzyk, Brigitte

Mitarbeiter insgesamt
(Stand 31.12.2021)

42 Wissenschaftler und Ingenieure
9 Technische Mitarbeiter
5 Verwaltungsmitarbeiter

Öffentlich geförderte Projekte und Kooperationen

BMBF / andere Bundesstellen

Quantitative VIS-/NIR-Spektroskopie mittels kohärenter Rückwärtsstreuung (Requant)
(BMBF / 13N14845)

Diagnosekapsel zur Befundung funktioneller Darmstörung / Hochintegrierte Sensortechnologie (VersaPill)
(BMBF / 13GW0355C)

Mobiler Notrufsensor mit integrierter quantitativer Gewebewasserbestimmung: Erforschung eines Verfahrens zur absoluten Bestimmung des Gewebewassers über kalibrationsfreie transkutane NIR-Spektralmessungen (AquaHumana)
(BMBF / 13GW0392C)

Bildgeführte quantitative Diagnostik und Lasertherapie der Endometriose: Quantitative Diagnostik von Endometrioseherden basierend auf der strukturierten Beleuchtung und schonende, temperaturgeregelte Lasertherapie der detektierten Endometrioseherde (IDATE)
(BMBF / 13GW0360B)

Schnelle Verfahren zur physikalisch-optischen Modellierung für Anwendungen in der Medizin und Biotechnologie; Verfahren zur schnellen Simulation der Lichtstreuung in biologischen Proben
(BMWi / ZIM / ZF404092414CR8)

Entwicklung einer neuartigen Bestrahlungseinheit zur UV-Desinfektion dentaler Geräte auf Basis neuartiger leistungsstarker UVC-LEDs (UV-Dent)
(BMWi / ZIM / ZF4092415AW8)

Verfahrens- und Sensorentwicklung zur Vorhersage der Entstehung von Eloxalstreifen. (Preloxa)
(BMWi / ZIM / ZF4092419VS9)

Entwicklung eines modular aufgebauten optischen Messsystem zur intelligenten Analyse flüssiger Dispersionen hinsichtlich Stabilität sowie Größenverteilung und Volumenkonzentration der Dispersionsteilchen (Plankton)
(BMWi / ZIM / ZF4092418SY9)

Entwicklung eines Humidors mit abgestimmter Temperatur- und Feuchteregulierung und UVC-Luftentkeimung (HUMIDOR)
(BMWi / ZIM / ZF4092420JO9)

Entwicklung eines multispektralen, miniaturisierten LED-Beleuchtungssystems mit optimierter Strahlführung zur Integration in einen Plattenreader (MS-Reader)
(BMWi / ZIM / ZF4092421CR9)

Kalibrierfreie Farbnachstellung bei Kunststoffen mittels absoluter Bestimmung der optischen Eigenschaften und optimiertem Rezeptieralgorithmus (COLMAN)
(BMWi / AiF (IGF) / 20647 N|2)

Modellierung der Farberscheinung im 3D-Druck (Chroma)
(BMWi / AiF (IGF) / 20852 N|3)

Prozessnahe Bestimmung des Vernetzungs- und Aushärtegrades mittel optischer Verfahren (OptiXlink)
(BMWi / AiF (IGF) / 20848N|2)

Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens und Sensors zur Farbschichtdickenmessung an einer Off set-Druckmaschine (FSD-Mess II)
(BMWi / AiF (IGF) / 21377 N|1)

Frequency Domain Multichanenel Deconvolution für die Markerdiskriminierung in digitalen Multiplex-Assays - Teilvorhaben: Optik und FFT-Algoithmen (FREEDOM)
(BMBF / 13N15289)

Computergraphikbasierte interaktive Lernsoftware für komplexe Fertigungsabläufe im Zahntechnikerhandwerk (LeSoDent)
(BMWi / AiF (IGF) / 21734 N | FE 1)

Biologische Evaluierung der mesoporösen Silika Nanopartikeln in vitro und im Tierversuchs-Ersatzmodell CAM (MiMeSiNa)
(BMBF / 01DH21009B)

Probenvorbereitung für Einzelzell-Diagnostik durch Photodynamische Lyse (PhotoDynalysis)
(BMBF / 13N15459)

KI-gestützte Sensorik für autonomes Fahren unter Schlechtwetterbedingungen (AI-SEE)
(BMWi / AiF / 16ME0344)

Kontinuierliche optische Detektion und Kategorisierung von Mikroplastikpartikeln in Wasser (KoDeKa-Plast)
(BMWi / AiF (IGF) / 21901 N/2)

Entwicklungen entlang der Doppel-VCSEL Lichtquelle mit Mikrooptiken und Ansteuerungselektronik, Mikro-Polarisatioren und Aufbau des Gesamtsystems (TopoLambda)
(BMWi / AiF / 16KN088924)

Goniometrische Bestimmung der optischen Eigenschaften für digitale Zwillinge (Gon2Twin)
(BMWi / AiF / BW1_0096/02)

Landesstiftung BW / Land BW

Optische Echtzeit 3D-Datenerfassung bei erschwerten Sichtbedingungen für die Anwendung im Straßenverkehr (ODESSA)

Ein kompakter und kosteneffizenter optischer 3D Distanzmess-Sensor für mobile Anwendungen (K203D)

Intelligente Diagnostik (KI-ID)

Neue Technologien für Patienten - Translationale Plattform für die Nanosensor basierte medizinische Diagnostik (TechPatNano)

Intelligente Diagnostik 2 (KI-ID 2)

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Grundlegende theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Wellenfrontformung tief im biologischen Gewebe (Undamorph)
(DFG / KI 538/27-1)

Exakte und approximative analytische Lösungen der zwei- und dreidimensionalen Strahlungstransportgleichung (AnalyTE)
(DFG / KI 538/19-3)

Öffentlich geförderte Projekte und Kooperationen

Kooperationspartner aus der Industrie

AceVision Inc.

Aesculap AG & Co. KG

Ascona Gesellschaft für optische Messtechnik mbH

AID Advanced Imaging Devices GmbH

Ansys Inc.

Bredent Medical GmbH & Co. KG

Carl Zeiss AG

Cubert GmbH

DataPhysics Instruments GmbH

Dentsply Sirona Inc.

DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

Dornier MedTech Laser GmbH

Dürr Dental AG

ECS GmbH

edevis GmbH

EMG Automation GmbH

Emulation S.Hein

FEHR Groupe SAS

FELIX BÖTTCHER GmbH & Co. KG

Flint Group Germany GmbH

Gerber GmbH

Gigahertz-Optik GmbH
HENSOLDT Sensors GmbH

Heidelberger Druckmaschinen AG

INSION GmbH

IST Metz GmbH

Ivoclar Vivadent AG

Koenig & Bauer Sheetfed AG & Co. KG

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee

Lensation GmbH

Libify Technologies GmbH

LightTrans International UG

Lumics GmbH

Marquardt GmbH

Medizinisches Laserzentrum Lübeck GmbH

METER Group AG

Modell-Augen Manufaktur

Optis SAS

Opsira GmbH

Orochemie GmbH & Co. KG

Ovesco Endoscopy AG

Pagoda Systems GbR

Pantec Biosolutions AG

Photonic Optische Geräte GesmbH & Co KG

Polygraphische innovative Technik Leipzig (PITSID)

pritidenta GmbH

Procter & Gamble Service GmbH

Quick-Ohm Küpper & Co. GmbH

Richard Wolf GmbH

Sirona Dental Systems GmbH

SpineServ GmbH & Co.KG

Sun Chemical Group GmbH

Technigraf GmbH

TRUMPF Scientific Lasers GmbH & Co. KG

Uhlmann Pac-Systeme GmbH

UP Umweltanalytische Produkte GmbH

Valeo Thermal Commercial Vehicles Germany GmbH

ViALUX Messtechnik + Bildverarbeitung GmbH

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG

Weigele Aerospace UG

Zubler Gerätebau GmbH

Veröffentlichungen

Publikationen mit Peer Review

I. Alekseenko, G. Pedrini, V. Martínez-García, A. Mora, A. Killinger, R. Gadow, A. Kozhevnikova, S. Schmauder, W. Osten: Residual stress evaluation in ceramic coating under industrial conditions by digital holography,
IEEE Trans Industr Inform 2020; 16(2):1102-1110, 8859384.

F. Bergmann, F. Foschum, R. Zuber, **A. Kienle:**
Precise determination of the optical properties of turbid media using an optimized integrating sphere and advanced Monte Carlo simulations. Part 2: Experiments,
Appl Opt 2020; 59(10):3216-3226.

F. Bergmann, F. Foschum, L. Marzel, **A. Kienle:**
Ex Vivo Determination of Broadband Absorption and Effective Scattering Coefficients of Porcine Tissue,
Photonics 2021, 8(9).

B. Chen, D. Claus, D. Russ, M.R. Nizami:
Generation of a high-resolution 3D-printed freeform collimator for VCSEL-based 3D-depth sensing,
Opt Lett 2020; 45(19):5583-5586.

I. Shevkunov, V. Katkovnik, **D. Claus**, G. Pedrini, N.V. Petrov, K. Egiazarian:
Hyperspectral phase imaging based on denoising in complex-valued eigen-subspace,
Opt Lasers Eng 2020; 127:105973.

D. Claus, M.R. Nizami:
Influence of aberrations and roughness on the chromatic confocal signal based on experiments and wave-optical modelling,
Surf Topogr Metrol Prop 2020; 8(2):025031.

F. Glöckler, F. Hausladen, I. Alekseenko, A. Gröger, G. Pedrin, D. Claus:
Two-photon-polymerization enabled and enhanced multi-channel fibre switch,
Eng. Res. Express 3 045016.

M. Schulz, S. Calabrese, **F. Hausladen, H. Wurm, D. Drossart, K. Stock**, A.M. Sobieraj, F. Eichenseher, M.J. Loessner, M. Schmelcher, A. Gerhardts, U. Goetz, M. Handel, A. Serr, G. Haecker, J. Li, M. Specht, P. Koch, M. Meyer, P. Tepper, R. Rother, M. Jehle, S. Wadle, R. Zengerle, F. Von Stetten, N. Paust, N. Borst:
Point-of-care testing system for digital single cell detection of MRSA directly from nasal swabs,
Lab Chip 2020; 20(14):2549-2561.

F. Foschum, F. Bergmann, A. Kienle:
Precise determination of the optical properties of turbid media using an optimized integrating sphere and advanced Monte Carlo simulations. Part 1: Theory,
Appl Opt 2020; 59(10):3203-3215.

A. Liemert, S. Geiger, A. Kienle:
Solutions for single-scattered radiance in the semi-infinite medium based on radiative transport theory,
J of the Opt Soc of America, Vol 38 :405-411.

S. Lohner, K**.** Biegert, **S. Nothelfer, A. Hohmann**, R. McCormick**, A. Kienle**:
Determining the optical properties of apple tissue and their dependence on physiological and morphological characteristics during maturation. Part 1: Spatial frequency domain imaging,
Postharvest Biol. Technol., 181 (111647).

S. Lohner, K**.** Biegert, **S. Nothelfer, A. Hohmann**, R. McCormick**, A. Kienle**:
Determining the optical properties of apple tissue and their dependence on physiological and morphological characteristics during fruit maturation. Part 2: Mie's theory,
Postharvest Biol. Technol., 181 (111652).

F. Ott, D. Reitzle, B. Krüger, A. Liemert, A. Kienle:
Distribution of light inside three-dimensional scattering slabs: Comparison of radiative transfer and electromagnetic theory,
J of Quant Spect a Radi Trans, 277.

D. Reitzle, S. Geiger, A. Liemert, A. Kienle:
Semianalytical solution for the transient temperature in a scattering and absorbing slab consisting of three layers heated by a light source,
Scientific reports, 11 :8424.

C. Lingenfelder, J. Kampmeier, **D. Russ, R. Wittig,** C. Diener, J.U. Werner:
Depth effect of cold atmospheric pressure plasma in keratitis therapy: A corneal stroma tissue model,
Klin Monbl Augenheilkd 2020; 237(9):1087-1092.

A. Duprée, H.C. Rieß, P.H. von Kroge, J.R. Izbicki, E.S. Debus, O. Mann, H.O. Pinnschmidt, **D. Russ**, C. Detter, S.H Wipper:
Validation of quantitative assessment of indocyanine green fluorescent imaging in a one-vessel model,
PLoS One 2020; 15(11):e0240188.

P.M. Knaff, C. Kersten, **R. Willbold**, C. Champanhac, D. Crespy, **R. Wittig**, K. Landfester, V. Mailänder:
From in silico to experimental validation: Tailoring peptide substrates for a serine protease,
Biomacromolecules 2020; 21(4):1636-1643.

R. Willbold, K. Wirth, T. Martini, H. Sültmann, C. Bolenz, **R. Wittig**:
Correction: Excess hepsin proteolytic activity limits oncogenic signaling and induces ER stress and autophagy in prostate cancer cells,
Cell Death Dis. 2020 Feb 12;11(2):120.

P. Müller, S.A. Abdel Gaber,
W. Zimmermann, **R. Wittig**, H. Stepp:
ABCG2 influence on the efficiency of photodynamic therapy in glioblastoma cells,
J Photochem Photobiol B 2020; 210:111963.

E. Jermana, N. Lümkemanna,
M. Eichbergerer, **C. Zoller, S. Nothelfer, A. Kienle,** B. Stawarczyka:
Evaluation of translucency, Marten's hardness, biaxial flexural strength and fracture toughness of 3Y-TZP, 4Y-TZP and 5Y-TZP materials,
Dent Mater 2020; 37(2):212-222.

Publikationen in Zeitschriften ohne Peer Review, Konferenz- und Buchbeiträge

K. Biegert, **S. A. Lohner**, R. J. McCormick, **A. Kienle**, P. Braun:
Influence of precipitation on Vis/NIR spectra of 'Gala' apples,
Acta Hortic. (1327_88) :669-676.

F. Bergmann, F. Foschum, A. Kienle:
Application of a precise integrating sphere method for the determination of in vitro optical properties of biological samples from domestic pig,
European Conferences on Biomedical Optics 2021 (ECBO), paper ES2B.5.

K. Stock, E. Reins, P.J. Schuler, **H. Wurm:**
Comparative in-vitro investigations on the cutting quality of the CO2 laser and the diode pumped Er:YAG laser,
Proc. SPIE 11213, 2020, 112130D.

Abschlussarbeiten

Dissertationen:

Christian J. Zoller
(Universität Ulm)
Effiziente Lösungen zur Simulation der Lichtausbreitung in streuenden Medien: Biophotonische Diagnostik und physikbasiertes Rendering

Master:

Cornelia R. Müller
(Universität Ulm)
Scattering Microscopy with 3D Printed Microparticles

Bernhard Schmidberger
(Technische Hochschule Ulm)
Grundlegende Untersuchungen zur Entwicklung eines OCT-Systems für die Vermessung der Wirktiefe eines Diodenlasers als Feedback-Signal bei der Endometriose-Therapie

Felicia Hessenberger
(Technische Hochschule Ulm)
Grundlegende Untersuchungen zur lasergestützten Manipulation von Zellen im Hochdurchsatz

Praktische Arbeit:

Abdallah Dabaneh
(German Jordanian University)
Bildgeführte quantitative Diagnostik u. Lasertherapie der Endometriose

Yunwei Hu
(Universität Ulm)
Biophysics research project: Optimization and verification of the total reflectance system using near-infrared absorption spectroscopy

Kurse und Veranstaltungen

Kurse am ILM

Sachkundekurs zum Laserschutzbeauftragten 10.03.2021

Sachkundekurs zum Laserschutzbeauftragten 28.04.2021

Sachkundekurs zum Laserschutzbeauftragten 16.06.2021

Sachkundekurs zum Laserschutzbeauftragten 06.10.2021

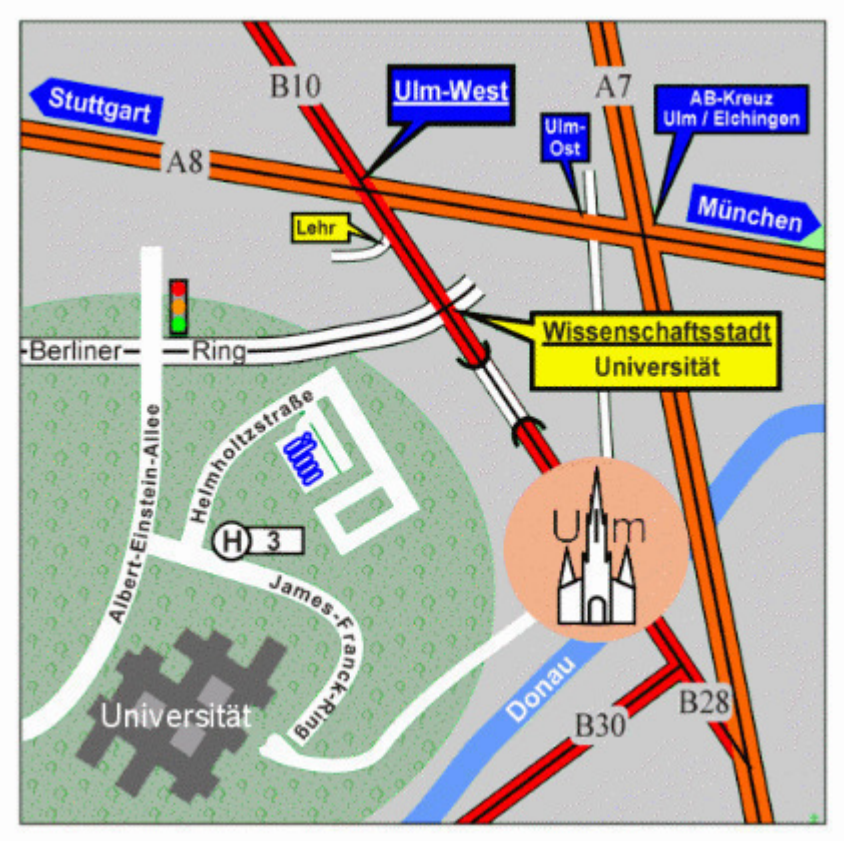
Vorlesungen, Lehrveranstaltungen:

Prof. Dr. Alwin Kienle
(Universität Ulm)
Biophotonics
SS 2020

Dr. Karl Stock
(Hochschule Ulm)
Optische Systeme für die Medizin
WS 2019/20

Dr. Rainer Wittig
(Universität Ulm)
Endocrinology/ Hormonphysiologie
SS 2020

Anfahrt und Kontakt



Mit öffentlichen Verkehrsmitteln:

Ab Hauptbahnhof Ulm mit der **Bahnlinie 2** (10-Minuten-Takt) Richtung *Wissenschaftsstadt* bis zur Haltestelle *Botanischer Garten*. Ohne die Straße (James-Franck-Ring) zu überqueren, folgen Sie dem gepflasterten Fußweg (bergab durch ein Waldstück). Nach ca. 250 m erreichen Sie das **ILM**, Helmholtzstraße 12.

Mit dem Auto:

Ab der Autobahn A8 (Stuttgart – München), Ausfahrt **Ulm West** auf der Bundesstraße B10 Richtung Ulm bis *Ausfahrt Universität*. An der ersten Ampel biegen Sie links in die *Albert-Einstein-Allee*, nach ca. 100 m in den Kreisverkehr einbiegen und die 3. Ausfahrt nehmen. Nach ca. 250 m erreichen Sie das Institut, Helmholtzstraße 12.

Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Meßtechnik an der Universität Ulm

Helmholtzstraße 12
89081 Ulm
Tel.: 0731 / 14 29 –100
Fax: 0731 / 14 29 –442
E-Mail: info@ilm-ulm.de
Homepage: http://www.ilm-ulm.de

CD der ILM Homepage
Stand Frühjahr 2022