

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

Jahresbericht 2024



Stiftung des bürgerlichen Rechts

Stifter:

Aesculap AG, Tuttlingen

Carl Zeiss AG, Oberkochen

KaVo Dental GmbH, Biberach

Richard Wolf GmbH, Knittlingen

Universitätsklinikum Ulm

Titelbild:

Gewebephantome zur Demonstration der
bläulichen Farbe von Blutgefäßen

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	10	Veröffentlichungen
2	Überblick	11	Abschlussarbeiten
6	Vorstand und Kuratorium	12	Kurse und Veranstaltungen
7	Organigramm und Mitarbeiter	13	Anfahrt und Kontakt
8	Öffentlich geförderte Projekte und Kooperationen		



Im Jahr 2024 nahm die Umsetzung des für die Jahre 2023–2026 geplanten Investitionsprogramms an Fahrt auf.

Eine wichtige Etappe konnte dabei mit dem Umbau des 2. Obergeschosses (OG 2) erreicht werden. In diesem Zuge wurden auf einer bisherigen Freifläche von 68 m² vier große Laborräume errichtet. Diese Labore liegen auf der Innenseite des Gebäudes und wurden als vollständig abdunkelbare Optikleabore gestaltet. Die bislang fensterseitig gelegenen Labore können nun als Büroflächen genutzt werden, wodurch die Kommunikationswege unserer Teams verkürzt werden. Neue Projekte zur multispektralen Bildgebung und specklebasierten Keimerkennung wurden in den neuen Laboren gestartet und zählen in unsere strategische Initiative zum Aufbau der In-vitro-Diagnostik ein.

Zur Erweiterung des 2022 begonnenen Aufbaus des Zentrums zur Bestimmung der optischen Eigenschaften (ZoE) konnte 2024 ein zweites Optiklabor eingerichtet werden. Zudem wurden zahlreiche Messapparaturen zur Bestimmung von Absorption und Streuung unterschiedlichster Materialien entwickelt und in Betrieb genommen.

Im Dezember 2024 wurde ein großes internationales Verbundprojekt zum autonomen Fahren erfolgreich abgeschlossen. Im Rahmen dieses Projekts gelang es dem ILM, Nebel beliebiger Qualität realitätsgetreu in zuvor bei klarer Sicht erfasste Fahrszenen zu augmentieren. Diese Daten ermöglichen es beispielsweise, künstliche Intelligenz auf Nebelfahrten zu trainieren und Systeme durch Simulation zu validieren.

Der Vorteil dieser Augmentation liegt darin, dass eine Bandbreite unterschiedlicher Nebelqualitäten getestet werden kann – Qualitäten, die durch reale Testfahrten gar nicht in dieser Vielfalt erfassbar wären. Der Durchbruch gelang durch die analytische Lösung der Strahlungstransportgleichung, welche Augmentationen in Echtzeit ermöglicht – fünf Größenordnungen schneller als herkömmliche Monte-Carlo-Simulationen. Die Lösung des ILM ist dabei auf eine Vielzahl von Kamera- und LIDAR-Systemen anwendbar.

Personell gelang es auch 2024, weitere herausragende Wissenschaftler für das ILM zu gewinnen. So wechselte Dr. Peter Naglič von seiner Professur an der Universität Ljubljana ans ILM und übernahm die Leitung der Gruppe „Strukturierte Beleuchtung“.

Gemeinsam mit dem Nachwuchs engagiert sich das ILM-Team dafür, die nächste Generation von Führungskräften zu entwickeln. In den letzten Jahren wurden dazu regelmäßige gemeinsame Personalentwicklungsmaßnahmen etabliert.

Ulm, im März 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Hack', written in a cursive style.

Alexander Hack
Geschäftsführer



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

Das Institut wird vom Vorstand der Stiftung geleitet. Der Vorstandsvorsitzende ist gleichzeitig Geschäftsführer des Instituts 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 gemeinsam mit dem Vorstand die langfristige Forschungs-, Entwicklungs- und Ausbauplanung berät.

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

Auftrag und Strategische Leitlinien

Der Auftrag des ILM besteht darin, anwendungsorientierte Forschung zu leisten und die erarbeiteten Technologien in die industrielle und medizinische Praxis zu transferieren.

Um sein Know-how auszubauen und die Infrastruktur zu erweitern, akquiriert das ILM öffentliche Fördermittel. Hierbei wird die gesamte Bandbreite von Ausschreibungen genutzt – von regionalen (Land und BW-Stiftung) über Bundesministerien (BMWK, BMBF) und die DFG bis hin zu privaten Stiftungen und EU-Förderungen.

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

Das ILM konzentriert sich in seiner Arbeit auf ein definiertes Spektrum von Kernkompetenzen aus dem Bereich der angewandten Photonik. Diese werden möglichst vielfältig und synergistisch für verschiedene Fragestellungen eingesetzt, weshalb häufig dieselben Verfahren sowohl für medizinische als auch für technische Anwendungen genutzt werden. Dadurch können neue Geschäftsfelder erschlossen werden, ohne den technologischen Fokus zu verlieren. Sollte für ein spezifisches Anwendungsfeld eigene Kompetenz fehlen, wird diese über externe Partner ergänzt. Neben der Medizin kann diese zum Beispiel aus den Bereichen Materialwissenschaft, Informatik oder Mikrofluidik stammen.

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 und 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 Institutsleiter, Prof. Dr. Raimund Hibst, weiterhin als Prüfer für am ILM angefertigte Promotions- oder Abschlussarbeiten in der Medizinischen Fakultät.

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

Lehre

Neben der Ausbildung von Doktoranden beteiligt sich das ILM an der Lehre der Universität Ulm, insbesondere an der naturwissenschaftlichen Fakultät, wo Prof. Dr. Kienle und Dr. Wittig lehren. Die Beteiligung an der Lehre in den neu etablierten Studiengängen der Biomedizinischen Technik ist geplant. Außerdem ist geplant es in der Lehre der Technischen Hochschule Ulm durch Prof. Kienle und Dr. Fochschum zu 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
- Universitätsklinikum Tübingen, Freiburg, Mainz, München und Würzburg
- Hochschulen Aalen, Furtwangen und Reutlingen
- NMI - Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, Reutlingen
- Hahn-Schickard, Villingen-Schwenningen, Stuttgart, Freiburg, Ulm
- FZI – Forschungszentrum für Informatik, Karlsruhe
- DITF – Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denkendorf
- SKZ - Süddeutsches Kunststoffzentrum, Würzburg
- HIT – Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH, Bönningheim

- FEM – Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie, Schwäbisch Gmünd
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
- Fogra - Forschungsinstitut für Medientechnologien, Aschheim
- Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren, Stuttgart
- IGD - Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research IGD, Darmstadt
- Charité Universitätsmedizin Berlin

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
- Zukunftscluster nanodiag BW
- Innovationsnetzwerk IntraOperative Navigation
- Innovationsnetzwerk OptoMed

Organisation

Das ILM ist organisatorisch in drei Abteilungen gegliedert.

Die Abteilung I „Medizinische Systeme“ beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von optisch/photonschen Geräten und Verfahren für medizinische Anwendungen und die In-vitro-Diagnostik. 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. Ein ergänzendes Kompetenzfeld bildet hierbei die Plasmatechnologie.

Die Abteilung II „Quantitative Bildgebung und Sensorik“ ist auf eine spezielle Kompetenz des ILM fokussiert, nämlich die Korrelation zwischen den optischen Eigenschaften von lichtstreuenden Materialien bzw. Objekten und ihrer Mikrostruktur. Diese Zusammenhänge und die hieraus resultierende Lichtausbreitung werden experimentell und theoretisch mit einer Vielzahl von Methoden erforscht. Die Beherrschung der Lichtausbreitung in streuenden Medien reicht dabei von der optischen Materialcharakterisierung über die Simulation und 3D-Visualisierung der Lichtausbreitung bis hin zur Reproduktion in optischen Zwillingen. Die Erkenntnisse fließen auch in eine Vielzahl industrieller Anwendungen ein, wie beispielsweise in das autonome Fahren bei Nebel.

Die Abteilung III „3D-Messtechnik“ 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 laseroptische Diagnoseverfahren. Später kamen die Lasermesstechnik und die Dentaltechnologie als weitere Standbeine hinzu.

Das ILM hat sich mittlerweile zu einem Institut entwickelt, in dem neben dem Laser auch eine Reihe weiterer optischer Technologien Anwendung finden. Das Kerngeschäftsfeld bildet nach wie vor die Gesundheit mit einem besonderen Fokus auf die Medizin und Zahnmedizin. Im Bereich der industriellen Messtechnik liegt der Schwerpunkt auf der Qualitäts- und Produktionskontrolle. Hier ist das ILM seit Langem durch den Einsatz der Photothermik zur berührungslosen Charakterisierung von Oberflächen und oberflächennahen Schichten vertreten – und seit geraumer Zeit auch mit verschiedenen Methoden zur Formmessung.

Zunehmende Bedeutung gewinnt die Anwendung optischer Technologien im gesamten Gebiet der Lebenswissenschaften, einschließlich der In-vitro-Diagnostik, der Agrar-, Lebensmittel-, Biotechnologie-, Pharma- und Umweltbranche. Die Arbeitsgebiete sind so gewählt, dass die am ILM vorhandenen Kompetenzen möglichst vielfältig genutzt werden können. Bei Bedarf wird zusätzliches Know-how durch Kooperationen mit externen Partnern hinzugezogen.

Angebote an die Industrie

Neben den „klassischen“ Angeboten wie Machbarkeitsstudien, Forschungsdienstleistungen und der Entwicklung von Geräten oder Komponenten bietet das ILM auch die Möglichkeit der gemeinsamen Einwerbung von Industrie-Fördermitteln. Hierzu wird Unterstützung bei der Antragstellung geleistet. Förderprogramme sind beispielsweise das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) oder auch Förderprogramme der Landesregierung wie InvestBW.

Ein besonderes Angebot ist die Betreuung von Doktoranden aus der Industrie. Mit einem dem ILM nahestehenden Thema können sie 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 die Möglichkeit, diffraktive und refraktive Mikrooptiken innerhalb sehr kurzer Zeit kundenspezifisch im 3D-Nanodruckverfahren in optischer Qualität herzustellen. Zudem verfügt das ILM über umfangreiche Prüfeinrichtungen zur Charakterisierung dieser Optiken.

Seit 2022 wird am ILM das Dienstleistungszentrum zur Bestimmung der optischen Eigenschaften (ZoE) betrieben. Die realitätsgetreue Simulation und Reproduktion eines Gegenstandes oder einer Szene wird dadurch ermöglicht, dass im ZoE auch an teilweise transparenten Medien die farblichen Absorptions- und Streukoeffizienten exakt bestimmt werden können. Auf dieser Grundlage wird die Wirkung des Lichts über die reine Oberflächenreflexion hinaus auch durch die natürliche Lichtausbreitung in den Medien selbst präzise dargestellt.

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

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

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. Kelly)

Thermische Messtechnik | 3D-Messtechnik

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

Vorstand und Kuratorium



Die Stifter

Aesculap AG

Carl Zeiss AG

Richard Wolf GmbH

KaVo Dental GmbH

Universitätsklinikum Ulm

Vorstand

Alexander Hack,
Vorstandsvorsitzender

Prof. Dr. Alwin Kienle,
1. Stellvertretender
Vorstandsvorsitzender

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 die 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 aus Vertretern der Stifter und des Landes Baden-Württemberg sowie weiteren Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Der Präsident der Universität Ulm ist Vorsitzender des Kuratoriums.

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

Kuratorium

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

Prof. Dr. Paul Dietl
Universität Ulm

Prof. Dr. Thomas Graf
Universität Stuttgart

Prof. Peter Schäfer
MDgt, Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. André Schmandke
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kunst Baden-
Württemberg, Stuttgart

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

Prof. Dr. Maurits Ortmanns
Universität Ulm

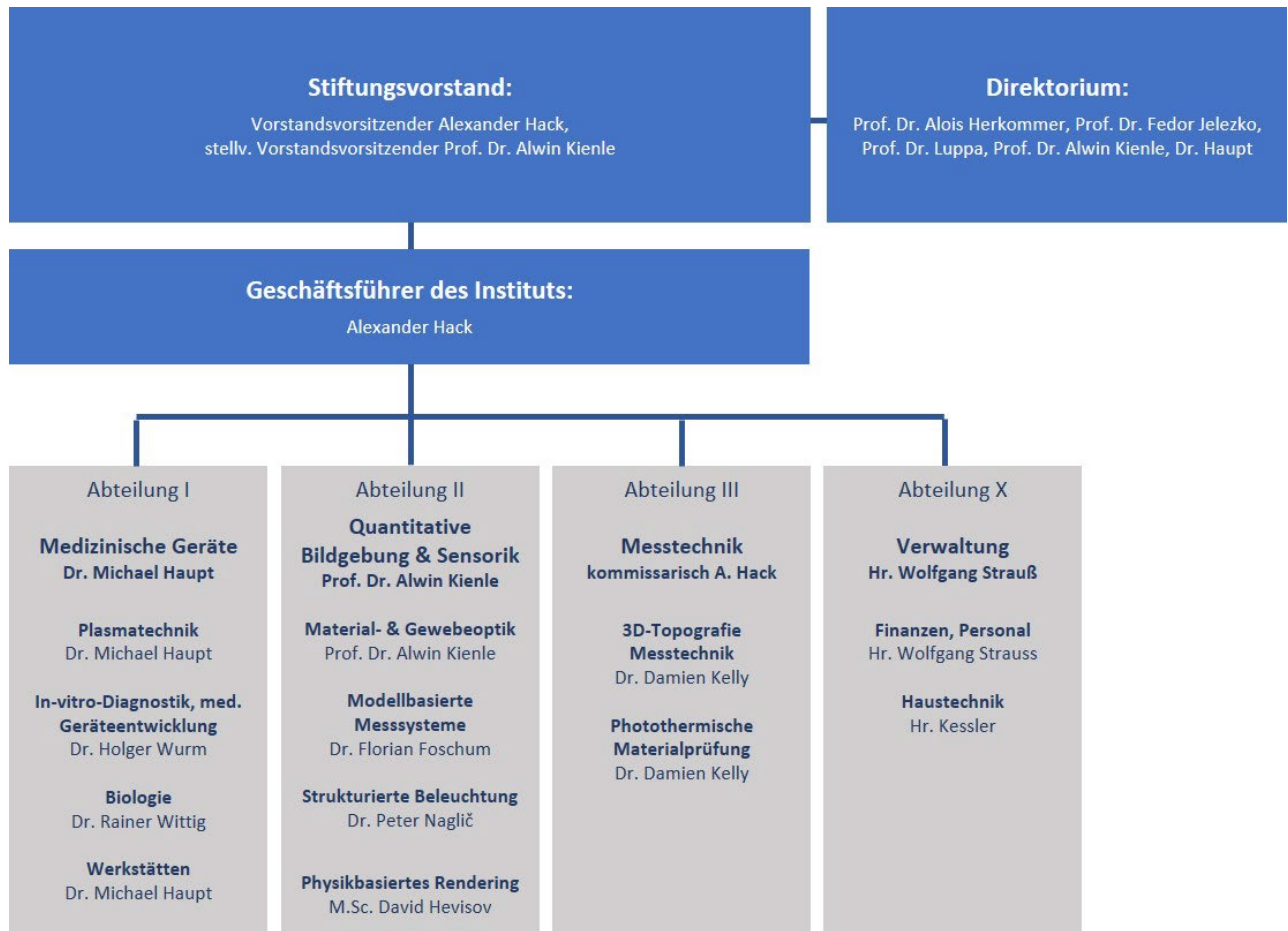
Prof. Dr. Holger Reinecke
Aesculap AG, Tuttlingen

Florian Happe
Richard Wolf GmbH, Knittlingen

Dr. Nils Haverkamp
Carl Zeiss AG, Oberkochen

Prof. Dr. Michael Weber
Universität Ulm

Organigramm und Mitarbeiter



Wissenschaftliche Mitarbeiter

Beutel, Benedikt, M.Sc.
Blum, Christian, M.Sc.
Brall, Thomas, M.Sc.
Demirel, Bülent, Dr.
Dolp, Frank, M.Sc.
Foschum, Florian, Dr.
Fritzsche, Niklas, M.Sc.
Fugger, Oliver, M.Sc.
Gelbing, Philip, M.Sc.
Hack, Alexander, Dipl.-Ing. (FH), MBA
Haupt, Michael, Dr.
Hausladen, Florian, M.Sc.
Hevisov, David, M.Sc.
Jelken, Joachim, Dr.
Jones, Zachary, Ph.D.
Kamel, Hussein, B.Sc.
Kelly, Damien, Dr.
Kienle, Alwin, Prof. Dr.
Kissel, Alexander, M.Sc.
Konrad, Corinna, M.Sc.

Liemert, André, Dr.
Mäder, Johannes, Dipl.-Phys.
Meitinger, Daniel, M.Eng.
Naderian, Maryam, Dr.
Naglič Peter, Dr.
Nguyen, Philipp, M.Sc.
Nizami, Moaaz Rauf, M.Sc.
Petzi, Manuel, 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)
Stadelmann, Kathrin, M.Sc.
Stolz, Levin, M.Sc.
Wagner, Markus, M.Sc.
Walther, Nomusa, M.Sc.
Wittig, Rainer, Dr.
Wurm, Holger, Dr.

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

Öffentlich geförderte Projekte und Kooperationen

BMBF / andere Bundesstellen

Mobiler Notrufsensoren 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)

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

Probenvorbereitung für Einzellzell-Diagnostik durch Photodynamische Lyse (PhotoDyalysis) (BMBF / 13N15459)

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

Antibiotika-Resistenztestung von Bakterien mittels digitaler Shearographie zur schnelleren gezielten Behandlung von Sepsispatienten (ASTANA) (BMBF / 13N15804)

nanodiag BW: Festkörpernanoporen-Analysator_TV-D (ndiag-BW) (BMBF / 03ZU1208BD)

nanodiag BW: Innovationsförderung - Projekt 4_TV-I (ndiag-BW-NET) (BMBF / 03ZU1208DI)

Entwicklung eines neuartigen sensorbasierten Robotersystems zur automatisierten Qualitätsbewertung von Sportrasen (RoboSoil) (BMWK / ZIM / KK5299803RC1)

IntraOP-Nav - AI-LUX, Entwicklung und Umsetzung einer HSI-Kamera zur Erfassung der Bestrahlungsparameter und des Behandlungserfolgs unter Nutzung von KI-Verfahren (AI-LUX)

Kombinierte Identifikation und quantitative Charakterisierung stark streuender Medien mittels modellgestützter kohärenter Rückwärtsstreuung (Anabel) (BMWK / AiF (IGF) / 22471 N/1)

3D-Softproof zur Simulation von Lichtstreuungseffekten (Chroma II) (BMWK/ AiF (IGF) / 22537 N/3)

Hyperspektrale Bildgebung für die Qualitätssicherung im Lebensmittelbereich (HSI-QL) (MWK32-7535-30/1/3)

Molekültransfer in Zellen mittels einzelner Sub-Nanosekunden-Laserpulse (CellPulse 2) (MWK32-7535-30/1/3)

AmbuCare-LiquidMeter, Verfahren für die Multispektralmessung des Elektrolytgehalts und Hämatokrits, Gewebemodell und Simulation (LiquidMeter)

Automatische Chairside-Individualisierung von monolithischen keramischen Dentalrestorationen (IndiPrint) (MWK-01IF23188N)

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

Landesstiftung BW / Land BW

Goniometrische Bestimmung der optischen Eigenschaften für digitale Zwillinge (Gon2Twin)

Entwicklung hochleitfähiger Inkjet-Tinten/Pasten und Laserverfahren (DruLas)

Prozesskalibriermodul für die nachhaltige und sichere Getränkeabfüllung (GeProKal)

Kontinuierliche optische Detektion und Kategorisierung von Mikroplastikpartikeln im Durchfluss (PlastoCare)

Erstellung energieeffizienter Lichtquellen für UV/VIS/NIR via optischen Zwilling (AdelPhos)

KI-basiertes optisches Monitoring im Apfelanbau zur nachhaltigen Ertragssteigerung im Zeichen des Klimawandels (Lichtapfel)

Konzeption der Phantome für spezifische Anwendungen anhand analytischer Lösungen der Strahlentransportgleichung (RTE), Simulation der optischen Parameter und Bereitstellung der Messtechnik zur Bestimmung der optischen Eigenschaften (OLEPHANT)

Entwicklung eines optomechanischen Keimerkennungssystems für specklebasierte Keimerkennung (Bio-Coco)

Entwicklung eines Sensors zur Messung vitaler Daten, wie der Muskeloxygenerierung und anderer Parameter für die Leistungsdiagnostik auf Basis der Absorptionscharakteristika des Gewebes im VIS und NIR-Spektralbereich (MyoOxyM)

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)

Lichtaktivierbare eisenbasierte Nanosysteme - neue Phänomene und deren Potential für die Therapie und Diagnostik von Tumoren (Fe-NanoSys) (DFG / WI 3868/6-1)

Miniaturisierte 3D-gedruckte Plattform für die quantitative multispektrale Bildgebung von diffusen Medien im Orstfrequenzbereich unter Verwendung von elastisch gestreutem Licht und Fluoreszenz (SFDmini) (DFG / KI 538/34-1)

Öffentlich geförderte Projekte und Kooperationen

Kooperationspartner aus der Industrie

AceVision Inc.	Frankenförder Forschungsgesellschaft mbH	Pantec Biosolutions AG
Aesculap AG & Co. KG	Gerber GmbH	Photonic Optische Geräte GesmbH & Co KG
Ascona Gesellschaft für optische Messtechnik mbH	Gigahertz-Optik GmbH	Polygraphische innovative Technik Leipzig (PITSID)
AID Advanced Imaging Devices GmbH	GMG GmbH & Co. KG	pritidenta GmbH
Ansys Inc.	HENSOLDT Sensors GmbH	Procter & Gamble Service GmbH
ams-OSRAM International GmbH, Regensburg	Heidelberger Druckmaschinen AG	Quick-Ohm Küpper & Co. GmbH
BioFluidix GmbH	Hentschel System GmbH	Richard Wolf GmbH
Bredent Medical GmbH & Co. KG	ImFusion GmbH	SemsoTec GmbH
Cadida Software GmbH	INSON GmbH	Sensific GmbH
Carl Zeiss AG	IRPD GmbH	SIOS Meßtechnik GmbH
Covestro Deutschland AG	IST Metz GmbH	Sirona Dental Systems GmbH
Cubert GmbH	Ivoclar Vivadent AG	Spindiag GmbH
DataPhysics Instruments GmbH	Koenig & Bauer Sheetfed AG & Co. KG	SpineServ GmbH & Co.KG
DAUSCH Technologies GmbH	Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee	Sun Chemical Group GmbH
Dentsply Sirona Inc.	Knestel Technologie & Elektronik GmbH	Technigraf GmbH
DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH	Libify Technologies GmbH	trinamiX GmbH, Ludwigshafen
Dornier MedTech Laser GmbH	LightTrans International UG	TRUMPF Scientific Lasers GmbH & Co. KG
Dr. March GmbH & Co. KG	Lumics GmbH	Uhlmann Pac-Systeme GmbH
Dürr Dental AG	Marquardt GmbH	UP Umweltanalytische Produkte GmbH
ECS GmbH	Medizinisches Laserzentrum Lübeck GmbH	Valeo Thermal Commercial Vehicles Germany GmbH
edevis GmbH	METER Group AG	ViALUX Messtechnik + Bildverarbeitung GmbH
EMG Automation GmbH	Modell-Augen Manufaktur	VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG
ELP GmbH	Optis SAS	Weigele Aerospace UG
Emulation S.Hein	Opsira GmbH	Zimmer Biotech GmbH
FEHR Groupe SAS	Orochemie GmbH & Co. KG	Zimmer Medizinsysteme GmbH
FELIX BÖTTCHER GmbH & Co. KG	Ovesco Endoscopy AG	Zubler Gerätebau GmbH
Flint Group Germany GmbH	Pagoda Systems GbR	

Veröffentlichungen

Publikationen mit Peer Review

Optical Goniometer Paired with Digital Monte Carlo Twin to Determine the Optical Properties of Turbid Media
L. **Stolz** ; B. **Beutel** ; A. **Kienle** ; F. **Foschum**
Sensors , 24 (3525) : 11
<https://doi.org/10.3390/s24113525>

Estimation of Photon Path Length and Penetration Depth in Articular Cartilage Zonal Architecture Over the Therapeutic Window
I. Kafian-Attari ; E. Nippolainen ; F. **Bergmann** ; A. George ; P. Paakkari ; A. Mirhashemi ; F. **Foschum** ; A. **Kienle** ; J. Töyräs ; I. O. Afara
IEEE Transactions on Biomedical Engineering , 71 (8) : 2300 – 2310
<https://doi.org/10.1109/TBME.2024.3368012>

Theoretical Investigation of the Influence of Correlated Electric Fields on Wavefront Shaping
N. **Fritzsche** ; F. **Ott** ; D. **Hevisov** ; J. **Reitzle** ; A. Kienle
Photonics 2024 , 11(9) : 797
<https://doi.org/10.3390/photonics11090797>

Visualization of Pulpal Structures by SWIR in Endodontic Access Preparation
L. Benz ; K. Heck ; D. **Hevisov** ; D. Kugelmann ; P.-C. Tseng ; Z. Sreij ; F. Litzemburger ; J. Waschke ; F. Schwendicke ; A. **Kienle** ; R. Hickel ; K.-H. Kunzelmann ; E. Walter
Journal of Dental Research
<https://doi.org/10.1177/00220345241262949>

Impact of Multi-Scattered LiDAR Returns in Fog
D. **Hevisov** ; A. **Liemert** ; D. **Reitzle** ; A. **Kienle**
Sensors , 24(16) : 5121
<https://doi.org/10.3390/s24165121>

Characterization of the Optical Properties of Photoluminescent Turbid Media Using an Integrating Sphere and Monte Carlo Simulations
J. **Jelken** ; T. **Brall** ; P. **Gelbing** ; F. **Foschum** ; A. **Kienle**
Materials , 17(24) : 6072
<https://doi.org/10.3390/ma17246072>

Auto Aligning, Error-Compensated Broadband Collimated Transmission Spectroscopy
K. Pink ; A. Kienle ; F. Foschum
Sensors , 24(21) : 6993
<https://doi.org/10.3390/s24216993>

Development of silicone-based phantoms for biomedical optics from 400 to 1550 nm
M. **Wagner** ; O. **Fugger** ; F. **Foschum** ; A. **Kienle**
Biomedical Optics Express , 11 : 6561-6572
<https://doi.org/10.1364/BOE.533481>

Abschlussarbeiten

Promotion:

Felix Ott

Studies of light propagation inside turbid media and scattering mitigation by phase-optimized light beams

Simeon Geiger

Solutions to the radiative transfer equation with GPU-accelerated Monte Carlo simulations

Benjamin Lindner

Beiträge zur kombinierten Lichtstreuung in trüben Medien und an rauen Oberflächen

Master:

Ahmad Eid Dalal

Grundlegende Untersuchungen zur Herstellung von laserinduzierten Festkörpernanoporen und Entwicklung einer Software zur Prozesskontrolle

Bachelor:

Hannes Schmidt

Simulation and fabrication of an optical phantom representing veins in tissue

Praxissemester:

Hussein Kamel

Kombinierte Identifikation und quantitative Antibiotika-Resistenztestung von Bakterien mittels digitaler Shearographie zur schnelleren gezielten Behandlung von Sepsispatienten

Kurse und Veranstaltungen

Kurse am ILM

Sachkundekurs zum
Laserschutzbeauftragten
15.03.2023

Sachkundekurs zum
Laserschutzbeauftragten
21.06.2023

Vorlesungen, Lehrveranstaltungen:

Prof. Dr. Alwin Kienle
(Universität Ulm)
Biophotonics
SS 2024

Dr. Rainer Wittig
(Universität Ulm)
Endocrinology/ Hormonphysiologie
WS 2023/24 / SS 2024

Anfahrt und Kontakt



Mit öffentlichen Verkehrsmitteln:

Ab Hauptbahnhof Ulm mit der **Bahnlinie 2** (10-Minuten-Takt) Richtung *Science Park* 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>