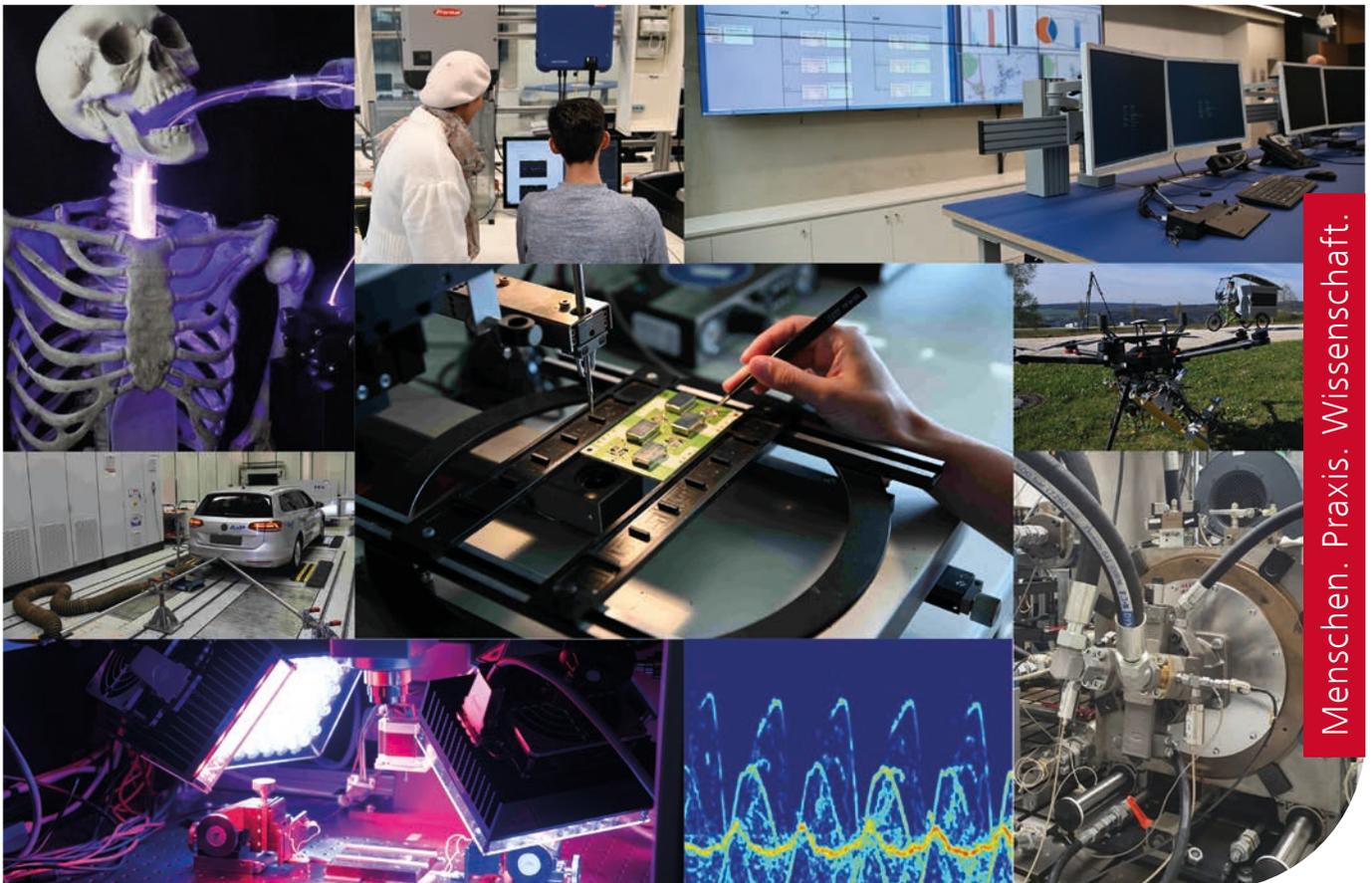


FORSCHUNGS- BERICHT 2023

Wir denken
Lösungen
neu

Technische Hochschule Ulm



Menschen. Praxis. Wissenschaft.

Forschungsbericht 2023

Inhalt

VORWORT	3
1 FORSCHUNG UND TRANSFER IM ÜBERBLICK	
1.1 Kennzahlen	4
1.2 Forschungsorganisation	7
1.3 Forschungsveranstaltungen	7
2 THU-FORSCHUNGSSTRATEGIE	
2.1 Forschungsstrategie 2033	8
2.2 Strategische Themen- und Handlungsfelder	8
3 PROMOTIONEN	
3.1 Promotionsverband	10
3.2 Doktorand*innenförderung an der THU	10
3.3 Abgeschlossene Promotionen an der THU	10
4 PROJEKTÜBERSICHT	
4.1 Profildfeld Technik in Gesundheit und Medizin	16
4.2 Profildfeld Nachhaltige Energiesysteme	23
4.3 Profildfeld Moderne Mobilität	32
4.4 Profildfeld Intelligente industrielle Systeme	35
4.5 Profildfeld Digitale Technologien und KI	39
4.6 Hochschulweite Projekte	43
5 PRESSEBERICHTE UND MELDUNGEN AUS DER FORSCHUNG	45
6 VERÖFFENTLICHUNGEN	
6.1 Peer-Review-Publikationen	60
6.2 Wissenschaftliche Publikationen	63
6.3 Abgeschlossene Promotionen	68
6.4 Patente	68
6.5 Preise	68
6.6 Vorträge	68
IMPRESSUM	71



Liebe Leserinnen und Leser,

in Lösungen neu denken. Diese neue Vision der THU leitet auch die forschenden Professor*innen und ihre Forschungsteams sowie uns in der Forschungsförderung. Die Vision drückt für uns in der Forschung dabei zweierlei aus: Zum einen beinhaltet sie den Anspruch durch unsere Forschungsarbeiten lösungsorientiert die Transformationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft mitzugestalten. Zum anderen möchten wir kreativ, innovativ und ergebnisoffen wissenschaftliche Fragestellungen angehen und aufgeschlossen sein für neue Wege und Formen in der Wissenschaft. Gerade inter- und transdisziplinäre Projektansätze in offenen Forschungsumgebungen sind erforderlich, um tragfähige Lösungen für die komplexen Zukunftsaufgaben zu finden.

Das Jahr 2023 war in vielerlei Hinsicht von Veränderungen geprägt, nicht nur global, sondern auch an der THU. Zunächst hat im September 2023 Professor Christian Dettmann das Prorektorat für Forschung und Transfer von Professorin Marianne von Schwerin übernommen. Unsere Kollegin hat in den vergangenen acht Jahren die THU-Forschung maßgeblich gestaltet und die THU zu einer forschungsstarken HAW im Land entwickelt. Über fünf Jahre hinweg hat sie auch die Arbeit der THU im großen Verbundprojekt InnoSÜD koordiniert und weitere hochschulweite Verbundvorhaben, wie das Projekt StartupSÜD zur Gründungsförderung an der THU, eingeworben.

Im Sommer 2023 wurde durch die Hochschulleitung ein hochschulweiter Strategieprozess „THU-Strategie 2033“ angestoßen. Die neue Strategie fußt auf der 2018 verabschiedeten „Strategie 2028“, reflektiert diese auf Basis aktueller Entwicklungen und erweitert den Fokus bis 2033. Die strategischen Themenfelder im Bereich Forschung & Technologietransfer wurden durch eine interne Task Force mit mehreren forschenden Professor*innen sowie wissenschaftlichen Mitarbeitenden im Herbst 2023 ausgearbeitet und dem Rektorat bereitgestellt. Ausgehend von diesen Ergebnissen konnten konkrete Handlungsfelder abgeleitet werden, die wir im Kapitel 2 vorstellen.

Die Strukturen im Forschungssupport wurden verstetigt und die Stabsstelle Forschungsmanagement auf drei Personen ausgebaut. Zusammen mit dem Institut für Angewandte Forschung (IAF) als Dachorganisation der forschenden Professorinnen und Professoren und der an der Finanzabteilung angesiedelten Drittmittelbewirtschaftung stehen die Steigerung der Serviceorientierung und Optimierung von Forschungsprozessen, die Promotionsförderung sowie die Forschungskommunikation ebenfalls im strategischen Fokus der nächsten Jahre.

In Punkto Prozesse wurde in 2023 auch das Immatrikulationsverfahren für Doktorand*innen des in 2022 neu gegründeten Promotionsverbands BW vorbereitet, um in Kürze die ersten Doktorand*innen des Verbands aufnehmen zu können. Auch die Anzahl der Professuren mit Promotionsrecht des Verbands konnte auf 11 ausgebaut werden. Die Möglichkeit der kooperativen Promotion mit einer Universität bleibt hiervon unberührt. Kapitel 3 zeigt den derzeitigen Stand bei der Umsetzung des Promotionsrechts an der THU.

Aufgrund der Beendigung des fünfjährigen InnoSÜD-Verbundprojekts in 2022 lag die Forschungsleistung der THU im Berichtsjahr im erwarteten Rahmen. Auf Basis der neuen Hochschulstrategie, der Anzahl an neu gestellten Projektanträgen in 2023 und bis dato in 2024 sowie dem Promotionsrecht der HAW sind wir zuversichtlich, in den nächsten Jahren in der THU-Forschung in Qualität und Quantität weiter zu wachsen, den Forschungstransfer zu stärken und die Wissenschaftskommunikation auszubauen.

Für die erzielten Erfolge sind die vielen aktiven und engagierten Forscherinnen und Forscher an der THU verantwortlich und wir freuen uns sehr, deren Leistung in diesem Bericht vorstellen zu können.

Prof. Dr. Christian Dettmann
Prorektor für Forschung und Lehre

Dr. Thomas Aigle
Leitung Forschungsmanagement

Kapitel 1

Forschung und Transfer im Überblick

1.1 KENNZAHLEN

Ein Grundelement wissenschaftlicher Tätigkeit ist die Gewinnung neuer Erkenntnisse. Gerade an den Hochschulen für Angewandte Wissenschaften sind wir bestrebt, diese auch praktisch einzusetzen und mit unseren Partnern in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft weiterzuentwickeln. Dies geschieht an der THU an vielen Stellen und wir erfassen und dokumentieren über die Stabsstelle Forschungsmanagement diese Leistung in Form von eingeworbenen Drittmitteln, Publikationen, Patenten sowie den laufenden und abgeschlossenen Promotionen. Die üblichen Forschungskennzahlen bilden die Transferleistung von Hochschulen jedoch nur teilweise ab. Obwohl die Hochschulen auch im Bereich der Third Mission aktiv sind, steht hierfür noch ein allgemein akzeptiertes Bewertungskriterium aus.

Die Kennzahlen in den nachfolgenden Diagrammen zeigen die Entwicklung der Forschungsdrittmittel, Publikationen, veröffentlichten Patente und Promotionen an der THU gemäß den Kriterien und Kategorien der Arbeitsgruppe „Qualität in der Forschung (AG Q)“ (ehemals AG IV) des HAW BW sowie weitere wettbewerblich eingeworbene Drittmittel im Bereich Gründungsförderung und forschungsbasiertem Transfer der letzten 10 Jahre.

Entwicklung der Drittmittel

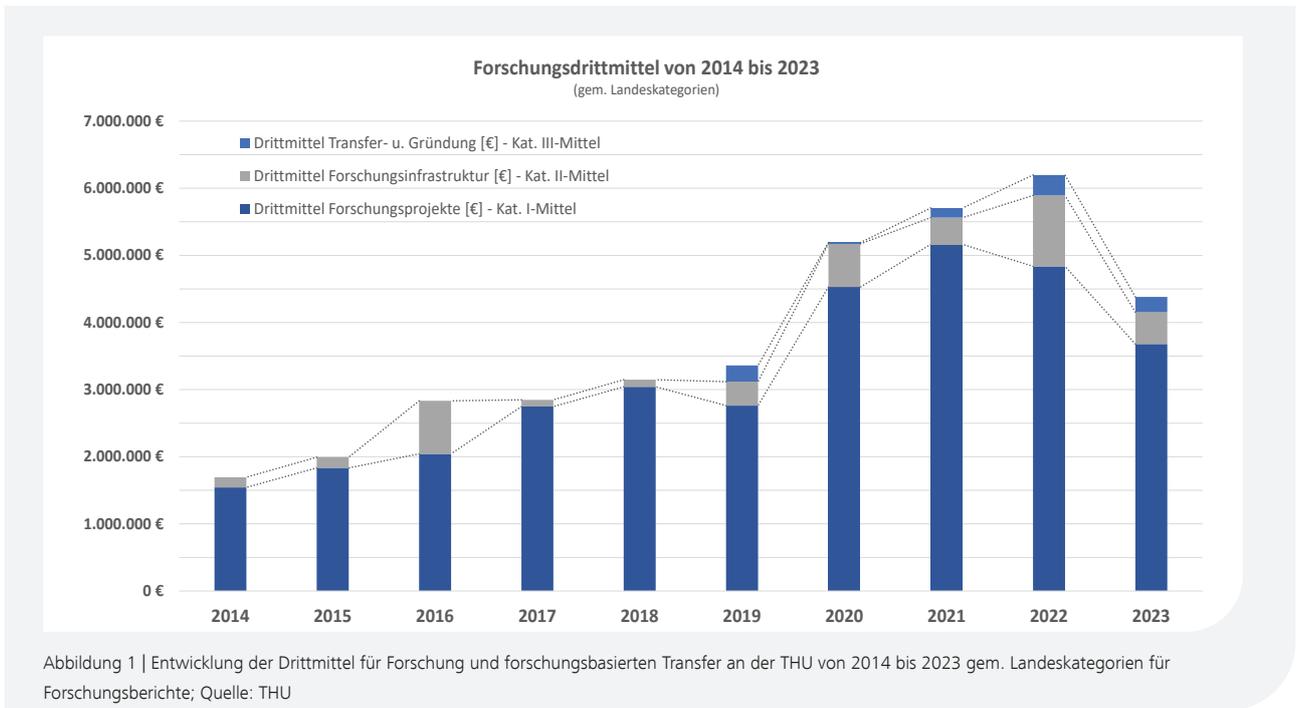
In Abbildung 1 ist die Entwicklung der von der THU eingeworbenen Forschungsdrittmittel seit 2014 dargestellt. Bis 2022 sind die Drittmittel jährlich angewachsen. Dies zeugt von einem wachsenden Interesse unserer Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik mit der THU zusammen anwendungsorientiert zu forschen oder

diese darin zu unterstützen. Der Rückgang der Drittmittel in 2023 ist erwartend auf die erfolgreiche Beendigung des großen BMBF-Verbundprojekts InnoSÜD zurückzuführen. Das Projekt lief über fünf Jahre im Zeitraum von 2018 bis 2022. Die aktuellen Drittmiteinnahmen, auch ohne InnoSÜD, liegen immer noch ca. 1 Mio. € über den Einnahmen in den Jahren 2018 und zuvor. Diese positive Entwicklung verdanken wir den Professorinnen und Professoren, die sich neben ihren Tätigkeiten in Lehre und Selbstverwaltung zusammen mit wissenschaftlichen Angestellten engagiert für die Weiterentwicklung ihrer Fach- und Forschungsgebiete eingesetzt haben.

Zu Beginn des Wintersemesters 2023/24 waren 122 Professorinnen und Professoren sowie 60 Forschungsmitarbeitende, davon 13 Frauen (Stand 12/2023) an der Technischen Hochschule Ulm tätig. Das entsprechende Vollzeitäquivalent betrug 47,45. Im Kalenderjahr 2023 wurden insgesamt 4,20 Mio. € Forschungsdrittmittel bewirtschaftet. Betrachtet man hiervon die wettbewerblich eingeworbenen Drittmittel für Forschungsprojekte gemäß der Landeskategorie I für HAW-Forschungsberichte mit insgesamt 3,68 Mio. €, so konnte das hohe Niveau von 2022, hier waren es noch 4,90 Mio. €, aufgrund des Auslaufs des InnoSÜD-Projekts nicht gehalten werden. In der Kategorie II werden wettbewerblich eingeworbenen Mittel für Investitionsprogramme und Grundausstattung in der Forschung erfasst. Dieser Kategorie werden auch die Mittel aus dem Personalentwicklungsprojekt THU PROF 4.0 aus der BMBF Förderlinie „FH-Personal“ zugerechnet und liegen insgesamt bei 0,47 Mio. €.

Ergänzend zu den Forschungsdrittmitteln der Landeskategorien I+II wurden auch Drittmittel für forschungsbasierte Transfer- und Gründungsprojekte

Die durch die Rektorenkonferenz des HAW BW e.V. (RKH) beauftragte AG „Qualität in der Forschung (AG Q)“ – vormals AG IV „Forschung an HAW“ – trägt zur Qualitätssicherung in der Forschung an HAW durch gemeinsame Standards der Forschungsevaluation bei und bildet ein Beratungsgremium zu Themen der Forschungsförderung und Forschungsstrukturen an HAW. So werden auf Grundlage jährlicher Forschungsberichte der Hochschulen die Forschungsleistungen (z.B. Forschungsdrittmittel und wissenschaftliche Publikationen) in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe nach strengen wissenschaftsgeleiteten Kriterien begutachtet und bewertet. Die geprüften Informationen sind Basis für die Forschungsstrategie der HAW, Grundlage für die Aufnahme von Mitgliedern in den Promotionsverband sowie für die leistungsorientierte Mittelvergabe des MWK. Weitere Informationen zur Arbeitsgruppe und den Bewertungskriterien unter: <https://hochschulen-bw.de/services/forschung-und-transfer/>

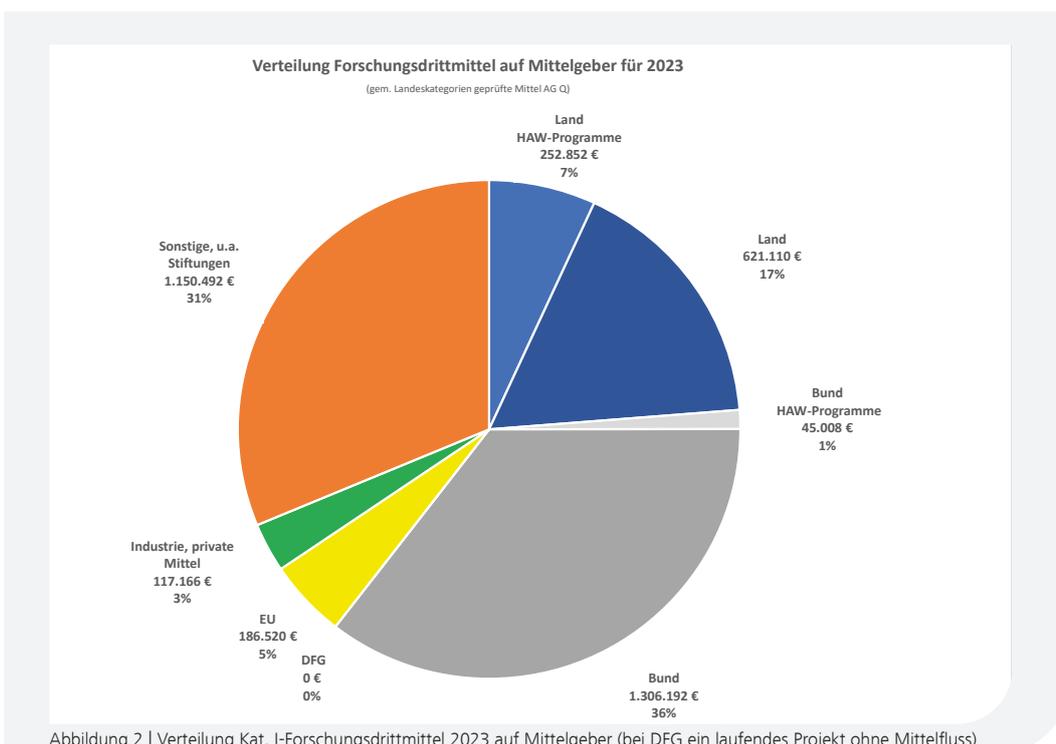


(Kat. III) eingeworben. Diese fließen jedoch nicht in das Kennzahlensystem des Landes zur Bewertung von HAW-Forschungsleistungen ein. In diese Kategorie fällt vor allem das durch das BMWK geförderte Projekt StartupSÜD zum Aufbau einer Gründerkultur an der THU.

Weitere Drittmiteleinahmen in den Bereichen der Lehre, Internationalisierung oder Hochschulentwicklung fließen nicht in diese Statistik ein, werden aber im jährlichen Hochschulbericht der THU dargestellt. Die Zahl der durchgeführten Kategorie I-Einzelprojekte an der THU ist von 60 in 2022 auf 57 im Jahr

2023 leicht zurückgegangen.

Abbildung 2 zeigt die Aufteilung der durch die AG Q geprüften Kategorie I-Forschungsprojekte nach Mittelgebern. Der größte Anteil (über 37 %) der Fördermittel stammt von Bundesministerien. Weitere 24 % wurden über die Landesministerien eingeworben. Der Anteil der EU-Mittel lag in 2023 bei 5 % und private Mittel für Forschungsarbeiten bei 3 %. Die verbleibenden 31 % sind wettbewerblich eingeworbene Mittel von Stiftungen und weiteren Mittelgebern.



Entwicklung Publikationen

Die Publikationsleistung lag 2023 etwas niedriger als in 2022. Es wurden insgesamt 84 Veröffentlichungen (Vorjahr 92) von den Professorinnen und Professoren sowie den Mitarbeitenden publiziert, hiervon waren 29 Beiträge in gelisteten Journalen mit peer review-Verfahren und weitere vier Beiträge in Conference Proceedings mit einem H5-Index (Hirsch-Index) größer als 30. Gemäß den Bewertungskriterien der AG Q für Publikationen stellen neben gängigen Journal-Listen, wie die Master-Journal-List oder SCOPUS, auch Indizes zur Messung der Reichweite einer Publikation Kriterien für die Bewertung von Publikationen dar. So werden auch Conference-Proceedings mit einem H5-Index größer als 30 gleichwertig wie Beiträge in Peer Reviewed-Journals gewertet. Die Publikationen beinhalten auch ein ein offengelegtes Patent sowie vier veröffentlichte Promotionsarbeiten.

Abbildung 3 verdeutlicht die Entwicklung der Publikationen der THU seit 2014. Der Anteil der Publikationen in Journals mit Peer-Review-Verfahren zusammen mit den Proceedings mit einem H5-Index größer 30 konnte seit 2019 signifikant gesteigert werden. Diese Publikationen unterliegen einem strengen Gutachterprozess und unterstreichen damit eine hohe wissenschaftliche Qualität. In dieser Zahl spiegelt sich auch der große Anteil von Promovierenden bei den wissenschaftlichen Mitarbeitenden (mehr als 70 %) wieder, die sich um hochwertige Veröffentlichungen bemühen. Im Kapitel 6 sind alle Publikationen im Einzelnen aufgeführt.

Hintergrund

Der so genannte Hirsch-Index (H-Index) ist eine Kennzahl für die weltweite Wahrnehmung einer Wissenschaftlerin oder eines Wissenschaftlers und wird auch für die wissenschaftliche Bedeutung von Zeitschriften herangezogen. Je höher dabei der Wert ist, umso angesehener ist das wissenschaftliche Renommee. Seit 2021 werden anhand des Indexes vielzitierte Proceedings durch die AG Q gleich gewertet wie peer-reviewed Journals.

Promotionen

An der THU forschen zahlreiche wissenschaftliche Mitarbeitende, die eine Promotion in Kooperation mit verschiedenen Universitäten oder über das 2022 neu gegründete HAW-Promotionszentrum anstreben. Ende 2023 waren es 48 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Projekten an der THU, die ein Promotionsvorhaben verfolgten. Von diesen konnten im letzten Kalenderjahr vier an der THU erarbeitete Dissertationen erfolgreich abgeschlossen und veröffentlicht werden. Diese werden im Kapitel 3 vorgestellt.

Ausblick

Die THU-Strategie 2028, und deren Fortschreibung bis 2033, definiert quantitative und qualitative Ziele und Maßnahmen um anwendungs- und transferorientierte Forschung an der THU weiterzuentwickeln und zu stärken. Im Rahmen eines im Sommer 2023 gestarteten hochschulweiten Strategieprozesses

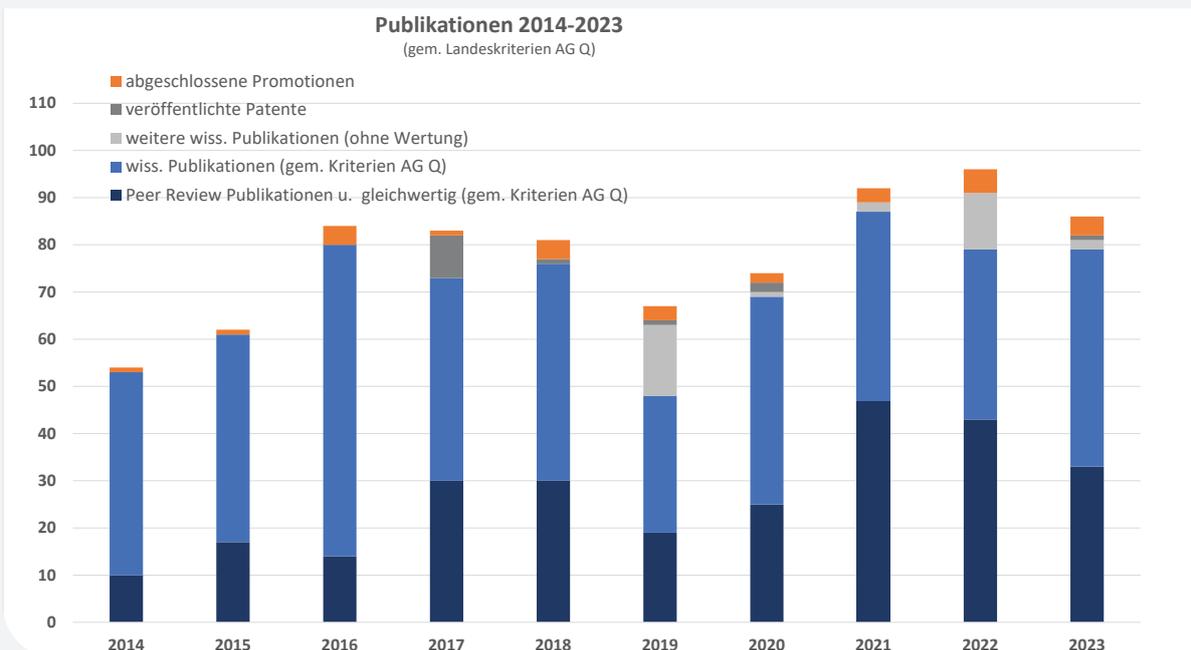


Abbildung 3 | Entwicklung von Publikationen von 2014 bis 2023; Quelle: THU

(THU-Strategie 2033) werden auch die Mission und Ziele der THU-Forschung in den nächsten 10 Jahren beschrieben. Im Kapitel 2 stellen wir den Stand im Bereich Forschung & Technologietransfer im Rahmen dieses Strategieprozesses vor. Wir freuen uns über den bisherigen Erfolg der im Jahr 2018 erstellten Forschungsstrategie und ein forschungsaktives Klima an der Hochschule. Trotzdem erfolgt die Forschung stets zusätzlich zu den Lehraufgaben und verdient, genauso wie das gesellschaftliche Engagement im Rahmen der Third Mission, höchste Anerkennung.

1.2 FORSCHUNGSORGANISATION

Die übergeordneten Forschungsservices der THU sind vielfältig und reichen von der Beratung bei der Anbahnung von Projekten und Forschungskooperationen über die praktische Unterstützung bei der Antragsstellung bis hin zu Maßnahmen im Bereich der Forschungskommunikation. Auch Hilfestellung beim Open-Access-Publizieren sowie der Ausgestaltung einer guten wissenschaftlichen Praxis an der THU sowie fallbezogene Projekt- und Promotionsförderung durch das IAF sind Bestandteile der Forschungsförderung an der THU.

Die Stabsstelle Forschungs- und Innovationsmanagement ist zentrale Anlaufstelle für alle forschungsaktiven und forschungsinteressierten Professorinnen und Professoren. Dr. Thomas Aigle und Dr. Julia Kipper-Albertini (seit 1.6.2024 neue EU-Forschungsreferentin) unterstützen dabei mit Informationen über Ausschreibungen, in Fragen der Antragstellung sowie auch im Management von institutsübergreifenden Projekten. Franziska Lampert verantwortet an der Stabsstelle den Bereich der Wissenschaftskommunikation. Ebenso erfolgen zentrale Aufgaben in der Forschung, wie das Forschungsberichtswesen, über die Stabsstelle. Für unsere externen Partner ist die 2017 gegründete Stabsstelle zentraler Anlaufpunkt für Forschungsanfragen und fester Bestandteil der THU-Organisation geworden.

Das Institut für angewandte Forschung (IAF) ist die institutionelle Dachorganisation der forschenden Professor*innen sowie der wissenschaftlichen Mitarbeitenden an der THU. Das Institut engagiert sich aber auch in der Förderung von Promotionen durch finanzielle Unterstützung und gemeinsame Workshops. IAF und Stabsstelle Forschungsmanagement arbeiten in enger Abstimmung zusammen. So unterstützt die Stabsstelle das IAF in operativen Vorgängen und beim Forschungsmarketing.

Sowohl IAF als auch die Stabsstelle Forschungsmanagement sind beim Prorektorat Forschung in der Hochschulleitung angesiedelt. Die finanzielle Abwicklung der Drittmittelprojekte erfolgt durch die Finanzabteilung der THU.

Zuständigkeiten

Prorektor für Forschung

Prof. Dr. Christian Dettmann

Stabsstelle Forschungs- und Innovationsmanagement

Leitung: Dr. Thomas Aigle (Forschungsreferent)

Mitarbeitende:

Dr. Julia-Kipper-Albertini (EU-Forschungsreferentin)

Franziska Lampert (Wissenschaftskommunikation)

Finanzabteilung (Finanzadministrative Betreuung von Drittmittelprojekten)

Andrea Geywitz

Simiane Oft

Institut für Angewandte Forschung (IAF)

Leitung: Prof. Dr. Michael Schlick

1.3 FORSCHUNGSVERANSTALTUNGEN

Forschungslunches

2023 fanden zwei Forschungslunches statt. Am 19.6. referierte Prof. Dietmar Graeber beim 7. Forschungslunch über seine aktuellen Projekte und Themen aus dem Bereich der Techno-Ökonomischen Modellierung von Energiesystemen und zeigte anschaulich, wie er und seine Kolleg*innen mit der Smart Grids Arbeitsgruppe die Energiewende aktiv mitgestalten. Am 7.12. stellte Prof. Reinhold von Schwerin unter dem Titel „Künstliche Intelligenz in der Praxis“ seine Projekte aus dem Bereich KI und Data Science sowie das Transferzentrum für Digitalisierung, Data Science und Analytics Ulm (DASU) vor.

Horizon Europe Informationswoche an der THU

Mehr als 100 Forscherinnen und Forscher informierten sich über die Fördermöglichkeiten und inhaltlichen Schwerpunkte des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation „Horizon Europe“ und diskutierten ihre Projektideen mit Expertinnen und Experten der Nationalen Kontaktstellen (NKS). Am 27.9. wurden im Cluster 5 an der THU die Themen „Climate, Energy & Mobility“ besprochen. Siehe auch Meldung auf Seite 55.

Kapitel 2

THU-Forschungsstrategie

Nichts ist stetiger als der Wandel. In diesem Sinne befindet sich die THU in einem hochschulweiten Strategieprozess und arbeitet an der Strategie 2033. Die neue Strategie fußt auf der 2018 verabschiedeten „Strategie 2028“, reflektiert diese auf Basis aktueller Entwicklungen und erweitert den Fokus bis 2033.

2.1 FORSCHUNGSSTRATEGIE 2033

Die THU-Vision „Wir denken Lösungen neu“ leitet auch die THU-Forschung und ist verbunden mit dem Anspruch, neue und kreative Wege in der Forschung zu gehen, dabei auch unkonventionelle Forschungsfragen zu bearbeiten, ohne die Anwendung aus den Augen zu verlieren. Als HAW mit technischem Profil hat die THU den Anspruch, an Zukunftstechnologien mitzuarbeiten und Transformationsprozesse durch Technologie und Innovation zu gestalten. Die THU-Mission im Bereich Forschung und Transfer spiegelt diesen Anspruch wider:

Unsere Forschung verändert die Welt. Gemeinsam entwickeln wir mit unseren Partnerinnen und Partnern in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft Zukunftstechnologien und schaffen Technologietransfer.

Durch das große Engagement unserer Forscher*innen in den einzelnen an die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung und Europäischen Union angelehnten Forschungsschwerpunkten der THU tragen wir als HAW dazu bei, die globalen Herausforderungen und Veränderungsprozesse mitzugestalten.

Im Rahmen des Strategieprozesses 2033 wurden die Forschungsschwerpunkte der THU von fünf auf vier fokussiert. Die Forschungsarbeiten dienen dem Klimaschutz, der Ressourcenschonung und

Effizienzsteigerung sowie der Verbesserung der Gesundheit. Digitale Technologie und KI spielen dabei eine Schlüsselrolle und bilden einen eigenen Forschungsschwerpunkt.

In die vier Profildfelder, die sich die Hochschule mit der Strategie 2033 gegeben hat, lassen sich ihre insgesamt 23 Forschungsgebiete einbetten (Abbildung 5).

2.2 STRATEGISCHE THEMEN- UND HANDLUNGSFELDER

Strategischen Themenfelder im Bereich Forschung & Technologietransfer wurden durch eine Arbeitsgruppe, geleitet von Prof. Andreas Häger, zusammen mit 13 forschenden Professor*innen sowie wissenschaftlichen Mitarbeitenden in drei Teamtreffen und einem World Café im Herbst 2023 ausgearbeitet. Das Ergebnis dieser Treffen wurde dem Rektorat bereitgestellt und ist in Abbildung 6 dargestellt.

Ausgehend von diesen Ergebnissen hat das Rektorat im Frühjahr 2024 konkrete Handlungsfelder abgeleitet, welche handlungsleitend für die Weiterentwicklung der THU-Forschung bis 2033 sind. Diese umfassen:

- Das **Fortschreiben der Ziele für die Forschungsleistung** der THU anhand der Landeskriterien für HAW-Forschungsberichte (Drittmittel, Publikationen)
- Weiterer Ausbau sowohl von **wissenschaftsbezogener** als auch von **transferorientierter** Forschung.
- Bessere **Verzahnung von Forschung und Transfer mit Lehre** und **verbesserte Sichtbarkeit nach innen**.
- Etablieren von **Kooperationen mit anderen Forschungsinstitutionen**.
- Weiterer **Ausbau der nicht-öffentlich geförderten** Forschung.
- Stärken der **fakultätsübergreifenden und interdisziplinären** Forschung.
- Etablieren einer **Gründerkultur und Unterstützung von Startups**.
- **Weiterentwicklung der Forschungsinfrastruktur**.
- Entwicklung eines **Angebots „Forschungsmaster“**.

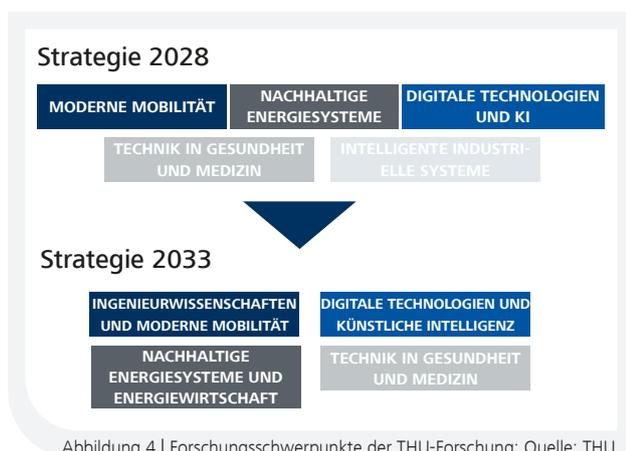


Abbildung 4 | Forschungsschwerpunkte der THU-Forschung; Quelle: THU

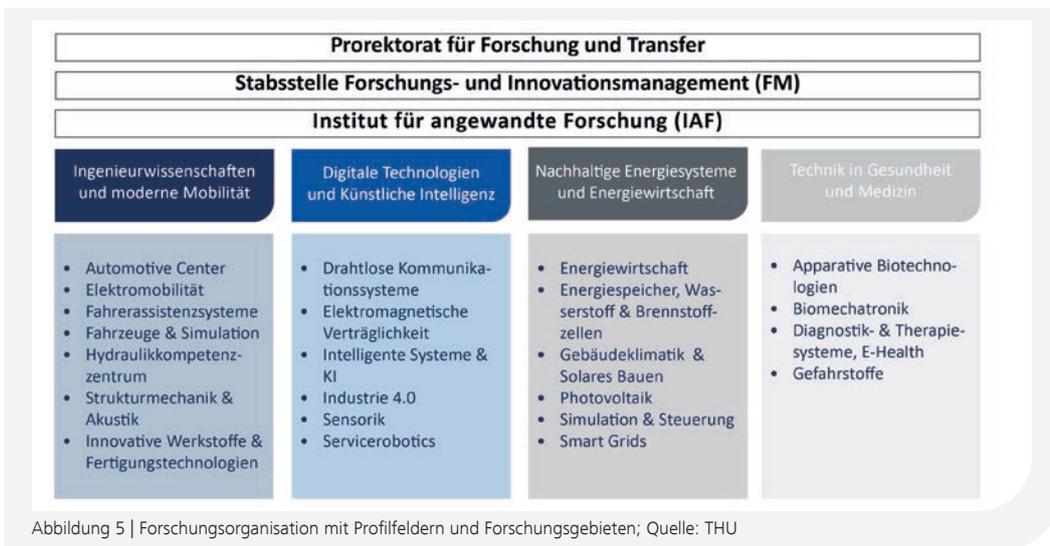


Abbildung 5 | Forschungsorganisation mit Profildfeldern und Forschungsgebieten; Quelle: THU

Die Handlungsfelder sind für uns Anspruch und Ansporn zugleich. Die Entwicklung der Forschungsleistung aus Kapitel 1 verdeutlicht, dass die THU erfolgreich ihre Aktivitäten in der Forschung in den letzten 10 Jahren ausbauen konnte. So ist es gelungen sowohl die wissenschaftsbezogene Forschung mit grundlegenden Fragestellungen in Form von Promotionsvorhaben und Projektverbänden mit Universitäten und Forschungseinrichtungen als auch die transferorientierte Forschung mit hohem Praxisbezug zusammen mit Firmenpartnern, Clustern oder gesellschaftlichen Akteuren auszubauen. Als Hochschule für angewandte Wissenschaften ist Forschung dabei stets angewandt und hat den möglichen praktischen Einsatz im Blick. Trotzdem unterscheidet sich die Forschungsaktivität im Grad ihrer Wissenschaftlichkeit und der Ausprägung ihres Transferbezugs. Es ist strategisches Ziel, die Forschung bis 2033 in beiden Ausprägungen weiterzuentwickeln und die THU als eine drittmittelstarke Hochschule im Land zu etablieren.

Die THU arbeitet in mehreren Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen zusammen: Mit der Universität Ulm hat die THU beispielsweise 2021 ein gemeinsames Zentrum für Digitalisierung,

Analytics und Data Science Ulm (DASU) gegründet und ist neben Universität und dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) am ZET, Zentrum für Energieforschung und Energietechnik, beteiligt.

Mit dem vom BMWK geförderten Verbundprojekt StartupSÜD setzt sich die THU zum Ziel, unternehmerische Potenziale von Talenten aus den Hochschulen, v.a. aus dem Bereich der Studierenden, zu identifizieren und zu stärken. Die im Projekt aufgebauten Strukturen des Startup Centers werden mit Mitteln der Hochschule und neuen Fördermitteln verstetigt, um dauerhaft Gründertum an der Hochschule zu fördern.

Auch die bessere Verzahnung von Forschung und Transfer mit der Lehre, die Verbesserung der Sichtbarkeit nach Innen und die Etablierung neuer Forschungsk Kooperationen bilden zusammen mit der Weiterentwicklung der Forschungsinfrastruktur und dem Aufbau eines Forschungsmasters längerfristige Fokusthemen, um die Forschungsaktivitäten an der THU zu fördern und die Rahmenbedingungen zu verbessern.



Abbildung 6 | Identifizierte Themenfelder der Arbeitsgruppe Forschung & Technologietransfer im Strategieprozess 2033

Kapitel 3

Promotionen

Der Weg der wissenschaftlichen Qualifikation führt über den Master-Abschluss weiter zur Promotion. Zahlreiche wissenschaftlich ausgerichtete Projekte an der THU bieten die Möglichkeit, meist verknüpft mit Projektaktivitäten, an einer Promotion zu arbeiten. Bislang konnten allerdings nur promotionsberechtigte Hochschulen, i.d.R. Universitäten, den Dokortitel verleihen. Nach dem Landeshochschulgesetz können seit 2022 Doktorandinnen und Doktoranden in Baden-Württemberg auch im gemeinsamen Promotionszentrum der Hochschulen für Angewandte Wissenschaften promovieren.

3.1 PROMOTIONSVERBAND

Der Promotionsverband der Hochschulen für angewandte Wissenschaften Baden-Württemberg, in dem sich 24 Hochschulen für Angewandte Wissenschaften zusammengeschlossen haben, bietet die Möglichkeit, innovativ und anwendungsorientiert zu forschen und in den Bereichen Verhaltens-, Sozial-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Lebenswissenschaften, Biotechnologie, Medizintechnik, Informatik, Elektrotechnik und Ingenieurwesen zu promovieren.

Der Promotionsverband organisiert die Aufnahme der Promovierenden in das Promotionszentrum. Alle Informationen und Dokumente hierzu unter: www.promotionsverband-bw.de/.

Zudem entscheidet der Promotionsverband anhand von einem auf Forschungsnachweisen beruhenden Auswahlprozess über die am Promotionsrecht beteiligten Professorinnen und Professoren. Über den Nachweis von Forschungsstärke und ausreichenden Forschungsaktivitäten können die Professor*innen zeitlich befristet in das Promotionszentrum des Verbands aufgenommen werden.

Derzeit üben folgende Professor*innen das Promotionsrecht an der THU aus:

Forschungseinheit II: Lebenswissenschaften, Biotechnologie, Medizintechnik
Prof. Felix Capanni
Prof. Martin Heßling

Forschungseinheit III: Informatik und Elektrotechnik – Ingenieurwissenschaften 2

Prof. Dietmar Graeber
Prof. Gerd Heilscher
Prof. Michael Munz
Prof. Marc-Oliver Otto
Prof. Christian Schlegel
Prof. Marianne von Schwerin
Prof. Reinhold von Schwerin

Forschungseinheit IV: Ingenieurwissenschaften

Prof. Peter Renze
Prof. Thomas Walter

3.2 DOKTORAND*INNENFÖRDERUNG AN DER THU

Die THU fördert im Rahmen ihrer Möglichkeiten Promotionsvorhaben. Hierzu zählt auch die jährliche Durchführung eines Doktorand*innen-Workshops. Der vom IAF organisierte Workshop fand am 30.11. und 1.12.2023 im Kloster Untermarchtal statt. Den teilnehmenden Promovierenden wurde ein vollgepacktes Programm geboten: Am ersten Tag des Workshops ging es um das richtige Präsentieren/Pitchen. In Einzel- und Gruppenarbeiten wurden unter Leitung von Prof. Steffen Reik, Leiter des THU Startup Centers, Pitches zur eigenen Promotion erstellt und präsentiert sowie die einzelnen Promotionsthemen mit Business-Ideen angereichert. Zudem stellte THU-Rektor Prof. Volker Reuter das neu gegründete Promotionszentrum der HAW in Baden-Württemberg vor. Am zweiten Tag ging es konkret um das Thema Promovieren an der THU. Hier wurden Fragen gestellt und Feedback gegeben. Die THU-Doktorandinnen und Doktoranden nutzten das Angebot rege – auch, um Kontakte zu knüpfen und sich mit den anderen Promovierenden auszutauschen.

3.3 ABGESCHLOSSENE PROMOTIONEN AN DER THU

2023 wurden vier Promotionen abgeschlossen. Die Promotionsvorhaben und Ergebnisse werden hier in aller Kürze vorgestellt. Die THU gratuliert zum erfolgreichen Abschluss der Promotionen.

Titel der Promotion	Large-Eddy Simulation of Turbulent Heat Transfer and Particle Deposition in Helically Ribbed Pipes
Datum	2023
Universität	RWTH Aachen
Betreuer/ Gutachter	THU: Prof. Dr.-Ing. Peter Renze
	RWTH Aachen: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder Prof. Dr.-Ing. Reinhold Kneer
Link	https://publications.rwth-aachen.de/record/964016

Raue Oberflächen auf der inneren Rohrwand beeinflussen nicht nur die Wärmeübertragung und den anfallenden Druckverlust, sondern auch die Anfälligkeit des Rohres für Feststoffablagerungen.

Obwohl Partikelanhäufungen auf einer wärmeübertragenden Fläche ein großes Problem während des Betriebs von Wärmeübertragern darstellen, werden neue, weiter verbesserte Rohre hauptsächlich mit Bezug auf die Wärmeübertragung und des Druckverlusts entwickelt und nicht hinsichtlich der Partikelablagerung.

Um erfolgreiche Gegenmaßnahmen gegen Ablagerungen ergreifen zu können, ist es notwendig mehr Informationen über Partikelablagerungen in strukturierten Rohren zu sammeln. Ergebnisse von detaillierten numerischen Mehrphasensimulationen können hierfür eingesetzt werden, wodurch sich der Entwicklungsprozess mit Hinblick auf Partikelablagerungen unterstützen lässt.

In der vorliegenden Arbeit werden deshalb Rohre mit unterschiedlich geformten Oberflächen numerisch, in Bezug auf sowohl Wärmeübertragung und Druckverlust als auch auf die Anfälligkeit auf Partikelablagerungen, untersucht.

Large-Eddy Simulationen der Strömung innerhalb der strukturierten Rohre wurden durchgeführt und die Ergebnisse der Strömungen, der übertragenden Wärme und der Partikelablagerungen sind im Detail aufgearbeitet. Es wird gezeigt, dass die geometrische Struktur der Wand einen signifikanten Einfluss auf die Physik der Strömung und des Partikeltransports hat. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass die Wahl bestimmter geometrischer Parameter dazu beitragen kann die Verschmutzung durch Partikelablagerungen zu verringern.

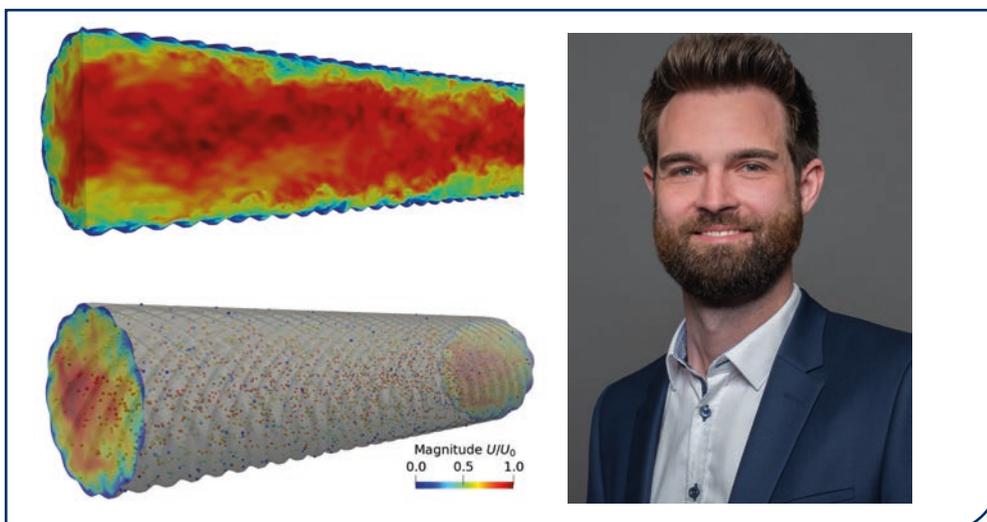


Abbildung 7 | Illustration der turbulenten Rohrströmung und der inneren Partikelposition. $RE = 16000$
Momentanes Geschwindigkeitsfeld (oben) und Partikelposition (unten). Die Flüssigkeitsbewegung erfolgt von links nach rechts.
Quelle: Akermann/THU

Titel der Promotion	Variability management in a robotics software ecosystem based on dependency variability graphs for modeling, composing and resolving multi-dimensional variability spaces
Datum	2023
Universität	Universität Ulm
Betreuer/ Gutachter	THU/Universität Ulm: Prof. Dr. rer. nat. Christian Schlegel
Link	TU Kaiserslautern: Prof. Dr. Karsten Berns https://d-nb.info/1289614644

Serviceroboter sind komplexe, softwareintensive Systeme, die ihre Aufgaben robust und zuverlässig in dynamischen Umgebungen bewältigen müssen. Aufgrund dieser Komplexitäten müssen Strukturen und Werkzeuge existieren, die die Entwicklung von Servicerobotersystemen für Serviceroboteranwendungen sinnvoll unterstützen. Der daraus resultierende reduzierte Aufwand der Entwicklung soll den Einsatz von Robotertechnologie für viele Anwender*innen aus ökonomischer Sicht rechtfertigen. Dieses Ziel hat ein Robotik Software Ökosystem.

Ein Robotik Software Ökosystem setzt unter anderem auf ein Baukastenprinzip. Das heißt, Servicerobotersysteme können aus wiederverwendbaren Softwarebausteinen zusammengesetzt werden wie Legosteine. Bisher war der Fokus bei der Zusammensetzung einer Anwendung aus solchen Bausteinen rein funktional („was kann der Roboter?“).

Die vorliegende Arbeit erweitert den Aspekt der Zusammenstellung und Konfiguration von Anwendungen auf adäquate Lösungen (wie gut und wie geeignet kann der Roboter das in Abhängigkeit seiner zur Verfügung stehenden Möglichkeiten/Variabilitäten und den daraus resultierenden Eigenschaften?“). Dazu liefert diese Arbeit eine allgemeine Methode für das Variabilitätsmanagement in einem Robotik Software Ökosystem und umfasst das Modellieren von Bausteinen und deren Eigenschaften, das Zusammensetzen der Eigenschaften für zusammengesetzte Systeme in Abhängigkeit der vorhandenen Konfigurationsvarianten und Zuständen der Umgebung, das Spezifizieren der Anforderungen sowie das Ermitteln einer angemessenen, der aktuellen Situation entsprechenden (zusammengesetzten) Variante.

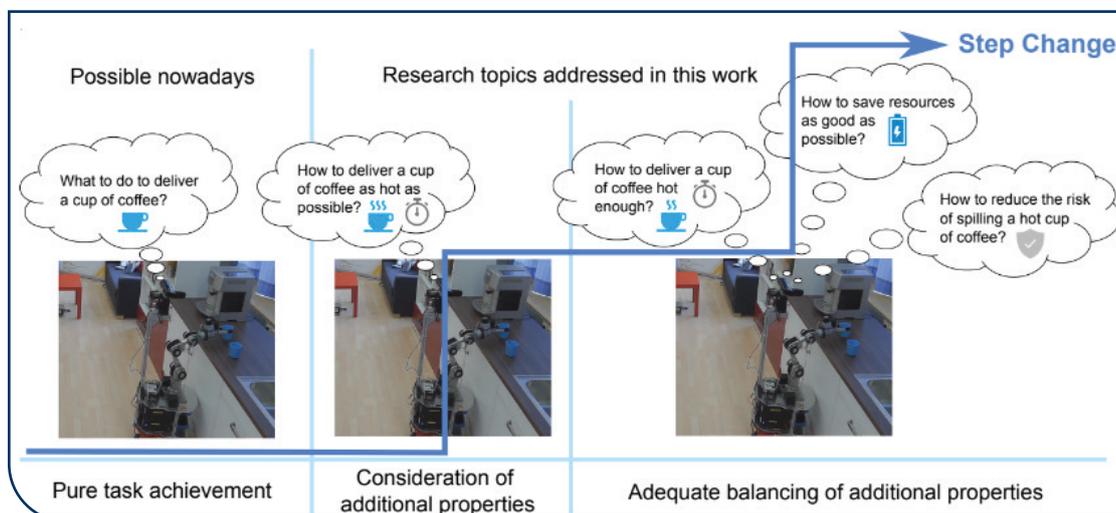


Abbildung 8 | Beispielhafte Problemstellung für einen Serviceroboter. Über die allgemeine Methode der Arbeit können zusätzliche Eigenschaften (z.B. Zeit, Kosten, Sicherheit) bei der Aufgabenausführung entsprechend der Anforderungen berücksichtigt und balanciert werden; Quelle: Blender/THU

Titel der Promotion	Entwicklung computergestützter Assistenzmethoden für die Thrombektomie
Datum	2023
Universität	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät
Betreuer/ Gutachter	THU: Prof. Dr. sc. hum. Alfred Michael Franz
	Universität Heidelberg: Prof. Dr.-Ing. Lena Maier-Hein
Link	https://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/32852/

Der akute ischämische Schlaganfall ist aktuell weltweit eine der häufigsten Todesursachen von Menschen. Zu seiner Behandlung hat sich inzwischen die Thrombektomie als Standardtherapie etabliert. Bei ihr handelt es sich um eine minimal-invasive, endovaskuläre Interventionstechnik, bei der Führungsdrähte, Katheter und Stentretreiver intraarteriell unter Fluoroskopieführung und Kontrastmittelgaben zum Thrombus vorgeschoben werden, um diesen auf mechanische Weise zu bergen. Zur Kontrolle, ob die Thrombusbergung erfolgreich war, werden während der Intervention digitale Subtraktionsangiographie-Bildsequenzen erstellt. Sie visualisieren die aktuellen Flussverhältnisse in den cerebralen Arterien und dienen der Erkennung etwaiger noch vorhandener Verschlüsse. Durch eine nicht optimale Platzierung der Bergungsinstrumente im Umfeld des Thrombus sowie intraoperativ neu aufgetretene, thromboembolische Verschlüsse kann der Behandlungserfolg ausbleiben. Um Neuroradiologen künftig bei der endovaskulären Thrombektomie Hilfestellungen zu geben und die Rate erfolgreicher Revaskularisierungen potentiell zu steigern, wurden in dieser Arbeit verschiedene computergestützte Assistenzmethoden für die Thrombektomie entwickelt und evaluiert.

Zur Minimierung des Risikos, neue Thrombosierungen während der Thrombektomie zu übersehen, wurde im Rahmen einer retrospektiven Studie an 260 cerebralen Thrombektomien eine neue Deep-Learning-basierte Klassifikationsmethode entwickelt. Sie dient der automatischen Unterscheidung von thrombenfreien und nicht-thrombenfreien digitalen Subtraktionsangiographie-Bildsequenzen. Als ein weiterer Bestandteil dieser Arbeit wurde ein Gefäßphantom konzipiert und hergestellt, das die realitätsnahe Simulation thrombektomietypischer Arbeitsabläufe wie etwa die Gefäßsondierung oder die intraarterielle Instrumentenführung ermöglicht. Um zu untersuchen, wie die Führung der Bergungsinstrumente erleichtert und die Strahlenexposition und die Kontrastmittelgaben künftig reduziert werden können, wurde zusätzlich eine Methode entwickelt, mit der die Position eines elektromagnetisch räumlich lokalisierten Bergungsinstruments in Relation zum cerebrovasculären Gefäßbaum angezeigt werden kann. Aus Sicht der klinisch tätigen Neuroradiologen fiel die Beurteilung der registrierungsgestützten Navigationsmethode insgesamt positiv aus. Als vorteilhaft wurde empfunden, dass insbesondere die Darstellung der Sondierungsszene als 3D-Ansicht einen Beitrag dazu leisten kann, die Navigation der Bergungsinstrumente in Zukunft zu erleichtern und die Einsparung von Fluoroskopieaufnahmen und Kontrastmittelgaben zu ermöglichen. Die durchgeführten Studien dieser Arbeit zeigen, dass die entwickelten computergestützten Assistenzmethoden das Potential haben, Neuroradiologen bei Thrombektomieinterventionen zu unterstützen. Darüber hinaus kann durch diese Assistenzmethoden die Rate erfolgreich durchgeführter Thrombektomien gesteigert werden. Bis zum in-vivo-Einsatz der Methoden an Thrombektomiepatienten ist weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit notwendig. Zu diesem Zweck kann das Gefäßphantom seinen Beitrag leisten, indem es die Durchführung weiterer präklinischer in-vitro-Studien ermöglicht.

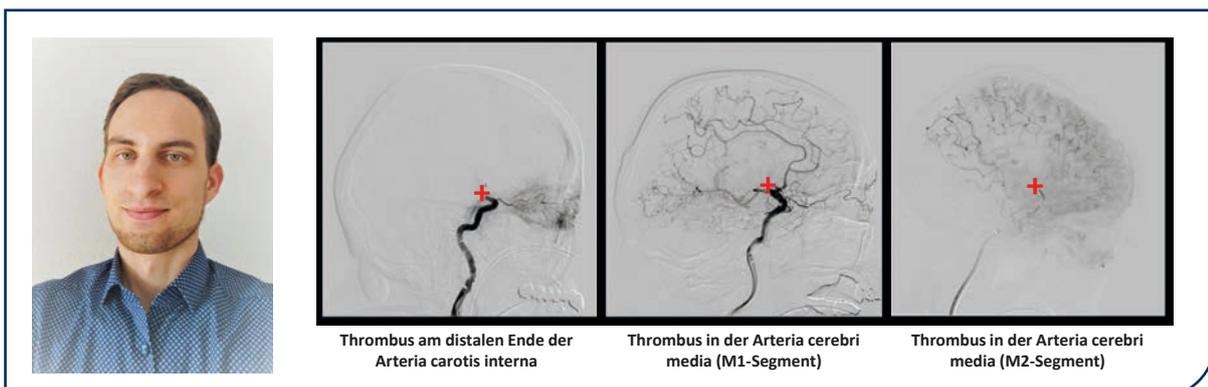


Abbildung 9 | Beispielbilder von nicht-thrombenfreien DSA-Sequenzen mit unterschiedlich stark ausgeprägten Perfusionsstörungen, die durch Thromben an verschiedenen Stellen in den Gehirnarterien verursacht wurden. Quelle: Mittmann, B.J., Braun, M., Runck, F. et al. Deep learning-based classification of DSA image sequences of patients with acute ischemic stroke. Int J CARS 17, 1633–1641 (2022).

Titel der Promotion	Validierung der Schalleitungsrechnung bei PKW-Getrieben
Datum	2023
Universität	Technische Universität Ilmenau, Fakultät für Maschinenbau
Betreuer/ Gutachter	THU: Prof. Dr.-Ing. Bernd Wender
	TU Ilmenau: Prof. Dr.-Ing. Klaus Augsburg Prof. Dr.-Ing. Stephan Husung
Link	https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00057696

Studien der European Environment Agency identifizieren Lärmbelastigung als die zweithäufigste Ursache von gesundheitlichen Schäden durch Umweltverschmutzung, direkt nach Luftverschmutzung. Daher sind niedrigere Schallemissionen insbesondere vom Verkehr anzustreben und gesetzlich zu verankern. Um die Grenzwerte zu erreichen, wurde lange Zeit hauptsächlich der Verbrennungsmotor akustisch optimiert, wodurch dessen Fähigkeit zur akustischen Maskierung anderer Geräusche zurückging. Doch auch die zunehmende Elektrifizierung trug erheblich dazu bei, dass das Getriebegeräusch prominenter in Erscheinung tritt und bereits früh in der Entwicklung berücksichtigt werden muss. Dies erfolgt in der Regel simulationsbasiert mit einer Berechnungskette: Die Schwingungseigenschaften der Getriebebauteile werden mit Hilfe der FEM in reduzierten Körpern „kondensiert“, diese in einem Mehrkörperdynamik-Modell mit nichtlinearen Gelenkverbindungen verknüpft und darauf aufbauend die abgestrahlte Schallleistung berechnet. In der Promotion wurde ein Getriebeprüfstand um wesentliche Bestandteile erweitert: Es wurden mehrere neu entwickelte Lagerkraftsensoren verbaut, zusammen mit akustisch isolierten wassergekühlten E-Motoren. Dadurch kann die Schallentstehung messtechnisch vollständig von der Anregung an den Lagern über die Oberflächenbeschleunigungen bis hin zur abgestrahlten Schallleistung für beliebige Betriebspunkte nachvollzogen werden. Auch die Einzelteile wurden ausgiebig vermessen: Alle Teile wurden

experimentellen Modalanalysen unterzogen sowie mit Hilfe von 3D-Scan und taktilen Messsystemen erfasst. Parallel wurde der Getriebeprüfstand mit der Berechnungskette in mehreren Software-Tools untersucht und die Rechenergebnisse den Messergebnissen gegenübergestellt. Der Abgleich zeigte, dass zwei Aspekte besonders großen Einfluss auf die Ergebnisgüte haben:

- Die Abbildung der Stirnradstufen in der Mehrkörperdynamik: Zum einen führen unterschiedliche Modellierungsansätze zu teils stark unterschiedlichem Anregungsverhalten der Verzahnungen, die die Hauptanregungsquelle in Getrieben darstellen. Andererseits zeigte sich auch, dass die Anregung umso besser abgebildet wird, je genauer die realen, fertigungsbedingten Flankenabweichungen in der Simulation berücksichtigt werden.
- Die Wahl des numerischen Lösungsverfahrens in der Mehrkörperdynamik: Es zeigte sich, dass bestimmte Verfahren aus der Klasse der Backward Differentiation Formulas (BDF), den Körperschall numerisch mit zunehmender Frequenz dämpfen, wenn die Zeitschrittweite entsprechend der in der Messung verwendeten Abtastrate gewählt wird.

Es konnte zudem nachgewiesen werden, dass die Wahl des akustischen Berechnungsverfahrens einen untergeordneten Einfluss auf die berechnete Schallleistung hat.

Aus diesen Ergebnissen konnten konkrete Vorschläge für die Weiterentwicklung der Mehrkörperdynamik-Tools abgeleitet werden. Zum einen sollten mögliche Fertigungsabweichungen der Zahnräder mit in den Verzahnungsmodellen berücksichtigt werden. Zum anderen können alternative numerische Lösungsverfahren, wie z.B. das BDF-Alpha Verfahren eingesetzt werden, um numerische Dämpfung zu beseitigen. Letzteres ist besonders im Rahmen der Elektrifizierung relevant, da hier ressourcen- und effizienzbedingt höhere Drehzahlen realisiert werden, die dafür sorgen, dass der zu betrachtende Frequenzbereich erweitert und somit numerische Dämpfung für brauchbare Vorhersagen vermieden werden muss.

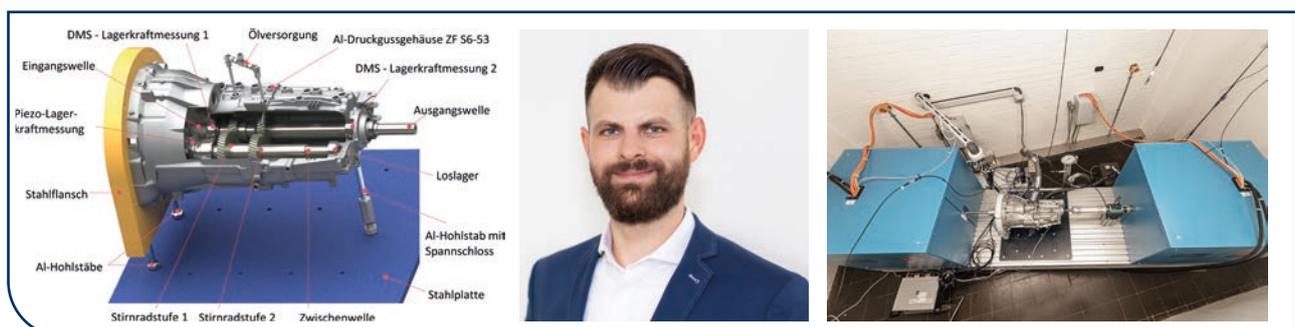
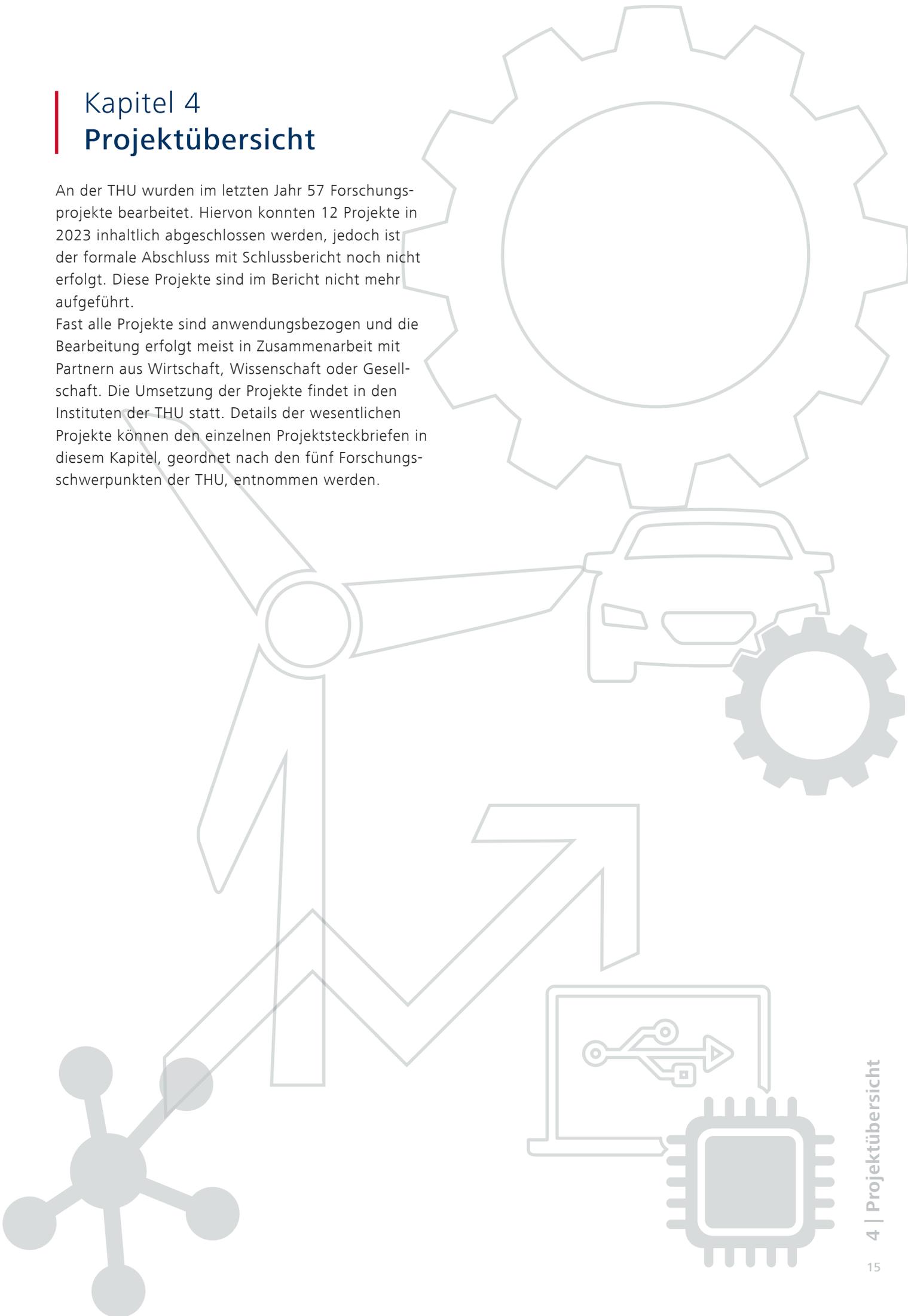


Abbildung 10 | Erweiterter Getriebeprüfstand, Quelle: Werner/THU

Kapitel 4 Projektübersicht

An der THU wurden im letzten Jahr 57 Forschungsprojekte bearbeitet. Hiervon konnten 12 Projekte in 2023 inhaltlich abgeschlossen werden, jedoch ist der formale Abschluss mit Schlussbericht noch nicht erfolgt. Diese Projekte sind im Bericht nicht mehr aufgeführt.

Fast alle Projekte sind anwendungsbezogen und die Bearbeitung erfolgt meist in Zusammenarbeit mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft oder Gesellschaft. Die Umsetzung der Projekte findet in den Instituten der THU statt. Details der wesentlichen Projekte können den einzelnen Projektsteckbriefen in diesem Kapitel, geordnet nach den fünf Forschungsschwerpunkten der THU, entnommen werden.





4.1 PROFILFELD TECHNIK IN GESUNDHEIT UND MEDIZIN

Mit diesem Profildfeld greift die THU die Zukunftsaufgabe Gesundheit und Pflege für ein selbstbestimmtes und aktives Leben der Hightech-Strategie 2025 auf. Es umfasst inhaltlich sowohl alle Arten von technischen Anwendungen als auch digitale Angebote zur Lösung von Fragen im Gesundheitsbereich.

Somit sind neben apparativen Biotechnologien und Biomechatronik auch Diagnostik, Therapiesysteme und E-Health-Themen im Profildfeld Technik in Gesundheit und Medizin.



Schnuller als Plattform zum Monitoring und zur Früherkennung von Krankheiten bei Säuglingen und Kleinkindern

Mit Säuglingen über ihren Gesundheitszustand zu kommunizieren ist schwierig. So lassen sich potenziell gefährliche Krankheiten schlecht erkennen. Säuglinge und Kleinkinder sind daher eine sensible Patientengruppe und brauchen besondere Aufmerksamkeit.

In dem Projekt erfolgt die Entwicklung eines smarten, diagnostischen Schnullers, der die wichtigsten Vitalparameter eines Kindes erfasst. Die gemessenen Werte werden mit Hilfe einer künstlichen Intelligenz auf mobilen Endgeräten ausgewertet und anschaulich dargestellt. So können auch Eltern ohne medizinische Fachkenntnisse den Gesundheitszustand des Kindes einschätzen. Bei Bedarf können Eltern zudem die erhobenen Daten mit medizinischen Einrichtungen austauschen.

Darüber hinaus könnte der Schnuller aber auch im klinischen Umfeld für ein kinderfreundliches Monitoring der Vitalparameter genutzt werden.

SchnuMo

Projektleiter	Blechschmidt, Ronald
Projekttitle	Schnuller als Plattform zum Monitoring und zur Früherkennung von Krankheiten bei Säuglingen und Kleinkindern
Kurztitel	SchnuMo
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	START - interaktiv: interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität
Projektbeginn	01.02.2023
Projektende	31.01.2026

Der smarte Schnuller bietet damit eine neuartige Plattform und Schnittstelle zur Messung und Übertragung von Gesundheitsdaten. Ziel des Forschungsteams ist eine Ausgründung.

Entwicklung eines biomechanischen Modells zur Analyse von Kräften an Verbindungsstellen komplexer orthopädischer Hilfsmittel zur Integration in ein automatisiertes Software-Werkzeug

Im Projekt wird ein biomechanisches Modell der Kraftverläufe speziell an Grenzflächen zwischen einzelnen Komponenten hybrider orthopädischer Hilfsmittel entwickelt und mit quantitativen Parametrierungen der Materialeigenschaften von Verbindungselementen kombiniert. Der Begriff „hybrid“ beschreibt Hilfsmittel, welche aus einer Kombination aus 3D-gedruckten Bauteilen und industriell hergestellten Gelenksystemen bestehen und über geeignete Konnektierungselemente miteinander verbunden werden müssen. Über einen zu entwickelnden Auswahlalgorithmus, der patientenspezifische Parameter sowie die



Abbildungen 11/12 | biomechanisches hybrides Modell; Modelldaten und Prototyp; Quelle: THU

OT-Connect

Projektleiter	Capanni, Felix
Projekttitle	Entwicklung eines biomechanischen Modells zur Analyse von Kräften an Verbindungsstellen komplexer orthopädischer Hilfsmittel zur Integration in ein automatisiertes Software-Werkzeug
Kurztitel	OT-Connect
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekte
Projektbeginn	01.05.2021
Projektende	31.10.2023
Partner	Unternehmen

Modelldaten kombiniert, wird die optimale Verbindungstechnik identifiziert und der zugehörige Fertigungsprozess parametrisiert. Der Algorithmus wird dann in ein einfach anzuwendendes Software-Werkzeug integriert, um Orthopädietechniker ideal zu unterstützen und die Wertschöpfung im Unternehmen nachhaltig zu erhöhen. Technische Risiken betreffen insbesondere die Modellentwicklung sowie die Langzeitstabilität der Materialparameter.

Photochemisch-dynamisches Implantat für die Langzeit-Glioblastombehandlung – Simulationsplattform für die Untersuchung eines multimodalen PCD-Langzeit-Implantats

Ziel des Projekts ist es, ein miniaturisiertes Theranostik-System zur gezielten photochemisch-dynamischen Langzeit-Therapie von Patienten mit Glioblastomen zu realisieren. Dieses System zeichnet sich dadurch aus, dass zwei innovative und in Vorstudien der wissenschaftlichen Partner demonstrierte Wirkmechanismen zur Tumorbekämpfung in ein miniaturisiertes, implantierbares und MRT-fähiges Implantat überführt werden. Zur Realisierung dieses Ziels müssen einerseits die neuartigen Therapieansätze „Photochemische Therapie“ und „Photodynamische Therapie“ sowie der Ansatz der „Diagnostik durch Fluoreszenzdetektion“ intensiv im Rahmen von in vitro- und in vivo-Studien erforscht und in ein Therapie- und Diagnosekonzept überführt werden. Andererseits muss ein implantierbares System erforscht und realisiert werden, welches auch die Umsetzung der Therapieansätze erlaubt. Dafür müssen innovative Ansätze des Elektronikdesigns zur Implementierung der Elektronik, neue Ergebnisse der Mikrosystemtechnik zur Realisierung

PCD-Langzeitimplantat

Projektleiter	Capanni, Felix
Projekttitle	Photochemisch-dynamisches Implantat für die Langzeit-Glioblastombehandlung – Simulationsplattform für die Untersuchung eines multimodalen PCD-Langzeit-Implantats
Kurztitel	PCD-Langzeitimplantat
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	KMU Innovativ
Projektbeginn	01.09.2022
Projektende	31.08.2025
Partner	Universität Ulm, Unternehmen

von Implantatkapselung und Lichtquellendesign und innovative Ladetechnologie sowie ein innovatives Konzept eines intrakorporalen Medikamententransportsystems zusammengeführt werden.

Digitalisierung und Virtualisierung in der Orthopädietechnik (Phase 2)

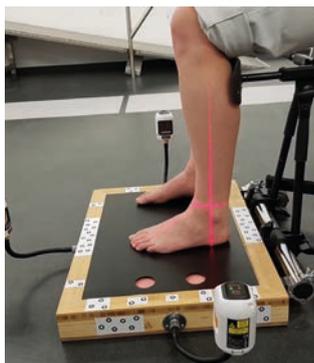
Aus der digitalen Vernetzung von Komponenten und Verfahren ergeben sich Herausforderungen für die Orthopädietechnik. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, werden neue Entwicklungs-, Konstruktions- und Fertigungsparadigmen sowie -verfahren entwickelt, die speziell auf das im Hinblick auf die interdisziplinäre Ausrichtung und Arbeit am Menschen einzigartige Handwerk der Orthopädietechnik zugeschnitten sind.

Im ZIM-Netzwerkprojekt SmartOT werden mit Hilfe optischer Verfahren anatomische Körperregionen digitalisiert und aus den hieraus gewonnenen Daten

SmartOT

Projektleiter	Capanni, Felix
Projekttitle	Digitalisierung und Virtualisierung in der Orthopädietechnik (Phase 2)
Kurztitel	SmartOT
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM-Netzwerk
Projektbeginn	01.02.2022
Projektende	31.12.2023

mit einer Software für organische Konstruktion parametrisierbare 3D-Modelle erstellt. Um diese Modelle zukünftig automatisiert an die patientenindividuellen anatomischen Gegebenheiten anpassen zu lassen, werden spezielle Algorithmen entwickelt und in Form sogenannter Dynabots jedem Modell zugrunde gelegt.



Abbildungen 13/14 | Messung und Digitalisierung eines Fußes (links) und Erstellung des dazugehörigen 3D-Modells (rechts); Quelle: THU

Entwicklung eines neuartigen Simulations- und Prüfsystems inklusive Ableitung neuer Osteosyntheseimplantate zur verbesserten Knochenheilung durch Nutzung dynamischer Frakturstabilisierung

Im Projekt wird ein neues Osteosyntheseimplantatsystem zur verbesserten Knochenheilung unter Nutzung und Berücksichtigung von Ansätzen der dynamischen Frakturstabilisierung entwickelt. Dies soll durch den Einsatz eines innovativen Simulationsmodells und eines neuartigen Prüfsystems erreicht werden. Schwerpunkt der THU im Projekt ist die Entwicklung eines Simulationsmodells und physiologischen Implantat-Systemtests zur Abbildung der Knochen-Platten-Interaktion von Mikrobewegungen und interfragmentärer Bewegungen und Darstellung des Einflusses auf die Knochenheilung.

FractureHeal

Projektleiter	Capanni, Felix
Projekttitel	Entwicklung eines neuartigen Simulations- und Prüfsystems inklusive Ableitung neuer Osteosyntheseimplantate zur verbesserten Knochenheilung durch Nutzung dynamischer Frakturstabilisierung
Kurztitel	FractureHeal
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekt
Projektbeginn	01.01.2023
Projektende	31.12.2024
Partner	Unternehmen

KI-gestützte 3D-Karte zur Instrumentenführung bei der Thrombektomie

Bei der Thrombektomie wird ein Thrombus in Blutgefäßen im Gehirn mit einem Katheter entfernt. Leider ist diese Behandlung noch nicht bei allen Patienten erfolgreich. Ziel des Projekts war der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und Computerassistenz zur Unterstützung der Thrombektomie.

Hierzu wurde aus Computertomographieaufnahmen der Gefäßbaum als 3D-Modell extrahiert und Hyperdensitäten, die durch Blutungen entstehen können, KI-basiert mit einer Genauigkeit von 89 % erkannt. Zudem wurden Instrumente mit Sensorik ausgestattet und mit einer Genauigkeit von 1,8 mm zur 3D-navigierten Gefäßsondierung eingesetzt. Daneben wurde in der intraoperativen digitalen

ThromboMap

Projektleiter	Franz, Alfred
Projekttitel	Navigierte Schlaganfallbehandlung: KI-gestützte 3D-Karte zur Instrumentenführung bei der Thrombektomie
Kurztitel	ThromboMap
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM
Projektbeginn	01.04.2019
Projektende	31.03.2023
Partner	Unternehmen

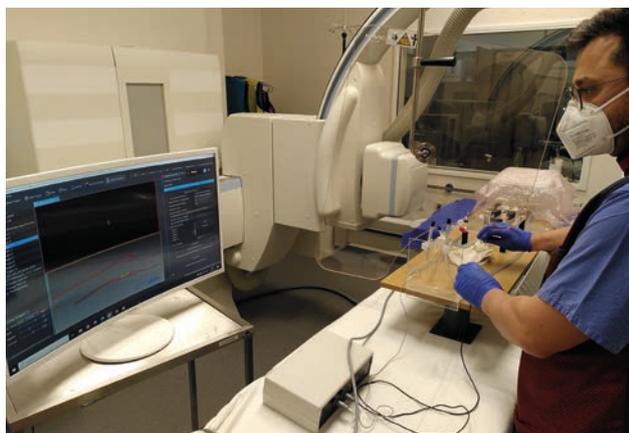


Abbildung 15 | Nutzung der 3D-Karte am Dummy; Quelle: Braun/BKH Günzburg

Subtraktionsangiographie (DSA) mit hoher Genauigkeit (Area Under the Curve = 0,94) KI-basiert zwischen DSA-Sequenzen mit Thromben und thrombenfreien Sequenzen unterschieden. Die Verwertung gestaltet sich je nach Ansatz unterschiedlich komplex; während rein auf den Bilddaten basierende Methoden schon prototypisch in das Produkt des beteiligten Unternehmens integriert wurden, ist die Kommerzialisierung der entwickelten Instrumente deutlich aufwändiger und daher erst künftig, nach weiteren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, denkbar.

Physiologisch adaptierte Entwicklungsstrategien für innovative Dentalimplantate

Jährlich werden allein in Deutschland mehr als eine Million Dentalimplantate gesetzt. Wenngleich die Versorgung mit dentalen Implantaten als sichere Therapie gilt, liegt eine realistische Verlustrate innerhalb der ersten 10 Jahre bei ca. 5 %. Implantatverluste ziehen meist einen langen Leidensweg nach sich und verursachen einen hohen individuellen und volkswirtschaftlichen Schaden. Gesamtziel des Vorhabens ist die Entwicklung innovativer Prüf-, Simulations- und Designkonzepte für sichere Dentalimplantate zur Vermeidung von Komplikationen und Implantatverlust. Dies soll durch einen

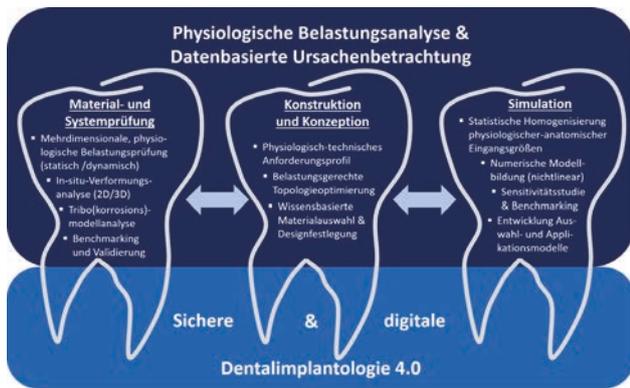


Abbildung 16 | Projektstrukturplan des Forschungsvorhabens „PhInoDent“

PhInoDent

Projektleiter	Häger, Andreas
Co-Leitung	Engleder, Thomas; Schneider, Robert
Projekttitel	Physiologisch adaptierte Entwicklungsstrategien für innovative Dentalimplantate
Kurztitel	PhInoDent
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	FH-Kooperativ
Projektbeginn	01.10.2023
Projektende	30.09.2027
Partner	Universitätsklinikum Ulm, Unternehmen

interdisziplinären Ansatz in einem Team aus Ingenieuren und Medizinern gelingen. Ausgehend von realen, physiologisch Beanspruchungen, medizinisch-wissenschaftlichen Ursachenhypothesen sowie einer objektiven Evaluation bestehender Implantatsysteme werden wissensbasierte Lösungsansätze zur Werkstoffauswahl, Designfestlegung und Testung neuartiger Dentalimplantate erarbeitet.

Entwicklung von Testszenarien zur Untersuchung der Desinfektionswirkung und eines Aufbauschemas zur optimalen antimikrobiellen Wirkung auf Basis des Lichtleiteransatzes

Ziel des Projekts ist die Erforschung und Entwicklung einer Touchscreeneinheit mit integrierter antimikrobieller Behandlung und Desinfektion des Bildschirms mittels LED-Strahlung für den Einbau in Selbstbedienungsterminals (Fahrkartenautomaten, EC-Terminals, etc.). Ein Gegenstand, den täglich viele Menschen berühren, sind Touchscreens von bspw. Fahrkartenautomaten, die durch ihre Oberflächentemperatur ein Nährboden für Bakterien und andere gesundheitsschädliche Keime sind. Ziel des Projekts ist es, einen Desinfektionsprozess für ebene und gekrümmte Oberflächen zu entwerfen. CleanScreen ist eine innovative Touchscreen-Einheit (16:9) mit integriertem desinfizierendem Licht (bspw. UV-Strahlung 200-450 nm), welches die Bedienoberfläche von hinten durchdringt und Keime abtötet, sodass

CleanScreen

Projektleiter	Heßling, Martin
Projekttitel	Entwicklung von Testszenarien zur Untersuchung der Desinfektionswirkung und eines Aufbauschemas zur optimalen antimikrobiellen Wirkung auf Basis des Lichtleiteransatzes
Kurztitel	CleanScreen
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekt
Projektbeginn	01.06.2021
Projektende	31.05.2023
Partner	Unternehmen



Abbildungen 17/18: Probenentnahme an Touchscreen-Automaten in Ulmer Innenstadt (links); Glasplatte, die sich mit seitlich angebrachten LEDs selber desinfizieren soll (rechts)

das Ansteckungsrisiko für den Anwender reduziert wird. Die Durchdringung des Bildschirms soll durch die seitliche Einkopplung des antimikrobiellen Lichtes mittels Lichtwellenleiter mit evaneszentem Feld realisiert werden.

Selbstdesinfizierende LED-Endotrachealtuben

Angesichts der Zunahme von Antibiotika-Resistenzen ist die Bekämpfung bakterieller Infektionen eines der bedeutendsten medizinischen Themen. So infizieren sich in Deutschland ca. 420.000 Personen jedes Jahr mit den oft besonders resistenten „Krankenhaus-Keimen“, von denen der Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* der bekannteste, aber nicht der einzige ist. Diese Infektionen führen zu längeren Krankenhausaufenthalten, zu höheren Kosten und in geschätzten 7.500 Fällen in Deutschland jährlich zum Tod. Auf Intensivstationen führt die künstliche



Abbildung 19 | Violett leuchtender Endotrachealtubus zur Vermeidung von Lungeninfektionen bei der Beatmung

LED-ETT

Projektleiter	Heßling, Martin
Projekttitle	Selbstdesinfizierende LED-Endotrachealtuben
Kurztitel	LED-ETT
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	Wissenschaftliche Vorprojekte
Projektbeginn	01.04.2019
Projektende	31.01.2023
Partner	Universitätsklinik Ulm

Beatmung am häufigsten zu solchen Infektionen. Der Patient erhält einen Beatmungstubus, der für Tage oder Wochen in der Luftröhre verbleibt. In dieser Zeit können sich Erreger auf der Innen- oder Außenseite des Tubus vermehren, in die Lunge wandern und dort Infektionen auslösen. In dem hier vorgestellten Projekt soll nach Grundlagenuntersuchungen ein Beatmungstubus mit Miniatur-LEDs in der Tubuswand entwickelt werden, der sich und seine Umgebung mit sichtbarem Licht desinfiziert. D.h. die gefürchteten Erreger sollen abgetötet werden, bevor sie in die Lunge gelangen und menschliche Zellen sollen dabei nicht geschädigt werden.

Vermeidung beatmungsassoziierter Pneumonien mit antimikrobiellem blauen Licht – Teilvorhaben: Erforschung der Beleuchtungsparameter und Wirksamkeitstests im Labor

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Demonstrators für einen blau/violett leuchtenden Endotrachealtubus zur Vermeidung von beatmungsassozierten Lungenentzündungen (VAP) - eine der häufigsten nosokomialen Infektionen. VAPs treten bei längerer Beatmung auf Intensivstationen auf und führen zu einer deutlichen Verlängerung des Patientenaufenthalts, 5-stelligen Zusatzkosten pro Einzelfall und oftmals sogar zum Tod des Patienten, da es sich meist um antibiotikaresistente Erreger handelt. Der hier geplante Ansatz basiert auf der antimikrobiellen Wirkung von kurzweiligem, sichtbarem Licht. Angestrebt wird ein Lichtleiter-basiertes Beleuchtungssystem, das den Bereich um die Manschette von kommerziell verfügbaren Beatmungstuben mit blauem oder violetter Licht ausreichender Intensität beleuchtet und Pathogene außerhalb und innerhalb des Tubus inaktiviert, ohne das Luftröhrengewebe zu schädigen. Die dadurch erzielte Vermeidung von VAPs führt zu einer enormen Entlastung des Gesundheitssystems, zu einer Reduktion der

NOVAP

Projektleiter	Heßling, Martin
Projekttitle	Vermeidung beatmungsassoziierter Pneumonien mit antimikrobiellem blauen Licht – Teilvorhaben: Erforschung der Beleuchtungsparameter und Wirksamkeitstests im Labor
Kurztitel	NOVAP
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	KMU-Innovativ
Projektbeginn	01.10.2023
Projektende	30.09.2025
Partner	Universität Ulm, Unternehmen

Todesfälle in Folge einer künstlichen Beatmung und zur Verbesserung der Lebensqualität des Patienten. Darüber hinaus können neue Antibiotikaresistenzen vermieden werden.

LED-Grundlagenuntersuchungen und Test der antimikrobiellen Wirkung verschiedener Wellenlängen

Projektziel ist die Entwicklung einer neuartigen LED-Therapielampe mit mehreren Emissionswellenlängen zur evidenzbasierten Behandlung von Hauterkrankungen mittels einer photodynamischen Therapie unter Zuhilfenahme einer HSI- und cloudbasierten Heilungskontrolle. Die Hauptanwendungsgebiete sind die aktinische Keratose, eine Hautkrebsvorstufe, sowie die Behandlung von schwerer Akne, bei deren Entstehung Cutibacterium acne eine wichtige Rolle spielt.

Das zu erstellende, modulare Behandlungsgerät wird völlig neue technologische Funktionalitäten enthalten, in dem erstmals der Zusammenhang zwischen Bestrahlungsparametern und Evidenz der Behandlung erkennbar, kontrollierbar und dokumentierbar sein wird. Ferner besitzt es ausgeklügelte LED-Beleuchtungsparameter und verfügt über

Projektleiter	Moisel, Jörg
Projekttitle	LED-Grundlagenuntersuchungen und Test der antimikrobiellen Wirkung verschiedener Wellenlängen
Kurztitel	AI-LUX
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekt
Projektbeginn	01.04.2023
Projektende	31.03.2026
Partner	Unternehmen

AI-LUX

sensorgestützte Systeme zur Abstandsmessung, zur Kühlung und Behandlungskontrolle.

Kontinuierliche Verbesserung und evidenzbasierte Bewertung des Gangbildes bei Pathologien des Bewegungsapparates mit Hilfe eines KI-gestützten Sensorsystems am Beispiel der Peroneusparese

In OrthoKI soll eine KI-gestützte, sensorbasierte Lösung zur patientenindividuellen Therapiebegleitung und -optimierung von Orthesenträger*innen entwickelt werden. Physiotherapeutische Übungen werden durch Sensoren erfasst, durch ein KI-System analysiert und bei Bedarf Korrekturhinweise ausgegeben. Das Gangbild wird durch Sensorik erfasst und durch ein KI-System analysiert, das wichtige Informationen

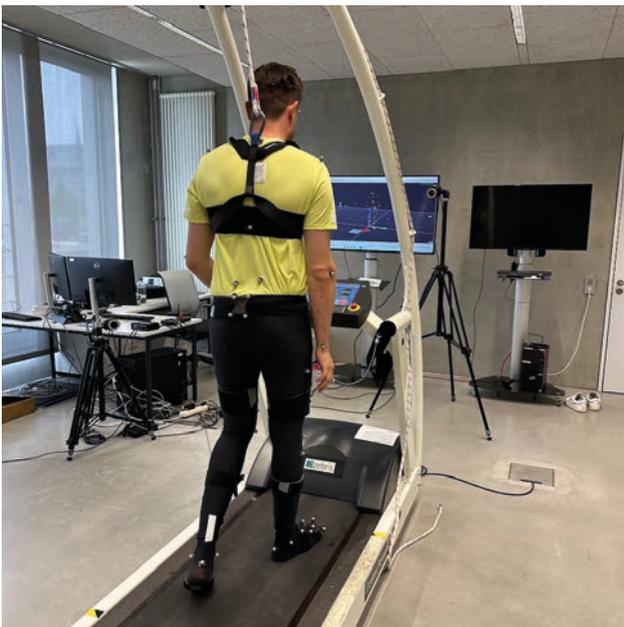


Abbildung 20 | Gang-Messung eines Probanden mit Kamera-System und Inertialsensoren zur Generierung von Trainingsdaten für das KI-System im Bewegungsanalyse-Labor der Forschungsgruppe Biomechatronik

Projektleiter	Munz, Michael
Projekttitle	Kontinuierliche Verbesserung und evidenzbasierte Bewertung des Gangbildes bei Pathologien des Bewegungsapparates mit Hilfe eines KI-gestützten Sensorsystems am Beispiel der Peroneusparese
Kurztitel	OrthoKI
Mittelgeber	Stiftung
Programmname	CZS Transfer 2023: Sensorik
Projektbeginn	01.06.2023
Projektende	31.05.2026

OrthoKI

über den Behandlungsverlauf liefert. Durch eine zu entwickelnde Testprozedur werden Orthesen mechanisch charakterisiert. Damit werden mit einem speziellen muskuloskelettalen Simulationsmodell für die Orthese Vorhersagen über das resultierende Gangbild berechnet. Dies ermöglicht die patientenindividuelle Auswahl und Anpassung der Orthese. Neben einer verbesserten Heilung werden auch erhebliche Risiken wie Stürze und Überbelastungen reduziert.



4.2 PROFILFELD NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME

Dieses Profildfeld der Technischen Hochschule Ulm bedient das Handlungsfeld *Nachhaltigkeit, Energie und Klima* der Hightech-Strategie 2025. Die Energiewende ist und bleibt eine zentrale Aufgabe für unsere Region und unser Land. Die THU verfolgt unterschiedliche technologische und gesellschaftliche Lösungswege, um Energie klimaschonend, versorgungssicher, intelligent und effizient bereitzustellen und zu nutzen.

Dabei soll insbesondere die Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme, Speichertechniken und Verkehr durch zukunftsweisende Konzepte und Geschäftsmodelle weiter vorangetrieben werden. Alle Aktivitäten, deren Ziele maßgeblich Energieeffizienz, Klimaneutralität und Ressourcenschonung sind, sind im Profildfeld Nachhaltige Energiesysteme angesiedelt.



Qualifizierungsmaßnahmen Batterieökosystem Baden-Württemberg

Die THU wird in dem Projekt der Fragestellung zur thermischen Charakterisierung von Zellen nachgehen und die Grundlagen hierfür erarbeiten. Parallel wird eine Infrastruktur für anwendungsorientierte Remoteversuche aufgebaut. Hierbei steht die Untersuchung von elektrischen und thermischen Eigenschaften von Batteriezellen im Vordergrund. Die Zellcharakterisierung ermöglicht das Verhalten der Batteriezelle in einer bestimmten Anwendung zu erfassen und erlaubt die Entwicklung und Optimierung performanter und sicherer Batteriesysteme.

Weiterhin wird sich das Forschungsteam der THU mit der peripheren Batteriesystemtechnik in verschiedenen Anwendungsfällen auseinandersetzen, diese analysieren und aufbereiten. Innerhalb des Batteriesystems werden Varianten der Betriebsführung analysiert und Optimierungsmöglichkeiten für das Batterie- und Energiemanagement aufgezeigt. Einen weiteren Projektschwerpunkt bildet das Querschnittsthema Batteriesicherheit, das sich mit den Risiken und Gefahren von Batterien beschäftigt. Dies umfasst sowohl den Schutz der Benutzer*innen und Umwelt als auch die Sicherheit von Produkten, die mit Batterien betrieben werden. Die Batteriesicherheit ist insbesondere auch im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen ein wichtiger Aspekt. Die THU wird Schadensfälle und Risiken analysieren sowie

Projektleiter	Commerell, Walter
Projekttitel	Qualifizierungsmaßnahmen Batterieökosystem Baden-Württemberg
Kurztitel	QualiBattBW
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	Richtlinie „Förderung von Qualifizierungsmaßnahmen für die Batteriezellfertigung“
Projektbeginn	01.04.2023
Projektende	31.03.2028
Partner	Verbundprojekt mit 10 Partnern, u.a. ZSW, KIT, Fraunhofer IAO, Fraunhofer IPA, HAW Heilbronn, Univ. Stuttgart IPV
Webseite	www.qualibatt-bw.de/

QualiBattBW

Methoden und Maßnahmen zur Risikominimierung aufzeigen und aufbereiten. Unter anderem wird der Frage nachgegangen, inwieweit unsichere komplexe Zustände frühzeitig erkannt werden können, um das System in einem sicheren Zustand zu erhalten. Innerhalb des Projektes sind zwei Promotionen geplant.



Abbildung 21 | Zellprüflabor der THU (ab 2024 im neuen Energiepark der THU)



Digital Solutions for Interoperability of Flexibility Platforms

Die Energiewende hin zu den Zielen für 2050 führt zu mehr Dezentralisierung, Sektorkopplung und Digitalisierung, wobei skalierbare digitale Flexibilitätsplattformen eine wichtige Rolle in diesem Prozess spielen. Ein gewisses Maß an Interoperabilität dieser Plattformen auf nationaler und internationaler Ebene sowie eine Standardisierung sind entscheidend für die Versorgungssicherheit und die Förderung einer wirtschaftlich effizienten, koordinierten Flexibilitätsallokation.

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung neuer digitaler Lösungen, die auf die Interoperabilität von Flexibilitätsplattformen abzielen und auf verschiedenen IKT-, Wirtschafts- oder Verfahrensmaßnahmen basieren. Um diese Lösungen abzuleiten, wird ein einzigartiger Anwendungsfall der grenzüberschreitenden und plattformübergreifenden Koordinierung von Flexibilität für Redispatch, Ausgleichsenergie und untertägige Märkte analysiert und getestet. Die digitalen Lösungen werden in einem Feldversuch zur technischen Evaluierung eingesetzt. Mögliche Wohlfahrtsgewinne durch Plattform-Interoperabilität und Standardisierung werden mit Hilfe von Markt- und Netzsimulationen gemessen.

DigIPlat

Projektleiter	Graeber, Dietmar
Projekttitle	Digital Solutions for Interoperability of Flexibility Platforms / Digitale Lösungen für die Interoperabilität von Flexibilitätsplattformen. Teilvorhaben THU: Demonstrator für interoperable Flexibilitätsplattformen
Kurztitel	DigIPlat
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ERA-Net Joint Call 2020
Projektbeginn	01.05.2022
Projektende	30.04.2025
Partner	Karlsruher Institut für Technologie; Universität St. Gallen; Austrian Institute of Technology; Unternehmen
Webseite	www.digiplat.eu

Entwicklung großtechnischer Optionen zum Einsatz von grünem Wasserstoff auf Basis des Netzboosterkonzepts zur Erhöhung der Netzstabilität

Um im Rahmen der Energiewende den Neubau von Stromübertragungsnetzen auf ein Mindestmaß zu beschränken, sind bestehende Höchstspannungsleitungen nach Möglichkeit höher als bisher auszulasten. Netzbooster auf Basis von Großbatteriespeichern führen jedoch insbesondere bei hoher Speicherkapazität zu extremen Kosten, großem Platzbedarf und einem hohen Verbrauch knapper Ressourcen. Im Projekt wird ein innovatives Konzept eines Wasserstoff-Hybrid-Netzboosters entwickelt. Hier soll ein vergleichsweise kleiner Batteriespeicher durch einen großen Wasserstoffspeicher ergänzt werden. Es wird ein kleinskaliger Demonstrator eines Wasserstoff-Hybrid-Netzboosters aufgebaut und im Detail erprobt. Insbesondere die integrierte



Abbildung 22 | Aufbau Gasturbine im Energiepark am Standort AEA

HydrogREenBoost

Projektleiter	Graeber, Dietmar
Projekttitle	Entwicklung großtechnischer Optionen zum Einsatz von grünem Wasserstoff auf Basis des Netzboosterkonzepts zur Erhöhung der Netzstabilität
Kurztitel	HydrogREenBoost (H2REB)
Mittelgeber	Land – UM
Programmname	Zukunftsprogramm Wasserstoff BW
Projektbeginn	01.01.2022
Projektende	30.06.2024
Partner	Zentr. f. Sonnenenergie u. Wasserstoff-Forschung BW (ZSW); Karlsruher Institut für Technologie (KIT); Unternehmen

Steuerung des komplexen Zusammenspiels aller Komponenten eines Wasserstoff-Hybrid-Netzboosters erfordert hier Forschungsaufwand. Ziel des Projekts ist ein funktionierender Prototyp mit Simulationsmodellen, die die Gesamtfunktionalität beschreiben und als Basis für weitere Entwicklungen dienen.

Aufbau einer Mehrwertplattform für die digitale Energiewende

eMpowerSYS steht für die Fähigkeit des intelligenten Messsystems, Mehrwerte abzubilden und zielt auf die Sektorenkopplung auf der Kundenseite ab, d.h. die vor den Klimazielen notwendige Elektrifizierung in den Sektoren Wärme und Mobilität. Das Projekt unterstützt den Aufbau einer sicheren digitalen Infrastruktur, um den netzseitigen Herausforderungen der weiteren Energie- und Verkehrswende zu begegnen und eine effiziente Ausnutzung der bestehenden Verteilnetze zu unterstützen.



Abbildung 23 | Durchführung eines Laborversuchs

eMpowerSYS

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitel	Aufbau einer Mehrwertplattform für die digitale Energiewende; Teilvorhaben THU: Test der Mehrwertanwendungen im Smart Grid Labor
Kurztitel	eMpowerSYS
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	7. Energieforschungsprogramm: Digitalisierung Energiewende
Projektbeginn	01.07.2022
Projektende	30.06.2025
Partner	Verbundprojekt mit 8 Partnern

Multi-Level-Testumgebung zur Untersuchung von Smart Grid-Systemen

Die geplanten Investitionen in den Ausbau des Smart Grid Labors der THU zu einer Multi-Level-Testumgebung für Smart Grid-Systeme zielen auf die Entwicklung und den stufenweisen Test der Smart Grid-Infrastruktur für den grundlegenden Aufbau zellulärer Strukturen eines dezentralen Energiesystems ab. Es wird sich neben dem Aufbau der Multi-Level-Testumgebung auch mit der Entwicklung von Konzepten für die Datenverarbeitung und zur Betriebsführung beschäftigt. Die komplexen Laboraufbauten erfordern fundierte Kenntnisse im Betrieb von IT-Systemen und der Energieinformatik. Der Aufbau der mehrschichtigen Multi-Level-Testumgebung basiert auf drei sich gegenseitig ergänzenden Ebenen:

- Der Ausbau der Simulationsebene umfasst den Aufbau eines High Performance Computing Nodes zur gleichzeitigen Analyse des elektrischen Verhaltens und der Kommunikation und Interaktion der



Abbildung 24 | Inbetriebnahme einer bidirektionalen E-Ladesäule.

DFG Großgeräte

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitel	Multi-Level-Testumgebung zur Untersuchung von Smart Grid-Systemen
Kurztitel	DFG Großgeräte
Mittelgeber	DFG
Programmname	Großgeräteaktion für Hochschulen der Angewandten Wissenschaften 2022 (GGA-HAW 2022)
Projektbeginn	01.01.2023
Projektende	31.12.2025

Komponenten zur realitätsnahen Bewertung dezentral ausgeführter Algorithmen.

- Der Ausbau der Laborebene umfasst die Investition in ein Smart Grid Operation Center sowie die Erweiterung der Messsysteme. Mit der Laborebene wird der Reifegrad von Smart Grid-Komponenten für den Einsatz in zellulären Systemen erhöht.
- Der Feldtest stellt die dritte Ebene der Multi-Level-Testumgebung dar. Auf dem THU-Campus wird das Energiesystem um einen micro-grid-controller inkl. Schwarzstartfähigkeit erweitert sowie Testsysteme für bidirektionales Laden von E-Fahrzeugen integriert. Im Testgebiet Hittistetten wird die zelluläre Kommunikation auf Basis des 450 MHz-Netzes mit Smart Meter-Infrastruktur in drei Ortsnetzen ausgebaut und erprobt.

Erforschung von Lösungen zur Transformation der beteiligten (IT-)Teilsysteme des Verteilnetzes zu einem intelligenten Stromnetz

Das Projekt dient der Erforschung von Lösungen zur Transformation der am (IT-)System des Verteilnetzes beteiligten Teilsysteme hin zu einem intelligenten Stromnetz (Smart Grid). Im Rahmen der Arbeit werden die Ergebnisse verschiedener Forschungsprojekte der THU im Themenbereich Digitalisierung, Automatisierung und Standardisierung von (IT-)Systemen für den Betrieb des Verteilnetzes zusammengeführt und sollen eine innovative Basis für Netz und Netzbetrieb der Zukunft ergeben.

Energieinformatik

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitel	Erforschung von Lösungen zur Transformation der beteiligten (IT-)Teilsysteme des Verteilnetzes zu einem intelligenten Stromnetz (Smart Grid)
Kurztitel	Sonderprojekt Energieinformatik
Mittelgeber	privat
Projektbeginn	01.09.2022
Projektende	31.08.2025
Partner	Unternehmen

Accu4Vehicle&Grid

Das Gesamtziel des Projekts Accu4Vehicle&Grid ist ein innovatives Akkumulator-Infrastruktursystem, das Methoden für eine hohe Durchdringung des Verteilnetzes (Mittel- und Niederspannungsebene) mit kommerziellen Elektrofahrzeugen implementiert und speziell auf den kommunalen Sektor abzielt, um diese Herausforderungen zu bewältigen. An der THU erfolgt die kommunikationstechnische Verbindung zwischen den lokalen Anwendungen und der Verteilnetzleitwarte. Aktuell wird ein detaillierter Vergleich unterschiedlicher international standardisierter Datenmodelle für die Kommunikation mit dezentralen Energiesystemen in Smart Grids erarbeitet.

Accu4Vehicle&Grid

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitel	Accu4Vehicle&Grid
Kurztitel	Accu4Vehicle&Grid
Mittelgeber	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)
Projektbeginn	01.03.2023
Projektende	31.08.2025

GetmyWallboxNow

Die (Schnell-)Ladung von E-Mobilen führt zu einer deutlichen Veränderung der Lastprofile der Haushalte. Für extreme Lastsituationen (z.B. Laden vieler Fahrzeuge am Feierabend) sind die Stromnetze nicht ausgelegt. Zudem haben Stromnetzbetreiber meist keine Information über die privaten Ladepunkte in ihrem Stromnetz. Die aktuell von den Netzbetreibern vorgesehene Lösung ist ein teurer Ausbau der



Abbildung 25 | Die Projektidee „GetMyWallboxNOW“ baut die Interaktion mit Bürger*innen und Stadtwerken über eine digitale Plattform auf.

GetmyWallboxNow

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitel	GetmyWallboxNow (Ulm-4CleverCity)
Kurztitel	GetmyWallboxNow
Mittelgeber	BMI (über Partner)
Programmname	Smart City Zuschuss (436) über KfW
Projektbeginn	01.07.2022
Projektende	30.06.2025
Partner	Stadt Ulm

Stromnetze. Das Projekt will E-Mobilität mit flexibler Ladeleistung verbinden und so einen alternativen Weg entwickeln, über den viele gleichermaßen Zugang zum Ladestrom haben, dieser aber intelligent verteilt wird.

Messsysteme für Großerzeugungs-Anlagen

Zur Erreichung der Klimaziele werden neue erneuerbare Erzeugungsmengen benötigt. Über ein intelligentes Messsystem (iMSys) können Anlagen sicher informationstechnisch angebunden und für die Netzintegration sowie Vermarktung gesteuert werden. Bislang ist dies für kleinere Erzeugungsanlagen möglich. Im Projekt MeGA wird ein Konzept entwickelt und erprobt um auch Großerzeugungsanlagen in die Messung und bidirektionale Kommunikation des Smart Meter Gateways einzubinden. Der Schwerpunkt der THU liegt in der Konzeption und der Durchführung von Tests der im Projekt entwickelten Anwendungen im Smart-Grid-Labor und der Simulationsumgebung der THU auf der Informations-, Kommunikations- und Funktionsebene. Im Smart-Grid-Labor der THU wird dazu eine virtualisierte Simulationsumgebung eingerichtet, die die Implementierung und das Testen von Anwendungen und Komponenten der Smart-Meter-Infrastruktur ermöglicht. Die THU wird auch aus akademischer Sicht Unterstützung bei der Klärung von Anforderungen und der Spezifikation der Systemimplementierung leisten. Darüber hinaus können die im MeGA-Projekt geplanten Neuentwicklungen mit der aufgebauten Simulationsumgebung

MeGA

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitle	Messsysteme für Großerzeugungs-Anlagen; THU-Teilvorhaben: Definition der Testfälle, Systemlandschaft und Anforderungen an die Laborumgebung
Kurztitel	MeGA
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	7. Energieforschungsprogramm: Digitalisierung der Energiewende
Projektbeginn	01.10.2023
Projektende	30.09.2026
Partner	Verbund mit 5 Partnern: HAW Albstadt-Sigmaringen; Fraunhofer IEE; Unternehmen

getestet und validiert werden. Insbesondere für die CLS-Steuerung in Kombination mit dem SMGW wird ein Virtualisierungskonzept entwickelt und erprobt, welches die Skalierbarkeit der Erzeugungseinheiten auf der Basis der Nutzung internationaler Normen und Standards berücksichtigt.

Smooth, reliable and Dispatchable Integration of PV in EU Grids

SERENDI-PV zielt auf Innovationen in Richtung der Erhöhung der Lebensdauer, Zuverlässigkeit, Leistung und Rentabilität der PV-Erzeugung ab sowie auf eine nutzerfreundliche und umfassende Einbindung von Photovoltaik in die Netze. Der Fokus liegt hierbei auf der Verbesserung der Netzstabilität und der intelligenten Kommunikation innerhalb des Netzes. Hierfür wird sowohl ein Monitoring für die Daten im Netz aufgebaut und eine Qualitätskontrolle entwickelt, als auch Methoden für die Beurteilung der Zuverlässigkeit von Komponenten und Teilsystemen entworfen. Die Innovationen werden insbesondere im Hinblick auf die neuen Photovoltaikanwendungen, wie bifaciale PV, schwimmende PV und BIPV, entwickelt. Ziel ist die Schaffung einer kollaborativen Plattform für Modellierung, Datenanalytik, Qualitätskontrolle, Datenbanken und Netzintegration. Die Lösungen werden auf Basis der Daten von fast 500.000 PV-Anlagen entwickelt und evaluiert, die innerhalb des Konsortiums überwacht werden und ein breites Spektrum an Systemgrößen und -typen repräsentieren.

SERENDI PV

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitle	Smooth, RELiable aNd Dispatchable Integration of PV in EU Grids
Kurztitel	SERENDI PV
Mittelgeber	EU
Programmname	EU Horizon 2020
Projektbeginn	01.10.2020
Projektende	30.09.2024
Partner	Verbund mit 19 Partnerinstitutionen aus der EU
Webseite	https://serendipv.eu/

Connect, Assist & Control: Transparenz und Systemstabilität für Smart Energy Systeme

Ziel des Projekts CACTUS ist die optimierte Netzauslastungsbewirtschaftung und Energienutzung im Verteilnetz, durch das Heben von Flexibilitätspotentialen am Beispiel von Ladeclustern und Quartieren. Kernelement sind Anreize in Form von (virtuellen) Preissignalen, die dezentralen automatisierten Anlagen automatisiert zur Verfügung gestellt werden. Einerseits kann dadurch Strom günstiger bezogen werden, andererseits ist es am Beispiel von Ladeclustern möglich, höhere Anschlussleistungen ohne Netzausbau freizugeben. Durch gezielte Kommunikation (Connect) werden Netzbetreiber unterstützt (Assist), erstens die mögliche Zulassung von weiteren Anlagen unter Einbezug von deren Flexibilität im Netz zu prüfen und zu bestätigen und zweitens prognostizierte Netzengpässe zu visualisieren und durch geeignete (virtuelle) Preissignale aufzulösen (Control). Zur Umsetzung wird ein Assist & Control Algorithmus entwickelt. Weiterhin werden Schnittstellen zum Energiemanagement (EMS) von dezentralen Anlagen (Quartieren, Ladeparks) mit regelbaren Bezugs- bzw. Einspeiseleistung entwickelt und genutzt. Im Fall von

CACTUS

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitle	Connect, Assist & Control: Transparenz und Systemstabilität für Smart Energy Systeme
Kurztitel	CACTUS
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	7. Energieforschungsprogramm
Projektbeginn	01.01.2023
Projektende	31.12.2025
Partner	Verbund mit 9 Partnern, u.a. ZSW, 2 EVU und 4 Unternehmen

Ladeparks können Fahrplänen bzw. Streckeneinsatzplanung von Flottenbetreibern in das Management der Flexibilität einbezogen werden. Die Ergebnisse dieser Entwicklungen werden bei den beteiligten Stadtwerken umgesetzt und in Feldtests evaluiert.

Interoperables Management für Bidirektionales Laden

Der Fokus von InterBDL liegt auf Interoperabilität und offenen Standards an den jeweiligen Schnittstellen, um die zukünftigen Anwendungsfälle für bidirektionales Laden technisch, ökonomisch sowie regulatorisch sinnvoll in das bestehende Energieversorgungssystem einzubinden. Feldtests sowie die Ergebnisse von wirtschaftlichen, regulatorischen und soziokulturellen Analysen werden in Handlungsempfehlungen für Stakeholder in Politik, Regulatorik, Standardisierung und Normung, Industrie und Forschung sowohl aus dem Bereich der Automobilwirtschaft als auch der Energiewirtschaft überführt. Kernziele des Projektes sind: (1) Die Vereinbarkeit



Abbildung 26 | Erweiterung des Smart Grid Labors um Ladeinfrastruktur zur Untersuchung von bidirektionalen Ladevorgängen bei Elektro-Fahrzeugen

InterBDL

Projektleiter	Heilscher, Gerd
Projekttitle	Interoperables Management für Bidirektionales Laden. THU-Teilvorhaben: Projektkoordination und Systemtest der interoperablen Wirkkette
Kurztitel	InterBDL
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	Maßnahmen zur Weiterentwicklung der Elektromobilität, Förderrichtlinie - ElektroMobil
Projektbeginn	01.07.2023
Projektende	30.06.2026
Partner	Verbund mit 8 Partnern, u.a. DLR, Unternehmen
Webseite	www.thu.de/InterBDL

von netzdienlichem und marktorientiertem Laden und Rückspeisen im Hinblick auf angestrebte Geschäftsmodelle zur Integration dezentraler Flexibilität, (2) die Betrachtung der gesamten Wirkkette in ihren einzelnen Elementen und Befähigungsprüfung aller Schnittstellen zur Umsetzbarkeit bidirektionalen Ladens, (3) die umfassende technische Umsetzung der Wirkkette.

Primärenergetisches, thermisches und lichttechnisches Langzeitverhalten eines großen Passivhauses

Das Energon als Büro-Passivgebäude soll in seinem primärenergetischen und gebäudeklimatischen Langzeitverhalten weiter analysiert und durch Einsatz geeigneter Simulationssoftware bezüglich eines Einsatzes in anderen Klimaregionen der Erde bewertet werden. Durch eine umfassende Zusammenführung und Auswertung aller bisher erfassten Messdaten und Erkenntnisse soll eine abschließende Einordnung des Gesamtprojekts sowie eine Analyse der Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf vergleichbare Objekte weltweit erfolgen.

ENERGON

Projektleiter	Mengedoht, Gerhard
Projekttitle	Primärenergetisches, thermisches und lichttechnisches Langzeitverhalten eines großen Passivhauses
Kurztitel	ENERGON
Mittelgeber	Stiftung
Projektbeginn	01.07.2022
Projektende	31.12.2023

Employability enhancement in the field of renewable energies, on the basis of closer collaboration between university and industry

Gemeinsam mit drei europäischen und drei technischen Universitäten in Südafrika zielt das Projekt EURYDICE darauf ab, in Südafrika den Wandel in der Energieversorgung herbeizuführen. Im Projekt geht es darum, ein neues Energiekonzept zu entwickeln, das auf Basis der Gegebenheiten vor Ort erneuerbare Energien erschließt und nutzt. Es werden die Auswirkungen auf die regionale Industrie und Wirtschaft ebenso erforscht, wie die Investitionsnotwendigkeiten in Verteilnetze und andere Infrastrukturmaßnahmen (Beschäftigung, neue Bildungskonzepte, etc.). Basierend auf der Infrastruktur in den Off-Grid-Regionen soll ein Ausbildungs- und Nutzungskonzept entwickelt werden, auf dem eine möglichst selbständige und nachhaltige Energieversorgung möglich ist.

EURYDICE

Projektleiter	Otto, Marc-Oliver
Projekttitle	Employability enhancement in the field of renewable energies, on the basis of closer collaboration between university and industry
Kurztitel	EURYDICE
Mittelgeber	EU
Programmname	EAC/A03/2018 Capacity Building EU
Projektbeginn	01.01.2020
Projektende	01.04.2024
Partner	Technikum Wien, Central University of Technology, Durban University of Technology, TU Budapest, Unternehmen

Flexible interoperable Wasserstofflogistik

Das Projekt erforscht ein in der Praxis umsetzbares dezentrales Konzept zur Speicherung, Verteilung und Nutzung zur Sektorkopplung von dezentral erzeugtem grünem Wasserstoff. Ausgangspunkt ist die Notwendigkeit einer unterstützenden dezentral organisierten Wasserstoffherzeugung und Verwertung in allen Sektoren, auch für nicht durch zentrale Versorgungspfade erreichbare Regionen. Entscheidend ist die Interoperabilität, d.h. die Verbindung unterschiedlicher Erzeuger-, Speicher- und Verbraucherkonzepte mit unterschiedlichen technischen Parametern. Die Innovation dieses Projekts besteht in der Erforschung praxisnaher Methoden zur Umsetzung dieser Interoperabilität bei den Beteiligten. Die Sichtbarkeit und Akzeptanz der Wasserstofftechnologie in der Gesellschaft wird berücksichtigt und aus den Modellanwendungen auf weitere Regionen übertragbar gestaltet.

H2Flex

Projektleiter	Renze, Peter
Co-Leitung	Schlick, Michael
Projekttitle	Flexible interoperable Wasserstofflogistik
Kurztitel	H2Flex
Mittelgeber	Land – MWK / EFRE
Programmname	PAN HAW BW
Projektbeginn	01.10.2023
Projektende	30.09.2027
Partner	Hochschule Reutlingen (Kordinator), Hochschule Esslingen

Wasserstoff für Fahrzeuge, Industrie, Verteilung, Erzeugung

In dem Projekt sollen erste Anwendungen für Wasserstoff in der Region Mittlere-Alb-Donau umgesetzt werden. Diese Umsetzung soll wissenschaftlich bewertet werden. Das Projekt teilt sich hierzu in Teilprojekte, sog. Leuchttürme, auf.

Das Themenfeld Mobilität wird im **Leuchtturm „H2-ToGo“** bearbeitet. Prof. Schlick leitet dieses Teilprojekt. Die THU arbeitet hierin an der Fragestellung der Auslegung von H2-Nutzfahrzeugen. Insbesondere sollen Fragen der Dimensionierung von H2-Speichern und Fahrzeug-Batterien beantwortet werden. Aktuelle Fahrzyklen sind reine Fahrzyklen und berücksichtigen weder Stand- und Ladezeiten noch Nebenverbraucher (z.B. hydraulische Arbeitsmaschinen). Dementsprechend sind typischerweise auch die Rollenprüfstände ausgelegt. Im Rahmen der THU-Forschungsarbeiten im Projekt sollen hierfür gemeinsam mit den Projektpartnern Fahr- und Lastzyklen erfasst und repräsentative Zyklen erarbeitet werden. Für die Reproduzierbarkeit dieser Zyklen auf dem Rollenprüfstand muss dieser geeignet um hydraulische und elektrische Quellen und Senken erweitert werden. Darüber hinaus müssen Simulationsmodelle entwickelt werden, auf deren Basis dann die Optimierung der Dimensionierung erfolgen kann.

Durch das Teilprojekt (**Leuchtturm**) **H2-Grid**, bearbeitet von Prof. Renze, soll eine optimierte Gebäudetechnik auf Basis der Wasserstoffproduktion erforscht werden, um eine erhöhte Flexibilität in der Energieversorgung im Kontext des Netzverbands und der Netzdienlichkeit zu ermöglichen. Die Innovation des Projekts besteht in der optimierten Betriebsführung durch ein sektorübergreifendes, prognosebasiertes Demandmanagement, das die Verfügbarkeit von grünem Strom einerseits und die Wasserstoff- und Wärmebedarfe andererseits berücksichtigt und so zu einem ökonomisch und ökologisch optimierten Betrieb führt. Zusätzlich werden Aspekte wie die Netzdienlichkeit des Anlagenbetriebs berücksichtigt. Dabei werden die besonderen Rahmenbedingungen im Gebäudebetrieb von Energie-Effizienzhaus-Plus-Bauten mit Wärme- und Kältespeicher als Grundlage eines Wärmenetzes berücksichtigt. Hierfür wird ein Energiesystem mit u.a. Elektrolyseur, Wasserstoffspeicher, Brennstoffzelle sowie einem elektrochemischen Speicher betrachtet.

H2-Wandel / H2-ToGo / H2-Grid	Projektleiter	Renze, Peter; Schlick, Michael
	Projekttitle	Wasserstoff für Fahrzeuge, Industrie, Verteilung und Erzeugung Teilprojekt Prof. Schlick: H2-ToGo Teilprojekt Prof. Renze: H2-Grid
	Kurztitel	H2-Wandel (H2-ToGo / H2-Grid)
	Mittelgeber	Land – UM / EFRE
	Programmname	Modellregion Grüner Wasserstoff BW
	Projektbeginn	01.07.2022
	Projektende	28.02.2027
	Partner	19 Partner, u.a. ZSW, HWK Ulm; Stadt Ulm; HAW Reutlingen
Webseite	https://h2-wandel.de/	

Es wird insbesondere der netzdienliche Betrieb eines Elektrolyseurs zur Produktion von Wasserstoff für eine regionale H2-Logistik mit der energieflexiblen Rückverstromung im Gebäudenetz verglichen und der elektrochemischen Speicheralternative gegenübergestellt. Die Einbindung der Wärme aus der Elektrolyse sowie bei Betrieb der Brennstoffzelle in das Wärmenetz des Gebäudes unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen der Pufferspeicher stellt eine weitere Herausforderung dar, die Gegenstand der Forschung sein wird. Weiterhin werden die folgenden wissenschaftlichen bzw. technischen Ziele verfolgt:

- Erfassung von Messdaten für die Flexibilisierung auf Basis von iMSys, CLS-Gateways sowie der Gebäudeleittechnik,
- Nutzung von Wetterstationen und Wetterprognosen für die Betriebsoptimierung,
- Aufbau einer Interaktion mit den Netzen und Strommärkten durch Einsatz von iMSys und CLS-Gateways,
- Wirtschaftlichkeitsanalyse unter Einbeziehung der Erfahrungen mit den C/sells-FlexPlattformen und ähnlichen Basisinstrumenten aus dem Forschungsprojekt C/sells.

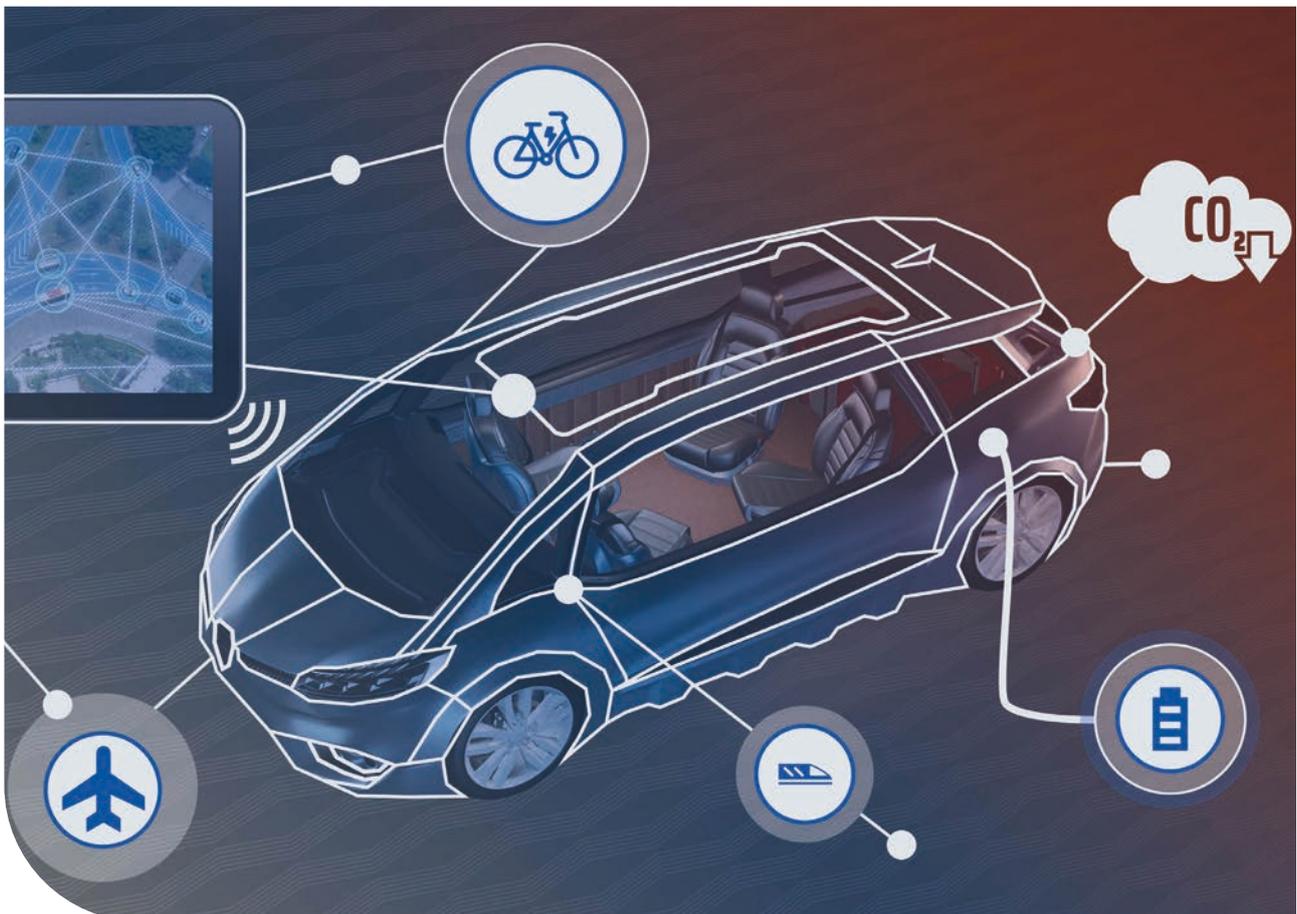


4.3 PROFILFELD MODERNE MOBILITÄT

Mit diesem Profildfeld wird die Zukunftsaufgabe Mobilität aufgegriffen, in der die Vision der sicheren, vernetzten und sauberen Mobilität in den Mittelpunkt gestellt wird, der die Technische Hochschule Ulm mit der Verpflichtung zur Nachhaltigkeit Rechnung trägt.

Zu den an der THU betrachteten Aspekten der modernen Mobilität gehören zum Beispiel die

Vernetzung der verschiedenen Verkehrsträger, die eingesetzten Materialien, zuverlässige Sensorik und Elektronik, der Einsatz lernender und sicherer automatisierter Systeme, elektrische und weitere alternative Antriebssysteme, die Optimierung der Antriebe sowie die Emissionsreduzierung. Mit dem Profildfeld orientiert sich die Hochschule stets an den aktuellen Entwicklungen und trägt neue Mobilitätslösungen mit.



Hydrogen 2.0 to Power

Im Projekt H2P soll der Einsatz von Ammoniak als verbrennungsmotorischer Kraftstoff erforscht und ein Ammoniak-Verbrennungsmotor für mobile Anwendungen entwickelt werden. Ammoniak als alternative Speicherform von Wasserstoff setzt bei der Verbrennung kein klimaschädliches CO₂ frei und verbrennt schadstoffarm. Allerdings ist Ammoniak deutlich zündunwilliger und verbrennt auch langsamer als herkömmlicher Otto- und Dieselmotor. Bei bisher bereits realisierten Ammoniak-Verbrennungsmotoren wird dieses Problem meist über die Zugabe von herkömmlichen Kraftstoffen als Zündhilfe gelöst, was aber dazu führt, dass der Betrieb nicht mehr vollkommen CO₂-neutral ist.



Abbildung 27 | Prüfstand in Prüfumgebung; Quelle: THU

H2P

Projektleiter	Mayer, Thomas
Projekttitel	Hydrogen 2.0 to Power
Kurztitel	H2P
Mittelgeber	Land – WM
Programmname	Invest BW: Innovations- u. Technologievorhaben
Projektbeginn	01.04.2023
Projektende	31.03.2025
Partner	Unternehmen

Im Projekt H2P werden alternative Maßnahmen zur Verbesserung der Ammoniak-Verbrennung untersucht, die ohne Zugabe eines anderen Kraftstoffs auskommen, und somit einen echten CO₂-neutralen Betrieb ermöglichen.

Entwicklung einer Prüfmethode zur Auslegung akustisch hoch anspruchsvoller, elastischer Lagerelemente

In vorliegenden Projekt sollen neuartige Simulationsmodelle für hochbelastete Lagerungen schwerer Maschinen entwickelt werden, die die valide Auslegung von elastischen Lagerelementen hinsichtlich ihrer akustischen Wirksamkeit unter verschiedenen Belastungsszenarien ermöglichen. Aufbauend auf den neuen Simulationsmodellen zielt das Projekt auf die Entwicklung neuartiger Lagerelemente, deren akustische Wirksamkeit, mechanische Belastbarkeit und das Verhalten gegenüber Ölen, Kraftstoffen sowie hohen Temperaturen, klassischen Naturkautschuk-Materialien überlegen ist. Ferner zielt das vorliegende Kooperationsprojekt auf die Entwicklung einer neuartigen Prüfmethode zur exakten wissenschaftlichen Beurteilung der Auswirkung mechanischer und thermologischer Einflüsse sowie der spezifischen Resonanz- und akustischen Eigenschaften für existierende und die neuen elastischen Lagerelemente. Die zu entwickelnde

Lagerelemente

Projektleiter	Neher Jochen
Projekttitel	Entwicklung einer Prüfmethode zur Auslegung akustisch hoch anspruchsvoller, elastischer Lagerelemente
Kurztitel	Lagerelemente
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekte
Projektbeginn	01.07.2021
Projektende	31.12.2023
Partner	Unternehmen

Prüfmethode erweitert die bekannten Testmethoden um ein anwendungsnahes Verfahren, das hinsichtlich Durchführbarkeit, Realitätsbezug und Wirtschaftlichkeit aktuell ein Alleinstellungsmerkmal aufweist.

FindMine Metall und FindMine Radar II

FindMine Metall ist die zweite Phase von FindMine, einem Verbundprojekt zum Aufspüren von Landminen mittels Drohnen. Basierend auf den Arbeiten aus FindMine Metal soll der Metalldetektor zum Aufspüren von Landminen weiterentwickelt werden. Insbesondere soll die Anbringung an ein unbemanntes Luftfahrzeug (UAV) optimiert werden. Weiterhin soll eine Klassifikationsfähigkeit für verschiedene Minentypen und Debris implementiert werden. In FindMine Radar II (FMR2) geht es um die UAV-gestützte Detektion von Landminen. Hier wird eine bodennah geführte Radarplattform entwickelt, mit welcher sogenannte AB-Scans durchgeführt werden (downlooking radar). Die Einflüsse von Vegetation und Bodeneigenschaften werden



FMM und FMR2

Projektleiter	Walter, Thomas
Projekttitle	FindMine Metall und FindMine Radar II
Kurztitel	FMM und FMR2
Mittelgeber	Urs-Endress-Stiftung
Projektbeginn	01.12.2019
Projektende	31.03.2024
Partner	Universität Ulm, ETH Zürich

untersucht und eine adaptierte Signalverarbeitung entwickelt. Weiterhin soll eine Sensordatenfusion mit dem Metalldetektor erfolgen, um Inhomogenitäten im Boden kartographieren und klassifizieren zu können.



Abbildungen 28/29 | Metalldetektor an einer Drohne zum Aufspüren von Antipersonenminen (links), Bodenmessplatz Find Mine-Projekte (rechts); Quelle: THU

Entwicklung eines Systems zur radarbasierten Detektion von Wildtieren am Straßenrand

Die radarbasierte Detektion von Wildtieren ermöglicht einen erhöhten Schutz verletzlicher Verkehrsteilnehmer. Die THU entwickelt in dem Projekt eine Testbox mit solarer Energieversorgung, um über die Kombination von Radar, IR-Kamera und IR-Array zu einer Klassifikation von Wildtieren, basierend auf KI-Methoden, zu gelangen. Mit den gesammelten Daten wird zudem die KI-basierte Datenverarbeitung entwickelt, um über Bewegungsmuster Wildtiere, wie Jagdwild, zu erkennen und zu klassifizieren. Neben der Basissignalverarbeitung und der Entwicklung von selbstlernenden Algorithmen müssen dabei die Radardaten insbesondere auf signifikante Merkmale reduziert werden. Dabei soll insgesamt eine Objekterkennungsgenauigkeit von mindestens 95 %



OhDeer

Projektleiter	Walter, Thomas
Projekttitle	Entwicklung eines Systems zur radarbasierten Detektion von Wildtieren am Straßenrand sowie zur Warnung anderer Verkehrsteilnehmer über eine optische Ausgabe oder WLANp Kommunikation mit autarker Energieversorgung über integrierte Solarmodule
Kurztitel	OhDeer
Mittelgeber	Bund – BMVI
Programmname	mFUND – Dateninnovationen für die Mobilität 4.0
Projektbeginn	01.09.2022
Projektende	30.08.2024
Partner	Verbundprojekt mit 3 Partnern

erzielt werden. Die Datenverarbeitungs-Algorithmen anhand der gewonnenen Testdaten werden mit dem zu entwickelnden Prototypen verknüpft und optimiert. Ein Test erfolgt in relevanten Umgebungen wie Wildtierbrücken und Wildgehegen.



4.4 PROFILFELD INTELLIGENTE INDUSTRIELLE SYSTEME

Dieses Profildfeld ist im Handlungsfeld *Wirtschaft und Arbeit 4.0* der Hightech-Strategie angesiedelt. In diesen Bereich fallen die Erforschung, Erprobung und Verbreitung von Industrie-4.0-Lösungen und Smart Services, aber auch die Entwicklung hybrider Produkte und Prozesse. Sämtliche Aktivitäten stehen stets unter Betrachtung der mechanischen Grundlagen der Systeme und des Maschinenbaus.

Die neuen Technologien sind bereit für den Einsatz im Mittelstand und Dienstleistungssektor und werden unter diesem Aspekt betrachtet. Die Entwicklung digitaler Innovationen und neuer, datengetriebener Geschäftsmodelle und -prozesse in den Unternehmen ist ein weiterer Aspekt des Profildfeldes. Zudem fokussiert sich die THU auf die Entwicklung und Integration hochautomatisierter, autonomer und kollaborativer Systeme im industriellen Umfeld. Mit der Nutzung smarter industrieller Dienstleistungen wird Industrie 4.0 als Bestandteil des Profildfeldes weiterentwickelt.

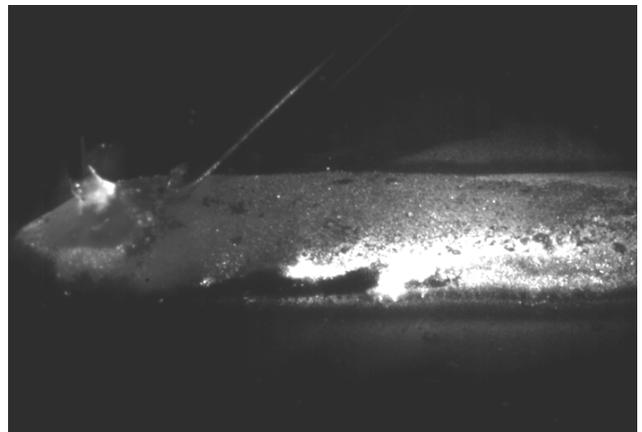


Entwicklung eines Versuchsstandes mit Heißdrahtzuführung zur Erforschung des optimalen Prozessfensters

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines neuen MSG-Auftragsschweißverfahrens für Verschleißschutzanwendungen, das – im Vergleich zum konventionellen MSG-Verfahren – die Abschmelzleistung mehr als verdoppelt (≥ 12 kg/h) und die Aufmischung auf < 5 % reduziert. Die wichtigste Neuerung besteht darin, dass es erstmals mit solch hohen Abschmelzleistungen möglich ist, dünne Bleche (≤ 3 mm) mit einer deutlich höheren Produktqualität zu schweißen. Durch einen hohen Energieeintrag entsteht beim MSG-Verfahren ein starker Verzug, weshalb eine Bearbeitung von solchen dünnen Bauteilen aktuell nur bei geringen Drahtvorschüben möglich ist. Zur Realisierung des Projektziels wird ein externer Heißdraht eingesetzt, um den Energie- und Materialeintrag zu entkoppeln. Zudem wird auch eine ressourceneffiziente Verarbeitung von Wolframschmelzkarbid ermöglicht. Hierdurch werden die Verschleißeigenschaften bestehender Schichtsysteme verbessert, da höhere WSC-Anteile (≥ 40 %) erzielt werden können. Im Ergebnis ermöglicht hierdurch diese neuartige Prozessstrategie eine Verringerung der Materialkosten und der Prozessdauer um ca. 50 %.

AntiAbrasive

Projektleiter	Günther, Karsten
Projekttitle	Entwicklung eines Versuchsstandes mit Heißdrahtzuführung zur Erforschung des optimalen Prozessfensters und einer anwendungsrelevanten Prozess-Gefüge-Verschleiß-Matrix basierend auf flächigem Auftragschweißen (Teilprojekt THU)
Kurztitel	AntiAbrasive
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekte
Projektbeginn	01.09.2021
Projektende	29.02.2024
Partner	Unternehmen



Abbildungen 31/ 32 | Versuchsaufbau zum Heißdraht unterstützten MSG-Auftragschweißen (links), Hochgeschwindigkeitsaufnahme des Heißdraht unterstützten MSG-Prozesses (rechts); Quelle: THU

Grundlegende Untersuchungen zur in-situ-Legierungsbildung individuell angepasster Al-Legierungen mittels Zusatzdraht unterstütztem, additivem MSG-Schweißen unter besonderer Berücksichtigung der Prozess-Werkstoff-Interaktion

Für die additive Herstellung großvolumiger Al-Bauteile wird die lichtbogenbasierte additive Fertigung (WAAM) zunehmend interessant. Für das WAAM sprechen im Vergleich zum SLM die höheren Aufbaugeschwindigkeiten, der theoretisch unbegrenzte Bauraum, wodurch die Herstellung von Großbauteilen erst möglich wird, sowie die deutlich geringeren Anschaffungskosten im Vergleich zum SLM. Hinzu kommt die Verwendung von kostengünstigerem Draht, so dass alleine die Materialkosten im Vergleich zum Pulvereinsatz um etwa 1/3 verringert werden können. Dennoch hat sich das WAAM von Al-Legierungen für tragende Strukturen industriell noch nicht durchsetzen können. Gründe sind zum einen der hohe Energieeintrag während des Aufbauprozesses, wodurch die mechanischen Eigenschaften gemindert werden. Des Weiteren stehen für die Verarbeitung von Al-Legierungen nur eine begrenzte Anzahl an kommerziellen Drahtwerkstoffen zur Verfügung, wodurch das Einsatzspektrum stark eingegrenzt

Projektleiter	Günther, Karsten
Projekttitle	Grundlegende Untersuchungen zur in-situ-Legierungsbildung individuell angepasster Al-Legierungen mittels Zusatzdraht unterstütztem, additivem MSG-Schweißen unter besonderer Berücksichtigung der Prozess-Werkstoff-Interaktion
Kurztitel	AddAlProd
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	ZIM – FuE-Kooperationsprojekt
Projektbeginn	01.10.2023
Projektende	30.09.2025

AddAlProd

wird. Durch die Entwicklung einer auf Zweidraht-technik basierenden Prozessstrategie sollen qualitativ hochwertiger Al-Funktionsbauteile hergestellt werden.

Neue Titanlegierungen für reversible Zahnimplantate mit höchster Festigkeit

Übergeordnete Ziele des Gesamtvorhabens TiReZa sind die Erforschung der Titanlegierung TNTZ-O und deren Herstellung in einer schmelzmetallurgischen Verfahrensrouten sowie die Entwicklung einer neuartigen, reversiblen Zahnersatzlösung mit einem Verbindungselement aus TNTZ-O. An der THU erfolgt die mechanisch-technologische und tribologische Charakterisierung von TNTZ-O unter Berücksichtigung der Zusammensetzung, Herstellroute und Gefügeausbildung infolge thermomechanischer Behandlungsschritte. Die Superelastizität von TNTZ-O wird in zyklischen Zugversuchen quantifiziert. Das bisher unerforschte Ermüdungsverhalten des Werkstoffs wird in dynamischen Schwingversuchen untersucht, um die Lebensdauer und Zuverlässigkeit des neuartigen Verbindungselements und möglicher

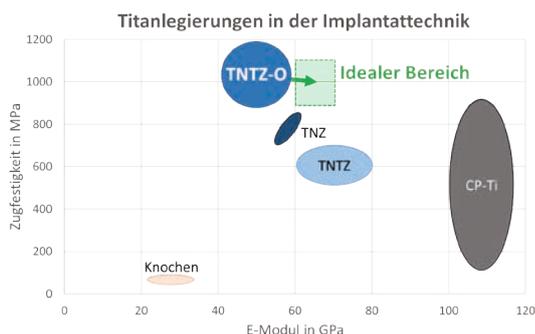


Abbildung 33 | Einordnung der mechanischen Eigenschaften von TNTZ-O unter den Titanlegierungen für Implantatanwendungen; Quelle: THU

Projektleiter	Häger, Andreas
Co-Leiter	Engleder, Thomas
Projekttitle	Neue Titanlegierungen für reversible Zahnimplantate mit höchster Festigkeit – Teilvorhaben: Werkstofftechnische Qualifizierung der Titanlegierung Ti-36Nb-2Ta-3Zr-0,3O (TNTZ-O) für Dentalanwendungen
Kurztitel	TiReZa
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	KMU-innovativ
Projektbeginn	01.08.2023
Projektende	31.07.2026
Partner	TU Braunschweig; Unternehmen

TiReZa

weiterer Anwendungen bewerten zu können. Die Erkenntnisse fließen in ein FEM-Materialmodell ein, welches das einzigartige Materialverhalten widerspiegelt und zum Zwecke der digitalen Produktentwicklung eingesetzt werden soll. Die Entwicklungsarbeiten der Unternehmenspartner werden durch die Bewertung von Bearbeitungsergebnissen aus spanender Fertigung sowie im Bereich der Medizinprodukttestung unterstützt.

Kompetenzzentrum Ölhydraulik

Hydraulikkomponenten sind in den weltweit nachgefragten deutschen Maschinen und Nutzfahrzeugen Schlüsselemente für Hochleistungsantriebe. Im Hydraulikkompetenzzentrum wird daran geforscht, wie diese Komponenten verbessert werden können. Es wird nach neuen Lösungen und Ansätzen in ihrer Funktionalität, der Ansteuerung und im Material gesucht. Somit werden neue und innovative Technologien entwickelt.

Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, haben sich die Hersteller hydraulischer Komponenten und Antriebssysteme im süddeutschen Raum mit



Abbildungen 34/35 | Hydraulischer Muskel: drucklos (links) – unter Druck 5 MPa (rechts); Quelle: THU

Ölhydraulik

Projektleiter	Niebergall, Matthias
Projekttitle	Kompetenzzentrum Ölhydraulik
Kurztitel	Ölhydraulik
Mittelgeber	privat
Projektbeginn	01.10.2012
Projektende	31.12.2025
Partner	Unternehmen

der THU zusammengeschlossen, um das bisherige Wissen zu erweitern und neue innovative Technologien zu entwickeln. Mit Hilfe der Infrastruktur der Unternehmen und den Forschungsaktivitäten an der Hochschule sollen gemeinsam Innovationen generiert werden, z. B. im Rahmen von Dissertationen. Aktuell wird erforscht, wie hydraulische Komponenten durch elektronische Regelsysteme ersetzt werden können und hierbei die Leistung von Prüfständen weiter optimiert werden kann. Zudem wird an der Entwicklung von hydraulischen Hochleistungsmuskeln geforscht, die ein deutlich höheres Druckniveau sowie eine höhere Kraftdichte als bekannte künstliche Muskeln haben.

CO₂-Reduktion durch maschinell hergestellte Bewehrungsmatten

Motivation ist die Einsparung beträchtlicher Mengen an Ressourcen und CO₂-Emissionen, indem im Stahlbetonbau eine erhebliche Reduzierung der Wandstärke von Betonbauteilen realisiert wird. Ermöglicht werden soll dies durch Etablierung von Bewehrungsmatten aus Faserverbundkunststoff (FVK) mit Basaltfasern, die den heute üblichen Bewehrungsmatten aus Stahl deutlich überlegen sind. Ziel ist die Ausarbeitung geeigneter Basalt-FVK-Elemente sowie eines serieneigneten Herstellungsverfahrens für die Bewehrungsmatten, um Basalt-FVK-Bewehrungsmatten erstmals in hoher Qualität und in den benötigten Stückzahlen wirtschaftlich herstellen zu können.

Rebweave

Projektleiter	Schneider, Robert
Co-Leitung	Häger, Andreas; Engleder, Thomas
Projekttitle	CO ₂ -Reduktion durch maschinell hergestellte Bewehrungsmatten
Kurztitel	Rebweave
Mittelgeber	Land – WM
Programmname	Invest BW: Innovations- und Technologievorhaben
Projektbeginn	01.01.2023
Projektende	31.12.2024
Partner	Hochschule Aalen; Unternehmen



4.5 PROFILFELD DIGITALE TECHNOLOGIEN UND KI

Digitale Systeme, IT und Vernetzung sind die Basis für fast alle Zukunftsaufgaben und Missionen der Hightech-Strategie 2025. Sie werden über alle Disziplinen hinweg eingesetzt und ermöglichen deren Weiterentwicklung. Digitale Technologien basieren auf intelligenter Datenerfassung und -haltung sowie auf der Entwicklung und dem Einsatz von künstlicher Intelligenz. Damit verbunden ist auch der Aspekt der Systemsicherheit, insbesondere die IT-Security.

Digitale Technologien und KI unterstützen die übrigen Profildfelder der Technischen Hochschule Ulm, da zum Beispiel Medizintechnik, automatisiertes Fahren oder intelligente Stromnetze ohne diese Technologien nicht möglich sind. Sie bilden aber ein eigenständiges Profildfeld der THU, da die Entwicklung von und die Ausbildung in Digitalen Technologien Basisaufgaben in unserer technisierten Welt darstellen. Insbesondere der zunehmende Einsatz von künstlicher Intelligenz erfordert einen fundierten Umgang mit den verwendeten Technologien. Diese werden an der THU in verschiedenen Anwendungen eingesetzt, aber auch systematisch untersucht und weiterentwickelt.



Medical Engineering for Medical Professionals

Multilinguales elektronisches Lernen stellt sowohl didaktisch als auch technisch eine große Herausforderungen dar. In diesem Projekt wird insbesondere den technischen Forschungsfragen nachgegangen: Nachhaltige, verwertbare Repräsentation multilingualer Lehrinhalte in Textform sowie in multimedialer Form (Videos, Audio, etc.), die modular und einfach übersetzbar als Bausteine repräsentiert werden können. Hinzu kommen unterschiedliche länderspezifische und gesellschaftliche Unterschiede in der Repräsentation der Sprache (unterschiedliche Schriftzeichen, Gesten, etc.). Die entwickelten Bausteine und Techniken sollen mittels Modulen im Bereich der Medizintechnik umgesetzt und demonstriert werden. Die Didaktikforschung widmet sich in diesem Projekt weiteren Fragestellungen, wie der Integration verschiedensprachlicher Tests und Feedbacks mit automatischen Übersetzungselementen.

MedTec+

Projektleiter	Munz, Michael
Projekttitel	Medical Engineering for Medical Professionals
Kurztitel	MedTec+
Mittelgeber	EU
Programmname	Erasmus+
Projektbeginn	12.04.2021
Projektende	11.04.2023
Partner	Fachhochschule Technikum Wien, Budapest University of Technology and Economics

Verschiedene Kleinprojekte auf den Gebieten der EMV und der Hochfrequenztechnik

In vielen und verschiedenen Kleinprojekten erfolgt die Analyse und Entwicklungsunterstützung in den Bereichen EMV-Performance (elektromagnetische Verträglichkeit) und HF-Performance (Hochfrequenztechnik) für verschiedene Geräte und Baugruppen. Insbesondere umfasst dies die Durchführung von EMV-Analysen zur Störaussendung und zur Störfestigkeit verschiedener Steuergeräte. Ziel ist neben der Ermittlung von Störursachen und Koppelpfaden die Optimierung der Geräte und ihrer Komponenten sowie die Entwicklung hochfrequenztechnisch optimierter Layouts der Funkschnittstelle. Damit wird die Entwicklung im Bereich Elektronik in zahlreichen Firmen gestützt.

R&D Cooperations EMC & RF 2023

Projektleiter	Münzner, Roland
Projekttitel	Verschiedene Kleinprojekte auf den Gebieten der EMV und der Hochfrequenztechnik 2023
Kurztitel	R&D Cooperations EMC & RF 2023
Mittelgeber	privat
Projektbeginn	01.01.2023
Projektende	31.12.2023
Partner	Verschiedene Industriepartner, KMU

Innovative elektronische Systeme zur hocheffizienten Wandlung und Speicherung elektrischer Energie (Phase 2)

Ziel des Projekts ist die Erforschung und Entwicklung hocheffizienter elektronischer Systeme zur Wandlung und Speicherung elektrischer Energie. Hierbei stehen neben der Erreichung eines hohen Wirkungsgrades die Einhaltung zukünftiger Standards bezüglich Leistungsfaktorkorrektur sowie die effiziente Speicherung und Wandlung, von z. B. Pendelenergien, im Fokus. Neben der Forschung auf System- und Schaltungsebene wird auch der Einsatz innovativer Leistungshalbleiter untersucht.

Systeme zur Energiewandlung

Projektleiter	Schmidt, Lothar
Projekttitel	Innovative elektronische Systeme zur hocheffizienten Wandlung und Speicherung elektrischer Energie (Phase 2)
Kurztitel	Innovative elektronische Systeme zur Energiewandlung (II)
Mittelgeber	privat
Projektbeginn	01.05.2022
Projektende	30.04.2024
Partner	Unternehmen

Data Science und Analytics: Vertrauen in und Kontrolle von Algorithmen

Das Kooperative Promotionskolleg der Technischen Hochschule Ulm und der Universität Ulm adressiert eine innovative und interdisziplinäre Thematik in den Bereichen Data Science, Data Analytics und Künstlicher Intelligenz.

Zwölf Promovierende (davon sechs an der THU) sollen in den kommenden 4,5 Jahren von Tandems der beiden Hochschulen betreut werden. Im Fokus des Kooperativen Promotionskollegs stehen neben der Nachvollziehbarkeit und der Erklärbarkeit auch die Sicherheit, Verlässlichkeit und Nachprüfbarkeit der verwendeten und weiterentwickelten Methoden der Künstlichen Intelligenz.

DATSCI

Projektleiter	Stucke-Straub, Kathrin
Projekttitle	Data Science und Analytics: Vertrauen in und Kontrolle von Algorithmen
Kurztitel	DATSCI
Mittelgeber	Land – MWK (über Partner)
Programmname	Kooperatives Promotionskolleg
Projektbeginn	01.10.2022
Projektende	31.03.2027
Partner	Universität Ulm
Webseite	www.uni-ulm.de/mawi/kooperatives-promotionskolleg-data-science-und-analytics/

Digitalisierung in der Labordidaktik

Das Projekt DiLa soll die digitale Labordidaktik auf eine neue Stufe heben, indem Studierenden der Fernzugriff auf physische Laboreinrichtungen ermöglicht wird und Laborversuche als didaktische Simulationsmodelle entwickelt werden. Hierfür soll eine modulare, virtuelle Infrastruktur für die digitale Unterstützung und Durchführung von Laborversuchen entwickelt und konzipiert, realisiert und anhand von Pilotanwendungen evaluiert werden. Die Infrastruktur soll so universell sein, dass sie bzgl. Fakultäten, Studiengängen und Inhalten skalierbar ist.

Für das neu zu entwickelnde System gelten folgende Anforderungen:

- Self-Service: Die Infrastruktur soll autonom und im Self-Service betrieben werden.
- Skalierbarkeit: Die Infrastruktur muss in Bezug auf die Anzahl der Studierenden, die unterstützten Laborversuche sowie die beteiligten Labore skalierbar sein.
- Software-Anbindung: Zum Zwecke der Authentifizierung und Autorisierung muss die Infrastruktur an ein bestehendes Campus Management System angebunden werden. Zudem ist die Anbindung an ein Video-Konferenzsystem erforderlich.
- Hardwareanbindung: Die Anbindung der Hardware stellt eine der zentralen Herausforderungen des Projekts dar. Insbesondere sind

DiLa

Projektleiter	Terzis, Anestis
Projekttitle	Digitalisierung in der Labordidaktik
Kurztitel	DiLa
Mittelgeber	Stiftung
Programmname	FBM2020 – Stiftung Innovation in der Hochschullehre
Projektbeginn	01.08.2021
Projektende	31.07.2024
Webseite	https://stiftung-hochschullehre.de/projekt/dila/

Schnittstellen für die Ansteuerung der Aktoren und Sensoren (Messgeräte) der Versuchsaufbauten sowie für ein Kamerasystem bereitzustellen. Zur Gewährleistung der physischen Sicherheit muss ein Konzept zur Sicherheitsüberwachung und Notabschaltung realisiert werden.

Datenschutz und Datensicherheit sind elementar, stellen aber insbesondere bei der Arbeit mit Altgeräten eine Herausforderung dar. Dieses Projekt verbindet didaktische und informationstechnische Forschungsaspekte.

Aufbau und Betrieb eines Forschungs- und Transferzentrums für Digitalisierung, Analytics & Data Science Ulm (DASU)

Das DASU ist ein multidisziplinär und ganzheitlich aufgestelltes Kompetenzzentrum und vereint alle relevanten wissenschaftlichen Bereiche für Digitalisierung, Analytics und Data Science. Hierüber wird der Zugang zu datenbasierter Expertise und Wertschöpfung vor allem für kleine und mittlere Unternehmen erleichtert, Digitalisierungsprozesse werden beschleunigt und gemeinsam mit Partnern entstehen im Rahmen des Zentrums Innovationen im Bereich der Digitalisierung.

Insbesondere werden in zukunftsweisenden Projekten auf Basis wissenschaftlicher Expertise mit modernen Technologien Lösungen für praktische Problemstellungen umgesetzt. Ein wesentlicher Aspekt ist hier der Einsatz von neuen Methoden, z.B. der KI, die auch im Rahmen der Aktivitäten am DASU erarbeitet werden. Darüber hinaus trägt das DASU Wissen über KI und Data Science in die Öffentlichkeit und stößt auch bei internationalen Partnern der THU auf großes Interesse.

Im Berichtszeitraum wurden zwei Promotionen an der THU bearbeitet. Ein Doktorand befasst sich mit dem Themenbereich der ML-Ops, wobei die Integration, Evolution und Wartbarkeit von Modellen des Maschinellen Lernens erforscht wird und Szenarien

DASU	Projektleiter	von Schwerin, Marianne; von Schwerin, Reinhold
	Projekttitle	Aufbau und Betrieb eines Forschungs- und Trans- ferzentrums für Digitali- sierung, Analytics & Data Science Ulm
	Kurztitel	RegioWin – DASU
	Mittelgeber	Land – WM / EU – EFRE
	Programmname	Regionale Wettbewerbs- fähigkeit durch Innovation und Nachhaltigkeit
	Projektbeginn	01.01.2022
	Projektende	31.12.2027
Partner	Universität Ulm; Industrie und Handelskammer Ulm	

für deren produktiven Einsatz entwickelt werden. Das zweite Thema dreht sich um die Unterstützung von Kieferorthopäden durch KI-Methoden. Darüber hinaus wurden zahlreiche studentische Projekte und Abschlussarbeiten von THU-Studierenden am DASU durchgeführt und einige Studierende konnten als Werkstudierende an der Umsetzung spannender Praxisprojekte am DASU mitwirken.



Abbildung 36 | Südkoreanische Studierende beim Besuch des DASU im Rahmen eines KI-Intensivkurses, Quelle: DASU

4.6 HOCHSCHULWEITE PROJEKTE

Ausgewählte **hochschul- und bereichsübergreifende Projekte** mit übergeordneter und strukturbildender Bedeutung für Forschung und Transfer werden in diesem Abschnitt vorgestellt.

StartupSÜD



Das Verbundprojekt StartupSÜD setzt sich zum Ziel, Studierende, Mitarbeitende und Partner für den Gedanken zu sensibilisieren, Geschäftsideen an der THU bzw. an den Hochschulen

zu entwickeln. Zusammen mit den Verbundpartnern werden organisierte und fokussierte Strukturen auf- und ausgebaut, um unternehmerische Potentiale von Talenten aus den Hochschulen zu identifizieren und zu stärken.

In den Profildfeldern der THU besteht ein hohes Potential an verwertbaren technischen Ideen, das die Hochschule durch intensives Screening (Finden von Gründungsideen) und Scouting (Finden von Gründerpersönlichkeiten) verstärkt fördern und nutzen möchte. Aufgrund des ausgeprägten technischen Profils der THU sind die Anforderungen, die in diesen Bereichen an Produkte gestellt werden, oftmals Hürden für Erfinderinnen und Erfinder bzw. Gründerinnen und Gründer. Die THU möchte sich auf die Unterstützung von Ausgründungsideen im Umfeld ihrer breiten technischen Profildfelder konzentrieren und bei der Umsetzung der Ideen Hilfestellung geben – an der THU selbst sowie bei den Partnerhochschulen.

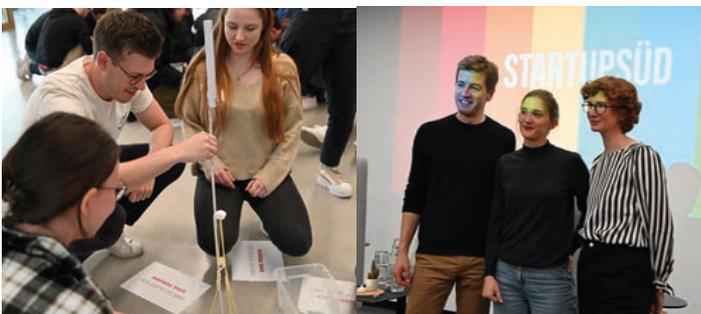
In den Ingenieur- und Informatikstudiengängen sollen die Studierenden im Rahmen von Pflichtmodulen und

Projektleiterin	von Schwerin, Marianne
Projekttitel	StartupSÜD
Kurztitel	StartupSÜD
Mittelgeber	Bund – BMWK
Programmname	EXIST Potentiale
Projektbeginn	01.07.2020
Projektende	30.06.2024
Partner	Hochschule Biberach, Hochschule Neu-Ulm, Universität Ulm
Webseite	www.startupsued.de

StartupSÜD

Wahlfächern anwendungsorientierte und praxisnahe Qualifikationen im Bereich Gründung erwerben. Außerdem sollen die in allen Studiengängen vorhandenen Projektmodule erste Ausarbeitungen einer eigenen Produktidee ermöglichen.

Um die Aktivitäten zur Förderung unternehmerischen Denkens und Handelns zu bündeln, richtet die THU ein THU Startup Center ein. Hier werden die Maßnahmen in der Forschung und Lehre, das Screening und Scouting sowie das Startup-Service- und Beratungsangebot der Hochschule koordiniert.



Abbildungen 37/38/39 | Veranstaltungen des THU Startup Centers - Technikon (oben links), Sparkup (oben rechts), Gründergarage (unten); Quelle: THU

Innovative Exzellenzqualifikation Handwerk DQR 4-7



Die Digitalisierung der Lebens- und Arbeitswelt und speziell das Gebiet des Ambient Assisted Living soll in diesem Projekt voran gebracht werden. Hierbei sind von Seiten der Elektrotechnik programmierbare Steuerungen und insbesondere deren Sicherheit wesentlich. SPS-Integration und Systemvernetzung sowie Safe Automation sind zentrale Inhalte. Im Bereich Digitalisierung sind Data Science Datenbanken und Data Analytics sowie Data Science für IoT und Digitale Geschäftsmodelle wesentlich. Diese Technologien werden orchestriert und für den praktischen Einsatz adaptiert und nutzbar gemacht. Hierzu gehört die Definition von geeigneten Schnittstellen, die Bereitstellung von „ready to use“-Modulen sowie die Entwicklung eines innovatives Bedienkonzeptes, das den Zugang zu den Technologien ermöglicht, ohne Algorithmen oder Programmierung im Detail zu kennen. Im Verbundprojekt (u. a. mit der Handwerkskammer Ulm, der Hochschule Biberach und der Universität) werden zudem Bildungsübergänge zwischen

ExzellenzHandwerk

Projektleiter	von Schwerin, Reinhold
Projekttitle	Innovative Exzellenzqualifikation Handwerk DQR 4-7
Kurztitel	ExzellenzHandwerk
Mittelgeber	Bund – BMBF
Programmname	innoVET
Projektbeginn	01.10.2020
Projektende	30.09.2024
Partner	Hochschule Biberach
Webseite	www.exzellenz-handwerk.de

betrieblichen Ausbildungsangeboten und hochschulischen Bildungsabschlüssen untersucht, um für Handwerkerinnen, Handwerker und Studierende neue Bildungswege zu entwickeln. Die THU ist für die Qualitätssicherung der akademischen Module sowie inhaltlich für die Module aus dem Bereich Elektrotechnik und Digitalisierung verantwortlich.



Kapitel 5

Presseberichte und Meldungen aus der Forschung



13.02.2023

Promotion in der Forschungsgruppe Servicerobotik der Technischen Hochschule Ulm

Baukasten-Software für besser arbeitende Roboter

Wie kann ein Serviceroboter Aufgaben nicht nur ausführen, sondern das auch auf geeignete Weise tun? Mit dieser Frage hat sich Doktorand Timo Blender in seiner Dissertation beschäftigt, die er am 1. Februar 2023 an der Fakultät Ingenieurwissenschaften, Informatik und Psychologie der Universität Ulm verteidigt hat. Die Gutachter waren Prof. Dr. Christian Schlegel von der THU und Prof. Dr. Karsten Berns von der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau.

Servicerobotik-Lösungen nach dem Baukastenprinzip ermöglichen es, verschiedene Softwaresysteme für Dienstleistungsroboter wie Legosteine zusammenzusetzen, was die Kosten für solche Systeme senkt und somit eine breitere Anwendung von Servicerobotik ermöglicht. Bisher war das Ziel bei der Realisierung eines solchen Serviceroboters aus zusammensetzbaren Bausteinen, dass überhaupt eine bestimmte Funktionalität zustande kommt („was kann der Roboter?“). Durch Timo Blenders Forschungsbeiträge kann nun bei der Zusammenstellung der Bausteine und bei deren Konfiguration auch berücksichtigt werden, dass die Lösung adäquat ist („wie gut und wie geeignet kann der Roboter das?“). Dies ist besonders wichtig für die wirtschaftliche Realisierbarkeit von kundenspezifischen und anpassbaren Servicerobotik-Lösungen nach dem Baukastenprinzip mittels eines Robotik-Ökosystems.

Timo Blender ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Servicerobotik von Prof. Dr. Schlegel in der Informatik der Technischen Hochschule Ulm und hat die Forschungsgruppe durch seine Beiträge in verschiedenen Forschungsprojekten maßgeblich mitgestaltet. Seine Dissertation mit dem Titel „Variability Management in a Robotics Software Ecosystem Based on Dependency Variability Graphs for Modeling, Composing and Resolving



Multi-Dimensional Variability Spaces“ hat er im Rahmen des kooperativen Promotionskollegs „Cognitive Computing in Socio-Technical Systems“ der Universität Ulm und der THU im Rahmen eines 3-jähriges Stipendiums begonnen und dann parallel zur Tätigkeit in Drittmittel-Forschungsprojekten abgeschlossen.

Hintergrund: Forschungsgruppe Servicerobotik Serviceroboter erbringen für oder zusammen mit dem Menschen Dienstleistungen in industriellen und gewerblichen Anwendungsfeldern ebenso wie im privaten Umfeld. Immer stärker in den Fokus rückt die Verknüpfung von Servicerobotertechnologie mit Anwendungsfeldern wie Intralogistik, Landwirtschaft oder industrielle Produktion.

Die Forschungsgruppe Servicerobotik fokussiert sich auf Methoden, Algorithmen und modellgetriebene Softwarewerkzeuge zur flexiblen und arbeitsteiligen Realisierung alltagstauglicher Servicerobotik-Systeme.

Weitere Informationen:
www.servicerobotik-ulm.de



14.02.2023

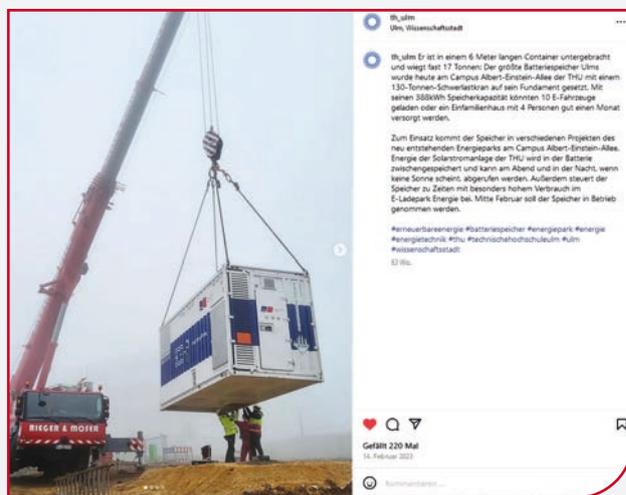
Der größte Batteriespeicher Ulms am Campus AEA der Technischen Hochschule Ulm

130-Tonnen-Schwerlastkran hob den Batteriespeicher

Der größte Batteriespeicher Ulms wurde am 14. Februar am Campus Albert-Einstein-Allee der Technischen Hochschule Ulm auf sein Fundament gesetzt. Zum Einsatz kam dabei ein 130-Tonnen-Schwerlastkran, der den Batteriespeicher im Container an die richtige Stelle setzte.

Es ist der bislang größte Batteriespeicher, der in Ulm im Einsatz ist: Mit seinen 388kWh Speicherkapazität könnten ein Einfamilienhaus mit 4 Personen gut einen Monat versorgt oder 10 E-Fahrzeuge geladen werden. Er wiegt 16,8 Tonnen und ist in einem 6 Meter langen Container untergebracht. Schon Mitte Februar soll er in Betrieb genommen werden.

Zum Einsatz kommt der Speicher in verschiedenen Projekten des neu entstehenden Energieparks. Erneuerbare Energie der Solarstromanlage der THU wird in der Batterie zwischengespeichert und kann am Abend und in der Nacht, wenn keine Sonne scheint, abgerufen werden. Außerdem steuert der Speicher zu Zeiten mit besonders hohem Verbrauch im E-Ladepark Energie bei. Im nachfolgenden Forschungsprojekt HydrogREen-Boost wird der Speicher auch in Kombination mit einer wasserstoffbetriebenen Gasturbine genutzt. Batteriespeicher und Ladeinfrastruktur wurden finanziert durch die „Förderung von Pilotprojekten



zur intelligenten Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen - INPUT 2.0“ im Projekt E-Flex-Campus THU.

Seit Ende 2022 entsteht der Energiepark am Campus Albert-Einstein-Allee in der Wissenschaftsstadt. Die Technische Hochschule Ulm erforscht darin das Zusammenspiel verschiedener nachhaltiger Energiesysteme – die Voraussetzung dafür, dass die Energiewende gelingt. Der Energiepark knüpft damit an Forschungsschwerpunkte der Hochschule im Bereich Energie an. Neben dem Batteriespeicher enthält er unter anderem Photovoltaik-Carports mit 24 Ladepunkten und ein Wasserstofflabor mit Elektrolyse, Brennstoffzelle und H2-Gasturbine. Bis Anfang 2024 soll der Park sukzessive in Betrieb gehen.

10.3.2023

Jugend forscht 2023

Preis für einen intelligenten Stift

Julius Steiner heißt der 15-jährige Gewinner des THU-Jugend forscht-Preises 2023. Der Schüler des Humboldt-Gymnasiums erhält diesen Preis für sein Projekt „reTWA“ (RealTime Writing Analysis), einem Stift, der mittels integrierter Beschleunigungssensoren handschriftlich geschriebene Buchstaben anhand der

Zeichenstrich-Charakteristika erkennt. Mithilfe eines eingebauten Mikroprozessors wandelt der Stift diese Charakteristika in Computertext um, der dann per WLAN an einen Rechner zur weiteren Verarbeitung und Speicherung übermittelt wird. Eine erste Patentanmeldung ist bereits erfolgt. Zusammen mit dem Preisträger wird die THU das Projekt weiterführen.

27.3.2023

Erfolgreicher Abschluss des Forschungsprojektes „Teilnahme kleiner PV-Anlagen am Regelle Energiemarkt“

Die Smart Grids Forschungsgruppe der Technischen Hochschule Ulm, die Übertragungsnetzbetreiberin TransnetBW und die Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze GmbH (Verteilnetzbetreiber) haben ihr gemeinsames Forschungsprojekt zum Einsatz von kleinen Photovoltaik-Anlagen zur Erbringung von Regelleistung erfolgreich beendet. Ziel des gemeinsamen, durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg geförderten Verbundprojekts war es, Lösungen zu entwickeln, die es speziell kleinen Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) ermöglichen, am Regelle Energiemarkt teilzunehmen.

Mit dem zunehmenden Ausbau der erneuerbaren Energien kann es zu höheren Schwankungen im Stromnetz kommen, denn die Vorhersage von Windgeschwindigkeit und Sonnenstrahlung ist in bestimmten Situationen schwierig. Die durch Prognosefehler entstehenden Leistungsschwankungen müssen durch den Einsatz von Regelreserve ausgeglichen werden, damit die Systemstabilität nicht gefährdet wird. Diese Regelreserve wird aktuell von fossilen Großkraftwerken erbracht. PV-Anlagen werden bisher nicht eingesetzt, da unter anderem kostengünstige technische Lösungen zur Steuerung der meist sehr kleinen Anlagen fehlten und regulatorische Hürden bestehen. Eine Teilnahme von PV-Anlagen am Regelreservemarkt ist jedoch wichtig, um das Stromnetz auch zukünftig stabil betreiben zu können.

Im Projekt unter Leitung von THU-Professor Dr. Dietmar Graeber konnte gezeigt werden, dass kleine PV-Anlagen ein sehr hohes Potenzial zur Bereitstellung negativer sowie in gewissem Umfang auch von positiver Regelreserve besitzen. PV-Anlagenbetreiber können durch Bereitstellung von Regelreserve zudem Zusatzerlöse generieren.



Als technische Lösung für eine kostengünstige Steuerung kleiner PV-Anlagen wurde im Projekt untersucht, wie Protokolle aus dem Bereich Internet of Things (IoT) über die Smart-Meter-Infrastruktur einsetzbar sind. Zusammen mit den Partnern Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze und TransnetBW konnte in Labor- und Feldtests nachgewiesen werden, dass damit die Smart-Meter-Infrastruktur hinsichtlich Latenz und Bandbreite für die Steuerung von PV-Anlagen zur Erbringung von Sekundärregelreserve geeignet ist.

Im Feldtest wurden dazu mehrere PV-Anlagen mit Leistungen zwischen 10 bis 55 kWp technisch unter anderem mit einem CLS-Gateway (Controllable Local System) und einem Smart-Meter-Gateway aufgerüstet. Durch Aggregation dieser Einzelanlagen wurde über einen simulierten Regelreservpool der Regelreserveabruf getestet und somit nachgewiesen, dass die Steuerung über die Smart-Meter-Infrastruktur und ein CLS-Gateway in der Praxis die Anforderungen zur Erbringung von Sekundärregelreserve erfüllt. Somit können durch die Smart-Meter-Infrastruktur kostengünstig und massentauglich PV-Anlagen für den Regelreservemarkt gesteuert werden.

In einem Folgeprojekt sollen mit einem erweiterten Projektkonsortium die letzten Hürden für eine Teilnahme von kleinen PV-Anlagen am Regelreservemarkt wie z.B. die bisher noch nicht definierte Nachweiserbringung für Regelreserveeinsätze beseitigt werden.



13.4.2023

Forscher der THU beraten WHO bei gesundheitstechnischen Fragestellungen

THU ist Mitglied der WHO Téchne Gruppe

Die THU ist seit letztem Jahr Mitglied der World Health Organisation (WHO) Téchne Gruppe. Das WHO Téchne-Netzwerk, bestehend aus Architekten, Ingenieuren, Designern und Fachleuten des öffentlichen Gesundheitswesens verschiedener Institutionen weltweit, unterstützt im Bereich der öffentlichen Gesundheit und arbeitet an technischen und maßgeschneiderten Lösungen zur Gesundheitsversorgung weltweit mit dem Fokus auf Entwicklungsländer.

Forscher der THU beraten vor allem in zwei Bereichen: Prof. Dr. Walter Commerell, Professor für Energietechnik, untersucht die energetische

Situation von geplanten oder bestehenden Gesundheitszentren. So wurden zum Beispiel drei geplante Gesundheitszentren in Uganda von ihm energetisch analysiert.

Zusammen mit Prof. Dr.-Ing. Heiko Peuscher, Professor im Bereich Medizintechnik, arbeitet die Gruppe außerdem an einer effizienteren Sauerstoffversorgung für medizinische Zwecke.

Zudem beteiligt sich die THU im Mai an einem Workshop im Rahmen der German Global Child Health Society mit dem Thema zuverlässige Energieversorgung.

Weitere Informationen zur WHO Téchne-Gruppe unter <https://www.who.int/groups/techne>

21.4.2023

Optimierte Orthesenversorgung mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz

Carl-Zeiss-Stiftung fördert Projekt OrthoKI der THU

Das Thema Künstliche Intelligenz (KI) oder auch maschinelles Lernen ist derzeit in aller Munde. Die Anwendungsbereiche von KI sind vielfältig: sie reichen von Spracherkennung, Bild- und Gesichtserkennung und automatisierter Entscheidungsfindung bis hin zu Robotik und autonomen Fahrzeugen. KI hat das Potenzial, eine Vielzahl von Problemen zu lösen und die menschliche Lebensqualität zu verbessern.

Dies sieht auch die Carl-Zeiss-Stiftung so und hat das Projekt OrthoKI als eines von fünf Forschungsprojekten im Förderprogramm CZS Transfer zum Thema „Sensorik“ ausgewählt.

Das interdisziplinäre Projektteam von OrthoKI besteht aus den THU-Professor*innen Dr. Kathrin Stucke-Straub, Dr. Felix Capanni, Dr. Thomas

Engleder und dem Projektleiter Dr. Michael Munz, und wird ergänzt durch drei Doktoranden. Gemeinsam erforschen sie eine mit Methoden der Künstlichen Intelligenz optimierte Orthesenversorgung. Die am Fuß angebrachte Schiene mit integrierten Sensoren ermöglicht eine personalisierte Therapie von Patient*innen mit einer Störung des Peroneusnervs. Diese haben keine oder wenig Kontrolle über das Anheben, Aufsetzen und Abrollen des Fußes, wodurch es zu einer Gangstörung kommt.

Das Gangbild wird durch Sensorik erfasst und durch ein KI-System analysiert, das wichtige Informationen über den Behandlungsverlauf liefert und Rückkopplungen erlaubt. Risiken wie Stürze oder Überbelastungen können so reduziert und die Heilung verbessert werden. Ein Simulationsmodell in OrthoKI erlaubt es, Auswirkungen von Veränderungen an der Orthese

vorherzusagen und so eine patientenindividuelle Optimierung der Versorgung zu erreichen.

Das Projekt OrthoKI bildet hierbei eine Schnittstelle zwischen Patient*innen, Orthopädietechniker*innen und Physiotherapeut*innen, indem es die Analyseergebnisse aus Alltagsbewegung und Behandlungsverlauf aggregiert, der allen Behandelnden zur Verfügung gestellt wird. Dadurch kann die Behandlung durch interdisziplinäre Zusammenarbeit verbessert werden.

16.5.2023

Technikon 2023

Über 60 Studierende und rund 20 Ideen

Ein sensorbetriebener Blindenstock, der Nutzer*innen hilft, Gefahrensituationen besser zu erkennen, ein Reifenwechsel-Roboter namens Guido oder die Nutzung von PV-Anlagen auf Parkplätzen: das waren nur einige der rund 20 Ideen, die am 11.5. beim 2. Technikon der THU entwickelt wurden.

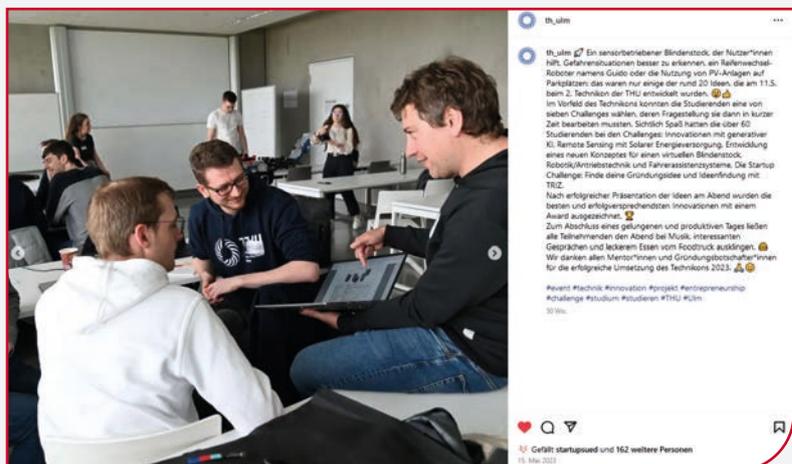
Im Vorfeld des Technikons konnten die Studierenden eine von sieben Challenges wählen, deren Fragestellung sie dann in kurzer Zeit bearbeiten mussten. Sichtlich Spaß hatten die über 60 Studierenden bei den Challenges: Innovationen mit generativer KI, Remote Sensing mit Solarer Energieversorgung, Entwicklung eines neuen Konzeptes für einen virtuellen Blindenstock, Robotik/Antriebstechnik und

Fahrerassistenzsysteme, Finde deine Gründungsidee und Ideenfindung mit TRIZ.

Nach erfolgreicher Präsentation der Ideen am Abend wurden die besten und erfolgversprechendsten Innovationen mit einem Award ausgezeichnet.

Zum Abschluss eines gelungenen und produktiven Tages ließen alle Teilnehmenden den Abend bei Musik, interessanten Gesprächen und leckerem Essen vom Foodtruck ausklingen.

Herzlichen Dank an alle Mentor*innen und Gründungsbotschafter*innen für die erfolgreiche Umsetzung des Technikons 2023.





16.6.2023

Projekt QualiBattBW: Fachkräfte für das Batterie-Ökosystem

THU beteiligt sich an Aufbau einer BW-weiten Batterie-Wertschöpfungskette

Um eine exzellente Fachkräftequalifizierung entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfungskette aufzubauen, starteten zum 1. April 2023 neun baden-württembergische Akteure aus Forschung und Bildung sowie ein Innovationscluster das gemeinsame Projekt „Qualifizierungsmaßnahmen Batterieökosystem Baden-Württemberg“, kurz QualiBattBW. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) über fünf Jahre mit 7.13 Mio. Euro gefördert und wurde im Rahmen des BMWK-Förderaufrufs „Förderung von Qualifizierungsmaßnahmen für die Batteriezellfertigung“ entwickelt.

Ziel von QualiBattBW ist es, den Standort Baden-Württemberg und Deutschland durch die Vernetzung der Akteure nachhaltig zu stärken und eine exzellente und ausreichend große Basis an Fachkräften entlang der Wertschöpfungskette der Batterie aufzubauen. Denn die Elektrifizierung des Antriebsstrangs, egal ob beim Pkw, leichten Nutzfahrzeug oder beim schweren Lkw, verändert den Wirtschaftsstandort Deutschland und speziell die stark von der Automobilwirtschaft geprägte Region Baden-Württemberg mit ihren zahlreichen KMU. „Aktuell werden große Investitionen in die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Batteriezellfertigung getätigt, um die Kompetenzen entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfungskette aufzubauen“, sagt Franz Loogen von der Landesagentur e-mobil BW, die das Vorhaben koordiniert. „Damit steigt der Bedarf an qualifizierten Mitarbeitenden in den Unternehmen. Genau hier setzt QualiBattBW an und entwickelt Qualifizierungsmaßnahmen für die baden-württembergische Automobilindustrie und das Kfz-Gewerbe.“

QualiBattBW in der Umsetzung

Die Projektpartner von QualiBattBW erarbeiten ein modulares und flexibel einsetzbares Qualifizierungsangebot und werden Wirtschaft, Wissenschaft und den Bildungsbereich im Ökosystem der Batterie eng miteinander verzahnen. Die komplexen inhaltlichen Sachverhalte des Themengebiets werden auf eine verständliche und anschauliche Art und Weise mit entsprechenden Lehrmethoden vermittelt. Zudem sind Industrie, Verbände und Sozialpartner aus Baden-Württemberg über eine assoziierte Partnerschaft eingebunden und sorgen für eine Breitenwirkung in den Unternehmen und bei den Beschäftigten.

Batterie-Kompetenz-Trio: Forschung, Bildung und Innovation

Im Projektkonsortium haben sich sieben Forschungseinrichtungen, zwei Bildungsträger und ein Innovationscluster zusammengefunden. Sie bilden ein Batterie-Kompetenz-Trio. Das Projekt wird durch die Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg, e-mobil BW, koordiniert.

QualiBattBW - Forschungseinrichtungen:

- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
- Hochschule Heilbronn
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – KIT Batterietechnikum (IAM, wbk, ETI)
- Institut für Photovoltaik (ipv) der Universität Stuttgart
- Technische Hochschule Ulm (THU)
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

QualiBattBW - Bildungsträger:

- Bildungswerk der Baden-Württembergischen Wirtschaft e. V. (Biwe-Gruppe)
- Technische Akademie für berufliche Bildung Schwäbisch Gmünd e.V.

QualiBattBW - Innovationscluster:

- Cluster Elektromobilität Süd-West

Beteiligung der THU

Die THU wird sich im Projekt QualiBattBW auf Zellebene mit der Zellcharakterisierung beschäftigen. Hierbei steht die Untersuchung von elektrischen Eigenschaften und chemischen Reaktionen innerhalb von Batteriezellen im Vordergrund. Die Durchführung einer Zellcharakterisierung kann helfen, das Verhalten der Batterie besser zu verstehen und mögliche Verbesserungen aufzudecken.

Weiterhin wird sich das Forschungsteam der THU mit der peripheren Batteriesystemtechnik auseinandersetzen. Batteriesystemtechnik bezieht sich auf die

Entwicklung und Implementierung von Systemen, die Batterien miteinander verbinden und diese in größeren Zusammenhängen einsetzen können. Dazu gehören Aspekte wie Energie-Management und Batterie-Regelungstechnik.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet das Querschnittsthema Batteriesicherheit, das sich mit den Risiken und Gefahren von Batterien beschäftigt. Dies umfasst sowohl den Schutz der Benutzer und Umwelt als auch die Sicherheit von Produkten, die mit Batterien betrieben werden. Die Batteriesicherheit ist insbesondere auch im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen ein wichtiger Aspekt.

Mehr zu QualiBattBW erfahren: www.emobil-sw.de/aktivitaeten/projekte/projekte-innovationsfeld-energie/qualibattbw

23.6.2023

THU mit dem DASU beim Digitalgipfel

Prof. Dr. Reinhold von Schwerin stellte DASU beim Digitalgipfel des Landes vor

Auf Einladung des Wirtschaftsministeriums stellte Prof. Reinhold von Schwerin beim großen Digitalgipfel des Landes das DASU vor. Im DASU (gefördert vom MW BW und EFRE) stehen rund 40 Expert*innen aus der THU und der Uni Ulm bereit, um den Mittelstand bei der Digitalen Transformation und insbesondere beim Einsatz von KI zu unterstützen. Beim Digitalgipfel ging es darum, Impulse rund um das Thema Digitalisierung zu geben und die neuesten Zukunftstechnologien vorzustellen und zu diskutieren. Das DASU als Einrichtung wurde vom Publikum sehr interessiert aufgenommen, genauso wie der vom DASU angebotene Workshop „Warum scheitern oder gelingen KI-Projekte in Unternehmen“.





6.9.2023

20 Jahre Kooperative Promotionen zwischen der TU Ilmenau und der THU

Zweimal ein Grund zum Feiern – Denis Werner hat mit der Verteidigung seiner Dissertation an der TU Ilmenau den letzten Schritt in seiner Promotion geschafft und gleichzeitig gibt es damit über 20 Jahre Kooperative Promotionen zwischen der TU Ilmenau mit Prof. Dr. Klaus Augsburg und der THU mit Prof. Dr. Bernd Wender.

Die lange Zusammenarbeit hat zu vier im Labor für Strukturmechanik und Akustik betreuten, aufeinander aufbauenden Promotionen geführt. Übergreifendes Thema ist die Lärminderung an Fahrzeugkomponenten, insbesondere an Fahrzeuggetrieben.

Die Ergebnisse aus Dr. Denis Werners Dissertation „Validierung der Schalleistungsberechnung bei PKW-Getrieben“ mit einem neuen



Getriebeprüfstand und neuen Messeinrichtungen verbessern durch das erweiterte Wissen zum einen die Qualität der Schalleistungsberechnung von Fahrzeuggetrieben und zum anderen zeigen sie auch Verbesserungspotenziale für die Berechnungsmethoden auf. Dadurch werden Möglichkeiten zur Weiterentwicklung klar ersichtlich und die Akustikanalyse von Fahrzeuggetrieben für die industrielle Praxis entscheidend vorgebracht. Herzlichen Glückwunsch.

8.9.2023

KI-Intensivprogramm startet im Winter

Technische Hochschule Ulm kooperiert mit südkoreanischen Universitäten

Ab Anfang nächsten Jahres wird die Technische Hochschule Ulm (THU) ein KI-Intensivprogramm für Studierende aus sieben südkoreanischen Universitäten anbieten. Hierzu unterzeichneten die Prorektor*innen der THU Marianne von Schwerin und Sven Völker mit den südkoreanischen Vertretern des Verbunds AICOSS ein Memorandum of Understanding. Die Organisation des Programms wird die gemeinsame Weiterbildungseinrichtung von THU und Universität Ulm, die School of Advanced Professional Studies (SAPS), übernehmen.

„Wir freuen uns sehr über die Wertschätzung von renommierten Universitäten eines Landes, das Weltspitze in IT, Elektronik und auch im Automobilbereich ist. Sie haben erkannt, wie wichtig die

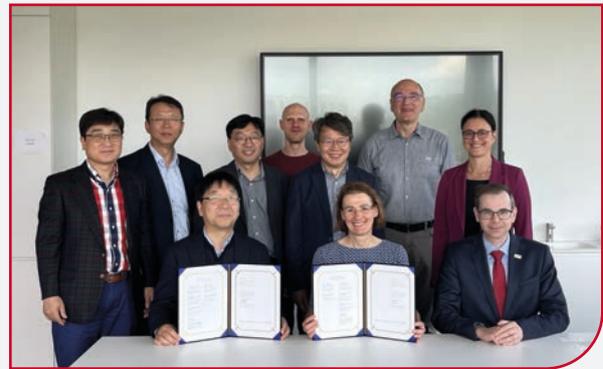
Ausbildung in Zukunftstechnologien ist, und diese Weitsicht sollten auch wir in Deutschland haben“, meint Prof. Marianne von Schwerin, selbst Professorin im Bereich Software und IT.

In Südkorea haben sich unter dem Verbund AICOSS 20 Universitäten zusammengeschlossen, die eine einheitliche und fundierte Ausbildung der südkoreanischen Studierenden technischer Fächer im Bereich der Künstlichen Intelligenz anstreben. Die südkoreanische Politik hat erkannt, dass dies die Schlüsseltechnologie der Zukunft ist und fördert dieses Ausbildungsprogramm mit 36 Mio. € über die nächsten fünf Jahre. Wichtig für AICOSS ist dabei, dass die Studierenden neben fachlicher Qualifikation auch internationale Erfahrung sammeln und anwendungsorientiert arbeiten.

Durch eine langjährige Kooperation im Bereich Lehre und Forschung zwischen der THU mit der Kyungpook National University (KNU) in Daegu/ Südkorea konnten sich die südkoreanischen Partner ein Bild von der THU machen und haben auf dieser Basis entschieden, mit ihr ein KI-Intensivprogramm im kommenden Winter zu starten. Wesentlich für die Entscheidung war neben der Ausbildungsqualität die Nähe der THU zur regionalen Wirtschaft und die Anwendungsorientierung. „Wir haben ein KI-Trainingsprogramm entwickelt, das Studierende ab dem zweiten Studienjahr auf ein Level bringt, mit dem sie gängige und neue Methoden des Maschinellen Lernens verstehen und für praktische Problemstellungen einsetzen können“, erläutert Prof. Reinhold von Schwerin, Leiter des Programms.

Mit dem Aufbau eines KI-Intensivprogramm entwickelt die THU konsequent ihre Strategie zur

Unterstützung der Digitalen und KI-Transformation der Region weiter, die insbesondere durch das Transferzentrum für Digitalisierung, Analytics & Data Science Ulm (DASU) und deren Angebote für interessierte Unternehmen verfolgt wird. Neben spezifischen Projekten wird, ebenfalls unter Einbeziehung der SAPS, dort auch Weiterbildung für Data Science und Maschinelles Lernen aufgebaut.



25.9.2023

Wissenschaftler*innen stellen Entwicklungshilfeprojekte zu Gesundheits- und Energieversorgung für Namibia vor

Namibischer Botschafter zu Besuch an THU

Wie können technische Lösungen benachteiligten Menschen in Namibia zu besserer Energie- und Gesundheitsversorgung verhelfen – und dabei den Grundstein für deren unternehmerische Selbständigkeit legen? Darum ging es am 22. September 2023 beim Symposium „Ulmer / Neu-Ulmer Hilfsprojekte für Namibia“ des Vereins Support e.V. und des id-eee-Instituts, ein An-Institut der THU. Wissenschaftler*innen und Einrichtungen aus Ulm, Neu-Ulm und Windhoek stellten ihre Ideen dazu vor. Als Ehrengäste dabei waren der namibische Botschafter Seine Exzellenz Martin Andjaba sowie der Ulmer Oberbürgermeister Gunter Czisch.

Namibia ist doppelt so groß wie Deutschland, hat aber mit seinen 2,5 Millionen Einwohnern eine deutlich geringere Bevölkerungsdichte. Die

ländlichen Gebiete sind im Vergleich zu den Städten dünn besiedelt. Zudem kämpft das Entwicklungsland in Südwestafrika mit Herausforderungen wie hoher Arbeitslosigkeit und Landflucht. Die meisten Einwohner auf dem Land und den städtischen Randsiedlungen haben keinen Zugang zu elektrischer Energie und medizinischer Infrastruktur.

Um diese und weitere Probleme zu diskutieren und Wege der (Selbst-)Hilfe aufzuzeigen, fand am 22. September 2023 das Symposium „Ulmer / Neu-Ulmer Hilfsprojekte für Namibia“ des Vereins Support e.V. und des Institute for Decentral Electrification, Entrepreneurship and Education GmbH & Co. KG (id-eee) an der Technischen Hochschule Ulm (THU) statt.



Neben Grußworten von Professor Volker Reuter, Rektor der THU, und dem Ulmer Bürgermeister Gunter Czisch kam auch der Botschafter der Republik Namibia in Deutschland, Seine Exzellenz Martin Andjaba, zu Wort. In seiner Rede nannte er Beispiele für die Herausforderungen des Landes in Bereichen wie Energie- und Gesundheitsversorgung und begrüßte die Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung zwischen der Namibia University of Science and Technology und der THU.

Im weiteren Verlauf des Symposiums wurden verschiedene Maßnahmen und Projekte von Ulmer / Neu-Ulmer Organisationen vorgestellt, die sich mit Themen wie Krankenpflege, solaren Wasserheizern und Entrepreneurship als Faktor für nachhaltigen Fortschritt beschäftigten. Darunter waren auch zwei Projekte von Wissenschaftlern der Technischen Hochschule Ulm: Prof. Dipl.-Ing. Peter Adelmann, Leiter des An-Instituts id-eee der THU, stellte ein Konzept vor, mit dem Häuser über Solarenergie und die Nutzung von Warmwasseranlagen zur Energiespeicherung günstig und unabhängig mit Strom versorgt werden können.

Parallel stellte Prof. Dr. Felix Capanni, Professor für Medizintechnik und Leiter der Forschungsgruppe Biomechanics, sein nachhaltiges Versorgungskonzept im Bereich Orthopädietechnik in Namibia vor. Seine Idee ist es, einen solarbetriebenen Versorgungsstützpunkt in Kombination mit einem Versorgungsmobil im ländlichen Raum aufzubauen. Stützpunkt und orthopädiertechnisches Werkstattmobil können somit entlegene Gebiete abdecken bzw. abfahren, um die orthopädiertechnische Versorgung immobiler Patienten zu sichern. Gemeinsam mit der Firma Häussler baut Prof. Capanni zudem ein Ausbildungsprogramm auf, um junge, namibische



Techniker innerhalb von drei Monaten im Bereich der digitalen Patientenversorgung (Scannen, Modellieren, 3D-Druck) in Ulm auszubilden. Die Firma stiftet Anreise und Unterbringung, die THU-Forschenden tragen ihre Expertise bei.

THU baut Kooperationen mit Namibia aus

Die beim Symposium vorgestellten Projekte sind nur der Anfang einer intensiveren Zusammenarbeit zwischen der THU und der Namibia University of Science and Technology (NUST). Mitte September 2023 unterzeichneten die beiden Hochschulen eine Kooperationsvereinbarung.

THU-Rektor Prof. Dr. Reuter erklärte die geplante Zusammenarbeit: „Unter anderem erstellen unsere Energieingenieur*innen Studieninhalte zum Thema Solartechnik für die Studierenden der NUST. Außerdem haben unsere Studierenden die Gelegenheit, für Auslandssemester oder studentische Projekte nach Namibia zu gehen.“

Entstanden ist die Partnerschaft zwischen den Hochschulen aus einer Initiative von Prof. Adelmann innerhalb eines Hilfsprojekts der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ). In diesem Projekt hatte Prof. Adelmann ein Curriculum für die Ausbildung von Ingenieur*innen im Bereich der Photovoltaik geschrieben.

13.10.2023

Horizon Europe Informationswoche der Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg

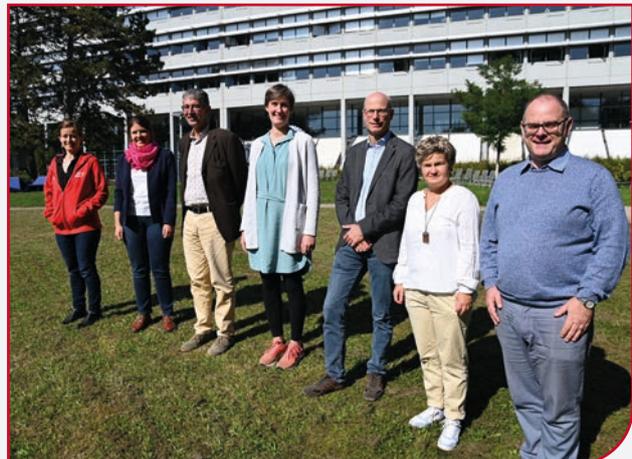
Mehr als 100 Forscherinnen und Forscher informierten sich über die Fördermöglichkeiten und inhaltlichen Schwerpunkte des EU-Rahmenforschungsprogramms für Forschung und Innovation „Horizon Europe“ und diskutierten ihre Projektideen mit Expertinnen und Experten der Nationalen Kontaktstellen (NKS).

3 Tage, 3 Orte, 1 Ziel: Horizon Europe! So lautete der Slogan der Informationswoche der Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) in Baden-Württemberg, die einen Einblick speziell in die Themenfelder „Digital, Industry & Space“ (Cluster 4), „Climate, Energy & Mobility“ (Cluster 5) und „Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment“ (Cluster 6) bot. Die Teilnehmenden nahmen an der Informationswoche vom 26.09. bis 28.09.2023 an den drei Hochschulen in Reutlingen, Ulm und Stuttgart teil. Im Zentrum der Vorträge stand jeweils ein Themenfeld des Rahmenprogramms, das von den Expertinnen und Experten der Nationalen Kontaktstellen vorgestellt wurde, die anschließend noch für bilaterale Gespräche zur Verfügung standen. Über 30 Teilnehmende nutzten dieses Gesprächsangebot.

Neben den Förderschwerpunkten in den oben genannten Clustern wurden auch die förderpolitischen Zielsetzungen der EU sowie weitere Programminiativen vorgestellt. Zudem gaben die drei gastgebenden Hochschulen jeweils einen Einblick in ihre Forschungsfelder und luden zu einem gemeinsamen Erfahrungsaustausch ein.

Organisiert wurde die Informationswoche gemeinsam von den sieben Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Biberach, Heilbronn, Karlsruhe, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Reutlingen, Hochschule für Technik Stuttgart sowie der Technischen Hochschule Ulm in Kooperation mit der Servicestelle für Forschung und Transfer des HAW BW e.V., dem gemeinsamen Verein von 24 Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg.

Die angewandte Forschung an den HAW in Baden-Württemberg wächst seit vielen Jahren stetig an; so konnten in den letzten zehn Jahren landesweit die eingeworbenen HAW-Forschungsdrittmittel verdreifacht werden. Die ehemaligen Fachhochschulen im Land konnten eigenständige und profilprägende Forschungsschwerpunkte etablieren, die national wie auch international anerkannt sind. Forschende der Hochschulen beteiligen sich bereits verstärkt an EU-Forschungsprojekten, vor allem auch in Horizon Europe. Diese Informationswoche diente dazu das Potential in der Breite weiter zu heben. Eine Fortführung des Veranstaltungsformats ist vorgesehen.





27.10.2023

THU erhält EXIST-Women-Förderung des BMWK

Gründungsförderung und insbesondere mehr Frauen in Gründungen hat sich die THU als Ziel gesetzt und war mit einem Antrag beim Förderprogramm EXIST Women des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erfolgreich.

Mit verschiedenen Veranstaltungs-, Beratungs- und Betreuungsangeboten sowie einem finanziellen Zuschuss sollen Studentinnen, Absolventinnen, Wissenschaftlerinnen sowie Frauen mit Berufsabschluss und Bezug zur Hochschule für das Thema Gründung sensibilisiert und motiviert werden. Interessierte Frauen können sich ab sofort dazu beim THU Startup Center melden, wo es dann weitere Informationen gibt.

Im Rahmen des Programms gibt es

- eine 12-monatige Qualifizierung zur Unternehmensgründung
 - individuelles Coaching durch das Gründungsnetzwerk der Hochschule
 - unternehmerische Unterstützung durch eine Mentorin
 - Unterstützung durch ein bundesweites Gründerinnen-Netzwerk
 - einmalig Sachmittel in Höhe von 2.000 € (z.B. für Coaching, Reisekosten oder die Validierung der Gründungsidee)
 - optional ein 3-monatiges Stipendium (bei keinem Einkommen oder Arbeitstätigkeit max. 20 h/Woche 1.000-3.000 €/Monat (je nach Qualifikation)
- Die THU freut sich auf eine neue Gründerinnengeneration, auf die sie mit dem Förderprogramm abzielt.

7.11.2023

Projekt InterBDL von 9 Partnern will Potential des bidirektionalen Ladens heben

Erste Schritte des 7 Mio. Euro-Projektes wurden beim Kick-Off an der THU besprochen

In ihrem Koalitionsvertrag hat die Bundesregierung das Ziel formuliert, bidirektionales Laden möglich zu machen. Immer höhere Anteile erneuerbarer Energien aus teilweise volatilen Energiequellen erfordern lokale Speicher – diese können zum Beispiel durch einen Schwarm von E-Fahrzeugen bereitgestellt werden. Dies funktioniert jedoch nur, wenn Batterien und das Stromnetz in einer durchgängigen Wirkkette miteinander verbunden werden, Datenflüsse schnell und effizient organisiert werden und gemeinsame Geschäftsmodelle entlang der Wirkkette und über alle beteiligten Akteure hinweg realisiert werden können. Die technischen Potentiale des bidirektionalen Ladens werden derzeit jedoch nicht genutzt und weder



der Stromnetzbetrieb noch die Nutzer*innen der E-Fahrzeuge profitieren von diesem Potential. Hier setzt das neue Projekt InterBDL (Interoperables Management für Bidirektionales Laden für den optimierten, resilienten Strombetrieb mit innovativen Geschäftsmodellen) an, dass von der THU koordiniert und zusammen mit acht Partnern durchgeführt wird. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Projekt verknüpft Akteure entlang dieser Wirkkette und kombiniert Ladeinfrastruktur- und Automobilindustrie, IKT-Dienstleister, Energieversorger, Netzbetreiber, Energiemeteorologie und die E-Fahrzeugnutzer*innen.

InterBDL fokussiert sich vor allem auf die Vereinbarkeit von netzdienlichem und marktorientiertem Laden und Rückspeisen von E-Fahrzeugen, will die gesamte Wirkkette in ihren einzelnen Elementen betrachten und möchte mit Hilfe von realitätsnahen Testumgebungen und umfangreichen Feldtests die Wirkkette mit kundenzentrierten Anwendungsfällen technisch umsetzen. Hinzu kommt die reale Erprobung von E-Fahrzeugflotten als Schwarmspeicher

24.11.2023

Projekt zur Keimbekämpfung mittels leuchtendem Beatmungstubus geht in die zweite Runde

Wirksamkeit soll im Labor mit Unterstützung durch Projektpartner getestet werden

Bereits seit mehreren Jahren beschäftigt sich die THU-Forschungsgruppe um Professor Martin Hessling mit dem Thema Keimbekämpfung mittels sichtbarem Licht. Da dieses Thema nicht erst seit Corona ein wichtiges Thema ist, erkennt auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und fördert das Projekt „Vermeidung beatmungsassoziiierter Pneumonien mit antimikrobiellem blauem Licht (NOVAP)“. Der Promovend Ben Sicks untersuchte bereits im Vorgängerprojekt LED-ETT (selbstdesinfizierende LED-Endotrachealtuben) wie bakterielle

und die Evaluierung von Geschäftsmodellen im Hinblick auf das Zusammenwirken verschiedener Akteure aus Mobilitäts- und Energiewirtschaft.

Bei der Kick-Off-Veranstaltung an der THU im Oktober wurden bereits konkrete Arbeitspakete und erste Schnittstellen sowie Ansatzpunkte unter den Partnern definiert. Zudem konnten sich die knapp 30 Teilnehmenden bei einer Führung durch den Energiepark und das Smart Grid Labor von den Kompetenzen der THU überzeugen.

Koordiniert wird das Projekt von der Technischen Hochschule Ulm (THU) mit folgenden Partnerinstitutionen:

be.storaged GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., EEBus Initiative e.V., Intelligent Energy System Services GmbH, Pionix GmbH, Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze GmbH, Streamergy GmbH, SWU Energie GmbH

Weitere Informationen zum Projekt: <https://www.thu.de/de/org/iea/smartgrids/Seiten/InterBDL.aspx>

Krankheitserreger in einem Beatmungstubus mit blauen LEDs – also mit sichtbarem und damit für die menschlichen Zellen unschädlichem Licht – reduziert bzw. abgetötet werden können, bevor sie in die Lunge gelangen. Hierzu integrierte er 48 1,6 mm kleine Miniatur-LEDs in einen handelsüblichen Beatmungstubus, um beatmungsassoziierten Lungenentzündungen zu vermeiden.

Nun soll im weitergeführten Projekt NOVAP und mit Unterstützung der Projektpartner senetics healthcare group GmbH & Co. KG, LifePhotonic



GmbH sowie des Universitätsklinikums der Universität Ulm nicht nur ein Demonstrator für einen blau/violett leuchtenden Endotrachealtubus entwickelt werden, sondern auch weitere Beleuchtungsparameter erforscht und die Wirksamkeit im Labor getestet werden.

Beim ersten Kick-Off-Treffen der beteiligten Partner im Oktober wurde das weitere Vorgehen besprochen und erste Labortests definiert.

20.12.2023

THU und UKRIM (Indonesien) intensivieren gemeinsame Arbeit an der Energiewende *Kooperationsvertrag bildet Grundlage für den weiteren Ausbau der Zusammenarbeit*

Die Technische Hochschule Ulm (THU) und die indonesische Universitas Kristen Immanuel (UKRIM) haben im November einen Kooperationsvertrag unterzeichnet, der die Grundlage für den weiteren Ausbau der bereits seit fünf Jahren bestehenden Zusammenarbeit der beiden Institutionen schafft.

Federführend hierfür war Stephanie Wagner, Direktorin des International Office der THU, die zusammen mit Dr. Eka Setyaadi, Rektor der UKRIM, die Kooperation in vielen Gesprächen vorantrieb.

Eine vielversprechende Kooperation, die nicht nur die internationalen Beziehungen stärkt, sondern auch das gemeinsame Engagement für die Förderung erneuerbarer Energien auf globaler Ebene fördert.

Zusätzlich zu diesem Meilenstein veranstaltete die Delegation der THU zusammen mit Vertreter*innen der UKRIM in Yogyakarta ein gemeinsames internationales Seminar zum Thema "Fostering Renewable Energy Progress through Global Synergy". Ziel der Veranstaltung war der Erfahrungsaustausch im Bereich der Förderung von Initiativen für erneuerbare Energien. Die Veranstaltung wurde von Sunneng Sandino Berutu, Dekan der Fakultät



für Naturwissenschaften und Informatik der UKRIM moderiert.

Von Seiten der THU präsentierten Manuela McCulloch, Prof. Dr. Dietmar Graeber und Prof. Dr. Christina Schmitt ihre Forschungsergebnisse und gaben Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Energiewirtschaft.

In die langjährige Kooperation ist auch die Ulmer Regionalgruppe der Ingenieure ohne Grenzen (IOG) eingebunden. Daher gab es zum Abschluss des einwöchigen Besuchs einen Workshop für 60 Studierende der UKRIM zum Thema Projektplanung vor Ort durch Prof. Dr. Christina Schmitt – Teil der ansonsten online durchgeführten Workshopreihe der IOG, mit denen die Teilnehmenden beim Bau einer solaren Ladestation für Mobilgeräte begleitet wurden.



MEDIENBEITRÄGE

Debatte um Gefahren Künstlicher Intelligenz Interviews und Beiträge mit THU-Professor Ralf Otte in führenden Medien

Wie gefährlich ist Künstliche Intelligenz? Darüber diskutieren derzeit Expert*innen, Medien und die breite Öffentlichkeit. Zur Debatte trägt auch die THU mit ihrer Expertise bei: Prof. Dr.-Ing. Ralf Otte, Professor für Industrieautomatisierung und Künstliche Intelligenz, hat in Interviews mit verschiedenen Medien seine Einschätzung der Lage abgegeben, unter anderem der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, dem Deutschlandfunk und dem Schweizer Rundfunk.

Die große KI-Illusion

FAZ Pro D:Economy, 27. Mai 2023

www.faz.net/pro/d-economy/ki-illusion-eine-gegen-rede-gegen-den-hype-um-chatgpt-co-18908863.html

KI: Das ist alles nur eine große Simulation

SRF, 4. Juni 2023

www.srf.ch/audio/echo-der-zeit/ki-das-ist-alles-nur-eine-grosse-simulation?partId=12398158

Vernichtung durch KI – Wie gefährlich ist Künstliche Intelligenz?

SWR Kultur, 9. Juni 2023

www.swr.de/swrkultur/leben-und-gesellschaft/vernichtung-durch-ki-wie-gefaehrlich-ist-kuenstliche-intelligenz-swr2-forum-2023-06-13-100.html

Die Künstliche Intelligenz wird gerade gewaltig überschätzt

FAZ Pro D:Economy, 19. Juni 2023

www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kuenstliche-intelligenz/warum-die-ki-von-heute-gewaltig-ueberschaetzt-wird-18972748.html

Gegen die Panik vor KI-Gefahren

WDR 5, 20. Juni 2023

www1.wdr.de/mediathek/audio/wdr5/wdr5-neugier-genuegt-freiflaeche/audio-gegen-die-panik-vor-ki-gefahren-100.html

Künstliche Intelligenz und ihre Grenzen

WDR 5, 30.10.2023

www1.wdr.de/radio/wdr5/sendungen/neugier-genuegt/redezeit-ralf-otte-kuenstliche-intelligenz-100.html

Warum wir nicht vollautonom fahren werden

FAZ Pro D:Economy, 27.11.2023

www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/ki-warum-wir-niemals-mit-roboterautos-vollautonom-fahren-werden-19341214.html

Wir werden nicht vollautonom fahren

ntv, 21.12.2023

www.n-tv.de/mediathek/audio/Podcast/Wir-werden-nicht-vollautonom-fahren-article24615592.html

Weitere Interviews:

Hydraulik: Herausforderungen und Chancen für junge Ingenieure

Interview mit Prof. Mathias Niebergall

Fluid, 5.10.2023

www.fluid.de/hydraulik/hydraulik-herausforderungen-und-chancen-fuer-junge-ingenieure-663.html

Energiewende in Subsahara-Afrika

Podcast mit Prof. Peter Adelman

Geladen – Der Batteriepodcast, 15.10.2023

<https://geladen.podigee.io/93-elektrifizierung-afrika>

Hinweis

Diese und weitere Meldungen finden Sie auch unter <https://www.thu.de/de/research/seiten/pressemeldungen.aspx>

Kapitel 6

Veröffentlichungen

6.1 PEER-REVIEW-PUBLIKATIONEN

Arendt, Bernd; Walter, Thomas; Mayer, Winfried:
Interference Effects of Shallow Buried Targets on a GPR,
in: IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Pasadena, CA, USA, IEEE, IEEE, 2023, Seiten 4.
DOI: doi: 10.1109/IGARSS52108.2023.10282704

Arendt, Bernd; Walter, Thomas; Mayer, Winfried:
Buried Target Detection with a UAV Based GPSAR-System using a Circle-Hough-Transformation,
in: IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Pasadena, CA, USA, IEEE, IEEE, 2023, Seiten 4.
DOI: doi: 10.1109/IGARSS52108.2023.10283375
ISSN: 2153-7003

De Roy, Luisa; Eichhorn, Kerstin; Faschingbauer, Martin; Schlickenrieder, Klaus; Ignatius, Anita; Seitz, Andreas Martin:
Impact of hyaluronic acid injection on the knee joint friction,
in: KSSTA Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, Volume 31, Issue 12, European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA), 2023, Seiten 5554-5564.
DOI: doi.org/10.1007/s00167-023-07602-w
ISSN: 0942-2056

Dötzel, Eugen; Capanni, Felix:
Eine klinische Studie zur Untersuchung der Biomechanik Vorfußamputierter beim Tragen einer individuell angepassten Carbonprot,
in: Orthopädie-Technik; 74 (8), Bundesinnsungsverband für Orthopädie-Technik, Orthopädie Technik (OT), 2023, Seiten 42-49
ISSN: 0340-5591

Enders, Christian; Klante, Pia; Hessling, Martin; Wolf, Armin; Werner, Jens Ulrich:
Reutilization of disposable rebound tonometer probes Risk or return,
in: Indian Journal of Ophthalmology 71(5):p 1932-1936, May 2023, All India Ophthalmological Society, Wolters Kluwer, 2023, Seiten 1932-1936.
DOI: 10.4103/ijo.IJO_1790_22
ISSN: 0301-4738

Fehler, Nicole; Lingenfelder, Christian; Hessling, Martin; Kupferschmid, Sebastian:
Retinal risk of endoillumination: A comparison of different ophthalmic illumination systems,
in: Journal Français d'Ophthalmologie, 2023, French Society of Ophthalmology, Elsevier, 2023, Seiten 1-12.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2022.10.007>
ISSN: 0181-5512

Fehler, Nicole; Lingenfelder, Christian; Kupferschmid, Sebastian; Hessling, Martin:
Determination of the intraocular irradiance and potential retinal hazards at various positions in the eye during transscleral equatorial illumination for different applied pressures,
in: Zeitschrift für Medizinische Physik 2022 (online), German and Austrian Society of Medical Physics and the Swiss Society of Radiobiology and Medical Physics, Elsevier, 2023, Seiten 1-10.
DOI: 10.1016/j.zemedi.2022.11.005
ISSN: 0939-3889

Fehler, Nicole; Hessling, Martin:
Luminous Flux in Ex-Vivo Porcine Eyes during Endoillumination and during Transscleral Illumination Depending on the Transmission Properties of the Eyewall,
in: Photonics 2023, 10(4), 362, MDPI, MDPI, 2023, Seiten 1-10.
DOI: 10.3390/photonics10040362
ISSN: 2304-6732

Fehler, Nicole; Hessling, Martin:
Determination of Correlated Color Temperature in Ex Vivo Porcine Eyes during Intraocular Illumination,
in: Journal of Clinical Medicine, 2023, The International Bone Research Association (IBRA), Italian Resuscitation Council (IRC), Spanish Society of Hematology and Hemotherapy (SEHH), Japan Association for Clinical Engineers (JACE), European Independent Foundation in Angiology/ Vascular Medicine, MDPI, 2023, Seiten 1-12.
DOI: 10.3390/jcm12083034
ISSN: 2077-0383

Fehler, Nicole; Schneider, David; Hessling, Martin:
Advancement of a RGBW-LED pen for diaphanoscopic illumination with adjustable color and

intensity with tests on ex-vivo porcine eyes in terms of retinal risk and correlated color temperature,
in: Biomed. Eng. Lett. (2023), Korean Society of Medical and Biological Engineering, Springer, Heidelberg, 2023, Seiten 1-12.
DOI: 10.1007/s13534-023-00317-4
ISSN: 2093-985X

Fischer, Simone; Fehler, Nicole; Hessling, Martin:
Feasibility study for a possible therapy of bacterial keratitis by UVB irradiation,
in: Current Directions in Biomedical Engineering, vol. 9, no. 1, 2023, Joint Journal of the German Society for Biomedical Engineering in VDE and the Austrian and Swiss Societies for Biomedical Engineering, De Gruyter, 2023, Seiten 45-48.
DOI: 10.1515/cdbme-2023-1012
ISSN: 2364-5504

Gierke, Anna-Maria; Lingenfelder, Christian; Hessling, Martin:
Investigation in the antimicrobial impact of cold plasma on wet and dry microorganisms,
in: Biol. Life Sci. Forum 2023, Vol. 31 (ECM-2023), MDPI, Seiten 1-6 (Article No. 16475)
DOI: 10.3390/ECM2023-16475
ISSN: 2673-9976

Grathwohl, Alexander; Arendt, Bernd; Grebner, Timo; Waldschmidt, Christian:
Detection of Objects Below Uneven Surfaces With a UAV-Based GPSAR,
in: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, IEEE, 2023, Seiten 15.
DOI: 10.1109/TGRS.2023.3271826
ISSN: 0196-2892

Halbauer, Christian; Capanni, Felix; Bertusch, Isabel; Paech, Andreas; Merkle, Tobias; Da Silva, Tomas:
Biomechanical testing of osteosynthetic locking plates for proximal humeral shaft fractures – a systematic literature review,
in: Biomed. Eng.-Biomed. Tech. vol. 68, no. 6, De Gruyter, 2023, Seiten 553-561.
DOI: 10.1515/bmt-2023-0039
ISSN: 1862-278X

Hwang, Young-Seok; Um, Jung-Sup; Pradhan, Biswajeet; Choudhury, Tanupriya; Schlüter, Stephan:
How does ChatGBT evaluate the value of spatial information in the 4th industrial revolution?,
in: Spatial Information Research, Springer, 2023, Seiten 8.

DOI: 10.1007/s41324-023-00567-5
ISSN: 2366-3286 (Print), eISSN: 2366-3294

Hessling, Martin; Sicks, Ben; Lau, Bernhard:
Far-UVC Radiation for Disinfecting Hands or Gloves,
in: Pathogens 2023, 12(2), 213, MDPI, 2023, Seiten 6.
DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens12020213>
ISSN: 2076-0817

Ikenberg, Hans; Lieder, Sabrina; Ahr, André; Wilhelm, Manfred; Schön, Christiane; Xhaja, Arjola:
Comparison of the Hologic Genius Digital Diagnostics System with the ThinPrep Imaging System – A retrospective assessment,
in: Cancer Cytopathology Vol. 131, Issue 7, Wiley ACS Journals, 2023, Seiten 424-432.
DOI: 10.1002/cncy.22695
ISSN: 1934-6638 (online), 1934-662X (print)

Kusch-Brandt, Sigrid; Heaven, Sonia; Banks, Charles J.:
Unlocking the Full Potential: New Frontiers in Anaerobic Digestion (AD) Processes,
in: Processes 11(6): 1669, MDPI, 2023, Seiten 5
DOI: 10.3390/pr11061669
ISBN/ISSN: 2227-9717

Lehmann, Joel; Löber, Andreas; Häußermann, Tim; Rache, Alessa; Baumgärtel, Hartwig; Reichwald, Julian:
Domain-agnostic Intelligent Digital Twins: Merging of Application-near Knowledge Representations with the Proactive Internet of Digital Twins (IoDT),
in: Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-337 (INFORMATIK 2023 – Designing Futures: Zukünfte gestalten), Gesellschaft für Informatik e.V., Seiten 1725-1738.
DOI: 10.18420/inf2023_176
ISSN: 1617-5468, ISBN: 978-3-88579-731-9

Kim, Min-Soo; Commerell, Walter; Roh, Jong-Wook; Park, Sang-Shik:
Degumming effects of silk fabrics as piezoelectrics for nanogenerators,
in: Material Science and Engineering, Volume 298, December 2023, 116898, Elsevier, Elsevier, 2023, Seiten 8.
DOI: 10.1016/j.mseb.2023.116898
ISSN: 1873-4944

Kügele, Simon; Mathlouthi, Gino Omar; Renze, Peter; Dietl, Jochen; Grützner, Thomas:

Turbulent heat transfer in pipes with increased roughness through shavings of helical ribs,

in: International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 210, Elsevier, Elsevier, 2023, 124159.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2023.124159>

ISSN: 1879-2189 (online), 0017-9310 (print)

Lober, Andreas; Ollinger, Lisa; Völker, Sven; Baumgärtel, Hartwig:

Towards Logistics 4.0: A Skill-Based OPC UA Communication between WMS and the PLC of an Automated Storage and Retrieval System,

in: Tehnički glasnik - Technical Journal (TG-TJ) Vol. 17, Nr. 3, Milkovic, Marin; Hunjet, Anica; Vusic, Damir, University North, Koprivnica, Croatia, 2023, Seiten 383-390.

DOI: [10.31803/tg-20230511165415](https://doi.org/10.31803/tg-20230511165415)

ISSN: 1846-6168 (Print), 1848-5588 (online)

Mathlouthi, Gino; Kügele, Simon; Elsayed, Fatmaalzahraa; Voß, Ralf; Renze, Peter; Kaufeld, Michael; Grützner, Thomas:

Wettability Prediction for 3D-Printed Surfaces Using Reverse Engineering and Computational Fluid Dynamics Simulations,

in: Industrial & Engineering Chemistry Research, Volume 62, Issue 3, American Chemical Society for applied Chemistry and Chemical Engineering, ACS Publications, 2023, Seiten 1627–1635.

DOI: [10.1021/acs.iecr.2c03805](https://doi.org/10.1021/acs.iecr.2c03805)

ISSN: 1520-5045

Nendza, Monika; Hahn, Stefan; Klein, Michael; Klaschka, Ursula; Gabbert, Silke:

Scoring scheme for Comparative Ranking of impact potential of chemical Alternatives (SCoRA),

in: Environmental Sciences Europe 35,11, Springer, 2023, Seiten 14.

DOI: [10.1186/s12302-023-00718-3](https://doi.org/10.1186/s12302-023-00718-3)

ISSN: 2190-4707

Nuding, Katharina; Lotfi, Ramin; Radermacher, Peter; Spellerberg, Barbara; Buehler, Jule; Sicks, Ben; Hoenes, Katharina; Hessling, Martin:

Basic studies on the influence of hemorrhage on the antimicrobial effect of visible light in a trachea model,

in: Current Directions in Biomedical Engineering, vol. 9, no. 1, 2023, Joint Journal of the German Society for Biomedical Engineering in VDE and the Austrian

and Swiss Societies for Biomedical Engineering, De Gruyter, 2023, Seiten 307-310.

DOI: [10.1515/cdbme-2023-1077](https://doi.org/10.1515/cdbme-2023-1077)

ISSN: 2364-5504

Riedel, Pascal; Singh, Gaurav; von Schwerin, Reinhold; Reichert, Manfred; Hafner, Alexander; Schaudt, Daniel:

Performance Analysis of Federated Learning Algorithms for Multilingual Protest News Detection using Pre-trained DistilBERT and BERT,

in: IEEE Access, IEEE Publishing Operations, 2023, Seiten 14.

DOI: [10.1109/ACCESS.2023.3334910](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3334910)

ISSN: 2169-3536

Riedel, Pascal; von Schwerin, Reinhold; Schaudt, Daniel; Hafner, Alexander; Späte, Christian:

ResNetFed: Federated Deep Learning Architecture for Privacy-Preserving Pneumonia Detection from COVID-19 Chest Radiographs,

in: Journal of Healthcare Informatics Research. 7, Springer Nature, 2023, Seiten 203–224.

DOI: [10.1007/s41666-023-00132-7](https://doi.org/10.1007/s41666-023-00132-7)

ISSN: 2509-4971

Romero, Ivan; Walter, Thomas; Mariager, Simon:
Depth Analysis for Continuous Wave Metal Detector for UAV Applications,

in: IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Pasadena, CA, USA, IEEE, 2023, Seiten 4.

DOI: [10.1109/IGARSS52108.2023.10282145](https://doi.org/10.1109/IGARSS52108.2023.10282145)

ISSN: 2153-7003, ISBN: 979-8-3503-2010-7

Romero, Ivan; Walter, Thomas; Mariager, Simon:
Wavelet Transform Analysis for a Continuous Wave Metal Detector for UAV Applications,

in: IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Pasadena, CA, USA, IEEE, 2023, Seiten 4.

DOI: [10.1109/IGARSS52108.2023.10282736](https://doi.org/10.1109/IGARSS52108.2023.10282736)

ISSN: 2153-7003, ISBN: 979-8-3503-2010-7

Schaudt, Daniel; Späte, Christian; von Schwerin, Reinhold; Reichert, Manfred; von Schwerin, Marianne; Beer, Meinrad; Kloth, Christopher:

A Critical Assessment of Generative Models for Synthetic Data Augmentation on Limited Pneumonia X-ray Data,

in: Bioengineering - Artificial Intelligence (AI) for Medical Image Processing, Vol.12, Is. 10, Seiten 24.

DOI: [10.3390/bioengineering10121421](https://doi.org/10.3390/bioengineering10121421)

ISSN: 2306-5354

Schaudt, Daniel; von Schwerin, Reinhold; Hafner, Alexander; Riedel, Pascal; Reichert, Manfred; von Schwerin, Marianne; Beer, Meinrad; Kloth, Christopher:

Augmentation strategies for an imbalanced learning problem on a novel COVID-19 severity dataset,

in: Scientific Reports (Sci Rep) 13, Article number: 18299, 2023, Seiten 16.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45532-2>
ISSN: 2045-2322

Schaudt Daniel; von Schwerin, Reinhold; Hafner, Alexander; Riedel, Pascal; Späte, Christian; Reichert, Manfred; Hinteregger, Andreas; Beer, Meinrad; Kloth, Christopher:

Leveraging Human Expert Image Annotations to Improve Pneumonia Differentiation through Human Knowledge Distillation,

in: Nature - Scientific Reports 13, Article number: 9203, 2023, Seiten 13.

DOI: 10.1038/s41598-023-36148-7
ISSN: 2045-2322

Schinko, Quirin; Niznik, Jessica; Runke, Alex Randy; Heßling, Martin; Gierke, Anna-Maria:

Photoinactivation of E. coli on bagged Valeriana locusta and on Cichorium intybus var. foliosum with 222 and 254 nm,

in: Biol. Life Sci. Forum 2023, Vol. 31 (ECM-2023), MDPI, Seiten 1-6 (Article No. 16466)

DOI: 10.3390/ECM2023-16466
ISSN: 2673-9976

Schmidt, Christian; Kesztyüs, Dorothea; Haag, Martin; Wilhelm, Manfred; Kesztyüs, Tibor:
Proposal of a Method for Transferring High-Quality Scientific Literature Data to Virtual Patient Cases Using Categorical Data Generated by Bernoulli-Distributed Random Values: Development and Prototypical Implementation,

in: JMIR Medical Education Vol. 9 | e43988, 2023, Seiten 9.

DOI: 10.2196/43988
ISSN: 2369-3762

Sicks, Ben; Gierke, Anna-Maria; Sommerfeld, Florian; Klein, Martin; Hessling, Martin:

Disinfection of Transparent Screens by Side-Coupled UVA LED Radiation,

in: Optics, 4(2):321-329, 2023, MDPI, MDPI, 2023, Seiten 321-329.

DOI: doi.org/10.3390/opt4020023
ISSN: 2673-3269

Spilz, Andreas; Munz, Michael:

Synchronisation of wearable inertial measurement units based on magnetometer data,

in: Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik, Band 68, Heft 3, De Gruyter, 2023, Seiten 263-273.

DOI: doi.org/10.1515/bmt-2021-0329
ISSN: 1862-278X

Weyersberg, Laura; Sommerfeld, Florian; Vatter, Petra; Hessling, Martin:

UV radiation sensitivity of bacteriophage PhiX174 - A potential surrogate for SARS-CoV-2 in terms of radiation inactivation,

in: AIMS Microbiology, 2023, 9(3), AIMS Press, 2023, Seiten 431-443.

DOI: 10.3934/microbiol.2023023
ISSN 2471-1888

6.2 WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN

Ahmed, Ayman; Franz, Alfred M.; Kauczor, Hans-Ulrich; Pereira, Philippe; Sommer, Christof M.:

Planning of Spherical Volumes for Treating Renal Tumors by Thermal Ablation with Tissue Shrinkage Estimation,

in: Informatik aktuell, Bildverarbeitung für die Medizin, 2023, Thomas M. Deserno, Heinz Handels, Andreas Maier, Klaus Maier-Hein, Christoph Palm, Thomas Tolxdorff, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2023, Seiten 51-56.

DOI: doi.org/10.1007/978-3-658-41657-7_14
ISBN: 978-3-658-41656-0, ISSN: 1431-472X

Aigle, Thomas; Bleicher, Andre; von Schwerin, Marianne:

Transferorientierte Forschung durch Einsatz innovativer Transferformate: Praxisbeispiele aus dem InnoSÜD-Verbundprojekt,

in: Transferinnovationen und Innovationstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Pfannstiel, Mario A., Dautovic, Alma (eds.), Springer Gabler, Wiesbaden, 2023, Seiten 27-56.

DOI: 10.1007/978-3-658-37157-9_3
ISBN: 978-3-658-37156-2 (print)

Baumgärtel, Hartwig; Lober, Andreas; Som, Johannes; Völker, Sven; Ollinger, Lisa:

Design of a WMS with OPC UA-based Control of an Automated Rack Storage as Study Project in Computer Science and Proof-of-Concept for Skill-Based Engineering,

in: 13th Conference on Learning Factories, CLF 2023, SSRN Elsevier, 2023, Seiten 6.

DOI: 10.2139/ssrn.4469248

Baumgärtner, Timo; Mittmann, Benjamin J.;
Malzacher, Till; Roßkopf, Johannes; Braun, Michael;
Schmitz, Bernd; Franz, Alfred M.:

Towards Clinical Translation of Deep Learning-based Classification of DSA Image Sequences for Stroke Treatment,

in: Informatik aktuell, Bildverarbeitung für die Medizin, 2023, Thomas M. Deserno, Heinz Handels, Andreas Maier, Klaus Maier-Hein, Christoph Palm, Thomas Tolxdorff, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2023, Seiten 95-101.

DOI: doi.org/10.1007/978-3-658-41657-7_22
ISBN: 978-3-658-41656-0, ISSN: 1431-472X

Boin, Manuela:

Ergonomic optimization of rowing seats using personalized Human Body Models,

in: 14th European LS-Dyna Conference, DYNAmore GmbH, 2023, Seiten 11.

ISBN: 978-3-9816215-7-0

Boin, Manuela; Fujan, Kim; Lunde, Karin; Boger, Achim:
Die WiMINT-AGs Mathematik und Physik der Arbeitsgruppe cosh,

in: Tagungsband zum 5. MINT Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern, BayZiel, München, 2023, Seiten 63-73.

ISSN: 1612-4537

Chen, Shuo; Lorenz, Heiko; Kondzialka, Christoph;
Idlbi, Basem; Belkilani, Kaouther; Heilscher, Gerd;
Beták, Juraj; Rusnák, Jozef; Schnierer, Branislav;
Resch, Markus; Supper, Georg:

Automated data integration of residential and commercial PV systems into DSO SCADA utilising IEC 61850 compliant comprehensive data model,

in: 21st Wind & Solar Integration Workshop (WIW 2022), Energynautics, IET, 2023, Seiten 9.

DOI: 10.1049/icp.2022.2820
ISBN: 978-1-83953-681-6

Chen, Shuo; Morris, Jeromie; Lu, Zhiyu; Heilscher, Gerd:
Concept and implementation of a grid simulation framework utilizing containerized IEC 61850 compatible IED,

in: 27th International Conference on Electricity Distribution (CIRED 2023), IET, 2023, Seiten 5.

DOI: 10.1049/icp.2023.0723
ISBN: 978-1-83953-855-1

Cortès, Sven; Albers, Albert; Dettmann, Christian;
Boche, Philipp:

Studie zur Bewertung des Einflusses einer

alternativen Regelart in Bezug auf die Abbildung von Realfahrten auf Rollenprüfständen,

in: Beiträge zum 5. Aalener Kolloquium antriebstechnische Anwendungen, Gretzschel, Moritz, Shaker, 2023, Seiten 60-78.

ISBN: 978-3-8440-8974-5, ISSN: 0945-0874

Dürschnabel, Klaus; Dürr, Rolf; Erben, Wolfgang; Gercken, Matthias; Lunde, Karin; Schatz, Torsten; Wurth, Rita; Zimmermann; Marc:

So viel Mathe muss sein! Gut vorbereitet in ein WiMINT-Studium,

in: So viel Mathe muss sein! Gut vorbereitet in ein WiMINT-Studium, 2. Auflage, Springer Spektrum Berlin, Heidelberg, 2023, Seiten 207.

DOI: 10.1007/978-3-662-57951-0
ISBN: 978-3662671931

Goldstein, Markus:

Special Issue on Unsupervised Anomaly Detection,

in: Applied Sciences, 2023 13(10):5916., MDPI, Switzerland, 2023, Seiten 3.

DOI: 10.3390/app13105916
ISSN: 2076-3417

Heaven, Sonia; Kusch-Brandt, Sigrid; Banks, Charles (Hrsg.):

New Frontiers in Anaerobic Digestion (AD) Processes,

in: MDPI Books Special Issue, MDPI, Basel, 2023, Seiten 338.

DOI: 10.3390/books978-3-0365-7998-6
ISBN: 978-3-0365-7999-3 (Print)

Hessling, Martin; Sicks, Ben; Gierke, Anna-Maria;
Haag, Robin; Lau, Bernhard:

Assessment of visible violet light for hand disinfection,

in: Biol. Life Sci. Forum 2023, Vol. 31 (ECM-2023), MDPI, Seiten 1-6 (Article No. 16455)

DOI: 10.3390/ECM2023-16455
ISSN: 2673-9976

Iniotakis, Christian:

Functional Value of TRIZ Components - Universal Concept and Direct Implications,

in: Towards AI-Aided Invention and Innovation. TFC 2023. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol. 682, Cavallucci, D., Livotov, P., Brad, S. (eds.), Springer, Cham, 2023, Seiten 301-316.

DOI: 10.1007/978-3-031-42532-5_24
ISBN: 978-3-031-42531-8, ISSN: 1868-4238

Käß, Hanno; Knebusch, Anselm; Rieck, Ina; Lunde, Karin; Kammerer, Markus; Brösamle, Karen:
Aus der Schule in die Hochschule – Übergänge glätten, Studienerfolg verbessern: cosh,
in: Tagungsband zum 5. MINT Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern, BayZiel, München, 2023, Seiten 44-52.
ISSN: 1612-4537

Kiefer, Jens; Ollinger, Lisa; Precht, Melina; Beer, Kai:
Potentials, Limits and Challenges of using Data Science Methods to Improve Quality Processes in Manufacturing Industry,
in: Proceedings of the 17th Multi Conference on Computer Science and Information Systems – MCCSIS 2023, 2023, Seiten 269-276.
ISSN: 978-989-8704-50-4

Kiefer, Jens; Rauch, Tara; Zeller, Valesca:
Action Management – Status, Requirements And Implementation Strategies For SMEs,
in: Herberger, D.; Hübner, M. (Eds.): Proceedings of the Conference on Production Systems and Logistics - CPSL 2023-2. Publish-Ing., 2023, Seiten 496-505.
DOI: 10.15488/15292
ISSN: 2701-6277

Klatt, Lothar; Kleiser, Georg; Kühl, Michael; Lippert, Andrea; Müller, Martin; Reinwald, Markus; Renner, Gabriele; Schäfer-Oelmayer, Birgit; Streit, Hans-Ulrich; Ulmer, Magdalena; Walz, Gert; Weinmüller, Kai:
Nachhaltigkeit im Unternehmen - Ein Leitfaden aus der Praxis für die Praxis,
in: Nachhaltigkeit im Unternehmen - Ein Leitfaden aus der Praxis für die Praxis, unw - Ulmer Initiativkreis nachhaltige Wirtschaftsentwicklung e.V., oekom, 2023, Seiten 152.
ISSN: 978-3-98726-015-5

Krenmayr, Lucas; Goldstein, Markus:
Explainable Outlier Detection using Feature Ranking for k-Nearest Neighbors, Gaussian Mixture Model and Autoencoders,
in: Proceedings of the 12th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods - ICPRAM 2023, INSTICC, SciTePress, 2023, Seiten 245-253.
DOI: 10.5220/0011631900003411
ISSN: 2184-4313, ISBN: 978-989-758-626-2

Kusch-Brandt, Sigrid:
Towards More Sustainable Food Systems – 14 Lessons Learned,

in: International Journal of Environmental Research and Public Health 17, no. 11: 4005, Sigrid Kusch-Brandt (Hrsg.), MDPI, 2023, Seiten 1-11. (Reprinted: Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 4005)
DOI: 10.3390/books978-3-0365-9048-6
ISBN: 978-3-0365-9049-3

Kusch-Brandt, Sigrid:
Industrial Symbiosis: Towards More Resource-Efficient Industrial Systems,
in: The Palgrave Encyclopedia of Urban and Regional Futures, Brears, Robert C. (Hrsg.), Palgrave Macmillan, Cham, 2022, Seiten 914-917.
DOI: 10.1007/978-3-030-87745-3_213
ISBN: 978-3-030-87744-6 (Print); ISBN: 978-3-030-87745-3 (Online)

Kusch-Brandt, Sigrid (Hrsg.):
Towards More Sustainable Food Systems,
Int. Journal of Environmental Research and Public Health (Special Issue Reprint), Kusch-Brandt, Sigrid (Hrsg.), MDPI, Basel u.a., 2023, Seiten 273.
DOI: 10.3390/books978-3-0365-9048-6
ISBN: 978-3-0365-9049-3 (Print); ISBN: 978-3-0365-9048-6 (Online)

Langer, David E.; Idlbi, Basem; Ruf, Holger; Kleiser, Georg:
Flexible Operation of Electrolysis under Local Conditions and its Impact on the Medium Voltage Grid - A Study Case of an Industrial Area in the City of Ulm,
in: Atlantis Highlights in Engineering (AHE) Vol. 16: Proceedings of the International Renewable Energy Storage Conference 2022 (IRES 2022), Peter Schossig, Peter Droege, Antonia Riemer, Martin Speer (Hrsg.), Atlantis Press, 2023, Seiten 12.
DOI: 10.2991/978-94-6463-156-2_18
ISSN: 2589-4943

Lehmann, Joel; Lober, Andreas; Häußermann, Tim; Rache, Alessa; Ollinger, Lisa; Baumgärtel, Hartwig; Reichwald, Julian:
The Anatomy of the Internet of Digital Twins: A Symbiosis of Agent and Digital Twin Paradigms Enhancing Resilience (Not Only) in Manufacturing Environments,
in: Machines, Volume 11, Issue 5, Grieves, Michael; Vickers, John, MDPI, 2023, Seiten 25.
DOI: 10.3390/machines11050504
ISSN: 2075-1702

Lober, Andreas; Lehmann, Joel; Reichwald, Julian;
Ollinger, Lisa; Baumgärtel, Hartwig:
Flexible Skill-based Production Systems through novel OPC UA Design Approaches,
in: IFAC-PapersOnLine, Vol. 56, Issue 2, IFAC, Elsevier, 2023, Seiten 3654-3659.
DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.10.1529
ISSN: 2405-8963

Lu, Zhiyu; Chen, Shuo; Heilscher, Gerd:
Demonstration of a concept for the data management and monitoring of larger-scale DER utilizing a time-series database,
in: 27th International Conference on Electricity Distribution (CIRED 2023), IET, 2023, Seiten 5.
DOI: 10.1049/icp.2023.0561
ISBN: 978-1-83953-855-1

Luwes, Nicolaas; van Heerden Leanri; Commerell, Walter:
Student perceptions of a remotely operated motor-driven generator in engineering education,
in: International Conference on Higher Education Advances, Editorial Universitat Politècnica de València, Universitat Politècnica de València, 2023, Seiten 1391-1398.
DOI: 10.4995/HEAD23.2023.16871
ISSN: 2603-5871, ISBN: 978-84-1396-085-2

Matthes, Marvin; Guhr, Oliver; Munkelt, Torsten; Krockert, Martin; Völker, Sven:
Maschinelles Lernen von Maschinenfolgen für den simulationsbasierten Test von Verfahren der Produktionsplanung und -steuerung,
in: Simulation in Produktion und Logistik 2023, Bergmann, Sören; Feldkamp, Niclas; Souren, Rainer; Straßburger, Steffen, Universitätsverlag Ilmenau, 2023, Seiten 167-176.
DOI: 10.22032/dbt.57476
ISBN: 978-3-86360-276-5

McCulloch, Manuela; Dierenbach, Jonas; Baatar, Munkhtsetseg; Graeber, Dietmar; Tolstrup, Ksenia; Fanta, Sarah; Viktor Zobernig:
How interoperability of flexibility platforms enables market design opportunities,
in: International Conference on European Electricity Market, EEM, IEEE, 2023, Seiten 4.
DOI: 10.1109/EEM58374.2023.10161815
eISSN: 2165-4093; ISBN: 979-8-3503-1258-4

McCulloch, Manuela; Wiedemann, Kay; Ruf, Holger; Graeber, Dietmar:
Herausforderungen bei der Teilnahme kleiner PV-Anlagen am Regelreservemarkt aus bilanzieller Sicht,
in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 73. Jg. 2023 Heft 1-2, VDE Verlag, 2023, Seiten 48-53.
ISSN: 0720-6240

Schmitz, Thomas; Carlitz, Andreas:
Fahrwerkskonzept einer individuell lenkbaren Raumlenerachse mit großem Lenkwinkel,
in: VDI-Berichte 2425, VDI, VDI-Verlag, 2023, Seiten 55-71.
DOI: doi.org/10.51202/9783181024256
ISBN: 978-3-18-092425-0, ISSN: 0083-5560

Schrade, Ulrich; Heilmann, Oliver:
Welche Bremssysteme müssen im LKW vorhanden sein, um die verschleißbehaftete Betriebsbremse, die zur Feinstaubemission beiträgt, optimal zu entlasten?,
in: VDI-Bericht 2414, VDI Wissensforum GmbH, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 2023, Seiten 245-267.
DOI: doi.org/10.51202/9783181024140
ISBN: 978-3-18-092414-4, ISSN: 0083-5560

Schrills, Tim; Gruner, Marthe; Peuscher, Heiko; Franke, Thomas:
Safe Environments to Understand Medical AI-Designing a Diabetes Simulation Interface for Users of Automated Insulin Delivery,
in: Lecture Notes in Computer Science, vol 14029 (International Conference on Human-Computer Interaction), Duffy, V.G. (eds), Springer Cham, 2023, Seiten 306-328.
DOI: 10.1007/978-3-031-35748-0_23
ISBN: 978-3-031-35747-3 (print), ISSN: 1611-3349

Sommerfeld, Florian; Osswald, Patricia; Weller, Pia; Hessling, Martin:
Photoinactivation of Staphylococcus carnosus on surfaces by irradiation with blue and violet light,
in: Biol. Life Sci. Forum 2023, Vol. 31 (ECM-2023), MDPI, Seiten 1-6 (Article No. 16474)
DOI: 10.3390/ECM2023-16474
ISSN: 2673-9976

Stevanovic, Lena; Bodanowitz, Ramona; Mittmann, Benjamin J.; Greiner-Perth, Ann-Kathrin; Mar-schall, Eva; Kannberg, Tobias; Baumgärtner, Timo; Braun, Michael; Schmitz, Bernd; Franz, Alfred M.:
Localizable Instruments for Navigated Treatment of Ischemic Stroke,

in: Informatik aktuell, Bildverarbeitung für die Medizin, 2023, Thomas M. Deserno, Heinz Handels, Andreas Maier, Klaus Maier-Hein, Christoph Palm, Thomas Tolxdorff, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2023, Seiten 279-284.

DOI: doi.org/10.1007/978-3-658-41657-7_61
ISBN: 978-3-658-41656-0, ISSN: 1431-472X

von Schwerin, Reinhold; Hafner, Alexander:
DASU – Transferzentrum für Digitalisierung, Analytics & Data Science Ulm - Intelligente Transferstrategien zur Unterstützung der digitalen Transformation,

in: Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings Volume 337, GI - Gesellschaft für Informatik, 2023, Seiten 1751-1762.

DOI: 10.18420/inf2023_178
ISBN: 978-3-88579-731-9, ISSN: 1617-5468

von Schwerin, Marianne; Aigle, Thomas; Bleicher, André; Frühwirth, Heike; Kühl, Michael; Steurer, Elmar:

InnoSÜD Transferformate im Innovationsprozess und deren Wirksamkeit,

in: Transformationsanspruch in Forschung und Bildung: Konzepte, Projekte, empirische Perspektiven, Jennifer Blank, Claudia Bergmüller, Sonja Sälzle (Hrsg.), Waxmann, Münster - New York, 2023, Seiten 251-270.

ISBN: 978-3-8309-4677

Voß, Ralf; Munoz-Sanchez, Manuel; Garcia, Alexandro:

Innovative Probabilistic Design of Airplane Parts,

in: DVM-Bericht 1686, Deutscher Verband für Materialforschung, 2023, Seiten 49-68.

DOI: 10.48447/DVM-TAG-2023-BB

Wagner, Heidi; Klaschka, Ursula:

Plädoyer für mehr Duftstofffreiheit,

in: Umwelt, Medizin, Gesellschaft (UMG) 36. Jahrgang, Ausgabe 02-2023, Forum medizin Oldenburg, 2023, Seiten 29-33.

ISSN: 1437 2606

Watty, Robert + VDI-Gremium:

Industriedesign - Nutzerzentrierte Gestaltung im Produktentwicklungsprozess,

in: VDI Richtlinie VDI/VDID 2424, Verein Deutscher Ingenieure, VDI Verlag, Düsseldorf, 2023, Seiten 90.

Watty, Robert; Weiland, Achim:

Auswahlverfahren 2.0 für Rektor*innen und Präsident*innen an Hochschulen für angewandte Wissenschaften,

in: Personal in Hochschule und Wissenschaft entwickeln, Ausgabe 4/2023, Buyken, M. et al., Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2023, Seiten 15-31.

ISSN: 2567-8507

Watty, Robert; Weiland, Achim:

Fakultäts-/Fachbereichs-Leitung – einige Anregungen. Hilfreiche Instrumente für Dekane*innen,

in: Personal in Hochschule und Wissenschaft entwickeln, Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2023, Seiten 28-42.

ISSN: 2567-8507

Watty, Robert; Brix, Torsten; Hirte, Uwe; Husung, Stephan:

Building Agile Product Design Competences in Student Projects,

in: 60th Ilmenau Scientific Colloquium, Department of Mechanical Engineering, Technische Universität Ilmenau, Technische Universität Ilmenau, Ilmenau, 2023, Seiten 11.

DOI: 10.22032/dbt.57069

ISBN: 978-3-86360-274-1

Willich, Caroline; Königsberger, Christopher; Prickler, Pauline; Aydin Mustafa; Heilmann, Oliver; Schlick, Michael:

Assessing the future hydrogen demand in the mobility sector for the Ulm region in southern Germany,

in: 36th International Electric Vehicle Symposium and Exhibition (EVS36), ZENODO (OpenAIRE / CERN), 2023, Seiten 11.

DOI: 10.5281/zenodo.8322646

Zhang, Yue; Kusch-Brandt, Sigrid; Salter, Andrew M.; Heaven, Sonia:

Estimating the Methane Potential of Energy Crops: An Overview on Types of Data Sources and Their Limitations,

in: New Frontiers in Anaerobic Digestion (AD) Processes, MDPI Books Special Issue, MDPI, Basel, 2023, Seiten 41-72. (Reprinted from: Processes 2021, 9, 1565)

DOI: 10.3390/books978-3-0365-7998-6

ISBN: 978-3-0365-7999-3

6.3 ABGESCHLOSSENE PROMOTIONEN

Einen wesentlichen Anteil zur Forschungsleistung an der Hochschule tragen die Doktorandinnen und Doktoranden durch ihre Arbeit in den verschiedenen Projekten bei. An der THU konnten 2023 folgende Promotionen erfolgreich abgeschlossen werden:

Akermann, Kevin

Large-Eddy Simulation of Turbulent Heat Transfer and Particle Deposition in Helically Ribbed Pipes

RWTH Aachen, 2023

Betreuer/Gutachter:

Prof. Dr. Peter Renze (THU)

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder (RWTH Aachen)

Prof. Dr.-Ing. Reinhold Kneer (RWTH Aachen)

Blender, Timo

Variability management in a robotics software ecosystem based on dependency variability graphs for modeling, composing and resolving multi-dimensional variability spaces

Universität Ulm, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Informatik und Psychologie, 2023

Betreuer/Gutachter:

Prof. Dr. Christian Schlegel (THU, Universität Ulm)

Prof. Dr. Karsten Berns (TU Kaiserslautern)

Mittmann, Benjamin Johannes

Entwicklung computergestützter Assistenzmethoden für die Thrombektomie

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät, 2023

Betreuer/Gutachter:

Prof. Dr. sc. hum. Alfred Michael Franz (THU)

Prof. Dr.-Ing. Lena Maier-Hein (Universität Heidelberg)

Werner, Denis

Validierung der Schallleitungsberechnung bei PKW-Getrieben

Technische Universität Ilmenau, Fakultät für Maschinenbau, 2023

Betreuer/Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. Bernd Wender (THU)

Prof. Dr.-Ing. Klaus Augsburg (TU Ilmenau)

Prof. Dr.-Ing. Stephan Husung (TU Ilmenau)

6.4 PATENTE

Heßling, Martin; Hönes, Katharina; Meurle, Tobias;

Knaus, Johannes; Sicks, Ben; Spellerberg, Barbara:

Beatmungssystem (DE 10 2021 127 885 A1)

Offenlegungsschrift, 2023.

6.5 PREISE

Schlick, Michael

Best Dialogue Award

36th Electric Vehicle Symposium & Exposition

14.06.2023

6.6 VORTRÄGE

Boin, Manuela

Application of Personalized Human Body Models to the Optimization of Rowing Seats

14th European LS-DYNA Conference

Baden-Baden, 18.10.2023

Klaschka, Ursula

Nur faire Schokolade macht glücklich!

Fairtrade

Nersingen, 12.4.2023

Klaschka, Ursula

Globale Solidarität am Beispiel von Kakao aus fairem Handel

Fairtrade University

THU, 16.5.2023

Klaschka, Ursula

Kann mein Deo mir schaden?

Frauenakademie

vh Ulm, 13.6.2023

Otte, Ralf

Geistige Zustände im Gehirn und in der Maschine – mehr als nur Epiphänomene

Fachvortrag

Universität Hamburg-Eppendorf, 22.2.2023

Otte, Ralf

Die Zukunft der KI – Vom Maschinenbewusstsein in die Dystopie?

Transforming Media, Medientage Bayern

Würzburg, 26.6.2023

Otte, Ralf

Kollegin oder Konkurrentin? Künstliche Intelligenz und die Zukunft der Arbeit

Hambacher Gespräche

Hambacher Schloss, 27.9.2023

Otte, Ralf

Das Maschinenbewusstsein der Zukunft. Kann uns KI gefährlich werden?

Keynote

DGB Tagung „Künstliche Intelligenz – Auswirkungen auf Gute Arbeit“
Stuttgart, 26.9.2023

Otte, Ralf et al.

Künstliche Intelligenz

Frankfurter Buchmesse, AI-Frankfurt Rhein-Main
Frankfurt, 14.11.2023

Otte, Ralf et al.

Quo Vadis Menschheit?

experimenta Heilbronn
Heilbronn, 15.11.2023

Otte, Ralf

Kann Künstliche Intelligenz ein Bewusstsein haben?

Fachvortrag
Universität Jena, 13.12.2023

Schlegel, Christian; Nordmann, Anne

TG Workshop: Software Engineering, System Integration, Systems Engineering

European Robotics Forum (ERF 2023)
Odense, Denmark, 15.3.2023

Schlegel, Christian

Servicerobotik und KI: Synergien und Herausforderungen

Ulmer Robotertag 2023
Ulm, 10.5.2023

Schlegel, Christian

Model-Driven Software Composition: Enabler for Cognitive Robotic Systems

Robotics Software Engineering (RSE 2023)
London, UK, 5.9.2023

Schmitz, Thomas

The Automotive Industry - A Branch in Transition

FUCHS SAF Symposium 2023
Mannheim, 25.10.2023

Schmitz, Thomas

Fahrwerkskonzept einer individuell lenkbaren Raumlenerachse mit großem Lenkwinkel

20. VDI-Fachtagung „Reifen - Fahrwerk - Fahrbahn“
Karlsruhe, 8.11.2023

Schmitz, Thomas

Chassis Concept of the Individually Steerable 5 Link Suspension with Large Steering Angle

Automotive Chassis Systems Europe: 12th Advanced Suspension Systems 2023
München, 14.11.2023



Forschen Sie mit uns! Sprechen Sie uns beim Aufbau von Innovationspartnerschaften, Unterstützung in Antragsstellungen oder für Maßnahmen in der Wissenschaftskommunikation gerne an:

fm@thu.de
www.thu.de

Herausgegeben durch:

Rektorat der Technischen Hochschule Ulm
vertreten durch Prorektor Prof. Christian Dettmann
University of Applied Sciences
Prittwitzstraße 10, 89075 Ulm
prorektorat-forschung@thu.de

Konzeption, Layout, Redaktion:

Dr. Thomas Aigle, Stabsstelle Forschungsmanagement
Franziska Lampert, Wissenschaftskommunikation und Forschungsmarketing

Grafik: Franziska Lampert

Druck: Unitedprint.com Vertriebsgesellschaft mbH

Dieser Bericht wurde auf der Basis der vorliegenden Informationen erstellt.
Sollten für den Berichtszeitraum relevante Inhalte nicht erfasst oder nicht richtig dargestellt worden sein, bitten wir um Rückmeldung, um diese im nachfolgenden Forschungsbericht aufnehmen bzw. richtig stellen zu können.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers bzw. der Redaktion dar.
Die Redaktion behält sich das Recht vor, Beiträge zu kürzen und redaktionell zu bearbeiten.
Fotonachweis: Adobe Stock (S. 44). Im Zweifelsfall oder wenn sich kein Urheber ermitteln ließ, wurde Technische Hochschule Ulm/THU angegeben.

Alle Rechte vorbehalten. © 07/2024 Technische Hochschule Ulm
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers bzw. der Redaktion.



THU
Technische
Hochschule
Ulm



Forschung und Transfer für die Zukunft ... im THU-Neubau in der Albert-Einstein-Allee

Technische Hochschule Ulm

Campus Prittwitzstraße
Prittwitzstraße 10
89075 Ulm

Campus Albert-Einstein-Allee
Albert-Einstein-Allee 53-55
89081 Ulm

info@thu.de
Tel.:(0)731 96537-100
www.thu.de

