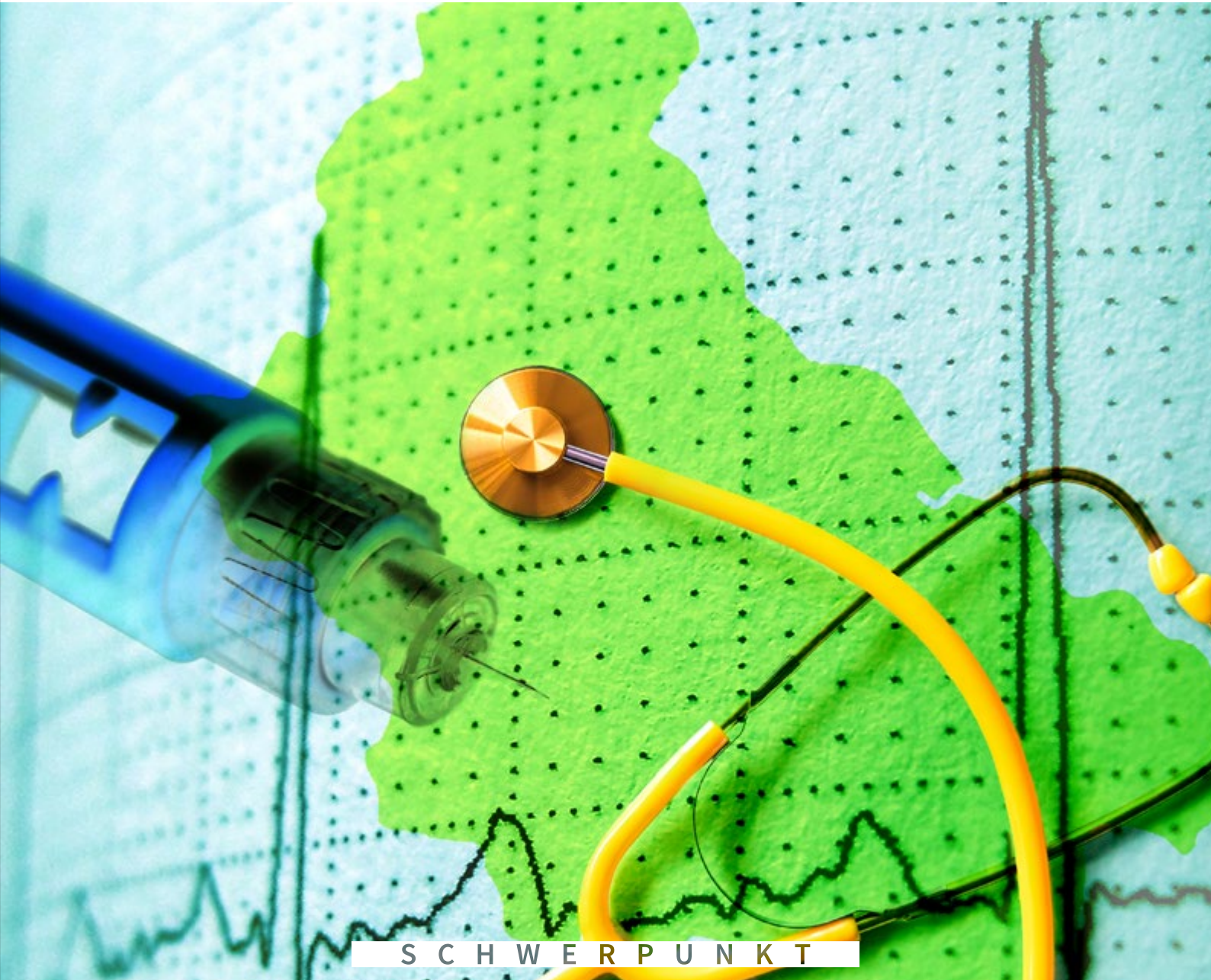


TRIOLOG



07 | Juni 2022

Wissenschaft – Wirtschaft – Gesellschaft in Ostbayern



SCHWERPUNKT

GESUNDHEIT

TRIOKON 2022

Die Transferkonferenz für Wissenschaft,
Wirtschaft und Gesellschaft

TRIOKON

22.09.2022 | 09:00–17:00 Uhr | Universität Passau

PROGRESSIVE PROVINZ

Mutige Menschen und zukunftsweisende Projekte in Ostbayern

Auf der TRIOKON 2022 diskutieren wir, welche neuen Perspektiven Ostbayern bietet. Welche Möglichkeiten eröffnen sich in der Region? Wie kann die beste Verbindung von hochqualifizierten Arbeitsmöglichkeiten und guter Lebensqualität geschaffen werden? Und welche Rolle spielen die Hochschulen dabei? Aktuelle Themen aus der Wissenschaft wie Energie, Arbeit, Mobilität und Gesundheit werden unter regionalen Gesichtspunkten betrachtet.

Merken Sie sich den Termin vor, wir freuen uns auf Ihre Teilnahme.

Die Anmeldung zur TRIOKON 2022 ist ab Juli auf der TRIO-Webseite möglich.

Veranstalter: Hochschulverbund TRIO

transfer-und-innovation-ostbayern.de/triokon



**Innovative
Hochschule**

EINE GEMEINSAME INITIATIVE VON





EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

Gesundheit war schon ein wichtiges Thema lange bevor sich im Frühjahr 2020 plötzlich die Worte „Bleiben Sie gesund“ als Verabschiedungsformel etabliert haben. Das betrifft natürlich auch unseren Verbund und die Forschungs- und Transferaktivitäten, die an den Partnerhochschulen durchgeführt werden und die wir in dieser TRIOLOG nur exemplarisch vorstellen können.

Die Herausforderungen im Gesundheitsbereich umfassen dabei viel mehr als rein medizinische Fragestellungen – selbst wenn diese natürlich per se schon ausgesprochen interessant sein können. Genauso gehören aber auch ökonomische und soziale Aspekte, Mobilität oder Themen der Strukturentwicklung dazu, um nur einige naheliegende Beispiele zu nennen, im geographischen wie im metaphorischen Sinn. Damit eine Gesundheitsversorgung aber wirklich funktionieren kann, sind diese Themen mindestens genauso wichtig wie die medizinische Qualität der Versorgung. Und gerade in Ostbayern hat man es in dieser Hinsicht mit ganz anderen Herausforderungen zu tun als in den urbanen Ballungsräumen, was eine eigenständige Herangehensweise und neue Ideen verlangt. Aber gerade das macht ja letztlich auch den Spaß an Anwendungsforschung und Transfer aus.

Da passt es natürlich sehr gut, dass jetzt der Medizincampus Niederbayern Realität werden soll – und zwar in einer Kooperation von Hochschulen aus dem TRIO-Verbund, wodurch das Thema Gesundheit in der Region nochmal einen kräftigen Schub erhalten kann.

In diesem Sinne: Wie immer viel Spaß beim Lesen der TRIOLOG und bleiben Sie – naja, Sie wissen schon ...

Ihr Prof. Dr. Tomas Sauer

INHALT

3 Editorial

3 Prof. Dr. Tomas Sauer

6 Meldungen




6 aus den Hochschulen

12 Forschung in Bildern



12 Zwischen Faszination und Erkenntnis
Forschung, festgehalten in
eindrucksvollen Bildern

16 Schwerpunkt Gesundheit

- 16 **Gesundheit, das höchste Gut des Menschen**
Von den Anfängen bis zu heutigen Herausforderungen –
eine Einführung ins Thema
- 20 **Medizinische Wearables**
Fitnessarmbänder und Smartwatches unterstützen
die Früherkennung von Krankheiten
-  23 **Bildanalyse für die Medizin**
Der Informatiker Prof. Dr. Christoph Palm spricht über KI
in der Bildverarbeitung
- 26 **Liposome statt Gold**
Die Regensburger Biotechnologin Prof. Dr. Antje Bäumner
über die Zukunft von Schnelltests
- 28 **Wundmonitoring der Zukunft**
Mit Telemedizin, Augmented Reality und Sensorik
zu einer besseren Versorgung
- 30 **Flugs ins Labor**
Intelligente Drohnen als Helfer beim Transport
medizinischer Proben?
- 34 **Laufen und laufen lassen**
Am Medizintechnik-Campus der OTH Amberg-Weiden
wird an präventiver Biomechanik geforscht
-  36 **Stresstest für Künstliche Intelligenz**
KI-Anwendungen für die Bildanalyse sicherer machen
- 38 **Pflege 4.0**
Wie Roboter Pflegebedürftige in den eigenen vier Wänden
unterstützen können
- 42 **Forschung und Berufsorientierung**
Transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Medizin,
Robotik und Informatik
-  44 **Gedruckte Organe in 3D**
Neue Röntgentechniken optimieren die Diagnose und
minimieren Nebenwirkungen
- 46 **Tempolimit – Für eine evidenzbasierte Versachlichung
der Debatte**
Ein Gespräch mit dem Passauer Professor Dr. Stefan
Bauernschuster

1. Scannen Sie den QR-Code mit dem Hinweis
„AR“, um die App zu aktivieren
2. Scannen Sie das dazugehörige Motiv

AUGMENTED REALITY
In dieser Ausgabe





56

Nahaufnahme



56 Losgröße 1
Was steckt dahinter?

50

Kluge Köpfe

- 50 Prof. Dr. Dominik Böhler
Professor für Management in Digital Healthcare,
TH Deggendorf
- 51 Timo Györi und Benjamin Eibisch
Gründer und Geschäftsführer der Apollon
Biotech GmbH

58

TRIO

- 58 Im Dialog
Hochschulen, Unternehmen und gesellschaftliche
Institutionen in Ostbayern

52

Standort Ostbayern

- 52 „Wir sind ganz nah dran an den Hochschulen“
Hans Schmidt, stellvertretender
Hauptgeschäftsführer der Handwerkskammer
Niederbayern-Oberpfalz im Interview

60

Science Fiction

- 60 Möglichkeiten, die nie ein Mensch zuvor gesehen hat
IoT-Lösungen zur Verbesserung von Diagnosen,
Therapien und Prozessen in Krankenhäusern

54

Im Gespräch mit

- 54 „Unternehmen brauchen einen langen Atem“
Ein Gespräch über Nachhaltigkeit aus Sicht von
Management und Wissenschaft

62

Impressum

- 62 Impressum



Wissenstransfer für die Gesundheitsbranche

Die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen der Gesundheitsbranche fördern – das ist das Ziel des Projektes Inno4Health am Gesundheitscampus der Technischen Hochschule Deggendorf in Bad Kötzing. Die Handlungsfelder im Projekt, das im Juli 2021 startete und aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert wird, sind vor allem Wissenstransfer aus der Hochschule und Netzwerktätigkeiten mit kleinen und mittleren Unternehmen. Insgesamt 16 Kooperationspartner beteiligen sich am Projekt: Kliniken, Rehakzentren, stationäre Senioreneinrichtungen und ambulante Pflegedienste, Physiotherapiepraxen sowie ein Fitnessstudio. In Netzwerktreffen werden für alle Beteiligten relevante Themen wie betriebliches Gesundheitsmanagement, gesundheitsorientierte Führung, Nachwuchs- und Fachkräftegewinnung, Datensicherheit im Netz und neue Technologien/Innovationen wissenschaftlich aufbereitet und auf Entscheidungsebene diskutiert. Für Mitarbeitende ebenso wie für Führungskräfte bestehen zudem Angebote für thematisch vertiefende Weiterbildungsseminare.

Der Gesundheitscampus Bad Kötzing der THD beschäftigt sich mit anwendungsorientierter gesundheitswissenschaftlicher Forschung und Projektarbeit. Zum Aufgabenspektrum gehören u.a. der Aufbau von grenzüberschreitenden Beziehungen zu ausländischen Universitäten, die Begleitung des betrieblichen und kommunalen Gesundheitsmanagements sowie die Umsetzung von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen für Gesundheitsberufe in der Präventionsregion Bad Kötzing/Landkreis Cham.

Meldungen

THD-Professor vom CDO Magazine ausgewählt



© THD

Prof. Dr. Patrick Glauner, Informatiker mit Forschungsschwerpunkt Künstliche Intelligenz an der Technischen Hochschule Deggendorf, gehört nun offiziell zu den weltweit führenden Datenwissenschaftlern. Er hat es auf die international anerkannte Expertenliste für Data Science des renommierten *Chief Data Officer Magazine* geschafft. Neben zwei Professoren der TU München ist er der dritte deutsche Vertreter auf der Liste. Alle drei stachen durch ihr intensives Engagement im Jahr 2021 heraus. „In einer digitalisierten Welt sind präzise, schnelle und verlässliche Bearbeitung und Auswertung von Daten und Informationen von essenzieller Be-

deutung. Mit Ihrer Arbeit leisten Sie einen zentralen Beitrag zur Gestaltung unserer Zukunft“, betonte Bernd Sibler, damaliger bayerischer Wissenschaftsminister, bei der Ehrung im Februar 2022.

Seit 2020 ist Patrick Glauner Professor für Künstliche Intelligenz an der THD. Seine fachlichen Schwerpunkte liegen in den Bereichen Maschinelles Lernen, Quantencomputing, KI-Anwendungen im Maschinenbau und Innovationsmanagement. Im Frühjahr 2021 beriet er als Sachverständiger den Deutschen Bundestag und die französische Nationalversammlung zu KI.

Pflege studieren als examinierte Pflegefachkraft

Ab dem kommenden Wintersemester steht der Studiengang Pflege an der Technischen Hochschule Deggendorf auch examinierten Pflegefachkräften offen. Bisher konnten sich nur Interessierte mit Abitur dafür einschreiben. Voraussetzungen für das Bachelor-Studium sind eine abgeschlossene, einschlägige Berufsausbildung und drei Jahre Berufserfahrung oder – wie bisher – die Hochschulzugangsberechtigung und eine abgeschlossene einschlägige Berufsausbildung. Die Vorlesungen und Seminare finden weitestgehend an zwei Blocktagen pro Woche statt, sodass neben dem Studium die Arbeit in der Pflege fortgeführt werden kann und soll. Der Lehrplan ist auf die bereits vorhan-

dene Expertise zugeschnitten, das Studium lebt somit vom Austausch Studierender mit unterschiedlichster praktischer Erfahrung. Es kann zwischen den Schwerpunkten „Praxisanleitung“ und „Stationsleitung“ gewählt werden. Auch die Übertragung heilkundlicher Aufgaben durch Pflegekräfte wird zukünftig als 3. Wahlschwerpunkt implementiert.

Infos für Interessierte gibt es jeden ersten Freitag im Monat bei einer virtuellen **Info-Veranstaltung**. Auch in der Vortragsreihe „Pflegerwissenschaften goes Praxis“ der Studiengangsleiter Prof. Dr. Christian Rester und Prof. Dr. Karsten Gensheimer werden pflegerische Themen praxisnah dargestellt.



© THD



Das Stromnetz im Fokus

Die stetig steigende Zahl von Elektrofahrzeugen ist für die Stromnetzbetreiber eine gewaltige Herausforderung. Wie diese bewältigt werden kann, haben Forschende der OTH Regensburg zusammen mit namhaften Kooperationspartnern vier Jahre lang im Projekt neos (NetzEntwicklungs-Offensive Strom) unter die Lupe genommen. An der Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENES) wurde unter der Leitung von Prof. Oliver Brückl unter anderem ein Tool entwickelt, das das Ladeverhalten zu Hause, am Arbeitsplatz und im öffentlichen Raum in der Netzplanung abbildet. Beteiligt an dem Projekt waren das Bayerische Zentrum für

Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern), die Bayernwerk Netz GmbH als großer bayerischer Flächennetzbetreiber, die Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG (REWAG) als regionaler Energieversorger, die Maschinenfabrik Reinhausen als namhafter Hersteller für Transformator-Stufenschalter und die Starkstrom-Gerätebau GmbH Regensburg als Hersteller für Leistungstransformatoren. Neben Elektromobilität standen auch drängende Fragestellungen rund um das Stromnetz der Zukunft im Fokus des Projekts. Einen genauen Überblick über den Themenkatalog gibt es auf der [Projekt-Homepage](#).

Prof. Dr. Norina Lauer (li.) und Prof. Dr. Sabine Corsten freuen sich über den Publikumspreis beim Digitalen Gesundheitspreis 2022. © Novartis Pharma GmbH / Carsten Bunnemann



Digitaler Gesundheitspreis für Forschungsprojekt der OTH Regensburg

BaSeTaLK, ein logopädisches Forschungsprojekt der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg und der Katholischen Hochschule Mainz, hat im Rahmen des Digitalen Gesundheitspreises (DGP) den mit 10.000 Euro dotierten Publikumspreis gewonnen – und damit den dritten Platz erreicht. „Es ist eine sehr große Wertschätzung für unser Team und für die an der Entwicklung und Evaluation beteiligten Seniorinnen und Senioren. Wir hoffen, dass wir damit erreichen können, dass unsere Tablet-gestützte Maßnahme für Menschen in Pflegeheimen eine weite Verbreitung findet“, sagt Dr. Norina Lauer, Professorin für Logopädie an der OTH Regensburg und Projektleiterin. Ziel des Forschungsteams ist es, mit der Entwicklung und Erprobung einer App den sozialen Austausch älterer Menschen in Pflege- und Senioreneinrichtungen zu fördern, das psychische Wohlbefinden zu steigern und die soziale Teilhabe von Heimbewohnerinnen und Heimbewohnern zu stärken. Mit dem Digitalen Gesundheitspreis (DGP) zeichnet Novartis Deutschland nach eigenen Angaben bereits seit 2018 „kreative digitale Lösungen für ein zukunftsfähiges Gesundheitssystem in Deutschland“ aus.

OTH Regensburg unter neuer Führung

Seit 15. März 2022 hat die OTH Regensburg mit Prof. Dr. Ralph Schneider einen neuen Präsidenten. Er übernimmt das Amt von seinem Vorgänger Prof. Dr. Wolfgang Baier, der die OTH Regensburg zehn Jahre geleitet hat. Schneider ist Ingenieur aus der Fakultät Maschinenbau und seit 2018 Vizepräsident für Studium und Lehre, Qualitätsmanagement und Organisation sowie Digitalisierung in der Lehre. Davor war er von 2009 bis zu seinem Amtsantritt als Vizepräsident Vorsitzender des Senats der OTH Regensburg. Zudem bekleidet er

das Amt des Inklusionsbeauftragten. Bei der feierlichen Amtsübergabe im Beisein von Staatsminister Markus Blume skizzierte Schneider seine Pläne für die Zukunft der Hochschule: „In den nächsten fünf Jahren ist die OTH Regensburg angesehen für ihre innovativen, nachhaltigen und interdisziplinären Lehr- und Studienangebote. Sie ist die erste Ansprechpartnerin in der Region für Wirtschaft und Gesellschaft und eine gefragte Partnerin in Forschung und Entwicklung, sowohl national als auch international.“



Prof. Dr. Ralph Schneider (li.), neuer Präsident der OTH Regensburg, mit Wissenschaftsminister Markus Blume (Mitte) und dem scheidenden Präsidenten Prof. Dr. Wolfgang Baier (re.) bei der Amtsübergabe im März 2022. © Florian Hammerich/OTH Regensburg

Neues KI-Innovationslabor

Die Hochschule Landshut hat in Zusammenarbeit mit der Stadt Landshut und dem hochschuleigenen Gründerzentrum ein neues Innovationslabor für Künstliche Intelligenz eröffnet. Es befindet sich im Gründerzentrum der Stadt Landshut (LINK) und bringt Studierende mit Startups und Unternehmen in Kontakt. Ziel ist es, Gründerideen voranzutreiben und in der Region die optimalen Voraussetzungen dafür zu schaffen. Dabei werden

aus der Lehre Potenziale für akademische Ausgründungen geschaffen und aktiv begleitet. Studierende können im Labor ihr Wissen praktisch anwenden und nach ihrem Hochschulabschluss selbstständig an ihrer Idee feilen – in Zusammenarbeit mit dem Gründerzentrum der Hochschule, LINK und den Projektpartnern. Damit unterstützen Unternehmen die Fachkräfte von morgen, die Studierenden wiederum erhalten wertvolle Einblicke in die digitale Arbeitswelt.

Weitere Informationen:



Das neue KI-Labor bietet modernes Mobiliar für Gruppenarbeiten, Netzwerktechnik, hochmoderne Bildschirme für Präsentationen und eine direkte Anbindung an das Netzwerk der Hochschule. © Hochschule Landshut



Weiterbildung für KMU

Das Institute for Data and Process Science (IDP) der Hochschule Landshut entwickelt im Rahmen von zwei aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projekten neue Weiterbildungsangebote für den Mittelstand. Das Projekt **Mikro-DiNa** beschäftigt sich mit Mikrozertifikaten (Tagesseminaren), die thematisch von IT-Sicherheit und Industrie 4.0 über Digital Marketing bis hin zu Nachhaltigkeitsmanagement, Recycling und nachhaltigen Verpackungen reichen. Die Module stehen ab nächstem Jahr interessierten Einzelpersonen und KMU-Angestellten zur Verfügung – als Präsenzunterricht an der Hochschule, als Inhouse-Seminar im Betrieb oder digital.

Das Projekt **edu-modul** will KMU fit für die Themen Digitalisierung, Automatisierung und Projekt- oder Prozessmanagement machen und bietet künftig mit Hilfe eines modularen Baukastenprinzips einzelne Lerneinheiten, Tages- oder Mehrtagesfortbildungen in unterschiedlichen Formen an. Viele Lehrgänge sind über Corporate Open Online Courses (COOC) verfügbar, eine Online-Plattform, die Bildung für KMU frei zugänglich macht. Ziel ist es, die internen Prozesse von kleinen und mittelständischen Firmen zu optimieren, die Folgen der COVID-19-Pandemie abzumildern und die digitale Transformation voranzutreiben.



Nachhaltige Elektro-

E-Mobilität ist auf dem Vormarsch. Sie und die notwendige Ladeinfrastruktur auszubauen, ist daher auch ein Kernziel der EU. In ganz Europa braucht es Schnellladesysteme an den Hauptverkehrswegen, um den Leistungsbedarf zu decken. Ein solcher Netzausbau ist allerdings ressourcenintensiv. Daher gilt es, nachhaltige Ladeinfrastrukturen zu schaffen und mehr regionale erneuerbare Energien zu nutzen. Dazu bedarf es jedoch umfassender Daten, auf deren Grundlage sich die Auswirkungen auf die Netzstabilität, die Nachhaltigkeit sowie das Optimierungspotenzial beurteilen lassen. Hier setzt das neue Forschungsprojekt OMEI – Open Mobility Electric Infrastructure an, an dem neben der Hochschule Landshut (Projektleitung) auch die Universität Passau sowie verschiedene Partnerinstitutionen und Unternehmen beteiligt sind. Das Team will eine frei verfügbare Datengrundlage schaffen, um eine nachhaltige, regionale Ladeinfrastruktur zu planen und Konzepte für eine intelligente Nutzung der E-Fahrzeuge zu bewerten. Darauf aufbauend entwickelt das Konsortium ökologische, ökonomische und technische Lösungen für Ladeinfrastrukturen im europäischen Verkehrsnetz, die regionale erneuerbare Energien mit nachhaltiger Energiespeicherung kombinieren.



mobilität für Europa

So sammeln die Forschenden Lade-, Anwender-, Energie-, und Verkehrsdaten, um die Effekte einer intelligenten Ladeinfrastruktur auf die Energiewende zu berechnen. Das Team errichtet dazu an einer europäischen Hauptverkehrsader in zwei Modellregionen Demonstrationsanlagen, die eine Schnellladesäule mit einem hybriden Energiespeicher kombinieren. Damit könnten mehr regionale Energien für die Ladung von E-Autos genutzt werden, wobei die Energiespeicher als Leistungspuffer dienen. Zudem geplant ist eine dritte Anlage für Endverbraucher, bei der E-Autos sowohl geladen als auch entladen werden können (Vehicle-to-Home). Ziel ist es, mithilfe dieser beiden Ansätze ein datenbasiertes Konzept für eine nachhaltige Ladeinfrastruktur – übertragbar auf Europa – vorzulegen. Dieses soll am Ende helfen, die Elektromobilität auszubauen, Netzüberlastungen zu vermeiden und eine nachhaltige Nutzung der elektrischen Antriebe zu ermöglichen.

Weitere Informationen:



Um die Elektromobilität voranzubringen, muss die Ladeinfrastruktur in Europa ausgebaut werden. © Hochschule Landshut



© colourbox

Sicherheit in der Alltagsdigitalisierung

Die Cyber-Sicherheit von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), von privaten Haushalten und der öffentlichen Verwaltung zu verbessern, ist das Ziel des interdisziplinären Forschungsverbunds „ForDaySec – Sicherheit in der Alltagsdigitalisierung“, den die Universität Passau koordiniert. „Vernetzte Systeme durchdringen alle Bereiche unserer Gesellschaft“, sagt Prof. Dr. Stefan Katzenbeisser, Inhaber des Lehrstuhls für Technische Informatik an der Universität Passau und Sprecher des Verbunds. „Komponenten ohne Sicherheitsfunktionen werden oft unreflektiert eingesetzt, an vielen Stellen fehlen sowohl das Wissen als auch die personellen Ressourcen,

gleichzeitig aber erhöht sich die Bedrohungslage, etwa durch Cyber-Angriffe.“ Der Forschungsverbund ForDaySec will bestehende Aktivitäten im Bereich der Cyber-Sicherheit stärker zusammenführen und vernetzen. Durch die enge Zusammenarbeit mit Unternehmen, Industrie- und Handelskammern, einschlägigen Clustern und Plattformen wird außerdem der Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis gestärkt. Das Bayerische Wissenschaftsministerium fördert den Verbund über eine Laufzeit von vier Jahren mit 3,3 Mio. Euro.



Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die digitale Transformation

Praxisorientierte Weiterbildung für KMU in ganz Bayern steht im Fokus des Projekts DIGITRANS-EASY des Instituts CENTOURIS der Universität Passau. Das Schulungsangebot richtet sich an die betriebliche Führungsebene. Es soll interessierte Betriebe gezielt bei der Implementierung und Verwendung digitaler Anwendungen unterstützen und ihnen ein besseres Verständnis für ihre kundenspezifischen digitalen Anforderungen vermitteln. Am jeweiligen Unternehmen werden reale Bedarfe und Potenziale analysiert und die Implementierung digitaler Technologien aufgezeigt. Ziel ist es, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die erlernten Inhalte über die Projektlaufzeit hinaus ein-

setzen können. „Wir möchten die beteiligten Betriebe befähigen, ihre Erkenntnisse nachhaltig zu nutzen und zu verstetigen. In der Praxis sollen sich so Best-Practice-Beispiele für andere Unternehmen entwickeln, die noch wenig digitalaffin sind“, sagt Dr. Stefan Mang, Geschäftsführer des Instituts CENTOURIS. Kleinteilig strukturierte Lerneinheiten und multimediale Schritt-für-Schritt-Anleitungen erleichtern dabei den Zugang und den Umgang mit digitalen Anwendungen. Genauere Infos und Adressen finden Sie im Flyer.





Die Universität Regensburg (UR) darf auch 2022 den Titel „Young Entrepreneurs in Science Campus“ führen. Das der UR erstmals 2021 verliehene Prädikat würdigt den Einsatz für mehr Unternehmergeist in Wissenschaft und Forschung. Das von der Falling Walls Foundation entwickelte Zertifikat belohnt nachhaltiges Engagement für die Gründungssensibilisierung an der ausgezeichneten Hochschule. Gefördert wird das Weiterbildungsprogramm „Young Entrepreneurs in Science“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Die Gründungsberatung im Referat FUTUR – Forschungs- und Technologietransfer der Universität Regensburg engagiert sich besonders bei der Zielgruppe der Promovierenden und Postdocs, unter anderem im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekts „O/HUB – Oberpfalz Start-up HUB“.



Ein Physiker, ein Künstler, zwei Forschende

Sie eint die Lust am Verstehen, an neuen Denkräumen, an ungewöhnlichen Perspektiven. Professor Dr. Franz Gießibl, Inhaber des Lehrstuhls für Quanten-Nanowissenschaft am Institut für Experimentelle und Angewandte Physik der Universität Regensburg, hat zum 90. Geburtstag des Malers Gerhard Richter im Jahr 2022 ein Buch veröffentlicht, das Einblicke in den kreativen Austausch von Wissenschaft und Kunst gewährt. Franz Gießibl ist der Erfinder des sogenannten qPlus Sensors, einem bis heute unabdingbaren, neuen Bauteil des Rasterkraftmikroskops. Mit dessen Hilfe gelang dem Physiker 1999 das erste detailliert aufgelöste Bild der inneren Strukturen der Elektronenhülle eines Atoms. Das Fachmagazin Science berichtete darüber, die breitere Öffentlichkeit erfuhr davon aus der Presse, unter anderem aus dem FAZ-Artikel *Erster Blick in das Innere eines Atoms*. Nur wenige Wochen nach Erscheinen des Zeitungsartikels schuf Gerhard Richter einen leicht vergrößerten Ausschnitt dieses FAZ-Artikels mit dem Titel „Erster Blick



© Tanja Wagensohn / UR

[CR112] (2000)“. Gießibl erzählt in dem auf Deutsch und Englisch erschienenen Band *Richter: Erster Blick in das Innere eines Atoms* von den zurückliegenden zwei Jahrzehnten seiner Bekanntschaft mit dem Maler und gewährt Einblick in Briefe, erzählt persönliche Anekdoten und zeigt Bilder gemeinsamer Projekte.

FIDS.

Kick Off am 5. Mai 2022



Fakultät für
Informatik und Data Science

Neue UR-Fakultät für Informatik und Data Science

Die Anfang Mai 2022 neu eröffnete Fakultät für Informatik und Data Science (FIDS) der Universität Regensburg bündelt Forschung und Lehre in den Bereichen Informatik, Data Science und Künstliche Intelligenz. Auch neue internationale Bachelor- und Master-Studiengänge werden entstehen. Zu den Forschungsschwerpunkten der FIDS gehören Data Analytics Technologies, Explainable AI, Algorithms in Precision Medicine, Human-Com-

puter Interaction und IT Security und Process Science. An diesen Themen Interessierte können sich auch auf den Austausch bei Konferenzen im regionalen und internationalen Umfeld der FIDS freuen: Auf „Women in Data Science“ etwa, einer internationalen Konferenz, die am 5. und 6. Juli 2022 in Regensburg tagt.

Weitere Informationen



Technologie- und Wissenschaftsnetzwerk Oberpfalz

Eine Dampfturbine, die ohne Wasserdampf auskommt? Der Organic-Rankine-Cycle-Prozess, also die Nutzung von organischem Fluid, um mittels dieses Prozesses aus Abwärme Strom zu erzeugen, ist seit längerem eine erfolgreiche Technologie. Bereits in einem zweiten Forschungsprojekt arbeitet ein Team um Prof. Dr. Andreas P. Weiß von der OTH Amberg-Weiden und Prof. Dr. Andreas Lesser von der OTH Regensburg gemeinsam mit Dipl.-Ing. (FH) Florian Stadler, Projektleiter bei der UAS Messtechnik GmbH/Viechtach, an diesem Thema. Das Ziel: Die Entwicklung eines vollkommen neuartigen Gleichraum-Dampfmotors (GRDM), der Abwärme mit sehr geringer Temperatur (< 100°C) einfach nutzen, d. h. zum Teil in Strom umwandeln, kann. Stadler, ein Alumnus der OTH-AW, entwickelte die



TWO-Arbeitsbesprechung im Labor für Strömungsmaschinen der OTH Regensburg (v.l.n.r.): M.Eng. Janischowski (OTH Regensburg), B.Eng. Huber (OTH Regensburg), Prof. Dr.-Ing. Andreas P. Weiß, (OTH Amberg-Weiden), M.Eng. Streit (OTH Amberg-Weiden), Dipl.-Ing. (FH) Florian Stadler (UAS), Prof. Dr.-Ing. Andreas Lesser, (OTH Regensburg).
© OTH Amberg-Weiden

ursprüngliche Idee zu dieser neuen Wärmekraftmaschine. Die UAS Messtechnik GmbH stellt im Projekt den GRDM-Versuchsträger kostenlos für die Hochschulen zur Verfügung. Gefördert wird die Kooperation durch das Technologie- und Wissenschaftsnetzwerk Oberpfalz (TWO).

Zweiter DGO-Standort in Weiden eröffnet

700 Quadratmeter Raum für kreative Ideen, für wachsende Startups, erfolgreiche Existenzgründungen, lebendigen Austausch und wichtiges Netzwerken. Die Eröffnung des zweiten Standorts in Weiden ist ein Meilenstein des erfolgreichen Projektes „Digitale Gründerinitiative Oberpfalz (DGO)“, mit dem die dynamische Entwicklung des Gründungs-Ökosystem in der Region weiter bestärkt und gefördert wird. Die neuen Räume im Business Park in der Böttgerstraße erweitern das bestehende Angebot für Gründerinnen und Gründer mit den Gründungszentren in Weiden (eHouse) und Amberg (Fleurystraße). Prof. Dr. Christiane Hellbach, Vizepräsidentin der OTH Amberg-Weiden, freut sich über die

Erweiterung der Gründungsfläche in der nördlichen Oberpfalz, die zeige, dass auch außerhalb der Zentren Gründungsideen mit digitalem Bezug bestehen. Prof. Dr. Wolfgang Weber, in der Hochschulleitung zuständig für Grundsatzangelegenheiten, Hochschulentwicklung und Forschung verbindet als Projektleiter der Digitalen Gründerinitiative Oberpfalz (DGO) in Amberg und Weiden die nun insgesamt vorhandenen 1.100 qm für Startups in der digitalen Welt mit einem Ausbau des Gründungs-Ökosystems und seiner regionalen Effekte. Gefördert wird das Projekt DGO seit 2017 durch das Bayerische Wirtschaftsministerium mit Kofinanzierung durch Unternehmenspartner.

Stadt Neumarkt wird „Innovativer LernOrt“

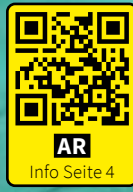
Die Stadt Neumarkt i.d.OPf. wird „Innovativer LernOrt“ (ILO). Im April unterschrieben Oberbürgermeister Thomas Thumann und der Präsident der OTH Amberg-Weiden, Prof. Dr. med. Clemens Bulitta, eine entsprechende Vereinbarung. „Mit der Schaffung eines Innovativen LernOrtes wollen wir den Austausch zwischen Praxis und Lehre fördern und unterstützen, ihn auch bei uns in der Stadt verankern“, so Stadtoberhaupt Thumann. „Letztlich entsteht dabei eine großartige Vernetzung auf verschiedenen Ebenen und über unsere Region hinaus. Das hilft auch bei der Fachkräftefindung und deren Bindung.“ Hochschulpräsident Bulitta freut sich, dass den Studierenden, den Professorinnen und Professoren sowie den Lehrbeauftragten eine innovative Umgebung für die Lehre und das Studium zur Verfügung gestellt wird. Solche ILO gibt es seit dem Jahr 2014. Es sind keine Außenstellen mit fest verorteten Professuren und Studierenden, sondern dezentrale Orte der Ideen, in denen eine vernetzte Lehre und Forschung außerhalb des Hochschul-Campus stattfindet. Die Stadt Neumarkt i.d.OPf. ist insgesamt der 21. ILO der Hochschule Amberg-Weiden.

WIE EIN AUTO DIE WELT SIEHT



Manchmal haben visualisierte Forschungsdaten etwas Österlich-Frühlingshaftes. Beim Projekt KI-ASIC geht es um die Erforschung einer neuartigen Prozessorarchitektur, sogenannte neuromorphe Prozessoren, die es erlauben, KI-Methoden speziell für Mustererkennung und -analyse beim autonomen Fahren einzusetzen. Projektpartner sind Infineon, BMW, die TUs in München und Dresden sowie die OTH Amberg-Weiden.

Die Forschungsgruppe Medizintechnik an der Hochschule Landshut beschäftigt sich mit der Frage, wie Künstliche Intelligenz (KI) und Augmented Reality (AR) in Zukunft Operationen sicherer machen können. Dabei soll die reale Ansicht der Chirurginnen und Chirurgen mit virtuellen Modellen überlagert werden. Auf dem Bild ist ein virtuelles Herzmodell zu sehen, das auf die RGB-Kameraansicht projiziert wird. Es entstand im Rahmen eines Versuchsaufbaus in einem interdisziplinären Projekt mit Studierenden aus den Fakultäten Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik sowie Maschinenbau.



OPERATIONEN ERLEICHTERN

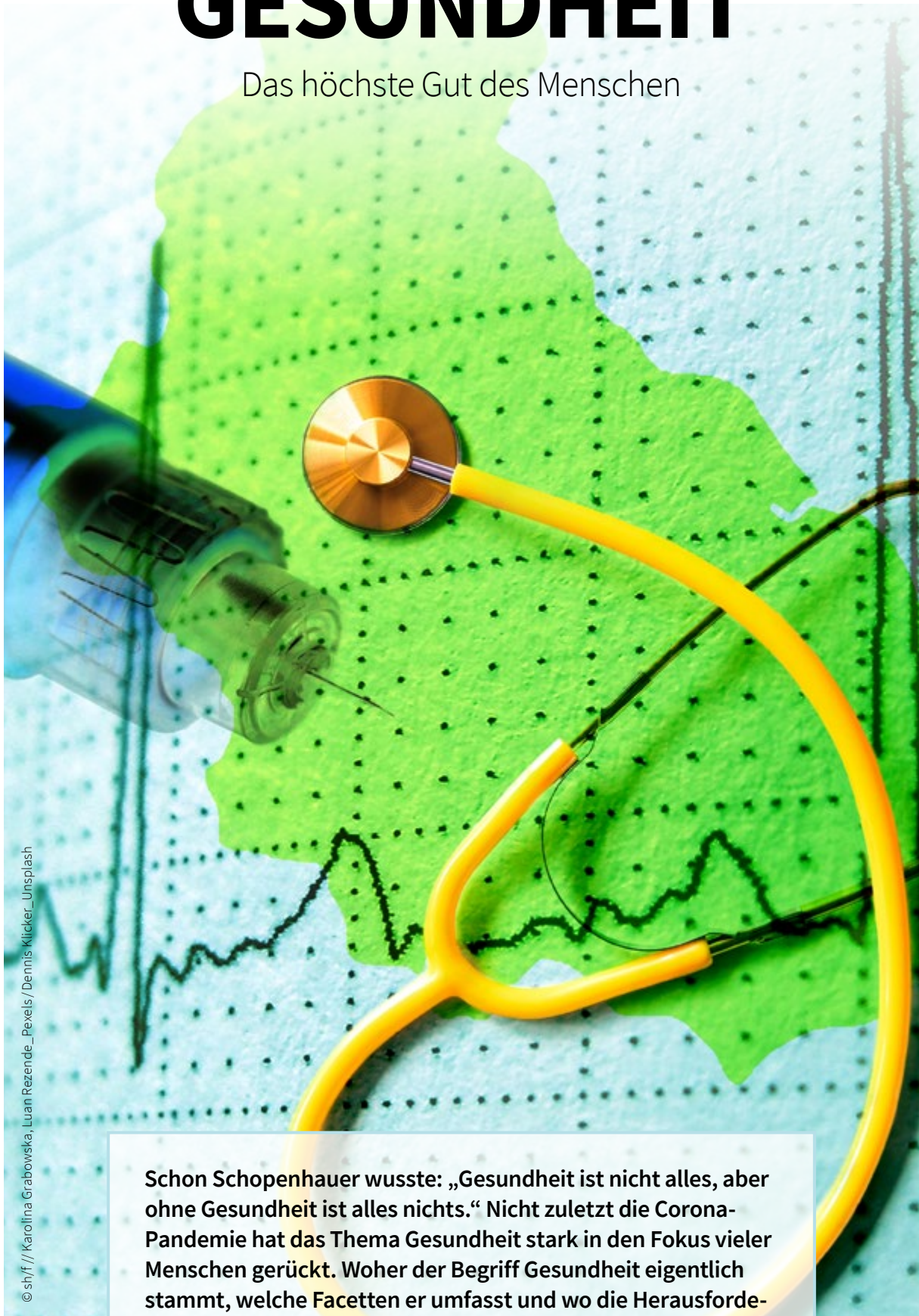
Die Herausforderungen in der Landwirtschaft sind immens: Es geht um Biodiversität, Bodenschutz, Klimawandel, Wettbewerbsfähigkeit und nicht zuletzt gesellschaftliche Akzeptanz. Wie lässt sich alles zusammenbringen? Wie kann das Wissen von Agrarwissenschaft, Landwirtschaft und gesellschaftlichen Akteuren miteinander verbunden werden? Und wie lassen sich die Ergebnisse so kommunizieren und weitertragen, dass sie tatsächlich Anwendung finden? Im Projekt FutureCropFarming werden in einem 12 Hektar großen „Feldlabor“ auf 15 Meter breiten Streifen verschiedene Pflanzen wie z.B. Zuckerrübe, Lupine, Winterweizen und Soja angebaut und mit modernsten Technologien der Digitalisierung und Agrarrobotik bewirtschaftet – mit dem Ziel, Lösungen für einen zukunftsfähigen Pflanzenbau zu entwickeln. Der Lehrstuhl Soziologie mit Schwerpunkt Techniksoziologie und nachhaltige Entwicklung an der Universität Passau erarbeitet dazu ein innovatives Konzept zum Wissenstransfer.

Lust auf Ente? Roboduck ist ein beliebig skalierbarer Roboter, dessen Einzelteile in acht Farben erhältlich sind. Die Eltern von Roboduck sind Dr. Stephan Giglberger, MINT-Beauftragter der Universität Regensburg (UR), und Maik Werner, Mitarbeiter der Physik-Elektronikwerkstatt der UR, der die Design-3D-Unterstützung lieferte. Das Ziel – ein (watschelnder) persönlich gestalteter Roboter – interessant für Grundschulkin- der bis Studierende. Die Roboduck wird für den Materialpreis abgegeben, damit sie sich auch alle wirklich leisten können. Und falls so Lust auf Physik entsteht: „Highlights der Physik“, eines der größten deutschen Wissenschafts- festivals, macht von 19. bis 24. September 2022 Halt in Regensburg. Auf dem Programm stehen Experimente, Workshops, Vorträge und eine große Ausstellung; eingebunden sind Veran- staltungsorte von Altstadt bis Universität.

Kontakt: stephan.giglberger@ur.de

GESUNDHEIT

Das höchste Gut des Menschen



© sh/f // Karolina Grabowska, Luan Rezende_Pexels / Dennis Klöcker_Unsplash

Schon Schopenhauer wusste: „Gesundheit ist nicht alles, aber ohne Gesundheit ist alles nichts.“ Nicht zuletzt die Corona-Pandemie hat das Thema Gesundheit stark in den Fokus vieler Menschen gerückt. Woher der Begriff Gesundheit eigentlich stammt, welche Facetten er umfasst und wo die Herausforderungen in diesem Bereich heute liegen, zeigt ein erster Überblick zum Schwerpunktthema dieser Ausgabe.

“

„Gesundheit ist die
erste Pflicht im Leben.“

Victor Hugo

Begriff und Entwicklung

Schon in der Antike war Gesundheit ein hohes Gut. Es galt als Voraussetzung für ein glückliches Leben. Das Frankfurter Zukunftsinstitut definiert auch heute Gesundheit als einen Megatrend: „Gesundheit als Fundamentalwert hat sich in den letzten Jahren tief in unserem Bewusstsein verankert und ist zum Synonym für hohe Lebensqualität geworden. Als zentrales Lebensziel prägt der Megatrend sämtliche Lebensbereiche, Branchen und Unternehmen“ ([Quelle](#)).

Wie gesund wir sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise vom Alter, dem biologischen Geschlecht, unserer Bildung oder Kultur. Gesundheit ist komplex und deshalb auch nur schwer zu definieren. Etymologisch betrachtet kommt der Begriff vom germanischen „sunto“, das rege oder gesund bedeutet. Daraus leitete sich das althochdeutsche „gisunt“ ab, das für wohlbehalten oder lebendig steht. Ältere Erklärungsversuche klassifizieren das Konstrukt häufig als Extrempol einer Skala, deren anderes Ende von der Krankheit besetzt ist. Weitverbreitet ist ein wertorientiertes Verständnis der Weltgesundheitsorganisation WHO, die in ihrer Präambel 1946 Gesundheit folgendermaßen beschreibt: „Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen.“ Mit dieser Definition verdeutlichte die WHO bereits damals: Gesundheit beschränkt sich nicht einseitig auf den biomedizinischen Aspekt. In den 1990ern wurde die Definition um eine ökologische und spirituelle Dimension ergänzt. Letztere ist heute vor allem im asiatisch-pazifischen und arabisch-islamischen Raum verbreitet.

Gesundheit in der Wissenschaft

Diese Mehrdimensionalität spiegelt sich auch in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Gesundheit wider. Während sich die Medizin vorwiegend dem Vorsorgen, Erkennen und Behandeln von physischen Leiden widmet und Gesundheit in erster Linie als „Noch-nicht-Krankheit“ oder „noch nicht vollständig medizinisch diagnostizierte körperliche/seelische Verfassung“ betrachtet, konzentriert sich die Gesundheitswissenschaft (Public Health) auf ein ganzheitliches Gesundheitsverständnis. Als interdisziplinäres Forschungsfeld kreuzt sie viele andere Teilbereiche, darunter die Psychologie, Politikwissenschaft, Umweltwissenschaften, Demographie, Humanbiologie oder eben die Medizin. Daneben beschäftigen sich auch die Soziologie und Philosophie mit Gesundheit. Für den Soziologen Talcott Parson zum Beispiel verfügt Gesundheit über eine funktionale Bedeutung im System Gesellschaft. Gesundheit ist demnach „ein Zustand optimaler Leistungsfähigkeit eines Individuums, für die wirksame Erfüllung der Rollen und Aufgaben, für die es sozialisiert worden ist.“ In der Philosophie weist Ernst Bloch auf die Fragilität des Konstruktes hin. Gesundheit solle genossen werden statt verbraucht ([Quelle](#)).



Vorsorge im ländlichen Raum

Der demographische Wandel schreitet voran. In den nächsten Jahren wird der Anteil der Menschen ab 67 Jahren um 22 Prozent steigen. Das Wirtschaftsforschungsinstitut WifOR prognostiziert, bis 2030 werden knapp eine Million Fachkräfte in der Gesundheitsversorgung fehlen. Von diesem Mangel sei besonders stark die ambulante ärztliche Versorgung betroffen. Der ländliche Raum ist für junge Ärzte und Ärztinnen schlichtweg kaum attraktiv: geringe Berufsperspektiven für den Partner oder die Partnerin, schlechtere Ausbildungs- und Jobaussichten, wenig Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Ein Angestelltenverhältnis birgt ein geringeres Risiko und bietet mehr soziale Absicherung.

Um dem stetig steigenden Ärztemangel entgegenzuwirken, möchte die Politik finanzielle Anreize schaffen. Stipendien sollen Studierende der Medizin langfristig an den ländlichen Raum binden. So zahlt der Freistaat Bayern Ärzten und Ärztinnen eine Summe von 60.000 Euro, wenn sie sich in einer Gemeinde mit weniger als 20.000 Einwohnern und Einwohnerinnen niederlassen. Verpflichten sich Medizinstudierende dazu, ihre Weiterbildung zum Facharzt oder zur Fachärztin auf dem Land zu absolvieren und anschließend fünf Jahre an diesem Standort zu arbeiten, erhalten sie eine monatliche Förderung von 600 Euro. Und auch die Kliniken in den ländlichen Regionen kämpfen um qualifiziertes Personal. Neben finanzieller Unterstützung bieten sie Beschäftigung gegen Entgelt in den Semesterferien sowie Praktika oder Stellenangebote für Fachärzte und -ärztinnen.

Gesundheit am Arbeitsplatz

Terminstress, schlechtes Arbeitsklima, langes Sitzen und wenig Pausen – auch in der Arbeitswelt spielt die Gesundheit eine große Rolle. Trendforscherinnen und -forschern zufolge diffundiert nicht mehr nur das Arbeitsleben zunehmend ins Private – Stichwort Homeoffice – sondern auch das Private ins Arbeitsleben. In puncto Gesundheit heißt das: Der Arbeitsplatz darf der Gesundheit nicht schaden und soll die Lebensqualität verbessern. Achtet die Arbeitgeberin oder der Arbeitgeber auf ein gesundheitsfreundliches Arbeitsumfeld, indem er oder sie beispielsweise eine ergonomische Büroarchitektur oder sportliche Aktivitäten anbietet, ist das für Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen attraktiv. Sind diese glücklicher und motivierter, profitiert schließlich auch das Unternehmen selbst.

KI in Medizin und Pflege

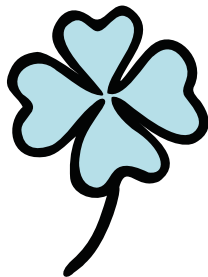
Künstliche Intelligenz kann dazu beitragen, die prekäre Versorgungssituation in Medizin und Pflege zu entschärfen. Insbesondere junge Unternehmer und Unternehmerinnen gründen Digital-Health-Startups. Das Marktforschungsunternehmen MarketsandMarkets prognostiziert für das Jahr 2026 einen weltweiten Umsatz von 45 Mrd. US-Dollar im Gesundheitswesen. Im Vergleich zum Jahr 2020 bedeutet dies fast eine Verzehnfachung des Wertes. Großes Potenzial sieht auch die Wissenschaft, die fortlaufend neue KI-Apparaturen entwickelt. Auf Seite 38 lesen Sie zum Beispiel über einen Assistenzroboter für Schlaganfallpatienten oder auf Seite 30 über den Einsatz von Drohnen in der Gesundheitsversorgung. Derzeit nutzen durchschnittlich fünf Prozent der europäischen Gesundheitsorganisationen Methoden der KI, Spitzenreiter ist Dänemark. Dabei werden bereits vielfach Verfahren zur Auswertung großer Datenmengen eingesetzt. Erfahren Sie hierzu auf Seite 36 mehr über Künstliche Intelligenz in der medizinischen Bildverarbeitung. ●

Kira Britten



Unser Gesundheitszustand

Knapp zwei Drittel der Deutschen fühlen sich gesund. 78 Prozent geben an, Nichtraucher oder Nichtraucherin zu sein. Unser Body-Mass-Index (BMI) liegt im Durchschnitt bei 26 (Normalgewicht laut WHO zwischen 18,5 und 24,9). Übergewicht und Rauchen zählen zu den Hauptursachen für altersbedingte Volkskrankheiten wie Herz-Kreislauf- oder Atemwegserkrankungen. Neben Krebs stellten sie die häufigsten Todesursachen im Jahr 2020 dar.



Gesundheit gleich Glück

Über die Hälfte der Befragten einer Studie betrachten die Gesundheit als wichtigste Voraussetzung für ein erfülltes Leben.

Mentale Gesundheit

37 Prozent der Deutschen geben an, schon einmal unter einer psychischen Krankheit gelitten zu haben oder aktuell darunter zu leiden. Frauen (44%) sind öfter betroffen als Männer (30%). Schlafstörungen und Depressionen sind die häufigsten Erkrankungen. Jeder oder jede fünfte bis sechste erlebt eine depressive Episode im Verlaufe seines oder ihres Lebens.

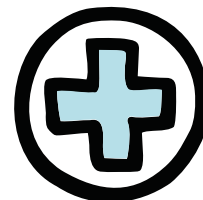


Gesundheit und Geld

Im Jahr 2019 wurden 11,9 Prozent der deutschen Staatsausgaben für die Gesundheit aufgewendet. Pro Einwohner sind das 4.944 Euro im Jahr.

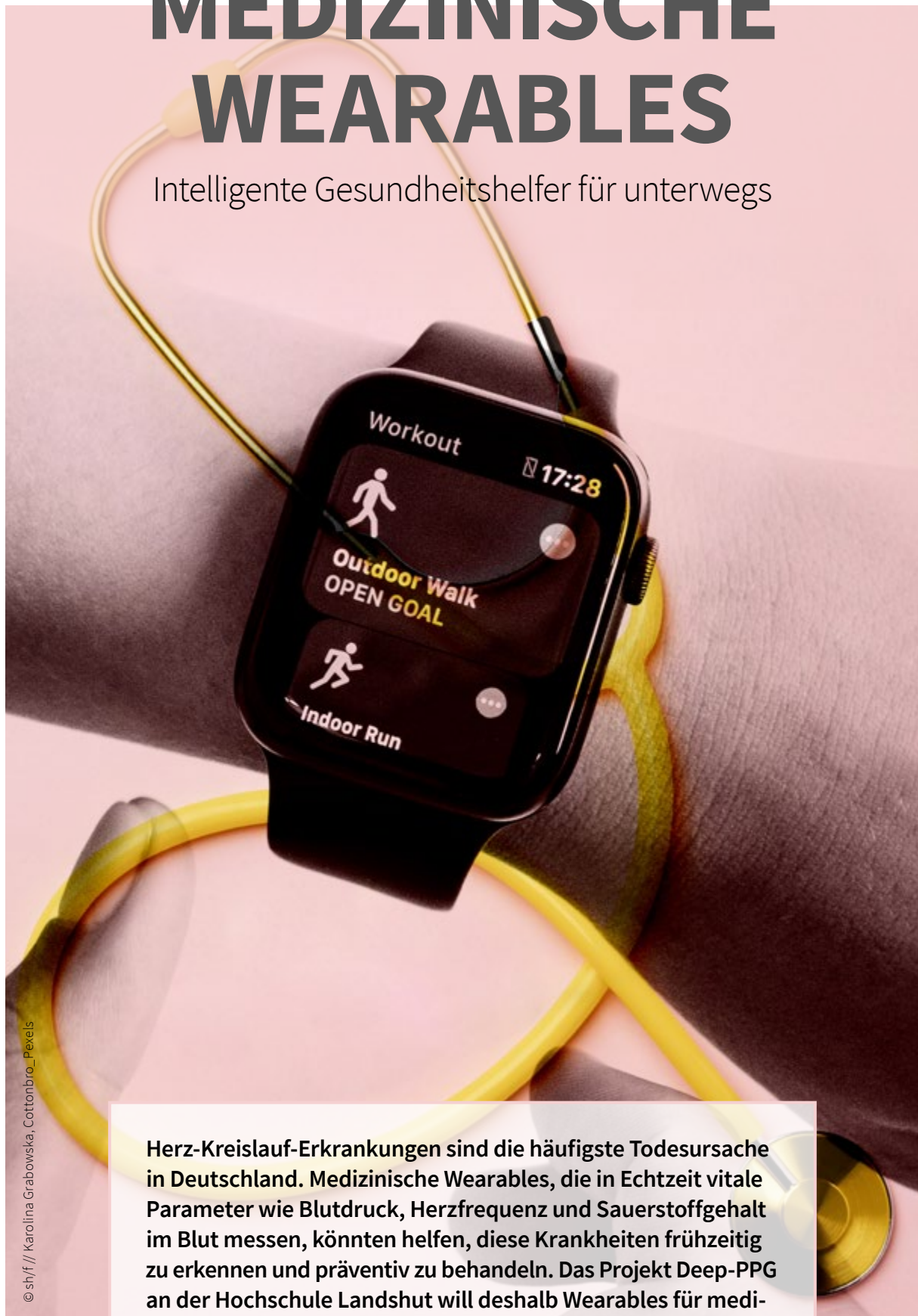
Gesundheitswesen und Pflege in Deutschland

Im Jahr 2019 gab es 1.914 Krankenhäuser im Deutschland – 170 weniger als in 2009. Die Anzahl der Patienten und Patientinnen ist im Gegensatz dazu um fast 1,6 Mio. gestiegen.



MEDIZINISCHE WEARABLES

Intelligente Gesundheitshelfer für unterwegs



©sh/f // Karolina Grabowska, Cottonbro_Pexels

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die häufigste Todesursache in Deutschland. Medizinische Wearables, die in Echtzeit vitale Parameter wie Blutdruck, Herzfrequenz und Sauerstoffgehalt im Blut messen, könnten helfen, diese Krankheiten frühzeitig zu erkennen und präventiv zu behandeln. Das Projekt Deep-PPG an der Hochschule Landshut will deshalb Wearables für medizinische Anwendungen verbessern und exaktere Messungen der tragbaren Minicomputer ermöglichen.

Viele Menschen tragen sie im Fitnessstudio, beim Joggen oder einfach im Alltag: Die Rede ist von sogenannten Wearables – kleinen, tragbaren Minicomputern in Form von Armbändern oder Smartwatches. Sie messen den Puls, zählen die Schritte und kontrollieren den Blutdruck. Auch in der Medizin werden Wearables mittlerweile immer häufiger eingesetzt. Das Problem ist hier allerdings, dass die mobilen Systeme nicht immer frei von Fehlern sind. So werden in den meisten Wearables Vitalparameter mithilfe des sogenannten PPG-Verfahrens (Photoplethysmographie) gemessen. Dabei kann es zu Signalstörungen kommen, wenn beispielsweise die Sensoren bei Bewegungen verrutschen. Die Medizin ist jedoch auf zuverlässige Messungen angewiesen.

Störungen reduzieren – für exaktere Messungen

Genau hier setzt das neue Forschungsprojekt Deep-PPG an der Hochschule Landshut unter Leitung von Prof. Dr. Andreas Breidenassel an. Sein Ziel ist es, die Störanfälligkeit des PPG-Signals zu reduzieren und damit exaktere Messungen von Wearables in medizinischen Anwendungen zu ermöglichen. Am Projekt beteiligt ist das Unternehmen OSRAM Opto Semiconductors. Das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst fördert das Vorhaben mit 250.000 Euro.

Frühwarnsystem to go

„Wenn wir die Sensoren weiterentwickeln und die Datenqualität der Wearables verbessern, können diese Daten in Zukunft immer besser zur Diagnose genutzt werden“, erklärt Breidenassel. Dabei sei es wichtig, dass die Wearables nicht nur Risikopatientinnen und -patienten überwachen, sondern auch Daten von bislang gesunden Menschen in Alltagssituationen auswerten. So könnten sie als Frühwarnsystem dienen und Krankheiten erkennen, bevor die Betroffenen es selbst merken. Dies ermögliche eine schnellere Behandlung. Das technische Prinzip hinter den medizinischen Wearables basiert dabei auf einer optischen Messung: Leuchtdioden (LEDs) senden grünes, rotes oder infrarotes Licht aus. Dieses Licht durchstrahlt das Gewebe oder wird an der Hautoberfläche reflektiert und trifft anschließend auf einen Photodetektor. Mithilfe dieses Signals lässt sich dann beispielsweise die Herzfrequenz oder die Sauerstoffsättigung im Blut ableiten.

Handelsübliche Wearables in Form von Armbanduhren oder Fitnessarmbändern werden bisher vor allem im Alltag genutzt. Für medizinische Zwecke sind die Messungen allerdings noch zu ungenau.



Prof. Dr. Andreas Breidenassel

andreas.breidenassel@haw-landshut.de

Lehrgebiete

Medizinische Optik und Lasertechnologie
 Grundlagen der medizinischen Gerätetechnik
 Medizintechnik
 Elektronik und Messtechnik
 Eingebettete autonome Systeme



Maximilian Reiser testet die im Handel erhältlichen Wearables.
© Hochschule Landshut

Verbesserung der Datenqualität

Bewegungsartefakte, also Signalstörungen, die bei Bewegungen entstehen, und unterschiedliche Hauttypen können die Genauigkeit der Messungen allerdings immens beeinflussen. Um diese Störungen zu verringern und die Datenqualität zu verbessern, untersucht Breidenassel zusammen mit seiner Kollegin Prof. Dr. Stefanie Remmele und dem wissenschaftlichen Mitarbeiter Maximilian Reiser zwei Ansätze: „Zum einen wollen wir mehrere Lichtquellen und Sensoren an unterschiedlichen Positionen einsetzen und die anfallenden Daten mithilfe von Algorithmen in Echtzeit analysieren“, erläutert Reiser, „damit ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass wir auch in der Bewegung ein auswertbares Signal erhalten.“ Die Herausforderung bestehe jedoch darin, dass das System in Echtzeit erkennen muss, welche Licht-Sensor-Kombination gerade das beste Signal liefert. Dazu entwickeln die Forschenden einen intelligenten Algorithmus und füttern diesen anhand von Probandenstudien mit riesigen Datenmengen, um ihn zu trainieren.

Multi-Lichtquellen, Algorithmen und Laserdioden

Beim zweiten Ansatz ersetzt das Forscherteam die LEDs durch sogenannte Vertical-Cavity Surface-Emitting-Laser (VCSEL), die vermehrt in Smartphones zum Einsatz kommen. Ihr Vorteil: Die geringe Strahldivergenz könnte zu einer effizienteren Nutzung, geringerem Streulicht und damit zu einer gegenüber Störungen robusteren Signalerfassung führen. „Gerade in der Kombination dieser Ansätze – Multi-Lichtquellen, intelligente Algorithmen und Einsatz von Laserdioden – versprechen wir uns eine deutliche Verbesserung der Datenqualität“, so Breidenassel. Sollte das gelingen, wäre das ein großer Nutzen für Gesellschaft und Medizin: „Das PPG-Verfahren ist eine einfache, kostengünstige Messtechnik und erfasst wichtige gesundheitsbezogene Daten. Gleichzeitig halten Wearables immer stärkeren Einzug in unseren Alltag. Daher macht es Sinn, diesen Trend für die Medizin zu nutzen.“ ●

Veronika Barnerßoi

BILD- ANALYSE FÜR DIE MEDIZIN

Das Labor Regensburg Medical Image Computing (ReMIC) an der OTH Regensburg ist breit aufgestellt: Medizinerinnen und Mediziner kommen auf den Informatiker Prof. Christoph Palm zu, wenn sie Fragestellungen mittels Bildverarbeitung und KI lösen möchten. So kommt es, dass die Labormitarbeiterinnen und -mitarbeiter sich u. a. mit Früherkennung von Speiseröhrenkrebs, Simulation von handchirurgischen Operationen und 3D-Modellen zur Brustrekonstruktion beschäftigen. In der Forschung konzentriert sich Prof. Palm auf medizininformatische Aspekte, die Themen in der Lehre sind noch breiter, von der Mustererkennung bei Pflanzen bis hin zum Automotive-Bereich.

Wie kommt man als Informatiker zum Thema Bildverarbeitung in der Medizin?

Prof. Christoph Palm Ich habe an der RWTH Aachen studiert und dort konnte man sich durch Nebenfächer spezialisieren. Zuerst hatte ich BWL gewählt, aber dann gemerkt, das ist nicht meins. Da ich bereits im Zivildienst als Pfleger in einer Kinderklinik gearbeitet hatte und mir das sehr gut gefallen hat, habe ich dann das Nebenfach Medizin gewählt. Dort habe ich unter anderem Veranstaltungen zur Pathologie besucht. Es war dann ein Seminar zur Bildverarbeitung, das mich so fasziniert hat, dass ich am Lehrstuhl für Medizinische Informatik meine Diplomarbeit geschrieben und anschließend auch promoviert habe.

Dr. Johannes Maier und Prof. Dr. Palm mit dem im 3D-Drucker entstandenen Handphantom. © Florian Hammerich / OTH Regensburg



Ihre Forschungsthemen umfassen eine große Bandbreite?

Palm Tatsächlich kommen ganz häufig Medizinerinnen und Mediziner mit Ideen auf mich zu und wir überlegen dann, wie man diese umsetzen könnte. Gerade das Anwendungsorientierte gefällt mir sehr gut an meinen Themen. Ein Beispiel: Ich habe mir beim Hausbau einen Trümmerbruch der Hand zugezogen und bei der Behandlung kam ich mit dem Arzt darauf, dass die Ausbildung zum Handchirurgen sehr schwierig ist. Aus diesem Gespräch hat sich schließlich das Projekt HaptiVist (Anm. d. Red.: siehe auch TRIOLOG, Heft 1, S. 11) entwickelt. Hier wurde von Johannes Maier, der *summa cum laude* zu diesem Thema promoviert hat, ein Trainingssystem entwickelt, mit dem junge Chirurginnen und Chirurgen minimalinvasive Handoperationen üben können. Nach einem Bruch in der Hand ist meist ein operativer Eingriff notwendig, um die Funktionalität der Hand zu bewahren. Hierzu wird im Operationssaal ein sogenannter Kirschner-Draht in die Bruchstellen gebohrt, um so den Bruch zu stabilisieren und zu fixieren. Die Schwierigkeit bei einer solchen Operation ist es, keine Nerven oder Arterien zu verletzen. Die Operation wird minimalinvasiv durchgeführt, das heißt, es gibt keine Sicht auf die Risikostrukturen. Deswegen ist die Erfahrung der Chirurgin oder des Chirurgen entscheidend. Mithilfe des entwickelten haptisch und geometrisch korrekten Handphantoms, das mit einem 3D-Drucker hergestellt wurde, und einem roboterartigen haptischen Feedback zur Simulation der Bohrung können nun Chirurginnen und Chirurgen vorab eine solche

Operation üben. Bei der Erstellung der 3D-Hand wurden neuartige Trägermaterialien verwendet, wodurch Knochen und Gewebestrukturen realitätsnah wie nie zuvor dargestellt werden können. Die Arbeit vereint damit viele Teilbereiche: von der medizinischen Bildverarbeitung über haptische und optische Mensch-Maschine-Schnittstellen bis hin zur Materialwissenschaft.

Was beschäftigt Sie sonst noch in der Forschung?

Palm Seit acht Jahren forschen wir gemeinsam mit dem aus Regensburg stammenden Dr. Helmut Messmann, Professor für Gastroenterologie am Universitätsklinikum Augsburg und amtierender Präsident der Europäischen Gesellschaft für Gastrointestinale Endoskopie (ESGE). Unsere Forschungsarbeit gilt als weltweit führend, wenn es um den Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Medizin geht. Genauer: Um die Unterscheidung eines Karzinoms von Barrett-Ösophagus, einer Entzündung der Schleimhaut der Speiseröhre, die nicht selten die Vorstufe einer Krebserkrankung ist. Wir haben als erste ein System für den praktischen Einsatz für Mediziner, wie Gastroenterologen, entwickelt, so kann schnell und ohne invasiven Eingriff eine Diagnose gestellt werden. Durch die frühe Beobachtung von gefährdeten Patientinnen und Patienten mittels Endoskopiedaten wird verdächtiges Gewebe gefunden, solange die Tumore noch oberflächlich und leicht operierbar sind. Wenn Sie diesen Krebs früh erkennen, ist die Heilungschance bei fast 100 Prozent.

Bei dem Thema Speiseröhrenkrebs-Früherkennung arbeiten Sie neben dem Universitätsklinikum auch eng mit einem brasilianischen Professor, João Papa, zusammen. Wie entstand diese Kooperation?

Palm Mein mittlerweile emeritierter Kollege Professor Dr. Christian Hook hatte Kontakte nach Brasilien. Er hatte mich wegen meiner Kenntnisse in Bildverarbeitung angesprochen. Die São Paulo State University in Bauru (Universidade Estadual Paulista, UNESP), an der Professor João Paulo Papa lehrt, ist seit mehr als 17 Jahren offizielle Partnerhochschule der OTH Regensburg. In dieser Zeit hat sich mit den Ingenieur- und Informatik-Fakultäten sowie der Medizinischen Fakultät eine erfolgreiche und dauerhafte Zusammenarbeit entwickelt. Professor Papa ist ein ausgewiesener Experte praktischer Anwendungen der Künstlichen Intelligenz mit Schwerpunkt „Classification Methods“, „Deep Learning“ und „Computer Vision“. Er war Capes-Humboldt-Stipendiat, eine hochrangige Förderung für exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Dadurch kam er bereits häufig zu mehrmonatigen Forschungsaufenthalten an die OTH Regensburg, die als gastgebende Einrichtung der Humboldt-Stiftung zur Verfügung stand. Im März 2020 war ein Gegenbesuch mit dem ganzen Labor in Brasilien geplant, um Kliniken zu besuchen und gemeinsam in einem Workshop an Themen zu arbeiten. Den mussten wir leider aufgrund der damals beginnenden Pandemie absagen und hoffen nun natürlich, dass wir das Treffen bald nachholen können.

Eine kanadische Firma hat eine exklusive Lizenz für KI-Software und Trainingsdaten zur Erkennung von Speiseröhrenkrebs im Frühstadium erworben. Was bedeutet das konkret?

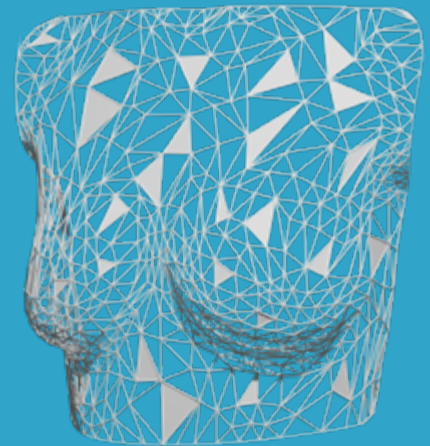
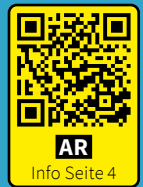
Palm Das kanadische Unternehmen Satisfai Health hat sich die Lizenz von der OTH Regensburg und dem Universitätsklinikum Augsburg gesichert. Die Verhandlungen dafür liefen bereits 2019 an und wir hatten nicht damit gerechnet, wie umfangreich und langwierig das sein würde. Die Software analysiert in Echtzeit Bilddaten eines Endoskops. Ein Gastroenterologie-Experte kann ohne diese Hilfe Strukturen erkennen, die auf Krebs hindeuten, doch für einen Arzt mit weniger Erfahrung in diesem Fachbereich kann das Verfahren sehr hilfreich sein. Gerade in unserem Bereich ist auch Software ein Medizinprodukt und unterliegt damit einer hohen Gefahrenklasse. Da kann man nicht eben schnell ein Startup gründen und Ideen auf den Markt bringen. Man ist auf etablierte Partner angewiesen. Gerade mit dem Thema KI wird es nochmal schwieriger, da gibt es noch rechtliche Grauzonen. Aber ich bin froh, dass Millionen Patientinnen und Patienten auf der ganzen Welt bald konkret von den Ergebnissen unserer langjährigen Forschungsarbeit profitieren können. Für mich steht im Fokus, dass wir nicht für die Schublade gearbeitet haben und dass das Ergebnis unserer Forschungsarbeit nun in der klinischen Praxis zum Einsatz kommt. Diese Themen könnte ich nicht alleine bearbeiten, dafür braucht es immer ein gutes Team. Kollege Messmann und ich arbeiten seit 2014 an dem Thema. Den Hauptanteil an der aktuell entwickelten KI hat der Doktorand Robert Mendel.

Prof. Dr. Christoph Palm (re.) und Doktorand Robert Mendel in ihrem Labor an der OTH Regensburg. © Daniel Pfeifer/OTH Regensburg

Wenn Sie sich etwas wünschen dürften, um Ihre Forschungsarbeit zu erleichtern, was wäre das?

Palm Zwei Themen, die mich immer wieder beschäftigen, sind Raumnot und fehlende Sicherheiten für meine Labormitarbeitenden. Räumlich haben wir uns mittlerweile eingerichtet, aber mehr Platz wäre gut, da die Mitarbeitenden und Forschenden hier viel Zeit verbringen. Das Thema Zukunftssicherheit wiegt allerdings noch schwerer. Da Informatikerinnen und Informatiker auf dem freien Markt sehr gesucht sind, können sich Absolventen unseres Master Schwerpunkts Medizinische Informatik ihre Jobs aussuchen. Ich kann über die Regensburg Center eine befristete halbe Stelle zur Anschubfinanzierung für Projekte in Aussicht stellen, aber dann muss auch die Eingewinnung von Projektförderungen gelingen. Hier würde ich mir eine feste Stelle für eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder einen wissenschaftlichen Mitarbeiter wünschen. An Universitäten haben die Lehrstühle drei bis vier solcher Stellen. ●

Das Interview führte Karina Amann



3D-Modell

Vor dem Hintergrund, dass im Jahr 2020 weltweit 2,3 Mio. Menschen neu an Brustkrebs erkrankt sind, beschäftigte sich der Masterand Maximilian Weiherer in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Regensburg mit der Rekonstruktion der Brust nach einer Entfernung. Aus der Zusammenführung von über 100 Patientinnen-Scans entwickelte er das „Regensburg Breast Shape Model“, ein statistisches Modell, das eine möglichst naturgetreue Simulation der zu rekonstruierenden Brust ermöglicht. Für die herausragend gute Abschlussarbeit gewann er den Science Award der Freunde der OTH Regensburg. Mittlerweile promoviert Weiherer an der FAU Erlangen-Nürnberg zum Thema 3D-Modeling.

Weitere Informationen



LIPOSOME STATT GOLD



Mit Liposomen gefüllte Fläschchen: Nanovesikel, die fluoreszierende rote Farbstoffe einschließen.
© Julia Dragan / UR

Zweieinhalb Jahre Corona: Für das Durchführen eines Schnelltests zum Nachweis von Antigenen mit Antikörpern brauchen wir nicht mehr länger als für das Auflösen einer Schmerztablette im Wasserglas. In wenigen Jahren werden Schnelltests noch viel mehr können und Telemedizin und personalisierte Medizin revolutionieren. Davon ist Professorin Dr. Antje Bäumner, Inhaberin des Lehrstuhls für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik an der Universität Regensburg, überzeugt.

Schnelltests, die auf antikörperbasierter Technik beruhen, lassen sich bei allen Krankheitserregern einsetzen – Bakterien, Viren, Pilzen. Auch Pestizide in Wasser lassen sich so nachweisen, ebenso Schwangerschaft oder Allergien. Aktuell antworten solche Tests mit Ja oder Nein, positiv oder negativ. Bald können solche Tests aber viel mehr. Antje Bäumner forscht mit ihrem Team an neuartigen Lateral-Flow-Testsystemen auf Basis nanotechnologischer Erkenntnisse. Zuletzt lag ein Fokus der Biotechnologin, die 2021 von der internationalen Fachzeitschrift *The Analytical Scientist* zu den 100 weltweit einflussreichsten Persönlichkeiten im Fachgebiet Analytische Chemie gewählt wurde, auf Corona-Schnelltests. Diese dienen dem Nachweis von Immunität gegen das Coronavirus SARS-CoV-2. Die Prinzipien für diesen Nachweis lassen sich auf Testsysteme für zahlreiche andere Krankheiten übertragen – „gewissermaßen alle Entzündungskrankheiten“, sagt Antje Bäumner.

Liposome statt Goldpartikel

Etwa 95 % aller Antikörper-Schnelltests auf dem Markt nutzen ein winziges Gold-Partikelchen als sogenanntes Markierungsmolekül. Es sorgt dafür, dass das Ergebnis auf dem Teststreifen sichtbar wird (siehe Infokasten). Antje Bäumner

tauscht diesen Nano-Goldpartikel gegen synthetisch hergestellte Liposome aus und verbessert damit die Genauigkeit von Testergebnissen. Denn das Liposom kann schon bei geringeren Mengen gesehen werden. Zudem entfällt ein weiterer Unsicherheitsfaktor: die Qualität der Antikörper auf den Teststreifen und wie sorgfältig diese aufgetragen wurden.

Bedeutsam ist bei Schnelltests die Reaktionszeit, also die Durchlaufzeit des zu analysierenden Stoffes auf dem Papierstreifen. Beim Schnelltest sind das nur ein paar Sekunden. Ein normaler Papierteststreifen ist damit bis zu 100-mal weniger sensitiv als das, was sich bei einem Test im Labor ermitteln lässt. Denn dort gibt man der zu analysierenden Probe mindestens eine Stunde Zeit. So genügt auch eine geringere Menge an Viruspartikeln für einen Nachweis. Das große Ziel für alle, die an Schnelltests forschen, ist es, Systeme zu entwickeln, die so zuverlässig und nachweisstark sind wie die Testsysteme im Labor. Antje Bäumner und ihr Team haben sich in diesem Bereich an die Spitze gesetzt: „Wir haben bereits gezeigt, dass Liposome zehnmal besser sind als Goldpartikel.“

Schnelltests der Zukunft

Schnelltests der Zukunft werden in kürzester Zeit wissen, ob ein Infekt bakteriell oder viral ist, also ein Antibiotikum Sinn macht oder nicht. Ob ich als Risikopatient mit Herzproblemen sofort Belastung reduzieren muss: „Schnelltests werden Ihnen die Möglichkeiten eröffnen, Biomarker, die Aussagen über den aktuellen Stand Ihres Infarkttrisikos geben, in kurzer Zeit zu Hause und selbst zu ermitteln,“ erläutert die Wissenschaftlerin. „Daten gibt es dann eben nicht einmal im Monat mit aufwändigem Blutbild, sondern täglich, vielleicht stündlich.“ Ein Bild vom Test mit dem Smartphone an die Praxis, ein Telefonat mit der Ärztin – und Medikamente lassen sich kurzfristig einsetzen und individuell anpassen.



Markt und Medizin

Liposomenbasierte Schnelltests bringen für das Gesundheitswesen viele Vorteile mit sich: „Nachweise lassen sich in Minutenschnelle sicher ermitteln, es müssen keine Proben transportiert werden. Die Standards sind immer gleichbleibend hoch. Und es gibt keine Personalkosten.“ Trotzdem müsse man sehen, ob sich die Tests durchsetzen, sagt die Wissenschaftlerin nüchtern: „Man kann noch so viel forschen: Wenn niemand die Dinge verkaufen will oder keinen Profit sieht, dann geht es auch nicht in die Produktion.“ An dieser Stelle seien auch politische Entscheidungen gefragt.

Die Leuchttürme der Schnelltestforschung stehen in Europa und Nordamerika. Bislang ist es für kleine und mittlere Unternehmen in Europa trotzdem nicht einfach, in den Markt der medizinisch regulierten diagnostischen Produkte einzusteigen, weiß Antje Bäumner. Denn das bedeute hohe Investitionskosten und viel Expertise – die Zulassung und Zertifizierung medizinischer Produkte brauche langen Atem. Aktuell für COVID zeige man diesen vor allem in Asien, wo fast alle Schnelltests produziert werden. Aber mit der geradezu „explodierenden“ Technologie und der wachsenden Akzeptanz der Schnelltestnutzung sieht sie für KMU ein *window of opportunity*. 2021 habe das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ein Programm gestartet, das Investitionen in diesen Markt mitfinanziert. „Ich gehe davon aus, dass hier in Deutschland in naher Zukunft sehr viel passieren wird.“ ●

Tanja Wagensohn

Wie funktioniert ein Lateral-Flow-Test?

Bei einem Schnelltest bringt man eine zu untersuchende Probe (zum Beispiel Speichel oder Urin) auf einen Teststreifen aus Spezialpapier auf. Die Probe breitet sich dann in Sekundenschnelle über den Teststreifen aus und wandert zu einem Bereich auf dem Streifen, auf dem ein sogenanntes Immunkonjugat, beispielsweise ein Antikörper verbunden mit einem Goldpartikelchen, aufgebracht wurde. Die Flüssigkeit löst das Immunkonjugat, wodurch es an die nachzuweisenden Moleküle, etwa das Antigen, in der Probe binden kann. Die Flüssigkeit wandert dann weiter zum nächsten Abschnitt auf dem Streifen, auf dem ein weiterer Antikörper sitzt, der an anderer Stelle auf der Oberfläche des nachzuweisenden Moleküls bindet, so dass gewissermaßen ein Sandwich aus Antikörper-Antigen-Antikörper-Goldkonjugat entsteht. Das Goldpartikelchen wird als rot-braune Markierung für uns sichtbar.



Prof. Dr Antje Bäumner

hat seit 2013 den Lehrstuhl für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik an der Universität Regensburg inne. Sie studierte Biotechnologie in Braunschweig und Cambridge, 1997 wurde sie im Fach Technische Biochemie an der Universität Stuttgart promoviert. Danach forschte und lehrte sie in den USA. Sie wirkt als Adjunct Professor für Biological and Environmental Engineering an der Cornell University, Ithaca, New York, und forscht mit internationalen Teams weltweit, unter anderem am EU-finanzierten Projekt SciFiMed. Antje Bäumner ist Präsidentin der International Association of Environmental Analytical Chemistry (IAEAC). © Julia Dragan / UR



WUNDMONITORING DER ZUKUNFT

mit Telemedizin,
Augmented Reality
und Sensorik

Mit dem Forschungsprojekt med4PAN soll die medizinische Versorgung im ländlichen Raum durch den Einsatz moderner Technologien verbessert werden. Der European Campus Rottal-Inn der Technischen Hochschule Deggendorf (THD) leitet das Projekt, an dem auch noch andere Organisationen beteiligt sind. Konkret geht es dabei um die optimierte Versorgung von Patientinnen und Patienten beim Wundmonitoring.

Wenn medizinisches Personal von Wundmanagement und Wundmonitoring spricht, dann unterscheidet es zwischen akuten und chronischen Wunden. Eine Wunde ist dann akut, wenn sie durch äußere Einflüsse (Schnitt, Schürfung, Verbrennung, etc.) verursacht wird. Von einer chronischen Wunde spricht man, wenn sie durch innere Einflüsse entsteht und die Heilung nicht innerhalb von acht bis zwölf Wochen erfolgt ist. Jedoch gibt es laut der Initiative Chronische Wunden e.V. (ICW) auch Wunden, die von Beginn an als chronisch bezeichnet werden. Der Grund hierfür liegt in einer sogenannten Grunderkrankung, welche für die chronischen Wunden mit verantwortlich ist, hervorgerufen durch Durchblutungsstörungen, Herzschwäche, Immunschwäche, Diabetes mellitus und Infektionen.

In Deutschland wurden 2012 etwa 2,7 Mio. Menschen mit chronischen Wunden diagnostiziert. Die Datenlage zu chronischen Wunden ist dürftig. Eine umfassende Wundversorgung erfordert die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen verschiedenen medizinischen Fachbereichen und Berufsgruppen. Die Anzahl von sektorenübergreifenden Wundzentren, die eine optimale Behandlung von Patientinnen und Patienten mit chronischen Wunden bieten, sind in Niederbayern nach eigenen Recherchen rar gesät.

Verpflichtende Zweitmeinungen im Falle von Amputationen

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat 2021 beschlossen, die Erbringung von Zweitmeinungen durch Fachärztinnen und -ärzten bestimmter Fachrichtungen zu erlauben, und Angehörige bestimmter nicht-ärztlicher Fachberufe können gemäß Allgemeiner Teil § 8 Absatz 3 zur Beratung hinzugezogen werden.¹ Diese Möglichkeit stellt in den Augen von Fachärztinnen und -ärzten einen Meilenstein in der Diabetesversorgung dar.

Ärztliches Personal, das eine Erstmeinung zu einer Amputation erstellt, ist verpflichtet, Patientinnen und Patienten vor einem solchen Eingriff über die Möglichkeit einer Zweitmeinung aufzuklären und nötige Unterlagen für den Zweitgutachtenden bereitzustellen. Hierbei handelt es sich um einen Arzt-zu-Arzt-Austausch.

Die Vermittlung von Zweitmeinungen kann durch Videokonferenzen zwischen Ärztin oder Arzt und Patientin oder Patient ergänzt werden. Für die Diabetespatientinnen und -patienten würden Videokonferenzen eine Möglichkeit des Austausches darstellen, die den Heilungsverlauf positiv beeinflussen kann.

Optimierung des Wundmonitorings im Rahmen des Projekts med4PAN

Hier setzt unser Forschungsprojekt med4PAN an – gefördert vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMVI) und initiiert vom Landkreis Rottal-Inn. Das Team hat sich zum Ziel gesetzt, die medizinische Versorgung im ländlichen Raum durch den Einsatz moderner Technologien zu verbessern. Angesichts des demographischen Wandels und der zu erwartenden Ärztenknappheit in den nächsten Jahren sind hier neue Lösungsansätze dringend erforderlich: 2035 werden in Deutschland rund 11.000 Hausarztstellen unbesetzt sein, fast 40 Prozent der Landkreise werden unterversorgt oder von Unterversorgung bedroht sein. Dies geht aus einer Studie der Robert Bosch Stiftung hervor.

Der Landkreis Rottal-Inn hat gemeinsam mit dem European Campus Rottal-Inn (ECRI) der THD und weiteren Partnern aus Forschung und Industrie den Zuschlag für die Förderung und Umsetzung des Projektes erhalten. Das Leitthema dieses Projektes, das bis Ende 2024 läuft, ist die Verbesserung der Gesundheitsversorgung im Rottal am Beispiel mehrerer Anwendungsfälle, einer davon ist das Wundmonitoring. Die technische Herausforderung innerhalb des Projektes stellt die Umsetzung aller Anwendungsfälle im 5G-Netzwerk dar.

Im Rahmen des med4PAN-Anwendungsfalles werden telemedizinische Wundprechstunden im häuslichen Umfeld der Patientinnen und Patienten zusammen mit einer anwesenden Pflegekraft und einer Wundfachkraft durchgeführt, die sich außerhalb in einem Wundzentrum oder einem Krankenhaus befindet. Ergibt sich während der Videokonferenz die Notwendigkeit, die Wunde ge-

nauer online zu untersuchen, werden Pflegekraft und Wundfachkraft sowie Ärztin oder Arzt mit Hilfe von Augmented-Reality-(AR-)Brillen miteinander verbunden. Alle Teilnehmenden sehen die Wunde durch die AR-Brille. Von der Fachärztin oder dem Facharzt werden Informationen (Text, Pfeile, Kreise etc.) in die Brille der Pflegekraft projiziert. Diese visuellen Anweisungen erleichtern der Pflegekraft die weitere Behandlung. Die Fachärztin oder der Facharzt kann durch genaue Online-Untersuchungen bei Bedarf die Notwendigkeit der stationären Einweisung erkennen.

Neben dem Einsatz synchroner Telemedizin werden im med4PAN-Anwendungsfall Wundmonitoring Patientenfälle erstellt und Daten (Fotos der Wunde, Röntgen-/MRT-Bilder, Laborbefunde, Gefäßstatus, Beschreibung allgemein) synchron auf eine sichere Onlineplattform hochgeladen. Zwei oder mehrere Expertinnen und Experten geben innerhalb kurzer Zeit ihre Meinung zu dem Fall. In besonders schwierigen Fällen kann eine Expertin oder ein Experte (national oder international) hinzugezogen werden.

Im Rahmen des Projektes soll ein Sensor entwickelt werden, der es ermöglicht, Druck, Temperatur und Feuchtigkeit einer chronischen Wunde im häuslichen Umfeld der Patientin oder des Patienten zu messen und die Daten an ein Wundzentrum weiterzuleiten. Im Falle von erhöhten Werten wird das zuständige Wundzentrum benachrichtigt. Diese Werte erlauben dem Pflegepersonal, auch den optimalen Zeitpunkt des Verbandwechsels zu ermitteln. Weitere Parameter der Wunde werden im Laufe des Forschungsprojektes erprobt werden. Daten, die über Wearables erhoben werden, werden zusammen mit den Sensorwerten verglichen und ausgewertet. Die Entwicklung des Sensors erfolgt an der THD in Zusammenarbeit mit Pflegefachkräften, Fachärztinnen und -ärzten sowie Entwicklungsingenieurinnen und -ingenieuren.

Mit Hilfe dieser verbesserten Versorgung von Patientinnen und Patienten beim Wundmonitoring soll zum einen die Behandlungsdauer verkürzt werden und zum anderen auf lange Sicht die Zahl der Amputationen verringert werden. ●

*Prof. Dr.-Ing. Thomas Spittler/
Anna Schmaus-Klughammer (LLB hons)*



FLUGS INS LABOR

Mobilität ist ein komplexes System mit vielen Variablen: Verkehrsmittel, Verkehrsaufkommen, Infrastruktur, Logistik und vieles mehr. Seit rund eineinhalb Jahren erforschen die Universität Passau und die Technische Hochschule Deggendorf dieses System gemeinsam mit Unternehmenspartnern im Projekt KIMoNo – und untersuchen dabei vor allem, wie sich Mobilität außerhalb urbaner Regionen mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz verbessern lässt. Nun ist ein neuer Aspekt hinzugekommen: der Einsatz intelligenter Drohnen zur Verbesserung der medizinischen Versorgung im ländlichen Raum.

Mobil sein auf dem Land unterscheidet sich oft eklatant von Mobilsein in der Stadt. Die Distanzen sind länger, das Angebot öffentlicher Verkehrsmittel geringer, die Ziele – ob nun das eigene Zuhause oder der Firmensitz – befinden sich abseits großer Infrastrukturknotenpunkte. Ziel des Projektes KIMoNo (KI-basierte, typübergreifende Mobilitätsoptimierung in non-urbanen Regionen) ist nicht nur, anhand der Pilotregion Landkreis Passau/Bayerischer Wald Mobilität im ländlichen Raum möglichst umfassend zu analysieren, sondern auch Verbesserungsmöglichkeiten mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz zu erarbeiten. Konkret: Umwege vermeiden, Leerfahrten verringern, Logistikketten optimieren und CO₂-Emissionen einsparen.

Medizinische Versorgung auf dem Land

Neben diesen Aspekten, die sich vor allem mit Fragen der Mobilität in einem wirtschaftlichen, unternehmerischen Sinn beschäftigen, widmet sich das KIMoNo-Team nun auch einem Thema, das viele Menschen auf dem Land ganz persönlich und privat beschäftigt: die gesundheitliche Versorgung. Es geht um die Frage, wie Künstliche Intelligenz dazu beitragen kann, die medizinische Versorgung abseits urbaner Zentren zu verbessern. Zum Beispiel indem Drohnen und Lieferroboter eingesetzt werden, um Medikamente und medizinische Hilfsgüter schnell, zuverlässig und günstig zu verteilen. An diesem neuen Projektabschnitt sind neben den bisherigen KIMoNo-Wissenschaftlern Prof. Dr. Tomas Sauer, Prof. Dr. Harald Kosch (beide Universität Passau) und Prof. Dr. Wolfgang Dorner (TH Deggendorf) nun auch die Passauer Ökonomin Prof. Dr. Alena Otto, die Kinderklinik Dritter Orden in Passau unter Leitung von Prof. Dr. Matthias

Keller, das Kinder- und Familiennetzwerk Ostbayern und das MVZ Labor Passau beteiligt.

Szenarien und praktische Fragen

„Wir befinden uns gerade in der Phase intensiver Gespräche mit allen Partnern, um die zentralen Fragestellungen zu definieren und realistische Szenarien zu erarbeiten“, sagt Prof. Dr. Tomas Sauer, Inhaber des Lehrstuhls für Mathematik mit Schwerpunkt Digitale Bildverarbeitung, Leiter des Instituts FORWISS an der Universität Passau und Koordinator des Projekts. „Ziel ist es, mit Hilfe von Drohnen den Transport von medizinischem Material zu beschleunigen. Ein Beispiel, mit dem wir uns intensiv beschäftigen, sind medizinische Proben, insbesondere solche, die schnell und dringend analysiert werden müssen.“ Um diese zentrale Aufgabenstellung bearbeiten zu können, müssen zuerst viele Einzelheiten geklärt werden: Welche Daten stehen zur Verfügung? Wie kann die Auslastung von Labors oder das Verkehrsaufkommen vorhergesagt werden? Welche Drohnen sind für solche Transportaufgaben geeignet? Wie und wo können sie sinnvoll eingesetzt werden? Wie ist das Handling der Proben? Wo dürfen Drohnen überhaupt fliegen? Die Liste der Fragen ist lang, aber: „Es besteht ein großes gemeinsames Interesse, in diesem Bereich neue innovative Wege zu gehen“, fasst Sauer zusammen.

Partner aus der Praxis

Um zu wissen, wo echter Bedarf besteht, was nötig und sinnvoll ist, sind in diesem Teilprojekt die Kooperationspartner aus der Praxis besonders wichtig. Sie sind diejenigen, die mit der Thematik jeden Tag direkt konfrontiert sind und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus eigener Erfahrung berichten können. Zudem verfügen sie nicht nur

über ein breites Netzwerk, sondern vor allem über einschlägige Informationen aus der täglichen Arbeit in Kliniken, Kinderarztpraxen oder Laboren, über Bedarfe, drängende Probleme und die aktuelle Lage vor Ort. Neben den Partnern aus der Gesundheitspraxis kommt als weiterer Kooperationspartner schließlich der Drohnenhersteller Quantum Systems dazu. Er liefert die Flugroboter, die in der Lage sind, solche Aufgaben zu erfüllen.

Auf dem Luftweg

Mit den Drohnen und der Kommunikation der Drohnen sowohl untereinander als auch mit Fahrzeugen aller Art an Land beschäftigt sich Prof. Dr. Wolfgang Dorner. Im Projekt KIMoNo arbeitet der Deggendorfer Informatiker und Leiter des Instituts für angewandte Informatik am Technologiecampus Freyung mit seinem Team daran, ein Kommunikationskonzept für konkrete Fälle zu entwickeln, zum Beispiel einer Probenlieferung von einer Hausarztpraxis im Landkreis an ein Labor in der Stadt Passau. „Wir haben bereits einige Szenarien im Bereich pädiatrische Notfälle durchgespielt, z. B. bei Fällen von Neugeborenenengelsucht oder Infektionen mit Noroviren. Hier kann es in der Arztpraxis die Situation geben, dass der Kurierfahrer schon da gewesen ist, das Laborergebnis aber sehr zeitnah vorliegen muss“, erklärt Dorner. Ein möglicher Einsatzbereich, in dem Drohnen eine sinnvolle Ergänzung sein können, sind Praxen in entlegenen Ortschaften im Bayerischen Wald. Das Probenaufkommen dort ist gering, eine Transportnotwendigkeit besteht dennoch. Denkbar seien, so Dorner, Fahrrouten, die sich je nach Probenaufkommen dynamisch verändern, geringe Probenmengen könnten aber auch mit einer Drohne abgeholt werden.

Komplexe Einsatzplanung

Der Einsatz Autonomer Mobiler Roboter (AMR), zu denen auch Drohnen zählen, muss genauestens geplant werden. Es geht dabei nicht nur darum, Unfälle oder Zusammenstöße zu vermeiden. Auch ökonomische Aspekte spielen eine Rolle. Wann ist ihr Einsatz überhaupt sinnvoll? Wie verändern sich die Prozesse zum Beispiel beim Versand von Blutproben zwischen Praxen, Klinik und Labor? „Die Einsatzplanung der AMR ist hochkomplex“, erklärt Prof. Dr. Alena Otto, Inhaberin des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Management Science/ Operations and Supply Chain Management an der Universität Passau. „Wenn es um Drohnen geht, müssen spezifische Besonderheiten berücksichtigt werden, etwa begrenzte Batteriekapazität, Abhängigkeit von der Funkverbindung mit der Zentrale, stochastische Einflüsse während des Einsatzes sowie Interaktionen mit anderen Akteuren.“

In enger Abstimmung miteinander erarbeitet das gesamte Team nun verschiedene Use Cases, anhand derer die einzelnen Forschungsgruppen dann an die eigentliche Arbeit gehen können. Mögliche Szenarien für den Einsatz von Drohnen gibt es viele, besonders im ländlichen Raum. Ziel ist es, wichtige medizinische Ergebnisse in kürzerer Zeit zur Verfügung zu haben und so allgemein die gesundheitliche Versorgung der Menschen in nicht-urbanen Gebieten zu verbessern. ●

Nicola Jacobi



Prof. Dr. Tomas Sauer

hat an der Universität Passau den Lehrstuhl für Mathematik mit Schwerpunkt Digitale Bildverarbeitung inne. Er leitet zudem das Institut für Softwaresysteme in technischen Anwendungen der Informatik (FORWISS Passau) und die an der Universität Passau angesiedelte Forschergruppe des Fraunhofer-Instituts zum Thema „Wissensbasierte Bildverarbeitung“. © Universität Passau

Steckbrief

Beteiligte Hochschulen:

- Universität Passau (Prof. Dr. Tomas Sauer, Prof. Dr. Harald Kosch, Prof. Dr. Alena Otto)
- TH Deggendorf (Prof. Dr. Wolfgang Dorner)

Beteiligte Institute:

- FORWISS
- Fraunhofer Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT), ein Bereich des Instituts für Integrierte Schaltungen (IIS) mit Standorten in Fürth, Würzburg, Deggendorf und Passau

Kooperationspartner:

- Kinderklinik Dritter Orden Passau (Prof. Dr. Matthias Keller)
- Kinder- und Familiennetzwerk Ostbayern
- MVZ Labor Passau
- Quantum Systems

Förderung:

- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (jetzt: Bundesministerium für Digitales und Verkehr [BMDV])
- Insgesamt: 2,2 Mio. Euro



Prof. Dr. Alena Otto

ist Inhaberin des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Management Science / Operations and Supply Chain Management. Sie widmet sich mit ihrem Team vorrangig der Erarbeitung datenbasierter Ansätze im Operations Management für Unternehmen, die sich in der digitalen Transformation befinden. Zu den Forschungsschwerpunkten gehören auch Autonome mobile Roboter (AR). © Universität Passau

Drohnen im Einsatz für die Gesundheit

Worin bestehen die zentralen Herausforderungen?

Dorner Erstens sind bei Fragen der Transportlogistik oft viele Parteien involviert. In unserem Fall etwa die Arztpraxis, die eine Probe abnimmt, dann das analysierende Labor, dann die Klinik, die auf die Probeergebnisse wartet und zudem der Operateur hinter der Drohne. Diese Parteien müssen miteinander vernetzt werden und zusätzlich mit der Drohne kommunizieren. Dabei stellt sich vor allem die Frage, welche Daten zur Verfügung gestellt werden müssen und wer Zugriff auf diese Daten hat.

mer zusieht und im Notfall eingreifen kann. Die Drohne ist unter Kontrolle, ihre Position ist einsehbar, eine Videoübertragung (Video Live Link) auf den Monitor oder sogar auf eine Datenbrille ist möglich. Wir überprüfen und testen, welchen Beitrag zur Gesundheitsversorgung Drohnen in diesem Einsatzmodus leisten können und wie das technisch umsetzbar sein könnte. Ein vollautomatisiertes System, das in der Lage wäre, in Notfällen eigenständig zu reagieren und den Operateur nur zu informieren, setzen wir in unserem Projekt nicht ein.

Wann ist der Einsatz von Drohnen sinnvoll – und wann vielleicht nicht?

Dorner Um das zu beurteilen sind Daten essenziell. Dabei ist die Kommunikationstechnik wichtig, die in dem Fluggerät steckt. Aus den Drohnen-daten lassen sich jede Menge Informationen herausziehen, die mit vielen anderen Komponenten zur Optimierung des Gesamtsystems beitragen. Nicht immer ist die Drohne das optimale System, etwa dann, wenn ein Fahrer sowieso in der Nähe ist oder die Transportkapazität der Drohne nicht ausreicht. Es gilt, die Gesamttransportkapazitäten, die irgendwo unterwegs sind, sowohl auf der Straße als auch in der Luft, zu betrachten. Das ist das Gebiet, auf dem die Passauer Kollegin Prof. Dr. Otto mit unseren Daten weiterarbeitet, etwa auf Basis der Positionsdaten der Drohne, der aktuellen Auftragslage und den Werten der regulären Fahrzeugflotte. ●

Das Interview führte Esther Kinatender



Prof. Dr. Wolfgang Dorner,

ist Professor für Informatik räumlicher Systeme an der Technischen Hochschule Deggendorf. Seit 2011 leitet er das Institut für angewandte Informatik am Technologie Campus der THD in Freyung. © THD

Im neuen Teil des KIMoNo-Projekt geht es um die Verbesserung der Gesundheit im ländlichen Raum durch intelligente Mobilität. Wo knüpft es an KIMoNo 1 an?

Prof. Dr. Wolfgang Dorner Im ersten Projektteil hat sich das Projektteam mit Daten aus Verkehrssystemen, mit dem Thema KI und Mobilität auseinandergesetzt und festgestellt, dass der Luftraum und das Thema Autonomes Fliegen nicht abgedeckt sind. Der Verkehr in der Luft, zielgerichtet und intelligent eingesetzt, bietet jedoch eine Möglichkeit, Verkehre am Boden zu entlasten. Diese Situation greifen wir nun auf. Wir beschäftigen uns mit dem Einsatz intelligenter Drohnen im Bereich der Transportlogistik, speziell für den Transport diagnostischer Proben im ländlichen Raum. Derzeit wird jede kleine Probe mit einem großen Fahrzeug mit viel Zeitaufwand durch die Landschaft geschickt. Daraus ist die Frage entstanden: Wie kann man das effizienter gestalten? Kosteneffizienter, aber auch ökologisch effizienter.

Zweitens arbeiten wir momentan in einem Bereich, in dem Drohnenflüge außerhalb der Sichtweite des Piloten (BVLOS, Beyond Visual Line of Sight) zwar zulässig sind, eine Risikoeinschätzung für einen Überflug über besiedelte Gebiete, Autobahnen oder andere Verkehrswege aber sehr aufwändig ist. Es gilt sicherzustellen, dass keine Gefahr für Personen dadurch entsteht, dass an dieser oder jener Stelle eine Drohne eingesetzt wird. Bei Flügen über längere Strecken, z. B. eine 40-km-Flugroute hin und zurück, ist diese Risikoeinschätzung umso wichtiger. In diesem Zusammenhang werden zum Beispiel definierte Flugkorridore im Vorfeld evaluiert.

Wie werden autonome Drohnen überwacht?

Dorner In einer vollautonomen Drohne würde laufend ein Monitoring der aktuellen Position stattfinden, ähnlich wie im regulären Flugverkehr. Das ist die höchste Ausbaustufe. Wir befinden uns aktuell aber in einer Vorstufe, nämlich dem Flug außerhalb der Sichtweite, aber gesteuert von einem Piloten, der im-

LAUFEN UND LAUFEN LASSEN

Präventive Biomechanik aus Weiden

Die komplexen biomechanischen Zusammenhänge des menschlichen Körpers sind noch lange nicht vollständig erkannt und erforscht. Am Medizintechnik-Campus der OTH Amberg-Weiden wird daran praxisnah und grundlegend geforscht.

Stefan Sesselmann baut einen Satz, der entfernt an Karl Valentin erinnert. „Gar nicht erst zu erkranken ist ja viel besser, als gesund zu werden“, meint der Professor und lächelt breit in die Runde. Eine Studierendengruppe steht im Biomechaniklabor am Medizintechnik-Campus in Weiden in der Oberpfalz. Sesselmann legt seine Hand auf die Griffstange eines Laufbandergometers und beginnt, die Komponenten des Geräts zu erklären. Mit diesem können per E-Diagnostik Gang- und Laufanalysen sowie dank 12.300 integrierter Sensoren auch Druckverteilungsmessungen durchgeführt werden.

Wenn Sportlerinnen und Sportler auf Sesselmanns Laufband steigen, prüft meistens auch noch eine Spiroergometrie-Einheit die Belastbarkeit von Lunge und Herz-Kreislauf-System, während nebenbei ein 12-Kanal-EKG, eine Laktat-Messeinheit sowie ein Kreatinkinase-Messgerät zum Einsatz kommen. Wozu der ganze Aufwand? Sesselmann, seit 2017 Professor für Interprofessionelle Gesundheitsversorgung an der OTH Amberg-Weiden, erklärt es den Besucherinnen und Besuchern: „Wir entwickeln Konzepte für die Gesundheitsprävention.“

Der Mensch ist nur Fleisch und Knochen – und Daten

Da er als Orthopäde und Unfallchirurg praktizierte, ist Sesselmann der Praxisbezug seiner Forschung und der Lehre besonders wichtig. Und weil der menschliche Bewegungsapparat ein komplexes Konstrukt ist, ist das Biomechaniklabor entsprechend vielfältig ausgestattet. Da wäre ein markerbasiertes 3D-Bewegungsanalyse-Messsystem, bei dem 12 Highspeed-Kameras die Positionsdaten aller Körpersegmente mit einer Genauigkeit von weniger als 1 mm Abweichung erfassen können. Kraftmessplatten bestimmen die Kinetik des menschlichen Körpers über Bodenreaktionskräfte beim Auftritt des Fußes. Daraus können Gelenkkontaktkräfte und Muskelkräfte abgeleitet werden.

Daten aus der Computer- oder Magnetresonanztomographie rechnen die Weidener in 3D-Modelle anatomischer Strukturen um, die zur Diagnostik oder Planung von Operationen dienen. Oder sie analysieren, wie sich Knochen oder Implantate bei Krafteinwirkung verformen. Die Gelenkreaktionskräfte und Muskelkräfte im Körper können mittels sogenannter Mehrkörpersimulation berechnet werden. Mit den zuvor gewonnenen Daten offenbaren sich die Kräfte und Momente, die während der Bewegung in den Muskeln und Gelenken der Untersuchten auftreten. Falls nötig, werden Knochen oder Muskeln zur Veranschaulichung 3D-gedruckt. Die Studierenden gewinnen den Eindruck, dass der moderne Mensch eben nicht nur aus Fleisch und Knochen besteht, sondern vor allem aus Daten.

Testobjekt Laufmaus

Die Frage, wie sich Menschen möglichst effizient bewegen, führt im Frühjahr auch eine Gruppe von Menschen in das Biomechaniklabor, die sich der „Laufmaus“ verschrieben haben. Dabei handelt es sich um kleine Kunststoffeile, die man beim Laufen mit den Händen greift und die dazu beitragen sollen, dass Sportlerinnen und Sportler aufrechter und gesünder trainieren. Die Formgebung erinnert an eine Computer-Maus, weswegen das Gerät, das mittlerweile eine gewisse Prominenz in der Läuferzene erreicht hat, „Laufmaus“ getauft wurde. Vor etwa einem Jahr stellte ein Arzt das Gerät in der TV-Show „Die Höhle der Löwen“ vor. Dort werben Erfinder um die Gunst erfahrener Investoren. Im Fall der Laufmaus erfolgreich.

Auch Stefan Sesselmann, selbst passionierter Läufer, entdeckte das Gerät und probierte es aus. Insofern waren die Entwickler und Investoren bei ihm an der richtigen Stelle, um die beobachteten Effekte wissenschaftlich zu prüfen und eine valide Studie anzufertigen. „Wir haben dann

bei Null begonnen“, erzählt der Professor. Zunächst einmal musste in aufwändigen Voruntersuchen ermittelt werden, ob eine Studie überhaupt aussagekräftig sein könnte und wie viele Probandinnen und Probanden für die Durchführung benötigt würden. In einer zweiten Studie sollen zwei Teams nach einem vorgegebenen Programm trainieren, der einzige Unterschied zwischen beiden Gruppen: Training mit und ohne Laufmaus. Das wird zeigen, was die Laufmaus wirklich kann. Aufbauend auf den Ergebnissen aus Weiden wollen die Entwickler weitere Anwendungen ausprobieren und vor allem aus dem Trainingsgerät ein echtes Medizinprodukt erschaffen.



Prof. Dr. med. habil. Stefan M. Sesselmann

lehrt an der OTH Amberg-Weiden Interprofessionelle Gesundheitsversorgung und leitet das **Labor für Biomechanik**. Außerdem baute er den Studiengang „Physician Assistance – Arztassistenten“ federführend auf. Auf nationaler Ebene fungiert Sesselmann als Vorstandsmitglied des Deutschen Hochschulverbands Physician Assistant (DHPA) und als Mitglied im Fachausschuss Aus- und Weiterbildung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT) im VDE.

Lebensnahes Forschen

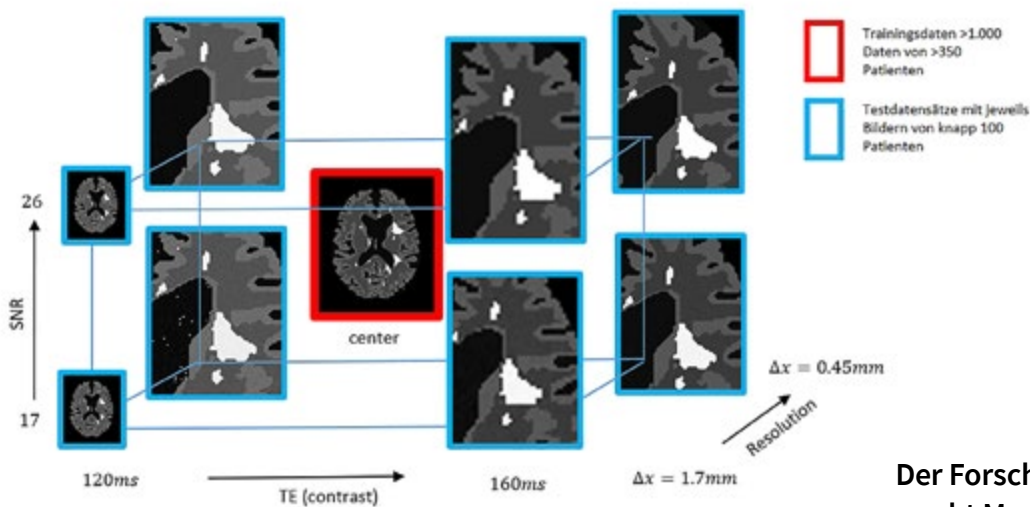
Mehrere der Erstsemester, die Stefan Sesselmann durch das Labor führt, kennen die Geschichte bereits, denn sie haben die Löwen-Folge, in der die Übergabe der Studie im Weidener Labor ausstrahlt wurde, gesehen. Der Hochschullehrer lächelt wieder, als ein junger Mann auf den Boden zeigt und den anderen erklärt, „genau da“ habe „der Maschmeyer gestanden“. „Einerseits ist Publicity immer gut für eine Hochschule“, sagte Sesselmann. Hier sei sie jedenfalls angebracht, denn das Weidener Biomechaniklabor ist eines der modernsten seiner Art. „Aber in diesem Fall hat die Aufmerksamkeit uns angespornt, alle Daten und Ergebnisse nochmals zu prüfen.“

Immerhin stünde zu erwarten, dass die Ergebnisse von Fachkolleginnen und -kollegen genauestens auseinandergenommen werden. Sesselmann freut sich jedenfalls, dass man den akademischen Nachwuchs mit lebensnaher Forschung begeistern kann. Und wenn dann noch typischen Läuferkrankheiten vorgebeugt werden kann, profitiert auch die Gesellschaft davon. ●

Dr. Matthias Schöberl



Prof. Dr. Stefan Sesselmann (li.) lässt laufen:
Ein Trainingsgerät wird auf seine Wirksamkeit überprüft. © Martin Rutemöller / Flowtastic



Die künstlichen MRT-Bilder simulieren die maximal
 möglichen Schwankungen von realen Scans.
 © Hochschule Landshut

Der Forschungsschwerpunkt Medizintechnik an der Hochschule Landshut will mithilfe von künstlichen Patientendaten herausfinden, wie sich neuronale Netze in Situationen verhalten, auf die sie nicht trainiert sind. Dies soll helfen, KI-Anwendungen für die Bildanalyse sicherer zu machen.

STRESSTEST **FÜR KÜNSTLICHE** **INTELLIGENZ**

Eine Künstliche Intelligenz erkennt Krankheitsmuster bei Röntgen- oder MRT-Aufnahmen, hilft bei Diagnosen und empfiehlt Therapien. In der Medizin erleichtert sie damit den Alltag vieler Ärzte und Ärztinnen. KI-basierte Lösungen benötigen jedoch Tausende konkreter Beispiele, um lernen zu können. Gleichzeitig müssen sie überprüft (validiert) sein, um als Medizinprodukt von den Behörden zugelassen zu werden. Die bisher verfügbaren Datenbestände sind allerdings häufig nicht groß genug und nicht repräsentativ für die Allgemeinheit. Noch dazu handelt es sich dabei um hochsensible Patientendaten, die den strengen Regularien der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) unterliegen und nicht uneingeschränkt verwendet werden können.

Entwicklung von künstlichen Patientendaten

Im Projekt NeuroTest der Hochschule Landshut setzt man daher auf künstliche Daten, Daten also, die von einem Computerprogramm generiert wurden und nicht von echten Menschen stammen. Unter der Leitung von Prof. Dr. Stefanie Remmele, Leiterin des Forschungsschwerpunkts Medizintechnik, entwickelt ein Projektteam in Zusammenarbeit mit dem Münchner Medizintechnik-Unternehmen deepc solche künstlichen Patientendaten. Sie sollen helfen, KI-Modelle der medizinischen Bildgebung systematisch zu validieren. Das Projekt wird im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (jetzt: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz [BMWK]) mit rund 400.000 Euro gefördert.

Wie verhalten sich neuronale Netze?

„Die Methoden des Maschinellen Lernens feiern derzeit immer neue Erfolge bei der Analyse und Klassifizierung von medizinischen Bildern“, erklärte Remmele. „Was die Genauigkeit angeht, sind die Entscheidungen von Algorithmen oft schon vergleichbar mit den Entscheidungen von uns Menschen.“ Unklar sei allerdings noch, wie sich neuronale Netze – die auf eine bestimmte Datensituation trainiert sind – in einer abweichenden Situation verhalten. „Das ist beispielsweise der Fall, wenn sich die Aufnahme-Hardware oder die Bildgebungsparameter von Radiologie zu Radiologie unterscheiden“, so Remmele. Hinzu komme, dass bei MRT-Daten der Kontrast und die Bildqualität stark schwanken können und die verfügbaren Trainingsbilder nie die gesamte Bandbreite an möglichen Schwankungen abdecken.

Voraussetzungen für aussagekräftige Ergebnisse

Das Team will daher herausfinden, unter welchen Voraussetzungen KI-Modelle in der Bildgebung ein konstantes und aussagekräftiges Ergebnis liefern. „Hier haben wir bereits den ersten wichtigen Meilenstein erreicht“, freut sich Remmele. „Wir haben künstliche MRT-Datensätze des Schädels in 2D entwickelt, die die maximal möglichen Schwankungen simulieren, die bei realen MRT-Aufnahmen auftreten können. Mit diesen Simulationen testen wir jetzt ein neuronales Netz“, erklärt die Landshuter Professorin. So könne festgestellt werden, bei welchen veränderten Parametern (im Vergleich zum Training) dieses neuronale Netz besonders sensibel reagiert. Im nächsten Arbeitsschritt will das Team die Bilddatensimulation auf 3D-Schichtbilder sowie auf die Simulation und Synthese von Gewebetexturen erweitern. „Darüber hinaus verfeinern wir die Testmethoden, um zum Beispiel Empfehlungen zu optimalen Bildgebungsprotokollen zu machen, die eine gewünschte Performanz des Algorithmus sicherstellen“, beschreibt Remmele das Vorgehen. ●

Veronika Barnerßoi



Die wissenschaftliche Mitarbeiterin Christiane Posselt vor zweidimensionalen MRT-Bildern. © Hochschule Landshut



Prof. Dr. Stefanie Remmele

Sprecherin der [Forschungsgruppe Medizintechnik](#)
Studienfachberaterin Biomedizinische Technik
stefanie.remmele@haw-landshut.de
© Hochschule Landshut



PFLEGE 4.0



©sh/f//Pixel_perfect,
Memed_Nurrohad_Pixabay

Wie können intelligente Robotersysteme Pflegebedürftigen dabei helfen, ein möglichst eigenständiges Leben in den eigenen vier Wänden zu führen? Dies ist eine der zentralen Fragestellungen, denen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (OTH Regensburg) im Forschungsprojekt „DeinHaus 4.0“ nachgehen.

Roboter als Pflegeunterstützung zu Hause

Deutlich über eine Million Menschen müssen in Deutschland mit den Folgen eines Schlaganfalls leben. Die Kosten für die stationäre und ambulante medizinische Versorgung sowie für Rehabilitation und Pflege von Schlaganfallpatientinnen und -patienten werden für 2025 auf ca. 109 Mrd. Euro veranschlagt.

Für diese Personen wären technische Unterstützungsangebote von Vorteil, um einem erneuten Schlaganfall vorzubeugen, soziale Isolation und Vereinsamung zu verhindern oder die Sicherheit im Alltag zu erhöhen sowie Therapie- und Rehabilitationsangebote zugänglich zu machen. In dem vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege (StMGP) geförderten Projekt „DeinHaus 4.0“ Oberpfalz, das an der OTH Regensburg durchgeführt wird, sollen Telepräsenzroboter auf ihre Praxistauglichkeit geprüft und darauf basierende Unterstützungsangebote entwickelt werden.

Konkret werden die Geräte an Schlaganfallpatientinnen und -patienten getestet. Die Forschenden aus verschiedenen Fachrichtungen, darunter Sozialwissenschaften, Gesundheitswissenschaften und Medizininformatik, suchen im Verlauf des Projektes Probandinnen und Probanden, die über sechs Monate hinweg je einen Telepräsenzroboter testen. Erforscht wird unter anderem, welchen konkreten Nutzen die Geräte bringen und wie die Roboter konzipiert sein müssen, um die Betroffenen bestmöglich zu unterstützen. Prof. Dr. Christa Mohr erläutert

dazu: „Aus Sicht der Pflegewissenschaft interessiert besonders, wie intensiv die Begleitung und Beratung der Schlaganfallbetroffenen sein muss, um den Telepräsenzroboter bestmöglich nutzen zu können. Aus der Literatur und ersten Ergebnissen wissen wir, dass die Angehörigen bei der Nutzung von Technik in der häuslichen Umgebung eine wichtige Rolle spielen. Hier möchten wir noch genauer hinschauen und überprüfen, ob unsere Daten das bestätigen.“ In dem Forschungsprojekt ergänzen die Telepräsenzroboter die Pflege und Betreuung durch Menschen und sollen sie nicht ersetzen.

Über den Bildschirm können Angebote wie Gruppentherapie, Telenursing und Apps aufgerufen werden. © Manntau / Marco Linke



Ausblick

Bis 2023 wird im Projekt weiter die Praxistauglichkeit von Telepräsenzrobotern überprüft und an Unterstützungsangeboten wie Telenursing, Gruppentherapien via Videocall und Apps gearbeitet. Zusätzlich wird die Akzeptanz bei der Zielgruppe durch Befragungen und Erprobungen erhoben. Andrea Pfingsten, Professorin für Physiotherapie, zieht als Fazit bisher: „Das Projekt läuft sehr gut. Natürlich gibt es Herausforderungen. So war es langwierig, die passenden Apps zu finden und deren Verfügbarkeit sicherzustellen. Corona hat zu Herausforderungen bei der Gewinnung und Versorgung von Probandinnen und Probanden gesorgt, die aber auch gelöst werden konnten.“ ●

Karina Amann

Forschen über Fachgrenzen hinweg

Das Regensburg Center of Health Sciences and Technology (RCHST) bündelt die Expertise an der Schnittstelle von Informatik, Technik, Medizin und Gesundheit. Mehrere Labore des RCHST sind an dem Telepräsenzroboter-Projekt beteiligt. „Neben der Zusammenarbeit mit der Physiotherapie im Rahmen der interdisziplinären Telegruppentherapie findet ein laufender Austausch mit der Pflegewissenschaft statt, da die Probandinnen und Probanden ebenfalls mit Telenursing versorgt werden. Darüber hinaus haben in der laufenden Versorgung insbesondere Absprachen mit der Medizininformatik eine große Bedeutung, um eine reibungslose technische Umsetzung der Angebote zu gewährleisten und gegebenenfalls auftretende Probleme schnell zu lösen. Im Hinblick auf die Abläufe im Gesamtprojekt ist ebenfalls eine enge Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt Sozialwissenschaft, Ethik und Technikfolgenabschätzung erforderlich. Unser übergeordnetes Projektmanagement leistet hier tolle Arbeit“, erklärt Logopädie-Professorin Norina Lauer. Frau Professorin Annette Meussling-Sentpali (Pflege) ergänzt: „Die interdisziplinäre Zusammenarbeit hat den gleichen Stellenwert wie in der Klinik. Alle Teilprojekte müssen eng zusammenarbeiten, damit die Abläufe funktionieren können.“



Der Roboter als Alltagshelfer. © Manntau / Marco Linke

Intelligente Technik kann im Alltag helfen. Sie kann dazu beitragen, dass pflegebedürftige Menschen länger in ihrem vertrauten häuslichen Umfeld verbleiben können, wenn sie das möchten. Aber auch pflegende Angehörige und professionelle Pflegekräfte sollen damit entlastet werden. Um aufzuzeigen, wie Pflegebedürftige mittels intelligenter Assistenztechnik möglichst lange zuhause selbstbestimmt leben können, wurde die Förderrichtlinie „DeinHaus 4.0“ des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege (StMGP) ins Leben gerufen. Hierzu soll intelligente Technik erlebbar und sichtbar gemacht werden. Dazu wird beispielsweise in Mustereinrichtungen für unterschiedliche Wohnformen – vom Haus über die Wohnung bis hin zu Pflegeeinrichtungen – nicht nur veranschaulicht, was technisch möglich ist, sondern vor allem auch, ob es einen tatsächlichen Nutzen für die Anwenderinnen und Anwender gibt. In jedem bayerischen Regierungsbezirk gibt es ein DeinHaus-4.0-Projekt, das eigene Schwerpunkte bei Forschung und Technik setzt.

Das erste „DeinHaus 4.0“ setzt die Technische Hochschule Deggen-dorf seit Sommer 2018 mit einer Laufzeit bis Ende 2023 um. An mehreren Standorten werden **Mustereinrichtungen** erlebbar gemacht. Die ersten Mustereinrichtungen wur-

den in Osterhofen und in Deggen-dorf umgesetzt. Auch in Roding im Landkreis Cham wird es eine Mustereinrichtung geben. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde zunächst im BRK Pflegeheim ein kleines „Gaming Center“ vermittelt, das es ermöglicht, spielerisch Bewegungen durchzuführen. Sobald es die Situation zulässt, soll das BRK Pflegeheim mit weiteren Sensoren ausgestattet werden.

In Oberbayern an der Technischen Hochschule Rosenheim will das Projekt Bedarfe und Bedürfnisse von Menschen mit Behinderung, Post-Reha-Patientinnen und -Patienten, Menschen mit Pflegegrad und Seniorinnen und Senioren analysieren und verstehen. Darauf basierend werden Wohnkompetenzzentren mit technischen Assistenzsystemen, unterstützenden Produkten und Dienstleistungen ausgestattet und der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Um Wohnassistenzsysteme geht es auch im unterfränkischen Bad Kissingen. Wie kann im Alter oder Pflegefall bestmöglich unterstützt werden? Das Thema Wohnassistenzsysteme betrifft alle – von jungen Menschen, die vorsorgen möchten, über pflegende Angehörige bis hin zu akut Betroffenen. Auch Fachleute aus Pflege, Medizin, Handwerk, Bau- oder Wohnwirtschaft können sich informieren.



FORSCHUNG UND BERUFSORIENTIERUNG

Der Pathologe Christoph Brochhausen-Delius setzt auf Transfernetzwerke in Biobanking und Präzisionsmedizin: Er integriert Studierende der Universität Regensburg und ihre tschechischen Kommilitoninnen und Kommilitonen in Forschungsprojekte, bei denen die transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Medizin, Robotik und Informatik zunehmend wichtig wird.

Prof. Dr. Christoph Brochhausen-Delius

studierte Humanmedizin und Anthropologie an den Universitäten Mainz und Straßburg. Seine ärztliche und wissenschaftliche Tätigkeit begann er an den Universitäten Marburg und Mainz, wo er seine Facharztausbildung abschloss und im Fach Pathologie habilitierte. Kurzforschungsaufenthalte führten ihn in die Schweiz und die USA, wo er sein Forschungsprofil in den Bereichen Präzisionsmedizin, Digitale Pathologie, Angiogenese und Regeneration schärfte. Er erhielt zahlreiche Preise für seine Forschung und seine innovativen Lehrkonzepte, unter anderem in Deutschland, Großbritannien und Frankreich. © Deborah Seidler / UR



Das Herstellen von Kontakten zwischen talentierten Nachwuchswissenschaftlern und potenziellen Arbeitgeberinnen macht den Berufseinstieg leichter und fördert den Wissenstransfer zwischen Akademie und Industrie. Als Wegbereiter für berufliche Karrieren zeichnet die UNICUM-Stiftung, unter der Schirmherrschaft der Bundesministerien für Bildung und Forschung sowie für Wirtschaft und Energie (jetzt: Wirtschaft und Klimaschutz) jährlich Professorinnen und Professoren mit dem Preis „Professor des Jahres“ aus. 2021 ging der erste Preis in der Kategorie „Medizin und Naturwissenschaften“ an Professor Dr. Christoph Brochhausen-Delius von der Universität Regensburg.

Als stellvertretender Institutsdirektor und leitender Oberarzt am Institut für Pathologie will Christoph Brochhausen-Delius seine Studierenden für „das schönste Fach der Welt“ begeistern, denn der Nachwuchs ist rar. Manches Klischee spielt hier mit. So arbeitet der Forscher mit seinem Team ständig daran, den Studierenden nahezubringen, dass es sich bei der Pathologie um ein klinisches Fach handelt, das bestmögliche Therapien

für verschiedene Krankheiten weist. Die Gewebeproben unter dem Mikroskop stammen von Krebspatientinnen und -patienten, nicht von Mordopfern. Wenngleich – „Wine and Crime“ seien hilfreich, sagt Christoph Brochhausen. Daher organisiert er auch mal eine Krimilesung, kokettiert mit dem Missverständnis von Pathologie und Gerichtsmedizin und sammelt so Spenden für die Forschung.

Transdisziplinär und international

Als Leiter der Zentralen Biobank Regensburg setzt sich der Pathologe unter anderem für die Vernetzung der bayerisch-tschechischen Biobank-Community ein. In Biobanken werden Gewebe und Körperflüssigkeiten zu Forschungszwecken gesammelt. Forschende können so vielfältigste Bioproben untersuchen und für neue Therapieansätze in der Behandlung von Tumoren und chronischen Entzündungen auswerten. Durch die Vernetzung von Biobank-Standorten vergrößert sich der Datenpool für alle, multizentrische Studien werden möglich und unterstützen die Weiterentwicklung personalisierter Medizin.



Lehre am Mikroskop: Prof. Dr. Christoph Brochhausen-Delius mit Studierenden.
© Monika Snítílová/UR

Berufsorientierte Betreuung

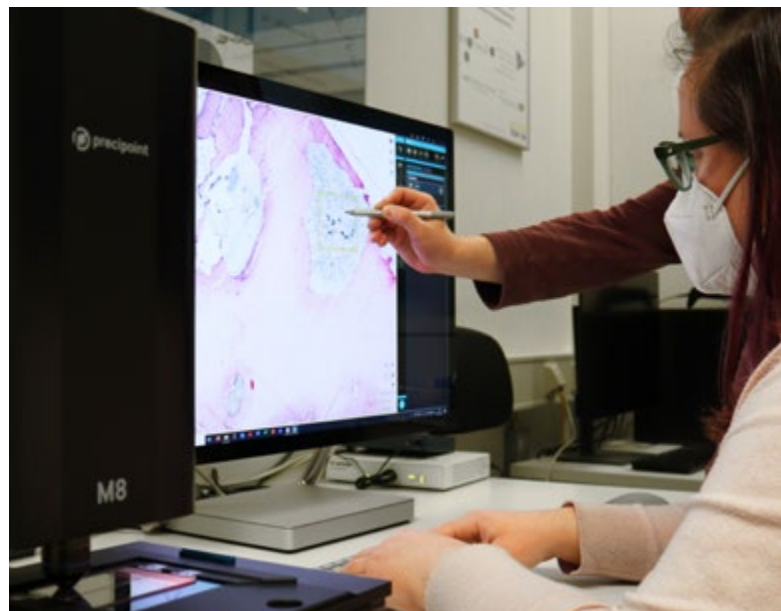
Berufsorientierte Betreuung ist dem Studiendekan der Medizinischen Fakultät der UR ein großes Anliegen: „Ich integriere meine Doktorand*innen und Masterand*innen in laufende Forschungsprojekte, gebe die Möglichkeit zur eigenen Publikation und zur selbstständigen Präsentation der eigenen Ergebnisse auf Kongressen. Dadurch können die Kandidat*innen bereits am Ende des Studiums wertvolle Netzwerke knüpfen.“ Ein weiteres Forschungsprojekt, in das Brochhausen Studierende und Promovierende einbindet, ist ein von der EU gefördertes Projekt zur Analyse der Angiogenese, der Bildung neuer kapillarer Blutgefäße, bei der Metastasierung von Tumoren und der Wundheilung, um die Mechanismen der Blutgefäßneubildung besser zu verstehen und Grundlagen für eine therapeutische Modifikation der Gefäßneubildung zu schaffen.

Der akademische Nachwuchs ist begeistert von solcher Netzwerkarbeit und weiß sie zu honorieren: Die Nominierung zum Preis „Professor des Jahres“ kam aus den Reihen der Studierenden. Industrie- und Kooperationspartner schlossen sich an. Er empfinde den Preis als große Ehre, sagt Christoph Brochhausen-Delius: „Ich freue mich sehr, dass er in diesem Jahr zu uns an die Universität Regensburg kommt.“ ●

Deborah Seidler

Christoph Brochhausen gründete mit Kooperationspartnern aus Tschechien und Bayern auch das Biobank-Netzwerk BRoTHER, das von der Bayerisch-Tschechischen Hochschulagentur gefördert wurde. Aus diesem Netzwerk heraus entstand gemeinsam mit der Medizinischen Fakultät Pilsen der Karls-Universität Prag das Kursprogramm „Precision Medicine International (eduBRoTHER)“ – ein EU-geförderter Kurs zu den Themen Biobanking und Präzisionsmedizin. Hier können Studierende der Humanmedizin, Molekularen Medizin und Medizinischen Informatik mithilfe von Blended Learning und internationalem Austausch wertvolle Einblicke in Gebiete erhalten, die so bisher in keinem Curriculum angeboten wurden. Die Studierenden sichern sich dadurch einen Wettbewerbsvorteil in einem überaus kompetitiven Feld der Hochleistungsmedizin und zeigen, dass sie während ihres Studiums Erfahrungen im internationalen Umfeld gesammelt haben.

Neben Projekten in der akademischen Bildung, wie dem eduBRoTHER-Programm, verantwortet Christoph Brochhausen-Delius auch Forschungsprojekte in der Grundlagen- und Translationalen Forschung aus den Gebieten der Präzisionsmedizin und der digitalen Pathologie. Ein Beispiel ist das Projekt PathoScan. In dessen Zentrum steht die digitale Transformation der Pathologie und die Implementierung von Künstlicher Intelligenz im Pathologielabor und der pathologischen Analyse. Hier ist transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Medizin, Robotik und Informatik gefragt. Das Besondere am Projekt PathoScan ist, dass dort Künstliche Intelligenz in zwei Bereichen zur Anwendung kommt: Bei der Probenaufarbeitung im Labor werden die Gewebeschnitte mit Künstlicher Intelligenz automatisiert auf ihre diagnostische Tauglichkeit hin überprüft, um dann ggf. erneuert zu werden, noch bevor sie der Diagnostik zugeführt werden – das spart wertvolle Zeit im diagnostischen Prozedere. Darüber hinaus werden Algorithmen Künstlicher Intelligenz genutzt, um bei der diagnostischen Analyse von Schnittpräparaten die Pathologinnen zum Beispiel bei der Quantifizierung von zellulären, diagnostisch relevanten Veränderungen zu unterstützen.



In einem automatisierten Verfahren werden auf digitalen Schnittpräparaten entscheidende Areale markiert, die dann weiter analysiert werden können. © Monika Snítílová/UR

GEDRUCKTE ORGANE IN 3D

Prof. Dr. Ralf Ringler ist Herr über Phantome – die in der Forschung den Menschen ersetzen. Er lehrt Medizinphysik, Radiologie und therapeutische Systeme an der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden.
© Bilder: Matthias Schöberl / OTH Amberg-Weiden



Die konventionelle Röntgendiagnostik ist nach wie vor die zahlenmäßig häufigste Untersuchung. Dank neuer Röntgentechniken können ihr Einsatz optimiert und ihre Nebenwirkungen minimiert werden. Eine zunehmende Rolle spielen dabei Phantome aus dem 3D-Drucker, die den Menschen simulieren. Auch am Medizintechnik-Campus in Weiden wird dazu geforscht.

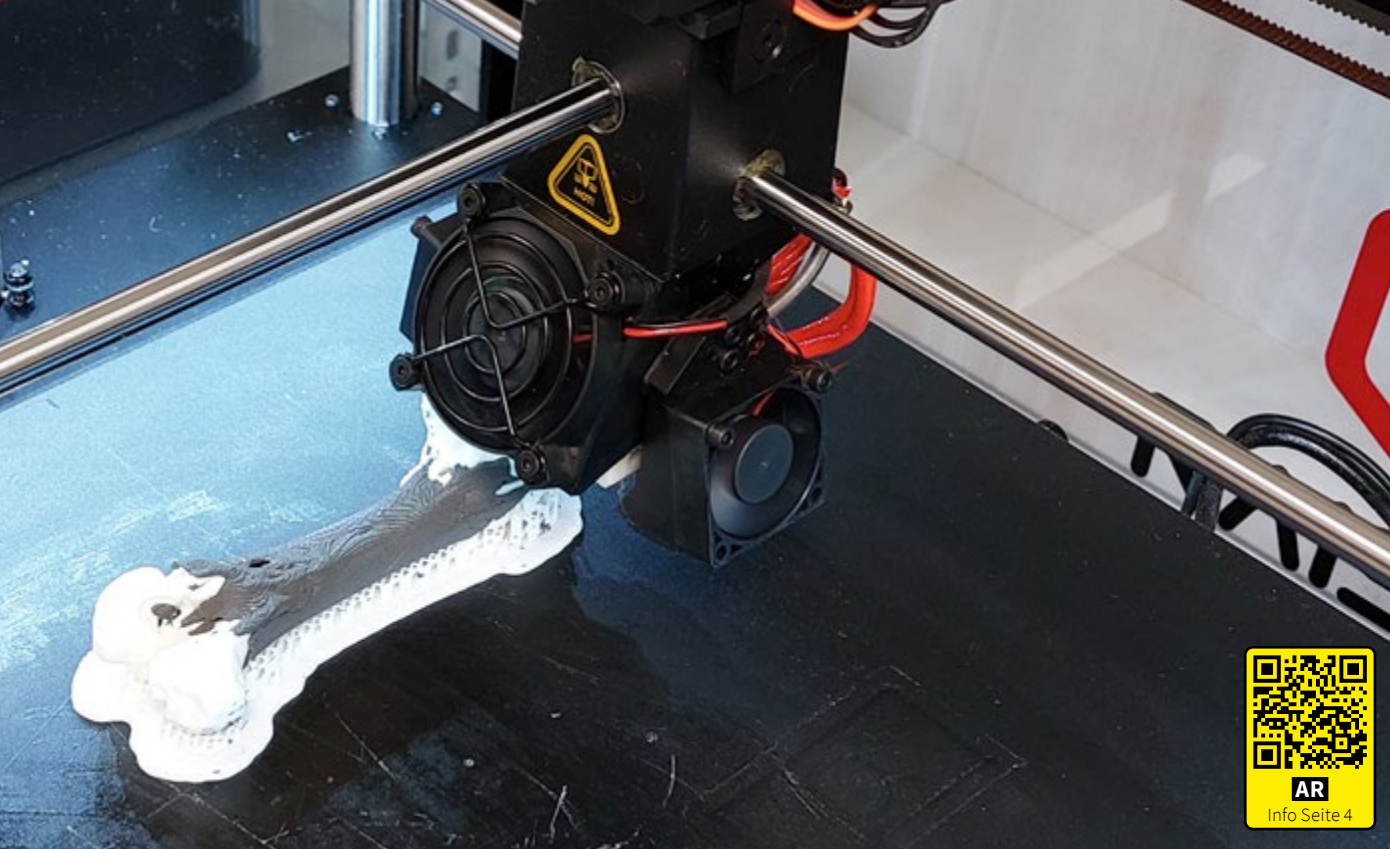


Der 3D-Druck ist aus der Medizintechnik nicht mehr wegzudenken: Pillen werden ebenso gedruckt wie Operationsmodelle, Prothesen, Instrumente oder Zubehörteile. Und doch steht die Entwicklung erst noch an ihrem Anfang – es braucht weitere Grundlagenforschung ebenso wie angewandte Forschung. In beiden Bereichen leistet der Laborbereich X-Ray & Molecular Imaging im Institut für Medizintechnik an der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden einen wichtigen Beitrag.

„Der 3D-Druck ist eine ideale Herstellungsweise für medizintechnische Produkte“, ist Laborleiter Ralf Ringler überzeugt. Der Professor lehrt an der OTH Amberg-Weiden Medizinphysik, Radiologie und Therapeutische Systeme und forscht intensiv im Bereich der Radiologie und Nuklearmedizin. „Endlich können wir sehr flexibel hochwertiges Zubehör für Medizinprodukte generieren.“ Für Zubehörteile in kleinen Stückzahlen rechnet sich ein aufwändiger konventioneller Fertigungsprozess nicht.

Medizinprodukte aus Carbon

In der Röntgendiagnostik besteht die Herausforderung darin, robuste Teile herzustellen, welche die Diagnostik nicht stören. Aus Ringlers Sicht ist carbonfaserverstärkter Kunststoff, kurz CFK oder Carbonfaser, oft das Material der Wahl. Der Verbundwerkstoff gewährleistet sowohl eine geringe Masse als auch hohe Steifigkeit. Regelmäßig bringen Unternehmen metallene Prototypen von Geräten oder Zubehörteilen an das Weidener Technologietransfer Centrum, in dem Ringlers Labor be-



Ein Knochen wird gedruckt. Seine optimierte Oberfläche und innere Struktur gleicht beim Röntgen den Eigenschaften eines echten Körperteils. © AR-Modell: Francesco Milanese – stock.adobe.com

heimatet ist. „Ob Griffe für Liegen oder Instrumentenaufsätze für die Urologie – wir fertigen entsprechende Kunststoffdrucke an und testen diese unter Realbedingungen“, erklärt der Wissenschaftler. Die Weidener warten aber nicht nur auf die Wirtschaft, sondern entwickeln und konstruieren selbst ständig neue CFK-Zubehöerteile. „Unsere Masterstudierenden können dabei ihrer Kreativität freien Lauf lassen“, so Ringler. „Unsere Expertise nützen wir so auch für die Ausbildung.“ Neben Carbon kommen dabei auch andere Materialien zum Einsatz. Spezielle PLA-Filamente (ein häufig genutztes Material bei 3D-Druckern mit FDM-Technologie) auf einer Kunststoffbasis beispielsweise besitzen gute Hygieneigenschaften. Dank der Möglichkeiten des Kombinationsdruckes in speziellen 3D-Druckern kann kundenspezifisches Zubehör mit optimalen Oberflächen erzeugt werden.

Phantome von Organen

Zusammen mit der nuklearmedizinischen Abteilung der Uniklinik in Erlangen forschen Ringler und sein

Team über den Stoffwechsel von Organen. „Es geht dabei vor allem darum, das Gefahrenpotenzial von Untersuchungen mit nuklearmedizinischen Substanzen zu reduzieren“, so Ringler. Dafür werden Organe wie Lunge, Herz, Niere oder Leber nachgebaut – der Forscher spricht von gewebeäquivalenten Phantomen. Diese künstlichen, 3D-gedruckten Organe verfügen, was beispielsweise die Aktivitätsverteilung im Gewebe angeht, über die gleichen Eigenschaften wie ihre realen Pendanten.

Ralf Ringler hebt ein Brustkorb-Phantom aus „Plexiglas-Haut“ und „Teflon-Knochen“ auf den Tisch und füllt es mit den Organ-Phantomen. Zusammen mit seinen Kolleginnen und Kollegen will er die Verhältnisse des menschlichen Körpers möglichst genau auf ihre Testkörper übertragen. „Bisher werden Tests von medizintechnischen Teilen im Röntgen und der Nuklearmedizin meistens im reinen Wassercontainer durchgeführt – was allerdings der Wirklichkeit nur unzureichend entspricht“, so Ringler. Die Weidener

Phantome helfen, die Ergebnisse besser an die klinischen Ergebnisse heranzuführen.

Während der Professor erklärt, wird im Hintergrund ein Knochen mit verschiedenen Materialien in 3D gedruckt. Die Oberfläche und die innere Struktur des 3D-gedruckten Knochens entspricht in der Röntgen- bzw. CT-Aufnahme der eines echten Knochens. Ralf Ringler selbst ist begeistert von den technischen Optionen, die der 3D-Druck samt den neuen Materialien mit sich bringt. Erprobte Diagnostik- und Therapieverfahren können damit sehr viel schonender, effizienter und auch insgesamt kostengünstiger gestaltet werden. „Und wir stehen ja erst am Anfang“, erinnert der Professor. Die Forschenden am Medizintechnik-Campus in Weiden wollen bei der praktischen und theoretischen Erforschung dieses „Raums der Möglichkeiten“ mitwirken. Dafür werden noch viele Phantome auf den Untersuchungstisch kommen. ●

Dr. Matthias Schöberl

TEMPOLIMIT:

Für eine evidenzbasierte Versachlichung der Debatte

Ein Tempolimit auf deutschen Autobahnen hätte nicht nur positive Effekte auf die Verkehrssicherheit, sondern auch auf die Gesundheit vieler Menschen. Zu diesem Schluss kommt Prof. Dr. Stefan Bauernschuster von der Universität Passau, der anhand vorhandener Studien untersucht hat, welche Auswirkungen ein Tempolimit hätte. TRIOLOG sprach mit ihm über die aktuelle Datenlage zu diesem Thema und über die Ergebnisse der Untersuchung.

Die Diskussion um ein Tempolimit wird in Deutschland häufig recht emotional geführt. Was hat Sie dazu motiviert, sich dieses Themas anzunehmen?

Prof. Dr. Stefan Bauernschuster

Zum einen habe ich mich in den letzten Jahren häufiger mit Verkehrsthemen beschäftigt, wie etwa mit den Effekten von Blitzmarathons auf die Verkehrssicherheit oder den Auswirkungen von Streiks im öffentlichen Nahverkehr auf den Straßenverkehr, die Umweltverschmutzung und die Gesundheit der Menschen in den betroffenen Großstädten. Ich war also bereits mit der entsprechenden Literatur vertraut. Zum anderen war das Tempolimit gerade im Vorfeld der Bundestagswahl ein großes Thema. Mit unseren Erkenntnissen wollten mein Co-Autor Prof. Dr. Christian Traxler von der Hertie School in Berlin und ich die Debatte etwas versachlichen. Also haben wir in einem Beitrag für die Fachzeitschrift *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* anhand vorhandener Literatur und Daten untersucht, welche Auswirkungen ein Tempolimit auf deutschen Autobahnen hätte.

Bei einem so aktuellen Thema konnten Sie sicherlich auf umfangreiche, repräsentative Daten zurückgreifen.

Bauernschuster Das könnte man meinen, aber tatsächlich ist die Datenlage dazu in Deutschland – wie bei vielen anderen Themen – leider katastrophal. So gibt es z. B. keine aktuellen, repräsentativen Daten, wie schnell Autos auf deutschen Autobahnen überhaupt fahren. Die letzte systematische Evaluationsstudie zum Tempolimit wurde in den 1970er Jahren vom Verkehrsministerium in Auftrag gegeben. Die damals erhobenen Daten lassen sich nicht eins zu eins auf die heutigen Verkehrsverhältnisse übertragen: Der Verkehr auf den Autobahnen hat zugenommen, die Streckenführungen haben sich verändert und die Autos selber sind sicherer, aber eben auch schneller, schwerer und größer. Für unseren Artikel haben wir die wenigen vorhandenen Daten aus Deutschland genutzt und sie mit internationalen empirischen Forschungsergebnissen kombiniert.

Um aber eben aus der emotionalen Debatte eine fundierte, unideologische Betrachtung zu machen, wären bessere Daten und kluge Untersuchungsdesigns notwendig, die über naive Streckenvergleiche hinausgehen. Leider muss man festhalten, dass eine evidenzbasierte Politik beim Verkehrsministerium in den letzten Jahren offenbar nicht sehr weit oben auf der Agenda stand, gleichwohl dies sogar der eigene wissenschaftliche Beirat 2010 selber gefordert hat.

Prof. Dr. Stefan Bauernschuster

ist seit 2013 Inhaber des Lehrstuhls für Public Economics an der Universität Passau sowie Projektleiter im DFG-Graduiertenkolleg 2720 „Digital Platform Ecosystems (DPE)“, Forschungsprofessor am ifo Institut, Research Fellow des CESifo Netzwerks und Research Fellow des IZA Bonn. © Universität Passau



Doch auch selbst aus den wenigen vorhandenen Daten konnten Sie recht eindeutige Effekte eines möglichen Tempolimits herausarbeiten: weniger Getötete und Schwerverletzte ...

Bauernschuster Genau. Aus der bereits erwähnten deutschen Studie aus den 1970er Jahren geht hervor, dass die Zahl der Getöteten und Schwerverletzten im Straßenverkehr um 20% sinkt, wenn man von einer Richtgeschwindigkeit von 130 km/h auf ein Tempolimit von 130 km/h runtergeht. Methodisch saubere Studien mit guten Daten aus den USA liefern weitere kausale Evidenz, dass ein Tempolimit die Zahl der Verkehrstoten und Schwerverletzten signifikant reduzieren würde. Zudem gibt es noch weitere positive Effekte, die ein Tempolimit auf die Gesundheit vieler Menschen hätte: Ein Punkt, der in der öffentlichen Debatte fast komplett übersehen wird, sind die Schadstoffe in der Luft. Es wird oft über CO₂-Emissionen gesprochen, deren Rückgang auch gut für's Klima wäre, aber es gibt noch weitere Emissionen, die gesundheitlich relevant sind: Wir wissen, dass Kohlenstoffmonoxid, Stickstoffoxide und vor allem Feinstaub überproportional mit der Geschwindigkeit steigen. Eine ganze Reihe von sehr gut gemachten internationalen Studien zeigt übereinstimmend, dass diese Schadstoffe nachweislich die Gesundheit – insbesondere von Kindern und Älteren – beeinträchtigen. In meiner Untersuchung zu den Auswirkungen der Streiks im

Nahverkehr konnte ich mit meinen Co-Autoren nachweisen, dass durch die damit verbundene Zunahme des Verkehrsvolumens die Feinstaubbelastung in den jeweiligen Großstädten um 14% steigt. Dies führte dazu, dass am gleichen Tag die Krankenhauseinweisungen von Kindern aufgrund von Atemwegserkrankungen um 11% gestiegen sind. In der bereits erwähnten Studie zu Tempolimits in den USA wurde betont, dass die negativen Gesundheitseffekte durch höhere Geschwindigkeit, die man dort in einem Abstand von bis zu drei Meilen zur Autobahn gemessen hat, nicht minder schwer wiegen als die Verkehrssicherheitseffekte. Es ist schon erstaunlich, dass das in Deutschland komplett ausgeblendet wird, zumal wir wissen, dass bei uns 14,9 Millionen Menschen nicht mehr als zwei Kilometer entfernt von einem Autobahnabschnitt ohne Tempolimit leben, 23,8 Millionen nicht mehr als drei Kilometer.

Ihre Ausführungen legen nahe, dass ein Tempolimit viele Vorteile mit sich bringen würde. Nun gilt Deutschland aber seit jeher als Nation der Schnellfahrerinnen und -fahrer. Muss es hier also nicht nur um politische Entscheidungen, sondern auch um gesellschaftliches Umdenken gehen?

Bauernschuster Es ist in der Tat erstaunlich: Ich habe die Erfahrung gemacht, dass Menschen aus anderen Ländern unsere Diskussionen um das Tempolimit eher belächeln, weil es für sie das Normalste der Welt ist. Es gibt neben Deutschland kein anderes entwickeltes Land, das kein Tempolimit hat. Nun würden einige entgegennehmen, dass dies bei uns nur auf dem Papier so ist, weil es in der Realität auch jetzt schon häufig reguliert ist. Aber das stimmt so einfach nicht! Auf etwa 70 % der Autobahnabschnitte gibt es nach wie vor kein Tempolimit. Auch historisch ist diese Debatte interessant: Im Dezember 1952 hat der Deutsche Bundestag, auch bedingt durch die Technikbegeisterung der Wirtschaftswunderzeit, alle Tempolimits für PKW und Motorräder abgeschafft. Die Folge war, dass immer mehr Menschen im Straßenverkehr verunglückt sind. Im Jahr 1955 sind mehr als 12.000 Menschen auf deutschen Straßen gestorben, so dass man die Wiedereinführung gefordert hat. Selbst damals gab es jedoch in der FAZ einen Artikel, in dem man die Rückkehr zum Tempolimit als einen „Rückfall in antiquierte Zeiten“ bezeichnete und argumentierte, dass das Tempolimit nichts bringe. Man solle stattdessen anspruchsvollere Führerscheinprüfungen durchführen oder Menschen mit schlechtem Reaktionsverhalten aus dem Straßenverkehr ausschließen. Der ADAC hat damals prophezeit, wenn man ein Tempolimit von 50 km/h in Städten

einführe – für uns heute völlig normal –, breche der innerstädtische Verkehr zusammen und die deutsche Autoindustrie werde in den Ruin getrieben. Ähnlich skurrile Argumente hört man auch heute noch. Apropos: Wenn wir über einen Wandel in der Autoindustrie sprechen, wird ein Tempolimit meiner Meinung nach auch dazu beitragen, den Wandel hin zum E-Auto zu beschleunigen. Denn die Effizienz Nachteile, die E-Autos im Hochgeschwindigkeitsbereich nach wie vor gegenüber den Verbrennern haben, verlore an Bedeutung. Auch autonomes Fahren würde vermutlich einfacher, wenn die Varianz der Geschwindigkeiten der unterschiedlichen Autos niedriger ist.

Immer wieder geht in der Debatte ums Tempolimit auch um die vermeintliche Freiheit und um Zeitverluste.

Bauernschuster Klar, Freiheit ist ein wichtiges Gut. Aber die Freiheitsargumente kommen da an Grenzen, wo Dritte geschädigt werden. Und wir haben hier eben einen Bereich, in dem es nicht nur um die eigene Freiheit geht, sondern darum, dass Rasen die Gesundheit von anderen beeinträchtigt. Auch wird argumentiert, dass die Kosten von Tempolimits hoch sind, weil man dann viel Zeit auf der Straße verliert. Klar werden einige Schnellfahrer dadurch langsamer ans Ziel kommen. Der Lastverkehr und ein Großteil des Personenverkehrs, der sich auch heute schon an die Richtgeschwindigkeit hält, würde allerdings sogar Zeitgewinne verbuchen. Denn durch ein Tempolimit kommt es zu weniger Unfällen, dadurch zu weniger Staus oder Komplettsperren auf Autobahnen, die mit zeitintensiven Umfahrungen einhergehen.

Vor dem Hintergrund des Ukraine-Krieges und der damit verbundenen Energiekrise wird ein Tempolimit aktuell wieder stärker diskutiert. Glauben Sie, dass es nun – vielleicht auch befristet – kommen könnte?

Bauernschuster Das Tempolimit wäre ein gewisses Signal an die Bevölkerung, dass unser Land vor einem substantiellen Wandel steht und jeder seinen Teil beitragen kann und muss. Gleichzeitig ist diese Debatte in Deutschland seit Jahrzehnten so verfahren und frei jeglicher Evidenzbasierung, dass ich keine Prognose abgeben will, ob es kommt. Und ehrlich muss ich auch sagen, dass es sich für mich unangebracht anfühlt, das unfassbare Leid in der Ukraine in einem Atemzug mit dem Tempolimit zu nennen. Hier brauchen wir wirklich große, klare Entscheidungen der Politik, die das russische Regime schnell hart treffen – für die Ukraine und mittelfristig für ein freiheitliches, demokratisches, sicheres und starkes Europa. ●



Prof. Dr. Dominik Böhler

Professor für „Management in Digital Healthcare“, TH Deggendorf

KLUGE

„Macht es!“ will Prof. Dr. Dominik Böhler seinen Studentinnen und Studenten mit auf den Weg geben, „verfolgt eure eigenen Ziele, ich begleite und unterstütze euch.“ Denn die jungen Menschen haben genug Ideen. Und Handlungsbedarf besteht. Digital Health, die Digitalisierung des Gesundheitswesens, steckt in Deutschland in den Kinderschuhen. Dabei vollziehe sich hier gerade eine Transformation, wie sie die Gesellschaft zuletzt mit der Einführung des Automobils erlebt hat, ist sich Böhler sicher. Die digitale Infrastruktur gleicht derzeit allerdings gerade mal Schotterstraßen. Geteerte Fahrwege sind eine Seltenheit, Regularien wie Ampeln und Geschwindigkeitsbegrenzungen eine Fehlanzeige. Viel zu tun, viel zu entwickeln, viel zu etablieren. Dominik Böhler setzt an dieser Stelle an. Mit seinem großen Netzwerk in der digitalen Gesundheitsszene, seiner Marktexpertise und seiner Leidenschaft, Ideen voranzutreiben.

Seit dem Sommersemester 2021 ist der gebürtige Nürnberger Professor für den Fachbereich „Management in Digital Healthcare“ an der Technischen Hochschule Deggendorf. Dabei avancierte der Gesundheitssektor erst nach und nach zu Böhlers Steckenpferd. Der promovierte Wirtschaftsinformatiker war jahrelang an der Unternehmer-TUM, dem Zentrum für Innovation und Gründung der Technischen Universität München, tätig. Er begleitete Ideen aus den verschiedensten Fachbereichen, viele davon bis zur Marktreife. Das immense Potenzial im Gesundheitsbereich faszinierte ihn. Digitale Gesundheitsanwendungen, elektronische Patientenakten, Telemedizin, unzählige Möglichkeiten, Daten zum Zustand des Einzelnen wie auch der gesamten Gesellschaft zu dokumentieren und zu analysieren – es scheint das Land der unbegrenzten Möglichkeiten. „Mit den einfachsten Mitteln kann ich derzeit im Gesundheitssystem einen relevanten Beitrag leisten“, weiß Böhler. Aber er weiß auch: Die Transformation bringt große Veränderungen mit sich. Politik, Patientinnen und Patienten, Medizinerinnen und Mediziner, Krankenkassen, alle am Prozess Beteiligten müssen ihr Rollenverständnis überdenken. Die Digitalisierung des Gesundheitswesens ist eine technische Herausforderung ebenso wie eine gesellschaftliche. Um alle Beteiligten an einen Tisch zu bringen und dem Thema noch mehr Sichtbarkeit zu verschaffen, gründeten Böhler und seine Mitstreiter 2017 den Digital Health

Summit in München. Jährlich tauschen sich Startups, Industrie, Medizin und viele weitere relevante Akteure über die Zukunft der Digitalisierung im Gesundheitswesen aus. Innerhalb kürzester Zeit erwarb die Veranstaltung internationales Renommee. Und damit auch die Personen hinter der Kulisse, wie Dominik Böhler.

Der Schlüssel zum Erfolg besteht für Böhler in einer einfachen Formel: Man muss die richtigen Leute zusammenbringen. Das gilt für den Digital Health Summit auf internationaler Ebene ebenso wie für Projektideen der Studierenden. „Hier an der THD haben wir im Studiengang Rettungsmanagement Sanitärerinnen und Sanitäter, die neben dem Studium im Rettungswagen sitzen, in anderen Studiengängen Pflegenden, die ihre Arbeit in Krankenhäusern und sonstigen Einrichtungen verrichten. Wenn man diese Personen mit ihren fundierten Praxiskenntnissen zum Beispiel mit den Nerds von der TUM zusammenbringt, dann ist das eine sensationelle Kombination“, schwärmt Böhler. Er plädiert eindringlich dafür, dass Bayern sich noch stärker vernetzen sollte, die Masse an Talent über verschiedene Standorte hinweg und unbürokratisch nutzen muss. In dieser Hinsicht fühlt er sich an der Technischen Hochschule Deggendorf wohl. Die Schnelligkeit der Prozesse, die vielen Forschungs-Campus und die Einbindung in verschiedene Netzwerke sind genau nach dem Geschmack des jungen Professors. ●

Margret Czauderna



KÖPFE

Gründer und Geschäftsführer der Apollon Biotech GmbH

Timo Györi und Benjamin Eibisch

Deutschland kennt eine neue Zeitrechnung. Kam man früher mit der Zeitenwende vor bzw. nach Christus aus, kurz „v. Chr.“, kommt mittlerweile oft die Angabe „v. C.“ dazu – „vor Corona“. Seit Corona ist eben vieles anders. Im Alltag wird der Hygiene ein ganz neuer Stellenwert eingeräumt. In manchen Branchen, etwa der Lebensmittelproduktion, war dies aber schon immer der Fall. In der Lebensmittelindustrie gelten sogar weit höhere Hygienestandards als in Krankenhäusern oder Arztpraxen. Wo Lebensmittel verpackt werden, muss man sich mehrfach umziehen und Schleusen passieren. Tatsächlich handelt es sich um High-Risk-Bereiche.

In der Lebensmittelbranche sind auch die Oberpfälzer Timo Györi und Benjamin Eibisch groß geworden. Györi hat zehn Jahre Erfahrung und Expertise in der Industriereinigung von Lebensmittelbetrieben im Gepäck, Eibisch ist studierter Fleischtechnologe. Sie kennen das Vorgehen: Viele Betriebe reinigen ihre Produktionsstätten mittels Trockenvernebelung. Desinfektionsmittel werden kleinstmöglich zerstäubt, so dass die Luft den Nebel im gesamten Raum verteilen kann. Die chemischen Mittel sind allerdings in der Handhabung nicht immer ungefährlich und vor allem bedarf es einer Wartezeit von zehn bis 14 Stunden, bis sie sich abgebaut haben – erst dann dürfen die Räume wieder betreten werden. „Das Problem hatten alle“, sagt Timo Györi. „Das herkömmliche Verfahren ist teuer, aufwändig und technisch

relativ kompliziert anzuwenden.“ Gemeinsam mit Benjamin Eibisch tüftelte er an einer Vernebelungslösung, die ein schnelles Betreten von Räumen wieder ermöglicht. Aus der Idee, die beide entwickelten, wurde ein Geschäftsmodell, die Apollon Biotech GmbH war geboren.

Auf ihre langjährige Erfahrung legt Györi Wert: „Wir sind keine Corona-Company“, erklärt er. Im Gegenteil. Das Auftauchen von Sars-CoV-2 stellte das Unternehmen zunächst vor große Probleme: Die Lieferanten waren innerhalb kürzester Zeit nicht mehr lieferfähig. „Uns war klar: Entweder wir machen es nun selbst, oder wir gehen pleite“, erinnert sich Eibisch. Und schiebt nach: „Das zweite war keine Option.“ So wurden aus den beiden Unternehmern Erfinder. In der Folgezeit entwickelten sie einen eigenen Vernebler, der in eine Hand passt, flexibel und mobil ist und sehr einfach zu bedienen. Die Lösung Made in Bavaria haben sich Györi und Eibisch patentieren lassen.

Knapp ein Jahr dauerte die Entwicklung. Das Team arbeitete dabei mit seinen Kunden Hand in Hand, nahm Optimierungsvorschläge auf und passte das rein biologische Desinfektionsmittel sowie den innovativen Vernebler an. Herausgekommen ist eine Edelstahl-Düse, die man auf einen Kanister des Mittels Defeat AR® aufschraubt, dann kommt Druckluft dazu und fertig. Wissenschaftliche Unterstützung holten sich Györi und Eibisch von der Ostbayerischen Tech-

nischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden. Im Diagnostik-Labor am Medizintechnik-Campus in Weiden wurden die Apollon-Lösungen getestet und weitergehende Möglichkeiten erforscht. „Das Regionale ist uns wichtig. Deswegen sind wir froh, eine Hochschule vor Ort zu haben“, sagt Timo Györi.

Die Anwendungsbereiche des neuen Verneblers sind breit: Klassenzimmer oder Praxen können nach einer Corona-Infektion desinfiziert werden, aber auch Kindergärten können beispielsweise die Hand-Fuß-Mund-Krankheit bekämpfen. Einige Gemeinden nutzen die Apollon-Technologie bereits zur Reinigung der Räume, in denen Publikumsverkehr stattfindet, ein großer Flughafen in Süddeutschland will damit künftig seine 55 Flughafen-Busse desinfizieren. Die oberpfälzische Firma ermöglichte auch die Durchführung großer Kongresse in Präsenz – bei gleichzeitig größtmöglicher Sicherheit – beispielsweise den europäischen Wirtschaftsgipfel in Hamburg oder ein Kolloquium im Kloster Seon. Ihr Erfolg gibt den beiden jungen Unternehmern recht. ●

Dr. Matthias Schöberl



„WIR SIND GANZ NAH DRAN AN DEN HOCHSCHULEN“

Die Handwerkskammer Niederbayern-Oberpfalz (HWKNO) vertritt die Interessen von rund 40.000 Handwerksbetrieben der Region. Sie ist nicht nur zentrale Anlaufstelle für alle handwerklichen Fragen, sondern führt auch die Handwerksrolle, regelt die Ausbildung, berät Betriebe und bietet ein umfangreiches Fortbildungsprogramm. TRIOLOG sprach mit Hans Schmidt, dem stellvertretenden Hauptgeschäftsführer der HWKNO, über aktuelle Herausforderungen, die Rolle der Hochschulen für das Handwerk und über Unternehmergeist.

Was sind aktuell die großen Themen für die Handwerksbetriebe in der Region Ostbayern?

Hans Schmidt Die besonderen Herausforderungen für unsere Handwerkerinnen und Handwerker ergeben sich derzeit vor allem aus der Corona-Pandemie und ganz aktuell natürlich aus dem Krieg in der Ukraine. Auch vor der Pandemie hat uns das Thema Fachkräfte schon beschäftigt, aber im Laufe der letzten zwei Jahre hat es sich nochmal deutlich verschärft. Wir haben auf allen Ebenen und in nahezu allen Branchen des Handwerks einen großen Fachkräftebedarf. Eine weitere Herausforderung sind die aktuellen Lieferengpässe bzw. die mangelnde Verfügbarkeit von Materialien. Dazu kommen die generellen Themen wie Nachhaltigkeit, Energie und natürlich auch technische und technologische Herausforderungen.

In der Industrie ist Digitalisierung ein Megathema der letzten Jahre. Trifft das auch für das Handwerk zu?

Schmidt Auf jeden Fall! Die Handwerkskammer ist auch hier unterstützend tätig, weil wir der Ansicht sind, dass Digitalisierung, Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz wichtige Themen für Handwerk und Mittelstand sind. Um diese Entwicklungen angemessen begleiten zu können, ist uns u. a. auch eine gute und enge Zusammenarbeit mit den Hochschulen und Universitäten der Region wichtig. Der digitale Transformationsprozess wird handwerkliche Tätigkeiten und Berufsbilder verändern.

Neben 3D-Druck und 3D-Scan denke ich hier z. B. auch an die Digitalisierung der Abläufe im Baubereich und dem damit verbundenen Einsatz von Building Information Modeling (BIM). Aber auch die Digitalisierung der Verwaltungsprozesse im Handwerk ist ein wichtiges Thema, dazu gehören Bereiche wie Angebotskalkulation, Buchhaltung oder Zeiterfassung von Mitarbeitenden. Deshalb ist auch eine gute digitale Infrastruktur in der Region wichtig, vor allem auch flächendeckende Mobilfunknetze, da ein Großteil des Handwerks mobil arbeitet und unterwegs ist.

... die ja bislang in Ostbayern nicht immer gegeben sein dürfte.

Schmidt Leider. Da ich selber viel im ländlichen Raum unterwegs bin und somit auch darauf angewiesen bin, im Auto zu arbeiten, kann ich bestätigen, dass es hier teilweise sehr dünn wird, was das mobile Netz angeht. Alle sprechen von 5G, für unsere Betriebe wäre es wichtig, dass erstmal das 4G-Netz flächendeckend zur Verfügung steht. Wie gesagt, das Handwerk arbeitet zum Teil sehr mobil. Auf Baustellen bzw. bei Einsätzen vor Ort werden beispielsweise umfangreiche Pläne oder Kalkulationen geändert oder per Scan Daten aufgenommen. Da kommen rasch große Datenmengen zusammen die schnell mobil versendet werden müssen. Dafür braucht es eine gute Internetverbindung.



Hans Schmidt. © Graggo

Auch der Mobilfunkstandard 5G wird für Teile des Handwerks ein wichtiges Thema werden. Deshalb arbeiten wir als Handwerkskammer zusammen mit der Technischen Hochschule Deggendorf an einem gemeinsamen Projekt, um ein 5G-Testmodell aufzubauen und mögliche Anwendungen für das ostbayerische Handwerk zu analysieren.

Sie haben die Vernetzung mit den Hochschulen bereits angesprochen. Welche Bedeutung haben die Hochschulen der Region denn für das Handwerk?

Schmidt Ich glaube, dass sowohl die Hochschulen für angewandte Wissenschaften als auch die Universitäten eine sehr große Bedeutung für das Handwerk haben. Neben den genannten Aktivitäten beim Technologietransfer setzen wir uns als Handwerkskammer Niederbayern-Oberpfalz auch für eine Gleichwertigkeit von beruflicher und akademischer Bildung ein. Wir wollen nicht das eine gegen das andere System ausspielen, sondern die Vernetzung vorantreiben. Duale Studiengänge sind da ein gutes Beispiel. Deshalb pflegen wir eine intensive Zusammenarbeit mit den Hochschulen in unserer Region. Dies erfolgt, u.a. über die Mitwirkung in Hochschulräten und Kuratorien. Projekte wie TRIO, aber auch unsere Beraterinnen und Be-

rater für Innovation und Technologie können mit dazu beitragen, etwaige Hemmschwellen abzubauen. Die Hochschulen können sicher auch von einer Zusammenarbeit profitieren, da sie nicht nur Feedback aus der Industrie, sondern auch von innovativen Handwerksbetrieben bekommen. Die Unternehmensbesuche, die von TRIO-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern durchgeführt wurden, hatten ja genau die Förderung dieses Austausches und den Abbau von Hemmschwellen zum Ziel.

Wenn Sie ein Rezept für eine gelingende Kooperation zwischen Hochschule und Handwerksbetrieb schreiben müssten, welche Zutaten gehörten hinein?

Schmidt Auf jeden Fall braucht man Offenheit, gegenseitige Wertschätzung, Neugier und natürlich den Willen und die Bereitschaft, etwas zu verändern und nach vorn zu denken. Diese Zutaten braucht es von beiden Seiten. Zusammenarbeit hat immer mit Menschen zu tun. Eine Begleitung, sei es von Seiten der Kammer oder der Hochschule, ist hier oft hilfreich, um Vorbehalte aus dem Weg zu räumen. Ist das einmal gelungen, kann gelingende Kooperation stattfinden.

Wir sprachen bereits über Krisen und Herausforderungen. Wie krisensicher schätzen Sie das Handwerk denn ein?

Schmidt Schön, dass Sie diesen Punkt nochmal aufgreifen. Die Herausforderungen sind aktuell in der Tat gigantisch. Aber Krisen sind ja immer auch Chancen und wir haben gerade das Handwerk in den letzten Krisen als stabilisierenden Faktor erlebt: Es ist regional verwurzelt, innovativ und geprägt von mittelständischem Unternehmergeist. Das Handwerk bietet seinen Beschäftigten sichere Arbeitsplätze und eine sinnstiftende Arbeit, plant recht langfristig und vor allem nachhaltig. Den Menschen dieser Region schreibt man oft etwas Zupackendes und Bodenständiges zu, gleichzeitig aber auch Mut und Innovationsgeist. Das ist sicher eine gute Kombination für eine positive Zukunftsperspektive.

Trifft das alte Sprichwort „Handwerk hat goldenen Boden“ dann auch heute noch zu?

Schmidt Manche haben es mal in Frage gestellt, aber gerade in den letzten Jahren trifft es immer mehr den Nagel auf den Kopf. Es gibt in Deutschland sehr viel zu tun, um die Zukunft zu sichern. Das Handwerk hat hieran einen großen Anteil und eine ganz verantwortungsvolle Rolle. ●

Das Interview führte Barbara Weinert.

„UNTERNEHMEN BRAUCHEN EINEN LANGEN ATEM“

Angeregte Diskussionen zwischen Dr. Hajo Drees und Prof. Dr. Reinhold Kohler haben bereits Tradition. Alles begann mit der Frage, wie sich eine defekte Kaffeemaschine nachhaltig reparieren lässt. Zwischen dem CEO der Berlin Institute Supply Chain Management GmbH und dem Professor für International Management und Business Administration an der Hochschule Landshut entwickelte sich ein enger beruflicher und freundschaftlicher Kontakt. Gemeinsam gehen sie Fragen zur Nachhaltigkeit nach: Was bringt sie für den Mittelstand oder wie können sich KMU auf politische oder klimatische Risiken besser vorbereiten?

Herr Dr. Drees, Sie haben als ehemaliger Radprofi Hunderte Kilometer und Tausende Höhenmeter in wenigen Tagen hinter sich gebracht: Brauchen in der aktuellen weltpolitischen und wirtschaftlichen Situation auch Unternehmen einen langen Atem?

Prof. Dr. Hajo Drees Ja, ganz klar. Das wird jetzt in der Wirtschaft immer deutlicher und betrifft den finanziellen Aspekt genauso wie die Ressourcen, Arbeitskräfte und – wo ich mit Herrn Prof. Kohler im engen Austausch bin – die Lieferketten. Die Unternehmen brauchen Ausdauer und Weitblick sowie eine gewisse Geschwindigkeit, um nachhaltig zu wirtschaften. Ja, sie brauchen durchaus einen langen Atem. Das ist schon seit der Corona-Krise der Fall.

Prof. Dr. Reinhold Kohler Interessant in diesem Rahmen ist die Wertschöpfungskette als Ganzes, von der Rohstoffproduktion über die Herstellung bis hin zu Entsorgung und Recycling. Das Zirkuläre also. Interessant finde ich gerade eine wissenschaftliche Arbeit, die sich mit der Frage befasst, welche Grundstoffe beim Rückbau von Kernkraftwerken unbedenklich und kostengünstig für den Hausbau wiederverwendet werden können, Beton beispielsweise.

Drees ... oder Carbon-Rahmen für Rennräder aus alten Flugzeugteilen.

Kohler Es gilt dabei der Dreiklang der Nachhaltigkeit, also die ökologische, soziale und wirtschaftliche Verantwortung. Nachhaltig ist nur das, was diese drei Aspekte berücksichtigt. Darauf achten übrigens die Fondsgesellschaften bei Startup-Unternehmen immer stärker.

Drees Und das mit Folgen für deren Finanzierungsmöglichkeiten. Denn durch das neue Lieferkettengesetz*, das ab 2023 in Kraft tritt und für bestimmte Unternehmensgrößen gilt, wird deutlich, dass die Kreditwürdigkeit von der Nachhaltigkeit einer Firma abhängt. Die Beweisspflicht für Nachhaltigkeit hat geradezu einen Beratungsboom ausgelöst. Ich arbeite eng mit Wirtschaftsprüferinnen und -prüfern zusammen, die zunehmend zu Nachhaltigkeitsexperten geworden sind. Es ist ein Riesengeschäft!

Worauf müssen sich nun Mittelständler einstellen?

Drees Im Lieferkettengesetz ist ganz klar geregelt, welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um als nachhaltig eingestuft zu werden. Die Unternehmen müssen beweisen, dass die gesamte Supply Chain den Auflagen entspricht. Damit sollten sich die



Prof. Dr. Reinhold Kohler

ist Professor für International Management und Business Administration an der Hochschule Landshut. Er ist Studiengangsleiter für internationales Wirtschaftsingenieurwesen und Leiter des neuen Studiengangs „Sustainable Industrial Operations and Business“. Seine Karriere begann Kohler als Luftwaffenoffizier bei der Bundeswehr, wo er Elektrotechnik studierte. Später wechselte er in die Wirtschaft, zu Airbus. Seit 2020 engagiert sich Kohler wieder als Reservist und berät das Kommando Luftwaffe als Grundsatzreferent Ausbildung und Oberstleutnant d.R. © privat



Dr. Hajo Drees

ist CEO der Berlin Institute Supply Chain Management GmbH, die Expertinnen und Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei Geschäftsbeziehungen im Bereich Logistik-, Innovations- und Produktionsprojekten unterstützt. Zuvor war Drees als Dozent und Direktor der Samford University (USA) tätig und als Director of European Business Development im Wirtschaftsministerium des Staates Alabama für Wirtschaftsförderung verantwortlich. Im Herbst 2022 erscheint das Buch *The World is Green – Nachhaltige Innovation und Supply Chain nach Corona*, in dem Drees als Co-Autor mitwirkt. © privat

KMU unbedingt eingehend befassen, denn ein Nichteinhalten hat Folgen. Wenn diese Auflagen nicht erfüllt werden, sind die Firmen nicht mehr gesetzeskonform. Die Kosten, die auf sie zukommen, lassen sich nur dann bewältigen, wenn sie im Endpreis eines Produkts abgedeckt werden können.

Was würden Sie den Unternehmen raten?

Drees Der erste Schritt ist, dass sich Betriebe informieren und junge Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Sachen Nachhaltigkeit sensibilisieren und ausbilden.

Kohler Ich finde, es ist nicht unbedingt nötig, eine neue Stelle zu schaffen. Vielleicht lässt sich im eigenen Betrieb jemand finden, der oder die für Nachhaltigkeitsthemen eine Affinität hat und bereit ist, sich einzuarbeiten? Wir sind gerade in einem recht gestalterischen Prozess. Der künftige Campus Dingolfing der Hochschule Landshut zum Beispiel soll klimaneutral, ja sogar klimapositiv werden. Wie das wissenschaftlich genau berechnet werden kann, darüber wird noch diskutiert. Denn wieviel Kohlenstoffdioxid produziert denn ein Auto oder ein Flugzeug, aufgebrochen auf einzelne Teilkomponenten?

Ist Nachhaltigkeit zum wichtigen Imagefaktor geworden?

Kohler Ja, es geht auch um das Unternehmensimage. Unternehmen können sich inzwischen speziell zertifizieren, beispielsweise durch Nachhaltigkeitsreporting oder -siegel. So ähnlich wie bei der Lebensmittelampel auf Verpackungen.

Drees Da fallen mir gerade Ananasfasern ein, aus denen eine Startup-Firma Schuhe für Adidas herstellt. Wir im Berlin Institute arbeiten mit Herstellern aus der Luft-, Automobil- und Off-Road- sowie Schienensparte zusammen, die solche Materialien für ihre Sitze bestellen. Nachhaltige Schuhe oder Sitze aus Ananasfaser – ein großer Imagegewinn!

Doch selbst mit einem guten Image können Firmen plötzlich in große Schwierigkeiten geraten. Wie können sich KMU gegen politische Krisen wappnen?

Drees Große Autokonzerne – und das betrifft Mittelständler genauso – müssen sich genau überlegen, wo sie ihre Werke hinstellen und sich fragen: Wie gestalte ich meine Lieferkette nachhaltig, um meine Produktionswerke vor Risiken oder in Krisenzeiten zu schützen? Kundennähe ist

ein wichtiger Faktor. Hauptsache ist, dass die Kundschaft bedient werden kann und die Produktion nicht stillsteht. Ich rate deshalb dazu, die Schwachstellen der eigenen Supply Chain herauszufinden.

Es sind viele Aspekte, die es in Sachen Nachhaltigkeit zu beachten gilt. Was möchten Sie, Herr Kohler, den Studierenden Ihres neu konzipierten Studiengangs „Sustainable Industrial Operations and Business“ vermitteln?

Kohler Die Brandbreite der Themen ist groß. Die Studierenden sollen das Mindset mitbekommen, den Blick fürs Große und Ganze, inklusive Risk Management. So vielseitig sind auch die Unterrichtsmodule: technisch, wirtschaftlich, international, mit KI-Komponente. Die Studierenden sollen lernen, in der Produktion als „grünes Gewissen“ mitzuwirken. ●

Das Interview führte Sabine Polacek



LOSGRÖSSE 1

Was steckt dahinter?

Im Zeitalter der Industrie 4.0 wird es immer wichtiger, Produkte nach Kundenwunsch individuell zu gestalten und zu produzieren.

Die digitale Transformation der Industrie wird als vierte große technologische Revolution betrachtet. Die Entstehung der Digitalisierung und das Aufkommen neuer Technologien im letzten Jahrhundert, wie u.a. Robotik, Analytik, Künstliche Intelligenz, kognitive Technologien oder Nanotechnologien, haben diese grundsätzliche Neuausrichtung der Industrie ermöglicht. Ziel ist es, durch eine technologische Entwicklung und eine effizientere Ressourcennutzung die Produktion kleinerer Auftragsmengen zu ermöglichen und gleichzeitig die Industrie im Sinne der Nachhaltigkeit zu verändern.

In diesem Zusammenhang spielt der Begriff der „Losgröße“ eine wichtige Rolle. Man versteht darunter allgemein die Menge von Produkten oder Teilen, die direkt hintereinander ohne eine Unterbrechung der Fertigung produziert werden. In der Regel handelt es sich dabei um größere Stückzahlen, die möglichst günstig produziert werden sollen. Bei einer optimalen Losgröße sind die Stückkosten am geringsten. Losgröße 1 ist dagegen gleichbedeutend mit einer Sonderanfertigung, also ein individuelles, für einen einzelnen Kunden oder eine einzelne Kundin hergestelltes Produkt. Solche Maßanfertigungen zu einem erschwinglichen Preis herzustellen, bedeutet für die Industrie eine neue, große Herausforderung. Durch die zunehmende Automatisierung und Digitalisierung in den Industriebereichen wird sie jedoch immer rentabler und wichtiger.

Warum ist Losgröße 1 so wichtig?

Massenproduktion ermöglicht eine kostengünstige Herstellung von Produkten in großem Umfang. Die Kehrseite davon: Oft wird ein hoher Prozentsatz der Produkte nicht gekauft bzw. nicht verkauft und landet dann zu stark reduzierten Preisen in Ausverkaufsläden. Ein Beispiel dafür sind die bekannten „Ross Stores“ in den USA, die übrig gebliebene Markenprodukte weit unter dem Originalpreis anbieten. Ein großer Vorteil der Losgröße 1 ist daher, dass nur die Produkte entstehen, die auch wirklich bei einer Käuferin oder bei einem Käufer landen. Das durch wegfallende Lagerkosten und unverkaufte Produkte eingesparte Kapital kann dann effizienter genutzt werden. Für Hersteller ebenso wie für Verbraucherinnen und Verbraucher entstehen bessere Einkaufs- und Verkaufsbedingungen, die gleichzeitig eine nachhaltigere Verwaltung der Ressourcen ermöglichen.

Losgröße 1 im Alltag

Eine individualisierte Herstellung von Produkten findet bereits heute statt. In der Speedfactory von Adidas werden zum Beispiel kontinuierlich Produktionsweisen der Zukunft getestet. Ziel ist es, völlig individualisierte Sneakers nach Kundenwunsch zu marktfähigen Preisen herstellen zu können.

Ein weiteres Beispiel ist der Müslihersteller mymuesli, der erste Anbieter von individualisiertem Bio-Müsli weltweit. Kundinnen und Kunden können sich individuelle Verpackungsdesigns erstellen und sich die Zutaten selbst aussuchen. mymuesli wurde 2007 von drei Studenten der Universität Passau in Passau gegründet und ist heute in sechs europäischen Ländern aktiv.

Infos zum Thema

BITO Lagertechnik

Individuelle Fertigung bis Losgröße 1 gehört die Zukunft (2022)



MMLogistik

Losgröße 1 in Produktion und Handel (2018)

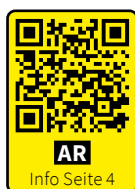
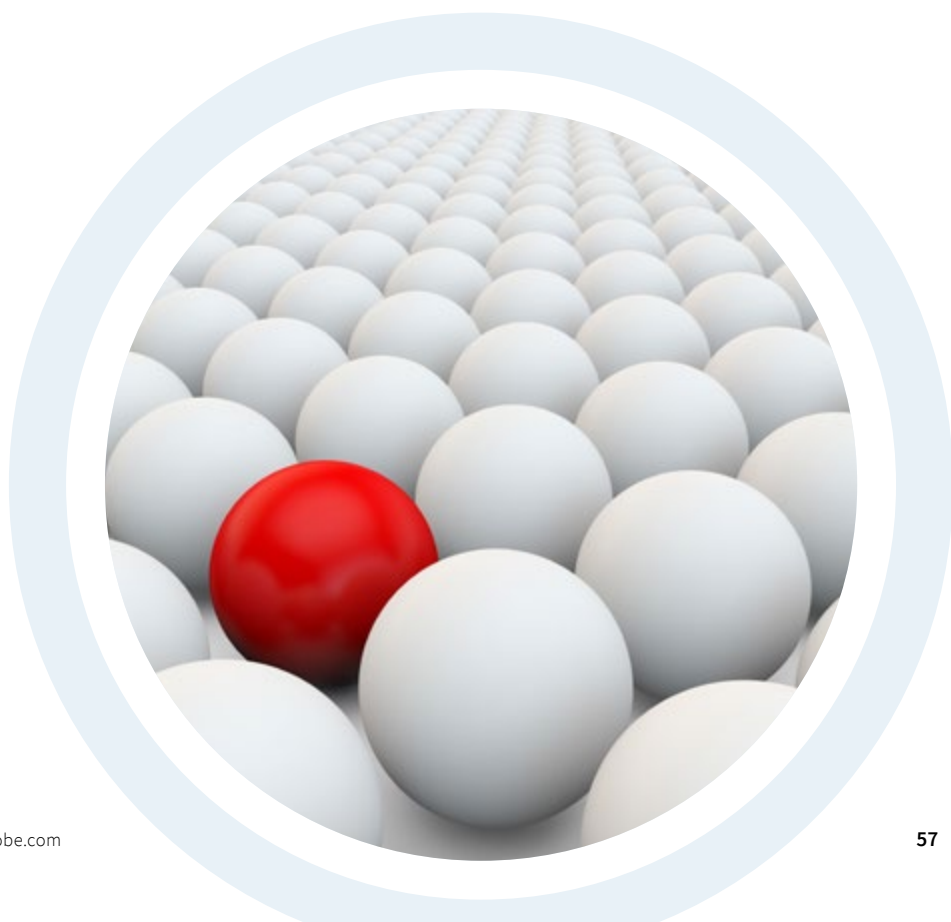


Losgröße 1 in der Wissenschaft

Losgröße 1 spielt zum Beispiel auch in der Medizin eine besondere Rolle. Während in der normalen Industrie die Einzelproduktion eine Art Luxus ist, ist sie in der Medizin oft eine Notwendigkeit. Medizinprodukte wie z.B. Zahnersatz oder Prothesen können nur individuell angefertigt werden – und das hat seinen Preis. Gerade in medizinischen Anwendungsfeldern ist es daher umso wichtiger, eine industrielle und damit kostengünstige Herstellung von Einzelanfertigungen zu erreichen und eine wirtschaftliche Produktion von hoch individualisierten, d. h. „Losgröße-1“-Produkten, zu ermöglichen.

Auch in der Medizintechnik und Pharmazie lässt sich ein kontinuierlicher Einfluss der Industrie 4.0 beobachten. Mit technologischen Geräten wie Smartwatches oder anderen medizinischen Wearables kann zum Beispiel der Gesundheitszustand von Patientinnen und Patienten mit Vorerkrankungen wie Arteriosklerose, Bluthochdruck oder Herzinfarkt dauerhaft und regelmäßig überwacht werden. (Mehr zu diesem Thema erfahren Sie auch auf Seite 20). Außerdem setzt sich die Losgröße 1 in der pharmazeutischen Industrie immer stärker durch. Sie ermöglicht eine flexiblere und gezieltere Produktion bestimmter Arzneimittel, so dass diese auf die spezifischen Bedürfnisse jeder einzelnen Person zugeschnitten werden können. ●

Mariana Vogt Vázquez



Im Dialog: Hochschulen, Unternehmen und gesellschaftliche Institutionen in Ostbayern

Verbundvorhaben 5: Kooperations- und Transferrahmen

Die Aufgabe

Unser wichtigstes Ziel und gleichzeitig die größte Herausforderung ist es, Grundlagen für eine bessere Zusammenarbeit im Hochschulverbund zu schaffen, um die Kooperationen zwischen Hochschulen und Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft zu erleichtern. Zu diesen Grundlagen gehört die Erarbeitung standardisierter Dokumente und Prozesse für alle beteiligten Hochschulen, um möglichst einheitliche Rahmenbedingungen zu schaffen.

Dafür gilt es zuallererst, mögliche Hindernisse in der Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und regionalen Unternehmen oder anderen Transferpartnern, wie etwa Kommunen, abzubauen. Um zu vermeiden, dass mit Transferpartnern immer wieder aufs Neue Rahmenbedingungen diskutiert und Abstimmungsprobleme gelöst werden müssen, kümmern wir uns darum, Dokumente, Prozesse oder Bedingungen der einzelnen TRIO-Hochschulen zu vergleichen, und weiter zu entwickeln. Denn wenn aufeinander abgestimmte vertragliche Grundlagen verwendet und angegliche Geschäfts- und Verwertungsmodelle zugrunde gelegt werden, können individuell spezifische Vorgehensweisen vermieden werden. Das fördert die Transparenz und trägt wesentlich zum erfolgreichen Gelingen von Transfer bei. So können die Zusammenarbeit im Hochschulverbund und die Interaktion zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erleichtert und verbessert werden.

Die Herausforderungen

Viele externe Partner im Transferumfeld, wie etwa KMU, kennen die verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit Hochschulen kaum. Umso wichtiger ist es, die verschiedenen Kooperationsformen übersichtlich und vergleichbar an die Unternehmen zu kommunizieren und eine einheitliche und transparente Basis für die Kommunikation zwischen den Transferpartnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zu schaffen. Übersichtliche Informationsmaterialien zur Verfügung zu stellen, ist dabei ebenso wichtig wie die Vorgehensweisen und Bedingungen bei einer Zusammenarbeit verständlich zu erklären.

Die **Standardisierung** von Dokumenten und Prozessen über alle Verbundhochschulen hinweg erfordert erhebliches konzeptionelles Arbeiten, von der Analyse über die Weiterentwicklung und Harmonisierung bis hin zur Erprobung und Evaluierung von Rahmenbedingungen und Angeboten. So gehört es zu unseren Aufgaben, juristisch abgesicherte und mit allen beteiligten Hochschulen abgestimmte Verfahren zu erarbeiten – von der Kontaktaufnahme bis zur Vertragsschließung, einschließlich der dazugehörigen Dokumente wie Verträge und Formulare. Auch die Entwicklung eines klar definierten, gemeinsamen Portfolios von Transferangeboten der Hochschulen ist ein wichtiger Teil unserer Arbeit.

Nach der Standardisierung folgt die **Implementierung**. Im VV5-Team arbeiten wir daran, dass die Arbeitsergebnisse an den einzelnen Hochschulen in den Einsatz kommen. Ziel ist vor allem die nachhaltige Verwendung der TRIO-Ergebnisse an allen Verbundhochschulen, das heißt, dass die gemeinsamen Vorgehensweisen und Dokumente auch noch nach der Projektlaufzeit weiterhin genutzt und zwischen den Verbundhochschulen abgestimmt werden sollen. Dazu sind bereits jetzt hochschulübergreifende, fachspezifische Arbeitskreise aktiv, mit denen wir eng zusammenarbeiten.

Das Spannende

Grundlagen für die bessere Zusammenarbeit zu schaffen und diese zu überarbeiten ist immer spannend, wenn auch – zugegebenermaßen – teilweise sehr mühsam. Die Chance, den Transfer zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zu erleichtern und zu verbessern und so einen Beitrag zu einer ganzheitlichen Effizienzsteigerung leisten zu können, treibt uns an.

In unserer täglichen Arbeit in einem hochschulübergreifenden Team erhalten wir Einblick in Verwaltungsstrukturen, Vorgehensweisen und Prozesse an verschiedenen Hochschulen. Über die gemeinsame Analyse bestehender Strukturen, Dokumente und Best-Practice-Beispiele, sehen wir Unterschiede, lernen die Hintergründe kennen, entdecken neue Potenziale und können schließlich

Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen. Dadurch, dass wir auch die Implementierung von neuen Dokumenten und Prozessen begleiten, sehen wir live, was möglich ist, was zum Beispiel in einer harmonisierten Version über alle Hoch-

schulen hinweg zeitnah eingeführt werden kann oder wo diese an die jeweiligen Rahmenbedingungen der einzelnen Hochschulen angepasst werden müssen. Für uns ist das ein Prozess des intensiven und stetigen Voneinander-Lernens.



Projektverantwortlicher

Dr. Christian Broser (OTH Regensburg)

... engagiert sich als operativer Leiter des Instituts für angewandte Forschung und Wirtschaftskooperationen seit vielen Jahren in den Bereichen Forschung und Transfer. Dadurch kann er in VV5 immer wieder aktuelle Fragestellungen einbringen. Zudem kümmert er sich um Umsetzung, Verankerung und Weiterentwicklung der Arbeitsergebnisse. Besonderen Wert legt er auf eine Einbindung aller Beteiligten und den aktiven Austausch zwischen den Verbundhochschulen. christian.broser@oth-regensburg.de



Projektkoordinatorin

Kerstin Haas (OTH Regensburg)

... bringt langjährige Beraterinnen-Erfahrung sowohl in der internationalen Projektleitung als auch im Forschungsumfeld der Hochschule mit. Als Wirtschaftswissenschaftlerin fasziniert es sie, Einblick in die verschiedenen Prozesse der Verbundhochschulen zu erhalten und die Rahmenbedingungen der Projekte mit Partnern aus der Wirtschaft zu analysieren. kerstin.haas@oth-regensburg.de



Dr. Veronika Wiesmet (OTH Amberg-Weiden)

... ist Ingenieurin und seit vielen Jahren im Forschungsmanagement tätig. Spannend ist für sie der Einblick in verschiedenste Forschungsbereiche, die letztendlich dazu beitragen, die Herausforderungen unserer Zeit zu lösen, wie etwa die Energiewende, Künstliche Intelligenz oder Medizintechnik. Genauso interessant findet sie die Verknüpfung der Inhalte mit den Rahmenbedingungen.



Iris Berndl (Universität Passau)

... kennt sowohl den Bereich Rechtsangelegenheiten bei Forschung und Transfer als auch das Thema Datenschutz und konnte dieses Wissen in das Projekt einbringen. Insbesondere die hochschulübergreifende Umsetzung der rechtlichen Rahmenbedingungen reizt die Juristin an dem Verbundprojekt TRIO.



Michael Ertl (Universität Passau)

... übernahm zwischenzeitlich den Staffelstab von seiner Kollegin Iris Berndl. Der fruchtbare Austausch mit den Rechtsabteilungen der TRIO-Verbundhochschulen ist für den Juristen das Fundament für nachhaltige Arbeitsergebnisse.



Alexandra Jähn (HS Landshut)

... hat lange Zeit in Industrieunternehmen im Bereich Projektmanagement gearbeitet. Mit diesem Wissen unterstützt die Betriebswirtin das VV5-Team gewinnbringend mit neuen und innovativen Ideen im administrativen Bereich der beteiligten Hochschulen und Universitäten.



Christine Resch (TH Deggendorf)

... bringt viele einschlägige Erfahrungen in der Projektarbeit mit. Als Betriebswirtin mag sie alles gerne strukturiert und übersichtlich. Daher ist die Arbeit im Verbundvorhaben 5 genau das Richtige für sie! Hier gehört es zu ihren Aufgaben, verschiedene Dokumente aus den beteiligten Verbundhochschulen zu vergleichen und zu standardisieren.



Elisabeth Goos (TH Deggendorf)

... hat eine kaufmännische Ausbildung an der TH Deggendorf absolviert und verfügt über umfangreiche Einblicke im Bereich der Verwaltung. Als Mitarbeiterin der Hochschule unterstützt sie VV5 bei der Konsolidierung von Prozessen und von kalkulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen. An der Arbeit gefällt ihr besonders, die Zusammenarbeit im Hochschulverbund weiter zu optimieren.



Deniz Kurtz (OTH Regensburg)

... befasst sich als Juristin in TRIO insbesondere mit den rechtlichen Rahmenbedingungen. Vor allem die Erarbeitung juristisch abgesicherter und mit allen beteiligten Hochschulen abgestimmter Dokumente im gesamten Forschungs- und Transferbereich findet sie interessant. Wichtig ist ihr auch der regelmäßige Austausch mit den Juristinnen und Juristen der Verbundhochschulen.

MÖGLICHKEITEN, DIE NIE EIN MENSCH ZUVOR GESEHEN HAT



Prof. Dr. Steffen Hamm

leitet das Forschungsvorhaben 5G4Healthcare an der OTH Amberg-Weiden. Sein Team lotet die Machbarkeit, die Möglichkeiten sowie die Grenzen der Verbesserung der Effektivität und Effizienz in der ländlichen Gesundheitsversorgung durch die 5G-Technologie aus und leitet entsprechende Handlungsempfehlungen für skalierbare Lösungen ab.

IoT-Lösungen können auf vielfältige Art und Weise Diagnosen, Therapien und Prozesse in Krankenhäusern verbessern. Kranke können besser versorgt werden, medizinischem und Pflege-Personal wird die Arbeit erleichtert und die Beitragszahlenden sparen.

Es hat ja beinahe etwas Tröstliches, dass selbst Doktor Leonard Pille McCoy in 79 Folgen ganze 26 Mal den Satz sagen muss: „Er ist tot, Jim.“ Selbst der Bordarzt der USS Enterprise, der die Medizin des 20. Jahrhunderts schockiert als „finsteres Mittelalter“ schmäht, kann nicht alle und alles heilen. Dabei entwickelten die Macher von Star Trek in der Tat einige visionäre Gerätschaften, die in der Krankenstation des Raumschiffs zum Einsatz kamen. Da gibt es Netzhautscanner, Nanosonden und genitronische Replikatoren, mit deren Hilfe man Organe und Knochen von Patientinnen und Patienten zum Zwecke der Transplantation nachwachsen lassen kann. Kranke liegen auf speziellen Biobetten und ihre Körperfunktionen werden rund um die Uhr bewacht.

Bemerkenswert ist beispielsweise der Tricorder, ein Portable, das in der Lage ist, mehr Daten über seine Umgebung zu erheben als ein handelsübliches Smartphone. Es können so unterschiedliche Dinge wie der Blutzuckerspiegel, ein Knochenbruch und die Körpertemperatur festgestellt werden. Die Computer der Enterprise diagnostizieren aufgrund gewonnener Daten Krankheiten, Krankheitsverläufe und Überlebenschancen. Was heißt eigentlich Computer ... die Raumflottenleute haben Tablets in der Hand. Mit einer intuitiv bedienbaren Benutzeroberfläche, auf der gewischt und getippt wird, der man aber auch per Sprachsteuerung Befehle erteilen und Fragen stellen kann.

So schön und durchdacht auch alles ausgetüftelt war – die Fachwelt urteilte: bloße Science Fiction. Noch im Jahr 2017 konstatierte beispielsweise die *ÄrzteZeitung*: „Bis die Tricorder Einzug in den medizinischen Versorgungsalltag halten können, ist es jedoch noch ein weiter Weg.“ Doch nun, fünf Jahre später ist bereits eine Strecke dieses Weges zurückgelegt – und es zeigt sich klar, dass man darauf sehr schnell vorankommen könnte. Ein Teilstück dieses Weges begleitet das Forschungsvorhaben 5G4Healthcare am Medizintechnik-Campus der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden.

Es eröffnet den Blick auf die Möglichkeiten, welche IoT-Lösungen für Einrichtungen des Gesundheitswesens bereithalten. Im IoT, dem Internet of Things (Internet der Dinge) bzw. im Gesundheitswesen explizit dem IoMT (Internet of Medical Things), dreht sich alles um Geräte,

die ständig Daten erfassen, zentral speichern und, wo auch immer benötigt, zur Verfügung stellen. Mit dem Schiffscomputer verbundene Tricorder eben. Nur dass das medizinische Allzweck-Wundergerät derzeit noch auf verschiedene Geräte aufgeteilt ist. Doch die rasante Entwicklung des Smartphones zum ständig verfügbaren Begleitcomputer mit mannigfaltigen Einsatzmöglichkeiten bis hin zum Ausweis einer Corona-Impfung oder dem Fitness-Tracking lässt für die nächsten Jahre hoffen. Außerdem sind die cloudbasierten Anwendungen, die heute erprobt werden, sogar noch vielfältiger als es die Star-Trek-Macher vorausgeahnt haben.

Da der größte Nutzen von IoT in der Datenerhebung, -auswertung und -nutzung liegt, ist besonders der Bereich der Diagnostik für den Einsatz entsprechender Lösungen geeignet. Erstdiagnosen, beispielsweise in der Notaufnahme, können mittels apparativer Methoden bestätigt werden. IoT beschleunigt diesen Prozess und unterstützt ihn auch qualitativ. Am besten werden den Patientinnen und Patienten Geräte mitgegeben, welche ständig Daten erheben und diese gleich in der entsprechenden Patientendatei speichern: Blutdrucksensoren, elektronische Stethoskope, Herz-Rhythmus-Monitoring-Sensoren oder Harnkatheter mit Temperatursensoren.

Aber auch die Therapie von Diabetes, Bluthochdruck, Übergewicht oder Herz-Kreislauf-Problemen gewinnt durch eine kontinuierliche Messung der Vitalwerte, denn damit kann insbesondere die Medikation korrekt eingestellt werden. Die Kontrolle erfolgt im Gegensatz zum üblichen Vorgehen dann lückenlos. Patientinnen und Patienten liefern sozusagen eigenständig ihre Vitalwerte an

die Arztpraxen und Kliniken. Erst wenn Werte außerhalb des Normbereichs liegen, kontaktiert die Ärztin oder der Arzt die Patientin bzw. den Patienten. Das alles spart Zeit, macht Diagnosen und Therapien zielgenauer und bringt mehr Sicherheit.

Auch bei Behandlungen liegen die Vorteile auf der Hand, Beispiel Wundmanagement: Die Rahmenbedingungen wie gestiegene Fallzahlen und kürzere Verweildauern im Krankenhaus reduzieren die Zeit, die für jede einzelne Person zur Verfügung steht. Eine Wundbehandlung ist klar strukturiert und hinsichtlich Material wie Methoden standardisiert. Nutzt man allerdings textilbasierte sensorische Wundauflagen, werden beständig bestimmte Werte im Sekret chronischer Wunden, etwa Temperaturerhöhungen, Feuchtigkeit oder Dehnungen, gemessen. Ohne dass es eines Verbandswechsels bedarf. Das verringert die Gefahr von Infektionen, weil frühzeitig erkannt wird, wenn die Heilung gestört ist.

Sicher müssen noch viele technische, finanzielle, organisatorische und rechtliche Hürden überwunden werden, bis durch IoT-Geräte eine effizientere Gestaltung von Behandlungsprozessen in Krankenhäusern möglich ist. Forschungsprojekte wie 5G4Healthcare versuchen derzeit, auf vielfältige Fragestellungen Antworten zu finden. Sollte der Durchbruch erst erreicht sein, dürfte einer Star-Trek-Medizin oder sogar einer noch besseren Versorgung nur mehr wenig entgegenstehen. ●

Prof. Dr. Steffen Hamm/Dr. Matthias Schöberl



Ein Trend der Corona-Zeit wird im Krankenhaus der Zukunft sicher fortgesetzt: Lieferdienste.
© OTH Amberg-Weiden

IMPRESSUM

Herausgeberinnen / Herausgeber

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. med. Clemens Bulitta
Kaiser-Wilhelm-Ring 23, 92224 Amberg

Technische Hochschule Deggendorf

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Peter Sperber
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf

Hochschule Landshut – Hochschule für angewandte Wissenschaften

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Fritz Pörnbacher
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut

Universität Passau

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Ulrich Bartosch
Innstraße 41, 94032 Passau

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Ralph Schneider
Seybothstr. 2, 93053 Regensburg

Universität Regensburg

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Udo Hebel
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

Die ostbayerischen Hochschulen Technische Hochschule Deggendorf, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden und die Hochschule Landshut – Hochschule für angewandte Wissenschaften bilden gemeinsam mit der Universität Passau den Hochschulverbund TRIO (Transfer und Innovation Ostbayern). Die Universität Regensburg ist Kooperationspartnerin.

Die Technische Hochschule Deggendorf ist federführende Hochschule für das Verbundvorhaben 4 (VV4): „Verbundübergreifendes Kommunikationskonzept für eine optimierte Wissenschaftskommunikation in Ostbayern“.

TRIOLOG erscheint halbjährlich.

Redaktion

Nicola Jacobi (Redaktionsleitung)

Universität Passau
Innstraße 41, 94032 Passau
E-Mail: nicola.jacobi@uni-passau.de

Barbara Weinert (Redaktionsleitung)

Universität Passau
Innstraße 41, 94032 Passau
E-Mail: barbara.weinert@uni-passau.de

Karina Amann

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Prüfeninger Straße 58, 93049 Regensburg
E-Mail: karina.amann@oth-regensburg.de

Veronika Barnerßoi

Hochschule Landshut – Hochschule für angewandte Wissenschaften
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
E-Mail: veronika.barnerssoi@haw-landshut.de

Esther Kinateder (Korrektorat)

Technische Hochschule Deggendorf
Dieter-Görlitz-Platz 2, 94469 Deggendorf
E-Mail: esther.kinateder@th-deg.de

Dr. Jörg Kunz

Technische Hochschule Deggendorf
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf
E-Mail: joerg.kunz@th-deg.de

Sabine Polacek

Hochschule Landshut – Hochschule für angewandte Wissenschaften
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
E-Mail: sabine.polacek@haw-landshut.de

Dr. Matthias Schöberl

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden
E-Mail: m.schoeberl@oth-aw.de

Dr. Tanja Wagensohn

Universität Regensburg
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg
E-Mail: tanja.wagensohn@ur.de

Autorinnen/Autoren

Kira Britten
Prof. Dr. Steffen Hamm
Esther Kinateder
Anna E. Schmaus-Klughammer
Deborah Seidler
Prof. Dr.-Ing. Thomas Spittler
Mariana Vogt Vázquez

Graphik

Kathrin Weindl

Technische Hochschule Deggendorf
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf
E-Mail: kathrin.weindl@th-deg.de

Augmented Reality

Hochschule Landshut Entwicklung der App
Technische Hochschule Deggendorf Umsetzung

Illustration

© **Sandra Hermannsen**

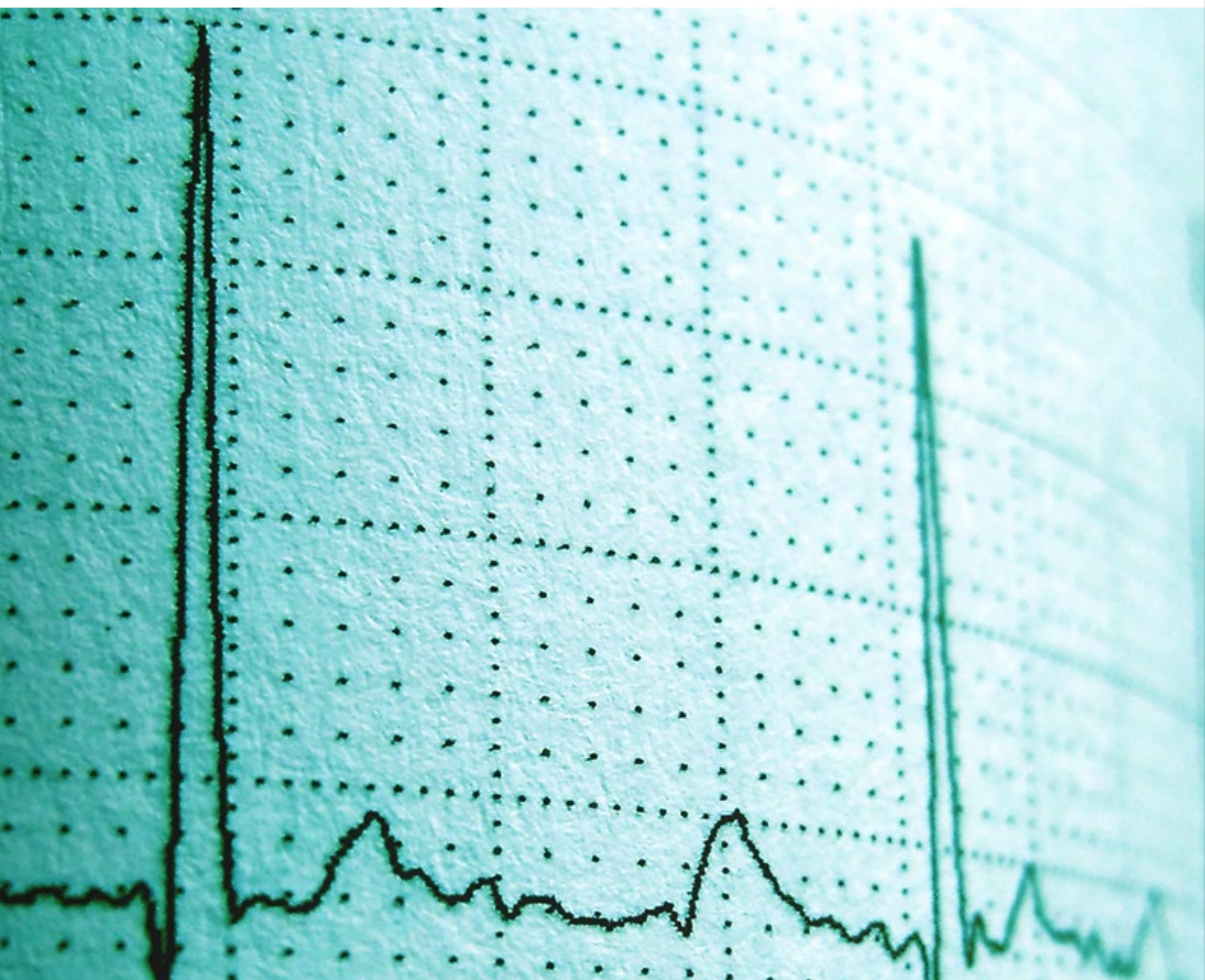
Druckerei

agentur SSL GmbH & CO. KG
Sachsenring 31, 94481 Grafenau
E-Mail: info@agentur-ssl.de
www.agentur-ssl.de

Wir danken

Prof. Dr. Tomas Sauer
Prof. Dr. Stefan Bauernschuster
Prof. Dr. Antje Bäumner
Prof. Dr. Dominik Böhler
Prof. Dr. Andreas Breidenassel
Prof. Dr. Christoph Brochhausen-Delius
Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Dr. Hajo Drees
Benjamin Eibisch
Timo Györi
Prof. Dr. Reinhold Kohler
Kathrin Martin
Prof. Dr. Annette Meussling-Sentpali
Prof. Dr. Christa Mohr
Prof. Dr. Norina Lauer
Prof. Dr. Alena Otto
Prof. Dr. Christoph Palm
Prof. Dr. Andrea Pfingsten
Christiane Posselt
Maximilian Reiser
Prof. Dr. Stefanie Remmele
Prof. Dr. Christian Rester
Prof. Dr. Ralf Ringler
Daniel Schümann
Prof. Dr. med. habil Stefan Sesselmann
Sonja Weigerstorfer

Das Papier ist FSC-zertifiziert und trägt das
Umweltzeichen „Blauer Engel“.



www.transfer-und-innovation-ostbayern.de

© sh/f// Karolina Grabowska, Luan Rezende_Pexels/Dennis Klicker_Unsplash