

# 20 JAHRE FORSCHUNG

*ÜBERBLICK*

Wie wir forschen

*EINBLICK*

Wo Ideen entstehen

*WEITBLICK*

Was die Zukunft bringt



## IMPRESSUM

## Herausgeber

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg  
 Prof. Dr. Wolfgang Baier, Präsident  
 Prüfeninger Straße 58  
 93049 Regensburg  
 Telefon: 0941 943-02  
[www.oth-regensburg.de](http://www.oth-regensburg.de)

## Redaktionsleitung

Ludwig Langwieder

## Autor\*innen

Ludwig Langwieder  
 Karina Amann (S. 6 – 9, 18/T R I O,  
 S. 39 – 40, 56, 60, 65, 67 und 69)  
 Dr. Christian Broser (S. 10 – 13)

## Gestaltung

Büro für Gestaltung Heike Czerner  
 Luitpoldstraße 9  
 93047 Regensburg  
 Telefon: 0941 59 57 92 92  
 post@cezeta-design.de  
[www.cezeta-design.de](http://www.cezeta-design.de)

## Titelbild

OTH Regensburg/Florian Hammerich  
[www.florianhammerich.com](http://www.florianhammerich.com)

## Fotos

Florian Hammerich (Laborwelten),  
 Ludwig Langwieder u. v. a. m.

## Druck

Aumüller Druck GmbH & Co. KG  
 Weidener Straße 2  
 93057 Regensburg  
 Telefon: 0941 6 95 40-0  
 info@aumueller-druck.de  
[www.aumueller-druck.de](http://www.aumueller-druck.de)

Stand: November 2020  
 Auflage: 1.500 Exemplare  
 ISSN: 2625-8277  
 ISSN (Online): 2702-5012

Danksagung: Die OTH Regensburg dankt allen Beteiligten für ihre Mitwirkung und die wertschätzende Zusammenarbeit.



**„20 Jahre Forschung heißt – 20 Jahre Neues lernen, Innovationen schaffen und Zukunft gestalten.“**

Bild: OTH Regensburg/Elisabeth Wiesner

**Liebe Leserin, lieber Leser,**

vor 20 Jahren genehmigte das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst unserer Hochschule die Einrichtung des „Zentrums für angewandte Forschung und Weiterbildung“. Ausschlaggebend war eine Novelle des Bayerischen Hochschulgesetzes im Jahr 1998, in dem neben der Lehre nun auch erstmals angewandte Forschung und Weiterbildung als Aufgaben der damaligen Fachhochschulen definiert wurden.

Damit begann eine sehr dynamische Entwicklung, die bereits im Jahr 2002 dazu führte, dass diese zentrale Einrichtung in das heutige „Institut für angewandte Forschung und Wirtschaftskooperationen (IAFW)“ und das „Zentrum für Weiterbildung und Wissensmanagement (ZWW)“ aufgeteilt wurde, um den steigenden Anforderungen und Aufgaben gerecht zu werden.

Beide Einrichtungen haben bis heute wesentlich dazu beigetragen, dass die OTH Regensburg mit ihrer starken Praxisorientierung als Innovations- und Bildungsmotor in ganz Ostbayern bestens etabliert ist.

Der vorliegende Forschungsbericht ist daher eine Jubiläumsausgabe, in der stellvertretend für 20 Jahre Forschung jeweils 20 Projekte und 20 Labore vorgestellt werden. Und da der Erfolg sprichwörtlich viele Väter hat, kommen auch meine beiden Vorgänger im Präsidentenamt, Prof. Dr. Erich Kohnhäuser und Prof. Dr. Josef Eckstein zu Wort. Gemeinsam lassen wir in einem Interview die wichtigsten Meilensteine in der Forschungsentwicklung der OTH Regensburg Revue passieren:

- Das Technologie- und Wissenschaftsnetzwerk Oberpfalz, das schließlich in den OTH-Verbund mit seinen Leitthemen und Forschungsclustern mündete
- Die Einrichtung unserer Kompetenzzentren und unserer Regensburg Center
- Die Installation von Forschungsprofessuren

All diese Meilensteine haben zur dynamischen Entwicklung und zu den Forschungserfolgen unserer Hochschule beigetragen. Den größten Beitrag haben aber die Forscherinnen und Forscher selbst geleistet.

Ich danke daher allen Kolleginnen und Kollegen, die in diesen 20 Jahren mit ihren herausragenden Forschungsaktivitäten zu dieser Erfolgsgeschichte beigetragen haben, sehr herzlich!

Prof. Dr. Wolfgang Baier  
 Präsident der OTH Regensburg



Seite 6: Drei Präsidenten im Gespräch



Seite 14: Technologie-Campusse



Seite 31: „Produkte, die das Leben von Menschen verbessern“



Seite 24: Mietpreisbremse KI



Seite 64: Baustoffe im Stresstest



Seite 23: Kollege Roboter: Sicherheit durch Simulation



Seite 69: Spielend forschen in der FIRST LEGO League

**ÜBERBLICK**

IMPRESSUM	02
GRUSSWORT DES PRÄSIDENTEN	03
INHALTSVERZEICHNIS	04
INTERVIEW	06
Die Präsidenten a. D. Erich Kohnhäuser und Josef Eckstein und Präsident Wolfgang Baier im Gespräch	
SPEKTRUM DER FORSCHUNG	10
TECHNOLOGIE-CAMPUSSE	14
REGENSBURG CENTER	16
STRUKTUR- UND VERBESSERUNGSPROJEKTE TRIO und F€URO2022	18
FORSCHUNG IN 20 ZAHLEN	19
WELTWEITE VERNETZUNG	20

**EINBLICK**

<b>FORSCHUNGSPROJEKTE &amp; LABORWELTEN</b>	22
iDev 4.0: Kollege Roboter: aber sicher!	23
MAGGIE: Mietpreisbremse KI	24
<b>Laborwelten: Mechatronic Research Unit (MRU) und Elektroakustik</b>	26
Si-FE-X: „Mikrosysteme sind die Zellen der modernen Technik“	28
fiberSERS: Spürnase für Umweltgifte	29
<b>Laborwelten: ReMIC und Medizinprodukte</b>	30
Altes Rathaus: Zum Forschen in den Keller	32
3D-Denkmalpflege-Tool: Im Handy durch den Basar von Aleppo	34
Planziegelmauerwerk: Der Elefanten-Test	35
<b>Laborwelten: start-up Center und Parallele und Verteilte Systeme</b>	36
ASSpC: Nachhaltiger Beton für dauerhafte Tunnel	38
Transfer_i: Kann man Transfer messen?	39
Personalmanagement: Erfolgreich durch die Corona-Krise	40
FORMUS3IC: Multitask-Hilfe für den Multicore	41
<b>Laborwelten: Regensburg Robotic Research Unit (RRRU) und Labor für Logopädie</b>	42
ORBIT: Macht euch die Mikroben untertan	44

<b>Laborwelten: Konstruktiver Ingenieurbau und Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie</b>	46
C/sells: Stromnetze entlasten durch flexible Verbraucher	48
EMOTH: EMIL simuliert	49
<b>Laborwelten: Optische Übertragungssysteme und Innovation Lab</b>	50
<b>Laborwelten: Reinraumlabor und Biomechanik</b>	52
Computertomographie: Ein Herz aus Mathe	54
Hochleistungsrechnen: Dem Quantensprung auf der Spur	55
<b>Laborwelten: Biofluidmechanik und Sensorik-ApplikationsZentrum (SappZ)</b>	56
Digitalisierung in der mechanischen Fertigung: Bestens gerüstet	58
H2KaREE: Brennen für Wasserstoff	59
<b>Laborwelten: Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung (IST) und VR/AR-Lab</b>	60
Pflegekräfte: Die Selbstlosigkeits-Falle	62
Interview: „Die Kunst garantiert keine Moral“	63
<b>Laborwelten: Labor für Geotechnik und TePUS</b>	64

**WEITBLICK**

<b>FÜR FORSCHENDE VON MORGEN</b>	66
Mein Weg zum Professor: Drei Fragen an Urike Plach, Mathias Obergrießer und Norbert Balbierer	67
Junge Hochschule	68
MINT-Labs Regensburg	68
FIRST LEGO League	69
<b>DIE ZUKUNFT DER FORSCHUNG</b>	70
Präsident und Dekane blicken 20 Jahre voraus	



**Unser Titelbild**

Prof. Dr. Ulrike Fauerbach und Mitarbeiterin Sophie Schlosser vor dem Modell einer Wendeltreppe mit doppeltem Lauf im Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie: Die Sammlung beruht auf dem Nachlass des Treppenforschers und sucht weltweit ihresgleichen.

## FORSCHEN AN DER OTH REGENSBURG

# Ein Gespräch mit drei Präsidenten

**Über die Amtszeiten von drei Präsidenten hat sich der Name der OTH Regensburg dreimal geändert: seit 1971 Fachhochschule, ab 2006 Hochschule für angewandte Wissenschaften und seit 2013 Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg. Diese Entwicklung spiegelt sich auch im Thema Forschung wider. So wandelten sich die früheren Fachhochschulen von der reinen Ausbildungsstätte hin zu forschenden Einrichtungen, die das Ziel des Technologietransfers in die Region verfolgen. Erst 1993 erlaubte das Bayerische Hochschulgesetz die Durchführung von anwendungsbezogenen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Eine weitere Reform erlaubte ab 1998 auch das Einwerben von Drittmitteln, womit eine Finanzierung der Forschungstätigkeit erst möglich wurde. Über diese Entwicklung haben wir mit den drei Präsidenten gesprochen, die diese Zeit maßgeblich geprägt haben – angefangen 1990 bei Prof. Dr.-Ing. Erich Kohnhäuser über Prof. Dr. phil. Josef Eckstein, der von 2006 bis 2012 im Amt war, bis zum jetzigen Präsidenten Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Baier.**

**Wir wollen über Forschung sprechen – wie definieren Sie sie?**

**WOLFGANG BAIER:** Forschung ist ein vielfältiger Begriff. Sie reicht von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis hin zum Transfer. Angewandte Forschung ist typisch für unsere Hochschulart, die immer auch den Transfer im Auge hat, also den Weg von der Grundlagenforschung hin zur Applikation, zur Anwendung in der Praxis. Die stetig wachsende Bedeutung dieser Aufgabe kann man auch daran ablesen, dass die Hochschulrektorenkonferenz und das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Thema Technologietransfer seit einigen Jahren als „Third Mission“ der Hochschulen definieren.

**Was sind für Sie die wichtigsten Meilensteine, die die Forschung an unserer Hochschule entscheidend vorangebracht haben?**

**ERICH KOHNHÄUSER:** Um das Thema Forschung an Fachhochschulen verstehen zu können, muss man ihre Anfänge betrachten. Gehen wir zurück ins Jahr 1971, als die Fachhochschule gegründet wurde. Damals stand eindeutig

die wissenschaftlich fundierte Lehre im Vordergrund und es sollten mit der Praxis Kontakte aufgebaut und gepflegt werden. Dies sollte geschehen durch die bereits bestehenden Kontakte der Professoren in die Unternehmen und durch die Betreuung von Diplomarbeiten. Den Rahmen gab immer das Hochschulgesetz vor. 1993 wurde es zwar grundsätzlich erlaubt, Forschungsprojekte durchzuführen, die Hochschulen durften dafür aber noch keine Ressourcen einplanen. 1998 wurde das Bayerische Hochschulgesetz dann auf Empfehlung des Wissenschaftsrates und auf Druck der Hochschulen radikal verändert: Fortan durften Fachhochschulen Forschung und Entwicklung betreiben, soweit diese dem Bildungsauftrag dienen und aus Drittmitteln finanziert sind. Ab 2006 durfte die Hochschule die Forschung dann mit allen Ressourcen unterstützen. Bis zum heutigen Tag gab es eine Aufwärtsentwicklung.

**WB:** Ein ganz wichtiger Punkt war die Schaffung klarer Rahmenbedingungen. Heute bewegen wir uns innerhalb sehr viel sicherer Leitplanken als früher, beispielsweise bei der Lehrentlas-

tung für Forschung. Aber auch die Kooperation und der gleichzeitige Wettbewerb mit den Universitäten war für die positive Entwicklung förderlich. Die Existenz zweier Hochschularten in Deutschland verstehe ich dabei als großen Vorteil: Zum einen die Universitäten, die sich auf die Grundlagenforschung konzentrieren können, ohne die sofortige Anwendung sehen zu müssen; zum anderen die Hochschulen für angewandte Wissenschaften, die die Ergebnisse aus der Grundlagenforschung aufgreifen und sie dann in die Realwirtschaft umsetzen.

**EK:** Wenn wir von Meilensteinen sprechen, ist sicher auch das Thema Promotion zu nennen. Es geht um die Fragen, ob Fachhochschulabsolventen überhaupt promovieren dürfen und ob sogar die Fachhochschulen selbst das Promotionsrecht bekommen. Das stand am Anfang völlig außer Diskussion. 1990 waren es circa 100 kooperative Promotionen, auch mit Universitäten im Ausland. Am Ende meiner Amtszeit 2006 waren es deutschlandweit schon ungefähr 1000 Promotionen.

**Wie hat sich der Zusammenschluss mit Amberg-Weiden zur „Ostbayerischen Technischen Hochschule“ von 2013 auf die Forschung am Standort Regensburg ausgewirkt?**

**WB:** Das war ein ganz wesentlicher Meilenstein für die Entwicklung unserer Hochschule. Natürlich war die Bewerbung im Verbund eine Herausforderung: Man musste sich abstimmen und eine gemeinsame Arbeitsbasis etablieren. Im Ergebnis mussten wir die finanziellen Mittel im Verbund aufteilen, während andere Technische Hochschulen über die Fördergelder alleine verfügen können. Aber das beinhaltet auch viele Vorteile, da wir beispielsweise für den Einsatz der Ressourcen verlässliche Rahmenbedingungen schaffen mussten. Ich denke, im Ergebnis sind die Mittel daher sehr effektiv eingesetzt worden.

**„Nur im Dialog mit der Wirtschaft können wir Studierende ausbilden, die den Bedarf der Unternehmen decken.“**

**Erich Kohnhäuser**

So wurden die Gelder beispielsweise hauptsächlich für die Beschäftigung von wissenschaftlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen in den gemeinsamen Forschungsklustern mit der OTH Amberg-Weiden verwendet. Dadurch konnte der Verbund auch fachlich viele neue Impulse setzen.

**JOSEF ECKSTEIN:** Ein Projekt das die Zusammenarbeit mit Amberg-Weiden verstärkt hat, war 2011/2012 das Technologie- und Wissenschaftsnetzwerk Oberpfalz, in dem bezogen auf die Strategiefelder „Energie und Ressourcen“ und „Medizintechnik“ kooperiert wurde. Ohne diese Kooperation wäre es vermutlich nicht zum OTH-Verbund gekommen.

**Seit 20 Jahren gehört die Forschung fest zu den zentralen Aufgaben der Hochschule. Wie blicken Sie auf die Anfangstage zurück?**

**EK:** Die Möglichkeiten, Technologietransfer zu betreiben, waren damals schon sehr begrenzt. Das hat sich geändert, als im Maschinenbau und in der Elektrotechnik neue Labore entstanden sind. Dadurch war es möglich, Messeinrichtungen zu nutzen und Technologietransfer auch nach außen anzubieten. Ernsthaftige Forschung hat dann unter Prof. Joachim Hammer mit wissenschaftlichen Studien begonnen. Da gab es eine Entwicklung, die dann mit dem IAFW (*Anm.: Institut für angewandte Forschung und Weiterbildung; heute steht das W für Wirtschaftskooperationen*) weitergeführt worden ist. Ich erinnere mich noch an eine Informationsveranstaltung von Professor Hammer, bei der er die Kolleginnen und Kollegen über die neue Möglichkeit Forschung auch im Hauptamt auszuführen, informiert hat. Da gab es sehr viel Skepsis in diesem Bereich. Es wurden viele Diskussionen geführt, ob das nicht nur im Nebenamt geht und wie das honoriert werden kann.

**Forschungsstrukturen mussten ja erst aufgebaut werden.**

**EK:** Ich bin 1983 an die Hochschule gekommen und war von Beginn an im Bereich Technologietransfer aktiv. Ein wichtiger Ansprechpartner war damals OTTI (*Anm.: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut*). Leider gibt es das gar nicht mehr. OTTI hat damals vielen Kollegen die Gelegenheit geboten, mit Firmen zusammenzuarbeiten. Verändert hat sich auch die Begriffs-

welt: Entwicklungsprojekte, Technologietransfer, Wissenstransfer und so weiter. Da schwimmen die Inhalte. Dabei stand aber immer schon die angewandte Forschung im Vordergrund. Der Staat hat die Hochschulen durch Förderungen von Bund, Ländern und der EU unterstützt, als die Verwaltung selbst zum Beispiel noch nicht in Forschungsbelangen tätig werden durfte. An all diesen Dingen haben die Kollegen an der Fachhochschule mitgearbeitet, das sind viele, viele Projekte gewesen. 1996/97 gab es den ersten Versuch von Professor Hammer. Er wollte nicht mehr in Nebentätigkeit mit Firmen zusammenarbeiten und Forschungsprojekte betreiben, sondern er wollte der Hochschule das zur Verfügung stellen, was er dadurch einnimmt. Das mündete schließlich 2000 in die Gründung des IAFW unter seiner Leitung.

**JE:** Früher dienten auch Abschlussarbeiten dem Zweck, Kontakt zu den Unternehmen aufzunehmen. Im Lauf der Zeit, vor allem mit der Einführung von Masterstudiengängen, kamen die wissenschaftlichen Mitarbeiter in den Laboren und den Projekten dazu. So konnte man sich von den begrenzten

Möglichkeiten, die Abschlussarbeiten dafür bieten, lösen. Wesentlich war auch 1999 die Schaffung der Kommission für Technologie- und Wissenstransfer. Diese Struktur war wichtig für die Gründung des IAFW.

**WB:** Am Anfang waren es tatsächlich nur einige wenige, die mit großem Idealismus Forschung vorantrieben. Wir hatten immer das Henne-Ei-Problem. Wir sollten Forschung und Weiterbildung betreiben, hatten aber dafür keine spezifischen Mittel, beispielsweise für Marketing und die Beschäftigung von Mitarbeitern. Andererseits konnte man Fördermittel erst dann erfolgreich akquirieren, wenn man schon auf erste Erfolge verweisen konnte.

**Prof. Dr.-Ing. Erich Kohnhäuser**

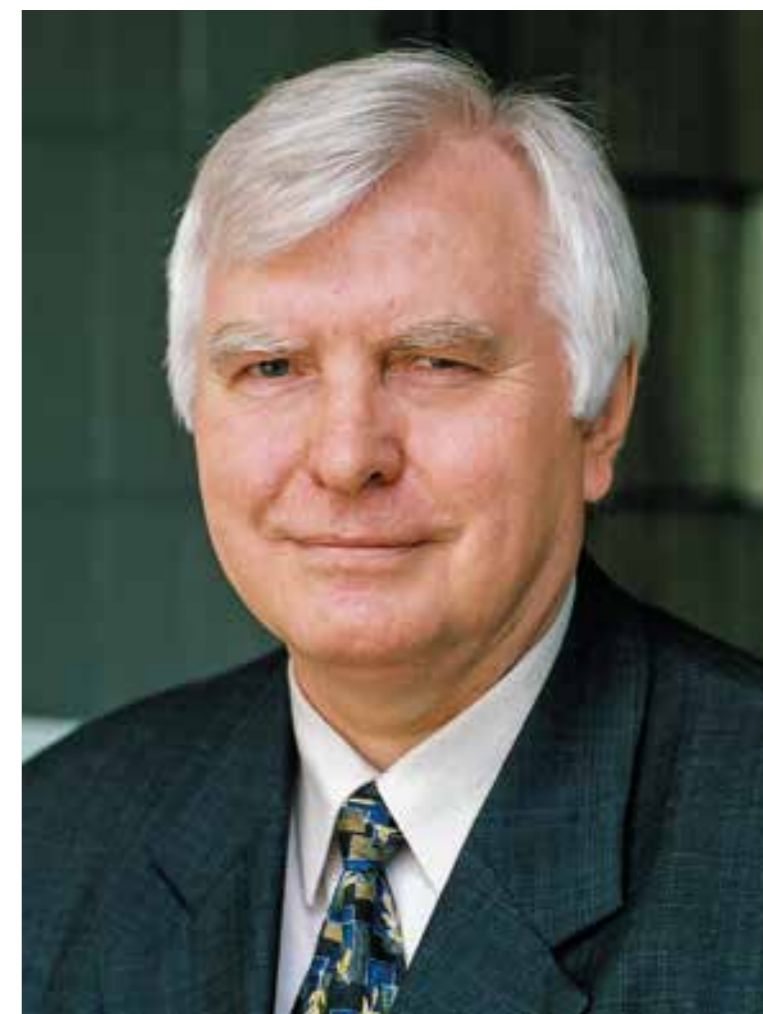
**Amtszeit: 1990 – 2006**

**Einige Forschungsmeilensteine:**

– 1995 1. Internationales Forschungsforum

– 2000 Gründung Institut für angewandte Forschung und Weiterbildung

– 2003 Strategische Partnerschaft Sensorik e.V. – später dann Cluster Sensorik



Gerade Herr Professor Thomas Falter als wissenschaftlicher Leiter und Dr. Christian Broser als geschäftsführender Referent des IAFW haben immer in Strukturen gedacht und viel zur strategischen Professionalisierung des Bereichs beigetragen.

**JE:** Heute gibt es die Regensburg Center (mehr zu den RC auf den Seiten 16/17), in denen Forschung sich konzentriert. Von daher ist an der OTH jetzt eine Struktur da, die sehr breit und interdisziplinär die Forschung unterstützt. Das begann mit dem RCBE, das noch zu meiner Amtszeit gegründet wurde und erfolgreich weitergeführt werden konnte.

#### Wie wichtig ist die Forschung heute für die OTH Regensburg?

**WB:** Mittlerweile, und das ist das Neue, decken wir von der Grundlagenforschung bis zum klassischen Transfer alles ab. Auch international sind wir stark tätig. Forschung an den HAW gewinnt zunehmend an Qualität und Quantität. Für uns ist daher auch der barrierefreie Zugang zu Promotionsmöglichkeiten wichtig. Es ist sicherlich nicht unsere Hauptaufgabe, junge Menschen zur Promotion zu führen, aber es sollte nicht ausgeschlossen sein.

#### Gibt es ein Forschungsprojekt aus Ihrer Amtszeit, das Ihnen besonders lebendig in Erinnerung geblieben ist?

**JE:** Mir fallen dazu die Forschungen im Maschinenbau zu Knie-Implantaten im Zusammenarbeit mit der Medizinischen Fakultät der Universität Regensburg ein und auch das Bi-SP-Projekt (Anm.: *Biometric Smart Pen*), an dem Kollegen aus drei Fakultäten zusammenarbeiteten.

**WB:** Es gab einige Projekte, die prägend waren. Dazu gehört das Sensorik-Applikationszentrum, das sich aus der Mikrosystemtechnik heraus entwickelt hat und vor zehn Jahren gegründet wurde. Erstmals konnten wir damit ein Projekt mit einem Fördervolumen von zwei Millionen Euro einwerben. Das war ein Volumen, das bis dahin für uns unvorstellbar war. Inzwischen sind hier 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig.

#### Welchen Stellenwert haben für die Hochschule die Partnerschaften mit den Unternehmen der Region?

**EK:** Diese Partnerschaften sind immer schon sehr wichtig für die Hochschule Regensburg gewesen. Traditionell beteiligen sich Firmen auch immer in den Gremien wie zum Beispiel im Hochschul-

rat und haben dadurch Einfluss auf Studieninhalte. Wir möchten ja Studierende ausbilden, die die Bedarfe der Wirtschaft decken. Das können wir nur im Dialog mit der Wirtschaft.

**WB:** Als ein wichtiges Beispiel für die Zusammenarbeit mit Unternehmen ist an dieser Stelle die Kooperation mit der Scheubeck-Jansen-Stiftung zu nennen, die bereits unter Präsident Kohnhäuser begonnen hat. Die Stiftung hat sich seit ihrer Gründung im Jahr 2001 der Förderung von Wissenschaft und Forschung sowie der Bildung und Erziehung in der Region verschrieben. Förderschwerpunkt ist der MINT-Bereich. Inzwischen verdanken wir ihr drei Stiftungsprofessuren in hochinnovativen Zukunftsbereichen. Die erste Stiftungsprofessur erhielt die OTH Regensburg bereits 2001 im Gründungsjahr der Stiftung für das Lehrgebiet Sensorik. Dank dieser Professur konnten wir unsere Kompetenzen in dieser wichtigen Schlüsseltechnologie ausbauen und auf eine breite Basis stellen. Diese Initiative war auch der Startpunkt für die Entwicklung des Clusters Sensorik, Impulsgeber für den Studiengang „Sensorik und Analytik“ und zugleich auch Grundstein für das Sensorik-Applikationszentrum.

## „Gerade darin liegt auch die Chance einer großen Hochschule: dass man die interdisziplinäre Zusammenarbeit noch weiter verstärkt.“

Josef Eckstein

#### Prof. Dr. phil. Josef Eckstein

**Amtszeit:** 2006 – 2012

**Einige Forschungsmeilensteine:**

- 2010 Labor Sensorik-Applikationszentrum
- 2012 Gründung Regensburg Center of Biomedical Engineering (RCBE)
- 2011/2012 Technisch-Wissenschaftliches Netzwerk Oberpfalz (TWO)

## „Forschung an den HAW gewinnt zunehmend an Qualität und Quantität.“

Wolfgang Baier

Als zweite Stiftungsprofessur folgte im Jahr 2012 eine Professur für den Studien- und Forschungsbereich Biomedical Engineering. Die Professur wurde einschließlich einer wissenschaftlichen Mitarbeiterstelle für das Lehrgebiet Biofluidmechanik ausgeschrieben.

Zugleich wurde die Einrichtung des gemeinsamen Regensburg Center of Biomedical Engineering beschlossen. Damit wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der OTH Regensburg und der Universität Regensburg in diesem Fachgebiet initiiert.

Die dritte Stiftungsprofessur wurde für das Lehrgebiet „Künstliche Intelligenz in der additiven Fertigung“ am Technologie-Campus in Parsberg/Lupburg (mehr zu den TC auf den Seiten 14/15) vereinbart und ist derzeit im Besetzungsverfahren. Auch da hoffen wir auf eine weitere Erfolgsgeschichte.

#### Wie haben sich die Forschungsinhalte in den letzten 20 Jahren gewandelt?

**WB:** Früher waren angewandte Forschungsthemen stark umsetzungsorientiert und auf die Praxis bezogen, daher konnte man auch schwieriger Promotionsthemen daraus generieren. Mittlerweile hat sich das gewandelt. Die Anwendungen sind deutlich komplexer geworden, so dass auch in der Applikation wissenschaftliche Leistung gefordert ist. Daher verwundert es nicht, dass besonders die Kooperation mit der Medizin und der Chemie seit jeher unproblematisch war; beide Disziplinen sind angewandte Naturwissenschaften.

#### Wie würden für Sie ideale Forschungsbedingungen aussehen?

**WB:** Auch, wenn sich unser IAFW über die Jahre immer weiter professionalisieren konnte, so fehlen uns doch nach wie vor Forschungsressourcen und ausreichend belastbare Strukturen. Es fehlt der wissenschaftliche Mittelbau.

Es fehlen auch entsprechende Flächen – seien es Neubauten oder Anmietungen. Weiterhin muss es eine Grundfinanzierung für Forschung geben. Zur effektiven Forschungsarbeit gehört auch das Promotionsrecht, zumindest in forschungsstarken Bereichen. Weiterhin muss auch mehr Freiraum für Forschung beispielsweise durch Senkung des Lehrdeputats möglich sein. Das sind alles Themen, die derzeit im Rahmen der High-Tech-Agenda intensiv diskutiert werden (Anm.: Am 20.10.2020 hat das Bayerische Kabinett eine Hochschulreform angekündigt, die den Hochschulen für angewandte Wissenschaften das Promotionsrecht für besonders forschungsstarke Bereiche zuspricht).

#### Welche Themen werden die Forschung von morgen prägen?

**WB:** Das sind aus meiner Sicht sicherlich die gesellschaftlichen Herausforderungen der Zukunft, die wir adressieren müssen. Inhaltlich sind hier immer noch unsere fünf Leitthemen relevant, die wir uns mit der Ernennung zur OTH gegeben haben. Das sind alles interdisziplinäre Themen. Unser ehemaliger Hochschulratsvorsitzender Hans-Jürgen Thaus hat immer gesagt: „An der Schnittstelle der Disziplinen entstehen Innovationen.“ Genau hier kommt unseren Querschnittsthemen Sensorik, Digitalisierung und Künstliche Intelli-

#### Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Baier

**Amtszeit:** 2012 – 2022

**Einige Forschungsmeilensteine:**

- 2013 Ernennung zur Ostbayerischen Technischen Hochschule im Verbund mit Amberg-Weiden
- 2017 Regensburg Center of Health Sciences and Technology (RCHST)
- 2019 Eröffnung Technologie-Campus Parsberg/Lupburg
- 2020 Regensburg Center for Artificial Intelligence (CAI)

genz eine wesentliche Rolle zu. Auch die Betrachtung von sozialen und ethischen Fragestellungen wird zunehmend an Bedeutung gewinnen.

**JE:** Gerade darin liegt auch die Chance einer großen Hochschule: dass man die interdisziplinäre Zusammenarbeit noch weiter verstärkt. Künstliche Intelligenz, Nachhaltigkeit, Gesundheit – das sind alles Themen, die sich über die gesamte Fächerbreite betrachten und verbinden lassen.

Das Interview führten Karina Amann und Diana Gätzle.



# FORSCHUNG MÖGLICH MACHEN

Die OTH Regensburg ist eine der forschungstärksten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Belegbar ist dies beispielsweise durch

→ den Titel „Technische Hochschule“,

→ die Mitgliedschaft in der European University Association (EUA),

→ die Forschungsschwerpunkte im Rahmen der Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz und

→ die zahlreichen eingeworbenen Forschungsprojekte

Das Forschungsprofil der OTH Regensburg ist geprägt von einem sehr breiten Spektrum an Forschungsinhalten, die in ihren technischen Disziplinen in enger Verbindung mit ihren wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fachrichtungen bearbeitet werden.

Diese sind von globalen Megatrends, die die Gesellschaft bewegen, abgeleitet.

Forschungsfragestellungen für die OTH Regensburg entstehen aber auch durch Bedarfe regionaler, überregionaler und internationaler Unternehmen und Institutionen oder auch durch politische Entscheidungen und Rahmenbedingungen.

Die fünf Leitthemen der OTH Regensburg geben dieser Vielfalt eine thematische Struktur.

Die Leitthemen fassen die Forschungsinhalte, mit denen sich die OTH Regensburg beschäftigt, folgendermaßen zusammen: Energie und Mobilität – Information und Kommunikation – Lebenswissenschaften und Ethik – Produktion und Systeme – Gebäude und Infrastruktur. Sensorik und Digitalisierung dienen zusätzlich als Querschnittsthemen.



↑ Leitthemen und Querschnittstechnologien

\* jeweils im Wettbewerb mit anderen Hochschulen eingeworben

## LEITTHEMEN UND QUERSCHNITTSTECHNOLOGIEN

**ENERGIE UND MOBILITÄT**  
Wie versorgen wir uns mit Energie und wie nutzen wir sie? Wie bleiben wir mobil?

Von erneuerbaren Energien bis zum intelligenten Energiemanagement und von intelligenter Fahrerassistenz bis zu neuartigen sicheren Mobilitätskonzepten reicht dieses Leitthema. Ein ressourcenschonender und effizienter Umgang ist hierfür unerlässlich. Zur Lösung all dieser Themen und Fragestellungen trägt die OTH Regensburg bei. Unsere Forschungsansätze zielen darauf ab, Energie effizienter zu nutzen und zu speichern sowie Mobilitätsstrukturen sicherer zu gestalten.

**INFORMATION UND KOMMUNIKATION**  
Wie verarbeiten wir Informationen sicher?

Im Fokus des Leitthemas steht an der OTH Regensburg die gesamte Bandbreite der Kommunikation von Mensch zu Mensch ebenso wie die Mensch-Maschine-Interaktion oder auch diejenige innerhalb rein technischer Systeme. Wir betrachten Ressourcen und Prozesse ganzheitlich, um IT-Sicherheitsstrukturen auf- und auszubauen. Neben Themen der Sicherheit in Systemen und Netzen stehen verschiedenste Konzepte und Anwendungen zur Datenverarbeitung beispielsweise für Logistik oder Robotik im Zentrum unserer Forschungsaktivitäten.

**LEBENSWISSENSCHAFTEN UND ETHIK**  
Wie bleiben wir körperlich und geistig gesund?

Dieses Leitthema umfasst die Forschung an gesellschaftlich relevanten technischen und sozialwissenschaftlichen Fragestellungen. Mit Partnern aus Kliniken, Gesellschaft, Industrie und Unternehmen entwickeln wir Prozesse und Produktideen, die den zukünftigen Herausforderungen unserer Gesellschaft Rechnung tragen. Dabei spielt die Vernetzung unserer medizintechnischen und medizininformatischen Expertise mit unseren Kompetenzen im Gesundheitsbereich eine entscheidende Rolle. Zu diesem Leitthema gehören an der OTH Regensburg auch Forschungsaktivitäten im Bereich der Sozialforschung und Technologiefolgenabschätzung oder Personalarbeit und Nachhaltigkeit.

**DIGITALISIERUNG – KÜNSTLICHE INTELLIGENZ**  
Wie und wo kann die Digitalisierung zum Fortschritt beitragen?

Digitalisierung ergänzt als Querschnittstechnologie alle unsere Leitthemen. Mit ihrem besonderen Innovationspotenzial befördert die Digitalisierung Prozesse, die in Unternehmen sowie im gesellschaftlichen wie auch im privaten Bereich Veränderungen hervorrufen und Strukturen revolutionieren. Big Data, Machine Learning, Cybersicherheit und Automatisierung sind Kernbereiche unserer Forschungsansätze für digitale Lösungen, um Prozesse, Menschen, Produkte und Maschinen miteinander zu vernetzen.

**SENSORIK**  
Wie erfassen wir relevante Informationen?

Sensorik ist für nahezu alle Branchen eine wichtige Schlüsseltechnologie, deren Bedeutung permanent wächst. Als Querschnittstechnologie durchdringt die Sensorik alle unsere Leitthemen. Die Entwicklung von (miniaturisierten) Sensorsystemen an der OTH Regensburg liefert neuartige Anwendungskonzepte, die in fast allen Bereichen unseres Alltags zunehmend an Bedeutung gewinnen, da sie unabhängig von menschlichen Eingriffen Steuerungs- und Regelungsfunktionen übernehmen können.

**PRODUKTION UND SYSTEME**  
Wie produzieren und verteilen wir die Produkte?

Mit diesem Leitthema behandeln wir die methodische Gestaltung, simulationsgestützte Verbesserung und effiziente Realisierung komplexer Produktionssysteme durch quantitative Methoden, Informationssysteme, Automatisierung, Regelungstechnik und (teil-)automatisierte Anlagen. Die OTH Regensburg widmet sich außerdem neuen Werkstoffen und Fragen der Material- und Verfahrenstechnik in Bezug auf Design und auf die Herstellung neuer energie- und ressourceneffizienter Produkte.

**GEBÄUDE UND INFRASTRUKTUR**  
Wie werden wir wohnen und arbeiten?

Hier beschäftigen wir uns mit der Betrachtung von Siedlungsstrukturen und Gebäuden im baulichen, sozialen und gesellschaftlichen Kontext und untersuchen deren (infra-)strukturelle Zukunftsfähigkeit und baukulturelle Relevanz. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei auch die interdisziplinäre Vernetzung der Forschenden an der OTH Regensburg, um verschiedenste Aspekte von althergebrachten wie neuartigen Lebensformen und -ansätzen im Lebenszyklus von Gebäuden miteinander zu vereinen.

## VON DER GRUNDLAGENFORSCHUNG ÜBER DIE ANGEWANDTE FORSCHUNG ZUR EXPERIMENTELLEN ENTWICKLUNG

Innerhalb der Leitthemen findet Forschung an der OTH Regensburg in einem Spektrum von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur experimentellen Forschung statt. Dies entspricht der Untergliederung von Forschung nach Frascati in die Komponenten Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung\*. Generell wird Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE) als schöpferische und systematische Arbeit zur Erweiterung des Wissensstands und zur Entwicklung neuer Anwendungen auf Basis des vorhandenen Wissens definiert. Die OTH Regensburg betreibt Forschungsaktivitäten auf allen Ebenen und bedient sich für seine Forschungsprojekte auch vieler Fördermöglichkeiten.



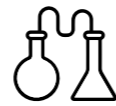
### GRUNDLAGEN-FORSCHUNG

Sie schafft eine allgemeine theoretische und experimentelle Wissensbasis, ohne auf einen bestimmten Nutzen oder eine Verwertung abzielen. An der OTH Regensburg wird diese Ebene vordergründig im Rahmen von Forschungsprojekten bearbeitet, die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert werden. So konnten Projekte in den Bereichen Materialwissenschaften, Informatik oder auch Historische Bau-forschung eingeworben werden. Zusätzlich zu den DFG-Projekten werden im Magazin, aber auch andere Forschungsprojekte auf dieser Ebene vorgestellt. Zwei exemplarische Beispiele dafür finden Sie mit den Artikeln „Computertomographie: Ein Herz aus Mathe“ oder „Hochleistungsrechnen: Dem Quantensprung auf der Spur“ auf den Seiten 54 und 55.



### ANGEWANDTE FORSCHUNG

Sie sucht nach neuen Erkenntnissen mit Blick auf ein praktisches Ziel. In diese Ebene ist ein großer Teil der Forschungsaktivitäten an der OTH Regensburg einzuordnen. Forschungsprojekte werden dabei stets in enger Kooperation mit einem Anwendungspartner, in der Regel einem Unternehmen, durchgeführt. Hier arbeiten wir mit Förderprogrammen des Freistaats Bayern, des Bundes und auch der Europäischen Union. Im Heft finden Sie dazu auf den Seiten 28 und 29 exemplarisch die Forschungsprojekte „SI-FE-X - Mikrosysteme sind die Zellen der modernen Technik“ oder „fiberSERS - Spürnase für Umweltgifte“, welche durch die Bayerische Forschungsstiftung gefördert werden. Als eine der wenigen Hochschulen für angewandte Wissenschaften ist die OTH Regensburg seit vielen Jahren permanent an EU-Forschungsprojekten beteiligt – so auch im aktuellen Programm Horizon 2020 mit den Projekten „SWS-Heating“ oder „iDev 4.0“ (mehr dazu auf Seite 23).



### EXPERIMENTELLE ENTWICKLUNG

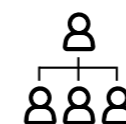
Sie verbindet die Kenntnisse aus den ersten beiden Stufen mit praktischen Erfahrungen, um konkrete Erzeugnisse, Verfahren oder Services zu entwickeln und zu testen. Gerade das Bundeswirtschaftsministerium bietet auf dieser Ebene zahlreiche Fördermöglichkeiten, die an der OTH Regensburg intensiv genutzt werden. In den Förderlinien „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand – ZIM“ oder der „Industriellen Gemeinschaftsforschung – IGF“ konnten in den vergangenen Jahren eine Vielzahl an kooperativen Forschungsprojekten eingeworben werden. Ein Beispiel dazu bietet das Projekt „Planziegelmauerwerk“ aus dem Bereich Konstruktiver Ingenieurbau auf Seite 35.

→ Teilweise decken Forschungsprojekte an der OTH Regensburg auch mehrere Ebenen ab. Ein Beispiel in diesem Heft findet sich mit dem Forschungsprojekt „ORBIT - Macht euch die Mikroben untertan“ auf Seite 44. Durch ein großes Konsortium aus Forschungs- und Anwendungspartnern aus Wissenschaft und Wirtschaft werden dabei Forschungsfragestellungen auf allen Ebenen bearbeitet.

\* [https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/Frascati\\_Manual\\_2015\\_de.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/Frascati_Manual_2015_de.pdf)

## ALLEINE, MIT KOLLEG\*INNEN UND IN VERBÜNDE FORSCHEN

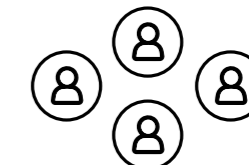
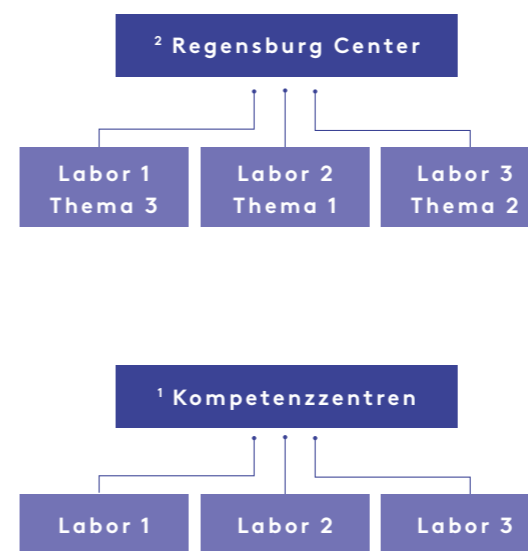
Um Forschungsvorhaben in einer größtmöglichen Bandbreite durchführen zu können, hat die OTH Regensburg Strukturen geschaffen, die dafür die Voraussetzungen schaffen. Forscher\*innen können so auch interdisziplinär und in großen, hochschulübergreifenden Verbänden agieren – zum Vorteil der Partnern aus Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft.



### FORSCHUNGSSTRUKTUREN

Innerhalb der OTH Regensburg wird die Forschung in verschiedener Weise gebündelt. So forschen Professor\*innen, wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen und Studierende alleine oder gemeinsam in Laboren. Wenn sich mehrere Forschende zu einem **spezifischen Forschungsthema** inhaltlich zusammenschließen, werden diese **Kompetenzzentren<sup>1</sup>** genannt.

Findet Forschung **interdisziplinär** mit einem breiteren Fokus aus **unterschiedlichen Perspektiven** statt und werden **verschiedene Forschungsthemen** aus einem Forschungsbereich **gebündelt**, werden diese **Regensburg Center<sup>2</sup>** benannt (Seite 16/17). Die Einordnung in diese Forschungsstrukturen sagt allerdings nichts über die beschriebenen konkreten Inhalte, die Arten, die Erkenntnistiefe oder die internationale Anerkennung der jeweiligen Forschung aus.



### FORSCHUNG IM VERBUND

Einige komplexe Forschungsfragestellungen lassen sich nur im Team bewältigen und sind nicht innerhalb der Hochschule zu lösen. Verbundforschung spielt daher auch an der OTH Regensburg eine entscheidende Rolle. Die OTH Regensburg bringt ihre Expertise in verschiedene Hochschulverbände (z.B. OTH-Verbund, INDIGO – Netzwerk Internet und Digitalisierung Ostbayern oder TRIO – Hochschulverbund für Transfer und Innovation in Ostbayern (mehr dazu auf Seite 18)) ein. Sie arbeitet dabei eng mit anderen ostbayerischen Hochschulen und Universitäten zusammen, um **die Bedarfe der Region abdecken** zu können, aber auch um **internationale Sichtbarkeit** zu erlangen.

Darüber hinaus ist die OTH Regensburg Teil einer Vielzahl weiterer wissenschaftlicher Netzwerke. Gerade im Rahmen kooperativer Forschungsprojekte mit Partnern aus Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft ist die OTH Regensburg Impulsgeber und Innovator.



↑ Die OTH Regensburg ist, zum Beispiel durch TRIO, Bestandteil starker ostbayerischer Netzwerke.

# 3D-Druck und Leichtbau

TC PARSBERG/LUPBURG

„Der Technologie-Campus bildet eine Keimzelle für Forschung und Entwicklung und reicht insbesondere den regional ansässigen Unternehmen die Hand. Als schlagkräftiger Forschungsdienstleister bieten wir sowohl Start-Ups als auch etablierten Unternehmen Dienstleistungen in kleinem Maßstab an oder arbeiten mit ihnen gemeinsam an der Umsetzung visionärer Ideen.“

ANTON SCHMAILZL,  
Operative Leitung  
Technologie-Campus  
Digitale Fertigung



Bild: AVANCI - kreativ werben

Am TC Parsberg/Lupburg bündeln die OTH Regensburg und die TH Deggendorf seit 2019 ihre Kompetenzen in den Themengebieten Materialwissenschaften, Fertigungstechnik und Digitalisierung in der Fertigung. Die Kooperationsmöglichkeiten sind sehr vielfältig und reichen von Industrienaufträgen mit einer Laufzeit von wenigen Stunden bis hin zu mehrjährigen Forschungsprojekten mit internationalen Partnern.

Die regional ansässige Industrie schätzt die Möglichkeit, Auftragsforschungsprojekte durchzuführen. Dabei können sie auf moderne Analytik-Geräte, aber auch auf spezielle Fertigungsanlagen wie 3D-Drucker oder Mikro-Fräsmaschinen zurückgreifen. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen ohne Forschungs- und Entwicklungsabteilung können von dem Equipment und dem gebündelten Know-How stark profitieren. Darüber hinaus werden auch mit Großunternehmen und Hidden Champions der Region öffentlich geförderte Forschungsprojekte in unterschiedlichsten Branchen bearbeitet.

Das Netzwerk an Unternehmen wird durch das Digitale Gründerzentrum Parsberg, betrieben von der Stadt Parsberg, ständig erweitert. Die beiden Hochschulen können auch hier in vielen Bereichen mit Rat und Tat zur Seite stehen. Das Spektrum reicht von der Herstellung mechanischer Bauteile für Prototypen bis zur Unterstützung von Entwicklungsprojekten oder der Begleitung in Form von Gründerstipendien.

[www.parsberg.de/wirtschaftsstandort/am-campus-parsberg/hochschulstandort](http://www.parsberg.de/wirtschaftsstandort/am-campus-parsberg/hochschulstandort)

**Daten und Fakten:**  
- Baukosten: ca. 7 Mio. Euro  
- Anschubfinanzierung für fünf Jahre vom Freistaat Bayern über 6,6 Mio. Euro  
- Gebäudekapazität für 40 Mitarbeiter\*innen; momentan sind 22 Personen am Standort beschäftigt  
- ca. 2.200m<sup>2</sup> mit Büroflächen, fünf Laboren, Makerspace, Simulationslabor und mechanischer Werkstatt

**Wissenschaftliche Leitung:**  
Prof. Dr.-Ing. Stefan Hierl  
Prof. Dr.-Ing. Ulf Noster  
Prof. Dr. Andrey Prihodovsky

**Kontakt:**  
Technologie-Campus  
Parsberg/Lupburg  
Am Campus 1  
92331 Parsberg  
Tel.: 09492/8384-0



→ Wissens- und Technologietransferzentren verbreiten Forschung im ganz wörtlichen Sinn – denn die Einrichtungen, die von Hochschulen für angewandte Wissenschaften beziehungsweise Technischen Hochschulen verwaltet werden, siedeln sich vor allem in ländlicheren Regionen an. Die meist als Technologie-Campus (TC) bezeichneten Einrichtungen dienen der anwendungsbezogenen Forschung und Entwicklung (FuE) und sind fachlich an den ortsansässigen Unternehmen orientiert. Der Freistaat Bayern und die Kommune leisten für das Gebäude, die Ausstattung und das Personal jeweils eine Anschubfinanzierung. Der TC Parsberg/Lupburg, ein kooperativer Forschungsstandort der OTH Regensburg mit der TH Deggendorf, ist seit 2019 in Betrieb. Der Spatenstich für den TC Neustadt a. d. Donau ist für 2021 geplant.

TC NEUSTADT A. D. DONAU

„Der Technologie-Campus vereint alle Voraussetzungen für einen Erfolg auf ganzer Linie: Rückhalt in der Politik und Wirtschaft, fachliche Kompetenz und ein starkes und engagiertes Team.“

DR. ANDREAS KASTENMEIER,  
Operative Leitung  
Technologie-Campus  
Leichtbau und  
Werkstoffsimulation



Modell: B+Z Architekten

Der TC Neustadt a. d. Donau ist die erste eigenständig von der OTH Regensburg geführte Einrichtung dieser Art und weist in Bezug auf die Finanzierung des Gebäudes durch einen Investor eine Besonderheit auf. Der thematische Fokus des TC Neustadt a. d. Donau liegt auf dem werkstoffübergreifenden Leichtbau sowie auf der Werkstoff- und Bauteilsimulation.

Die bestehenden Labore Faserverbundtechnik unter Professor Dr.-Ing. Ingo Ehrlich und Numerische Werkstoffmechanik unter Professorin Dr.-Ing. Aida Nonn wurden dazu vereint und durch zusätzliche Personal- und Sachressourcen erweitert. So wird ein breites Spektrum an Dienstleistungs- und Kooperationsmöglichkeiten geboten, das neben öffentlichen Forschungsprojekten auch Projekte mit Partnern aus der Industrie und Forschung, reine FuE-Projekte sowie Simulations-, Fertigungs-, Schadensanalyse- und Prüfaufträge aus verschiedensten Industriezweigen umfasst.

**Daten und Fakten:**  
- Anschubfinanzierung für fünf Jahre vom Freistaat Bayern über 5,9 Mio. Euro  
- Gebäudekapazität für 36 Mitarbeiter\*innen  
- ca. 1.500 m<sup>2</sup> aktuelle Nutzfläche mit Erweiterungsmöglichkeiten  
- Chemielabor, Prüflabor, 3D-Druck-Raum, Analyselabor, Mechanische Fertigung, Autoklavraum, Faserverbundlabor mit Laminierbereich

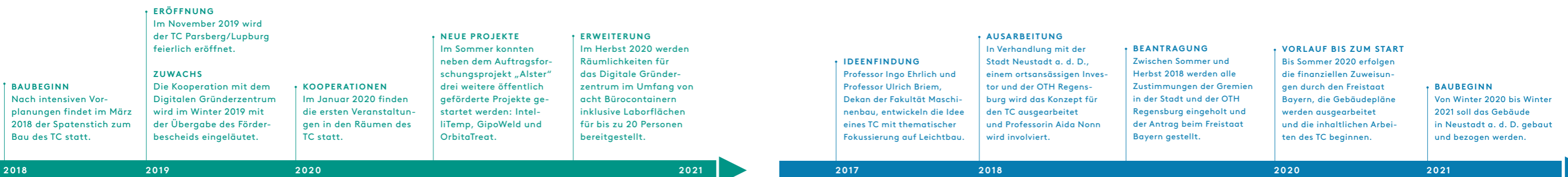
**Wissenschaftliche Leitung:**  
Prof. Dr.-Ing. Ingo Ehrlich

**Kontakt:**  
Technologie-Campus  
Neustadt a. d. Donau  
(aktuell unter:)  
Galgenbergstraße 30  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941/943-9865

[www.tc-neustadt-donau.de](http://www.tc-neustadt-donau.de)



ZEITLEISTE





# Forschen in den Zukunftsfeldern

Die Zusammenarbeit von Forschenden über die Grenzen von Fakultäten, Disziplinen und Laboren hinweg ist der Kern der Regensburg Center (RC). Mit ihnen bildet die OTH Regensburg seit 2012 und wie kaum eine andere Hochschule ihre geballte Forschungskompetenz in den wichtigen Zukunftsfeldern ab. Unterstützt jeweils von einem wissenschaftlichen Direktorium und einer Geschäftsstelle zeichnen sich diese außerdem durch eine besondere Relevanz für das Forschungsprofil unserer Hochschule aus – jüngstes Beispiel dafür ist das Regensburg Center for Artificial Intelligence.

## RCBE

Das Regensburg Center of BIOMEDICAL ENGINEERING koordiniert und fördert die interdisziplinäre Forschung im Bereich Healthcare Technology, insbesondere auf den Gebieten Medizinische Informatik und Medizintechnik. Ziel ist es, die Medizin und den Gesundheitsbereich in Grundlagenforschung, Prävention, Diagnose, Therapie, Versorgung und Vernetzung sowie bei der wissenschaftlichen Ausbildung zu unterstützen. Seit seiner Gründung bündelt das RCBE hierzu die biomedizinische Kompetenz der Universität Regensburg mit der ingenieurwissenschaftlichen und medizininformatischen Kompetenz der OTH Regensburg. Gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekten kommt ein besonderer Stellenwert zu.

**Gegründet:** 2012  
**Geschäftsführender Referent:** Dr. med. Alexander Leis  
**Wissenschaftliche Leitung:** Prof. Dr.-Ing. Lars Krenkel (OTH Regensburg) und Prof. Dr. Dr. Peter Proff (Uni Regensburg)  
**Webseite:** [www.rcbe.de](http://www.rcbe.de)






-  eHealth
-  Medizinische Bildverarbeitung
-  Gerätesoftware & Signalverarbeitung
-  Biomaterialien
-  Biofluidmechanik
-  Biomechanik
-  Medizinprodukte

↑ Die Forschungsbereiche des RCBE

## RCER

Das Regensburg Center of ENERGY AND RESOURCES bündelt die Aktivitäten der OTH Regensburg und der regionalen Wirtschaftsunternehmen auf dem Strategiefeld „Energie und Ressourcen“. Das RCER fördert die Vernetzung verschiedener Disziplinen der Energieforschung innerhalb der OTH Regensburg und mit externen Institutionen und ist Partner beim Vorbringen von Kooperationen und Forschungsvorhaben. Weitere Schwerpunkte sind die Wissensvermittlung und der Technologietransfer zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik. Derzeit entstehen unter anderem neue Forschungsansätze zur Nutzung der Wasserstofftechnologie in den Bereichen Energiespeicher und Mobilität.

**Gegründet:** 2012  
**Geschäftsführende Referentin:** Anna Tommek  
**Wissenschaftliche Leitung:** Prof. Dr.-Ing. Oliver Brückl  
**Webseite:** [www.rcer.de](http://www.rcer.de)

-  Gebäude und Siedlungsstrukturen
-  Informations- und Managementsysteme
-  Motoren und Maschinen
-  Netze und Transformatoren
-  Speicher und Batteriemangement

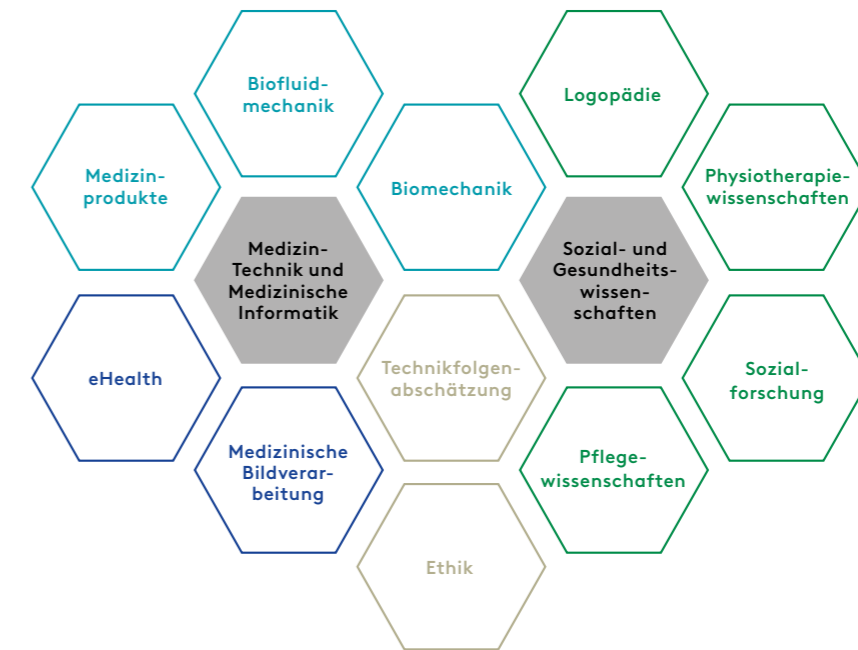
↑ Die Forschungsbereiche des RCER

## RCHST

Das Regensburg Center of HEALTH SCIENCES AND TECHNOLOGY bündelt die umfangreiche Expertise und Aktivitäten in Lehre, Forschung und Weiterbildung in den Bereichen Medizintechnik, Medizinische Informatik, Gesundheits- und Sozialwissenschaften sowie Ethik und Technikfolgenabschätzung und entwickelt sie weiter.

Mit maßgeblicher Unterstützung der bayerischen Staatsregierung greift die OTH Regensburg damit aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen und Aufgabenstellungen wie die demografische Entwicklung, den medizinisch-technischen Fortschritt, die Digitalisierung in der Medizin sowie das wachsende Gesundheitsbewusstsein auf.

**Gegründet:** 2017  
**Geschäftsführender Referent:** Dr. med. Alexander Leis  
**Wissenschaftliche Leitung:** Prof. Dr. Klaudia Winkler, Prof. Dr. Christoph Palm, Prof. Dr. Karsten Weber  
**Webseite:** [www.rchst.de](http://www.rchst.de)



↑ Die Forschungsbereiche des RCHST

## RCAI

Das Regensburg Center for ARTIFICIAL INTELLIGENCE fördert die interdisziplinäre Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Forschung und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI). Im RCAI wird das Ziel verfolgt, wesentliche Beiträge zur ganzheitlichen und nachhaltigen Erforschung, Erprobung, Etablierung und Anwendung von KI-Konzepten und -Lösungen zu entwickeln. Die Berücksichtigung ethischer Aspekte stellt dabei sicher, dass diese dem Menschen und der Gesellschaft insgesamt zum Nutzen gereichen. Anwendungsfälle ergeben sich aus regionalen Bedarfen und internationalen Entwicklungen und orientieren sich an den OTH-Leitthemen.

Das RCAI fokussiert sich dabei auf die Bereiche Architektur, Bau, Elektrotechnik, Gesundheit, Informatik, Maschinenbau, Mathematik sowie Personal- und Sozialwesen.

**Gegründet:** 2020  
**Wissenschaftliche Leitung:** Prof. Dr. Wolfgang Mauerer  
**Webseite:** [www.rcai.de](http://www.rcai.de)

-  Software
-  Smart X
-  Systeme und Robotik
-  Sicherheit und Safety
-  Ethik und Gesellschaft

↑ Die Forschungsbereiche des RCAI

TRANSFER UND INNOVATION IN OSTBAYERN

# TRIO stärkt die regionale Innovationskraft

Der Hochschulverbund Transfer und Innovation Ostbayern (TRIO) ist ein Projekt der sechs ostbayerischen Hochschulen, das gemeinsam mit regionalen Partnern durchgeführt wird. Es wird aus dem Programm „Innovative Hochschule“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert und hat eine Laufzeit von fünf Jahren (2018 – 2022).

Ziel von TRIO ist es, den Wissens- und Technologietransfer auszubauen und aktiv zu gestalten sowie den Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in der Region zu stärken. Über Veranstaltungen gestaltet TRIO den Dialog zwischen Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft. Dazu findet jährlich die Transfer-Konferenz TRIOKON statt. Zusätzlich gibt es thematisch ausgerichtete Veranstaltungen, die sich an spezifische Zielgruppen richten. Dazu zählen unter anderem Innovationsworkshops und der Digital-Tag. Das halbjährlich erscheinende Magazin TRIOLOG stellt spannende Forschungsprojekte und Themen der ostbayerischen Hochschulen vor.

Im Sinne der Transparenz für die Wirtschaft gibt es seitens der Hochschulen ein einheitliches Angebot an Kooperationsmöglichkeiten. Zudem wird ein gemeinsames Transferportal aufgebaut, in dem die Profile und Kompetenzen der Forschenden aller Verbundhochschulen sowie Steckbriefe mit Profilen und Bedarfen von Unternehmen hinterlegt sind. So können bestmöglich Partner für Kooperationsprojekte zusammengebracht werden. Durch das Portal ist es möglich, einen Ansprechpartner an einer Hochschule zu kontaktieren und auf das Spektrum aller sechs Verbundhochschulen zuzugreifen.

**Kontakt und Informationen**

Das gesamte TRIO-Angebot finden Sie auf: [www.transfer-und-innovation-ostbayern.de](http://www.transfer-und-innovation-ostbayern.de)

F€URO2022

# Europaweite Vernetzung und Forschung strategisch etablieren

Forschung an der OTH Regensburg wird zunehmend auch gemeinsam mit internationalen Partnern aus dem europäischen Ausland betrieben. Um diese positive Entwicklung weiter zu unterstützen und zu verstetigen, wird derzeit im Rahmen des Projekts F€URO2022 (Foster EU Research by Contributions of OTH Regensburg 2022) eine EU-Forschungsstrategie erarbeitet. Das Projekt wird aus der Maßnahme EU-Strategie-FH des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert, welches die strategische

Positionierung von Fachhochschulen mit Blick auf europäische Forschungsthemen sowie die Erhöhung der Sichtbarkeit von Fachhochschulen in Europa verfolgt.

Die Notwendigkeit von Forschungspartnerschaften leitet sich unter anderem aus den Vorgaben von Horizon 2020, dem aktuellen EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, und seinem Nachfolger, Horizon Europe, ab. Aussicht auf Förderung haben hier nur solche Projekte, die Forschungsfragen in einem Konsortium bearbeiten, das aus drei Partnern besteht, wobei einer davon aus einem EU-Mitgliedsstaat kommen muss. In der Praxis sind größere Konsortien erfolgreicher. Für einzelne Ausschreibungen sind zudem Partner aus bestimmten Regionen gefordert. Mit der EU-Forschungsstrategie sollen diese Bedingungen für die OTH Regensburg bestmöglich erfüllt und die Erfolgsperspektiven für Forschungsanträge gesteigert werden können. Letzteres Ziel verfolgt die OTH Regensburg auch durch die Mitgliedschaft in FHnet, einem Netzwerk forschender Fachhochschulen.



THOMAS FALTER

WISSENSCHAFTLICHER LEITER/IAFW

„Mit F€URO2022 sorgen wir dafür, dass die Forschung an der OTH Regensburg europaweit stärker wahrgenommen wird. Das hilft uns, Partner zu finden, und steigert so die Erfolgsaussichten von Förderanträgen.“

**Mehrwert von F€URO2022 für die OTH Regensburg:**

- Effizientere Partnerfindung für EU-Forschungsprojekte
- Einbindung in EU-Netzwerke
- Verbesserte Unterstützung der Professoren bei der Forschungsantragstellung
- Erhöhte Sichtbarkeit in Europa

## FORSCHUNG IN 20 ZAHLEN — Für die Forschung wurden an der OTH Regensburg über die vergangenen Jahrzehnte tragfähige Strukturen errichtet. Das Resultat sind Zahlen, die sich sehen lassen können!

MENSCHEN IN DER FORSCHUNG\*

222

Professor\*innen insgesamt, viele davon in der Forschung aktiv

12

Forschungsprofessuren

143

Wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen

113

Laufende Promotionsvorhaben

65

Abgeschlossene Promotionen (von 2006 – 2019)

WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN\*\* (PEER-REVIEWED)

422

AUSGRÜNDUNGEN\*\*

41

FORSCHUNGSSTRUKTUREN\*

120

Labore

8

Beteiligungen in BayWiss-Verbundkollegs

AUFTRAGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNGSDIENSTLEISTUNGEN\*\*

237

Beauftragte Projekte

86

Kooperierende Unternehmen

12

Kooperationen mit öffentlichen Einrichtungen und Kommunen

6,5 Mio. Euro

Eingeworbenes Auftragsvolumen

PROJEKTE\*\* (GEFÖRDERT DURCH LAND, BUND, EU, STIFTUNGEN)

107

Eingeworbene Forschungsprojekte

31,5 Mio. Euro

Eingeworbenes Fördervolumen für die OTH Regensburg

304

Kooperierende Unternehmen

47,1 Mio. Euro

Größtes Gesamtvolumen eines Projekts, an dem die OTH Regensburg beteiligt ist (Projekt iDev 4.0, Bericht auf Seite 23)

59

Kooperierende deutsche Hochschulen

2,7 Mio. Euro

Größte Einzelfördersumme (Projekt MAGGIE, Bericht auf Seite 24)

24

Kooperierende Hochschulen im Ausland

\* Stand: 12/2019, \*\* Bezugszeitraum: 2017 – 2019

**NORDAMERIKA**

Nordamerika ist für die OTH Regensburg ein wichtiger Baustein zur Erweiterung ihrer Auslandskontakte. Mit der Clemson University in den **USA** beispielsweise wurde 2017 eine Hochschulpartnerschaft besiegelt, die mit vielfältigen Transferaktivitäten wie Gastvorlesungen gefestigt wird. Regensburger Forschende wie Prof. Dr. Wolfgang Mauerer nehmen schon seit vielen Jahren an namhaften Konferenzen teil. Zusammen mit dem Doktoranden Ralf Ramsauer und Co-Autor Jan Kiszka hielt er etwa auf der "Embedded Linux Conference 2017" in Portland einen Vortrag über den Jailhouse Hypervisor (mehr dazu auf Seite 23). Mauerer nutzt für seine aktuellen Projekte im Bereich der Künstlichen Intelligenz außerdem Quantencomputer, die in der Provinz Ontario in **Kanada** stehen (Seite 55).

**SÜDAMERIKA**

Prof. João Paulo Papa von der São Paulo State University in **Brasilien** war als Capes-Humboldt-Stipendiat ab 2017 mehrmals an der OTH Regensburg. Seine große Expertise im Bereich des Maschinellen Lernens brachte er in das viel beachtete Projekt zur Früherkennung von Speiseröhrenkrebs von Prof. Dr. Christoph Palm ein (Seite 30). Aus dieser Zusammenarbeit ist der regelmäßige Austausch von Wissenschaftler\*innen im Rahmen eines DAAD-Programms sowie die gemeinsame Betreuung eines brasilianischen Doktoranden entstanden. Die Fakultät Bauingenieurwesen pflegt schon seit 2004 beste Verbindungen zur Universidad Nacional de Ingeniería in **Lima** (Peru). Die etablierte Zusammenarbeit mit den dortigen Bauingenieur\*innen, die renommierte Erdbebenexperten sind, geht zurück auf Prof. Dr.-Ing. Andreas Maurial und umfasst neben dem interkulturellen Austausch auch einen stetigen Wissenstransfer unter den Forschenden.

**EUROPA**

Aus Platzgründen kann hier nur ein winziger Bruchteil all jener Projekte genannt werden, in denen Forschende aus Regensburg mit Wissenschaftler\*innen und Unternehmen aus anderen europäischen Ländern zusammenarbeiten – allein beim Großprojekt "SWS Heating" sind es mit **Griechenland, Großbritannien, Italien, Russland, Schweden** und **Spanien** sechs. Ziel des Vorhabens, das an der OTH Regensburg von Prof. Dr.-Ing. Belal Dawoud und Prof. Dr.-Ing. Christian Rechenauer geleitet wird, ist die Entwicklung eines neuartigen saisonalen Wärmespeichersystems, das die Solarenergie des Sommers für den Winter nutzbar macht.

„TheCoS“ ist ein Beispiel von vielen für die rege Zusammenarbeit mit **Tschechien**. Hier arbeiteten die Maschinenbauer unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Ingo Ehrlich und Prof. Dr.-Ing. Stefan Hierl mit ihren Kollegen von der Westböhmischen Universität Pilsen an der Herstellung und dem Laserfügen von thermoplastischen Faserverbundbauteilen. Gefördert wurde das Projekt durch den Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Durch die EU-Forschungsreferentin Susanne Deisböck, die den Forscher\*innen als Ansprechpartnerin zur Verfügung steht, oder das Projekt F€URO 2022 (Seite 18) sollen die schon jetzt engen Kontakte der OTH Regensburg innerhalb Europas weiter intensiviert werden.

**ASIEN**

Wie die Regensburger Industrie ist auch die OTH Regensburg in **Malaysia** gut vernetzt. Die Partnerschaften mit drei Universitäten gehen auf die Initiative von Prof. Dr. Rupert Schreiner zurück und werden nicht nur durch den Austausch von Dozierenden und Studierenden, sondern auch von Doktorand\*innen, aktiv gelebt.

Ein reger Austausch besteht auch mit der Tokyo University of Sciences in **Japan**. Im Zuge dieser Kooperationen haben Mitarbeiter und Studierende von Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegl vor Ort Fragestellungen zum Thema Exoskelette, welche die Muskelkraft des Menschen verstärken, erforscht.

**AUSTRALIEN**

Prof. Dr.-Ing. Roland Schiek ist regelmäßig in **Australien**, um an der Australian National University in Canberra zu forschen. Wissenschaftler\*innen wie er können dazu das bayerische Förderprogramm für internationale Anbahnungsreisen (BayIntAn) nutzen. Schiek hat dabei auch einen regen Austausch von Studierenden zur Mitarbeit in seinen Forschungsprojekten angestoßen.

Bereits 2015 hat Prof. Dr. Markus Westner eine Kooperation mit dem Eastern Institute of Technology (EIT) in Napier in **Neuseeland** initiiert. Neben einem Studierendenautausch wurden hier Projekte in Forschung und Lehre auf den Weg gebracht.

**AFRIKA**

Mit den fünf Ländern **Marokko, Republik Sudan, Demokratische Republik Kongo, Mali** und **Nigeria** beschäftigte sich 2016 ein viertägiges Planspiel, bei dem die Teilnehmenden Ideen entwickelten, wie sich Lebensstandards und Zukunftsaussichten der Menschen vor Ort verbessern ließen. Prof. Dr. Markus Bresinsky betreute das beispielhafte Transferprojekt, in dem die Studierenden aus Regensburg virtuell mit Kommilitonen aus Glasgow, Prag und Heraklion auf Kreta zusammenarbeiteten.

FORSCHUNG INTERNATIONAL

# Aus Regensburg in die Welt und zurück

In der Lehre ist die OTH Regensburg global bestens vernetzt. Auch im Bereich Forschung und Transfer schuf die OTH Regensburg mit gemeinsamen Projekten und Anbahnungsreisen einzelner Forscher\*innen eine hervorragende Basis für zahlreiche internationale Kooperationen. Die Weltkarte belegt dies anhand einiger ausgewählter Beispiele.



# WORAN WIR FORSCHEN

Die Bandbreite der Forschungsaktivitäten an der OTH Regensburg ist so groß und divers, dass sie im Rahmen dieses Magazins sicherlich nicht vollständig abgebildet werden kann. Trotzdem versuchen wir, Ihnen einen exemplarischen Einblick zu geben, woran unsere Forscher\*innen gerade arbeiten und wo sie das tun. Kommen Sie auf den folgenden 40 Seiten also mit auf eine abwechslungsreiche Reise durch die Vielfalt unserer **FORSCHUNGSPROJEKTE** und freuen Sie sich auf spannende Einblicke in 20 unserer **LABORE**.

Der Proband arbeitet mit einem digitalen Zwilling: So können kritische Abläufe in der Mensch-Maschine-Interaktion erkannt werden, ohne dass je Gefahr entsteht.

## Dirigent im Orchester von Prozessoren

Nun laufen auf einem Industrieroboter aber notwendigerweise mehrere Rechner mit jeweils einem Betriebssystem nebeneinander, um Kameras, Sensoren oder Winkelmesser zu steuern – bei der „Smart Workbench“, einer Eigenentwicklung des RRRU, sind es mehr als zehn. Damit diese exakt gleich ticken, braucht es – wie bei einem Orchester – einen guten Dirigenten. Dass es möglich ist, einen solchen Dirigenten, also ein Basis-Betriebssystem zu etablieren, haben Professor Mauerer und seine Arbeitsgruppe, darunter insbesondere der Doktorand Ralf Ramsauer, mit dem partitionierten Hypervisor Jailhouse bewiesen. Dieser erfüllt zwei wichtige Voraussetzungen: Er spart Platz, indem er keinen eigenen Prozessor benötigt, und er ist sicher, weil die Zelle darauf hermetisch abgeriegelt ist.

Wie gut das Zusammenspiel dieser Sicherheitsarchitektur mit dem tatsächlichen physikalischen Aufbau des Roboters funktioniert, ehe dieser mit dem Menschen in Berührung kommt, überprüft Professor Thomas Schlegl. „Ausfälle kündigen sich manchmal, aber nicht immer an“, erklärt er. Deshalb werden an der OTH Regensburg unter anderem „Digital Twins“, digitale Abbilder von Robotern, genutzt, mit denen Proband\*innen via VR-Brille zusammenarbeiten können. Kritische Abläufe der Mensch-Maschine-Interaktion können so ohne jegliche Verletzungsgefahr simuliert werden. Außerdem wird mithilfe von 3D-Brillen, der Messung von Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit die optimale Arbeitsteilung erforscht. „Tendenziell erledigt der Mensch stark entscheidungstreffende Arbeiten, während ermüdende Arbeiten an die Maschine abgegeben werden.“ An die Schnittstelle müsse man sich Schlegls Worten zufolge herantasten, denn eines sei unstrittig: „Solange der Mensch dabei ist, bleibt es subjektiv.“

Arbeiten mit  
digitalem Zwilling



## iDEV 4.0

### Kollege Roboter: aber sicher!

Wie können Menschen sicher, ergonomisch und effizient mit Robotern zusammenarbeiten? Diese Frage wird in der industriellen Fertigung der Zukunft immer wichtiger. An der OTH Regensburg wird interdisziplinär an Lösungen geforscht.

Um moderne Arbeitsmaschinen sicher zu machen, müssen Erkenntnisse aus der Robotik und der IT intelligent miteinander verknüpft werden. An der OTH Regensburg arbeiten Prof. Dr. Wolfgang Mauerer, Leiter des Labors für Digitalisierung an der Fakultät Informatik und Mathematik und Direktor am Regensburg Center of Artificial Intelligence, und Prof. Dr. Thomas Schlegl, Leiter der Regensburg Robotics Research Unit (RRRU) an der Fakultät Maschinenbau, im Rahmen des Projekts iDev4.0 daran.

#### Höchste Präzision erforderlich

Wolfgang Mauerer erläutert die Problemlage mit einem Beispiel. „Wenn bei einem Roboter die Kamera ausfällt, dann ist das zwar unerwünscht, per se aber noch nicht gefährlich.“ Anders sei das, wenn in der Augen Chirurgie ein Schnitt auch nur 10 Millisekunden zu lange verläuft. „Hier ist höchste Präzision gefordert.“ Auch in der Fertigung: Hier sei es notwendig, dass sich kollaborativ arbeitende Roboter schon bei der kleinsten Berührung zurückziehen, um Verletzungen zu vermeiden. „Um das gewährleisten zu können, brauchen wir Echtzeit-Betriebssysteme, die zudem funktionale Sicherheit garantieren.“



Der partitionierte Hypervisor Jailhouse riegelt die Zelle in Echtzeit-Betriebssystemen hermetisch ab.

#### Größtes Forschungsprojekt

Mit einem Projektvolumen von 47 Millionen Euro und 38 Partnern aus sechs europäischen Ländern ist iDev 4.0 (Integrated Development 4.0) das größte länderübergreifende Forschungsprojekt, an dem die OTH Regensburg beteiligt ist. Das Ziel des von Infineon Technologies Austria koordinierten Vorhabens ist es, die Digitalisierung über die gesamte Wertschöpfungskette und die Industrie 4.0 voranzubringen. Die Regensburger Forscher\*innen hatten vor allem die Mensch-Maschine-Interaktion im Blick.

## MAGGIE

# Mietpreisbremse KI

**Dass eine zukunftsfähige Modernisierung von Wohngebäuden die Mieter\*innen nicht zwangsläufig teuer zu stehen kommen muss, soll mit dem Großprojekt MAGGIE eindrucksvoll demonstriert werden. Beim Sparen hilft den Bewohnern des genossenschaftlichen Wohnviertels Margaretenau unter anderem eine KI-gestützte Planungs- und Steuerungssoftware.**



oben:  
Projektkoordinator Michael Riederer (rechts) und Projektmitarbeiter David Michlbauer vor dem Schaltkasten einer Wohnung: Die orangefarbenen Kabel verbinden das BUS-System mit der KI-gestützten Planungs- und Steuerungssoftware im Keller.

**M**AGGIE ist mit einem Gesamtfördervolumen von 3,4 Millionen Euro das derzeit größte Forschungsprojekt der OTH Regensburg. Beteiligt sind neben der Hochschule die Stadt Regensburg, die Baugenossenschaft Margaretenau eG, die Universität Bayreuth und die Firma Franken Maxit, sowie mehrere Firmen im Unterauftrag der Hochschule. Darüber hinaus wirkt auch die Energieagentur Regensburg als Multiplikator für die Wirtschaft mit.

An der OTH Regensburg selbst sind sechs Fakultäten mit rund 30 Mitarbeiter\*innen eingebunden. Die Projektleitung hat Prof. Dr. Oliver Steffens. Die ambitionierte Aufgabenstellung sei es gewesen, ökologisch-energetische, ökonomische und soziale Gesichtspunkte miteinander zu vereinen, erklärt Steffens, der auch Dekan der Fakultät Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften ist. Die zentrale Frage: „Wie schaffen wir es, ein historisches Wohngebäude mit knappen Ressourcen zu modernisieren und den Anforderungen des Klimaschutzes gerecht zu werden, ohne dass gleichzeitig die Warmmieten der Bewohner steigen müssen?“

Dieser Zielkonflikt, der sich beinahe wie die Frage nach der Quadratur des Kreises anhört, wurde durch eine Kombination an innovativen Maßnahmen aufgelöst. Ein Baustein ist eine behutsame Modernisierung der historischen Fassaden unter Einsatz eines solaraktiven Außenputzes mit innovativen Baustoffen. Ein zweiter, wesentlicher Baustein ist eine hocheffiziente Hybridkombination aus Blockheizkraftwerk und Wärmepumpen-Technik in Verbindung mit Photovoltaik zur Beheizung, Strom- und Trinkwasserversorgung.

unten:  
Unscheinbar, aber ungemein wirkungsvoll: Das mikrocontrollerbasierte BUS-System sammelt die energierelevanten Daten einer Wohnung.



## Verlängerter Arm der KI

Das Herzstück des Gebäudes, die intelligente Steuerung, sitzt im Keller. Die Verbindung von dort nach oben stellt ein mikrocontrollerbasiertes Modul her. „Das ist sozusagen der verlängerte Arm der Künstlichen Intelligenz in die Wohnung“, erklärt Projektmitarbeiter David Michlbauer mit Blick auf einen unscheinbaren Schaltkasten. Der 27-Jährige hat das Modul entwickelt und mittlerweile fast zur Marktreife gebracht. In dem BUS-System laufen die anonymisierten Informationen von insgesamt 78 Temperatur- und Feuchtesensoren, 30 Regelungsmodulen für die Frischwasserstationen und einer detaillierten Messstation für die neuartigen Fassadensysteme zusammen. Dadurch werden unter anderem die Raumklimadaten in allen 30 Wohnungen des Demonstrationsgebäudes erfasst und wertvolle Informationen für die optimale Beheizung der Räume erstellt. Für das Brauchwasser lassen sich zusätzlich Anforderungsprofile erstellen. Sie helfen Michlbauer zufolge dabei, den Energiebedarf zu steuern und so zu minimieren. Ein ganzes Team von Doktorand\*innen und Mitarbeiter\*innen der OTH Regensburg arbeitet an dieser Entwicklung eines intelligenten und dynamischen Systems für die Wärmeverteilung im Gebäude mit. „Es macht ja keinen Sinn, dass permanent warmes Wasser durch die Leitung zirkuliert, wenn es tagsüber gar nicht gebraucht wird“, sagt Michlbauer, „schon gar nicht, wenn die Bewohner zwei Wochen im Urlaub sind.“

Während die Module die KI im Keller mit Messdaten für die optimale energetische Steuerung der Wohnungen füttert, blickt die Optimierungssoftware über den Tellerrand – genauer: die Hauswände des Gebäudeensembles – hinaus. Sie bezieht Wetter-, Verbrauchs- und Strommarktprognosen mit ein und bildet daraus den optimalen Fahrplan für die Erzeugungsanlagen. Dies ermöglicht einen günstigeren Betrieb des Systems, was sich wiederum direkt auf die Nebenkosten der Mieter auswirkt und somit eine Grundvoraussetzung für ein sozialverträgliches Wohnen in einem hoch modernen Gebäude schafft. Dieses Ziel spielt auch in der Arbeitsgruppe der KI-Optimierung eine zentrale Rolle.

## Akzeptanz durch Information

Hochkomplexe und technisch anspruchsvolle energetische Modernisierungsmaßnahmen wie bei MAGGIE müssen intensiv erklärt werden, damit die Bewohner\*innen sie akzeptieren. Um das untersuchen, hat das Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung (IST) der OTH Regensburg das Projekt mit einer Studie begleitet und insgesamt 344 Fragebögen verteilt. In den fast 200 rücklaufenden Bögen äußerten die Mieter\*innen durchaus Sorgen. So war es ihnen besonders wichtig, nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen wieder in ihre ursprünglichen Wohnungen zurückkehren zu können, nachdem sie für den Umbau umquartiert werden mussten.

„In der Margaretenau wohnen besonders viele ältere Menschen“, sagt Soziologie-Professorin Dr. Sonja Haug, die eine der drei Autor\*innen der Studie ist. „Diesen Altersgruppen ist das gewohnte Wohnumfeld erfahrungsgemäß besonders wichtig.“ Bei allen Bedenken habe sich aber dennoch ein großes Vertrauen gegenüber der Baugenossenschaft Margaretenau gezeigt; auch weil die Bewohner\*innen auf vielerlei Weise und beständig informiert wurden. „Vertrauenssteigernd war zusätzlich die Beteiligung einer unabhängigen Beratungsinstitution



Hundert Jahre nach ihrer Gründung erhält die Baugenossenschaft "Margaretenau" einen Facelift.

wie der Energieagentur Regensburg, aber auch die der OTH Regensburg.“ Gegenüber technischen Lösungen zur Einsparung von Energie zeigten sich die Mieter\*innen grundsätzlich sehr offen – solange dadurch die Gesamtmiete konstant gehalten werden kann.

## Aus Förderprojekt wird ein „Reallabor“

Die wissenschaftliche Beschäftigung mit MAGGIE ist mit dem nahenden Abschluss des Projekts längst noch nicht vollendet, erklärt Projektkoordinator Michael Riederer. „Die unzähligen Daten machen MAGGIE zu einem Reallabor, in dem auch in den nächsten Jahren weitergeforscht werden soll, zum Beispiel in Form von Masterarbeiten.“ Auch für die Baugenossenschaft selbst war MAGGIE nur ein Anfang: Momentan wird ein Sanierungskonzept für das gesamte baugenossenschaftliche Quartier erarbeitet. Tobias Saller, Sprecher des Sanierungsmanagements Margaretenau, bestätigt: „Die Weichen für eine nachhaltige Entwicklung des Quartiers Margaretenau sind gestellt.“ Der Charme der „Au“ bleibt erhalten, während die Technik, die im Verborgenen arbeitet, das Quartier schon jetzt fit macht für die Klimaziele 2050 – dabei helfen in den kommenden Jahren auch die Ergebnisse aus MAGGIE.

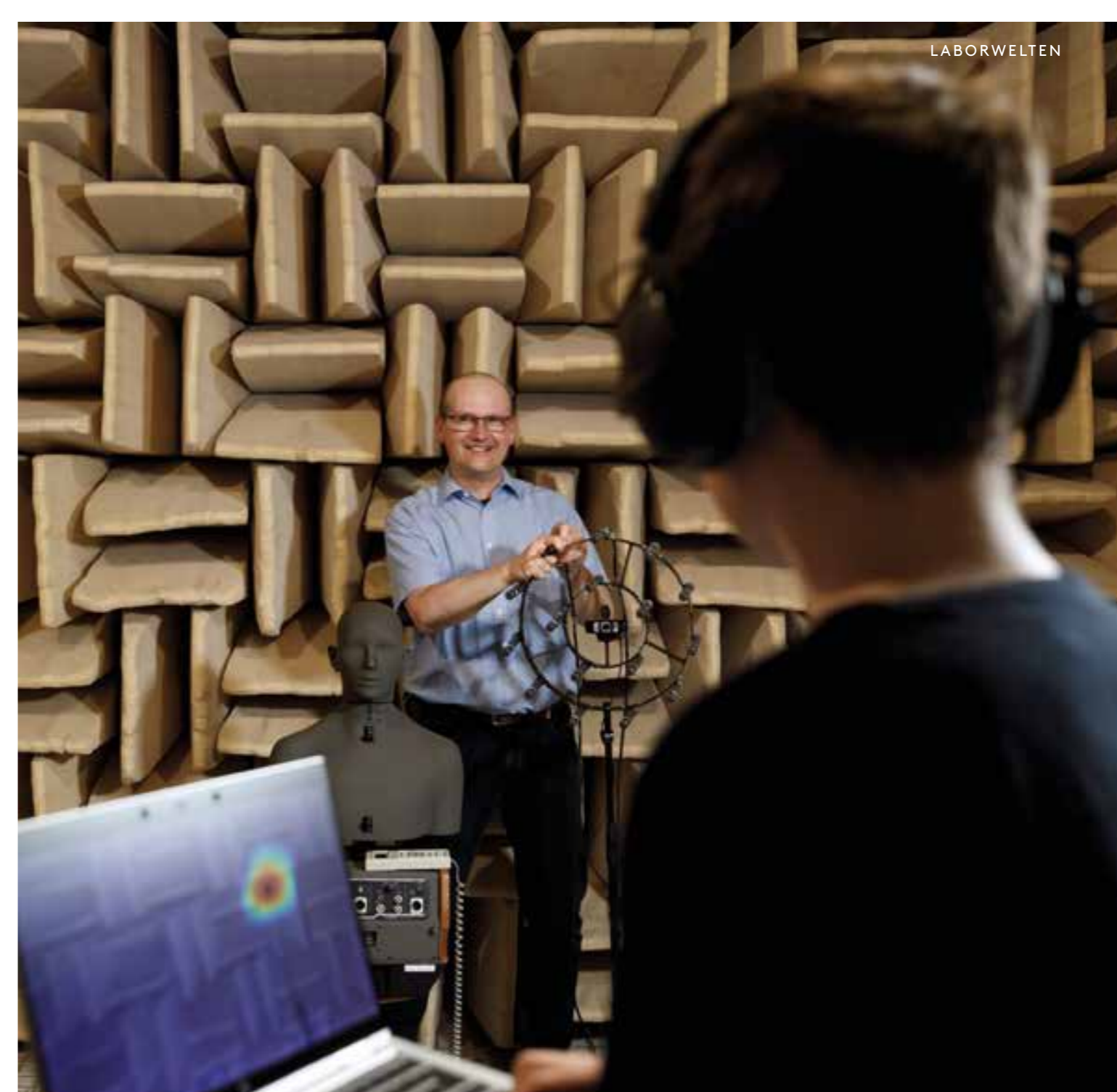
## Erwartete Einsparungen

- 60 Prozent und mehr durch Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle
- 25 Prozent durch neue Trinkwarmwasserlogistik – davon 5 Prozent durch doppelte Rohrleitungsdämmung
- 20 Prozent durch das innovative Zirkulationssystem
- dazu kommen die noch zu erforschenden Einsparungen beim Heizungssystem



#### FÜHLENDE ROBOTER

Prof. Dr. Gareth Monkman und Doktorand Dirk Sindorsberger wechseln in der **Mechatronic Research Unit (MRU)** der Fakultät Elektro- und Informationstechnik den Greifer eines 6-Achsen-Roboters für einen Zugversuch mit magneto-aktiven Polymeren. Sindorsberger beschäftigt sich in seiner Doktorarbeit mit elektroadhäsiven Self-Sensing-Greifsystemen, die im Bereich der Soft Robotic ihre Anwendung finden und mehr Interaktion zwischen Mensch und Maschine erlauben sollen. Das der Elektroadhäsion zugrundeliegende Prinzip der elektrostatischen Aufladung kennt jeder, sagt er: „So wie man ein Blatt Papier mit einem geladenen Luftballon aufheben kann.“



#### HÖREN SIE NICHT?

Ein geräuschlos schwingendes Eisengitter statt eines Teppichs, an den Wänden und von der Decke Glasfaserkeile als Schallschlucker und eine 80 Zentimeter starke Tür, die alle Außengeräusche abschirmt: Wer im **Labor Elektroakustik** der Fakultät Elektro- und Informationstechnik den Mund zum Sprechen öffnet, kann im ersten Moment seinen eigenen Ohren kaum trauen. Für Prof. Dr. Armin Sehr sowie die Studierenden im Labor ist es der ideale Ort, um störungsfrei Machine-Learning- und Signalverarbeitungs-Algorithmen für spezielle Mikrofonarrays testen zu können. Mit dem Kunstkopf an seiner Seite können übrigens binaurale (*lat. binaural: „mit beiden Ohren“*) Tonaufnahmen für ein faszinierendes 3D-Hörerlebnis gemacht werden.

Si-FE-X

## „Mikrosysteme sind die Zellen der modernen Technik“

Prof. Dr. Rupert Schreiner entwickelt mit seinem Team an der Fakultät Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften modernste Mikrosystemtechnik. Im Interview spricht Schreiner über das aktuelle Projekt Si-FE-X und die Bedeutung von Forschungsförderung.

Interview: Ludwig Langwieder

Herr Professor Schreiner, das Projekt Si-FE-X wird von der Bayerischen Forschungstiftung gefördert, zur Bescheidübergabe im Februar kam auch Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger. Welche Bedeutung hat die Förderung und der hochrangige Besuch für Sie und Ihre Forschung?

RS: Nur mit Hilfe der öffentlichen Förderung können wir langfristig und kontinuierlich Forschung betreiben. Besuche wie diese sind ein Zeichen der Wertschätzung, die die Politik uns entgegenbringt. Dabei ist uns bewusst, dass die öffentlichen Forschungsmittel kein Geschenk sind, sondern wir auch eine Verpflichtung der Öffentlichkeit gegenüber haben, den Nutzen und die Ergebnisse unserer Forschungsaktivitäten in einer allgemeinverständlichen Form darzulegen.

Beim Besuch haben Sie die Gäste durch Ihr Labor geführt. Wie wichtig ist es Ihnen, Ihre Forschung auch Fachfremden zu erläutern? Und wie schwer ist das?

Das fällt uns gar nicht mal so schwer, weil ja auch unsere neuen Studierenden

zunächst noch fachfremd sind. Schwieriger ist es natürlich, das in nur 20 Minuten zu erklären. Wichtig ist es mir, unseren Gästen zu vermitteln, dass die Mikrotechnologie die Grundlage für unsere moderne Zivilisation ist – ohne sie gäbe es kein Internet, keine Digitalisierung und auch keine Mobilität im heutigen Sinn. Siliziumchips sind für die moderne Technik so etwas wie die Zellen für ein hochentwickeltes Lebewesen. Einzelne Zellen sind zwar klein und auf den ersten Blick sehr unscheinbar, aber ohne sie und ihr komplexes Zusammenspiel würde der ganze Organismus nicht funktionieren.

**Zum Forschungsprojekt, für das Sie die Förderung erhalten: Wofür steht Si-FE-X und was tun Sie?**

Si steht für das Element Silizium, aus dem unsere Chips hergestellt werden. FE ist die Abkürzung für Feldemission von Elektronen und X steht für X-rays, also Röntgenstrahlen. Mit unseren Mikrochips erzeugen wir Röntgenstrahlung in einem sehr kompakten Bauteil.

**Um zum Beispiel was damit zu tun?**

Die Anwendungen sind sehr vielfältig, wie bei allen elektronischen Bauteilen. Wenn zum Beispiel jemand mit Metallabfällen zum Recyclinghof kommt, könnte man mit Hilfe eines handlichen

Prof. Dr. Schreiner entwickelt mit seinem Team und der Firma Ketek GmbH eine miniaturisierte Röntgenquelle. Was hier auf DIN A4 ausgedruckt ist, ist in Wirklichkeit nur wenige Millimeter groß.

Geräts, in dem unsere kompakte Röntgenquelle zusammen einem dazu passenden Silizium-Drift-Detektorchip unseres Kooperationspartners Ketek eingebaut ist, schnell herausfinden, aus welchen Legierungen die Teile bestehen und diese dann sortieren. Das ist fast schon so wie der handliche Tricorder von Mr. Spock aus der bekannten Science-Fiction-Fernsehserie.

**„Erfinder des Rads haben auch nicht das Automobil vorhersehen können“**

**Was ist der grundlegende Vorteil Ihrer Entwicklung?**

In erster Linie mal die Größe. Alte Röntgenröhren sind vergleichsweise groß und teuer. Das Bestreben der Mikrosystemtechnik ist es, komplexe technische Systeme kompakter und mit den aus der Halbleitertechnik bekannten Techniken in großen Stückzahlen herstellen zu können. Sie kennen das zum Beispiel auch von den in Ihrem Mobiltelefon eingebauten Kameras. Noch vor ein paar Jahren war es undenkbar, eine Kamera in dieser Qualität und Größe zu einem so günstigen Preis herstellen zu können. Auch unsere Röntgenröhre wird nur wenige Millimeter groß und dadurch deutlich kostengünstiger und auch zuverlässiger sein. Daraus ergeben sich auch neue Anwendungsfelder, die heute noch gar nicht absehbar sind. Ähnlich wie die Erfinder des Rads noch nicht vorhersehen konnten, dass es einmal Automobile geben wird.

**Sie haben gesagt, Chips seien so etwas wie die Zellen der modernen Technik. Zellen sind klein und daher leicht zu übersehen. Geht es der Mikrosystemtechnik da auch so?**

Um im Bild von vorher zu bleiben: Wir als Mikrosystemtechniker bauen die einzelnen Zellen, also die verschiedenen elektronischen Bauteile und Mikrosysteme, die in einem modernen Automobil stecken, aber nicht das Auto selber. Die meisten Menschen kennen zwar die Automarke ihres Wagens, nicht aber den Hersteller der darin verbauten Elektronikbauteile. Dennoch würde ohne sie heute nichts mehr funktionieren. Genauso wenig geht heutzutage ohne die Mikrosystemtechnik und die Halbleiterindustrie, die alle diese Dinge herstellt und die insbesondere in Regensburg Tausende von Menschen beschäftigt.

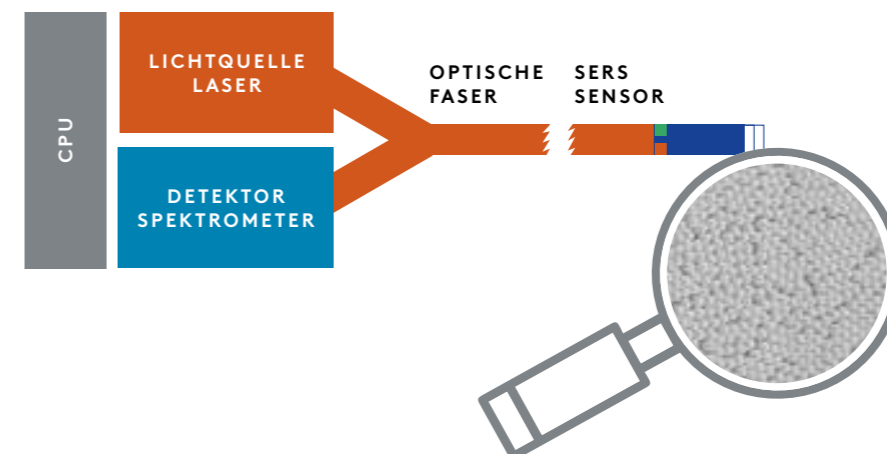
fiberSERS

## Spürnase für Umweltgifte

Medikamente helfen dem Menschen – ihre Rückstände können ihn unter Umständen aber auch krank machen. Um drohende Gefahren rechtzeitig erkennen zu können, braucht es daher ein Testgerät, das blitzschnell Alarm schlägt. Ein solches wurde jetzt am Kompetenzzentrum Nanochem der OTH Regensburg entwickelt.



Mit dem fiberSERS-Detektor werden geringste Konzentrationen von gefährlichen Giftstoffen sofort erkannt. Studentin Tatjana Penn und Doktorand Evgeny Melekhov haben an seiner Entwicklung mitgearbeitet.



**„Wellenlänge ist wie ein Fingerabdruck“**

SERS steht kurz für die oberflächenverstärkte Raman-Streuung, die dank spezifischer Signale sehr gut dafür geeignet ist, bestimmte Arzneistoffe wie etwa Diclofenac auch in kleinsten Dosierungen zweifelsfrei zu identifizieren. Kennzeichnend für den fiberSERS-Detektor ist der von den Regensburger Forschern entwickelte SERS-Sensor an der Spitze einer Glasfaser, dessen Funktionsweise Lechner so erklärt: „Vereinfacht gesagt, wird Materie über eine nanostrukturierte Glasfaserspitze mit Licht bestrahlt.“ Die jeweilige Wechselwirkung von Licht mit Materie erlaubt nun eindeutige Rückschlüsse auf die Probe: „Die Wellenlänge, die zurückkommt, ist wie ein Fingerabdruck.“

Wenn die Studentin Tatjana Penn im Kompetenzzentrum Nanochem ein Muster unter das Spektrometer legt, kann Evgeny Melekhov diesen Fingerabdruck ablesen. Der 36-jährige Doktorand hat den fiberSERS-Sensor maßgeblich mitentwickelt und erklärt dessen besondere Vorzüge. „Einer davon ist, dass er mobil ist, indem er über einen Laptop mit Strom versorgt werden kann.“ So liegt blitzschnell ein Nachweis darüber vor, ob ein Gewässer verunreinigt ist oder nicht. „Ein weiterer Vorteil ist, dass man dadurch auch Kosten für aufwendige Laboruntersuchungen einsparen kann.“

Alein in Deutschland gelangen jährlich mehr als 30.000 Tonnen Medikamente in den Umlauf und – über Ausscheidungen – in die Natur. Gerade pharmazeutische Wirkstoffe wie Schmerzmittel, Hormone und Beta-blocker werden in Klärwerken aber kaum zurückgehalten. Die Folge: Sie belasten die Umwelt, schädigen Fische und landen nicht zuletzt auch in Lebensmitteln und im Trinkwasser.

„Aufgrund ihrer geringen Konzentration sind Rückstände bislang aber nur im Analytik-Labor aufzuspüren“, erklären Prof. Dr. Alfred Lechner und Prof. Dr. Martin Kammler, die zusammen das Kompetenzzentrum Nanochem an der Fakultät für Angewandte und Natur- und Kulturwissenschaften leiten. Die Möglichkeit einer Vor-Ort-Analyse fehlt. Diese Anwendungslücke wird nun in Form eines lichtwellenbasierten SERS-Detektors geschlossen, der organische Moleküle fast bis in den Milliardstel-Bereich nachweisen kann.

**Gefährliche Krankheitserreger und alte Sprengstoffe**

Das Projekt fiberSERS wird vom Freistaat Bayern gefördert und in Kooperation mit den Unternehmen Avago Technologies Fiber und RGB Photonics umgesetzt. Nach Erlangung der Marktreife soll es auch als zuverlässiges Analytikverfahren in der Nahrungsmittelindustrie Anwendung finden. Unterdessen beschäftigen sich die Forscher schon mit weiteren Anwendungsmöglichkeiten der innovativen Technologie. So könnte diese auch zur Gefahrenbeurteilung von jahrzehntealten Sprengstoffüberresten oder zum Nachweis von Viren eingesetzt werden.

← Schematische Darstellung der Systemkomponenten des fiberSERS-Detektors. Die innovative Glasfaserspitze wurde am Kompetenzzentrum Nanochem entwickelt.

### KI HILFT KREBS ERKENNEN

Wann wird aus chronisch entzündlichem Barrett-Ösophagus Speiseröhrenkrebs? Um dem Arzt bei dieser schwierigen Frage zu helfen, erarbeitet der Doktorand Robert Mendel im Labor **ReMIC (Regensburg Medical Image Computing)** ein KI-gestütztes Verfahren zur Analyse medizinischer Bilddaten. Der Patient profitiert mehrfach, sagt Laborleiter Prof. Dr. Christoph Palm – durch den Verzicht auf unnötige Biopsien und im Falle einer Früherkennung von deutlich höheren Heilungschancen. Das ist einer der Gründe, warum Robert Mendel sein Promotionsthema so mag: „Ich kann tatsächlich Gutes tun.“ Das Projekt, das in Zusammenarbeit mit der Uniklinik Augsburg durchgeführt wird, erhielt bereits mehrere Auszeichnungen, zuletzt den renommierten Endoskopie-Forschungspreis 2020.



### DAS LEBEN VON MENSCHEN VERBESSERN

Stefanie Schmid hält den Prototyp eines Delivery-Systems in der Hand, mit dem über die Nasennebenhöhle eine Fraktur des Orbitabodens behandelt werden kann. Der Bruch dieses unteren Teils der Augenhöhle tritt meist als Folge eines heftigen Schlages auf und kann im schlimmsten Fall zur Erblindung führen. Mit dem Verfahren, das Prof. Dr. Thomas Schratzenstaller und sein Team in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Kühnel von der Universitätsklinik Regensburg im **Labor Medizinprodukte** entwickelt haben, lässt sich eine solche Fraktur minimalinvasiv behandeln. „In meinem Forschungs-Masterstudiengang, den ich im Bereich Biomedical Engineering absolviere, kann ich mich mit Produkten beschäftigen, die das Leben von Menschen konkret verbessern“, schwärmt die Studentin. Außerdem schätzt die 24-Jährige die Vielfältigkeit ihres Studiengangs. So beschäftigt sie sich neben den technischen Aspekten auch mit Zellen, um die Biokompatibilität von Implantaten zu untersuchen.



## ALTES RATHAUS

# Zum Forschen in den Keller

**Dort, wo sich tagtäglich Paare trauen lassen und Besucher\*innen der Folterkammer erschauern, hat Cornelia Gmeiner ihren Arbeitsplatz. In ihrer Dissertation dringt die junge Bauforscherin immer tiefer in die Geschichte des Saalbaukomplexes des Alten Rathauses vor, um dessen mittelalterliche Bau- und Funktionsgeschichte zwischen Satteldach und Keller zu erhellen.**

Die 26-Jährige steht mit ihren Erkennungszeichen – Taschenlampe und Meterstab – im historischen Weinkeller vor eindrucksvoll verzierten Eichenfässern. Für diese interessiert sie sich allerdings nicht. Stattdessen richtet die gebürtige Tirschenreutherin den Schein ihrer Lampe auf das, was die Fässer zum Teil verdecken: die Mauerstruktur. „An dieser Stelle ist das Gewölbe nicht durchgehend“, erklärt sie mit Blick nach oben. „Zusammen mit der im Bruchsteinmauerwerk erkennbaren senkrechten Quaderstruktur ist anzunehmen, dass hier verschlossen worden ist, was einmal ein Treppenausgang zur Neue-Waag-Gasse war.“

An einer anderen Stelle fällt Gmeiner das Nebeneinander eines eher kellertypischen Bruchsteins mit einem sorgfältig gezahnten Werksteinquader auf. Ihre Schlussfolgerung: Der vorzeigbare Quader lag vermutlich lange an einer prominenteren Stelle, ehe er – zum Altenteil sozusagen – in den Keller verbannt wurde. Ein kurzer Einblick macht deutlich: Steine haben etwas zu sagen. Und die historische Bauforscherin hat gelernt, ihnen zuzuhören.

## Vieles liegt noch im Dunkeln

Für die Doktorandin, die unter Betreuung von Prof. Dr. Dietmar Kurapkat den Westtrakt des Rathauskomplexes untersucht, ist gerade der Keller des an den Saalbau angrenzenden sogenannten Stadtschreiberhauses aus mehrerlei Hinsicht besonders spannend: Zum einen ist er einigermaßen exklusiv. Der normale Besucher\*innen wird ihn auf einer Führung nicht zu sehen bekommen.

Zum anderen sind Keller und ehemaliges Stadtschreiberhaus im Vergleich zu anderen Gebäudebestandteilen wie dem Reichssaal und dem darüber liegenden Dachwerk noch kaum erforscht. „Dabei sagt der Keller viel über die mittelalterliche Gebäudetypologie aus“, erklärt sie. Für Gmeiner war es deshalb nur logisch, ihre Doktorarbeit ganz unten zu beginnen. Wie beim Bau: „Da war schließlich auch der Keller zuerst da.“

Cornelia Gmeiners Dissertationsprojekt ist wie eine kleine Zeitreise ins Mittelalter, welches – zumindest was die Quellen zum Rathausbau angeht – tatsächlich noch ein dunkles war. Erst mit der Bauamtchronik kommt ab dem 16. Jahrhundert langsam Licht in dieses Dunkel. Was aber war zuvor, als das Kaufmannsviertel hier seit dem Jahr 934 sein überliefertes Handelszentrum hatte? Wie sah dieses Zentrum aus? Welche Gebäudestrukturen wurden im Laufe der Jahrhunderte entfernt? Wo haben neuere Schichten alte romanische Strukturen überlagert? Die junge Doktorandin hat sich vorgenommen, Wissenslücken wie diese zu schließen und dadurch die Nutzungsgeschichte des Gebäudes und dessen städtebauliche Bedeutung im Mittelalter zu ergründen.

Die Grundlage für ihre Forschungsarbeit bildet ganz im Sinne der Historischen Bauforschung, die verformungsgetreue Bauaufnahme. Für den Keller bedeutete dies, dass mittels neun Laserscan-Aufnahmen die Raumabfolge genau vermessen wurde. Eine dieser Aufnahmen dauert nur wenige Minuten. Richtig zeitaufwändig wird es erst danach, erläutert Gmeiner. Denn bei der Fülle an Details, die selbst mit dem Laserscanner nicht komplett erfasst werden können, ist ein händisches Nachverdichten der Pläne unverzichtbar. Die Daten, die daraus gewonnen werden, lassen sich schließlich in einem Festpunktnetz referenzieren.

## Enge Zusammenarbeit mit den Bauingenieur\*innen

Was die exakte Vermessung angeht, arbeitet die Fakultät Architektur eng mit der Fakultät Bauingenieurwesen zusammen. „Der Großteil der Räume wurde vorab schon mit solchen Festpunkten versehen“, erklärt



Erhellende Erkenntnisse: Aufgrund der Mauerstruktur vermutet Cornelia Gmeiner hinter den Fässern einen ehemaligen Treppenausgang zur Neue-Waag-Gasse.



So kennen die meisten das Alte Rathaus in Regensburg. Forschende der OTH Regensburg ergründen dessen Bau- und Funktionsgeschichte.

Professor Wolfgang Stockbauer. Um diese Räume dann auch in eine richtige Beziehung zu anderen Räumen, dem Gebäude an sich und der Umgebung zu setzen, braucht es zusätzlich zu den Festpunkten im Inneren noch sogenannte Polygonzüge, die außerhalb des Gebäudes ein Messnetz spannen. „Die herausfordernde Aufgabe war es, das mit nicht mehr als einigen wenigen Millimetern Abweichung hinzubekommen“, erinnert sich Stockbauer. „Wir haben es geschafft.“ Zu dem Stolz über diese Leistung gesellt sich bei ihm auch die große Freude, an einem geschichtsträchtigen Ort wie diesem zu arbeiten. „Hier ist der historische Hauch von Wallenstein zu spüren“, sagt er.

Auch Cornelia Gmeiner genießt es sichtlich, hier zu arbeiten und jene Rätsel zu lösen, die ihr das historische Gebäude aufgibt. So auch ihr momentanes Lieblingsrätsel, ein unscheinbares Treppenhaus, das vom Kanonenhof zum Reichssaal hinaufführt. Diesmal sind es nicht Eichenfässer, die den Blick auf die Vergangenheit verstellen, sondern Putzutensilien, die hier gelagert werden. Sie interessiert sich wieder für das, was dahinter zu sehen ist: ein seltsam halbiertes, in der Luft schwebendes Türgewände und – fast am Boden – der obere Teil eines romanischen Fenstergewändes. Fest steht, dass sich beide in der Nordfassade des Reichssaals befinden. Aber gehörten sie zu einem romanischen Vorgängerbau oder zum Saalbau des 14. Jahrhunderts oder waren sie lediglich hierher versetzt worden? Oder handelte es sich um einen zweiten Zugang zum Saal an dessen Nordseite? – Es werden wohl nicht die letzten Fragen gewesen sein, die das Alte Rathaus noch für Cornelia Gmeiner parat hat.

## Das Rathaus verstehen

Das seit 2016 laufende Projekt „Die bauforscherische Untersuchung des Alten Rathauses in Regensburg“ wurde von Prof. Dr. Peter Morsbach und Prof. Dr. Dietmar Kurapkat (Fakultät Architektur) initiiert und unter Mitarbeit der Laboringenieurin Annika Zeitler begonnen. Die Durchführung erfolgt in Partnerschaft mit der Stadt Regensburg und in Zusammenarbeit mit Professor Wolfgang Stockbauer und Laboringenieur Claus Plank (Fakultät Bauingenieurwesen) im Rahmen des OTH-Forschungsclusters „Nachhaltiges Bauen und Historische Bauforschung“ (NBHB). Auch Bauaufnahmeübungen des Masterstudiengangs Historische Bauforschung sowie Abschlussarbeiten des Bachelorstudiengangs Bauingenieurwesen sind in das Projekt integriert. Ziel ist es, alle Gebäudeteile des Rathauses in ihrer räumlichen Vielschichtigkeit verformungsgetreu abzubilden und bauforscherisch zu untersuchen, um im Abgleich mit allen anderen verfügbaren Quellen die Gesamtgeschichte des Rathauskomplexes rekonstruieren zu können.



Drei Fragen zur Zusammenarbeit mit der OTH Regensburg an die Oberbürgermeisterin Gertrud Maltz-Schwarzfischer

**Frau Oberbürgermeisterin, Sie haben Archäologie studiert und sich beruflich viel mit der Erforschung der Vergangenheit beschäftigt. Welche Entdeckungen haben Sie selbst schon im Alten Rathaus gemacht?**

Eine für mich persönlich sehr schöne Wiederentdeckung war der Justitiahof mit dem im letzten Jahr restaurierten, historischen Friedensbrunnen. Schade fand ich es nur, dass genau in diesem Innenhof auch Papiermüll- und Streuguttonnen ihren Platz gefunden hatten. Mir war es daher ein großes Anliegen, diese aus dem Justitiahof entfernen und kleinen Ausbesserungsmaßnahmen vornehmen zu lassen. Seitdem freue ich mich jedes Mal aufs Neue, wenn ich den idyllischen Innenhof im Alten Rathaus betrete.

**Noch unter Oberbürgermeister Hans Schaidinger hat Prof. Dr. Wolfgang Baier 2013 als Präsident der OTH Regensburg einen Kooperationsvertrag der Hochschule zum wissenschaftlichen Austausch geschlossen. Eine Erfolgsgeschichte?**

Die Stadt Regensburg betreibt bereits seit Ende der 90er Jahre eine aktive und sehr erfolgreiche Clusterpolitik. Ziel ist es, Wissenschaft und Wirtschaft mit dem Blick auf wichtige Zukunftsthemen zusammenzubringen. An der OTH Regensburg als Hochschule mit starkem Anwendungsbezug gibt es viele Professorinnen und Professoren, die in diesen gemeinsamen Forschungsprojekten aktiv mitarbeiten. Deshalb kann man hier ganz klar von einer Erfolgsgeschichte sprechen, hat die OTH doch somit einen großen Anteil daran, dass neue Technologien und Innovationen in Regensburg zur Anwendung kommen.

**Welchen Stellenwert hat die OTH Regensburg generell für die Stadt?**

Die OTH Regensburg mit aktuell rund 11.000 Studierenden ist heute aus unserer Stadt nicht mehr wegzudenken. Regensburg ist eine Schwarmstadt und ein Drittel unserer hiesigen Studierenden sind an der OTH. Diese spielt nicht nur in der Clusterpolitik, sondern auch im (Wirtschafts-)Gefüge der Region eine prägende Rolle und trägt merklich zu deren Wohlstand bei. Darüber hinaus ist die OTH natürlich auch ein wichtiger Akteur in unserer Gesellschaft: Sie macht Forschung und Entwicklung auf eine verständliche Art und Weise sichtbar, wie auch die vielen Projektpräsentationen im Degginger zeigen.

## 3D-DENKMALPFLEGE-TOOL

# Im Handy durch den Basar von Aleppo

An der Fakultät Architektur ist ein außergewöhnliches digitales Tool entstanden, das einen 3D-Erkundungsgang durch den historischen Basar von Aleppo in Syrien ermöglicht. Genutzt wurde dazu eine Engine, in der eigentlich Computerspiele entstehen. Statt um Highscores geht es hier allerdings um größtmöglichen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn.

Seit Jahren ist es Standard, historische Bauten in virtuellen Computermodellen zu veranschaulichen und damit architekturgeschichtliche Erkenntnisse zu vermitteln. Entsprechende Projekte laufen allerdings nicht selten Gefahr, in eine „Hollywood-Optik“ zu verfallen, erklärt Prof. Dr. Dietmar Kurapkat, Co-Leiter des Projekts 'Der virtuelle Basar von Aleppo'. Kurapkat und sein Team von Studierenden und Absolvent\*innen der Fakultät Architektur und der Historischen Bauforschung haben deshalb einen anderen Ansatz verfolgt: „Unser Ziel war es, vorhandene historische Daten in einem virtuellen 3D-Modell so zusammenzuführen, dass diese wissenschaftlich transparent und quellkritisch nachvollziehbar bleiben.“

rechts: Mitarbeiter\*innen und Studierende haben das Modell in Workshops erprobt und inhaltlich weiterentwickelt.

unten: Die Auswahl des entsprechenden Datenfilters macht den Zerstörungsgrad der Umayyaden-Moschee sichtbar.

## Pläne und Fotos als Basis

Der Basar von Aleppo zählt seit 1986 zum UNESCO-Welterbe und wurde im Verlauf der kriegerischen Auseinandersetzungen seit 2012 stark in Mitleidenschaft gezogen. Er dient damit als aktuelle Fallstudie, um die Potentiale innovativer digitaler Technologien für denkmalpflegerische Diskussionsprozesse zu zeigen.

Die Grundlage für die 3D-Modellierung des Basars bildeten Metadaten wie historische Pläne, Fotos und Luftaufnahmen. Ungereimtheiten und Widersprüche, die beim digitalen Zusammenfügen der Daten zwangsläufig auftraten, wurden im nächsten Schritt explizit kenntlich gemacht.



„Wo keine Informationen darüber vorlagen, wie ein bestimmtes Gewölbe einmal ausgesehen hat, wurde von uns nichts erfunden, sondern angemerkt, dass hierzu keine verlässlichen Kenntnisse vorliegen“, betont die Projektkoordinatorin Tutku Topal. „Ziel ist es, das Bewusstsein über dieses bauhistorische Wissen oder Nicht-Wissen durch das Modell anschaulich zu vermitteln und damit dazu beizutragen, dass keine unseriösen Pseudo-Rekonstruktionen realisiert werden.“ Den Kern der Visualisierung bietet ein leicht verständliches Ampelsystem: Ein Brunnen in grün für „gesicherte Datenlage“, ein Haus in rot für „keine gesicherten Belege“. Zweifelsfälle werden extra erläutert. Zudem können Nutzer den Zustand des Basars vor und nach den Kampfhandlungen vergleichen.

## Zugang auch mit Smartphone

Sehr wichtig ist es den Projektverantwortlichen, dass möglichst viele Interessierte Zugang zum virtuellen Rundgang haben – von internationalen Fachleuten bis zur lokalen Bevölkerung. Eine weitere Herausforderung war es deshalb, die datenintensiven Gebäudegeometrien und Metadaten zum Beispiel auch auf Smartphones zum Laufen zu bringen. Dazu hat sich das Team Philipp Mai ins Boot geholt. Der Medieninformatiker hat die zuvor in verschiedenen CAD-Programmen virtuell errichteten Gebäude mittels einer Gaming-Software in eine interaktive webgestützte 3D-Umgebung überführt und dazu eine ansprechende und intuitiv zu bedienende Benutzeroberfläche programmiert. Für Kurapkat ist das Ergebnis eine „einzigartige Verknüpfung denkmalpflegerischer Ziele mit digitalen Möglichkeiten“.

## Förderung und Projektpartner

Das Projekt wurde von der Gerda-Henkel-Stiftung finanziert und in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Archäologischen Institut in Berlin durchgeführt.

Steigen Sie direkt ein in den virtuellen Rundgang



[www.3d-denkmaloth-regensburg.de](http://www.3d-denkmaloth-regensburg.de)

## PLANZIEGELMAUERWERK

# Der Elefanten-Test

Welche Maßstäbe sind für die Druckfestigkeitsprüfung für Planziegelmauerwerk anzulegen? Diese Frage treibt deutsche Forscher\*innen und Mauerziegelhersteller um, die aufgrund unterschiedlicher Vorgaben derzeit eine wirtschaftliche Benachteiligung spüren. Die OTH Regensburg hat diese Vorgaben im wahrsten Sinne des Wortes auf den Prüfstand gestellt.

Bei der experimentellen Ermittlung der Druckfestigkeit eines Mauerwerks unterscheidet man im Wesentlichen zwischen zwei Arten von Druckversuchen, erklärt Jonathan Schmalz, der das Forschungsprojekt „Planziegelmauerwerk“ als wissenschaftlicher Mitarbeiter begleitet: „zentrische und doppelt-exzentrische Druckversuche“. Bei zentrischen Druckversuchen wird, vereinfacht gesagt, gleichmäßig von oben auf eine Mauerwerkswand mit einer kontinuierlich ansteigenden Last gedrückt, bis sie bricht. Bei den im Zuge des Forschungsprojekts untersuchten Ziegeltypen geschieht das bei einer Krafteinwirkung von zirka 2.700 Kilonewton. Deutlich geringer mit 1.600 Kilonewton ist die Tragfähigkeit des gleichen Mauerwerks, wenn sie doppelt-exzentrisch belastet wird. Hier erfolgt die Lasteinleitung nicht wie bei den zentrischen Versuchen mittig sondern außermittig. Die Auswirkung veranschaulicht Schmalz mit einem Vergleich: „Der Unterschied ist in etwa der, ob eine Mauerwerkswand das Gewicht von 54 oder 32 ausgewachsenen Elefanten aushalten kann.“

## Eingang in Normung als Ziel

Die zentrischen Druckversuche werden in der Europäischen Norm für die Ermittlung der Druckfestigkeit von Planziegelmauerwerk teils vorgegeben und haben sich in den europäischen Nachbarländern vom Grundsatz her bewährt. In Deutschland hingegen ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zwingend erforderlich, die äußerst aufwändige doppelt-exzentrische Versuche an geschosshohen Wänden fordert. Die daraus bestimmte Druckfestigkeit

Jonathan Schmalz bei einer Druckfestigkeitsprüfung: Das Gewicht, das dabei auf den Mauern vor ihm lastet, entspricht dem Gewicht von bis zu 54 ausgewachsenen Elefanten.

ist entsprechend deutlich kleiner als bei zentrischen Druckversuchen und stellt einen Wettbewerbsnachteil gegenüber Produkten aus dem Ausland dar. Im Auftrag der Forschungsgemeinschaft Ziegelindustrie sollten deshalb die Forscher\*innen der OTH Regensburg in Kooperation mit dem Institut für Ziegelforschung Essen einfache Verfahren entwickeln, mit denen die für die Bemessung von Planziegelmauerwerk relevanten Effekte bestimmt werden können. Zusätzlich sollte die Leistungsfähigkeit der Bauweise durch die Sicherstellung höherer und verlässlicher Festigkeitswerte verbessert werden, und letztlich sollen die Prüfverfahren Eingang in die Normung finden.

Aktuell haben die Wissenschaftler\*innen eine fundierte und umfangreiche Datenbasis auf Grundlage eigener experimenteller Ergebnisse sowie zahlreicher Versuchsergebnisse externer Untersuchungen erarbeitet sowie zusammengefasst. Darauf aufbauend konnte auf Basis der daraus ausgewerteten Last-Verformungs-Beziehungen der Mauerwerkswände das Systemverhalten verschiedener Mauerwerkswände analysiert und bewertet werden. Schon jetzt haben die Forscher\*innen aus den Versuchsergebnissen eine normgerechte Empfehlung hinsichtlich der Bemessung einer Mauerwerkswand aus Planhochlochziegeln ableiten können.



## Mörtelsparend, dämmend und feuerbeständig

- Planziegel werden mit Dünnbettmörtel verklebt, wodurch sich der Mörtelverbrauch um ein Mehrfaches reduziert: Während die Mörteldicke bei herkömmlichen Mauern etwa 10 – 12 mm beträgt, liegt sie bei Plansteinen bei nur circa 1 – 3 mm
- Gefüllte Planziegel bieten aufgrund geringer Fugenbreiten deutlich höheren Wärmeschutz als herkömmliches Mauerwerk und ermöglichen monolithische Wandaufbauten ohne zusätzliche künstliche Dämmstoffe
- Ziegelwände sind feuerbeständig, da sie aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen – damit steht der Ziegel als Baustoff generell für Brandsicherheit auf höchstem Niveau

Die zwei Arten der Druckfestigkeitsprüfung aus dem Text im Video



[www.oth-regensburg.de/de/fakultaeten/bauingenieurwesen/labore/kib-forschungsprojekte](http://www.oth-regensburg.de/de/fakultaeten/bauingenieurwesen/labore/kib-forschungsprojekte)

## RÜCKENWIND FÜR JUNGE GRÜNDER'INNEN

Im **start-up center** werden Ideen flügge – und **FLÜGGE** („Förderung des leichteren Übergangs in eine Gründerexistenz“) heißt auch das bayerische Förderprogramm, mit dessen Hilfe Andreas Eigenberger seine Gründungspläne jetzt noch besser vorantreiben kann. Der 25-Jährige hat an der Fakultät Maschinenbau Medizintechnik studiert und arbeitet heute als Doktorand an „LipoPro“, einem innovativen Komplettsystem zur mechanischen Aufbereitung von Eigenfetttransplantaten, die zum Beispiel zur Behandlung von krankheitsbedingten Volumendefekten oder von arthritischen Gelenken eingesetzt werden können. Brigitte Kauer vom start-up center hat den Förderantrag bis zum Erfolg begleitet. Derzeit arbeiten sie und Eigenberger an der schutzrechtlichen Sicherung und dem Ausbau der Marktfähigkeit der Produktidee mit dem Ziel einer späteren Ausgründung.



## SOUNDTÜFTLER

Der sogenannte „Flanger“ ist aus der Pop- und Rockgeschichte nicht wegzudenken: Eric Clapton verwendete ihn ebenso wie Eddie van Halen, bei dem der Effekt geradezu zum Erkennungssound der Band wurde. Auch bei Raffael Diestelmans Band „Carrion Mother“ gehört der Flanger fest dazu. Im Kurs „Digitale Audiotechnik“ hat der 31-jährige Bassist und Student jetzt ein Programm geschrieben, mit dem er den beliebten Sound digital erzeugen kann. Praktische Anwendungen wie diese werden im **Labor Parallele und Verteilte Systeme** der Fakultät Informatik und Mathematik generell großgeschrieben. So bauen Studierende unter Anleitung von Prof. Dr. Jan Dünneweber zum Beispiel auch ihre ersten einfachen Sprachassistenten.

# ASSPC Nachhaltiger Beton für dauerhafte Tunnel

Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit spielen bei Tunnelbauten eine immer größer werdende Rolle. Wie der dabei verwendete Spritzbeton zur Erfüllung beider Ziele beitragen kann, wurde in einem von der OTH Regensburg unter Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Kusterle und der TU Graz geführten Konsortium untersucht.

Spritzbeton bezeichnet ein besonderes Einbringungsverfahren, das speziell im Tunnelbau zum Einsatz kommt“, erläutert Wolfgang Kusterle, der einer der weltweit führenden Experten für die Spritzbeton-Technologie ist. Das Verfahren erlaubt es, dass der fließfähige Frischbeton mithilfe einer Spritzmaschine auch kopfüber auf den ausgebrochenen Tunnel aufgetragen werden kann. Möglich machen das Erstarrungsbeschleuniger, die erst an der Spritzdüse zugegeben werden. Das gerade auslaufende Forschungsprojekt Advanced and Sustainable Sprayed Concrete (Entwicklung neuer dauerhafter und nachhaltiger Spritzbetone), das unter Beteiligung von fast 20 Partnern aus der Baubranche und der Uni Innsbruck durchgeführt wurde, hatte zum Ziel, das Spritzbetonverfahren in dreierlei Hinsicht zu verbessern: Erstens sollte der Beton besser als bislang aggressiven Tunnelwässern trotzen können. Dadurch soll die Dauerhaftigkeit von Bauwerken verbessert werden, die jetzt schon Nutzungsdauern von 200 Jahren (Brenner-Basistunnel) und mehr vorsieht. Zweitens darf der Beton nicht Kalkablagerungen im Tunnelentwässerungssystem begünstigen, deren Beseitigung häufig Tunnelsperren erfordert. Drittens hat Kusterles Team die Rezepturen im Labor und durch Großspritzversuche so weiterentwickelt, dass diese den gestiegenen Anforderungen in Sachen Nachhaltigkeit gerecht werden.

Bild: Mittermayr, TU Graz



Glück auf: Prof. Dr. Wolfgang Kusterle (Fünfter von rechts) mit dem gesamten Versuchsteam im Versuchsstollen Zams.

## Die richtige Zugabe macht's

Eine der Möglichkeiten, Beton nachhaltiger zu machen, ist es, Zementklinker zu reduzieren, indem ausgewählte Sekundärstoffe zugegeben werden. Portlandzement ist als Bindemittel für den Beton und Spritzbeton nach wie vor absolut unverzichtbar, wie Wolfgang Kusterle betont. Weil er bei 1.450 Grad Celsius gebrannt werden muss, ist seine Produktion allerdings auch mit hohem Energieaufwand und CO<sub>2</sub>-Emission verbunden. „Im Sinne der Nachhaltigkeit müssen wir ihn also sparsam und gezielt einsetzen.“

Auf der Suche nach geeigneten Sekundärstoffen gelangten die Forscher\*innen zu dem Ergebnis, dass dafür in erster Linie Kombinationen aus bereits bisher bekannten Stoffen infrage kommen. Hüttsand, der bei der Eisenherstellung im Hochofen anfällt, erweist sich als sehr beständig gegen chemische Angriffe, führt zu einem dichten Beton, ist aber träge in seiner Reaktion. Je nach Einsatz kann er mit feinstem Kalksteinmehl, ultrafeinem amorphem Silikastaub oder Metakaoлин (calciniertes Ton) vermengt werden. Zuletzt wird das Bindemittel mit gut abgestimmten Sanden und Kiesen vermischt und mit Zusatzmitteln und Wasser auf die erforderliche Konsistenz gebracht. Die Forschungsergebnisse zeigen letztlich, dass durch optimierte Mischungen deutliche Verbesserungen bei Beständigkeit und Nachhaltigkeit möglich sind, ohne Abstriche bei anderen Eigenschaften machen zu müssen.

## Rezept für die nächsten 200 Jahre

- Spritzbeton ist das wichtigste Sicherungsmittel im konventionellen Tunnelbau
- Umwelteinflüsse können zu Schäden am Beton führen
- Heutige Tunnelbauten sollen 200 Jahre und länger genutzt werden können
- Beton besteht aus Zement, Wasser und Sand/Kies
- Die Ausgangsstoffe für Zement sind Kalk und tonhaltige Gesteine
- Zementklinker wird bei 1.450 Grad Celsius gebrannt

Mit großen Maschinen wird der Spritzbeton auf die ausgebrochene Tunnelaibung aufgetragen. Dank Erstarrungsbeschleuniger an der Düse erhärtet er binnen Sekunden.

# TRANSFER\_I Kann man Transfer messen?

Mit der Fragestellung der Transfermessung beschäftigt sich das Verbundprojekt Transfer\_i der Hochschulen HTW Dresden, HTWK Leipzig, OTH Regensburg und des Deutschen Hochschul-Instituts. Das Ziel des Projektvorhabens zum Thema der Transferindikatorik ist die Erarbeitung von Indikatoren zur Verknüpfung von Forschungsleistung, forschungsbasierten Transferaktivitäten und tatsächlicher Umsetzung forschungsbasierter Innovationen am Markt.

Durch Orientierung am Innovationsprozess und die Beschreibung einander bedingender Wirkgrößen kann das Innovationssystem als Ganzes durch Indikatoren abgebildet werden. Basis für empirische Untersuchungen werden die Modellregionen Sachsen und Ostbayern sein. Gegenstand der Arbeiten ist die Entwicklung neuer Transferindikatoren und der zugehörigen Erhebungsmethodik. Zusätzlich wird auch der Erhebungsaufwand in Beziehung zur Aussagekraft der Einzelindikatoren in einem Gesamtmodell aller zu betrachtenden Dimensionen Wirtschaft, Gesellschaft, Forschung und Bildung abgeschätzt. Dabei müssen geeignete Indikatoren oft neu identifiziert werden, während häufig in dem Zusammenhang verwendete Indikatoren kritisch überprüft werden müssen: So wird als Indikator für erfolgreichen

Transfer oft die Anzahl der Patente genannt. Ein Patent garantiert noch nicht die Umsetzung in die Praxis. Teilprojektleiter Forschung Professor Thomas Falter erklärt die Bedeutung der Transfermessung folgendermaßen: „Die Leistung der Wissenschaft gewinnt in einer ‚wissensbasierten Gesellschaft‘ immer mehr an Bedeutung. Deshalb ist es auch notwendig, nachvollziehen zu können, wie die Weitergabe von Wissen funktioniert und die Einflussfaktoren darauf bewerten zu können.“

Ein wesentliches Merkmal des methodischen Ansatzes ist die prozessbasierte Betrachtung der forschungsbasierten Innovation. Basierend auf diesem Prozessverständnis werden Indikatoren definiert, aus denen ein mehrstufiges Indikatorenmodell zum Einfluss des Transfers auf die Innovationsfähig-

keit gebildet werden kann. Zur Ableitung der Indikatoren sind geeignete Messgrößen zur Prozessbeschreibung zu finden. Ergebnis des Projektes wird ein für volks- und betriebswirtschaftliche Analysen und Prognosen nutzbares Modell sein. Das Projekt zur Transferindikatorik stellt eine wissenschaftlich fundierte Basis für die Bewertung der eigenen Transferarbeit im Kontext des Gesamtsystems dar, deckt Schwächen und Stärken des Transfersystems auf und quantifiziert sowohl die Wirkung von Innovationsimpulsen als auch die Wirkung von Änderungen in der Transfermethodik. Das zu erarbeitende Modell macht im Fall der erfolgreichen Ausformulierung und Implementierung die Wirkung von Innovationsimpulsen in allen Subsystemen prognostizierbar und ist ein Instrument, um gezielt Impulse zu setzen und die Innovationswirkung zu maximieren.

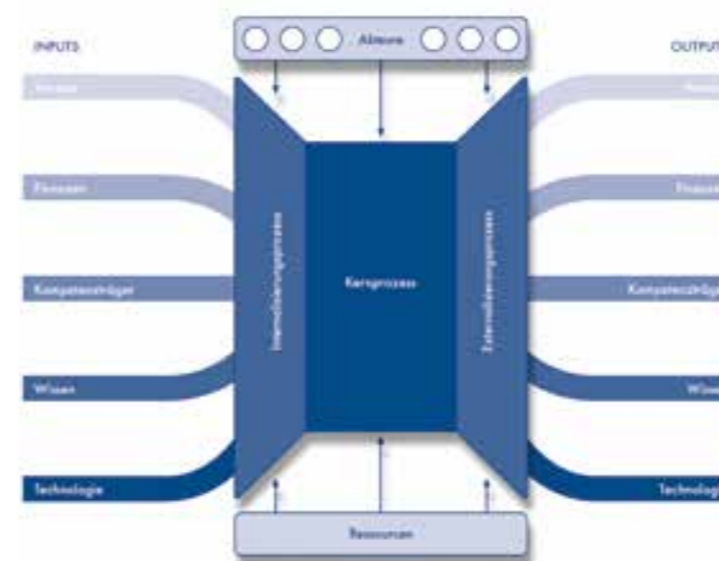
Grafik links:

Die verschiedenen Subsysteme geben Impulse in die Institution. Dort wird mit den Ressourcen und den Akteuren an der Innovationsthematik weitergearbeitet. Schwierigkeiten bereitet vor allem die Internalisierungs- und Externalisierungsphase. An diesen Stellen kann Transfer scheitern.

Grafik rechts:

Die Grafik stellt das Innovationssystem schematisch dar. Transfer findet wechselseitig statt und wird von verschiedenen Subsystemen, wie Anreizen, Finanzen, Kompetenzträgern, Wissen und Technologien gespeist.

Die Institutionsebene



Das Innovationssystem mit Subsystemen und Transferströmen



Bild: Kusterle, OTH Regensburg



PERSONALMANAGEMENT

# Erfolgreich durch die Corona-Krise

Corona hat einen großen Teil der Unternehmen vor ganz neue Herausforderungen gestellt. Produktions- und Arbeitsprozesse sind eingeschränkt, die Nachfrage ist reduziert. Wie reagiert das Personalmanagement darauf? Drei Professor\*innen der Fakultät Betriebswirtschaft beleuchten in einer Online-Befragung die Auswirkungen auf verschiedene Betriebe.

Im Rahmen der Studie „Erfolgreiches Personalmanagement in der Corona-Krise“ haben die Prof. Dr. Carina Braun, Prof. Dr. Susanne Nonnast und Prof. Dr. Ludwig Voußem von der Fakultät Betriebswirtschaftslehre Personalmanager\*innen ebenso wie Führungskräfte und Geschäftsleitungen nach den personalbezogenen Herausforderungen und Maßnahmen in den Unternehmen befragt. Die Befragung wurde zwischen dem 6. April und dem 3. Mai 2020 durchgeführt. Im Zentrum der Studie standen die folgenden Forschungsfragen:

1. Welche Maßnahmen ergreifen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber, um ihre Personalkapazitäten in der Corona-Krise zu steuern?
2. Wie stark ist der Personalbereich in Strategien und Konzepten involviert?
3. Wie hoch ist die Akzeptanz der eingeleiteten Schritte in der Belegschaft?

„In der extrem dynamischen Situation der Krise war ein wichtiges Ziel für uns, sehr schnell aktuelle Benchmarking-Informationen zu generieren, damit diese Anwenden Orientierung geben können“, erklärt Professor Ludwig Voußem.

### Schnelle Reaktion gefragt

Die Ergebnisse zeigen: Unternehmen sind sehr unterschiedlich von der Krise betroffen. Zudem mussten sie schnell auf die geänderten Rahmenbedingungen reagieren, um die Geschäftstätigkeit aufrechtzuerhalten. Bei den Beschreibungen der getroffenen Anpassungen dominierten zwei Gruppen von Maßnahmen:

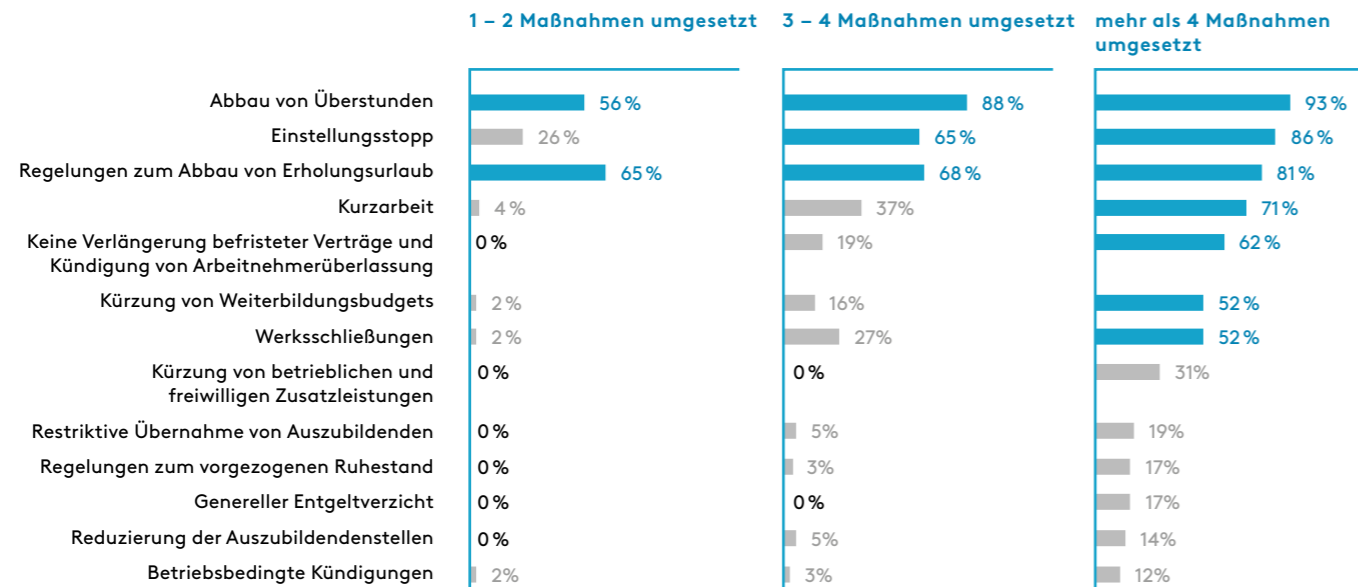
1. Schichtmodelle, oft gepaart mit dem Verzicht auf eine Übergabe zwischen Schichten in Produktionsbereichen und mit einer Zonierung bei Bürotätigkeiten

2. Umstellung auf virtuelle Zusammenarbeit aus dem Homeoffice, bei internen Prozessen genauso wie in der Kundeninteraktion  
 „Die Studie zeigt, dass Personalmanagement in der Krise ein hohes Maß an Kreativität, Spontanität und Improvisationsfähigkeit erfordert, um individuelle Lösungen zu finden und diese in ungeahnter Geschwindigkeit umzusetzen“, erläutert Professorin Susanne Nonnast.

### Krise birgt auch Chancen

Dabei wird die Unterstützung für das Krisenmanagement in der Belegschaft aktuell als sehr groß beschrieben. 74 Prozent der Studienteilnehmenden sahen in der Corona-Krise tendenziell auch eine Chance für die Entwicklung der Organisationskultur. „In der Krise werden neue Arbeits- und Interaktionsformen eingeführt. Es bleibt spannend zu sehen, ob die erfolgreiche Umsetzung und die gemachten Erfahrungen dazu beitragen, dass diese Maßnahmen auch nach der Krise Bestand haben werden“, kommentiert Professorin Carina Braun die Ergebnisse.

↓ Welche Maßnahmen des Kapazitätsmanagements wurden umgesetzt?  
 Das Instrument Kurzarbeit nutzten vor allem Betriebe, die insgesamt mehr als vier Maßnahmen ergriffen. Jedes vierte der befragten Unternehmen zählte zu dieser Gruppe. (Quelle: „Erfolgreiches Personalmanagement in der Corona-Krise, Ergebnisbericht einer Online-Befragung“: [https://bit.ly/pw\\_oth](https://bit.ly/pw_oth))



AG LAS<sup>3</sup>

- FORMUS<sup>3</sup>IC ist ein Forschungsverbund der Arbeitsgemeinschaft Laboratory for Safe and Secure Systems (AG LAS<sup>3</sup>)
- Neben der OTH Regensburg gehören der Arbeitsgemeinschaft mittlerweile sieben weitere bayerische Hochschulen an
- Vier ehemalige LaS<sup>3</sup>-Doktoranden haben inzwischen einen Lehrstuhl an bayerischen Hochschulen



Bild: Elektrobot Automotive GmbH

IT-Systeme in modernen Autos und Flugzeugen stellen komplexe Fragen an die Forscher\*innen und Entwickler\*innen.

FORMUS<sup>3</sup>IC

## Multitask-Hilfe für den Multicore

Die durch den Einsatz von Multicore-Prozessoren immer komplexer werdenden Systeme Auto und Flugzeug standen im Mittelpunkt des Großprojekts FORMUS<sup>3</sup>IC. Als erste Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW) hat dabei die OTH Regensburg die Leitung eines von der Bayerischen Forschungstiftung geförderten Forschungsverbunds übernommen.

Heutige IT-Systeme sind durch die Entwicklung von Multicore- oder Mehrkernprozessoren äußerst leistungsfähig, weil sie so Prozesse parallel statt wie bislang nacheinander verarbeiten können. Das stellt enorm hohe Anforderungen an die Software, die gleich einer Puppenspielerin ein immer größeres Gewirr an Fäden im Blick behalten muss. Besonderes Gewicht erhält diese Aufgabe, wenn die Anwendungen sicherheitskritisch sind und zum Beispiel ein Auto oder ein Flugzeug gesteuert werden soll. Genau darum ging es in dem 2015 begonnenen Forschungsprojekt FORMUS<sup>3</sup>IC, an dem neben der OTH Regensburg fünf Hochschulen und acht Industriepartner beteiligt waren und das von der Bayerischen Forschungstiftung über drei Jahre mit einem Gesamtvolumen von fast 4 Millionen Euro gefördert wurde.

### Relevant für Fahrassistenzsysteme

Mehrkernprozessoren zeichnen sich dadurch aus, dass mehrere Prozessoren auf einem Chip verbaut werden. Verbundpartner Dr. Jürgen Mottok, Professor an der Fakultät Elektro- und Informationswissenschaft, veranschaulicht das Prinzip: „Die vielen Software-Systeme im Auto sind vergleichbar mit vielen Köchen in einer großen Küche. Jeder Koch muss zu jedem Zeitpunkt wissen, wann er den Kochlöffel in die Hand nimmt, wann nicht und was er genau zu tun hat.“ Zu den Software-Systemen im Automotive-Bereich gehören beispielsweise die Motorsteuerung oder Fahrerassistenzsysteme.

Konkret beschäftigten sich die Forschenden damit, das Scheduling – also die Zeitablaufsteuerung –, die Energieeffizienz und die Sicherheit der Fahrzeuge zu optimieren. Letzteres ist zum Beispiel in autonomen Fahrzeugen essenziell, da Daten hier in Echtzeit verarbeitet werden müssen. Die Verbundpartner beschäftigten sich unter Berücksichtigung der Hardware mit der Software-Architektur und deren Verifikation sowie der Kommunikation der Systeme untereinander.

### Musterbeispiel angewandter Forschung

Viele der Ergebnisse aus dem Projekt flossen nach Abschluss direkt in die beteiligten Unternehmen zurück. So nutzt Airbus die entwickelte Redundanzarchitektur als Referenzarchitektur, Audi entwickelt die Software-Architekturen auf zukünftigen Plattformen weiter und Continental lässt die gewonnenen Erkenntnisse in die Anforderungen an zukünftige Mikrocontrollerarchitekturen einfließen. Damit ist FORMUS<sup>3</sup>IC geradezu ein Musterbeispiel für eine an der industriellen Praxis orientierten, angewandten Forschung, die umgekehrt auch die hohe Qualität der Lehre sichert.

### SPRECHEN VERSTEHEN

Prof. Dr. Norina Lauer kann im gemeinsamen **Labor für Logopädie und Physiotherapie** mithilfe technischer Unterstützung feststellen, ob Stimme und Aussprache ihres Gegenübers in Bezug auf Höhe, Lautstärke und Lautproduktion im Normbereich liegen. Nur was, wenn Therapie aus Corona-Gründen nur noch per Video erfolgen kann?

Eine gute Ergänzung, fanden Lauer's Studierende in einem qualitativen Forschungsprojekt im Sommersemester heraus. Die Teletherapie hat aber auch ihre Grenzen: „Zischlaute etwa sind in der Videotherapie schwierig.“ Außerdem ist sie für sehr junge und sehr alte Menschen nur bedingt geeignet.



### MIT ROBOTERN ZUSAMMENARBEITEN

Wie nimmt der Mensch die Bewegungen eines Roboters wahr, wenn er mit ihm zusammenarbeitet? Das ist die Kernfrage der Doktorarbeit von Johannes Höcherl. In einer Studie, die der 33-Jährige dazu in der Regensburg **Robotics Research Unit (RRRU)** durchgeführt hat, mussten rund 60 Probanden nach Anleitung eine Baugruppe montieren. Es zeigte sich, dass sich deren anfängliche Scheu – wenn auch unterschiedlich schnell – mit Fortdauer des Experiments legte. Schließlich hatte der Roboterarm ihnen zur Begrüßung doch gleich so nett zugewinkt. Über ein Forschungsprojekt zum Robotik-Einsatz in der industriellen Fertigung lesen Sie auf Seite 23.

## ORBIT

# Macht euch die Mikroben untertan

Grün erzeugten Strom speicherbar zu machen, ist eine der großen Herausforderungen der Energiewende.

Wie uralte Mikroorganismen zur Lösung dieses großen Zukunftsproblems beitragen können, erforschen Wissenschaftler\*innen der OTH Regensburg im Projekt ORBIT gemeinsam mit der Universität Regensburg, der FAU Erlangen-Nürnberg und fünf Partnern aus Wirtschaft und Industrie.

Martin Thema, Koordinator des ORBIT-Projekts, hält ein Glas mit einer milchigen Flüssigkeit in der Hand und stellt die heimlichen Stars des Forschungsvorhabens vor: „Das Trübe, das sind die Archaeen.“ Archaeen sind mit den Bakterien die ältesten bekannten Mikroorganismen auf Erden, es gibt sie seit mindestens 3,5 Milliarden Jahren. Im Hier und Jetzt helfen sie Martin Thema und seinen Kolleg\*innen aus dem Projekt dabei, Strom aus Wind und Sonne in einem mehrstufigen Prozess in speicherfähiges Gas umzuwandeln.

Der 32-jährige Ingenieur, der im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekts promoviert hat, erklärt, warum es neue Technologien wie diese braucht. In der Vergangenheit habe Strom aus Kern- und Kohlekraft weitgehend gleichmäßig zu den Verbrauchern fließen können. „Bei den erneuerbaren Energien ist es jetzt aber eben nicht so, dass die Sonne immer gerade dann scheint und der Wind immer gerade dann weht, wenn der Verbrauch hoch ist.“ Entsprechend müssten Möglichkeiten erforscht werden, den grünen Strom speichern und bei Bedarf gezielt abrufen zu können.

## Riesiges Potenzial von Power-to-Gas

Zur Lösung dieses Kernproblems hat sich mittlerweile eine ganze Forschungsrichtung entwickelt. Sie nennt sich Power-to-X und beschäftigt sich damit, wie Strom in andere Energiesektoren wie Wärme und Verkehr überführt werden kann. Der Ansatz, der im ORBIT-Projekt seit 2017 verfolgt wird, heißt Power-to-Gas. Strom wird dabei durch technologische Verfahren in Methangas umgewandelt, das dann problemlos in das bereits bestehende, aufnahmefähige und weit verzweigte Gasnetz eingespeist werden kann. Ist der Strom aus regenerativen Quellen wie Wind oder Sonnenkraft gewonnen worden und das für die Methanisierung zusätzlich benötigte Kohlenstoffdioxid biogenen Ursprungs, ist auch das in der Anlage entstehende Gas grün. Das Potenzial von Power-to-Gas ist riesig, sagt Thema. „Würde man den Strombedarf Deutschlands vollständig aus den Energiereserven der deutschen Gasspeicherinfrastruktur decken, könnte man rein rechnerisch die Stromversorgung für 3 Monate aufrechterhalten.“ Zum Vergleich: Bei herkömmlichen Speicherformen wie Pumpspeichern oder Batteriekraftwerken wäre schon nach wenigen Stunden Schluss.

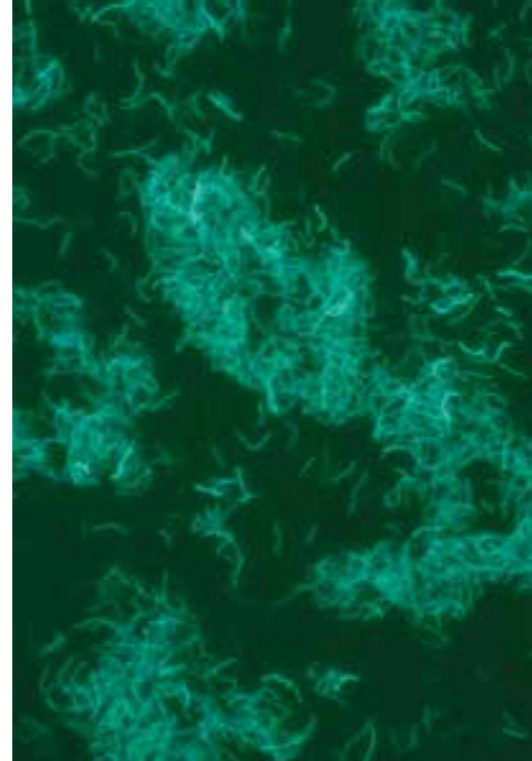


Bild: Andrea Böllmann



oben: Durch ihr blau-grünes Leuchten, die sogenannte Autofluoreszenz, sorgen methanogene Archaeen beim Blick durchs Mikroskop immer wieder für Staunen.

unten: An Keramikeilchen siedeln sich die Archaeen besonders gerne an.

rechte Seiten, unten: Dr. Martin Thema und andere Mitglieder des Teams nehmen täglich eine Probe, um sicherzustellen, dass es den Mikroben an nichts fehlt.

## EINBLICK

## Archaeen sind...

- schon fast ewig da: Mit einem Alter von mindestens 3,5 Milliarden Jahren zählen sie mit den Bakterien zu den ältesten Organismen der Erde
- winzig: Die Einzeller sind durchschnittlich nur 1 bis 2 Mikrometer, also Tausendstel Millimeter, groß
- rasant: Mit demselben Maß Körperlänge pro Sekunde, das bestimmte Archaeen haben, wäre ein 1,80 Meter großer Mensch zirka 3.000 km/h schnell

Allerdings waren einige ausgeklügelte Zwischenschritte nötig, bis aus Wind ein einspeisefähiges Gas mit hoher Energiedichte werden konnte. Diese erläutert der Forscher bei einem Ortsbesuch am Versuchsreaktor, der von der Fakultät Elektro- und Informationstechnik der OTH Regensburg zusammen mit dem Lehrstuhl Energieverfahrenstechnik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und dem Lehrstuhl für Mikrobiologie und Archaeenzentrum der Universität Regensburg entwickelt wurde. Das dort zur Anwendung gebrachte Verfahren sieht vor, dass mit erneuerbar erzeugtem Strom zunächst ein Elektrolyse-Prozess angetrieben wird, bei dem aus Wasser reiner Wasserstoff gewonnen wird. Da Wasserstoff als Energieträger derzeit nur bedingt genutzt werden kann, folgt in einem weiteren Schritt dessen biologische Methanisierung.

Das ist das Stichwort für die winzig-kleinen, großen Stars des Projekts, die Archaeen. Sie sorgen für den letzten Schritt hin zu einem Methangas von einspeisefähiger Qualität. Was eine spezielle Gruppe dieser Organismen zur Idealbesetzung für das Forschungsprojekt macht, ist, dass sie schon seit Jahrmilliarden Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid zu Methan verstoffwechseln. Im Reaktor tun sie das jetzt eben im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung.



Bild: Hermann Pentermann/Westenergie AG

Bundesforschungsministerin Anja Karliczek drückte in Ibbenbüren den Startknopf zum Probetrieb. Mit auf dem Bild (von links): Dr. Doris Hafenbradl (Electrochaea GmbH), Dr. Martin Thema (OTH Regensburg), Dr. Annett Bellack (Uni Regensburg), Prof. Dr.-Ing. Michael Sterner (OTH Regensburg), Harald Heß (Westenergie AG), Staatssekretär Andreas Feicht (BMW) und Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl (FAU Erlangen-Nürnberg).

## Technology Readiness Level (TRL)

Das TRL beschreibt in einer neunstufigen Skala den Entwicklungsgrad einer Technologie von der wissenschaftlichen Beobachtung von Grundprinzipien bis zur wettbewerbsfähigen Fertigung. ORBIT hat in nur drei Jahren einen bemerkenswerten Sprung von TRL 2 (Technologiekonzept formuliert) auf TRL 7 (Test eines System-Prototyps im realen Einsatz) gemacht.

## „Die Zusammenarbeit war extrem bereichernd“

Für die Auswahl geeigneter Archaeenstämme waren die Mikrobiolog\*innen um Dr. Annett Bellack von der Universität Regensburg zuständig. „Der Lehrstuhl für Mikrobiologie und Archaeenzentrum Regensburg hat sich schon vor Jahrzehnten auf besondere Archaeenstämme spezialisiert“, erklärt Bellack. „Für ORBIT haben wir aus unserer Stamm-Sammlung des Archaeenzentrums diejenigen methanproduzierenden Archaeen ausgewählt, die die 65 Grad Celsius, wie sie im Reaktor herrschen, mögen und besonders reines Methan produzieren.“ Die Zusammenarbeit mit den Elektro- und Verfahrenstechnikern sei am Anfang eine echte Herausforderung gewesen, erinnert sich die Wissenschaftlerin, man musste erst eine einheitliche Sprache finden. „Insgesamt war es aber extrem bereichernd.“ Um die Standardisierung weiter voranzutreiben, formte sich aus dem Projekt heraus das Normungsgremium VDI 4635 Power-to-X, an dem mittlerweile mehr als 70 Personen aus Wissenschaft und Industrie beteiligt sind.

## „Wir brauchen diese Technologie“

„ORBIT ist deshalb so innovativ, weil wir durch die exzellente interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb kurzer Zeit ein funktionierendes System von der Grundlagenforschung bis in die Anwendung im Feld entwickelt haben“, sagt Projektleiter Professor Michael Sterner, der Power-to-Gas erfunden und erstmals in seiner Doktorarbeit publiziert hat. „Hier wird die Wasserstoffrepublik Deutschland ein Stück weit Realität – und wir brauchen diese Technologie zweifelsohne, um das Pariser Klimaschutzabkommen zu erfüllen.“ Mittlerweile ist die Anlage ins nordrhein-westfälische Ibbenbüren umgezogen. Seit Oktober speist sie dort im Feldtest grünes Gas ins lokale Netz ein.

## TESTEN, WAS DAS ZEUG HÄLT

Ein letztes Mal drückt die Studentin Nathalie Niesser die Handpumpe nach unten – dann kann das zuvor aufgemauerte Sturzsystem einer massiven Wärmedämmfassade der Belastung von rund 2 Tonnen nicht länger standhalten und fällt nach einem dezenten Knacken laut krachend in sich zusammen. Das Kalottenlager, das im hohen Bogen wegfliegt, hatte bis zum Bruchmoment die Aufgabe gehabt, mögliche Verdrehungen im Versuchsaufbau auszugleichen. Tragfähigkeitsuntersuchungen wie diese, die in Zusammenarbeit mit der Deutsche Poroton GmbH durchgeführt werden, bilden einen wichtigen Teil der Arbeit im **Labor Konstruktiver Ingenieurbau** unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Detleff Schermer und seinen Mitarbeiter\*innen.



## WILLKOMMEN IN DER WUNDERKAMMER

Es waren Studierende, die dem **Friedrich-Mielke-Institut für Scalalogie** den Beinamen „Wunderkammer“ gegeben haben – und tatsächlich kann es einen schon wundernehmen, wenn man sich den hier zur Schau gestellten exzeptionellen Treppenmodellen und der Vielzahl an ausführlichen Dossiers gegenüber sieht. Die weltweit einzigartige Sammlung, die an der Fakultät Architektur in der Forschung wie auch in der Lehre genutzt wird, basiert auf dem Nachlass ihres Namensgebers Prof. Dr.-Ing. Friedrich Mielke, der 2018 im Alter von 97 Jahren verstarb. Zusammen mit der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Sophie Schlosser kümmert sich Prof. Dr. Ulrike Fauerbach um die Bewahrung seines Erbes.





## C/SELLS

# Stromnetze entlasten durch flexible Verbraucher

Vor allem Windkraft und Solarenergie liefern den Strom für die Energiewende – nur eben nicht gerade zuverlässig.

Wie dem netzseitig begegnet werden kann, erforscht die OTH Regensburg am Beispiel des Betriebs von Trinkwasserpumpen der Kreiswerke Cham.

Im Projekt C/sells geht die OTH Regensburg zusammen mit den Kreiswerken Cham der Frage nach, ob ein flexibler Einsatz von Trinkwasserpumpen zur Netzentlastung in kritischen Zeitpunkten beitragen kann. „Mehr Flexibilität ist notwendig, weil die Stromnetze immer stärker belastet werden“, betont Projektmitarbeiter Thomas Sippenauer. Bislang wurde Strom vor allem von großen Kraftwerken in die Höchstspannungsnetze eingespeist. Jetzt komme, zum Beispiel durch Photovoltaikanlagen, viel Einspeisung im Niederspannungsbereich hinzu. „Darauf sind die Netze aber vor allem in ländlichen Gebieten nicht ausgelegt.“

## Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENES)

- zwei Forschungsgruppen: Energienetze (Leitung: Prof. Dr.-Ing. Oliver Brückl) und Energiespeicher (Leitung: Prof. Dr.-Ing. Michael Sterner)
- 25 technische und wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen
- 15 laufende Projekte

## Großes Potenzial mit geringem Mehraufwand

Zunächst hat Sippenauer das Trinkwasserversorgungsgebiet modelliert, um daraus das geeignete Flexibilitätspotenzial abzuleiten. Ein hohes Potenzial setzt voraus, dass die netzseitigen Anforderungen möglichst genau bestimmt werden können und der Flexibilitätsabruf mehrere Stunden im Voraus angekündigt wird. Für Sommerwerktag ergibt sich beispielsweise in der Mittagszeit eine über vier Stunden durchgängige, gesicherte Flexibilitätsleistung von rund 150 kW. „In einer vereinfachten Hochrechnung lässt sich daraus ein bundesweites Potenzial von etwa 300 MW abschätzen.“ Zur Einordnung: Das wäre immerhin bis zu ein Viertel eines deutschen Kernkraftwerks. Als alleinige Lösung der netzseitigen Herausforderungen sieht Sippenauer die Flexibilisierung der Trinkwasserversorgung nicht, doch sie könne einen kostengünstigen Beitrag zu einem geringen Mehraufwand liefern.

Da der Netzbetreiber den Anlagenbetreiber derzeit nicht für die wirtschaftlichen Nachteile entschädigen und die

Kosten über die Netzentgelte an die Kunden weitergeben darf, ist eine Umsetzung in der Praxis noch nicht möglich. Um finanzielle Nachteile bei der Erprobung im Projekt auszugleichen, wurde für das Förderprogramm SINTEG vom Bundestag eine spezielle Verordnung erlassen. Im Projekt C/sells, das Teil des SINTEG-Programms ist, konnte die Ausnahmeregelung einzig von der OTH Regensburg genutzt werden, um die Kreiswerke Cham für mögliche Zusatzkosten in Folge des gemeinsamen Feldversuchs zu entschädigen. An dauerhaften Lösungsansätzen wird aktuell im gesamten Projektverbund gearbeitet.

## Verankerung in der Netzplanung

„Langfristig ist es unser Ziel, die Flexibilitätsmaßnahmen in der Netzplanung zu verankern, da wir hier aus volkswirtschaftlicher Sicht ein großes Einsparpotenzial sehen“, sagt Projektleiter Oliver Brückl, der mit seinem FENES-Team als einer der Ersten an einer detaillierten Flexibilitätsabbildung in der Netzplanung forscht. Sofern der regulatorische Rahmen angepasst wird und passende Anreize zur Bereitstellung geschaffen werden, könne die Wirkung der Flexibilitätsmaßnahmen zukünftig in der Praxis genutzt werden.

Die Demonstrationszelle „Cham und Umgebung“ ist eine von 35 Zellen im Forschungsverbund C/sells, der sich auf die Sonnenländer Bayern, Baden-Württemberg und Hessen erstreckt. Die OTH Regensburg ist damit Teil des größten deutschen Demonstrationsvorhabens im Bereich Energiewende.

Besuch bei den Kreiswerken Cham, deren Trinkwasserpumpen zur Entlastung des Stromnetzes beitragen können.

Bild: Simon Köppl



## EMOTH

# EMIL simuliert

Mit dem Simulationsmodell EMOTH kann Elektromobilität ganzheitlich vorausgedacht werden, lange bevor ein neuer Fahrzeugtyp vom Band läuft. Den Grundstein dafür legte ein ehemaliger Masterstudent mit seinem Forschungsprojekt zum Stadtbus EMIL.



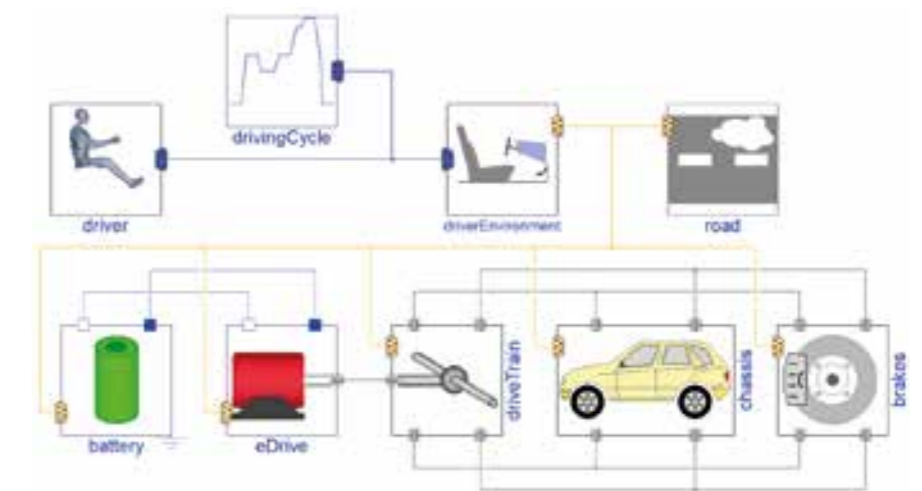
Simulationsmodelle gewinnen in allen Forschungsfeldern der OTH Regensburg an Bedeutung. „Das gilt auch und insbesondere für den Sektor der Elektromobilität“, erklärt Professor Anton Haumer. So entstand im Zuge der Vorüberlegungen für einen Elektromobilitäts-Rollenprüfstand die Idee, eine eigene Bibliothek für Elektrofahrzeuge zu entwickeln. Die darin enthaltenen Modelle sollten es ermöglichen, die Fahrleistungen und den Energieverbrauch von Elektrofahrzeugen zu simulieren und verschiedene Antriebsstrang-Architekturen zu vergleichen.

## Altstadtbus als Forschungsobjekt

Die Umsetzung dieser Idee übernahm vor drei Jahren Alexander Grimm, der gerade seinen Master of Applied Research in Engineering Sciences begonnen hatte. Als Forschungsgegenstand suchte er sich den neuen, elektrisch betriebenen Regensburger Altstadtbus EMIL aus. Auf Basis der frei zugänglichen Modellierungssprache Modelica ist dabei ein objektorientiertes Simula-

Alexander Grimm (rechts) diskutiert sein Modell mit Professor Anton Haumer vor der EMIL-Ladestation am Hauptbahnhof.

tionsmodell für Elektrofahrzeuge entstanden. Objektorientiert bedeutet, dass Komponenten wie Batterie kurzerhand ausgetauscht werden können. Um seine Simulation nun dem realen Fahrverhalten des EMIL annähern zu können, hat der Student von den Stadtwerken



↑ Wie sich eine neue Batterie auf das Gesamtsystem auswirkt, wird sofort errechnet.

und einem Regensburger Hersteller von Antriebssystemen Daten aus dem Bus zur Verfügung gestellt bekommen. „Damit habe ich mir eine normale Altstadt-runde anschauen und mit der Modellierung vergleichen können“, sagt Grimm.

Der Abgleich mit den Echtdaten ergab schließlich eine relativ geringe Abweichung, die schon stabil zwischen 8 und 12 Prozent lag, aber auch noch Verbesserungspotenzial hat. Eine Verbesserung des Werts könnte mit der Integration des Mensch-/Fahrermodells, das in EMOTH schon mit eingebettet ist, erreicht werden. „Dadurch können Sprünge in der Fahrzeuggeschwindigkeit, die in der Realität nicht vorkommen, ausgeglichen werden“, sagt Grimm, der mittlerweile bei einem Regensburger Automobilzulieferer beschäftigt ist. Zu einer weiteren Annäherung würde die Integration der Faktoren Luftwiderstand, Rollreibung und Hangabtriebskraft führen. Auch sie sind schon in das Modell eingebettet.

## Weitere Anwendung am Rollenprüfstand

„Die EMOTH-Library ist ein hervorragendes Werkzeug zur Beurteilung von Fahrleistungen und Energieverbrauch verschiedener Elektrofahrzeuge in unterschiedlichsten Fahrsituationen und über verschiedene Fahrzyklen“, freut sich Professor Anton Haumer über die Arbeit von Alexander Grimm, die auch an der Hochschule weiter Verwendung finden wird. So wird die Bibliothek unter anderem am Rollenprüfstand genutzt werden, um das Elektrofahrzeug am Prüfstand unter realen Fahrbedingungen zu testen.

## DER NUTZEN VERFÄLSCHTER SIGNALE

Professor Roland Schiek vermisst im **Labor Optische Übertragungssysteme** das Licht – und über das Drehen am Polarisationskontrollier optimiert er die Messung. Der Professor interessiert sich besonders für den Einfluss von Nichtlinearitäten auf die Signalübertragung in Kristallen und Glas. Im Gegensatz zur linearen Übertragung, wie sie für eine möglichst originalgetreue Wiedergabe von Gesprächen oder Musik in der Audiotechnik angestrebt wird, werden Signale insbesondere auf langen Glasfasern durch Materialnichtlinearitäten verfälscht. Nichtlinearitäten werden aber auch nutzbringend in der Lasertechnik angewandt, um neue Frequenzen zu erzeugen. Eine genaue Kenntnis der Materialnichtlinearität ist also Basis für Übertragungs- und Lasertechnik, und wenige kennen sie so gut wie Roland Schiek, der seit 40 Jahren dazu forscht und dessen Expertise in aller Welt gefragt ist.



## DIE PROBLEMVERSTEHER

Smarte Ideen, die unsere Gesellschaft bereichern: Im **Innovation Lab**, Teil des 2017 eröffneten Gebäudes der Fakultät Informatik/Mathematik, werden digitale Produkt- und Gründungsideen in interdisziplinären Gruppen (im Bild eine Gruppe von Studierenden im Masterstudiengang Digital Entrepreneurship) mithilfe moderner Methoden wie dem Design Thinking auf Herz und Nieren geprüft. „Anstatt, wie in den Ingenieursdisziplinen üblich, bei der Lösung zu starten, geht man dabei ein paar Schritte zurück und versucht zuerst, das Problem zu verstehen“, erklärt Prof. Dr. Markus Heckner den Ansatz. Dazu entstehen aufs Wesentliche reduzierte Prototypen, die ein erstes effizientes und kostengünstiges „Testing“, zum Beispiel eines platzsparenden PET-Flaschen-Shredders für zu Hause oder eines interaktiven Backofens, ermöglichen.



### NANOCHEMIE IN DER TIERBESAMUNG

Auf dem Bildschirm im **Reinraumlabor**, vor dem die Masterstudierenden Tatjana Penn und Tobias Maurer stehen, ist die Oberflächentopografie einer nasschemisch hergestellten Glasstufe zu sehen. Auf einem Tablet skizzieren die beiden, wie dieses Verfahren unter anderem in der Tierbesamung Anwendung findet. Dabei werden durch gezielte Ätzungen Engstellen geschaffen. Je nachdem, wie gut die Spermien diese passieren, lässt sich nun auf deren Beweglichkeit und Konzentration schließen. Der zum Schutz vor unerwünschter Belichtung von Lacken in permanentes Gelb getauchte Reinraumbereich war mit 20 Millionen Euro die bislang größte Investition der OTH Regensburg in eine Laboreinrichtung. Die 150 Quadratmeter sind in die Bereiche Mikrotechnologie und Spurenanalytik aufgeteilt.



### EINZIGARTIG DETAILLIERT

Simon Auer steht vollverkabelt im **Labor Biomechanik**. Orangefarbene und weiße Bewegungs- sowie schwarze Muskelaktivitätssensoren übertragen sofort jede Gelenkbewegung, jede noch so kleine Anspannung auf den Laptop von Maximilian Melzner. Aus den Messwerten hat der Doktorand zusammen mit Laborleiter Prof. Dr.-Ing. Sebastian Dendorfer seit 2018 ein virtuelles Hand-/Unterarm-Modell erstellt, das Teil des deutsch-tschechischen Forschungsprojekts „Geburtshilfe 2.0“ ist. Die Regensburger Forscher haben damit erstmals die Positionierung, den Kraftaufwand und die Handbewegungen während des Geburtsvorgangs genauestens beschreiben können. Dieser kann so für Mutter und Geburtshelfer sicherer gestaltet werden. Das einzigartig detaillierte Modell lässt sich zudem auf viele andere Bereiche anwenden“, betont Dendorfer – etwa bei der Ergonomie von Smartphones oder wenn es um typische Belastungen beim Musizieren oder Sport machen geht.

COMPUTERTOMOGRAPHIE

# Ein Herz aus Mathe

Die Computertomographie (CT) hat die Medizin revolutioniert, indem sie die 2D-Gestalt typischer Röntgenaufnahmen entzerrt und eine 3D-Struktur mit vielen wertvollen Informationen sichtbar gemacht hat. In ihrem Inneren schlägt ein mathematisches Herz. Prof. Dr. Jürgen Frikel trainiert es auf Höchstleistung.

**D**aten sind die Währung des 21. Jahrhunderts, viele können gar nicht genug davon bekommen. Nicht so Jürgen Frikel – er macht lieber aus weniger mehr. Der Professor an der Fakultät Informatik und Mathematik entwickelt das mathematische Innenleben von Computertomographen mit. Das Ziel: Gleichbleibend hohe Aussagekraft der Bildgebung bei möglichst geringer Röntgenstrahlung.

Die klassischen Röntgenaufnahmen waren es, die erstmals einen detaillierten Blick in den Körper ermöglichten, „ohne einen einzigen Schnitt zu tun“, erläutert Frikel. Die CT wiederum habe diesen Blick auf Knochen und Gewebe durch eine dreidimensionale Darstellung noch wesentlich geschärft. So bestand bislang die Gefahr einer Fehldiagnose dadurch, dass sich eigentlich unkritische Gewebeveränderungen im zweidimensionalen Röntgenbild suspekt überlagerten. „Das kann aufgrund der vielen zusätzlichen Informationen, die der Computertomograph liefert, heute kaum noch passieren.“ Das war ein riesiger Fortschritt, der allerdings auch seine Schattenseite hat: die höhere Dosis an Röntgenstrahlung.

### Intelligente Algorithmen reduzieren die Strahlendosis auf das Nötige

Jürgen Frikel nutzt die Leistung von rechenstarken Computern dazu, diese Dosis so gering wie möglich zu halten. Dabei entwickelt er intelligente Algorithmen, die mit weniger CT-Daten als bisher zurecht kommen, aber trotzdem weiterhin aussagekräftige Bilder rekonstruieren. „Der Part des Mathematikers dabei ist es, sicherzustellen, dass die Algorithmen genau das tun, was sie sollen.“ Entscheidungen abzuleiten gehört nicht dazu, unterstreicht Frikel. „Als Mathematiker liefern wir immer

auch den Beweis dafür, dass die Bildgebung tatsächlich dem entspricht, was ist.“ (wie *Machine Learning zur Diagnoseverbesserung eingesetzt werden kann, lesen Sie auf Seite 30*).

Gerade arbeitet Jürgen Frikel an verbesserten Interpretationshilfen für die Nutzer von Bildern aus dem CT, den Medizinerinnen. „Ärzte wünschen sich eindeutige Kriterien für die Sicherheit eines Befundes“, sagt er. Daran werde zwar schon seit Längerem geforscht, eine praktische Umsetzung fehlt aber bislang. Diese Lücke soll nun im Rahmen des aktuellen Forschungsprojekts geschlossen werden, an dessen Ende eine Kategorisierung stehen soll, die Aufschluss über die Validität eines Bildbefunds gibt – von „0“ für „sicher kein Befund“ bis „10“ für „Befund äußerst wahrscheinlich“.

### Anwendung längst nicht auf die Medizin beschränkt

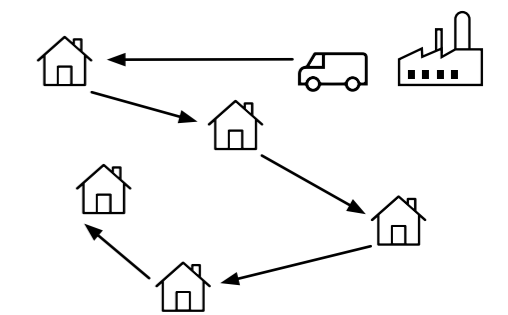
Die Anwendung der CT hat den Fokus auf die medizinische Diagnostik, ist allerdings längst nicht auf sie beschränkt. So wird sie in der Industrie unter anderem zur Qualitätskontrolle von Bauteilen angewendet. Der Allgemeinheit ist die CT außerdem vor allem von der Gepäckkontrolle am Flughafen bekannt. Dabei ist es aus technischer Sicht eigentlich unerheblich, ob ich einen Koffer oder einen Unterarm scanne, so Frikel. „Diese Vielfalt in der Anwendung ist das, was ich daran auch so spannend finde.“

↓ Mathematische Algorithmen helfen, um Daten aus dem Computertomographen in ein aussagekräftiges Bild zu verwandeln, ohne den Patienten einer unnötig hohen Strahlendosis auszusetzen.

$$\min_{x_i} \sum_{i=1}^N \left( 1 - \sum_{j=1}^m r_{ij} \right)^2$$

$$= \sum_{i=1}^N \left( \sum_{j=1}^m u_{ij} \cdot \sum_{k=1}^N r_{kj} \cdot x_{i+1} \right)^2$$

$$- B \sum_{i=1}^N x_{i+1}$$



↑ Approximative Lösungen sind oft gut genug – und machen dabei zusätzliche Rechenkapazität frei.

### HOCHLEISTUNGSRECHNEN

# Dem Quantensprung auf der Spur

Die Forschungsarbeit von Prof. Dr. Wolfgang Mauerer und seinen Studierenden und Nachwuchswissenschaftlern ist im Softwarebereich international führend. Nun arbeiten sie an Verbesserungen für weltweit eingesetzte Betriebssysteme und erforschen an einem kanadischen Quantencomputer die Zukunft von Rechnern und KI-Systemen.

**Q**uantencomputer gelten als die große Hoffnung für die nächste Generation von Hochleistungsrechnern. Weltweit existieren aber nur wenige Prototypen – einer davon steht im kanadischen Ontario. Eine halbe Weltumquerung davon entfernt liegt das Labor von Wolfgang Mauerer, der in verschiedenen Projekten und zusammen mit seinen Studierenden erforscht, welche praktischen Probleme sich mit diesem Superrechner lösen lassen.

Künstliche Intelligenz kann an Flughäfen dazu genutzt werden, Wartezeiten zu verkürzen und Treibstoff im Flughafenverkehr zu sparen, sie kann aber auch Transportunternehmen zu optimierten Auslieferungsrouten verhelfen. Die Masterandin Irmi Sax hat gemeinsam mit der LMU München die potenzielle Überlegenheit von Quantencomputern in diesem speziellen Feld erprobt.

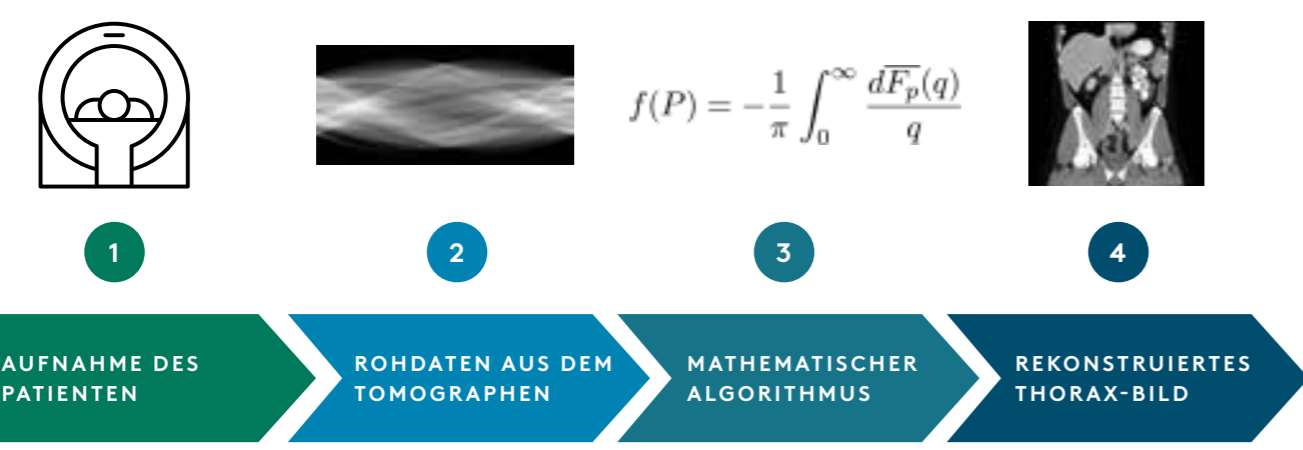
### Stark erhöhte Leistung von Quantenannealern

Dazu arbeitete die junge Forscherin mit Quantenannealern. Diese Spezialzweck-Quantencomputer liefern approximative Lösungen für Optimierungsprobleme. In ihrer Arbeit betrachtete Sax eine zusätzliche Stufe der Approximierung, bei der bewusst nur angenäherte Varianten der Grundprobleme gelöst werden. Wie erhofft, stellte sich dabei heraus, dass die Qualität der Lösungen darunter kaum leidet. Das wiederum versetzt einen Quantenspeicher in die Lage, aber deutlich mehr und größere Probleme zu lösen. Diesen Forschungserfolg hat Irmi Sax nachweislich auch überzeugend zu kommunizieren. Auf der 17th ACM International Conference on Computing Frontiers wurde sie kürzlich mit dem Best-Video-Award ausgezeichnet.

Einen weiteren Erfolg der Quantencomputing-Forschung an der OTH Regensburg konnte in diesem Jahr Tom Krueger erzielen, der auf dem Quantum Software Engineering-Workshop zusammen mit Wolfgang Mauerer eine grundlagenorientierte Arbeit über die Anwendung des SAT-Problems auf Quantenannealern veröffentlichte. Das SAT-Problem ist eine der fundamentalsten informatischen Fragestellungen, die sich mit der Lösbarkeit aussagenlogischer Formeln beschäftigt und dessen automatisch effizientere Algorithmen für einen Großteil aller praxisrelevanten Algorithmen nach sich ziehen würde. Die bislang bekannten Verfahren konnten mit Hilfe einer neu erdachten Methode in Bezug auf Ergebnisqualität und im Hinblick auf die effiziente Nutzung von Quantenressourcen deutlich gesteigert werden.

### Studenten auf radikal neue Denkmuster vorbereiten

„Quantencomputing ist an der OTH Regensburg als einer von wenigen Hochschulen bundesweit seit vielen Semestern als Wahlfach im Fächerkanon der Informatik verankert“, sagt Professor Wolfgang Mauerer. „Auch wenn universell eingesetzte Maschinen und Chips vermutlich erst in einigen Jahren zur Verfügung stehen werden, ist es wichtig, die aktuelle Ingenieursgeneration heranzuführen, denn die Denkmuster unterscheiden sich radikal von bisherigen Programmieransätzen.“



### ANSTECKUNG REDUZIEREN

Im Labor Biofluidmechanik wird unter anderem zu Schutzmaßnahmen von medizinischem Personal beim Umgang mit Covid-19-Patienten geforscht. Die Forschungsschwerpunkte im Labor liegen auf Strömungen in biologischen/medizinischen Systemen, wobei auch Themen aus der technischen Strömungsmechanik abgedeckt werden. Ein Versuchsaufbau soll klären, wie medizinisches Personal sich vor einer Corona-Ansteckung schützen kann, indem infektiöse Aerosol- und Tröpfchenausbreitung reduziert wird. Die Strömungsvisualisierung mit einem realistischen Aerosolmodell zeigt, wie das potenziell infektiöse Luftgemisch aus der Beatmungsmaske entweicht. „Durch das physikalische Verständnis der Aerosol- und Tröpfchenausbreitung kann man ganz anders präventiv wirksam werden“, sagt Prof. Dr.-Ing. Lars Krenkel, der an der Fakultät Maschinenbau das Lehr- und Forschungsgebiet Biofluidmechanik leitet.



### VIELSEITIGER ÜBERFLIEGER

Florian Olbrich (Zweiter von links) hat am Sensorik-ApplikationsZentrum (SappZ) einen Multicopter entwickelt, der nach Erdbeben teilautonom Verschüttete aufspüren kann. In einer Ausgründung wurde darauf aufbauend der Scarabot als perfektes Werkzeug für großflächige Agrar- und Forstanwendungen oder in der Vermessung weiterentwickelt. Das SappZ wird von Prof. Dr. Rudolf Bierl (links) geleitet und feiert 2020 sein zehnjähriges Bestehen. Aktuell arbeitet ein Team von rund 40 Mitarbeiter\*innen an der grundlegenden Erforschung und Anwendung innovativer Sensortechnologien, mithilfe derer man unter anderem kleinste Verunreinigungen im Trinkwasser oder in der Atemluft feststellen kann.

## DIGITALISIERUNG IN DER MECHANISCHEN FERTIGUNG

## Bestens gerüstet

Wo gefräst wird, muss zunächst gerüstet werden – und das kostet Zeit und Geld. Ein Team um Prof. Dr.-Ing. Andreas Ellermeier arbeitet daran, diesen Vorgang mithilfe digitaler Mittel zu optimieren.

Daniel Vögele blickt auf eine vor ihm eingespannte Metallplatte, streckt seine rechte Hand aus und klickt in die Luft. Warum er das tut, bedarf einer Erläuterung – Vögele trägt eine Augmented-Reality-Brille. „Ich sehe auf dem Bildschirm gerade verschiedene Bauteile und kann jetzt das Bauteil auswählen, das für den gewünschten Fräsvorgang das Richtige ist“, erklärt der junge Wissenschaftler sein Tun dem außenstehenden Betrachter. Daniel Vögele ist im Labor Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen beschäftigt. Hier wird die Fertigungstechnologie von morgen entwickelt und erprobt.

## Lücken in der Prozesskette

Augmented Reality bezeichnet die Erweiterung der visuell sichtbaren Welt. Der Einsatz von AR-Brillen ist der nächste in einer Reihe von Optimierungsschritten, an denen das Team um Laborleiter Andreas Ellermeier seit vielen Jahren forscht. Das übergeordnete Ziel ist es, den Einsatz digitaler Mittel auf den gesamten Fertigungsprozess auszuweiten, was längst noch nicht überall geschehen ist. Zwar kommen verbreitet Systeme zur Verwaltung von Werkzeugen oder Teilen zum Einsatz, und auch in der CAD-Planung eines

Bauteils wird digital gearbeitet. Auf dem weiteren Weg wird die Prozesskette allerdings oft noch unterbrochen, sagt Ellermeier; etwa indem 3D-Informationen als Handskizze an den Rüstplatz gelangen. „Unsere Frage lautet deshalb: Wie bringe ich die virtuelle Welt des Planers auf digitalem Weg an den Rüstplatz?“

Die Forschung an einer AR-Brille am Rüstplatz fußt auf einem früheren Projekt, das es ermöglicht hatte, Daten eines CAD-Modells über einen Laserprojektor auf den darunterliegenden Rüstplatz zu übertragen. Die Projektion liefert dabei eine millimetergenaue Abbildung der gewünschten Konturen. So können Bauteilgruppen sehr viel schneller zusammengestellt werden und es kommt beim Fräsvorgang seltener zu unerwünschten Kollisionen.

## Trainingsplatz für die KI

Ziel der aktuellen Forschung ist es nun, das, was der Bediener bislang per Laserprojektion sah, direkt über die AR-Brille anzuzeigen. Zur genauen Verortung des Brillenträgers im dreidimensionalen Raum und am Rüstplatz werden derzeit diverse vielversprechende Kalibrierungsmethoden getestet.



Der Blick durch die AR-Brille kann je nach Einstellung dreierlei zeigen: den Sollzustand der zu montierenden Aufspannung (oben), die realistische Volumendarstellung eines einzelnen Montageschrittes (Mitte) und die Silhouettendarstellung zur präzisen Positionierung der Spannmittel (unten).

Ein anderer Arbeitsplatz im Labor ist zu einem Trainingsplatz für die KI umfunktioniert worden, wie Vögele erklärt. „Hier wird die Mustererkennung der KI so lange trainiert, bis sie ein Bauteil mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 90 Prozent erkennt.“ Mit dem Vorteil für den Bediener, dass er sich nur noch zwischen zwei statt zehn Schrauben entscheiden muss.

Die Methoden tragen am Ende dazu bei, einen digitalen Zwilling eines Produkts zu erzeugen und diesen im Gesamtprozess abbilden zu können. Bei allem Aufwand sei das Potenzial sehr groß, zeigt sich Ellermeier überzeugt: „Gerade weil vielfach in kleinen Stückzahlen produziert wird, fallen die Rüstzeiten stark ins Gewicht.“ Durch die Möglichkeit, Soll- und Istzustand blitzschnell miteinander vergleichen zu können, sieht er Anwendungen außerdem im Servicebereich.

Neben den geometrischen Informationen in Form von 3D-Modellen werden dem Brillenträger auch Montageinformationen (rechts) und Stücklisten (links) angezeigt. Das Weiß-auf-schwarz-Muster hinter der Aufspannung sorgt für eine millimetergenaue Kalibrierung der Brille.

## H2KAREE

## Brennen für Wasserstoff

Mit Hochdruck wird an der OTH Regensburg an innovativen Wasserstofftechnologien geforscht. Anwendungen gäbe es zahlreiche. Eine davon kann dazu beitragen, die Reichweite von E-Nutzfahrzeugen zu erhöhen.

Die Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger ist essenziell, um die Energiewende zu vollziehen. Ein wichtiger Baustein dazu ist die Wasserstofftechnologie, an der auch an der OTH Regensburg intensiv geforscht wird. In dem von Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Rabl geleiteten Labor H<sub>2</sub>T<sup>2</sup> (Hydrogen Technologies for Transport) werden Forschungsvorhaben gebündelt, die wasserstoffbezogene Lösungen für den Transportsektor suchen. Die Herangehensweise ist ganzheitlich und reicht von der Erzeugung und Speicherung von H<sub>2</sub> über seinen Transport bis hin zu seinem Nutzen im Verkehrssektor. „Hier wird es keine flächendeckenden Pauschallösungen geben“, sagt Rabl. „Statt entweder oder muss es heißen sowohl als auch.“

## Kreiskolbenmotor als Range Extender

Die Elektromobilität wird in der Öffentlichkeit häufig aufgrund von mangelhaften Reichweiten kritisiert. An einer spezifischen Lösung forschen im Rahmen des Projekts H2KaREE (Entwicklung eines H<sub>2</sub>-/CH<sub>4</sub>-Kreiskolbenmotors als Range Extender für E-Nutzfahrzeuge) Christian Seitz und Ottfried Schmidt. Konkret arbeiten die wissenschaftlichen Mitarbeiter dabei zusammen mit der Firma EVS Elektronik aus Untergriesbach an der Ent-



wicklung eines mit Wasserstoff betriebenen Kreiskolbenmotors als Range Extender, mit dessen Hilfe E-Nutzfahrzeuge zwischen zwei Ladevorgängen substanziell länger betrieben werden können.

Schmidt erläutert, dass gerade bei E-Nutzfahrzeugen eine Verbesserung erforderlich ist: „Mit reinem Batteriebetrieb stößt man in diesem Bereich schnell an Grenzen.“ So brauchen diese größeren Fahrzeuge nicht nur im Antriebsbereich mehr Leistung, sondern es kommen auch noch zusätzliche Nebenverbraucher wie etwa Kehrmaschinen, Schneefräsen oder Kühlaggregate dazu. „Dieser Mehrbedarf kann mit dem Range Extender gedeckt werden, indem an Bord Strom aus einem rasch nachtankbaren Brennstoff erzeugt wird, der den mittleren Leistungsbedarf deckt beziehungsweise mit dem die Batterien im laufenden Betrieb nachgeladen werden können.“ Ein so nützlicher wie angenehmer Nebeneffekt ist, dass die anfallende Abwärme zur Fahrzeugbeheizung genutzt werden kann.

## Emissionen weiter senken

Die technologische Herausforderung der Entwicklung, die noch an ihrem Anfang steht, besteht darin, einen wahlweise mit Wasserstoff oder Biomethan betriebenen Kreiskolbenmotor mit einem hohen Wirkungsgrad zu konstruieren, der eine hohe Lebensdauer hat sowie im Betrieb leise und nahezu emissionsfrei ist. Außerdem soll er wenig Kraftstoff verbrauchen und am Ende zu einem marktfähigen Preis gebaut werden können.

## Starthilfe durch ZIM

H2KaREE wird über ZIM (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) gefördert. Das Programm des Bundeswirtschaftsministeriums unterstützt gezielt die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und erleichtert diesen die Zusammenarbeit mit den Hochschulen.

Christian Seitz (vorne) und Ottfried Schmidt arbeiten am aktuellen Forschungsaufbau eines wasserstoffbetriebenen Einzylinder-Versuchsmotors mit geschlossenem Gaskreislauf. Dieser wird in Kürze durch den Kreiskolbenmotor für H2KaREE ersetzt.

**DEMOKRATIE FÜR DIE ZUKUNFT**

Im Rahmen des Verbundprojektes ForDemocracy arbeiten Prof. Dr. habil. Sonja Haug und ihr Doktorand Simon Schmidbauer vom **Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung (IST)** am Teilprojekt „Demokratieakzeptanz und Partizipation von Geflüchteten (DePaGe)“. Mithilfe von zwei Befragungen werden die Einstellungen von Geflüchteten in Bayern zur Demokratie und ihr Wissen über Möglichkeiten, sich politisch zu beteiligen, untersucht. Hierbei geht es um migrantenspezifische Beteiligungsformen auf kommunaler Ebene wie beispielsweise die Ausländer- oder Integrationsbeiräte. Eine Forschungsthese ist, dass die neuen Medien ein wichtiger Informationskanal für die Orientierung in der neuen Umgebung sind. Daher wird das Mediennutzungsverhalten der Zielgruppe erforscht, um neue Materialien für die politische Bildung zu entwickeln und praktisch auszuprobieren. Weitere Informationen dazu gibt es unter:

[www.oth-regensburg.de/depape](http://www.oth-regensburg.de/depape).

**RAUMERLEBEN**

Mit dem Controller in der Hand bewegt sich die Masterstudentin Lucia Maier durch digital konstruierte Räume, die Architektur-Studierende zuvor entworfen und in die virtuelle Realität umgesetzt hatten. Das von Prof. Dr. Rochus Hinkel gegründete **VR/AR-Lab** wird mittlerweile von Annika Zeitler betreut, die an der Fakultät digitale Kompetenzen vermittelt. Sie betont den Mehrwert der Technologie: Lichteinfall, Blickbeziehungen und das Raumerleben schaffen ein Architekturverständnis, das weit über den zweidimensionalen Plan hinausgeht. "Man nimmt so viel mehr wahr, wenn man sich tatsächlich im eigenen Entwurf bewegen kann."





Ein Dilemma für Pflegekräfte: Wie streiken, wenn sie von ihren Patient\*innen doch gebraucht werden?

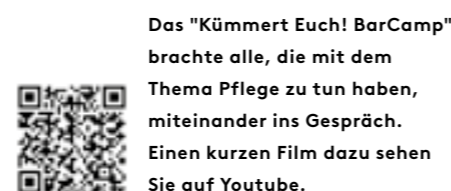
### Immer wieder in der Zwickmühle

Der Beginn der Ökonomisierung der Pflege in den 1990er Jahren war Rudolph zufolge so etwas wie der Sündenfall. Mit ihr begann etwas, das Pflegende regelmäßig in eine Zwickmühle treibt: Wie streiken, wie lautstark bessere Bedingungen für sich selbst einfordern, wenn Patient\*innen zur selben Zeit ihre Zuwendung brauchen? „Pfleger\*innen können eben nicht einfach das Band anhalten“, so Rudolph. Eine mögliche Auflösung dieses Dilemmas sieht sie nur darin, vom Rentabilitätsdenken im Gesundheitswesen abzurücken. „Ein Gesundheitssystem kann nicht allein nach ökonomischen Interessen ausgerichtet sein.“ Gleichzeitig wäre es notwendig, dass die Gewerkschaften und die Pflegeverbände die arbeitspolitischen Interessen offensiver vertreten und dass sich die Pflegekräfte selbst lauter für die Verbesserung ihrer Arbeitsbedingungen engagieren.

Für die Zukunft würde sich die Professorin wünschen, dass der Staat wieder mehr Verantwortung übernimmt und Pflegende von Kranken und Alten ebenso unterstützt wie er Eltern kleiner Kinder durch den Rechtsanspruch auf einen Kitaplatz unterstützt hat. Es wäre an der Zeit, meint sie. „Schließlich hat Corona die Wichtigkeit guter Pflege sichtbar gemacht wie nie.“

### ForGenderCare

Der Forschungsverbund ForGenderCare untersuchte im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst den Zusammenhang von Gender (Geschlecht) und Care (Fürsorge). Die OTH war eine von elf beteiligten bayerischen Forschungseinrichtungen. Mehr Informationen unter: [www.forgendercare.de](http://www.forgendercare.de)



## PFLEGEKRÄFTE

# Die Selbstlosigkeits-Falle

**Pflegekräfte leisten eine für die Gesellschaft unverzichtbare Arbeit, fordern aber oft nur verhalten bessere Arbeitsbedingungen oder höheren Lohn ein. Woran liegt das? Prof. Dr. Clarissa Rudolph und ihre Mitarbeiterin Katja Schmidt sind dieser Frage nachgegangen.**

Pfleger\*innen sind verbandlich nicht gut organisiert und aus Rücksichtnahme auf Patient\*innen und überwiegend Kolleginnen – mehr als 80 Prozent der im Pflegesektor Beschäftigten sind Frauen – erklären sie sich immer wieder dazu bereit, Mehrarbeit auf sich zu nehmen. Gleichzeitig steigert die Ökonomisierung des Gesundheitssektors permanent die Arbeitsbelastung. So in etwa lässt sich die Ausgangslage der im Rahmen des Projekts ForGenderCare durchgeführten Studie zu „Arbeitsbedingungen und Interessenvertretung von Pflegekräften“ zusammenfassen.

Dass diesen Pflegenden zu Beginn der Coronakrise vielfach mit Applaus gedankt wurde, das sei einigermaßen bezeichnend und verweise auf die tradierte „Idee der Selbstlosigkeit“, erklärt die habilitierte Politikwissenschaftlerin Clarissa Rudolph. Die pflegende Ordensfrau tut es für „Gottes Lohn“ und die liebende Mutter verlangt nichts als das Wohl ihres Kindes. Diese Tradition der Pflege wirke stark nach und hemme Pflegende bis heute, gegen dürftige Arbeitsbedingungen aufzubegehren.

### Pfleger\*innen werden „aus dem Frei“ geholt

Dabei hätten Sie Grund genug, wie leitfadengestützte Interviews von Pflegenden in stationären und ambulanten Diensten ergaben. 32 Befragte bewerteten ihre Arbeitsbedingungen durchgehend als schlecht und benannten die extreme Arbeitsverdichtung als ihr größtes Problem. „Wo man früher 5 Patienten versorgte, sind es heute 10.“ Dazu kommen neben einem gestiegenen Verwaltungsaufwand die Belastungen durch die Arbeit im Drei-Schicht-System und die gängige Praxis, bei Personal-mangel „aus dem Frei“ geholt zu werden. „Das ist das, was wirklich jeder Pflegekraft stinkt“, erklärt Clarissa Rudolph. Meistens tun sie es aber trotzdem; weil sie wissen, dass die Zeche am Ende ihre Patient\*innen bezahlen. So kompensieren Einzelne immer wieder einen generellen Notstand oder sie kehren der Pflege für immer den Rücken.

## INTERVIEW

# „Die Kunst garantiert keine Moral“

**Kunst ist vermutlich die einzige menschliche Hervorbringung, deren Sinn wir selbst immer noch nicht ganz verstehen. Prof. Dr. Christian Zürner hat sich in seinem Buch „Ästhetisches Sorgen“ besonders ihre praktischen Erscheinungsformen genauer angeschaut und festgestellt, dass ihr eine existenzielle Bedeutung zukommt – ohne dabei allerdings Moral zu verbürgen.**

Interview: Ludwig Langwieder



**Was Kunst ist, wird häufig gefragt. Sie fragen in Ihrem Buchprojekt danach, was der Mensch mit ihr macht. Was gab den Anstoß zu dieser Perspektive?**

Kunstwerke werden von der philosophischen Ästhetik in aller Regel sehr theoretisch betrachtet. Es wird aber kaum über Situationen gesprochen, in denen sie erlebt beziehungsweise praktiziert wird. Dabei besteht zwar weitgehend Einigkeit darüber, dass Kunst irgendwie wichtig sei – welche Bedeutung genau sie als Praxis hat, das ist aber wenig erforscht.

### Welche Bedeutung hat sie?

Kunst gibt es nicht nur im Museum, im Theater oder im Konzertsaal; sie ist überall – sei es, wenn eine Preisverleihung mit Musik und Gedichten umrahmt wird, wenn unglücklich Verliebte traurige Musik hören oder wenn Menschen in die Geschichte eines Buches oder eines Films abtauchen. Deswegen war es für mich immer schon unbefriedigend, dass ästhetische Theorien

Kunstwerke häufig für philosophische Denkkonzepte reklamieren, die sich von der Praxis oder gar den Formen populärer Kunst bewusst abgrenzen wollen.

**„Sehr reale, strategische Praxis, um sich in der Welt einzurichten.“**

### Was ist Kunst stattdessen?

Meine These lautet, dass es um das ästhetische Kultivieren einer rituellen, ursprünglich kultischen Praxis geht, deren Ziel es ist, sich in der Welt einzurichten oder mit ihr zu kommunizieren. Das ist mit dem „Sorgen um die Welt“ gemeint. Indem Menschen etwa Geschichten schreiben oder lesen, verwandeln sie einen ansonsten beängstigend leeren Zeitstrom in einen sinnvollen Zusammenhang. Im Konzert oder auch zu Hause lassen Menschen Musik erklingen, um ästhetische Energien in die Welt zu schicken. Das ist eine sehr reale, strategische Praxis.

### Und vielleicht auch so etwas wie ein Religionsersatz?

Mit Religion hat das nichts zu tun, denn es geht nicht darum, an eine Offenbarung zu glauben oder eine Gottheit anzubeten. Was in der Kunst allerdings ästhetisch kultiviert wird, sind letztlich magische Praktiken des Einwirkens auf die Welt und ein Verkehren mit ihr. Für unser aufgeklärtes Bewusstsein muss das freilich als irrational gelten. Genau daher leisten wir uns dieses Kultivieren auch nur ästhetisch – eben in der Kunst. Dabei spüren wir, dass es in Kunst irgendwie um Existenzielles geht, das heißt ihren ursprünglich kultischen, existenziell sorgenden Charakter, der sich in ihren ästhetischen Gesten am Leben erhält.

**„Sketch auf Hochzeitsfeier beschwört Ehestreit herauf, um ihn zu verlachen“**

Die Kunst wird auch gerne als letzter Hort der Zweckfreiheit dargestellt. Dem widersprechen Sie – warum?

Eben aufgrund dieser existenziell sorgenden Funktion der Kunst. Sie wird an vielen Beispielen auch jenseits ihrer offiziellen, institutionalisierten Formen erkennbar. Zum Beispiel soll die Aufführung etwa eines vergnüglich inszenierten Ehestreits von Loriot auf einer Hochzeitsfeier zwar einerseits unterhalten. Andererseits wird dadurch aber auch der dem frisch getrauten Paar im Alltag real drohende Streit durch das Theaterspiel ästhetisch heraufbeschworen, um ihn gemeinsam rituell zu verlachen. Das nimmt ihm ein Stück seiner Bedrohlichkeit. Die Kunstpraxis soll die Eheleute damit gleichsam beschützen.

### Was bedeutet Ihr Theorieansatz für die gesellschaftliche Bedeutung von Kunst?

Er verweist auf eine prekäre und ambivalente, nicht zuletzt politische Macht der Kunst. Weil sie auf ihre spezifische Weise ästhetisch beschwört, kann sie auch zur Gefahr werden. Mithilfe der Kunst lässt sich Friedfertigkeit kultivieren, genauso gut aber auch Gewalt. Sie kann der Emanzipation der Individuen ebenso dienen, wie totalitäre Ideologien verherrlichen, ist menschliche, keineswegs aber nur humane Praxis. Die Kunst garantiert keine Moral.

Christian Zürner ist Professor für Soziale Kulturarbeit an der Fakultät Angewandte Sozial- und Gesundheitswissenschaften und selbst Musiker. Sein Buch „Ästhetisches Sorgen – eine Theorie der Kunst“ ist im November 2020 im transcript Verlag erschienen.



Bild: Rudolf Hein



### STRESSTEST FÜR BAUMATERIALIEN

In der Klimakammer des **Labors für Geotechnik** unterhalten sich die wissenschaftlichen Mitarbeiter Florian Spirkl (*rechts*) und Michael Ried über eine Bodenprobe aus tertiärem Ton, wie er in Regensburg ab einer Tiefe von rund fünf Metern häufig zu finden ist. In den Triaxialversuchsgeräten neben ihnen wird eine Probe desselben Materials gerade auf Herz und Nieren geprüft. Nach zügigen Belastungen gibt das Ergebnis Aufschluss darüber, wie sich ein bestimmtes Material verformt, unter welcher Belastung es versagt und welcher Restwiderstand dann noch bleibt. Letzteres ist zum Beispiel wichtig für die Frage, ob bei einem Erdbeben noch Zeit zur Evakuierung eines Hochhauses bleibt. Was die Geotechnik charakterisiert, ist die tägliche Beschäftigung mit sehr kleinen und sehr großen Maßen, betont Laborleiter Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidhart: „Auch bei Brücken, die sieben Kilometer lang sind, geht es um Setzungsabweichungen der Fundamente im Millimeterbereich.“

### ROBOTER IN DER PFLEGE UND THERAPIE

In einem interdisziplinären Projekt werden Telepräsenzroboter für Schlaganfallpatienten und -patientinnen getestet und entwickelt. Deutlich über eine Million Menschen müssen in Deutschland mit den Folgen eines Schlaganfalls leben. Eine lückenlose Anschlussversorgung, insbesondere im ländlichen Raum, trägt maßgeblich zum Erfolg der Pflege- und Rehabilitationsmaßnahmen bei. Für Schlaganfallpatient\*innen wären technische Unterstützungsangebote ein großer Vorteil, um pflegende Angehörige zu entlasten und somit ein selbstständigeres Leben in den eigenen vier Wänden zu ermöglichen. In dem vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege geförderten Projekt **TePUS** im Rahmen der Förderlinie „DeinHaus 4.0“ ist es Ziel, Machbarkeit, Akzeptanz und Wirkung bedarfsorientierter technischer Assistenzsysteme für die Versorgung von Betroffenen zu untersuchen.

# DEIN WEG ZU UNS

Auch für jede Professorin und jeden Professor gilt: Sie haben mal klein angefangen. Drei von ihnen haben wir gebeten, einen Steckbrief auszufüllen, den Ihr gleich rechts lesen könnt. Eine Seite weiter stellen wir Euch die **JUNGE HOCHSCHULE** der OTH Regensburg vor – sie hilft Euch dabei, herauszufinden, welches Studium zu Euch passt und ob auch in Euch jener berühmte „Forschergeist“ schlummert. In den **MINT-LABS** jedenfalls wird er schon sehr bald zu Hause sein. Und, klar: Forschung macht auch Spaß. Einer der vielleicht lebendigsten Beweis dafür ist die **FIRST LEGO LEAGUE**.

## Von der Fachhochschule Regensburg an die OTH Regensburg

Wenn Studierende zu Lehrenden werden – zwei Professoren und eine Professorin haben uns Fragen beantwortet, was sich dadurch für sie verändert hat.



Bild: Studioline

„Seid offen für alles Neue!“

**Name:** Prof. Dr. Ulrike Plach (geb. Stumvoll)  
**Geboren:** 26.4.1986 in Fürstenfeldbruck  
**Studium:** 2005 – 2010  
Seit 2020 Professorin für Wirtschaftsinformatik und Digitale Transformation, Fakultät Betriebswirtschaft

**Was haben Sie studiert?**  
Wirtschaftsinformatik (Diplom)

**Woran erinnern Sie sich besonders gern?**

Da gibt es viele schöne Momente. Spontan fällt mir der Gewinn des Kulturpreises der E.ON Bayern AG für meine Diplomarbeit ein. Ein besonderer Augenblick war es auch, als ich den ersten Ausdruck meiner Doktorarbeit in Händen hielt.

**Erst Studentin, dann Professorin: Was sind die Unterschiede?**  
Jetzt liegt es an mir, den Studierenden Wissen zu vermitteln und Bezug zur Praxis herzustellen.

**Hat eigentlich schon zu Schulzeiten der Forschergeist in Ihnen geschlummert?**  
Ja – so hatte ich am bundesweiten Schülerwettbewerb „Join Multimedia“ teilgenommen.

**Welchen Rat würden Sie für die Zeit des Studiums geben?**  
Genießt das Studium. Seid offen für alles Neue und hört niemals auf zu lernen.

**Name:** Prof. Dr.-Ing. Norbert Balbierer  
**Geboren:** 3.7.1985 in Kelheim  
**Studium:** 2005 – 2009  
Seit 2019 Professor für vernetzte Automatisierungssysteme, Fakultät Maschinenbau

**Was haben Sie studiert?**  
Elektro- und Informationstechnik (Diplom)

**Woran erinnern Sie sich besonders gern?**

An das Entdecken spannender Themen, die mich zu eigenen Experimenten und Basteleien inspiriert haben.

**Erst Student, dann Professor: Was sind die Unterschiede?**

Man nimmt Dinge aus einer anderen Perspektive wahr. Ein „Prof“ ist nicht allwissend und gerät auch ab und zu ins Schwitzen. Was sich, zum Glück, nicht unterscheidet: Man darf (und soll) dazulernen.

**Hat eigentlich schon zu Schulzeiten der Forschergeist in Ihnen geschlummert?**

Ja, wohl noch früher. Geprägt durch meine Eltern, die beide Ingenieure sind. Lego bauen – erst bunte Klötze, später Roboter, die nicht vom Tisch fallen –, Computer (sowieso) aber auch andere wissenschaftlich angehauchte Interessen, zum Beispiel das Hobby Astronomie.

**Welchen Rat würden Sie für die Zeit des Studiums geben?**

Nehmt so viel aus Eurem Studium mit, wie Ihr könnt. Auch wenn Ihr Euch fragt „Wofür brauch ich denn bitte Vektoranalysis?!“ und das jetzt unwahrscheinlich klingt: Es kommt der Tag, da freut man sich, dass man davon gehört hat. Versprochen! Und: Genießt es!



Bild: OTH Regensburg

„Nehmt so viel aus Eurem Studium mit, wie Ihr könnt.“



Bild: privat

„Geht respektvoll und kollegial mit allen um“

**Name:** Prof. Dr.-Ing. Mathias Obergriebner  
**Geboren:** 21.01.1982 in Regensburg  
**Studium:** 2000 – 2005  
Seit 2018 Professor für Digitalisiertes Bauen, Fakultät Bauingenieurwesen

**Was haben Sie studiert?**  
Bauingenieurwesen (Diplom)

**Woran erinnern Sie sich besonders gern?**

An die familiäre Umgebung.

**Erst Student, dann Professor: Was sind die Unterschiede?**

Unabhängig vom Status lernt man täglich etwas dazu. Als Student bestand der Hochschulalltag aus 90 Prozent Zuhören und 10 Prozent Diskutieren. Heute als Professor sind es 10 Prozent Diskutieren und 90 Prozent Reden.

**Wer Professor werden will, muss vorher mindestens 5 Jahre Berufserfahrung gesammelt haben; wo waren Sie und was haben Sie dort gelernt?**

Während meiner Studiums- und Promotionszeit habe ich in einem Tragwerksplanungsbüro für Brückenbau gearbeitet. Dort lernte ich, dass zur konstruktiven Umsetzung eines Bauwerks viele technische Randbedingungen berücksichtigt, analysiert und abgestimmt werden müssen. Anschließend wechselte ich in die Entwicklungsabteilung der Baufirma Max Bögl, um dort zu erlernen, wie man die Bauwerke effizient produziert, baut und entwickelt.

**Welchen Rat würden Sie für die Zeit des Studiums geben?**

Einen Rat möchte ich nicht geben, nur eine Empfehlung, respektvoll und kollegial mit allen umzugehen. Der Rest ergibt sich von alleine.



## JUNGE HOCHSCHULE

## Lern uns kennen!

Um sich für Experimente und Wissenschaft zu begeistern, muss man noch nicht studieren oder gar Professorin oder Professor sein. Mit der Jungen Hochschule will die OTH Regensburg allen interessierten Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit geben, in wissenschaftliche Zusammenhänge hineinzuschnuppern.

Gerade ist das digitale Schnupperstudium zu Ende gegangen. Schüler\*innen konnten in den Herbstferien schon einmal ausprobieren, wie das Studieren an der OTH Regensburg so ist – wenn auch aufgrund von Corona-Beschränkungen diesmal leider nicht vor Ort. Das Programm war nichtsdestotrotz vielfältig und die Studierenden in spe erhielten zum einen Einblicke in die Fakultäten und deren Studiengänge und zum anderen bekamen sie ganz praktische Hinweise, zum Beispiel die Bewerbungsfristen betreffend, an die Hand.

Der Mann hinter dem Programm Junge Hochschule ist Armin Gardeia und hinter der Jungen Hochschule wiederum verbergen sich, wie er sagt, ganz unterschiedliche Angebote, die weit über das Schnupperstudium hinausgehen:

„Beginnend mit LITTLEtech und LITTLEmath für die ganz Kleinen bis hin zu Programmierkursen, P-Seminaren, Frühstudium und speziellen Angeboten für Mädchen und junge Frauen, um diese für MINT zu begeistern.“ Viele verschiedene Projekte also, die aber alle das Ziel eint, die Freude am Lernen und Forschen hautnah erlebbar zu machen.

Zu einem Wiedersehen mit Kindern und Schülern, die einst das Angebot der Jungen Hochschule genutzt hatten, kommt es auf dem Campus immer wieder, erzählt Armin Gardeia. „Es freut mich sehr, wenn ehemalige Teilnehmer\*innen und Teilnehmer, etwa aus einem P-Seminar oder der überregional bekannten FIRST LEGO League jetzt bei uns studieren oder aber auch bei der Jungen Hochschule selbst tätig sind.“



gehörige von OTH Regensburg und Universität Regensburg Kurse und Lernbegleitungen für Wissbegierige anbieten werden. Das Angebot wird außerdem von der Universität Regensburg und Fachkräften regionaler Firmen aus Industrie und Handwerk gestaltet werden. Die MINT-Labs werden nach dessen Fertigstellung in das Gebäude RUBINA (Regensburg Umwelt Bildung Innovation Nachhaltigkeit) der Stadt Regensburg einziehen, und zwar auf dem TechCampus – ganz in OTH-Nähe.

Bild: Dietrich|Untertrifaller  
Architekten ZT GmbH

„Es freut mich sehr, wenn ehemalige Teilnehmer\*innen und Teilnehmer jetzt bei uns studieren.“

Armin Gardeia



Hier kannst Du Dich über das Angebot schlaumachen

## MINT-LABS REGENSBURG

## Eine Heimat für Nachwuchsforscher\*innen

Um Kinder und Jugendliche für die MINT-Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik zu begeistern, haben sich 2018 ein Dutzend Partner, darunter auch die OTH Regensburg, zum Verein MINT-Labs Regensburg e.V. zusammengeschlossen. Die MINT-Labs sollen ein Ort werden, wo junge Leute ein einladendes, modernes Umfeld vorfinden, das ihre Neugierde für MINT-Themen weckt. Aus mehreren Labors und Werkstätten sollen ein Schülerlabor und ein Schülerforschungszentrum mit einem breitgefächerten Angebot an Kursen, praxisnahem Arbeiten und individuellen Forschungsmöglichkeiten entstehen.

Im laufenden Betrieb der MINT-Labs sollen die örtlichen Hochschulen unter anderem dadurch beteiligt sein, dass An-

## FIRST LEGO LEAGUE

## Spielend forschen

Wenn an einem Samstag an der OTH Regensburg mit Lego gespielt wird, dann ist es wieder Zeit für die FIRST LEGO League.

Zwischen 150 bis 200 Kinder und Jugendliche im Alter von 9 bis 16 Jahren verteilen sich in ihren Teams an Tischen im Hörsaalgebäude am Forum Maschinenbau. Es herrscht aufgeregtes Tuscheln in den Gruppen. Die Roboter werden noch getestet und aufgebaut. In wenigen Augenblicken werden sie gegen andere Teams antreten. Die vier Kategorien, in denen sie das tun, sind jeweils mit einem klaren Auftrag verbunden:

## 1. Forschungsprojekt

Erforscht jedes Jahr ein neues Thema und stellt Eure innovative Lösung vor.

## 2. Robot-Game

Programmiert einen LEGO MINDSTORMS- oder SPIKE Prime-Roboter, der autonom möglichst viele Aufgaben auf dem Spielfeld löst.

## 3. Roboterdesign

Erklärt, mit welchen Sensoren und Motoren Ihr Euren Roboter konstruiert und wie Ihr ihn programmiert habt.

## 4. Teamwork

Zeigt, wie gut Ihr zusammenarbeitet und löst gemeinsam eine Überraschungsaufgabe.

Bei FIRST LEGO League Challenge erforscht Ihr in Eurem Team jedes Jahr ein neues Thema aus Wissenschaft und Technik und programmiert einen Roboter, der verschiedene Aufgaben auf einem Spielfeld löst.

Seit zehn Jahren ist die OTH Regensburg, vertreten durch Armin Gardeia von der Jungen Hochschule, Mitglied im Verein HANDS on TECHNOLOGY e.V., dem Ausrichter der FIRST LEGO League (FLL) in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Im Mai 2020 wählte die Vollversammlung, die auch hier digital durchgeführt wurde, einen neuen fünfköpfigen Vorstand. Anfang Juni wählte dieser Dipl. Päd. Univ. Armin Gardeia zum neuen 1. Vorsitzenden.



„Somit ist der Kreis geschlossen“, sagt Armin Gardeia, der vor zehn Jahren die FLL an die OTH Regensburg holte. Fanden zu Beginn die Regionalsentscheide an der OTH Regensburg statt, so kamen bald auch die Semifinale hinzu. Highlight war das Europafinale für Zentraleuropa 2016 an der Hochschule. Seit zwei Jahren gibt es nun auch die FLL Junior für Kids im Grundschulalter in Regensburg.

FIRST LEGO League Challenge ist ein internationaler Forschungs- und Roboterwettbewerb der Bildungsstiftung FIRST und des Spielzeugherstellers LEGO.

## Lokalen Gruppen anschließen

An vielen Schulen im Regensburger Umland gibt es bereits Gruppen, denen Ihr Euch anschließen könnt. Fragt doch mal in Eurer Schule nach. Mehr Informationen findet ihr unter: [www.first-lego-league.org/challenge](http://www.first-lego-league.org/challenge)



Kinder und Jugendliche zwischen 9 und 16 Jahren vertiefen sich bei der FIRST LEGO LEAGUE in technische Fragestellungen und haben dabei jede Menge Spaß.

**ULRICH BRIEM**PROF. DR.-ING.  
DEKAN FAKULTÄT  
MASCHINENBAU

„Energiespeicherung und Energieeffizienz werden nach wie vor Themen sein. Die Wasserstofftechnologie wird breite Anwendung finden. Der gesamte Lebenszyklus eines Produkts wird durchgängig digital abgebildet sein und am Digitalen Zwilling wird die Modellierung in ungeahnten Tiefen vorangetrieben werden.“

**CARL HEESE**PROF. DR. PHIL., DIPL.-PSYCH.  
DEKAN FAKULTÄT  
ANGEWANDTE SOZIAL-  
UND GESUNDHEITS-  
WISSENSCHAFTEN

„Die Gesundheitswissenschaften werden weiter die Chancen der Informationstechnologien erkunden, die Soziale Arbeit wird versuchen, die immensen sozialökologischen Verwerfungen, die jetzt anheben, zu verstehen und ihren Hilfeansatz auf der Mikro- und der Mesoebene entsprechend fortzuschreiben.“

**ANDREAS EMMINGER**PROF.,  
ARCHITECTE DPLG  
DEKAN FAKULTÄT  
ARCHITEKTUR

„Mensch-Maschine-Kollaboration, längst zum Alltag geworden, ermöglicht die Konzentration der Forschenden auf die sozialen, geistigen und schöpferischen Fragestellungen in Stadtplanung, Architektur und Design. Neugier bleibt unberechenbar.“

**CHRISTOPH SKORNIA**PROF. DR.  
DEKAN FAKULTÄT INFORMATIK  
UND MATHEMATIK

„Die Digitalisierung wird unsere Gesellschaft in den nächsten Jahrzehnten weiter verändern. Informatik und Mathematik liefern die Grundlagen dafür. Rechner entwickeln sich vom Werkzeug zum Assistenten und ich erwarte, dass die Ergebnisse unserer Forschung in beiden Disziplinen diese Veränderung positiv prägen werden.“

## Woran wird in 20 Jahren an Ihrer Fakultät geforscht werden?

Am Ende des Magazins schwenkt der Blick weit voraus – schließlich ist auch die anwendungsorientierte Forschung stark auf die Zukunft ausgerichtet. Wir haben die Dekane und unseren Präsidenten nach ihren Aussichten befragt.

**MICHAEL NIEMETZ**PROF. DR. RER. NAT.  
DEKAN ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK

„Die Elektrotechnik wird an Fragen einer stabilen hierarchischen Energieversorgung aus regenerativen Energiequellen und an innovativen Speicherlösungen forschen. Die Entwicklung sich selbst anpassender zuverlässiger Elektronik, effizienter Antriebe und neuer Datenübertragungstechnologien werden zentrale Innovationsfelder sein.“

**THOMAS LIEBETRUTH**PROF. DR. RER. POL., DIPL.-KFM.  
DEKAN BETRIEBSWIRTSCHAFT

„Für unsere anwendungsorientierte Forschung stellen sich beispielhaft Fragen wie diese: Welche Rolle spielt das Thema Personal bei zunehmender Automatisierung in Produktions- und Administrationsprozessen? Wie können durch Social Media oder implantierte Chips Gewinne erzielt werden? Oder wie können Insolvenzen mit KI besser vorhergesagt werden?“

**ANDREAS OTTL**PROF., DIPL.-ING.  
FAKULTÄT BAUINGENIEUR-  
WESEN

„Wiederverwendbare Bauteile und Baustoffe sowie die Nachhaltigkeit der Materialien werden eine zentrale Rolle spielen. Zudem wird die Digitalisierung rasant voranschreiten und mit Hilfe des Digital Twins eine Optimierung aller Bauwerke von der Planung über den Betrieb bis zur Entsorgung ermöglichen.“

**OLIVER STEFFENS**PROF. DR. RER. NAT.,  
DIPL.-PHYS.  
DEKAN FAKULTÄT  
ANGEWANDTE  
NATUR- UND KULTUR-  
WISSENSCHAFTEN

NATURWISSENSCHAFTEN  
„Hier sehe ich funktionelle Werkstoffe für Sensorik und Mikro-Aktorik als zentrales Forschungsthema. Miniaturisierte, intelligente Sensornetze in Medizintechnik, Mobilität und Umwelttechnologien werden sich zum Standard entwickeln.“

GESELLSCHAFTLICH-  
POLITISCHE  
WISSENSCHAFTEN

„Immens wichtig wird es sein, neue globale Strukturen und Kooperationsysteme zu erforschen und weiterzuentwickeln, um Gerechtigkeit, den Erhalt unserer Lebensgrundlagen und den Frieden zu sichern.“

**WOLFGANG BAIER**PROF. DR. RER. NAT., DIPL.-PHYS.  
PRÄSIDENT DER OTH REGENSBURG

„Die Dynamik, mit der sich die Forschungsaktivitäten in den vergangenen 20 Jahren an der OTH Regensburg entwickelten, wird sich in den nächsten 20 Jahren noch einmal erheblich beschleunigen. Die gesellschaftlichen und technischen Herausforderungen werden komplexer, so dass interdisziplinäre Forschung zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Hierzu hat die OTH Regensburg mit der Einrichtung ihrer fakultätsübergreifenden Regensburg Center eine wertvolle Struktur geschaffen, auf deren Basis Zukunftsfragen ganzheitlich bearbeitet und beantwortet werden können. Mit den aus der HighTech Agenda zugewiesenen Ressourcen werden in Verbindung mit der Novellierung der Hochschulgesetze aktuell die Weichen für die weitere Entwicklung der angewandten Forschung an den bayerischen Hochschulen gestellt. In 20 Jahren wird an der OTH Regensburg auf internationalem Niveau und in eigenen Forschungsgebäuden geforscht. Eine Promotion an der OTH Regensburg erfährt eine breite Wertschätzung.“

