

**Hochschule Aalen**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Exzellenz in  
angewandter Forschung

Grußwort der Hochschulleitung	01
Die Hochschule Aalen	03
Zukunftsfelder der Forschung	04
Energieeffizienz	06
Ressourceneffizienz	11
Künstliche Intelligenz und Automatisierung	15
Gesundheit und Medizintechnik	19
Ausgezeichnete Infrastruktur	20
Zentrale Serviceeinrichtungen	22
Forschungstalente im Fokus	24
Forschungsinstitute mit Ansprechpersonen	26
Zahlen und Fakten	27
Impressum	28

## Forschung – eine bemerkenswerte Erfolgsgeschichte der Hochschule Aalen

Forschung ist der Motor für technischen Fortschritt, wirtschaftliches Wachstum und gesellschaftlichen Wohlstand. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Lösung drängender Zukunftsaufgaben wie Klima- und Umweltschutz, Digitalisierung oder der Herausforderung des demographischen Wandels. Seit ihrer Gründung im Jahr 1962 hat sich die Hochschule Aalen in der anwendungsorientierten Forschung zu einer der bundesweit führenden Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) entwickelt. Basis hierfür ist die hohe Motivation ihrer Forschenden, eine hervorragende Forschungsinfrastruktur sowie ein Kooperationsnetzwerk mit verlässlichen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

Die Forschung als ein zentrales Profilelement der Hochschule trägt maßgeblich zu deren hohen Sichtbarkeit und Attraktivität weit über die Region hinaus bei. Von der anhaltenden Dynamik in der Forschung profitiert insbesondere die praxisorientierte Lehre, die akademische Fachkräfte auf die Anforderungen des Arbeitsmarkts von morgen vorbereitet. Ein wichtiger Meilenstein wurde 2022 mit dem Promotionsrecht erreicht, das die Hochschule über den Promotionsverband der HAW in Baden-Württemberg ausübt.

Verankert in der wirtschaftsstarken Region Ostwürttemberg mit zahlreichen Weltmarktführern und einem innovativen Mittelstand gestaltet die Hochschule Aalen aktiv den Fortschritt als Wissensquelle und Innovationsmotor mit. Mit stetiger Unterstützung durch die Region forschen wir gemeinsam an Zukunftsthemen und entwickeln Ansätze, die gleichermaßen ökonomisch und ökologisch nachhaltig sind.

Wir laden Sie mit dieser Broschüre ein, unsere Forschungsaktivitäten in ausgewählten Bereichen kennenzulernen, und wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

### Prof. Dr. Harald Riegel

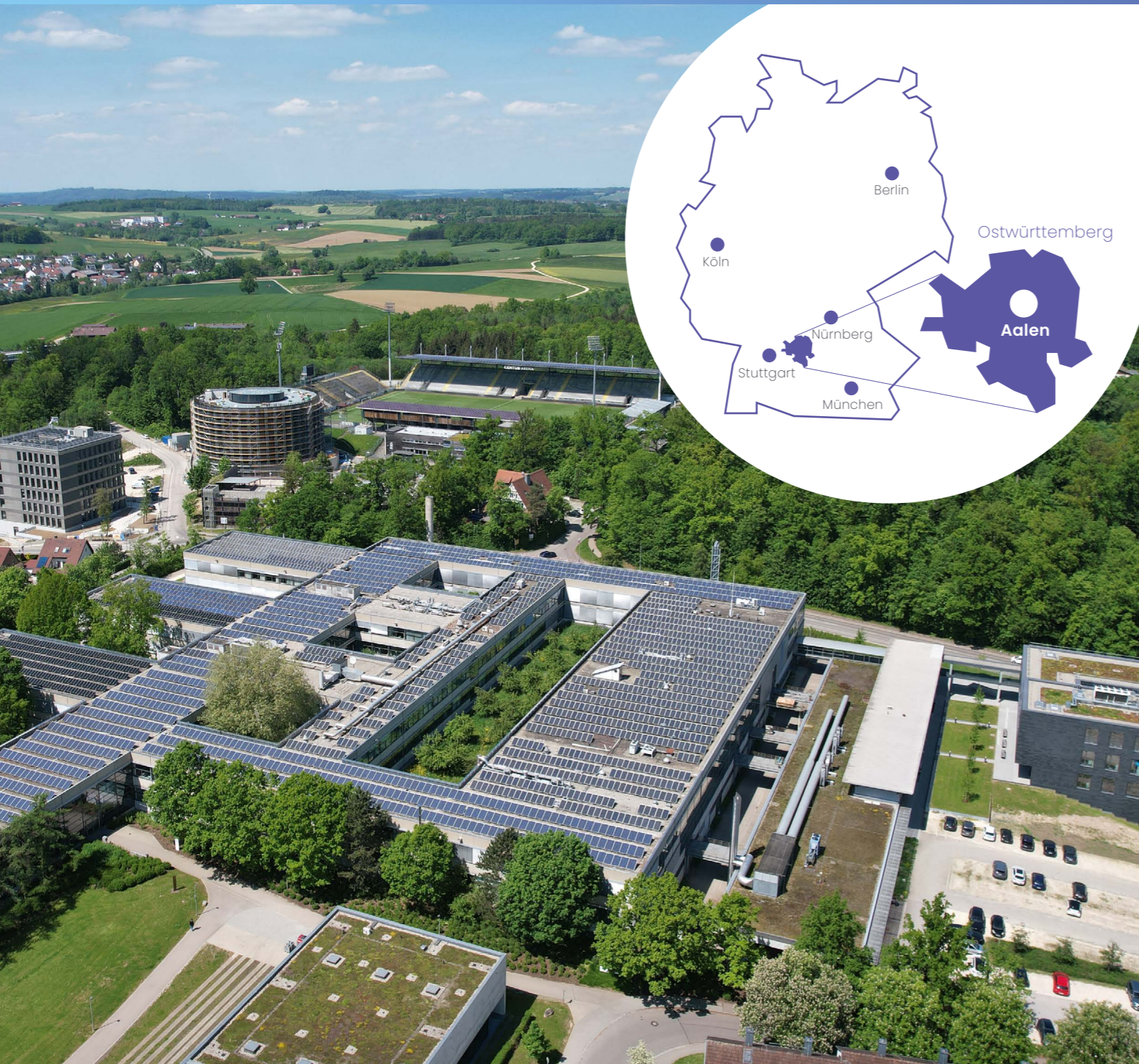
Rektor der Hochschule Aalen



### Prof. Dr. Volker Knoblauch

Prorektor für Forschung und Transfer





Die Hochschule Aalen ist mit rund 4.500 Studierenden und 160 Professuren eine von 24 Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) in Baden-Württemberg.

Sie belegt bundesweit Spitzenplätze in Lehre, Forschung und Gründungsunterstützung. Standort der Hochschule ist die Stadt Aalen mit 70.000 Einwohnern, nur eine Stunde von Stuttgart und Nürnberg oder zwei Stunden von München entfernt.

Die Hochschule zeichnet sich durch modern ausgestattete Räumlichkeiten für Lehre und Forschung, kurze Wege sowie eine familiäre Atmosphäre aus.

#### Tradition trifft Innovation

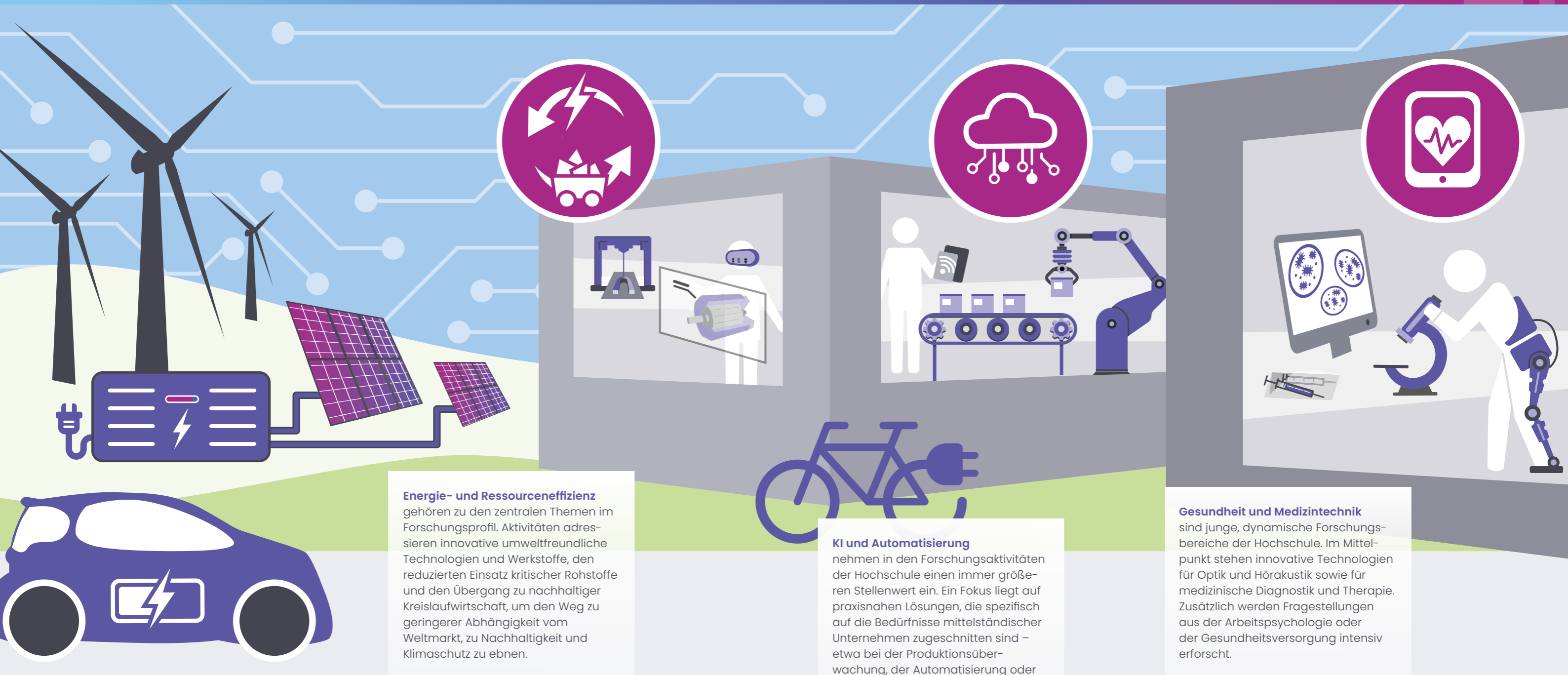
Ostwürttemberg mit den Landkreisen Ostalbkreis und Heidenheim hat eine lange Tradition in der Metallverarbeitung und ist heute ein bedeutender Wirtschaftsstandort mit Schwerpunkten im produzierenden Gewerbe und in Hochtechnologie-Branchen. Die Region wird aufgrund ihrer hohen Patendichte auch als „Raum für Talente und Patente“ bezeichnet. Garanten hierfür sind, neben den zahlreichen, oftmals familiengeführten mittelständischen Unternehmen, eine Vielzahl von Hidden Champions und Weltmarktführern – darunter Carl Zeiss, Paul Hartmann, Hensoldt, MAPAL, Voith und VARTA – und eine forschungsstarke Hochschule. Profildgebende Branchen und Kompetenzfelder der Region sind Automotive, Photonik und optische Technologien, Werkstoff- und Oberflächentechnologie, Maschinen-, Anlagen- und Werkzeugbau sowie erneuerbare Energien und Energiespeicher.

#### Eine Hochschule für die Region – und darüber hinaus

Die Hochschule Aalen arbeitet intensiv und erfolgreich mit regionalen Akteuren und Akteuren in unterschiedlichen Bereichen wie Lehre, Weiterbildung oder Gründungen zusammen. So orientiert sich das Studienangebot der Hochschule am regionalen Fachkräftebedarf und umfasst heute mehr als 60 Studiengänge in den fünf Fakultäten: Maschinenbau & Werkstofftechnik, Optik & Mechatronik, Elektronik & Informatik, Wirtschaftswissenschaften & Gesundheit sowie Chemie. Die regionale Wirtschaft sowie der Ostalbkreis und die Stadt Aalen engagieren sich in vielfältiger Weise an der Hochschule. Beispiele hierfür sind das Innovationszentrum INNO-Z zur Unterstützung von Gründungen oder das Leuchtturmprojekt KI-Werkstatt Mittelstand. Ein besonderer Schwerpunkt der Hochschule liegt in der angewandten Forschung. Gemeinsam mit (über-)regionalen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen treiben die Forschenden neue Technologien voran und setzen wirksame Innovationsimpulse.

#### Internationalisierung im Aufwind

Die Hochschule Aalen pflegt mehr als 140 Partnerschaften weltweit und ermöglicht vielfältige Praxis- und Studienaufenthalte im Ausland. Um die Internationalisierung voranzutreiben, erweitert die Hochschule kontinuierlich ihr englischsprachiges und bilinguales Studienangebot. Gemeinsam mit regionalen Partnern wird das Welcome Center Ostwürttemberg betrieben, das Studierende und Fachkräfte aus dem Ausland bei ihrer Integration unterstützt. Auch in internationalen Forschungsprogrammen wie Horizon Europe ist die Hochschule zunehmend ein attraktiver Kooperationspartner.



#### Energie- und Ressourceneffizienz

gehören zu den zentralen Themen im Forschungsprofil. Aktivitäten adressieren innovative umweltfreundliche Technologien und Werkstoffe, den reduzierten Einsatz kritischer Rohstoffe und den Übergang zu nachhaltiger Kreislaufwirtschaft, um den Weg zu geringerer Abhängigkeit vom Weltmarkt, zu Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu ebnet.

#### KI und Automatisierung

nehmen in den Forschungsaktivitäten der Hochschule einen immer größeren Stellenwert ein. Ein Fokus liegt auf praxisnahen Lösungen, die spezifisch auf die Bedürfnisse mittelständischer Unternehmen zugeschnitten sind – etwa bei der Produktionsüberwachung, der Automatisierung oder der Zusammenarbeit von Mensch und Roboter.

#### Gesundheit und Medizintechnik

sind junge, dynamische Forschungsbereiche der Hochschule. Im Mittelpunkt stehen innovative Technologien für Optik und Hörakustik sowie für medizinische Diagnostik und Therapie. Zusätzlich werden Fragestellungen aus der Arbeitspsychologie oder der Gesundheitsversorgung intensiv erforscht.



### Batterien

Der Bedarf an leistungsfähigen, langlebigen, sicheren und gleichermaßen ressourcenschonenden und kostengünstigen Batterien nimmt kontinuierlich zu. Sie werden zum Beispiel in großen Mengen benötigt, um Strom aus erneuerbaren Energiequellen zwischenspeichern. Zudem sind sie eine, wenn nicht die Schlüsselkomponente für die Elektromobilität und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor.

An der Hochschule Aalen forschen gleich mehrere Arbeitsgruppen an elektrochemischen Energiespeichern, den Batterien. Ein Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung neuer Materialien und Fertigungstechnologien für Batterien mit deutlich verbesserten Eigenschaften. Ebenso werden neue **Analyseverfahren** erforscht, die eine effiziente Charakterisierung der Mikrostruktur und weiterer Eigenschaften von Batterien ermöglichen und so zum besseren Verständnis ihrer Funktion beitragen. Weitere Aktivitäten zielen auf **Qualitätssicherungsprozesse** in der industriellen Fertigung oder den zuverlässigen Einsatz im Bereich Unterwassertechnologien.

Im Fokus stehen bisher Lithium-Ionen-Batterien, die den Stand der Technik darstellen. Zunehmend werden aber auch Fragestellungen zu alternativen Batterietypen wie Natrium-Ionen- und Lithium-Schwefel-Batterien adressiert, die unter anderem kostengünstiger und weniger umweltbelastend sind. Während in Lithium-Ionen-Batterien bislang Flüssigelektrolyte zum Einsatz kommen, erforschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Hochschule auch sogenannte **Feststoffelektrolyte**, die signifikante Verbesserungen hinsichtlich Sicherheit und Energiespeichervermögen, der sogenannten Energiedichte, versprechen.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Verbesserung der sogenannten Leistungsdichte, um die Schnellladefähigkeit der Batterien zu verbessern. So wurde mit der **Kompositgalvanoformung** ein innovatives Verfahren zur Herstellung neuartiger Elektroden in einem Prozessschritt entwickelt und patentiert. Ein weiteres Beispiel hierfür ist die passgenaue Mikrostrukturierung von Elektroden mittels Lasers.



Im Projekt **PRESERVE** (gefördert im Landesprogramm PAN HAW BW) werden unter anderem Rezyklate für den erneuten Einsatz in Lithium-Ionen-Batterien bewertet.  
Leitung: Prof. Dr. Dagmar Goll

Neuere Aktivitäten der Forschenden zielen darauf ab, den gesamten Lebenszyklus einer Batterie nachhaltiger zu gestalten. Das Spektrum reicht von der Verwendung umweltschonender Materialien und der Entwicklung energieeffizienter Fertigungsprozesse über die Wiederverwertung von Produktionsabfällen bis hin zur Entwicklung von Batteriekomponenten und -systemen, die am Ende der Lebensdauer ein effizientes Recycling ermöglichen.



Im Projekt **HANa** (Carl-Zeiss-Stiftung Transfer) wird ein Verfahren entwickelt, um aus Holzabfällen hochwertige Anodenmaterialien für nachhaltige Natrium-Ionen-Batterien herzustellen.

Leitung: Prof. Dr. Volker Knoblauch

### Magnete

Magnete spielen eine Schlüsselrolle in Elektromotoren und Generatoren. Sie ermöglichen die Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische Bewegung – oder umgekehrt, von elektrischer Energie in mechanische Bewegung. Da der weltweite Magnetbedarf kontinuierlich steigt, gewinnen sowohl die Reduzierung des Einsatzes seltener Rohstoffe in der Produktion als auch das Recycling von Altmagneten zunehmend an Bedeutung.



**GREENE** (Horizon Europe) hat das Ziel, Neodym-Eisen-Bor-Hochleistungsmagnete mit reduziertem Bedarf an Seltenen Erden zu entwickeln.

Leitung: Prof. Dr. Dagmar Goll

Im Fokus der Magnetforschung stehen die Erforschung und Entwicklung innovativer Magnetwerkstoffe mit Eigenschaften, die auf ihren späteren Einsatz – wie zum Beispiel den in Elektromotoren – optimiert werden.

Zur Identifizierung magnetischer Materialien mit gewünschten Eigenschaften werden beispielsweise neue **Hochdurchsatz-Methoden** entwickelt. Diese erlauben, eine hohe Anzahl von aussichtsreichen Materialkandidaten in kurzer Zeit zu analysieren. Ebenso werden grundlegende Arbeiten durchgeführt, um die Funktionsweise von Magneten, beispielsweise im Zusammenhang mit Alterungsprozessen, besser zu verstehen, oder Testumgebungen entwickelt, um die Leistungsfähigkeit neu entwickelter Magnetwerkstoffe gezielt zu überprüfen. Ein neuer Ansatz ist die Herstellung von Magneten mittels additiver Fertigung.

In mehreren Projekten mit Förderung durch die DFG und Europäische Union wird zudem untersucht, wie kritische Rohstoffe wie Seltenerdmetalle in Magneten weiter reduziert bzw. durch weniger toxische Stoffe ersetzt werden können. Neuere Forschungsarbeiten adressieren die **Rückgewinnung von Seltenerdmetallen** aus Magneten sowie die qualitative Bewertung recycelter Magnetmaterialien – mit dem Ziel, diese ressourcenschonend in neuen Anwendungen einzusetzen.

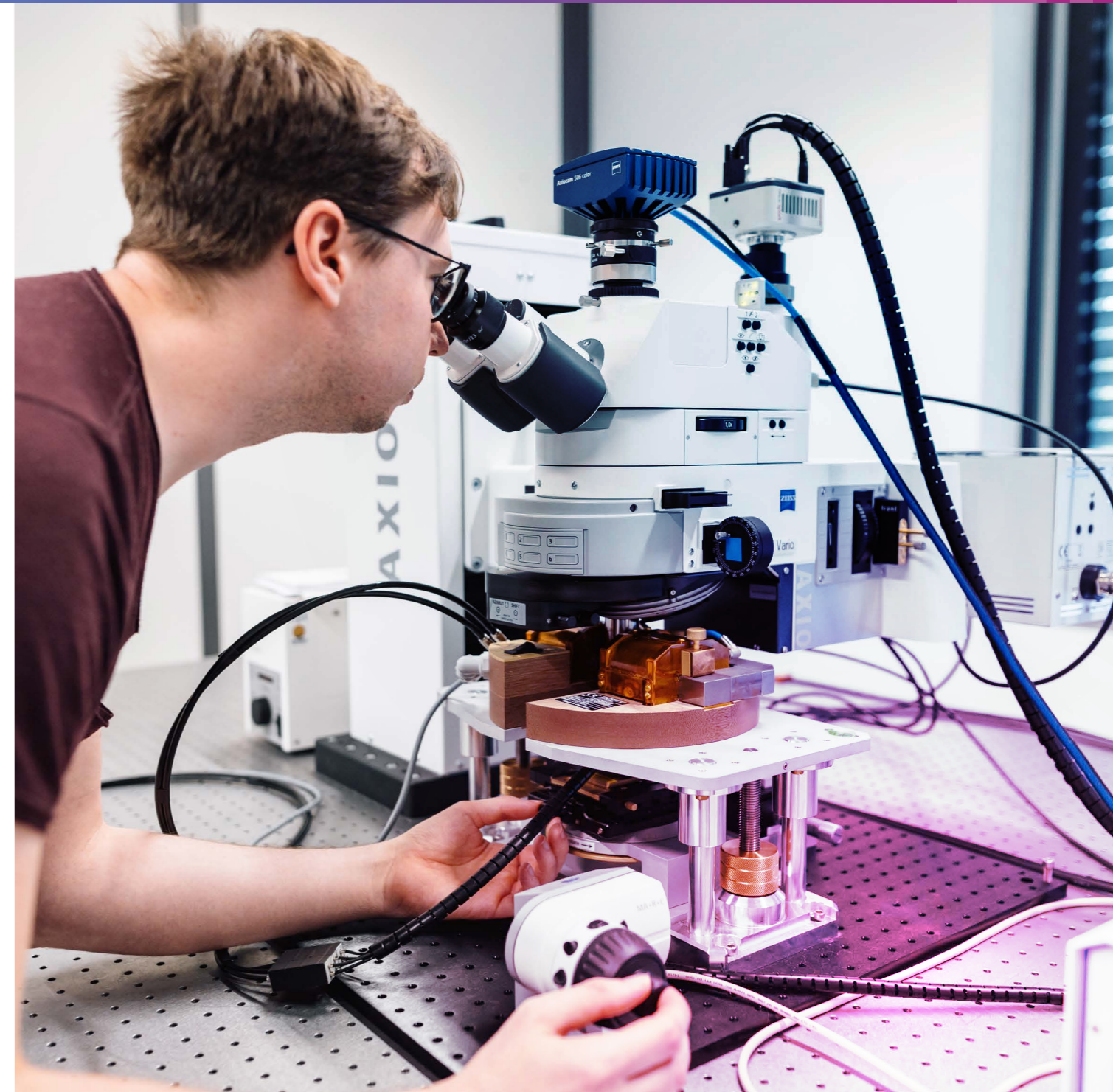
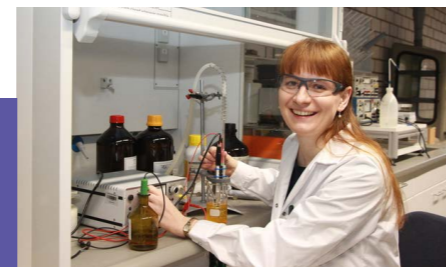
### EIAAnOil (BMFTR FH-Kooperativ)

konzentriert sich auf die Entwicklung und Erprobung nachhaltiger Schmierstoffe für elektromechanische Antriebe.

Leitung: Prof. Dr. Katharina Weber

### Nachhaltige Antriebstechnik

An der Hochschule Aalen wird an der Entwicklung nachhaltiger Antriebstechnologien intensiv geforscht. Hierbei gilt es unter anderem, die **Energieeffizienz, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit elektrischer Antriebe** zu steigern. Moderne Prüfstände wie der Gesamtfahrzeugprüfstand im Forschungsgebäude stehen zur Validierung und Weiterentwicklung neuer Technologien, Materialien und Komponenten zur Verfügung. Durch den vermehrten Einsatz von Methoden **Künstlicher Intelligenz** lassen sich realitätsnahe Simulationen erstellen. Durch Echtzeiterfassung von Sensordaten aus den Antriebskomponenten können der laufende Betrieb unter unterschiedlichen Bedingungen optimiert oder eine vorausschauende Wartung durchgeführt werden, um Schadensfälle zu vermeiden. Auch die Entwicklung biobasierter Schmierstoffe im Spannungsfeld zwischen technologischer Leistungsfähigkeit und Nachhaltigkeit spielt dabei eine wichtige Rolle.





### Kreislaufwirtschaft

Verantwortungsvoller Einsatz begrenzter Ressourcen, die Reduzierung von Abfall und die Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten zählen zu den wesentlichen Prinzipien einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Diese erfordert neben technologischen Innovationen auch die Adressierung gesamtwirtschaftlicher und gesellschaftlicher Fragestellungen.

An der Hochschule Aalen werden zahlreiche Forschungsaktivitäten verfolgt, die an verschiedenen Punkten in Stoff- und Produktkreisläufen ansetzen. Bereits in der frühen Entwicklungsphase eines Produkts wird festgelegt, wie lange es genutzt werden kann und ob es am Ende seines Lebenszyklus wiederaufbereitet, repariert oder recycelt werden kann. Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist dabei die Auswahl geeigneter Rohstoffe, Materialien und Werkstoffe. In diesem Zusammenhang entwickelt die Hochschule **nachhaltige Materialien** sowie innovative Verfahren, beispielsweise für den Einsatz in Batterien, Magneten und Leichtbauanwendungen.

In **RewitAI** (Landesprogramm PAN HAW BW) wird erforscht, wie Altkunststoffe aus Sportplätzen in die Kreislaufwirtschaft reintegriert werden können.

Leitung: Prof. Dr. Iman Taha

So beschäftigt sich die Hochschule unter anderem mit der **Verlängerung der Lebensdauer** von Produkten durch innovative Beschichtungen zum Schutz vor Korrosion und Verschleiß oder mit dem Einsatz biobasierter Schmierstoffe als nachhaltige Alternative zu herkömmlichen Lösungen. Nachwachsende Rohstoffe wie Holz werden für neuartige Batteriekomponenten oder Naturfasern als Verstärkungsmaterialien im Leichtbau eingesetzt.

Am Ende der Produktlebensdauer adressieren Aktivitäten der Hochschule unterschiedliche Aspekte wie **Recycling, Reparatur oder Wiederaufbereitung**. So werden hier neue Konzepte und Verfahren von der Produktzerlegung durch kollaborative Roboter über die Müllsortierung mittels neuer bildgebender Verfahren und Künstlicher Intelligenz bis hin zur Realisierung ganzer Kreislauffabriken mit vollständig automatisierter Produktaufbereitung entwickelt.



In der **Kreislauffabrik für das ewige Produkt** (DFG Sonderforschungsbereich): werden eine integrierte Planung und Steuerung für Kreislaufwirtschaft in der Produktion entwickelt.

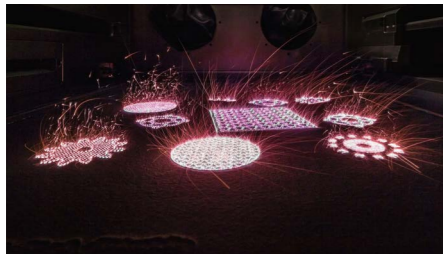
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Nicole Stricker



Neben der Bewertung der Eignung einzelner Materialien und Verfahren wird aktuell an der Hochschule auch Expertise zur **Gesamtbewertung von Kreisläufen und Wertschöpfungsketten** aufgebaut. Im Bereich der Wirtschaftswissenschaften liegt ein Fokus auf der Unterstützung von Unternehmen bei der Einführung und Umsetzung von **Nachhaltigkeitsstrategien**. Diese adressieren verschiedene Aspekte wie neue Geschäftsmodelle, Lieferketten, Gesamtbilanzierungen und den ökologischen Fußabdruck oder die Unternehmensführung.

### Leichtbau

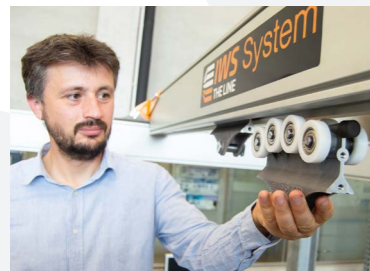
Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie für zahlreiche industriell bedeutsame Anwendungsfelder wie Automobil, Luft- und Raumfahrt oder Maschinen- und Anlagenbau. Material- und Gewichtseinsparungen durch optimierte Konstruktion und innovative Leichtbaumaterialien tragen zur Schonung kritischer Ressourcen, zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Footprints und, nicht zuletzt, zur Kostenreduzierung bei.



Am **CZS Center KRAFT** (Carl-Zeiss-Stiftung) wird erforscht, wie additive Fertigungsprozesse nachhaltiger gestaltet werden können.

Leitung: Prof. Dr. Iman Taha

An der Hochschule Aalen werden innovative Werkstoffe und Fertigungstechnologien für den Einsatz im Leichtbau entwickelt. So werden neue **Druckgussverfahren** für Legierungen mit Leichtmetallen wie Aluminium oder Magnesium erforscht, die unter anderem für Bauteile im Automobilbau wie Gehäuse für Elektromotoren genutzt werden. Ein weiterer Fokus liegt auf dem **Multimaterial-Leichtbau**, bei dem verschiedene Werkstoffe wie Faserverbundmaterialien und Metalle miteinander kombiniert werden, um deren Potenzial bestmöglich zu nutzen. Forschende der Hochschule entwickeln hierzu erforderliche **Fügetechnologien**, die im Betrieb eine hohe Stabilität des Materialverbunds sicherstellen – und gleichzeitig am Ende des Lebenszyklus ein gezieltes Trennen der Materialien für deren nachhaltige Wiederverwertung ermöglichen. **Biobasierte Faserverbundmaterialien** bieten hier besondere Vorteile, da sie aus regenerativen Quellen gewonnen und teilweise biologisch abgebaut werden können.



Im Projekt **HeroFEID** (BMW Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand ZIM) werden zur Realisierung einer bionisch inspirierten Leichtbaukonstruktion Metallguss und additive Fertigung kombiniert.

Leitung: Prof. Dr. Markus Merkel

### Additive Fertigung

Additive Fertigung, auch als 3D-Druck bekannt, ermöglicht die Herstellung individualisierter Produkte mit komplexer Geometrie – bedarfsgerecht, schnell und ressourcensparend. Hierbei kommen zahlreiche Materialien wie Metalle, Kunststoffe, Glase oder Harze sowie Drucktechnologien, die häufig auf Lasern basieren, zum Einsatz. Anwendungen reichen von passgenauen medizinischen Hörimplantaten über funktionalisierte optische Linsen bis hin zu gewichtsoptimierten hydraulischen Steuerventilen.

Für die Entwicklung geeigneter Ausgangsmaterialien und optimaler Prozessparameter im 3D-Druck sind häufig grundlegende Untersuchungen, etwa zur **Licht-Materie-Wechselwirkung**, notwendig. Um die enormen Potenziale dieser Technologie heben zu können, adressieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Ingenieurinnen und Ingenieure der Hochschule auch Fragestellungen zur Integration des 3D-Drucks in industrielle Produktionsprozesse oder zum 3D-Druck gerechten Bauteildesign. Ein ganz besonderer Aspekt ist zudem der 3D-Druck in der Schwerelosigkeit – verbunden mit der Vision, zukünftig im Weltraum oder auf dem Mond Ersatzteile oder Infrastruktur wie Straßen aus Mondstaub fertigen zu können.





In der Forschung zu Bildanalysen und zur industriellen Produktion fallen immer größere Datenmengen an. Methoden der Künstlichen Intelligenz eröffnen Wege, um diese Daten zu verarbeiten und daraus neue Erkenntnisse zu gewinnen. Dadurch werden Effizienz und Produktivität deutlich erhöht, die Produktqualität verbessert und Kosten eingespart.

#### KI für effiziente Bildanalysen

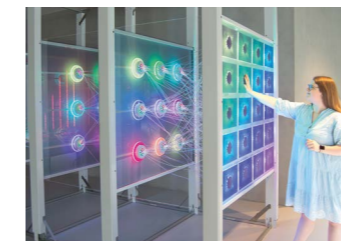
Bildanalysen sind ein zentrales Werkzeug in der Materialentwicklung und Qualitätssicherung. Unsere Forschenden nutzen beispielsweise KI-basierte Methoden, um aus mikroskopischen 2D- und 3D-Bilddaten charakteristische Mikrostrukturen, Materialfehler oder Alterungseffekte sichtbar zu machen. Diese werden dann mit Daten aus der Fertigung korreliert, um Fertigungsprozesse wissensbasiert zu optimieren. Die zunehmende Automatisierung von Bildaufnahmen und Datenauswertungen trägt dazu bei, die Effizienz zu steigern und relevante statistische Aussagen zu erhalten.

Zur Verbesserung der Prognosegüte erforschen unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch neuartige KI-Modelle wie Transformer- und weitere Large-Language-Modelle, die die Grundlage von ChatGPT bilden. Sie entwickeln multimodale physikalisch informierte Modelle, die neben Bild- oder Produktionsdaten physikalische Informationen über Werkstoffe oder Produkte wie Dichte oder Leitfähigkeiten sowie physikalische Gesetzmäßigkeiten berücksichtigen. Eine weitere Forschungsrichtung, die sogenannte Erklärbare KI (Explainable AI), zielt darauf ab, Entscheidungsprozesse von KI-Systemen für Nutzerinnen und Nutzer nachvollziehbar zu machen. Dies ermöglicht bessere Fehleranalysen und stärkt das Vertrauen in die Ergebnisse.

#### KI für nachhaltige Produktionsprozesse und Produkte

Die KI-gestützte Erfassung und Verarbeitung hochwertiger Daten ist eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung langlebiger, zuverlässiger Produkte und intelligenter, selbstoptimierender Fertigungsprozesse. Hierzu entwickelt die Hochschule Aalen neue Methoden: zur Echtzeiterkennung von Produktionsfehlern in der Qualitätskontrolle, zur Zustandsüberwachung – Condition Monitoring – und Wartungsprognose – Predictive Maintenance – von Produktionsanlagen oder zur Produktionsplanung unter wechselnden Bedingungen wie Produktnachfrage oder Ressourcenverfügbarkeit.

Datenverfügbarkeit und Datenqualität sind häufig die limitierenden Faktoren, um KI-Modelle zu trainieren oder automatisierte Auswertungen durchzuführen. Zur Datenerfassung werden an der Hochschule Sensoren entwickelt und in Maschinen, Anlagen und Fertigungslinien integriert. Zur Verbesserung der Daten werden klassische Techniken des Maschinellen Lernens mit Large-Language-Modellen kombiniert sowie bei geringer Datenverfügbarkeit auch synthetische Daten genutzt.



In der **KI-Werkstatt Mittelstand** (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung EFRE, Land Baden-Württemberg, Ostalbkreis, Stadt Aalen) werden KI-basierte Methoden und Geschäftsmodelle mit regionalen Unternehmen entwickelt.

Leitung: Prof. Dr. Heinz-Peter Bürkle



Im Promotionskolleg **KI-Booster** (Carl-Zeiss-Stiftung) werden neue KI-Modelle erforscht, die Messdaten und physikalisches Wissen kombinieren, um Fertigungsprozesse zu verbessern.

Leitung: Prof. Dr. Martin Heckmann

**Automatisierung und Robotik**

Automatisierung, Robotik und Industrie 4.0 sind eng miteinander verknüpft und zielen darauf ab, Arbeitsabläufe in der Produktion effizienter, flexibler und kostengünstiger zu gestalten. Auch hier bieten KI-Methoden ein hohes Innovationspotenzial.

Unsere Forschenden setzen dieses in unterschiedlichen Bereichen konsequent um. So werden beispielsweise für die hochpräzise Fertigung optischer Komponenten KI-unterstützte **roboterbasierte Schleif- und Polierverfahren** entwickelt, um die Oberflächenbeschaffenheit von Linsen oder Spiegeln bestmöglich zu gestalten. Davon profitieren die Medizin-, Raumfahrt- und Halbleiterindustrie. Roboter spielen auch bei **neuartigen additiven Fertigungsprozessen** eine Rolle. Indem der Druckkopf in alle Raumrichtungen bewegt und zudem rotiert werden kann, können komplex geformte und hochgradig individualisierte Bauteile hergestellt werden.



Im Projekt **SEED** (BMFTR FH-Kooperativ) wird KI eingesetzt, um die elektrischen Antriebe autonomer Baufahrzeuge effizienter und zuverlässiger zu machen.  
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Schwarzer

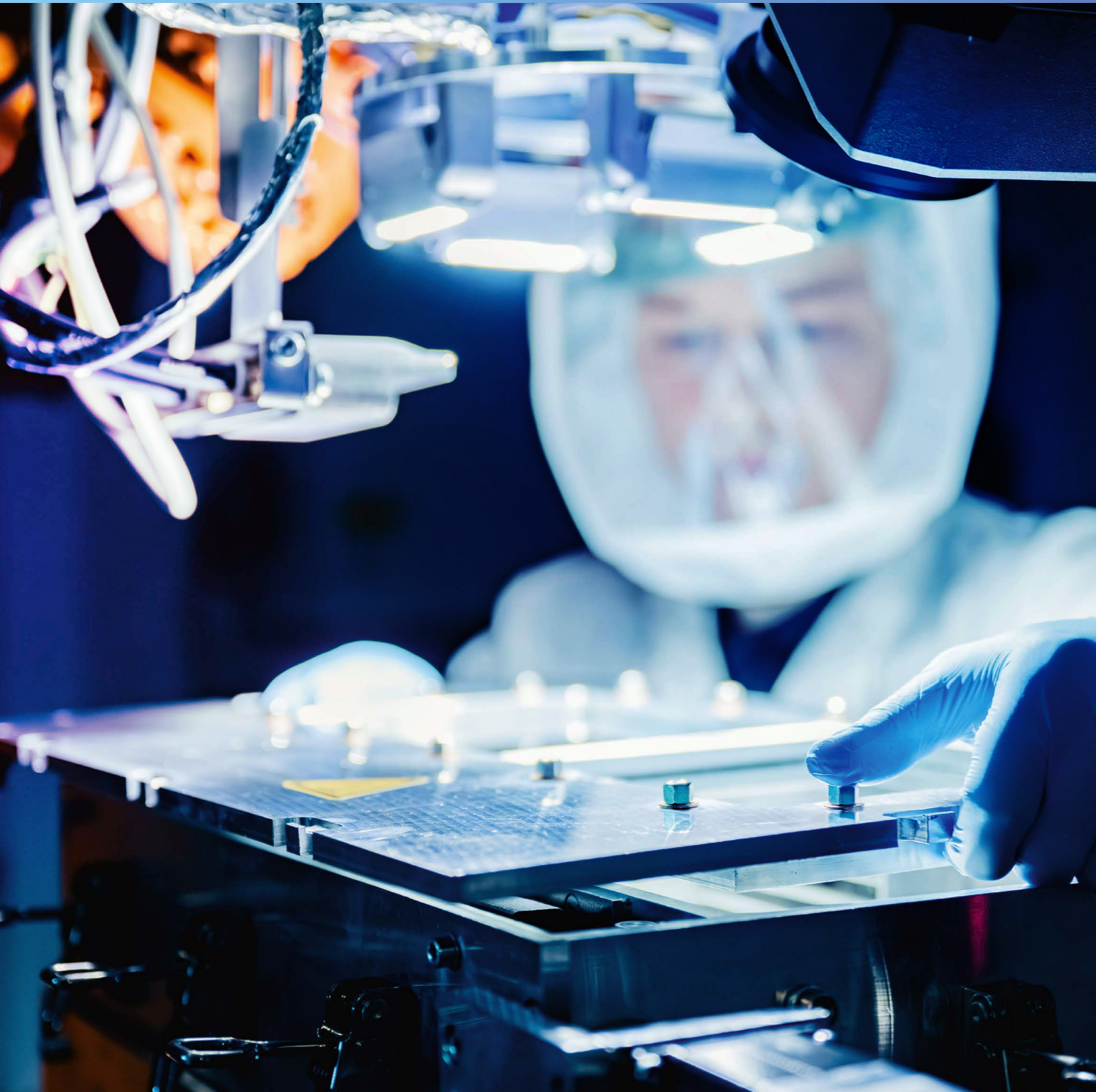
Ein weiterer Schwerpunkt adressiert die Zusammenarbeit zwischen Roboter und Mensch. Zur Unterstützung des Menschen bei Montage- oder Instandsetzungsprozessen entwickeln unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Ingenieurinnen und Ingenieure **smarte, kollaborative Roboter**. Eine zentrale Frage hierbei ist, wie diese Zusammenarbeit sicher und zum Nutzen aller gestaltet werden kann – und der Mensch die Kontrolle behält. Durch Integration fortschrittlicher Sensorsysteme unter Nutzung von KI-Methoden werden Roboter in die Lage versetzt, ihr Umfeld besser wahrzunehmen und so gleichermaßen autonom wie umsichtig zu agieren. Einsatz finden die in Aalen entwickelten Verfahren zum Beispiel bei der automatisierten Sortierung von Kunststoffabfällen oder bei der industriellen Wiederaufbereitung gebrauchter Elektronikprodukte.



In **BAKSecure** (BMW Mittelstand Digital) werden spielbasierte Aus- und Weiterbildungskonzepte für mehr IT-Sicherheit in Unternehmen entwickelt.  
Leitung: Prof. Dr. Marcus Gelderie

In einer digitalisierten Welt mit hochvernetzten Produktionsumgebungen sind Unternehmen immer häufiger Bedrohungen ausgesetzt, die auf den unbefugten Zugriff auf Daten und Datenmanipulation bis hin zur Sabotage des laufenden Betriebs zielen. Die Hochschule Aalen unterstützt mit ihrer Forschung insbesondere Unternehmen darin, ihre Bedarfe hinsichtlich **IT-Sicherheit** und **Cybersecurity** zu erkennen und wirksame Maßnahmen gegen Cyberangriffe zu etablieren. Beispielsweise werden neuartige Lernspiele entwickelt, die unterschiedliche Zielgruppen für IT-Sicherheitsrisiken sensibilisieren und praktische Handlungskompetenz vermitteln.





### Technologien für Gesundheit und Lebensqualität

In der aktuellen Gesundheitsforschung spielen Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und personalisierte Medizin eine zentrale Rolle. Fortschrittliche Technologien ermöglichen die Entwicklung sicherer und auf die Einzelnen zugeschnittener Gesundheitslösungen.

Die Forschungstätigkeiten umfassen Komponenten und Systeme für unterschiedlichste medizinische Anwendungen. Dies reicht von **Exosketten** für die Rehabilitation und die Unterstützung bei Hebe- und Tragearbeiten in der Produktion bis hin zu **individualisierten passgenauen Hörhilfen**, **weit funktionalisierten Brillengläsern**, die individuelle Seheinschränkungen korrigieren, oder **Pflastern mit integrierter Sensorik**, die Medikamente bedarfsabhängig applizieren. Mit der Entwicklung dieser Technologien tragen unsere Forschenden dazu bei, unsere Gesundheit und Lebensqualität zu erhöhen.



In **NanoLYRIC** (Carl-Zeiss-Stiftung Transfer) werden Wirkmechanismen der nanopartikelbasierten Krebstherapie untersucht.

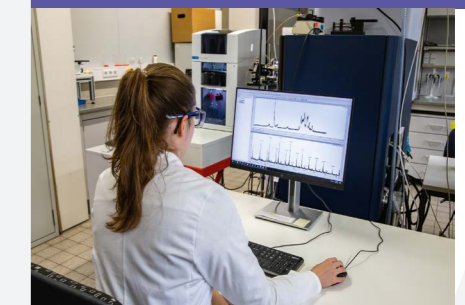
Leitung: Prof. Dr. Andreas Walter

Ein Schwerpunkt im medizinischen Bereich ist die Aufklärung von Krankheitsursachen oder der Wirkungsweise von Medikamenten. So entwickelt eine Arbeitsgruppe **neue Mikroskopieverfahren**, die Strukturen und Vorgänge innerhalb von Zellen sichtbar machen, die bisher nicht erkennbar waren und jetzt zur Entschlüsselung der Wirkungsweise von Krebstherapeutika eingesetzt werden. Chemiker entwickeln zusammen mit Laserspezialisten **neue analytische Techniken** basierend auf **Kapillarelektrophorese-Massenspektrometrie**, um diagnostische und therapeutisch wirksame Proteine wie Antikörper in neuer Qualität zu analysieren. Auch die Unterstützung des medizinischen Personals und die Optimierung von Arbeitsabläufen in Krankenhäusern oder in der Notfallversorgung sind Gegenstand der Forschung im Gesundheitsbereich. Unsere Forschenden nutzen auch hier konsequent Verfahren der **Digitalisierung und KI**. Beispiele hierfür sind die Entwicklung einer App zur Klassifizierung bestimmter Krebserkrankungen und für daraus abgeleitete Therapievorschläge oder die Nutzung von **5G-Technologie** zur Echtzeit-Datenübertragung zwischen Rettungswagen und Klinik inklusive telemedizinischer Versorgung während des Transports, um eine bestmögliche Notfallversorgung zu gewährleisten.

### Gesundheitsmanagement und Prävention

Der Gestaltung des Gesundheitssektors unter Berücksichtigung aktueller ökonomischer und demographischer Randbedingungen widmen sich weitere Forschungsansätze. Dabei geht es zum Beispiel um die finanzielle Nachhaltigkeit von Sozialsystemen oder um Prognosen zu Effekten des demographischen Wandels auf die Entwicklung der Ausgaben für Arzneimittel oder in der Pflege. In der wirtschaftspsychologischen Forschung stehen unter anderem Fragestellungen dazu im Mittelpunkt, wie sich mobile Arbeit auf die **Trennung von Arbeits- und Privatleben** auswirkt, oder welche Maßnahmen in Unternehmen die Zufriedenheit der Mitarbeitenden fördern.

In **ProCEVen** (BMFTR) wird ein neuartiges Analysesystem zur Untersuchung medizinisch wirksamer Proteine entwickelt.  
Leitung: Prof. Dr. Christian Neusüß





Die Hochschule Aalen verfügt über eine herausragende, im Bereich der anwendungsorientierten Forschung in ihrer Ausprägung wohl einzigartige Infrastruktur. Insbesondere die Forschungsgebäude, Zentrum für Technik und Nachhaltigkeit (ZTN) und Zentrum innovativer Materialien und Technologien für elektrische Energiewandler-Maschinen (ZiMATE), die 2020 bezogen wurden, setzen mit moderner Geräteausstattung neue Maßstäbe.

Auf rund 3.200 Quadratmetern bieten ZiMATE und ZTN mit mehr als 30 Laboren optimale Bedingungen für innovative Forschung zu zukunftsweisenden Themen, wie neuartigen Magnet- und Batteriematerialien und -technologien, energieeffizienten elektrischen Antrieben, Photonik oder ressourcenschonendem Leichtbau.

Die Gebäude und deren Ausstattung wurden u.a. durch das Land Baden-Württemberg, den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und den Bund finanziert.

Die Geräteausstattung der Hochschule wird kontinuierlich erweitert und modernisiert. In den letzten Jahren konnten so Forschungsgeräte im Wert von über 30 Millionen Euro erworben werden, die in Laboren über den gesamten Campus verteilt sind.

Zu nennen sind zum Beispiel die 3D-Druck-Labore mit kommerziellen und eigenentwickelten Druckern, die verschiedene Ausgangsmaterialien wie Metall, Glas oder Kunststoff oder sogar Mondstaub verarbeiten.

Zur skalenübergreifenden Material- und Bauteilanalyse stehen modernste Licht- und Elektronenmikroskope sowie hochauflösende Röntgenmikroskopie und Computertomographie zur Verfügung.

Darüber hinaus ist ein leistungsstarker Vierachs-Prüfstand hervorzuheben, der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wurde. Der Prüfstand ermöglicht die Untersuchung und Weiterentwicklung einer breiten Fahrzeugpalette und von Antriebsstrangkomponenten unter realitätsnahen Bedingungen.

Die Chemielabore sind mit hochpräzisen Massenspektrometern ausgestattet und werden insbesondere für Fragestellungen der Biopharmazie, Medizin und Umweltanalytik eingesetzt.

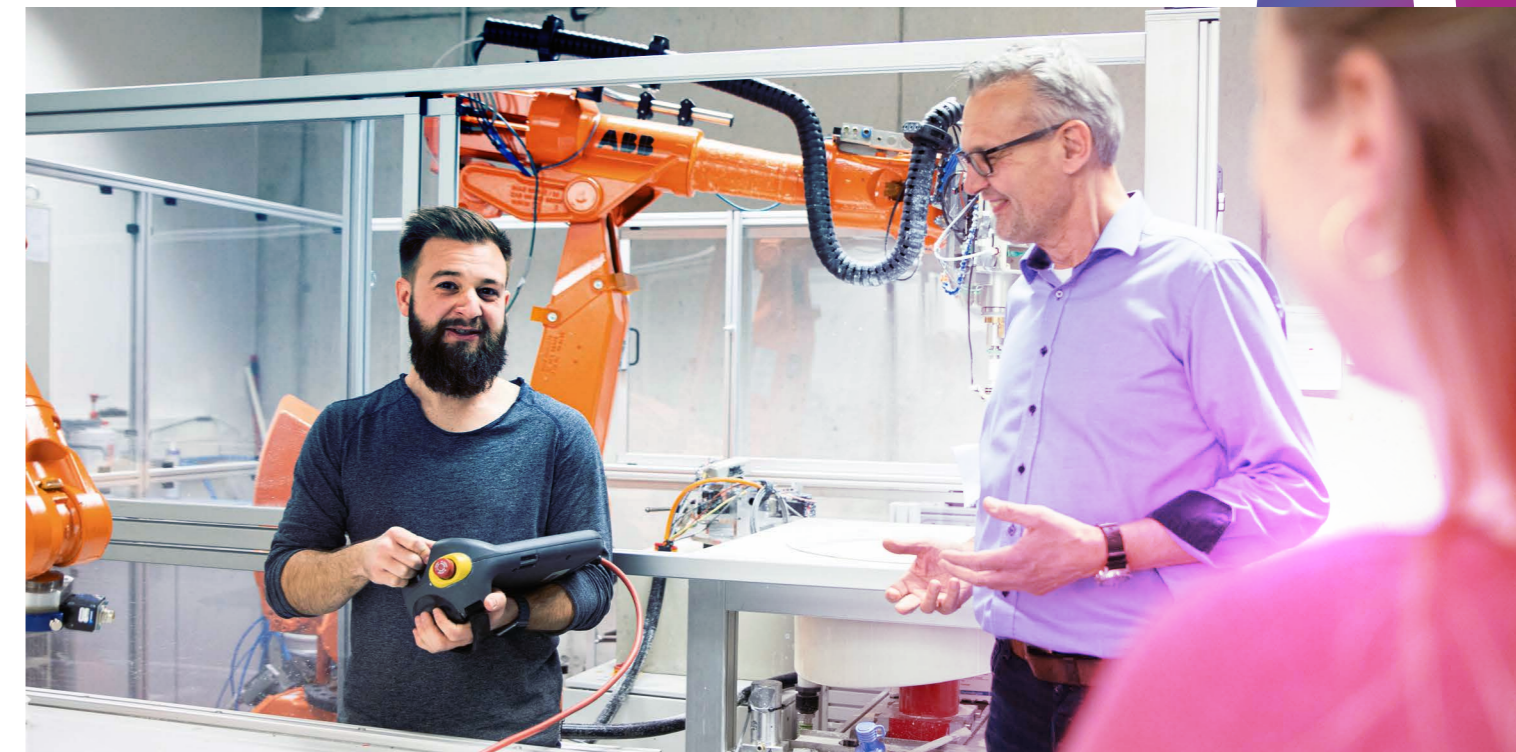
In Robotiklaboren werden Verfahren zur Politur optischer Komponenten, zum 6-dimensionalen Multimaterial-Druck, zur intelligenten Müllsortierung

sowie zur Mensch-Roboter-Kollaboration entwickelt.

Eine leistungsstarke IT-Infrastruktur bildet die Grundlage für vielfältige Forschungsprojekte im Bereich des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz.



Hier erfahren Sie mehr über unsere Forschungsgeräte.



### Servicestelle Forschung und Transfer

Die Servicestelle Forschung und Transfer berät und unterstützt alle Forschenden der Hochschule Aalen bei der Beantragung von Mitteln zur Durchführung von Forschungsprojekten. Das Angebot reicht von der Identifizierung passgenauer Förderprogramme bis hin zur Prüfung von Anträgen, bevor diese zur Begutachtung bei Förderorganisationen eingereicht werden. Zur Information und Vernetzung der Forschenden werden unterschiedliche Angebote gemacht. Darüber hinaus fungiert die Servicestelle als zentrale Anlaufstelle für Einrichtungen aus der Wissenschaft und der Wirtschaft, die gemeinsame Forschungsprojekte mit der Hochschule durchführen möchten. Weitere Aufgaben liegen in der Unterstützung bei der Patentierung sowie der Kommunikation von Ergebnissen aus Forschungsprojekten der Hochschule.

**Kontakt:** [forschung@hs-aalen.de](mailto:forschung@hs-aalen.de)



### International Center

Das International Center koordiniert und pflegt die internationalen Aktivitäten der Hochschule Aalen einschließlich der mehr als 140 Partnerschaften. Ein Fokus liegt hierbei auf der Unterstützung der internationalen Mobilität (incoming/outgoing) wie im Rahmen des ERASMUS-Programms. Zahlreiche Weiterbildungsangebote in den Bereichen Sprachen und interkulturelles Training sowie individuelle Patenprogramme und kulturelle Aktivitäten erleichtern die rasche Integration der ausländischen Studierenden und internationalen Forschenden. Mit dem Welcome Center Ostwürttemberg wurde eine zentrale Anlaufstelle in der Region geschaffen, die umfassende Unterstützung für internationale Studierende, Fachkräfte und deren Familien anbietet. Hierzu gehören Beratung zur Anerkennung von Qualifikationen, zur Job- und Wohnungssuche oder zur Kinderbetreuung.

**Kontakt:** [international@hs-aalen.de](mailto:international@hs-aalen.de)

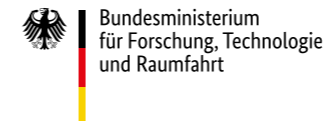
### Research Academy

Die Research Academy ist die zentrale Anlaufstelle zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der Hochschule Aalen. Sie besteht aus einem fachübergreifenden Promotionskolleg und einer Schreibwerkstatt. Individuelle Beratung sowie überfachliche Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote zu den Themen Promotion und Karriereentwicklung werden durch das Promotionskolleg angeboten, die Schreibwerkstatt schult und unterstützt die Promovierenden spezifisch beim wissenschaftlichen Schreiben und Publizieren. Durch vielfältige Vernetzungsformate fördert die Research Academy den persönlichen und fachlichen Austausch des wissenschaftlichen Nachwuchses und trägt so aktiv zum gegenseitigen Kennenlernen sowie zur interdisziplinären Zusammenarbeit bei. Die Research Academy wird seit 2021 im Bund-Länder-Programm „FH-Personal“ gefördert.

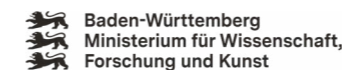
**Kontakt:** [researchacademy@hs-aalen.de](mailto:researchacademy@hs-aalen.de)



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



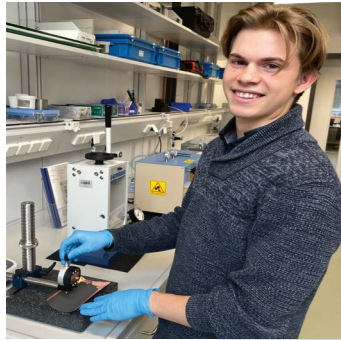
Baden-Württemberg  
Ministerium für Wissenschaft,  
Forschung und Kunst



Vom Kindergarten bis nach der Promotion –  
an der Hochschule Aalen werden  
Forschungstalente in jeder Phase unterstützt!

## Kinder und Jugendliche

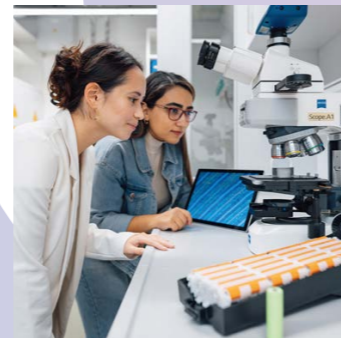
**explorhino** ist eine gemeinsame Initiative regionaler Akteurinnen und Akteure auf dem Campus der Hochschule. Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen wird ein niedrigschwelliger Zugang zu Naturwissenschaften, Mathematik und Technik ermöglicht. Das **explorhino Science Center** und das **explorhino Schülerlabor** erreichen dabei jährlich über 70.000 Personen: Während das Science Center rund 130 interaktive Exponate anbietet, die zum eigenständigen Experimentieren und Forschen einladen, richtet das Schülerlabor sein Angebot auf Kinder vom Kindergartenalter bis hin zu Jugendlichen der Oberstufe aus und bietet Workshops für Schulklassen, Feriencamps oder Fortbildungen für Lehrkräfte an.



## Vor dem Studium

Das **Freiwillige Soziale Jahr in Wissenschaft, Technik und Nachhaltigkeit** kann in einer Forschungsgruppe der Hochschule absolviert werden. Es eröffnet jungen Menschen die Chance, wertvolle Praxiserfahrungen in der Forschung unter fachkundiger Anleitung zu sammeln.

An der Hochschule sind Lehre und Forschung bereits im Bachelorstudium eng miteinander verknüpft. So können beispielsweise im Rahmen der **vertieften Forschungspraxis** in mehreren Studiengängen Praktika in den Forschungslaboren der Hochschule absolviert werden.



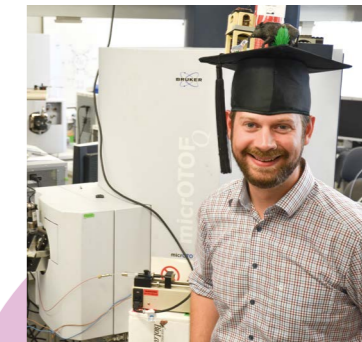
## Master

Die Hochschule bietet neben einer Vielzahl von deutsch- und englischsprachigen **Masterstudiengängen** zwei sogenannte **Forschungsmaster** (Research Master) an: Advanced Materials and Manufacturing und Advanced Systems Design. Im Fokus steht dabei die praxisnahe und anwendungsorientierte Forschung. Von Beginn an sind die Studierenden hierbei intensiv in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte eingebunden und werden so an die Forschung herangeführt.



## Promotion

Eine **Promotion** bietet die Möglichkeit, eine zukunftsorientierte Fragestellung wissenschaftlich zu durchdringen und dabei vertieft analytisches Denken und wissenschaftliche Methodik zu erlernen. Derzeit verfolgen an der Hochschule Aalen über 100 wissenschaftliche Mitarbeitende eine Promotion. Seit 2022 ist die Hochschule Aalen Mitglied im Promotionsverband der Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg. In der Forschung ausgewiesene Professorinnen und Professoren der Hochschule können Promovierende über den Verband eigenständig zur Promotion führen. Darüber hinaus besteht weiterhin die Möglichkeit, die Promotion gemeinsam mit einer deutschen oder internationalen Universität durchzuführen.



## Postdoc

Eine erfolgreiche Promotion eröffnet die Perspektive, sich als **wissenschaftliche Mitarbeitende, beispielsweise als Postdocs**, weiter zu qualifizieren und zusätzliche Expertise aufzubauen. Dabei können wertvolle Führungskompetenzen durch Betreuung von Abschlussarbeiten und Promovierenden sowie didaktisches Geschick durch Mitwirkung in der Lehre aufgebaut werden. Um den Einstieg in eine wissenschaftliche Karriere gezielt zu fördern, wurden kürzlich auch eine erste **Nachwuchsgruppe** sowie **Qualifizierungsprofessuren** an der Hochschule eingerichtet.

	Batterien	Magnete	Nachhaltige Antriebstechnik	Kreislaufwirtschaft	Leichtbau	Additive Fertigung	Künstliche Intelligenz	Automatisierung und Robotik	Gesundheit und Medizintechnik
<b>Aalener Institut für Unternehmensführung</b> Prof. Dr. Patrick Ulrich www.hs-aalen.de/aauf				✓					
<b>Forschungsinstitut für Innovative Oberflächen</b> Prof. Dr. Joachim Albrecht, Prof. Dr.-Ing. habil. Stefanie Hoja, Prof. Dr. Katharina Weber www.hs-aalen.de/fino	✓		✓	✓					
<b>Institut für analytische und bioorganische Chemie</b> Prof. Dr. Christian Neusüß									✓
<b>Institut für Antriebstechnik Aalen</b> Prof. Dr. Markus Kley, Prof. Dr.-Ing. Steffen Schwarzer, Prof. Dr. Heinrich Steinhart www.hs-aalen.de/iaa			✓				✓	✓	
<b>Institut für Materialforschung Aalen</b> Dr. Timo Bernthaler, Prof. Dr. Dagmar Goll, Prof. Dr. Volker Knoblauch, Prof. Dr. Gerhard Schneider www.hs-aalen.de/imfaa	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
<b>Institute for Sustainable Polymers and Composites</b> Prof. Dr. Iman Taha www.hs-aalen.de/ispc				✓	✓	✓			
<b>Institut Zentrum für Optische Technologien</b> Prof. Dr. Rainer Börret, Prof. Dr. Anne Harth, Prof. Dr. Andreas Heinrich, Prof. Dr. Christina Schwarz, Prof. Dr. Andrea Toulouse, Prof. Dr. Andreas Walter www.hs-aalen.de/zot						✓	✓	✓	✓
<b>LaserApplikationsZentrum</b> Prof. Dr. Harald Riegel, Prof. Dr. Thomas Schwarzbäck www.hs-aalen.de/laz	✓				✓	✓	✓		✓
<b>Zentrum Elektrochemische Oberflächentechnik</b> Prof. Dr. Timo Sörgel www.hs-aalen.de/zeo	✓			✓					
<b>Zentrum für virtuelle Produktentwicklung</b> Prof. Dr. Markus Merkel www.hs-aalen.de/zvp				✓	✓	✓			✓
<b>Zentrum für Zuverlässige Mechatronische Systeme</b> Prof. Dr. Markus Glaser www.hs-aalen.de/zms			✓						✓
<b>Zentrum Industrie 4.0</b> Prof. Dr. Steffen Schwarzer www.hs-aalen.de/zi				✓			✓	✓	

**Forschungsmittel** steigen kontinuierlich:

im Jahr 2025 auf über **20 Millionen Euro**.

Damit gehört die Hochschule Aalen zu den führenden HAW in Deutschland.



Pro Jahr **200** laufende drittmittelgeförderte **Forschungsprojekte**.

**Forschungsinfrastruktur** (Geräte und Gebäude) im Wert von über **60 Millionen Euro** konnte seit 2013 aufgebaut werden.



**150 wissenschaftliche Mitarbeitende**, davon über **100 Promovierende**.

Wir bilden internationale Talente für die Region aus: **3 Bachelor- und 7 Masterprogramme** werden ab Wintersemester 2025 auf **Englisch** angeboten.



Wir arbeiten zusammen mit rund **300 Unternehmen** an innovativen Forschungsprojekten.

**Herausgeber**

Hochschule Aalen  
University of Applied Sciences  
2026

**Redaktion**

Prof. Dr. Volker Knoblauch  
Dr. Ralf Schreck  
Dr. Taylor Rystrom  
Dr. Kristina Lakomek

**Gestaltung**

Hochschule Aalen,  
Hochschulkommunikation  
und Marketing

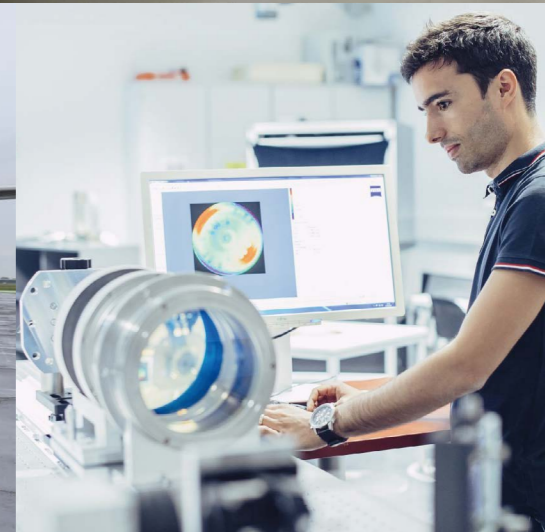
**Druck**

Druckerei Opferkuch, Aalen

**Bildnachweis**

Titel und Rückseite, S. 13, 18: Tobias Holzinger  
S. 20: Tim Burkhardt  
S. 23: Jan Walford

sowie Hochschule Aalen,  
Hochschulkommunikation und  
Marketing/Frida Akulova/  
Sandro Brezger/Samuel Burkart/  
Benjamin Engel/Andrea Heidel/  
Thomas Klink/ Felix Kohl/  
Peter Munz/Mandy Pilz/  
Taylor Rystrom/Nina Schaible/  
Betül Üstün



**Hochschule Aalen**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Beethovenstraße 1  
73430 Aalen

Phone +49 73 61 576 1070  
forschung@hs-aalen.de  
www.hs-aalen.de/forschung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



**Forschung an HAW**



Hier erfahren Sie  
mehr über unsere  
Forschung.