

# Hochdruck

Forschung für die Zukunft



# Forschen kann man nicht alleine

**Science Late Night Show**

Donnerstag, 01. April 2021 um 20 Uhr

Late Night Talk mit Gästen in Studioatmosphäre und Einblicken in aktuelle Forschungsthemen an unserer Hochschule.  
Moderation: Freddie Schürheck

On Stage: Logpod Mangartom

Alle Infos unter: [www.th-owl.de/50](http://www.th-owl.de/50)



## Liebe Leserinnen und Leser,

das Corona-Virus hat die Welt in einen Ausnahmezustand versetzt. Rund um den Globus wird mit Hochdruck zu Fragen des Ausbreitungsverhaltens, der Eindämmung und der Bekämpfung von COVID-19 geforscht. Nicht der Mensch ist des Menschen Feind, sondern den Tod gilt es mit den Mitteln der Wissenschaft zu bekämpfen. Es gelingt.

In kurzer Zeit sind rasante Fortschritte gemacht worden und selten zuvor – vielleicht sogar nie zuvor – hatten Forschung und Transfer eine derart große Aufmerksamkeit. Sie kondensiert in der Erwartung, dass die größtenteils von der öffentlichen Hand finanzierte Wissenschaft der Politik Handlungsempfehlungen und der Gesellschaft Schutz bietet. Wie so oft werden zwei Dinge deutlich: Komplexe Lösungen werden nur fachübergreifend gefunden und in der Wissenschaft gibt es unterschiedliche und nicht immer widerspruchsfreie Erkenntnisse. Wie sollte es auch anders sein. Interdisziplinarität und konstruktiver – wenn nötig auch harter – Diskurs sind für die Wissenschaft wesensstypisch und notwendig. Corona verdeutlicht, dass der Weg zum Ziel weder einfach noch gradlinig ist. Es helfen keine Meinungen oder Wunschvorstellungen. Von ideologischen Überzeugungen ganz zu schweigen. Beharrlichkeit, Genauigkeit, Geduld und Dialogfähigkeit, die zuhören und auch eigene Fehler zugeben kann, sind die Wurzeln des Erfolgs.

Aus all dem bricht sich eine Erkenntnis die Bahn: Ohne die Wissenschaften sind die großen Herausforderungen unserer Erde nicht lösbar, die allerdings stets des Dialogs mit der Gesellschaft bedürfen: Bildung und Nachhaltigkeit, Gesundheit, Klima, Energie, Mobilität, Ernährung und Digitalisierung sind globale Fragen, zu denen die TH OWL als eine von Deutschlands zehn forschungsstärksten Hochschulen für angewandte Wissenschaften ihren Beitrag leistet.

Uns ist die Einheit von Lehre und Forschung sehr wichtig. Daher sind natürlich auch Studierende in Forschungsprojekte einbezogen und profitieren zudem vom aktuellen Wissenstand unserer Lehrveranstaltungen.

Die entscheidende Stärke unserer Hochschule ist die enge Zusammenarbeit mit zukunftsorientierten Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Körperschaften in OWL und weit darüber hinaus. Staunen Sie in dieser Ausgabe über Projekte wie DC-Industries, enableIT oder MonoCab OWL und über vieles mehr.

Wir wollen Ihnen mit unserem Campusmagazin erhellende Einblicke in die Vielfalt unserer Forschung geben, danken Ihnen für Ihr Interesse und freuen uns auf Ihr Feedback.

Viel Freude beim Lesen,

Ihr  
*Jürgen Krahl*

**Jürgen Krahl**  
Präsident der Technischen Hochschule  
Ostwestfalen-Lippe



# Events & Termine

## April

**1.4.2021:**

50 Jahre TH OWL – Die Late Night

**12.-16.4.2021:**

Hannover Messe – Die TH OWL ist dabei! Nähere Informationen finden Sie im Programm der HMI und in unserem Eventkalender.

## Mai

**17.-22.5.2021:**

Detmolder Räume, Projektwoche des Fachbereichs Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur

**Online-Vorträge und Workshops**

## Juni

**10.6.2021, 18 Uhr:**

Wirtschaft trifft Wissenschaft

**Digitale Schlossrunde 2021**

Mehr Infos zu den Veranstaltungen unter

[www.th-owl.de/events](http://www.th-owl.de/events)

6 **News**  
von der Technischen Hochschule OWL

8 **Mittendrin**  
Inklusion durch Digitalisierung

12 **KI in der Hochschullehre**  
Hightech versus Hirn?



18 **Moderatoren für Montagearbeitsplätze**  
Unterstützungssysteme in der industriellen Montage

22 **Einmal Rom und zurück**  
Wer wissen will, wie etwas funktioniert, muss es ausprobieren

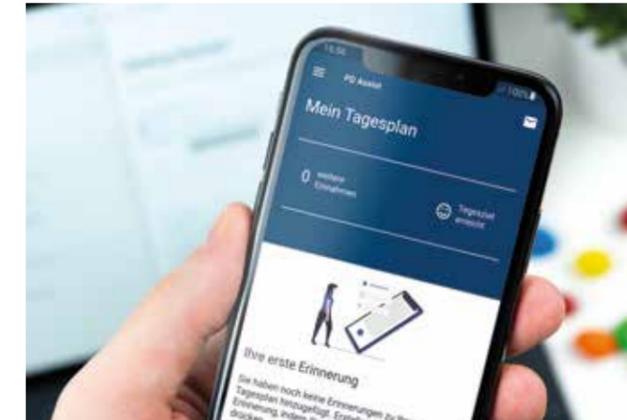
26 **An Ordinary Day on Campus**  
Computerspiel sensibilisiert für barrierefreies Design

30 **Handball im Jahr 2030**  
Der TBV Lemgo Lippe stellt sich für die Zukunft auf

32 **Tierschutz**  
Alternative zum Schreddern männlicher Küken

34 **Labor in der Leitung**  
Qualität produzieren statt kontrollieren

40 **Wann muss welches Lebensmittel weg?**  
Wie kann man die Mindesthaltbarkeit von Lebensmitteln präziser bestimmen?



42 **Parkinson**  
Wie eine App die Therapie unterstützen kann

44 **Von lebenden Zellen produziert**  
Biopharmazeutika – die moderne Medizin

46 **Schutz gegen Sturzfluten**  
Eine Simulationmethode zur Starkregenvorsorge

50 **AC/DC – Die Gleichstromfabrik**  
Das größte Verbundforschungsprojekt in Deutschland

53 **An der Mobilität der Zukunft forschen**  
Individueller Personennahverkehr on demand für das neue UrbanLand

58 **Infografik**  
Forschung an der TH OWL

60 **Personalia**  
Neu berufen

62 **And the Winner is ...**  
Preise und Auszeichnungen

64 **Die Umfrage**  
Was bedeutet Forschung für Sie?

65 **Impressum**

# News

## App und „Urwald“ für das grüne Labor der TH OWL



▲ Eine neue App wird die Besucherinnen und Besucher auf ihrem Rundgang durch den Botanischen Garten begleiten.

Er ist die schönste Forschungseinrichtung der Hochschule: Der Botanische Garten am Sustainable Campus in Höxter. Künftig soll er für Besucherinnen und Besucher aus der Region noch attraktiver werden. Seit November 2020 sind die Arbeiten an der Umgestaltung des Botanischen Gartens in vollem Gange. Plan ist es, einen Teil der Mauergärten oberhalb des Parkplatzes ganz neu und barrierefrei zu gestalten. Um den Botanischen Garten schnell und einfach für alle erreichbar zu machen, entstehen ein neuer Haupt- und Nebeneingang am Ziegenbergareal. Ende 2021 sollen alle Umbauten abgeschlossen, die Gärten neu bepflanzt und das neue Konzept für alle begeh- und erlebbar sein.

Eine neue App wird die Besucherinnen und Besucher auf ihrem Spaziergang durch den Botanischen Garten unterstützen. Per Smartphone oder Tablet können sie sich über die große Pflanzenvielfalt informieren. Eine Karte des gesamten Gartens, Rundgänge zu verschiedenen Themen, Bilder der vielen unterschiedlichen Pflanzen und unzählige Fakten machen die neue App zu einem persönlichen Guide. Die einzelnen Pflanzen sind mit Nummern und Symbolen versehen, so dass Gäste in der App schnell Informationen zu den unterschiedlichen Pflanzen finden. Wie tief jede oder jeder in die Pflanzenkunde einsteigen möchte, entscheiden diese selbst. Die App stellt von Basis- bis Expertenwissen alles bereit. Start der neuen App ist für Ende März geplant.

Die EU und das Land NRW fördern den Umbau des Botanischen Gartens mit 300.000 Euro aus EFRE-Mitteln.

Hintergrund ist der „EFRE Call Grüne Infrastruktur NRW“. Der Botanische Garten soll nicht nur für Gäste aus der Region zu einem noch attraktiveren Ausflugsziel werden, sondern auch ein Ort der Weiterbildung für Schulklassen und interessierte Bürgerinnen und Bürger sein.

## TH OWL unter den TOP 10 Hochschulen 2021 in Deutschland

Die Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe (OWL) hat beim StudyCHECK Award 2021 in der Kategorie „Beliebteste Hochschulen“ den 6. Platz belegt und erhält dafür die Auszeichnung „Top Hochschule 2021“. Die Studiengangsbeurteilung auf StudyCHECK.de erfolgt in den Kategorien Studieninhalte, Dozentinnen und Dozenten, Lehrveranstaltungen, Ausstattung, Campusleben, Organisation, Bibliothek und Mensa, für die jeweils bis zu 5 Sterne vergeben werden können. Im bundesweiten Gesamtranking 2021 belegt die Hochschule von allen beteiligten Universitäten und Hochschulen damit den 7. Platz und im NRW-Ranking sogar den 1. Platz.

Darüber hinaus hat das Online-Bewertungsportal „StudyCHECK“ in seinem Digital Readiness Ranking über 50.000 Studierende bundesweit zu ihren Erfahrungen zum „Digitalen Studieren“ während der Corona-Krise und ihrer Zufriedenheit mit der Digitalisierung ihrer Hochschule befragt. Die Studierenden der TH OWL sind der Meinung: Die Hochschule ist digital sehr gut aufgestellt. Im bundesweiten Vergleich landet sie mit Platz 10 in den Top Ten der digitalen Hochschulen und Universitäten, in NRW sogar auf dem 2. Platz.



## Promotionskolleg für angewandte Forschung errichtet

Die TH OWL unterstützt als eine von 21 Hochschulen in NRW die Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs. Im Dezember 2020 ist mit der ersten Trägerversammlung das Promotionskolleg für angewandte Forschung in Nordrhein-Westfalen (PK NRW) errichtet worden. Das PK NRW geht aus dem Graduierteninstitut NRW (GI NRW) hervor, das 2016 gegründet wurde, um kooperative Promotionen von Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) und Universitäten zu stärken.

Zukünftig sollen dort in enger Verbindung mit den Hochschulen Masterabsolventinnen und Masterabsolventen von HAW und Universitäten ihr Promotionsvorhaben

realisieren. Den Doktorgrad wird das PK NRW verleihen. Voraussetzung ist, dass das Wissenschaftsministerium des Landes dem Promotionskolleg NRW nach Begutachtung durch den Wissenschaftsrat das Promotionsrecht verleiht.

„An der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe betreuen wir aktuell 70 kooperative Doktorarbeiten, das sind etwa doppelt so viele wie noch vor zehn Jahren. Das Promotionskolleg wird die Attraktivität von Promotionen für Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler weiter erhöhen“, so Professor Dr. Klaus Maas, Leiter des Graduiertenzentrums der TH OWL.

Mit der Unterzeichnung der Vereinbarung zur Errichtung des Promotionskollegs NRW durch alle 21 Mitgliedshochschulen ist nun ein bedeutender Meilenstein für die wissenschaftliche Nachwuchsförderung der HAW erreicht.



▲ Thomas Heßler, Silke Grote (beide Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW - BLB NRW) und Dirk Tappe (Leiter des Dezernats Gebäudemanagement der TH OWL) begutachten die sanierte Fassade des Hauptgebäudes in Lemgo.

## Neue Labortechnik, leistungsstarke Lüftungsanlagen, moderne Sternwarte

Halbzeit beim Hochschulbau: Der Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landes Nordrhein-Westfalen (BLB NRW) hat ein weiteres saniertes Gebäudeteil der Technischen Hochschule OWL an die TH übergeben. Damit konnte der Landesbetrieb nach nur einem Jahr Bauzeit bereits knapp 8500 der geplanten 17.000 Quadratmeter modernisieren. Die Bauarbeiten werden insgesamt vier Gebäudeparts umfassen.

Die fertiggestellten Flächen des Hauptgebäudes verfügen über eine Ausstattung auf dem neuesten technischen Stand. Die Innenräume sind hell und freundlich gestaltet – eine ideale Arbeitsatmosphäre für Beschäftigte und Studierende. „Etwa ein Drittel der Fläche entfällt auf Labore, Werkstätten sowie einen Teil des Fachgebiets Getränketechnologie“, erläutert Silke Grote, die gemeinsam mit ihrem Kollegen Thomas Heßler beim BLB NRW für dieses Großprojekt verantwortlich ist. „Aufgrund der umfangreichen technischen Besonderheiten – etwa neu installierte Lüftungsanlagen für die Hörsäle, neue Labortechnik, erneuerte Aufzüge oder Fertigstellung der Sternwarte – zählt dieser Bauabschnitt zu den vielseitigsten und anspruchsvollsten“, ergänzt Heßler.

Beide bisherigen Bauabschnitte ließ der BLB NRW zunächst vollständig entkernen und sämtliche Installationen aber auch Schadstoffe wie Asbest, KMF und PCB entfernen, die bei der Entstehung des Hochschulgebäudes in den 70er Jahren als gängige Baustoffe an verschiedenen Stellen eingesetzt wurden. Anschließend wurden alle sichtbaren Flächen wie Deckenverkleidungen, Wände, Türen und Bodenbeläge erneuert und sämtliche Installationen neu errichtet. Hierbei wurden rund 60 Kilometer Datenkabel, 52 Kilometer Elektrokabel sowie 850 Meter Lichtwellenleiter eingebaut.

Der Sanierung der ersten beiden Abschnitte folgen nun direkt die Arbeiten an den letzten beiden Bauabschnitten. Dafür ist ein Semester eingeplant.

## Hell, freundlich, multimedial – die frisch sanierten Hörsäle der TH OWL

Die TH OWL saniert am Standort Lemgo alle sieben Hörsäle und das große Audimax. Durch Beamer, ein Medienpult mit Dokumentenkamera, größere Präsentationsflächen und neue Audiotechnik wird das Lehren und Lernen multimedial und noch vielfältiger.

Für eine gute Sicht im gesamten Raum sorgt eine flächendeckende, energiesparende und dimmbare LED-Beleuchtung. Die neu installierte, leistungsstarke Lüftungsanlage ermittelt mit Hilfe von Luftqualitätsfühlern die benötigte Luftmenge und passt diese automatisch an. So ist immer ausreichend Frischluft in den Räumen und Studierende und Lehrende haben zu jeder Jahreszeit einen kühlen Kopf. Die Fenster der Hörsäle haben eine elektrische Außenverdunkelung.

Im Zuge der Modernisierung wird auch ein großer Teil des Mobiliars ausgetauscht und erneuert. Hierzu zählen auch einige hundert Klappentische in den Hörsälen. Da diese in den vergangenen rund fünfzig Jahren von zahlreichen Studierendengenerationen auch mit kleineren und größeren Kunstwerken verziert wurden, wird die TH OWL diese Tische als spannende und individuelle Dokumente der Zeitgeschichte an Ehemalige des Fachbereichs verlosen.



▲ Blick in einen der frisch sanierten Hörsäle

# MITTENDRIN: Inklusion durch DIGITALISIERUNG

▼ Das Assistenzsystem zeigt an, welcher Gegenstand als nächstes dran ist.



**Von den über zehn Millionen Menschen in Deutschland mit einer amtlich anerkannten körperlichen oder geistigen Behinderung sind knapp drei Millionen erwerbstätig. Knapp ein Drittel aller Unternehmen sieht in der Digitalisierung neue Chancen für die Beschäftigung von Menschen mit Behinderung. Professor Carsten Röcker leitet am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) verschiedene Projekte, in denen es darum geht, wie digitale Technologien Menschen bei ihrer Arbeit unterstützen können.**

Ivo Zielonka ist Geschäftsführer des Unternehmens INTEG GmbH mit Sitz in Bad Driburg. In dem Integrationsbetrieb arbeiten Menschen mit und ohne Behinderung im Team zusammen. „Für uns steht der Mensch im Mittelpunkt und der Grundsatz, dass wir wettbewerbsfähige Dienstleistungen und Produkte anbieten wollen“, sagt Zielonka.

Die INTEG GmbH beschäftigt heute am Standort Bad Driburg rund 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, zum Beispiel in der Elektronikfertigung, Verpackung und Logistik. „Das Projekt enableIT ermöglicht es uns, Menschen mit und ohne Behinderung die Zusammenarbeit zu vereinfachen“,

so Geschäftsführer Ivo Zielonka. „Als Werkstatt haben wir die Aufgabe, Menschen mit Behinderungen zu fördern und zu fordern, um sie für den ersten Arbeitsmarkt zu trainieren, damit sie über die Teilhabe am Arbeitsleben und Teilhabe an der Gesellschaft ein idealerweise selbstbestimmtes Leben führen können.“

Im Projekt enableIT arbeiten Professor Carsten Röcker und sein Team an der Technischen Hochschule OWL (TH OWL) gemeinsam mit Fachleuten des Unternehmens INTEG an der Entwicklung eines Assistenzsystems, das Menschen mit und ohne Behinderung unterstützen soll. Mario Heinz und

Philip Sehr bearbeiten das Projekt als wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) und promovieren in diesem Bereich.

„Menschen mit Einschränkungen haben oft Schwierigkeiten, einen Arbeitsplatz zu finden, der ihren Bedürfnissen gerecht wird und ihnen die Möglichkeit gibt einer erfüllenden Tätigkeit nachzugehen und unabhängig zu leben“, erklärt Professor Carsten Röcker. „Wir möchten mit digitalen Technologien dafür sorgen, dass Menschen ihre Fähigkeiten voll einbringen können und nicht aufgrund von einzelnen Einschränkungen vom Arbeitsmarkt ausgeschlossen sind.“ Als Wissenschaftler hat Röcker einen fächerübergreifenden Hintergrund mit Abschlüssen in Informatik, Psychologie, Ingenieurwesen, Management und Kommunikationswissenschaft. Er verfügt über 20 Jahre Forschungserfahrung in den Bereichen Nutzerorientierte Systemgestaltung und Technologie-Akzeptanz. Das Know-How aus diesen unterschiedlichen Disziplinen kommt ihm bei der Entwicklung des Assistenzsystems zugute.

„Im ersten Schritt haben wir die verschiedenen Produktionsumgebungen der INTEG GmbH besucht und Gespräche mit den sozialen und technischen Fachkräften durchgeführt. Der Fokus lag dabei insbesondere auf der Beobachtung der Arbeitsabläufe an manuellen Montage- und Packstationen“, berichtet Mario Heinz. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Beobachtung war die Arbeitsweise der Mitarbeitenden mit Einschränkungen. Arbeiten die Beschäftigten im Team oder alleine? Welche Arbeitsabläufe gibt es bisher? Die Ergebnisse waren für die Wissenschaftler wichtig, um herauszufinden, wie das Assistenzsystem aufgebaut sein muss. „Auf Basis dieser Erkenntnisse haben wir einen Prototyp für den Einsatz in der realen Produktionsumgebung entwickelt“, beschreibt Heinz das weitere Vorgehen.

Er und seine Kollegen haben ein projektionsbasiertes Assistenzsystem entwickelt, das an unterschiedlichen Arbeitsplätzen eingesetzt werden kann.

**„Wir möchten mit digitalen Technologien dafür sorgen, dass Menschen ihre Fähigkeiten voll einbringen können.“**



▲ Vier Augen sehen mehr als zwei: Assistenzsysteme unterstützen die Arbeit.



▲ Professor Röcker im Austausch mit dem Beirat des wertkreises Gütersloh.



◀ Simulation in der Hochschule.

Über eine virtuelle Taste können die Beschäftigten dem System mit einer Handbewegung anzeigen, dass es den nächsten Schritt anzeigen kann. „Wir machen sehr vielversprechende Erfahrungen mit dem System, weil es die Menschen unterstützt, aber natürlich ist der Einsatz von digitalen Assistenzsystemen ein sehr sensibles Thema. Nicht nur in der Arbeit von Menschen mit Einschränkungen, sondern generell in der Produktion“, erklärt Heinz. „Da geht es immer auch um die Frage, welche Daten Assistenzsysteme erfassen und wie wir die Akzeptanz der Beschäftigten für die Systeme verbessern können.“ In 2021 wollen die Forschenden über den Zeitraum von einem Jahr ermitteln, wie die Systeme besser an die individuellen Fähigkeiten und Kenntnisse der Beschäftigten angepasst werden können. Ziel ist es, zu untersuchen, wie die Auswahl der gezeigten Informationen, die Art der Interaktion mit dem Assistenzsystem und das entsprechende Feedback an die Arbeitsweise der Beschäftigten angepasst werden kann. Um die Erfahrungen der Beschäftigten von INTEG dabei möglichst gut miteinzubeziehen, erarbeiten die Forschenden Umfragen und Nutzungsstudien, die in die Entwicklung einbezogen werden. In Fragebögen können die Beschäftigten verschiedene Lösungsmöglichkeiten bewerten.

„Da geht es zum Beispiel um die Frage, welche Auswahl an gezeigten Inhalten für Beschäftigte mit einer niedrigen, mittleren oder hohen Vorerfahrung für eine Aufgabe ideal ist. Wir wollen in diesem Zusammenhang von den Beschäftigten wissen, mit welcher Variante sie besser

Das System besteht aus einem Rechner, einer Tiefenbildkamera und einem digitalen Projektor, auf dem die nächsten Arbeitsschritte angezeigt werden. Das System ermöglicht es, Texte, Bilder und Videos in die Arbeitsumgebung zu projizieren. „Im Prinzip funktioniert das Ganze wie eine interaktive Anleitung“, erklärt Heinz.

Der Kasten, in dem das Bauteil für den nächsten Schritt liegt, wird vom System blau angeleuchtet. Greifen die Beschäftigten in den richtigen Baukasten, wird dieser grün angeleuchtet. Haben die Beschäftigten in den falschen Baukasten gegriffen, leuchtet er rot. Das System ermittelt mit seiner Tiefenbildkamera, in welchen Bauteilkasten die Beschäftigten gegriffen haben. Die Tiefenbildkamera erfasst die Handpositionen der Beschäftigten.



▲ Die Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen und Technik ist eng verzahnt.

arbeiten können. Außerdem interessiert uns, ob diese Variante für alle Beschäftigten ideal ist, oder ob sich verschiedene Lösungen ergeben“, erklärt Mario Heinz. „Aktuell haben wir das sehr sachlich gestaltet, der Bildschirm sagt: ‚Die Montage ist hiermit abgeschlossen.‘“

Ein weiteres Projekt, das Professor Carsten Röcker gemeinsam mit dem Fraunhofer IOSB-INA und dem Integrationsbetrieb wertkreis Gütersloh ins Leben gerufen hat, trägt den Titel DIAZ und wurde gerade mit dem Inklusionspreis des Landes NRW ausgezeichnet. Der Preis ist mit insgesamt 30.000 Euro dotiert und wird alle zwei Jahre verliehen.

„Sie zeigen, dass wir mit der Digitalisierung auch gewaltige Schritte in der Inklusion machen können, dass sie eine Assistenz ist, die den Menschen helfen kann“, so Karl-Josef Laumann, Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NRW bei der Vergabe des Preises. DIAZ funktioniert ganz ähnlich wie das Assistenzsystem, das Professor Röcker gemeinsam mit Mario Heinz und Phillip Sehr bei INTEG weiterentwickelt. Das System verkürzt Einarbeitungszeiten und leitet die Nutzerinnen und Nutzer durch das Verwenden von Sprache durch den Produktionsprozess und ermöglicht es, Menschen mit Einschränkungen so auch komplexere Aufgaben zu bearbeiten.

Professor Carsten Röcker: „Das ist eine wichtige Auszeichnung für unsere Arbeit. Bei der Interaktion zwischen Mensch und Digitaler Technologie geht es immer auch um ethische Fragen. Für uns geht es um die Frage: Wie leistet die Technik einen wichtigen Beitrag, um Menschen in ihrer Arbeit zu unterstützen?“

### „Für uns geht es um die Frage: Wie leistet die Technik einen wichtigen Beitrag um Menschen in ihrer Arbeit zu unterstützen?“

Eine Studie des Instituts der Deutschen Wirtschaft (IW) hat ergeben, dass knapp ein Drittel aller Unternehmen, die innerhalb der letzten fünf Jahre Menschen mit Behinderung beschäftigt haben, in der Digitalisierung neue Chancen für die Beschäftigung von Menschen mit Beeinträchtigungen sehen. Bei den großen Unternehmen mit mindestens 250 Beschäftigten ist dies fast die Hälfte. Jedes fünfte Unternehmen setzt digitale Technologien gezielt mit dem Zweck ein, Beschäftigte mit Behinderungen bei der Bewältigung ihrer Aufgaben zu unterstützen.

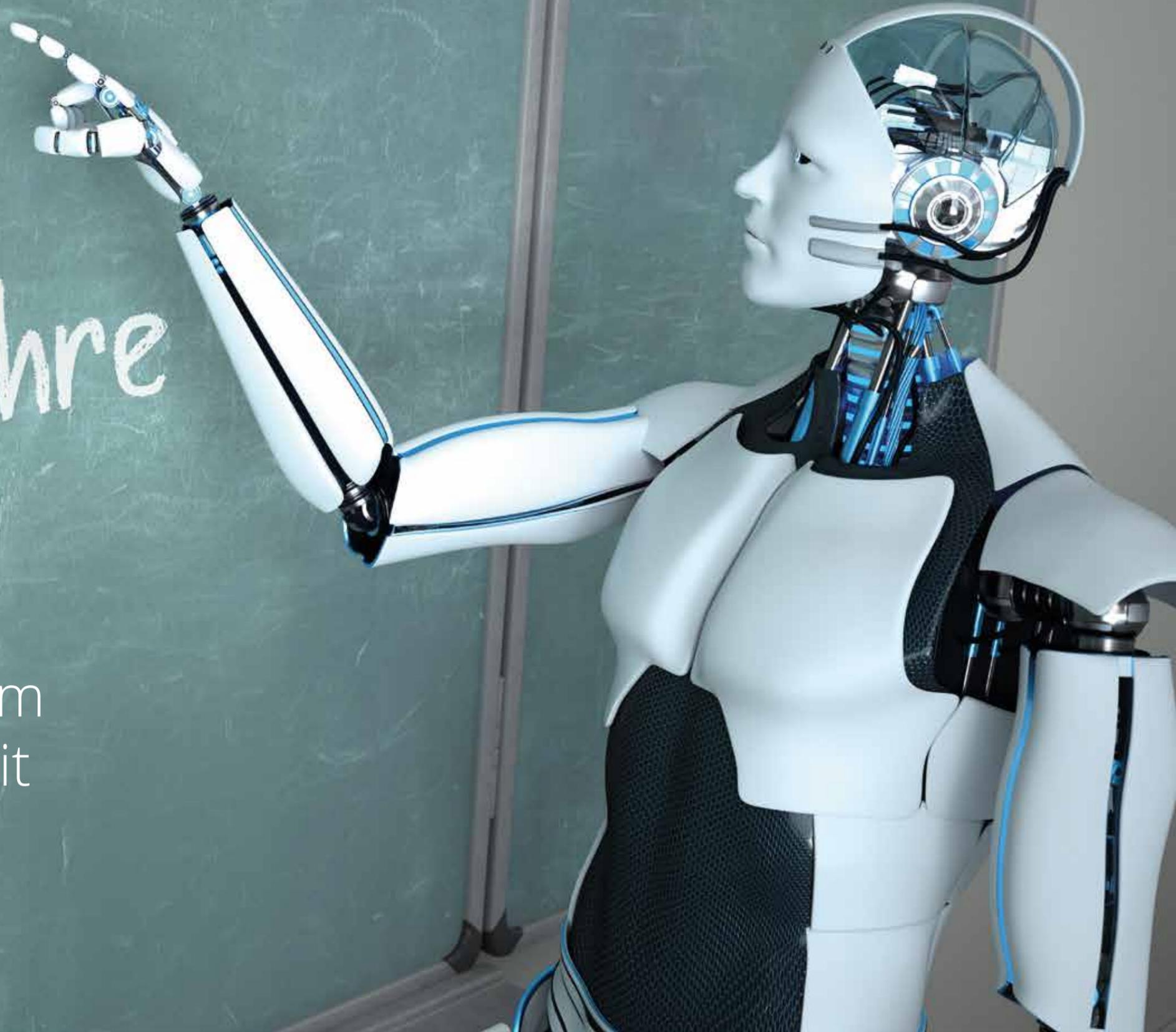
Montageassistenzsysteme im Video:

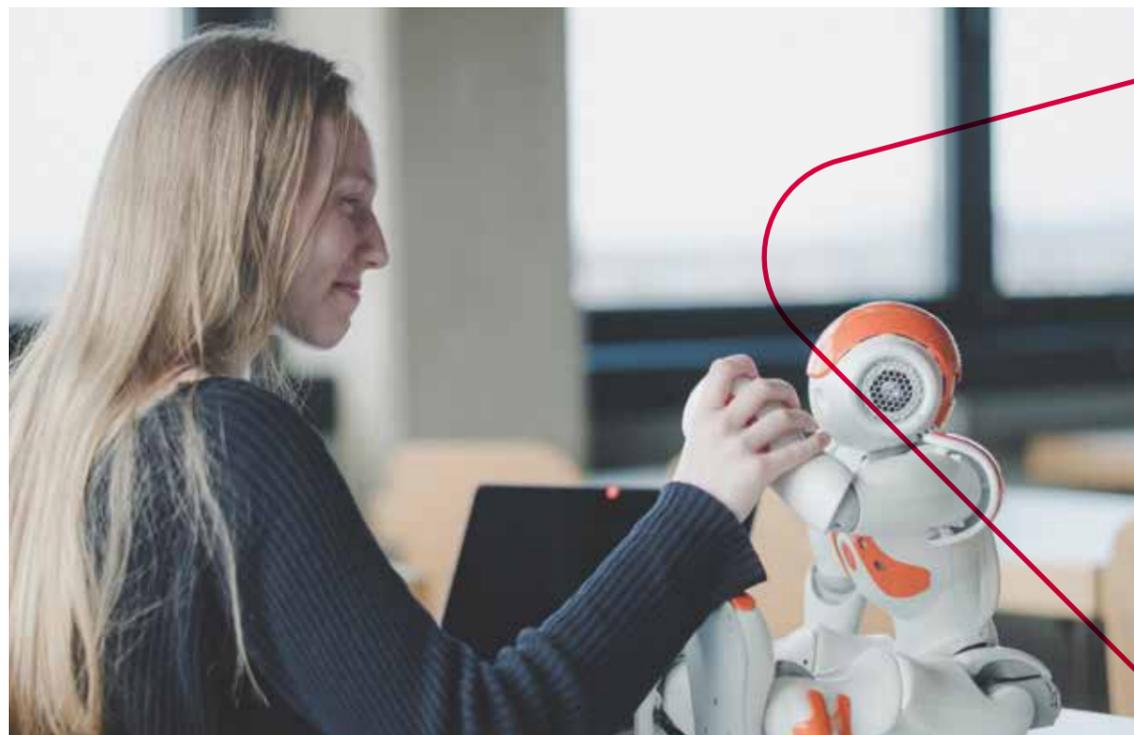
[www.youtube.com/watch?v=503ZgaiELFo](https://www.youtube.com/watch?v=503ZgaiELFo)

[www.youtube.com/watch?v=PueebMseRBI](https://www.youtube.com/watch?v=PueebMseRBI)

# KI in der Hochschullehre

Hightech versus Hirn?  
Leuchtturmprojekt zum  
Lernen und Lehren mit  
Künstlicher Intelligenz





← Wie können menschliche und künstliche Intelligenz an Hochschulen kommunizieren? Im Gespräch mit Roboter INA vom Fraunhofer IOSB-INA.

**Alexa steuert unser Smart Home. Siri managt unsere Termine. Intelligente Assistenzsysteme sind immer mehr auf dem Vormarsch. In der Hochschullehre steckt der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) noch in den Kinderschuhen. Forschende des Instituts für Wissenschaftsdialog (IWD) und des Fachbereichs Medienproduktion der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) erstellen aktuell eine Landkarte zu KI in der Lehre an deutschen Hochschulen und setzen sich mit den Chancen und Risiken auseinander.**

„Von der Teaching Machine, also einem Lehrroboter, der vorne steht und Einführungsvorlesungen hält, sind wir noch weit entfernt, aber es gibt bereits Hochschulen, die KI in der Lehre einsetzen“, erklärt Projektleiter Professor Dr. Tobias Schmohl, der im Fachbereich Medienproduktion und am Institut für Wissenschaftsdialog (IWD) der TH OWL lehrt und wissenschaftlicher Leiter des Lernzentrums Lemgo ist. „Erstmal sind wir technologisch noch nicht so weit und ganz viele ethische Fragen sind noch nicht geklärt. Aus meiner Sicht ist es viel sinnvoller, KI als Kombination zur Unterstützung von menschlicher Intelligenz und als Entlastung von Lehrenden einzusetzen. So können sich die Lehrenden besser darauf konzentrieren, Studierende individuell zu fördern und spezielle Hilfestellung zu geben, weil sie mehr Ressourcen zur Verfügung haben“, so Professor Schmohl.

Was genau meint überhaupt KI? In Bezug auf die Hochschullehre gibt es unterschiedliche Definitionen. „Der technische Begriff zielt darauf ab, dass Informationstechnik für Aufgaben eingesetzt wird, die normalerweise menschliche Intelligenz und logische Ableitung erfordern. Ein wichtiges Teilgebiet der KI ist das maschinelle Lernen. Denn in einer digital vernetzten Welt lernen nicht nur wir Menschen, sondern teilweise auch die technischen Systeme, mit denen wir interagieren. Für die Hochschullehre bedeutet das gleichzeitig Chancen wie auch Risiken“, erklärt Professor Schmohl. KI ist für Schmohl mehr als ein Roboter, der mit dem Tablet vor dem Bauch in einem Seminar auftritt und mit den Studierenden über Spracherkennung oder das Tablet interagiert. Dafür reicht eine simple datenbankgestützte Interaktion, bei der der Roboter Multiple-Choice-Fragen stellt und aufgrund der Angaben bestimmte festgelegte Entscheidungen trifft. KI ist erst dann im Spiel, wenn der Roboter beispielsweise selbst analysiert, interpretiert und daraufhin seinen Code anpasst. Oft wird in diesem Zusammenhang auch von intelligenten Tutoringsystemen gesprochen, die bei der Vermittlung von Kursinhalten und der Erstellung von individuellen Aufgaben unterstützen sowie den Studierenden automatisches Feedback geben.

Ein aktuelles Beispiel für KI in der Lehre sind Chatbots, die wir von vielen Internetseiten kennen: Nach einer Weile öffnet sich ein Pop-up-Fenster, in dem man chatten und Fragen stellen kann. Auf der anderen Seite sitzt allerdings keine reale Person, sondern eine KI, die antwortet. Hinter dieser KI-Form stecken selbstlernende Systeme. Sie arbeiten datenbankgestützt und können die Eingaben der Nutzenden analysieren, auswerten und bewerten, um schließlich Zusammenhänge und nötige Änderungen abzuleiten. Antwortet beispielsweise ein Großteil der

Nutzenden auf die Frage „Wie geht es dir?“ mit „Es geht mir...“, lernt die KI, dass Nutzende auf die „Wie geht es dir?“-Frage mit hoher Wahrscheinlichkeit mit „Es geht mir...“ antworten und kann daraus ableiten, dass auch sie mit diesen Worten auf diese Frage antworten sollte, wenn sie ihr einmal gestellt würde. In der Hochschullehre wurde ein gut funktionierendes Chatbot-System schon 2016 an der Georgia Tech in Atlanta entwickelt, seither gibt es weltweit immer ausgefeiltere Anwendungen. Deutschsprachige Systeme sind derzeit unter anderem an den Universitäten Göttingen und Weimar sowie der Hochschule Ruhr West im Einsatz.

KI hat aber auch Potenzial in anderen Bereichen der Lehre. An der TH OWL wird gemeinsam mit der Universität Paderborn daran geforscht, wie KI für wissenschaftliche Arbeiten genutzt werden kann. In Kooperation mit dem Schreibzentrum und mehreren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern untersucht Professor Schmohl, wie Sprachmodelle eingesetzt werden können, die auf der Grundlage von ein paar eingegebenen Sätzen einen Text mit KI weiterschreiben. „Bei einem Fachtext erkennt die KI von sich aus anhand von ein paar Zusammenhängen und terminologischen Begriffen, was das Thema des Textes ist und schreibt diesen grammatikalisch richtig und sogar thematisch passend weiter.“ Schreibzentren nutzen diese Technologie, um solche maschinell erstellten Texte auf Verbesserungsmöglichkeiten hin zu analysieren – und auch in der Lehre, um mit Studierenden beispielsweise typische Fehler beim Verfassen von Abschlussarbeiten zu trainieren. Oft fehlt es diesen KI-Texten an logischer Kohärenz, stringenter Gliederung und inhaltlicher Richtigkeit. Die Studierenden lernen diese zu erkennen und die KI kann sie sogar dabei unterstützen, typische Fehler im wissenschaftlichen Schreiben zu vermeiden. „Aber grundsätzlich ist es schon erschreckend, dass diese KI-basierten Sprachmodelle bereits heute aus wenigen Sätzen zu einem fachlich spezifischen Thema einen Text erstellen könnten, der theoretisch mit nur wenigen Anpassungen in einem Fachmagazin erscheinen könnte“, sagt Professor Schmohl.

„Im Projekt orientieren wir uns einerseits an den aktuellen KI-Trends. Demnach spielen vor allem die Themen Profilierung und Vorhersage sowie Adaptive Systeme und Personalisierung in der KI-Hochschulforschung eine große Rolle“, erläutert Schmohl. Bei der Profilierung und Vorhersage durch KI-Anwendungen geht es zum Beispiel darum, Risikostudierende zu identifizieren und auf Basis von Datenanalysen vorherzusagen, ob und mit welcher Note Studierende eine Prüfung bestehen. „Durch diesen KI-Einsatz werden Lernende frühzeitig über ihren Leistungsstatus informiert und werden entweder darin bestärkt, weiter Gas im Studium zu geben, oder ihre Leistungen zu steigern. Aber auch für Lehrende sind das wichtige Infos, die dabei helfen, Studierende im Lernprozess zu unterstützen“, so Schmohl. KI-Vorhersagemodelle sind ein gutes Beispiel für eine unterstützende KI im Hochschulkontext.

Weitere KI-Trends können unter den Begriff Adaptive Systeme und Personalisierung zusammengefasst werden. Dabei geht es vor allem darum, mit KI-Anwendungen

individuelle Lernmaterialien oder personalisiertes Feedback zu erstellen. Somit ist es möglich, Lehrende zu entlasten und gleichzeitig Studierenden eine individuelle Betreuung zu ermöglichen. „Gerade im Hinblick auf die ansteigenden Studierendenzahlen könnten KI-Anwendungen die Qualität des Studiums und die des Betreuungsgrades signifikant verbessern“, ist Professor Schmohl überzeugt. Zudem kann zwischen automatisierender und augmentierender KI unterschieden werden. Das Prinzip der automatisierenden KI hat zum Ziel, Hochschullehre komplett über Künstliche Intelligenz abzubilden. Auf einer Lernplattform interagieren die Studierenden dann nicht mehr mit ihren Lehrenden, sondern mit KI. Die zum Beispiel feststellt, dass jemand die Grundlagen nicht verstanden hat und dann empfiehlt, an der entsprechenden Stelle auf der Plattform nachzuschauen oder den Studierenden ein Video anbietet, das die Grundlagen noch mal erläutert. „In diesem Fall würde die KI die Hochschullehrenden ersetzen, was ethisch allerdings sehr umstritten und technisch noch nicht umsetzbar ist“, so Professor Schmohl. Die augmentierende, also ergänzende und unterstützende KI hingegen unterstützt die Lehrenden, setzt aber wie im Beispiel der weitergeschriebenen Texte immer noch den Einsatz menschlicher Intelligenz voraus, um die Ergebnisse zu prüfen und weiterzuentwickeln.

### Von Risiken und Grenzen der KI in der Lehre

Eine zentrale Frage in dem Projekt ist die nach den Risiken und Grenzen der KI in der Hochschullehre. Ein interdisziplinäres Team beschäftigt sich dazu nicht nur mit der ethischen Perspektive, sondern auch mit der pädagogisch-bildungswissenschaftlichen und natürlich der technischen. „Die Risiken bezüglich des Einsatzes von KI im Bildungsbereich beziehen sich vor allem auf Bedenken im Datenmanagement und ethische Fragen. Demnach ist noch nicht klar, wie die Datenqualität, der Datenschutz und das damit in Verbindung stehende Recht auf Privatsphäre in diesem Zusammenhang erfolgreich umgesetzt werden können. In der ethischen Diskussion wird außerdem auf die Unverzichtbarkeit des menschlichen Urteils sowie auf die Gefahren von Diskriminierung, Verantwortungslosigkeit und mangelnder Transparenz durch KI verwiesen“, erklärt die Philosophin Alice Watanabe, die als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Wissenschaftsdialog (IWD) und als stellvertretende Leitung im Projekt arbeitet. Aber auch die fehlende technologische Ausstattung und mangelnde personelle Ressourcen an den Hochschulen erschweren die KI-Forschung und erklären, wieso KI in deutschen Hochschulen noch in ihren Kinderschuhen steckt.

Ein weiteres ethisches Problem stellt der fehlende Diskurs mit Studierenden über den KI-Einsatz in der Hochschullehre dar. Demnach werden Studierende kaum in die Diskussion über Chancen und Risiken von KI miteinbezogen und erhalten wenig Gehör, wenn es um KI und die Zukunft der Hochschullehre geht. „Da allerdings davon ausgegangen werden kann, dass die Einstellung und Zustimmung von

# KI in der Hochschullehre



Studierenden wesentlich für eine erfolgreiche Implementierung von KI-Anwendungen sind, ist es aus ethischer Perspektive extrem wichtig, die Studierenden miteinzubeziehen und gemeinsam über KI zu sprechen“ meint Watanabe.

Ein Teilaspekt des Projektes stellt deswegen die Akzeptanzforschung von Studierenden zum Thema KI in der Hochschullehre dar. Dabei wird nicht nur theoretisch oder konzeptionell geforscht, sondern im Stil einer sogenannten anwendungsorientierten Grundlagenforschung: Die Projektmitarbeitenden erheben anhand empirischer Methoden die Einstellungen, die Motive und die jeweilige Handlungsbereitschaft unterschiedlicher Personengruppen, wie Studierenden und Lehrenden. Diese clustern und bewerten sie anhand spezifischer Akzeptanzmodelle aus der soziologischen Innovationsforschung und leiten konkrete Maßnahmen ab. Die wichtigste Personengruppe für die Hochschullehre sind die Lernenden: „Zurzeit entwickeln wir auf Basis der derzeitigen KI-Trends Erklär-Videos, in denen Studierende mit möglichen Zukunftsszenarien des KI-Einsatzes konfrontiert werden“, erläutert Watanabe eine der Maßnahmen. Diese Videos sollen Studierende zum Denken und Diskutieren über KI anregen, was wiederum die Grundlage für eine empirische Auswertung bildet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhalten somit



Erkenntnisse darüber, welche KI-Aspekte Studierende begeistern und welche eher abgelehnt werden.

Ein weiteres Risiko liegt außerdem im Missbrauch solcher Technologien, zum Beispiel, wenn Studierende ihre Hausarbeiten von KI-Sprachmodellen schreiben lassen. „Dann sind nicht mehr Plagiate das große Problem, sondern Texte, die zum großen Teil maschinell von selbstlernenden Programmen erstellt werden.“ Hier müssten Lehrende wiederum mit Analyseprogrammen aufrüsten, um erkennen zu können, welche Sätze von menschlicher und welche von künstlicher Intelligenz verfasst wurden. „Allerdings ist

fraglich, inwiefern diese Art der Fälschung technisch wirklich entlarvt werden kann und ob wir uns eine Lehrkultur wünschen, in der die eine Technologie eine andere überwacht. Demnach würde es nur noch darum gehen, wer die bessere KI-Anwendung besitzt“, sagt Watanabe. In diesem Zusammenhang stellt sich bildungsphilosophisch die Frage, ob KI-Anwendungen möglicherweise sogar Prüfungsformen wie Hausarbeiten in Zukunft ablösen könnten.

Aus hochschulpolitischer und didaktischer Perspektive wird im Einsatz von KI im Hochschulkontext ein möglicher Lösungsansatz gesehen, um gesellschaftliche Herausforderungen wie zum Beispiel die Diversität von Studierenden, steigende Studierendenzahlen oder die hohen Studienabbruchquoten zu meistern. Vor allem durch die Anwendung von Learning Analytics, also der Analyse und Messung von Lernverhalten, besteht die Hoffnung, eine individuelle Betreuung und Aktivierung der Studierenden zu ermöglichen und potenzielle Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher sowie Risikostudierende frühzeitig zu identifizieren, um den Studienerfolg im Hochschulstudium signifikant zu steigern. Demnach ist eine große Chance von KI im Hochschulkontext, das Lehren und Lernen zu verbessern und Studierenden eine individuelle Betreuung zu ermöglichen.

„Die Hochschulbildung wird sich aufgrund der Möglichkeiten, die KI mit sich bringt, sehr stark verändern und genau deswegen ist es so wichtig, sich perspektivenreich und interdisziplinär mit dem Thema zu befassen“, meint Professor Schmohl dazu.

## Mit diesem Projekt sind wir am Puls der Zeit.

„Die großen Firmen im Silicon Valley beschäftigen sich aktuell intensiv mit technologischen Entwicklungen, die KI in der Lehre erst möglich machen“, erklärt Professor Schmohl. Dazu gehörten sowohl der Ausbau von Dateninfrastruktur, wie auch neue Möglichkeiten der Analyse von „Big Data“, das heißt großer Datenmengen, die in unterschiedlichen Zeichenformen als Texte, Audiodateien, Videos etc. vorliegen können. Gleichzeitig gibt es aber auch sehr viele Lücken, vor allem aus hochschuldidaktischer Perspektive.

Aus einer dieser Lücken entsteht aktuell in dem Forschungsprojekt in Kooperation mit der TH Nürnberg ein didaktisches audiovisuelles Interaktions-System, das Studierenden verschiedene Entscheidungspfade anbietet und analysiert, welche Studierenden welche Entscheidungen treffen. Die KI wertet dann aus, welche Studierenden auf welche Weise und in welchem Tempo interagieren. Diese Daten werden anschließend mit den am Ende des Videos vergebenen Noten verglichen. So kann die KI weiter lernen, welche Interaktionen von welchen Studierenden favorisiert werden und damit die Lernprozesse optimieren. „Für die Hochschullehrenden ist es aktuell ein hoher Aufwand, die verschiedenen Lerntypen adäquat zu bedienen. Wenn KI schon in vorgelagerten Tests clustern kann, wer eher textbasiert oder besser über audiovisuelle Informationen oder in der Gruppe lernen kann, sinkt dieser Aufwand und die Studierenden können effizienter und nachhaltiger lernen“,

so Professor Schmohl. Das interaktive System soll voraussichtlich zunächst in der Mathematikdidaktik zum Einsatz kommen. Aktuell arbeitet das Team an der Technologie.

„Wir können unsere Erkenntnisse aus dem Projekt z.B. auf die berufliche Bildung übertragen, um dort KI-gestützte Methoden einzusetzen und daraus wieder Analysen zu ziehen, auf deren Grundlage man weitere Erkenntnisse erlangt“, gibt Professor Schmohl als Ausblick. „Wir sind in der Bundesrepublik eines der wenigen Projekte zum Einsatz von KI in der Hochschullehre, das schon läuft, und werden voraussichtlich auch die erste Buchpublikation deutschlandweit dazu rausbringen“, freut sich der Bildungsforscher.

„Am Ende unseres Projektes soll zudem eine Roadmap für Hochschulleitungen und Hochschullehrende stehen. Also eine Art Fahrplan, der zeigt, welche Weichen für die Vorbereitung auf KI in der Lehre zu stellen sind“, erläutert Professor Schmohl. Dabei geht es unter anderem darum, einen Überblick über KI-Projekte in der deutschen Hochschulbildung zu geben und Vernetzungen von KI-Expertinnen und KI-Experten aus dem Bereich Higher Education zu ermöglichen.

Das Forschungsprojekt „KI in der Hochschullehre“ wird im Zeitraum von Januar 2020 bis Januar 2022 vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MKW NRW) gefördert.

[www.th-owl.de/iwd/institut/ki-forschungsprojekt/](http://www.th-owl.de/iwd/institut/ki-forschungsprojekt/)

**GAS** **ÖKOSTROM** **WASSER** **WÄRME**

**VOR ORT – FÜR SIE DURCH UND DURCH BESTENS VERSORGT!**

**ENERGIE UND WÄRME AUS EINER HAND VON IHREM LOKALVERSORGER AUS HÖXTER**

Corveyer Allee 21, 37671 Höxter  
 Telefon: 05271 6907-0  
 www.gwh-hoexter.de

**GWH**  
 Gas- und Wasserversorgung Höxter  
**Gas. Wasser. Ökostrom.**



# Moderatoren für MONTAGE ARBEITS PLÄTZE

**Spurhalteassistentz, Tempomat, Navigationssystem: Im Auto gehören intelligente Unterstützungssysteme längst zum Standard. Sie helfen uns, sicher von A nach B zu kommen. Anders verhält es sich in der industriellen Montage.**

In dieser sind komplexe Erzeugnisse – wie Maschinen oder Fahrzeuge – in den unterschiedlichsten Varianten von den Beschäftigten zu montieren, es mangelt aber vielfach an solchen intelligenten Unterstützungssystemen. In der Folge entstehen zum Beispiel Fehler oder Such- und Orientierungszeiten, die zu einer hohen Beanspruchung der Beschäftigten in der Montage führen und sich negativ auf die Produktivität auswirken. Im Verbundprojekt „Montexas4.0 – Exzellente Montage im Kontext der Industrie 4.0“ hat die Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) daher gemeinsam mit dem Institut für Psychologie der Universität Greifswald und den betrieblichen Partnern HOMAG Kantentechnik und Spier Fahrzeugwerk innovative Formen der assistenzgestützten Montagearbeit entwickelt und erprobt. Die Assistenzsysteme liefern dabei die richtigen Informationen zur richtigen Zeit. Das interdisziplinäre Forschungsteam bestand aus einer Mathematikerin, Arbeitspsychologen, Wirtschaftsingenieuren, Produktionstechnikern und Informatikern.

Das Lemgoer Unternehmen HOMAG Kantentechnik ist ein führender Hersteller von Kantenanleimmaschinen und mit mehr als 250 Beschäftigten Weltmarktführer in seinem Segment. In dem Unternehmen wurden drei verschiedene Assistenzsysteme in einem Pilotbereich erprobt. Bei dem Pilotbereich handelte es sich um ein Arbeitssystem zur Montage von Pneumatik-Baugruppen. In diesem werden 92 Baugruppen aus insgesamt 383 unterschiedlichen Bauteilen montiert. Diese sind zum Teil auch noch sehr ähnlich, entsprechend hoch ist die Verwechslungsgefahr.

Als Assistenzsysteme wurden den Beschäftigten eine Montageassistentz über Desktop, über Datenbrille und Projektion bereitgestellt. „Wir haben relativ klar festgestellt, dass wir bei dem Desktop die geringsten Akzeptanzprobleme und relativ geringe Anschaffungskosten haben, dass es quasi auch schon im daily use ist“, sagt Werkleiter Ernst Voß. Damit ist das app- und cloudbasierte Assistenzsystem der Favorit, das gemeinsam mit dem Labor für Industrial Engineering der TH OWL entwickelt wurde. „Wir sind jetzt in der Lage, mittels grafischer Programmierung relativ einfach alle unsere Montageschritte in Anweisungen zu übertragen, anhand derer die Mitarbeitenden sehr einfach durch jeden einzelnen Schritt geführt werden.“ Die Weiterentwicklung des Programms kann dabei mit eigenen Bordmitteln erfolgen. Ernst Voß bilanziert: „Wir haben sehr, sehr gute Ansätze in der Verbesserung der Produktivität und vor allem im Anlernen von ungelerten Mitarbeitenden gesehen. Ich bin mir sehr sicher, dass wir die Assistenzsystematik weiterverfolgen werden.“





▲ Montexas-Datenbrille: Montage per Datenbrille am Arbeitsplatz mit HOMAG-Baugruppen im Labor für Industrial Engineering der TH OWL.

Das Spier Fahrzeugwerk aus Steinheim ist ein mittelständisches Familienunternehmen, das seinen Kundinnen und Kunden individuelle Fahrzeugaufbauten, -ausbauten und Anhänger für die Nutzfahrzeugindustrie anbietet. Die komplexen Produkte werden überwiegend in Handarbeit gefertigt. Für die Station der Hilfsrahmenmontage wurde dabei gemeinsam mit der TH OWL ein Montageassistenzsystem entwickelt. Die Hilfsrahmenmontage bildet die Basis für die Fahrzeugaufbauten und ist entsprechend dem jeweiligen Fahrzeugtyp individuell gestaltet. Das entwickelte Montageassistenzsystem unterstützt die Beschäftigten dabei situationsgerecht. Ein großer Bildschirm liefert den Beschäftigten in der Montage die relevanten Daten, die sie benötigen. Dazu wurde am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL ein Algorithmus entwickelt, der Konstruktionszeichnungen analysiert, filtert, die einzelnen Teile gruppiert und so eine sinnvolle Darstellung der Montage generiert. Da durch den Algorithmus den Beschäftigten nur noch die Informationen angezeigt werden, die an ihrer Arbeitsstation von Relevanz sind, sinken sowohl Arbeitsaufwand als auch Fehlerquote.

Die Beschäftigten müssen also nicht mehr in komplexen CAD-Zeichnungen und Stücklisten nach den richtigen Informationen suchen oder Werkstücke zusätzlich abmessen, sie bekommen alle relevanten Informationen bedarfsgerecht über einen Bildschirm sowie ein Pick-by-Light-System angezeigt. „Projektbezogene Untersuchungen haben gezeigt, dass durch eine verbesserte Bereitstellung von Informationen 12 bis 23 Prozent der Montagearbeitszeit reduziert werden kann. Besonders im Bereich der Auftragsdaten- und Zeichnungsbereitstellung sowie der Übertragung auf die Werkstücke waren Potenziale zu sehen“, erläutert Spier-Produktionsleiter Andreas Wilke.

„Um die Mitarbeitenden bei den immer komplexer werdenden Arbeitsinhalten bedarfsgerecht zu unterstützen und langfristig die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu sichern, möchte das Unternehmen Spier auch zukünftig in anderen Produktionsbereichen intelligente Assistenzsysteme implementieren“, sagt Andreas Wilke.

Neben der praktischen Entwicklung und Erprobung von Assistenzsystemlösungen mit den beiden Betriebsprojektpartnern haben die Forschenden Demonstratoren zu einzelnen Montageassistenzsystemen auch im Labor experimentell erprobt, um die Erkenntnisse aus diesen

▼ Einsatz von Sensorleuchten.



Untersuchungen wiederum in die betrieblichen Entwicklungen einfließen zu lassen. „Wir haben Theorie und Praxis eng miteinander ‚verzahnt‘, unser Anspruch war es, die theoretischen Grundlagen für die Gestaltung von Assistenzsystemtechnologien in der industriellen Montage weiterzuentwickeln und gleichzeitig praktikable Lösungen für die Unternehmen HOMAG und Spier zu entwickeln und umzusetzen“, erklärt Projektleiter Professor Dr. Sven Hinrichsen. „Dabei haben sich Theorie und Praxis gegenseitig befruchtet. Wir konnten einerseits aus der Theorie – etwa zum Komplexitätsmanagement oder zur kognitiven Ergonomie – Gestaltungsgrundsätze für die betriebliche Praxis ableiten. Andererseits ist es durch den praktischen Einsatz von Assistenzsystemen in beiden Betrieben sowie durch umfangreiche Laborstudien gelungen, neue Gestaltungsgrundsätze zu formulieren und damit die Theorie zur Gestaltung von Assistenzsystemen weiterzuentwickeln. Entsprechend lautet der Untertitel zu dem erschienenen Buch auch ‚Theorie und Praxis‘.“

So habe der praktische Einsatz von Assistenzsystemen gezeigt, dass die wahrgenommene Komplexität der Montageaufgabe, die Funktionalität des Assistenzsystems

und die Kompetenzentwicklung der Beschäftigten in enger Wechselwirkung zueinander stünden. So führe die Zunahme an Erfahrung der Beschäftigten mit der Montageaufgabe zu einer Verringerung der wahrgenommenen Komplexität. In der Folge verliere das Assistenzsystem aus Sicht der Beschäftigten an Nutzen und könne als störend empfunden werden und keine Akzeptanz mehr erfahren. Vor diesem Hintergrund bilden Möglichkeiten der individuellen Konfiguration des Assistenzsystems durch die Beschäftigten oder systemseitige Vorschläge für eine Anpassung des Systems an die jeweiligen Beschäftigten wichtige Prinzipien der Assistenzsystemgestaltung. So sei die Erwartung neuer Montagebeschäftigter, dass das Assistenzsystem sie in ihrem Anlernprozess unterstütze und sie Schritt für Schritt durch den Montageprozess geleitet werden. Erfahrene Beschäftigte möchten hingegen nur noch Hilfestellung zu ausgewählten Vorgängen und in reduzierter Form erhalten.



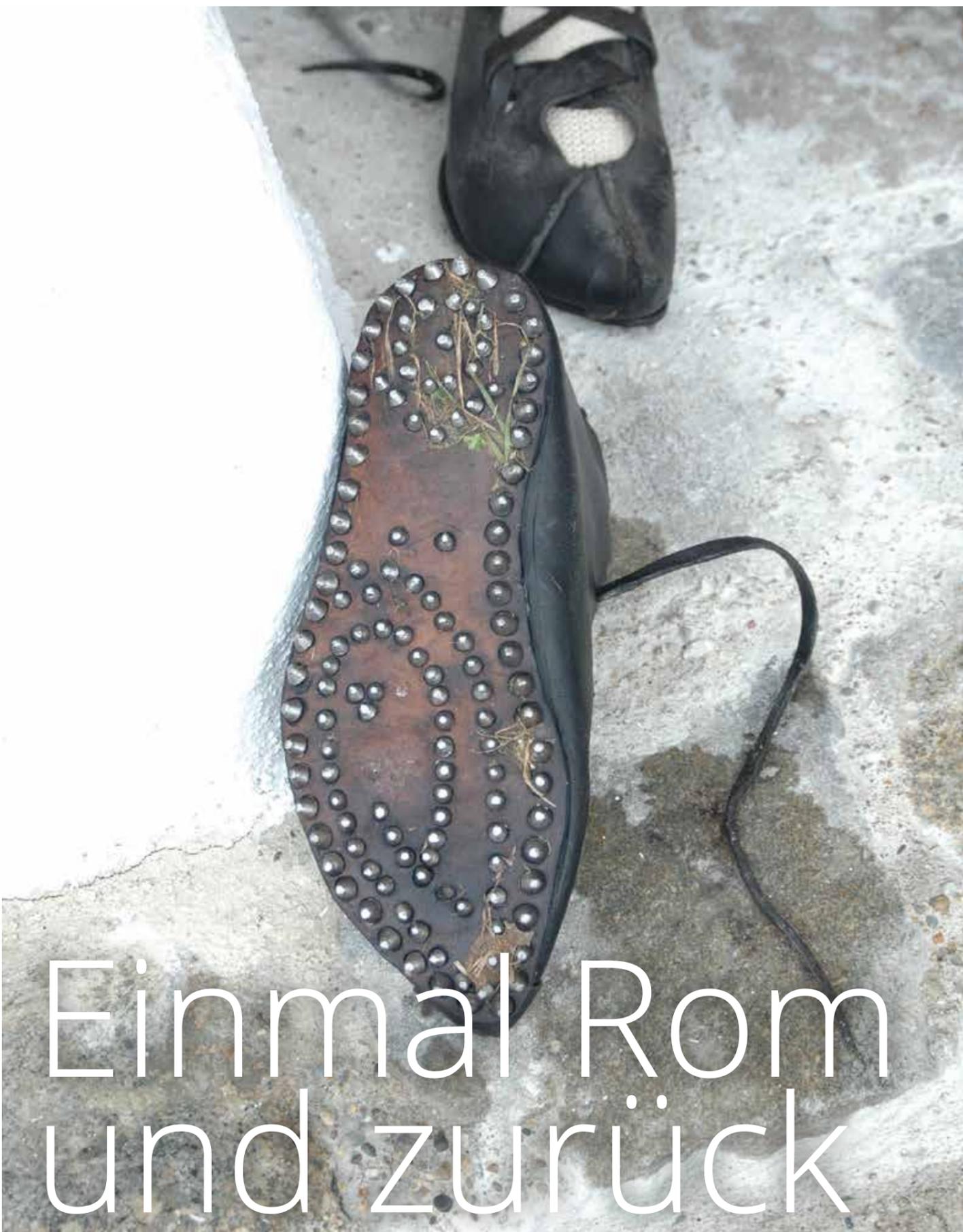
▲ Montage mit Hilfe eines projektionsbasierten Assistenzsystems am Arbeitsplatz mit HOMAG-Baugruppen im Labor für Industrial Engineering der TH OWL.

Intelligente Assistenzsysteme lassen sich nach Einschätzung von Professor Dr. Sven Hinrichsen aber nicht überall einsetzen. Auf der einen Seite bedarf es immer eines Mindestmaßes an Komplexität, damit ein Assistenzsystem überhaupt einen Nutzen hat. Auf der anderen Seite sind dem wirtschaftlichen Einsatz von Assistenzsystemen mitunter Grenzen gesetzt. Insbesondere in der Einzelmontage können die Kosten für die Implementierung eines solchen betriebsspezifisch gestalteten Systems derzeit noch den Nutzen übersteigen. In der variantenreichen Serienmontage, wo ihr Einsatz in der Regel wirtschaftlich ist, können Assistenzsysteme aber gerade bei komplexen Montageaufgaben mit vielen Entscheidungsschritten unter Zeitdruck die Arbeitssituation verbessern und auch die hohe kognitive Beanspruchung, also Stress, verringern.

Das Projekt „Montexas4.0“ wurde im Zeitraum vom 1. April 2017 bis zum 30. September 2020 im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert. Ziel der Förderung ist unter anderem die Sicherung von Produktionsarbeit am Standort Deutschland.

[www.th-owl.de/montexas40/](http://www.th-owl.de/montexas40/)

**Die Assistenzsysteme liefern  
die richtigen Informationen  
zur richtigen Zeit.**



# Einmal Rom und zurück

**Josef Löffl ist nicht nur für ein Leben am Schreibtisch gemacht. Sein Credo: Wer wissen will, wie etwas funktioniert, muss es ausprobieren. Der Althistoriker hat ein Experiment gewagt, von dem viele seiner Kolleginnen und Kollegen träumen. Vor einigen Jahren ist er mit Studierenden entlang des römischen Limes von Carnuntum im heutigen Niederösterreich entlang der Donau bis nach Regensburg gewandert. Rund 500 Kilometer in voller Römermontur. Mit Kettenhemd, Schild und Lanze. Das Ziel: Löffl wollte herausfinden, wie die römischen Legionen ihre Versorgung gesichert haben und mit welchen Problemen sie zu kämpfen hatten.**

Die deutsche Netflix-Serie „Barbaren“ bricht weltweit alle Rekorde. Ihr Thema: Die legendäre Varusschlacht. Während die meisten von uns dabei entspannt auf dem Sofa sitzen und Chips essen, spürt Althistoriker Josef Löffl jede Szene körperlich. Er riecht den Schweiß, er spürt das Gewicht des Kettenhemdes und den Schmerz der Schwielen an Händen und Füßen.

„Wer einmal in Römermontur marschiert ist, weiß, dass die damaligen Legionäre schwer zu schleppen hatten, das vergisst man niemals“, erinnert sich der heutige Leiter des Instituts für Wissenschaftsdialog (IWD) an der TH OWL. Für ihn ist das eigene Erfahren ein wichtiger Schlüssel zu wissenschaftlicher Erkenntnis: „Theorie und das Studium von Quellen sind ungeheuer wichtig für die Arbeit eines Historikers, aber ganz viele Fragestellungen

werden erst akut, wenn man etwas wirklich macht. Wir versuchen ja auch nicht, uns aus Goethe und Schiller das Wirtschaftsleben des 18. Jahrhunderts abzuleiten.“

Mit einer Größe zwischen 250.000 und 300.000 Mann war die römische Armee laut Löffl über Jahrhunderte hinweg der größte Arbeitgeber im gesamten Mittelmeerraum. Löffl ist es wichtig, bei seinen Experimenten so nah wie möglich an der Realität zu sein. Dazu gehört zum einen die historische Ausrüstung. Rund 35 Kilogramm wiegt so eine Römer-Montur.

**„Wer einmal in Römermontur marschiert ist, weiß, dass die damaligen Legionäre schwer zu schleppen hatten, das vergisst man niemals.“**

Angefangen mit der wollenen Tunika, plus wattierte lange Weste, Kettenhemd oder Rüstung. Die Füße stecken in Stiefeln mit Nägeln unter der Sohle. Überreste solcher Stiefel wurden in römischen Militärlagern gefunden. Außerdem tragen die Legionäre Beutel, Wasserschläuche, Schwert und Helm mit sich herum. „Dass man bei so schwerer Kleidung anfängt zu schwitzen und nach einigen Tagen auch zu stinken, bleibt nicht aus. Die Leute haben uns gerochen bevor sie uns gesehen haben“, so Löffl.

▼ Pause vom langen Marsch.





▲ Schwer bepackt: Josef Löffl (2. von links) mit seinen Studenten in Römer-Ausrüstung.

Löffls Interesse gilt unter anderem der Ausrüstung der römischen Legionen. Wie haben sich die Soldaten von einem Ort zum anderen bewegt, wie haben sie ihren Nachschub organisiert? Die ersten Erkenntnisse lassen nicht lange auf sich warten. „Nach einigen Tagen merkt man, dass ein Kettenhemd, dass man immer für enorm praktisch gehalten hat, weil es sich dem Körper anpasst, furchtbar am Hals scheuert und an einem hängt wie ein schwerer nasser Sack.“ Wesentlich praktischer ist nach Löffls Erfahrung eine Spangenausrüstung, wie sie vor kurzem in Kalkriese entdeckt worden ist: „Diese Form der Körperpanzerung ist wesentlich einfacher und günstiger herzustellen und komfortabler zu tragen, weil sie wie ein Korsett den Rücken entlastet. Außerdem ist sie bei weitem nicht so starr und unbeweglich, wie das die Schreibtisch-Perspektive vermuten lässt.“

Im Gegensatz zu Varus mussten die Neuzeit-Legionäre nicht mit einem Hinterhalt rechnen – ihr entscheidender Gegner waren die sommerlichen Temperaturen: „Wir sind immer schon gegen halb vier morgens los gewandert, weil sonst die Hitze zu groß geworden wäre. Die Umstellung ist natürlich enorm. Am ersten Tag haben wir beladen mit der ganzen Ausrüstung mickrige zwei Kilometer in der Stunde geschafft, weil sich jede nur denkbare Körperstelle wund gescheuert hat und der Körper sich erst einmal an das enorme Gewicht der Ausrüstung gewöhnen muss. Aber am Schluss des Experiments erreichten wir auch für uns erstaunliche fünf bis sechs Kilometer in der Stunde.“

Die Zeit der Römer ist zwar ein beliebter Stoff für Filme und Romane, aber noch lange nicht umfassend erforscht, sagt Löffl. „Wir haben ein Bild im Kopf, das geprägt ist von Sandalenfilmen wie Spartakus und Ben Hur. Unser Wissen über das römische Militär ist immer noch ein Mosaik, Forschende haben ein Kettenhemd in Frankreich gefunden, einen Helm im Rheinland, ein Schild in Ägypten und daraus haben wir vor über hundert Jahren eine Vorstellung der römischen Kriegsführung zusammengesetzt. Die Frage ist, stimmt das überhaupt? Beim Ausprobieren kommt man gerade den Detailfragen auf die Spur. Im Gegensatz zum naturwissenschaftlichen Experiment kann keiner von uns am Schluss ein „quod erat demonstrandum“ daruntersetzen. Aber wir können lernen, die richtigen Fragen zu stellen und Problemstellungen aus anderer Perspektive zu beleuchten.“



▲ Zurück in die Vergangenheit: Josef Löffl auf den Spuren des Limes.

Eine Frage, die bisher in fast keinem Museum beantwortet wird: Trugen römische Soldaten Socken? Wenn ja, welche Art von Socken? „Wir haben in unserem Experiment festgestellt, dass es ein großer Unterschied ist, ob etwas gestrickt ist oder mit der Nadel gebunden. Und an der Stelle merkt man, welchen Wert Textilien, aus handgewebtem Material damals gehabt haben müssen.“

Und wie sieht es mit der modernen Varus-Adaption „Barbaren“ auf Netflix aus? Aus Sicht des Rom-Spezialisten Löffl ein realitätsnaher Blick in die Geschichte? „Man darf sich die Varusschlacht nicht als ein großes Schlachtfeld wie Waterloo vorstellen, es war ein gewaltiges Defilee-Gefecht,

das sich über mehrere Tage erstreckt hat.“ Nach Ansicht von Löffl war das historische Geschehen deutlich komplexer als die filmische Version. „Im Gegensatz zu den Darstellungen im Film kann man davon ausgehen, dass bei solchen Schlachten nicht nur die Soldaten involviert waren, sondern auch deren Familien. Die Soldaten durften zwar nicht offiziell heiraten, Frauen und Kinder zogen aber als Tross mit den Legionen mit. Es müssen sich also sehr grausame Dinge abgespielt haben.“

Für Löffl wirft die Varusschlacht ein wichtiges Schlaglicht auf die römische Herrschaft: „Die Römer haben den Bogen überspannt, sie haben von den indigenen Stämmen Abgaben verlangt, die diese nicht erfüllen konnten. Sie haben zum Beispiel von den Germanenstämmen in Friesland Tierhäute gefordert, die so groß sein sollten wie in der Provinz Gallien, wo die Landwirtschaft deutlich entwickelter war und das konnten die Menschen nicht leisten. Der einzige Ausweg war Widerstand.“ Warum ist der cheruskische Krieger Hermann, der ja am römischen Kaiserhof aufgewachsen und ausgebildet worden war, gegen die Römer in die Schlacht gezogen? „Einer der Gründe könnte sein, dass das römische Militärrecht Hermann



▲ Ein Fell am Hals schützt vorm Scheuern des Kettenhemdes.

oder Arminius, wie er im Lateinischen heißt, gezwungen hat, seine Soldaten zu bestrafen, vielleicht sogar mit dem Tod, und er das nicht mit seinem germanischen Verständnis von Gefolgschaft und Verantwortung und Schutz für diese Gefolgschaft vereinbaren konnte. Arminius hatte ja einen Bruder Flavus. Das ist ein sprechender Name und steht für blondes Haar, der hat die Seiten nicht gewechselt und ist Rom treu geblieben.“

Die Gründe für die Varusschlacht liegen für Löffl vermutlich nicht allein im Wunsch nach Freiheit und Befreiung von der römischen Herrschaft. „Da komme ich wieder auf das Thema Ausrüstung: Drei Legionen bedeuteten fette Beute. Kleidung, Waffen, Helme und auch Geld. Das ist unbezahlbar.“

Rom-Experte Löffl ist nicht nur den Limes, also die alte römische Grenze, entlanggewandert, sondern hat mit einer Gruppe von Studierenden auch einige Wochen in einem antiken Amphitheater verbracht, um das Leben eines Gladiators möglichst realitätsnah nachzuempfinden. „Im Grunde geht es bei meinen Experimenten immer um die Lücke zwischen Theorie und Praxis – und vor allem um das Stellen der richtigen Fragen, da vermeintlich kleine Dinge sehr großen Einfluss besitzen können“, so Löffl. Für den Wissenschaftler müssen Grundlagenforschung und praktische Anwendung einander ergänzen. Löffl versucht dies auch als Leiter des Instituts für Wissenschaftsdialog (IWD) der TH OWL immer wieder in die Tat umzusetzen. Ein Beispiel ist die Ideation Week, in der sein Team und er Studierende mit Praktikerinnen und Praktikern aus der Wirtschaft zusammenbringen, um innerhalb weniger Tage gemeinsam Lösungen für aktuelle Fragestellungen zu entwickeln. „Im vergangenen Jahr ging es um die Frage, wie sich KFZ-Werkstätten auf die neuen Formen der Elektro-Mobilität und des autonomen Fahrens einstellen müssen. Im Jahr darauf ging es um die Frage, wie sich Traditionsbäckereien angesichts von Backshops und Supermarkt-Brötchen behaupten können.“

Zum Wintersemester 2020/21 haben Andreas Welling und Josef Löffl am Institut für Wissenschaftsdialog (IWD) gemeinsam den Masterstudiengang „Applied Entrepreneurship“ ins Leben gerufen. Auch hier geht es ums Machen. Das Konzept: Studieren an der eigenen Idee. Mehr als 40 Studierende aus der ganzen Welt haben ihre eigene Geschäftsidee mitgebracht, die sie im Laufe der Studienzeit umsetzen. Bei der Marktanalyse, Businessplan oder Finanzierung können sich die angehenden Gründerinnen und Gründer von den Expertinnen und Experten der Hochschule beraten lassen. Josef Löffl: „Wir geben den Masterstudierenden den Raum zum Machen und dafür, sich gezielt auszuprobieren, denn auf diese Weise schafft man Erstaunliches, das ist vielleicht die wichtigste Erkenntnis aus meinen historischen Experimenten.“

<https://soundcloud.com/technische-hochschuleowl/th-owl-horsaal-auf-den-spuren-von-romern-und-barbaren>

# PER COMPUTER- SPIEL FÜR BARRIEREFREIES DESIGN SENSIBILISIEREN

**Universal Design soll das Leben besser machen. Genau darum geht es in dem Online-Game „An Ordinary Day on Campus“. Es zeigt auf interaktive Weise, welche Hürden Menschen mit geistigen oder körperlichen Einschränkungen auf dem Weg durch ein Gebäude überwinden müssen. Studierende und Lehrende des Fachbereichs Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) haben das interaktive Spiel im Rahmen eines internationalen Projektes mit Hochschulen aus ganz Europa maßgeblich mitgestaltet.**

In der ersten Szene von „An Ordinary Day on Campus“ werde ich wach und sitze in einem Seminarraum in einem Rollstuhl. Ich bin allein und muss es noch zum Bus schaffen, bevor die Tür am Haupteingang abgeschlossen wird. Aber wie um die Tische herummanövrieren? Wie an die Jacke kommen, die an einer viel zu hohen Kleiderhakenleiste hängt? Wo ist die nächste rollstuhlfahrgerechte Toilette? All das sind Fragen, mit denen mich das Spiel konfrontiert.

Das PUDCAD-Game soll auf interaktive und empathische Weise den Spielenden zeigen, wie sich der Alltag für Menschen mit körperlicher oder geistiger Behinderung anfühlt. Die Spielenden sollen verstehen, wie man mit Hilfe des richtigen Design-Konzeptes den Alltag für alle verbessern kann. Sie durchleben das Game als Studierende mit Behinderung in einer 3D-Umgebung, mit der man interagieren kann. Auf dem Weg durch das Gebäude und über das Gelände werden sie immer wieder mit Konstruktionsproblemen konfrontiert, die sie lösen müssen, indem sie Gegenstände verschieben, ersetzen oder drehen. So erzeugt das Spiel Empathie für Schwierigkeiten und Hürden, mit denen Menschen mit Behinderung im Alltag konfrontiert sind und schafft gleichzeitig ein Bewusstsein für die Prinzipien des Universal Design.

Die Idee hinter dem Konzept: Inklusion durch Design, weil Produkte und Räume so universell gestaltet sind, dass sie jeder Mensch unabhängig von Alter, Größe, Fähigkeiten oder Behinderung ohne Hilfsmittel verstehen und nutzen kann. Davon profitieren nicht nur Menschen mit Handicap, sondern alle: Automatische Türöffner beispielsweise helfen nicht nur Menschen mit Gehhilfe oder im Rollstuhl, sondern auch Menschen, die Einkäufe oder ein Kind tragen.

Bordsteinabsenkungen oder Rampen sind für Rollstuhlfahrende wichtig, aber auch für Kinder auf Skateboards oder Eltern mit Kinderwagen praktisch.

30 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Lehrende und rund 100 Studierende von fünf Hochschulen und Universitäten haben im ERASMUS+-Projekt PUDCAD (Practicing Universal Design Principles in Design Education through a CAD-Based Game) die besondere Gaming-Software entwickelt. Koordiniert von der Technischen Universität Istanbul haben in dem Projekt Studierende und Lehrende der TH OWL, der Lahti University of Applied Sciences (Finnland), der Università degli Studi di Firenze (Italien), des Politecnico di Milano (Italien) und der Bahcesehir University (Türkei) mit der türkischen „Association for Well-being of Children with Cerebral Palsy“ und der „Occupational Therapy Association of Turkey“ an einer eLearning-Plattform gearbeitet, in die das Spiel „An Ordinary Day on Campus“ implementiert ist. Das Projekt wurde im Zeitraum von September 2017 bis August 2020 vom DAAD gefördert.

**„Als diejenigen, die für die Gestaltung von Räumen und Umgebungen verantwortlich sind, müssen wir alle Menschen grundsätzlich einbeziehen.“**

„Wir haben in diesem Projekt sehr zielorientiert auf ein Ergebnis hingearbeitet, das sehr viel Forschung bedurfte. Wir haben die Inhalte geliefert: Was bringen wir überhaupt ein, damit Studierende in der Lage sind, sich mit dem Spiel in die Thematik des Universal Design für Innenarchitektinnen und Innenarchitekten sowie für Architektinnen und Architekten hineinzufinden? Für mich ist das eine ideale Verbindung von Forschung und Lehre und sehr anspruchsvoll“, sagt Professor Ulrich Nether, der das PUDCAD-Projekt an der TH OWL geleitet hat. Die Problemstellungen von Menschen mit Handicap ins Bewusstsein der Architekturstudierenden zu rücken, für die das Spiel konzipiert ist, war dabei die Herausforderung. Denn es soll nicht nur um Menschen im Rollstuhl gehen, sondern beispielsweise auch um die, die schlecht sehen und bei einem Feueralarm auch in der Lage sein müssen, das Gebäude verlassen zu können.

„Wir haben die Parameter erarbeitet, die für ein Universal Design in der Architektur von Schulen wesentlich sind. Auf deren Basis hat die Weiterentwicklung bis hin zu diesem Lernwerkzeug Spiel stattgefunden“, erklärt Professor Nether. Welche Grundsätze gibt es demnach für die Gestaltung von Lernräumen? Eine Voraussetzung für die Detmolder Forschenden ist, Diversität als ein Werkzeug zu



▲ Auf dem Empathie-Parcours des perceptionLab erfahren Studierende, wie es sich mit Handicap lebt.

verstehen, um Räume für soziale Teilhabe zu gestalten. „Physiologische Eigenschaften, individuelle Fähigkeiten, die zu individuellen Bedürfnissen führen, aber auch Vorlieben und persönliche Erfahrungen summieren sich zu der Art und Weise, wie wir die uns umgebende Umwelt wahrnehmen. Um die architektonische Basis für ein soziales Zusammenleben zu schaffen, das das Individuum respektiert, müssen wir Räume gestalten, die Empathie auslösen“, fasst Professor Nether zusammen.

Ebenso wichtig sei der Grundsatz von Designer Victor Papanek: Wir sind alle gehandicapt. „Ausschließende Gestaltung von Räumen, Objekten oder Mediumgebungen kann nicht nur zur Barriere für Menschen mit dauerhaft eingeschränkten Fähigkeiten, wie für Menschen im Rollstuhl werden. Es kann auch die Qualitäten der Interaktion (physisch und sozial) einschränken, zum Beispiel, wenn man einen gebrochenen Arm hat, oder situativ, wenn man mit einer Tasse seines Lieblingstees an einer Tür vorbeigehen möchte. Universal Design sollte alle Arten von Umständen einbeziehen“, erklärt Kristina Herrmann, Projektleiterin des Forschungsschwerpunktes perceptionLab.





◀ Studierende aus der Türkei, Italien, Finnland und Deutschland bei der Universal Design Practice Conference in Florenz (Mai 2019).

Barrierefreiheit ist aber auch ein sozialer Parameter, sind die Forschenden aus Detmold überzeugt. In Lernumgebungen sei es nicht nur wichtig, Räume so zu gestalten, dass sie physiologisch zugänglich sind, sondern architektonische Atmosphären zu schaffen, die zum Lernen und Denken motivieren. Universal Design muss Zugang zu Gesundheit, Mobilität, Wissen und zu sozialer Interaktion schaffen.

Anhand der sieben entwickelten Parameter Wohlbefinden, Organisation, Kommunikation, Transformation, Kreativität und Gemeinschaftssinn, Aktion und Diversität wurde in einer studentischen Forschungsstudie 2018 eine Gebäudeanalyse an zwei Detmolder Schulen durchgeführt, um Schwachstellen im Design zu ermitteln. „Darüber hinaus haben wir Tagesabläufe von Schülerinnen und Schülern, von Lehrpersonal und von anderen Involvierten untersucht, daraus einen Maßgabenkatalog abgeleitet und sind letztlich zu einer eigenen Definition eines Inclusive Design-Ansatzes gelangt“, so Professor Nether. „Als diejenigen, die für die Gestaltung von Räumen und Umgebungen verantwortlich sind, müssen wir alle Menschen grundsätzlich einbeziehen. Das muss automatisch in unserem Denken verankert sein. Wir sollten Inklusion nicht als einschränkend empfinden, sondern als Bereicherung auch für die Menschen ohne Handicap. Wenn man mit dieser Grundhaltung an das Thema herangeht, kann man das Potenzial des Universal Design viel besser erkennen.“

Bei der Auftaktveranstaltung zum Projekt im Februar 2018 in Mailand entwickelten die Studierenden erste Entwürfe, knüpften Kontakte und machten mit Hilfe verschiedener „Alltagsassistenten“ für körperlich Benachteiligte wie einem Rollstuhl erste Selbstversuche. Im Anschluss entwickelten sie in internationalen Teams Konzepte für Lernräume, die den Prinzipien des Universal Design folgen.

Im Oktober 2018 fand auf dem Kreativ Campus der TH OWL das 11. Symposium des Forschungsschwerpunktes perceptionLab statt. Bei Inklusion gehe es nicht nur um Rollstühle und Treppen, betont Professor Ulrich Nether, Organisator des Symposiums und Sprecher des perception-Labs. Vielmehr finde Inklusion dort statt, "wo Menschen den Raum mitgestalten." Etwa 30 Studierende von den Projektpartnern aus Italien, Finnland, Deutschland und der Türkei haben Räume des gemeinsamen Lernens für jeden, unabhängig von dessen persönlichen Fähigkeiten, gestaltet. Darüber hinaus wurden erste wissenschaftliche Ergebnisse des PUDCAD-Projekts vorgestellt. Alle Partnerinnen und Partner hatten dazu im jeweiligen Heimatland zwei weiterführende Schulen nach Universal Design-Kriterien untersucht, um den Status-quo im internationalen

Vergleich herauszuarbeiten. Die Studierenden der TH OWL haben zwei Detmolder Schulen entsprechend analysiert. Diese Case-Studies sind eine der Grundlagen für die Entwicklung des Educational Game „An Ordinary Day On Campus“.

Im Mai 2019 folgte ein fünftägiger internationaler Studierenden-Workshop mit abschließender Konferenz in Florenz, ehe die Studierenden im November im finnischen Lahti eine Beta-Version des Spiels testen können. Diese haben Studierende des Bahçeşehir University Game Lab (BUG) mit den Beiträgen und Rückmeldungen der PUDCAD-Partnerinnen und -Partner sowie den PUDCAD-Workshops entworfen und entwickelt. Unter den fünf Studierenden der TH OWL, die die erste Version spielen durften, ist Ronja Bley. Die mittlerweile 27-jährige Masterabsolventin des Studiengangs Innenarchitektur arbeitet inzwischen im perceptionLab und hat sich seit ihrer Bachelorarbeit intensiv mit dem Thema Inklusion durch Design beschäftigt. Die Beta-Version des PUDCAD-Spiels hat sie vor allem im Hinblick auf mögliche weitere Charaktere neben den Probandinnen und Probanden im Rollstuhl analysiert. „Normalerweise hat man ja schon etwas Fertiges vor sich, wenn man ein Spiel spielt. In diesem Fall war es an uns zu überlegen, was man denn inhaltlich besser machen kann, damit Empathie entsteht. Denn das große Ziel ist ja zu verstehen, was es tatsächlich bedeutet, in einem Rollstuhl zu sitzen.“

Dabei sei es schon wichtig, dass man sich nicht einfach durch das Drücken einer Taste vorwärtsbewegen kann und es in der Folge keinen Unterschied machen würde, ob eine



◀ Die Jacke der Hauptfigur im PUDCAD-Game hängt an einer zu hoch angebrachten Hakenleiste. Spielende müssen die Position erst verändern, um die Jacke vom Rollstuhl aus herunternehmen zu können.



◀ Studierende bei der Ausarbeitung ihrer Ergebnisse im Rahmen der Universal Design conference im Oktober 2018 an der TH OWL.

Spielerin oder ein Spieler läuft oder im Rollstuhl fährt. In dem Spiel simuliert die oder der Spielende durch die Nutzung von zwei Tasten, dass koordinierte Bewegungen mit beiden Händen nötig sind, um sich in einem Rollstuhl fortzubewegen und die Hände dann nicht mehr für andere Handgriffe zur Verfügung stehen. „Ich glaube, für Menschen, die sich das erste Mal mit Universal Design auseinandersetzen und in diese Richtung sensibilisiert werden müssen, kann das Spiel definitiv eine Bereicherung und ein leichter, spielerischer Einstieg sein“, so Ronja Bleys Fazit.

„Die Kombination aus dem PUDCAD-Game und den Tools im perceptionLab ist eine tolle Möglichkeit, um Studierende langfristig zu sensibilisieren“, ist Kristina Herrmann überzeugt. Usability Tests mit Alterssimulationsanzügen oder Gehhilfen sind elementarer Bestandteil der Grundausbildung in Ergonomie von angehenden Innenarchitektinnen und Innenarchitekten an der TH OWL. „Das Prinzip des Embodiment versucht, etwas nicht nur im Kopf begreiflich zu machen, sondern auch mit dem Körper zu lernen. Das ist gerade in diesem Themenfeld eminent wichtig. Wir haben auch während des PUDCAD-Projektes mit unseren Tools wie einem Rollstuhl, einem Rollator, speziellen Brillen, die einen grauen Star vermitteln, oder einem Aging Suit gearbeitet, damit man sich selbst wirklich auch körperlich in solche Situationen hineinbegibt“, so Professor Nether. Das könne ein digitales Spiel nicht leisten. „Es funktioniert als Einstieg, es ermöglicht einen Zugang und in diesem Sinne kann man es sicherlich als Lernwerkzeug in die Lehre integrieren.“

„Das Spiel liefert aber nicht nur für angehende Innenarchitektinnen und Innenarchitekten guten Input, sondern ist auch unter Usability- und Produktdesign-Aspekten interessant – denn man muss von vorneherein Rücksicht darauf nehmen, wie Dinge gestaltet sein sollten.“ Räume, Produkte und Umgebungen nach den Prinzipien des Universal Design zu gestalten, sei darüber hinaus auch nachhaltiger: „Es macht permanente Umbauarbeiten überflüssig.“ Und: „Wenn für Produkte oder Räume extra inklusive Designs entwickelt werden, dann fördert das nicht nur die Akzeptanz für das Thema, sondern auch das Verständnis für die Relevanz von Inklusion“, so Ronja Bley.

„Wenn man die Idee des Universal Design weiterdenkt, zielt es darauf ab, dass wir nicht mehr so sehr in Kategorien wie ‚die Einen‘ und ‚die Anderen‘, erklärt Professor Ulrich Nether. „Wir sind alle Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten. Dem müssen wir als Verantwortliche für Design gerecht werden, indem wir alle Räume und Umgebungen entsprechend gestalten. Dazu müssen wir automatisch in unserem Denken verankern, immer grundsätzlich alle Menschen einzubeziehen und das als positive Herausforderung zu verstehen.“ Deshalb möchten Professor Nether und sein Team in Zukunft weitere Projekte zum Thema Universal Design in Forschung und Lehre anstreben, um somit ein nachhaltiges, inklusives Umdenken in der Gesellschaft zu fördern.

🔗 [www.th-owl.de/gestaltung/forschung/perceptionlab/projekte/international/erasmus-pudcad/](http://www.th-owl.de/gestaltung/forschung/perceptionlab/projekte/international/erasmus-pudcad/)

# Handball im Jahr 2030

Der TBV Lemgo Lippe stellt sich für die Zukunft auf



**Es geht um harte Würfe, intelligentes Spiel und einen scharfen Blick für die Zukunft. Mit einem Team aus Studierenden der TH OWL und Fachleuten des Beratungsunternehmens ScMI hat der Handballbundesligist TBV Lemgo Lippe Szenarien für das nächste Jahrzehnt analysiert.**

**„Diese Szenarien sind eine gute Grundlage für uns, um im Verein Strategien für die Zukunft zu entwickeln.“**

Im Januar haben sich bei der Handball-WM in Ägypten die besten Mannschaften der Welt getroffen, um ihren Sieger zu ermitteln. Es ging um gezielte Angriffe, kluge Strategien und Teamgeist. Genau darum ging es auch in einem Mastermodul des Handballbundesligisten TBV Lemgo Lippe mit der TH OWL und dem Beratungsunternehmen ScMI aus Paderborn. Vertreterinnen und Vertreter des TBV haben gemeinsam mit Studierenden aus drei Masterstudiengängen Szenarien für die Zukunft des Handballs in den kommenden zehn Jahren entwickelt.

„In einem ersten Schritt ging es darum zu schauen, welche Faktoren den Handballsport und den TBV im Speziellen beeinflussen“, erklärt Ulrich Kaltenborn, Geschäftsführer des TBV Lemgo Lippe. „Die Handball-WM, die alle zwei Jahre stattfindet zum Beispiel, sorgt für Fernsehbeiträge zur besten Sendezeit und steigert damit im besten Fall die Popularität des Sports, das spüren wir als Bundesligaverein.“ Weitere Faktoren sind die Entwicklung der Handball-Bundesliga, das Image des Sports, Spielerverträge und vieles mehr.

„Unser Team aus Studierenden hat zusammen mit ScMI 19 Einflussfaktoren und ihre Wirkung auf den Verein ermittelt und analysiert“, erklärt Professor Dr. Sven Tackenberg, der das Modul im Fachbereich Produktions- und Holztechnik betreut hat. Ein wesentlicher Faktor für den Sport sind zum Beispiel die Fans. Wie entwickelt sich die Fan-Basis in den kommenden Jahren? Werden die Fans älter oder jünger? Müssen Vereine immer wieder neu um Fans kämpfen, kommen neue Fans dazu?

Anhand der 19 Faktoren haben die Studierenden verschiedene Szenarien und eine Zukunfts-Landkarte entwickelt. „Ein entscheidender Vorteil des Denkens in Szenarien ist, dass man auch vermeintlich unwahrscheinliche Dinge denken kann. Wer hätte zum Beispiel vor zwei Jahren prognostiziert, dass ein Bundesligaverein wie der TBV Lemgo Lippe aufgrund der Corona-Pandemie vor leeren Rängen spielt

und deshalb die Zuschauereinnahmen fehlen“, so Tackenberg.

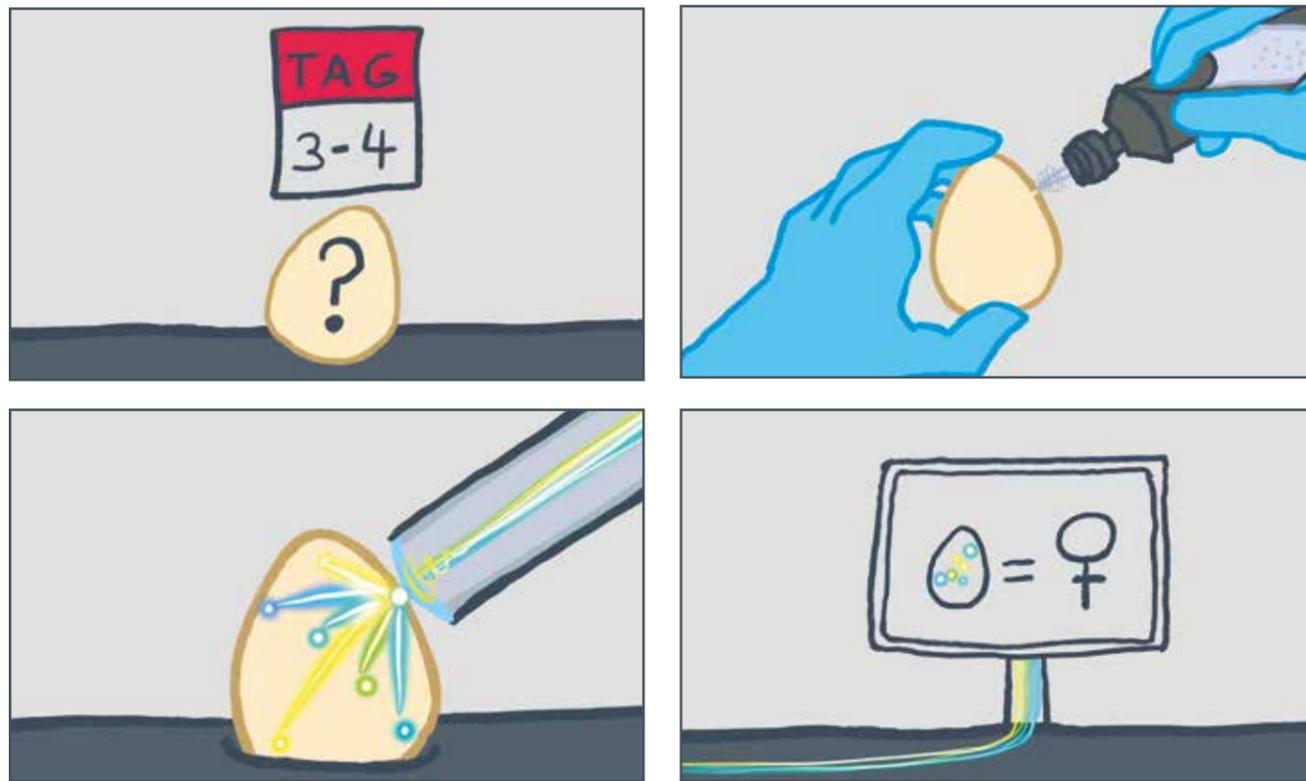
Das erste von insgesamt sechs Szenarien, die die Studierenden entwickelt haben, nimmt eine wachsende Diskrepanz zwischen der Popularität der Handball-Nationalmannschaft und den regionalen Bundesliga-Clubs an. In diesem Szenario ziehen nur noch Mega-Events wie eine Weltmeisterschaft Zuschauer, die Handball-Bundesliga hingegen muss um ihr Ansehen kämpfen.

Ein weiteres Szenario beschäftigt sich mit möglichen Veränderungen im Fanverhalten. Die Grundannahme lautet, dass trotz Handballboom die Hallen leer bleiben, weil ein hoher medialer Fokus und hochwertige Übertragungen dafür sorgen, dass die Fans zuhause bleiben und von dort zuschauen. „Für den Verein stellt sich also zum Beispiel die Frage, ob und wie man über Übertragungsrechte Einnahmen generieren kann, die die fehlenden Hallenbesucher kompensieren“, erklärt Professor Tackenberg.

„Diese Szenarien sind eine gute Grundlage für uns, um im Verein Strategien für die Zukunft zu entwickeln, uns mit Entwicklungen auseinanderzusetzen und einzuschätzen, ob sich diese verstärken oder wieder verschwinden“, sagt TBV-Geschäftsführer Ulrich Kaltenborn. „Wir stellen uns die Fragen, wo stehen wir heute, welche Zukunftsszenarien halten wir für realistisch und was wünschen wir uns für den Verein und unsere Fans. So können wir entscheiden, was gut läuft und was wir verändern wollen.“

Genau das ist laut Dr. Alexander Fink, Vorstandsmitglied bei ScMI, das Ziel des Projektes: „Uns geht es in diesem Projekt darum, Zukunftsoptionen aufzuzeigen. Auf dieser Basis können Unternehmen und Institutionen zukunftsorientiert denken und sich darüber klarwerden, wo die Stellschrauben für die Zukunft sind, die sie sich wünschen und wie sie ihr Handeln strategisch ausrichten sollten.“





**Das millionenfache Töten männlicher Küken in der Legehennenhaltung in Deutschland wird ab Anfang 2022 verboten. Die Bundesregierung hat im Januar einen Gesetzesentwurf von Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner beschlossen. Ende des Jahres soll das Töten männlicher Küken beendet werden. Bislang werden sie gleich nach dem Schlüpfen getötet, weil ihre Aufzucht wirtschaftlich unrentabel ist. Jetzt geht es um die Frage, wie man das Geschlecht der Küken schon im Ei bestimmen kann. Professorin Helene Dörksen von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) hat eine überzeugende Lösung.**

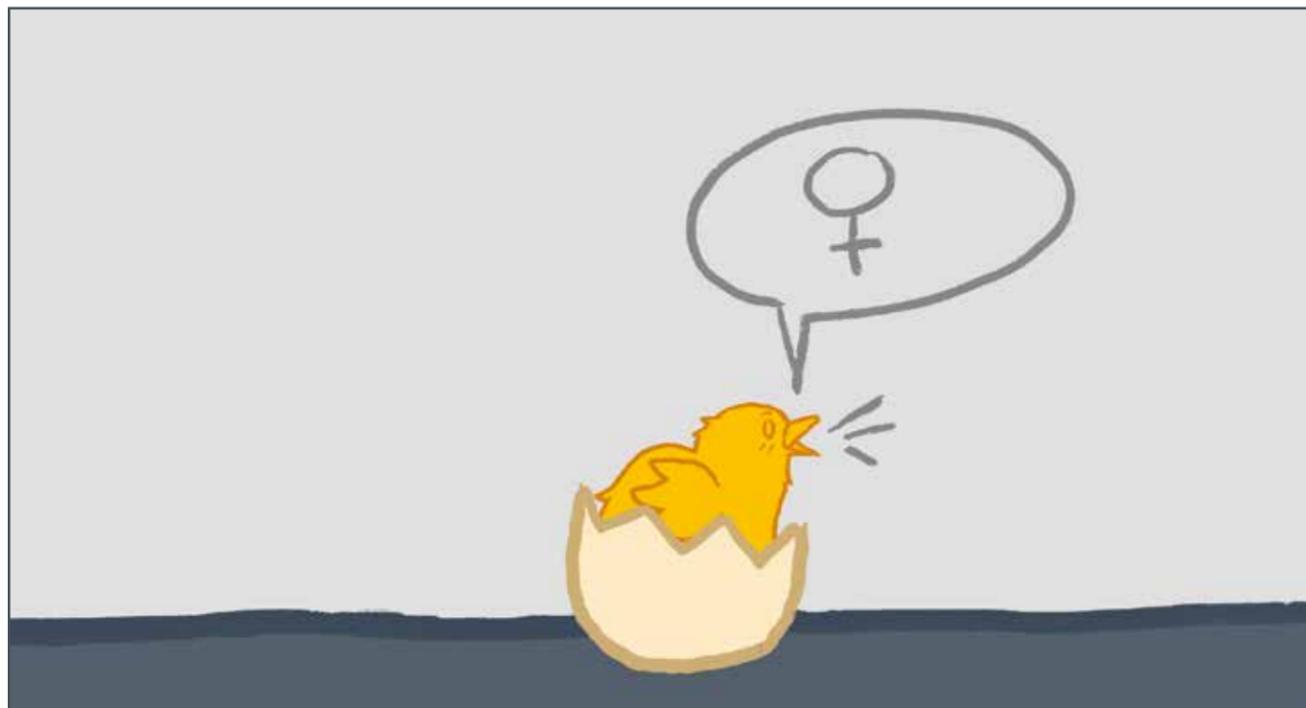
Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner hat ein klares Ziel formuliert: Ab Ende 2021 sollen in Deutschland keine männlichen Küken mehr getötet werden. Doch was sind die Alternativen? Professorin Helene Dörksen von der TH OWL gehört zum Kreis der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die ihr Verfahren zur Geschlechtsbestimmung im Ei der Ministerin vorstellen durften.

großes Loch in der Kalkschale“. „Der entscheidende Vorteil ist, dass der Embryo im Ei zu diesem frühen Zeitpunkt noch kein Schmerzempfinden hat“, erklärt Jens Staufenbiel. „Das neue Verfahren könnte ein Durchbruch für Tierschützerinnen und Tierschützer sein, die seit langem ein Verbot des Tötens fordern.“

Professorin Helene Dörksen hat für die Weiterentwicklung ihres Verfahrens inzwischen eine Fördersumme in Höhe von gut 200.000 Euro vom Land NRW aus EFRE-Fördermitteln bekommen. Ziel ist es, das zum Patent angemeldete Verfahren für kleine wie große Brütereien in der Region Ostwestfalen-Lippe einsatzfähig zu machen.

Der von der EU-Kommission verabschiedete Agricultural Outlook geht davon aus, dass die Erzeugung und der Verbrauch von Eiern zwischen 2020 und 2030 noch einmal deutlich steigen werden. Der Grund: Der Pro-Kopf-Verbrauch steigt, die Produktionskosten sind weiterhin niedrig und Eier unterliegen keinem religiösen Verbot wie zum Beispiel Schweinefleisch. In Deutschland werden pro Jahr knapp 19,5 Milliarden Eier verbraucht, fast alle Eier im Handel stammen aus spezialisierten Legehennen-Betrieben. In Ostwestfalen-Lippe gibt es sowohl große als auch kleine, familiengeführte Brütereien. Ein Verfahren zu entwickeln, das in kleinen wie in großen Brütereien funktioniert und damit das Töten geschlüpfter Küken überflüssig macht, ist das Ziel von Professorin Helene Dörksen mit dem EFRE-geförderten Projekt.

# Tierschutz:



## Alternative zum Schreddern männlicher Küken

„Viele biologische Strukturen haben die Eigenschaft, Licht aufzufangen, es zu verändern und wieder abzugeben. Im Ei entstehen unterschiedliche Moleküle solcher Strukturen bei männlichen und weiblichen Küken. Die leuchten wir durch ein winziges Loch in der Eischale mit einem Laser an. Anhand des Lichtes, das abgegeben wird, können wir das Geschlecht des Embryos im Ei bestimmen“, sagt Helene Dörksen, die im Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL als Professorin für Mathematik forscht. In der Wissenschaft heißt dieses Verfahren Fluoreszenzspektroskopie. Helene Dörksen ist es gelungen, aus den Messwerten der Tests ein System abzuleiten, das männliche Küken von weiblichen unterscheidet. Gemeinsam mit Ihrem Forschungskollegen Jens Staufenbiel von der Hochschule Coburg hat sie die Methode als Patent sowohl national als auch international angemeldet. Der entscheidende Vorteil gegenüber bereits bekannten Methoden: Die Fluoreszenzspektroskopie funktioniert ohne Verletzung der Eihaut und schon an drei bis vier Tage alten Hühner-eiern.

Das ist ein sehr wichtiges Faktum, denn ab 2024 soll die Geschlechtsbestimmung spätestens am 6. Tag erfolgen, so lautet das Gesetz. Hintergrund ist die Vermutung, das Küken ab dem 7. Tag im Ei Schmerzen empfinden. Alle bisher bekannten Verfahren können aber erst später das Geschlecht des Kükens bestimmen. Ein großer Vorteil des Verfahrens von Professorin Helene Dörksen: „Bei anderen Verfahren muss das Ei komplett geöffnet werden, für unser Verfahren brauchen wir lediglich ein ca. zwei Millimeter



▲ Helene Dörksen arbeitet gemeinsam mit Brütereien an einer Alternative.

▲ Männliche Küken werden millionenfach geschreddert, das ist ab Anfang 2022 verboten.

# Labor in der Leitung: Qualität produzieren statt kontrollieren



Forschende der TH OWL wollen die Produktion von Getränken wie Bier oder Fruchtsaft effizienter und produktverschonender machen. Das Prinzip: Sensoren und moderne Informationstechnik in der Produktionsmaschine überwachen in Echtzeit nicht nur den Produktionsprozess, sondern auch das eigentliche Produkt in der Leitung. Die Unternehmen versprechen sich davon Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz. Im Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den diesen Produktionsanlagen der Zukunft.

Qualitätssicherung in Echtzeit: Bier ist gleichzeitig ein deutsches Kulturgut und ein Massenprodukt, doch seine Rohstoffe sind sensibel und unterliegen naturgegeben biologischen Schwankungen. Ein an der TH OWL entwickeltes Verfahren soll es ermöglichen, dank Künstlicher Intelligenz im Brauprozess auf Rohstoffqualitätsschwankungen reagieren zu können und so eine gleichbleibende Brauqualität zu gewährleisten.

Forschende des Instituts für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) haben gemeinsam mit Mitarbeitenden des von Professor Dr. Volker Lohweg geführten Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) eine Anlage entwickelt, die täglich circa 150 Liter Maische produzieren kann. „Maischen ist ein klassischer Bestandteil des Bierbrauens und ein sehr komplexer Prozess, weil der Rohstoff Malz biologischen Ursprungs ist und es daher immer wieder zu Variationen kommen kann. Diese lassen sich nur mit komplexer Laboranalytik erkennen“, erklärt Professor Dr.-Ing. Jan Schneider, Projektleiter und stellvertretender Leiter des ILT.NRW. Die in der TH OWL entwickelte Anlage soll weitgehend ohne Eingreifen des

Menschen automatisch auf solche Veränderungen reagieren können – zum Beispiel, wenn sie erkennt, dass sich beim Brauen zu viel oder zu wenig Zucker bildet. „Wir wollen das Labor in die Produktionsmaschinen bringen“, formuliert Professor Schneider das Ziel.

Das innovative System soll die Qualitätsparameter in Laborqualität bereits im Prozess präzise, sicher und effizient bestimmen, indem es mit Hilfe von Maschinendaten und hochsensiblen Sensoren ein „virtuelles Abbild“ des Produktes generiert. Mit dessen Hilfe können die Forschenden Produktions- und Qualitätseigenschaften in Echtzeit vorhersagen. Das macht den Prozess kontinuierlich kontrollierbar und Qualität gezielt steuerbar. Im Ergebnis könnten Hersteller später auf eine aufwändige Laboranalytik verzichten, deren Ergebnisse erst nach dem eigentlichen Prozess zur Verfügung stehen und daher im Prozess nicht mehr nutzbar sind.

Die Demonstratoranlage „Smart Mashing Plant“ der TH OWL soll basierend auf Industrie 4.0 jederzeit auf Veränderungen reagieren können. Dafür sammelt und fusioniert die Maischanlage Maschinen- und Sensordaten in einem zusammen mit der Itelligence AG entwickeltem System, das sowohl lokal an der Produktionsanlage als auch dezentral in einer Cloud ausgeführt werden kann. Die Auswertung der Daten basiert auf „Machine Learning“-Strategien, wodurch multidimensionale Daten im Bruchteil von Sekunden analysiert werden können. Steuerungsparameter berechnet durch „Machine Learning“-Algorithmen können dann genutzt werden, um die Anlage zu regeln. „Wir sind jetzt mit Hard- und Software in der Lage, eine unglaublich große Menge an Daten zu sammeln, zu speichern und zu nutzen“, bilanziert Patrick Wefing, Doktorand am ILT.

▼ Roland Hildebrand (inIT) zeigt die Technik, die in der Rückseite der Smart Mashing Plant steckt.



## „Wir wollen das Labor in die Produktionsmaschinen bringen.“

Das Projekt verspricht Wettbewerbsvorteile für Lebensmittelproduzierende sowie für maschinen- und anlagenherstellende Unternehmen. Vorhandene Anlagenkapazitäten können effizienter genutzt, Fehlchargen früher erkannt und das Endprodukt kann in Echtzeit freigegeben werden, weil die Qualitätskontrolle schon während des Herstellungsprozesses stattgefunden hat. Darüber hinaus ergibt sich aus einer solchen smarten Prozessführung auch ein positiver Einfluss auf die Umweltbilanz von lebensmitteltechnologischen Produktionsprozessen: Ressourcen können geschont werden und Prozesse können mit weniger Energieaufwand betrieben werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das Projekt mit rund 1,2 Millionen Euro. Neben dem Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) sind das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) und die betrieblichen Partner Dr. Oetker, Riha Wesergold, Itelligence, Polytec, Gea, Symrise und Schwarz-Kranz beteiligt.



▲ Knut Schwarzer und Arthur Gossen (ILT.NRW) bei der Verkabelung und Programmierarbeiten an der SmartPasteurisation Plant.

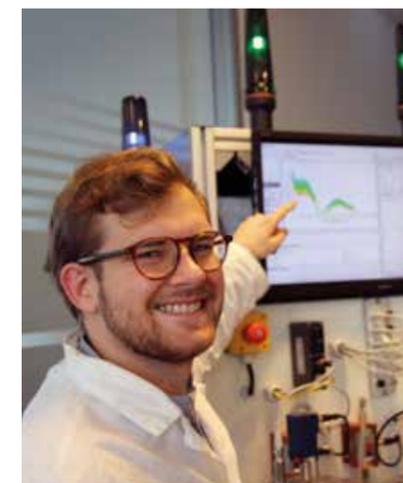
Die „Smart Mashing Plant“-Demonstratoranlage ist eins von mehreren Forschungsprojekten der Initiative smartFood-TechnologyOWL. In dieser Partnerschaft arbeitet die TH OWL mit Partnerinnen und Partnern aus Industrie, Handwerk, Handel und weiteren Forschungseinrichtungen zusammen. Erklärtes Ziel ist, mit dem Netzwerk aus Forschung und Wirtschaft die Potenziale von Digitalisierung und Industrie 4.0 für die Lebensmittelwirtschaft zu nutzen. Im Ergebnis soll das die Transparenz für Verbraucherinnen und Verbraucher erhöhen, die Qualität und Produktsicherheit von Lebensmitteln verbessern, Produktionsprozesse nachhaltiger und wirtschaftlicher machen und die Wettbewerbsfähigkeit der Lebensmittelindustrie stärken.

Professor Jan Schneider und sein Team forschen im Rahmen der Initiative nicht nur an der Bierproduktion von morgen, sondern auch an intelligenter Entkeimung von Getränken. Mit der Pilotanlage SMARTPas wollen sie Getränke durch exaktes Erhitzen entkeimen und haltbar machen. Denn bisher werden viele Produkte aus Sicherheitsgründen höher erhitzt als eigentlich nötig. Das senkt die Qualität. Ziel ist auch hier ein sich selbst regelndes System, das den Prozess sicherer, wirtschaftlicher und ressourcenschonender macht. „Das System ist smart, weil es das Produkt eigenständig charakterisiert und identifiziert und den Prozess selbst dezentral und eigenständig überwacht“, erklärt Imke Weishaupt, Doktorandin am ILT.NRW.

Pasteurisation ist eine der wichtigsten Konservierungsmethoden in der Lebensmittel- und Getränkeproduktion. Dabei werden Getränke erhitzt, kurz auf maximaler Temperatur gehalten und dann wieder abgekühlt, um Keime abzutöten. Doch noch bestimmen Schätzungen diesen Prozess. Aus Sicherheitsgründen werden Getränke deshalb stärker erhitzt, als es sein müsste. Das kostet Geld und Ressourcen und sorgt dafür, dass die Qualität durch das übermäßige Erhitzen schlechter ausfällt. Die Forschenden der TH OWL haben für ihre smarte Pasteurisationsmaschine eine konventionelle Erhitzungsanlage um moderne Messtechnik

erweitert. Außerdem kann das Team auf erstmals weltweit zusammengetragene und in einer Cloud-Datenbank verfügbare mikrobiologische Soll-Daten für verschiedene Getränkekategorien zurückgreifen.

Mit Hilfe eines Sensorarrays bestehend aus inline pH- und CO<sub>2</sub>-Sensoren sowie hochdatenintensiver inline Nah-Infrarot-Messtechnik berechnet die Anlage Echtzeit-Informationen zum Zucker und/oder Alkoholgehalt im Prozess. Das System charakterisiert das zu entkeimende Produkt, leitet potenziell gefährliche Mikroorganismen, die sich vermehren könnten, ab und ermittelt darauf aufbauend, wie stark das Produkt erhitzt werden muss. Die Sensoren messen bestimmte hitzebedingte chemische Veränderungen vor und nach dem Erhitzen. Verschiedene Cloud-Datenbanken helfen im Hintergrund mit Wissen zu Wachstums- und Absterbe-Bedingungen von schädlichen Organismen bei der Interpretation der Messwerte. Die Anlage kann so ermitteln, ob das Produkt ausreichend erhitzt worden ist, um ein mikrobiologisch stabiles Getränk zu erhalten. Der Vorteil: Die aktuell übliche Überpasteurisation entfällt – das spart Geld und Ressourcen und verbessert die Qualität des Produktes.



▲ Florian Conradi (ILT.NRW) an der Smart Mashing Plant.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das Projekt SMARTPas im Zeitraum August 2017 bis Juli 2021 mit knapp einer Million Euro. Neben dem Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) sind das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), Fraunhofer IOSB-INA und die betrieblichen Partner Polytec, Siemens, Endress & Hauser, Krones sowie die Privatbrauerei Liebhart's aus Detmold beteiligt.

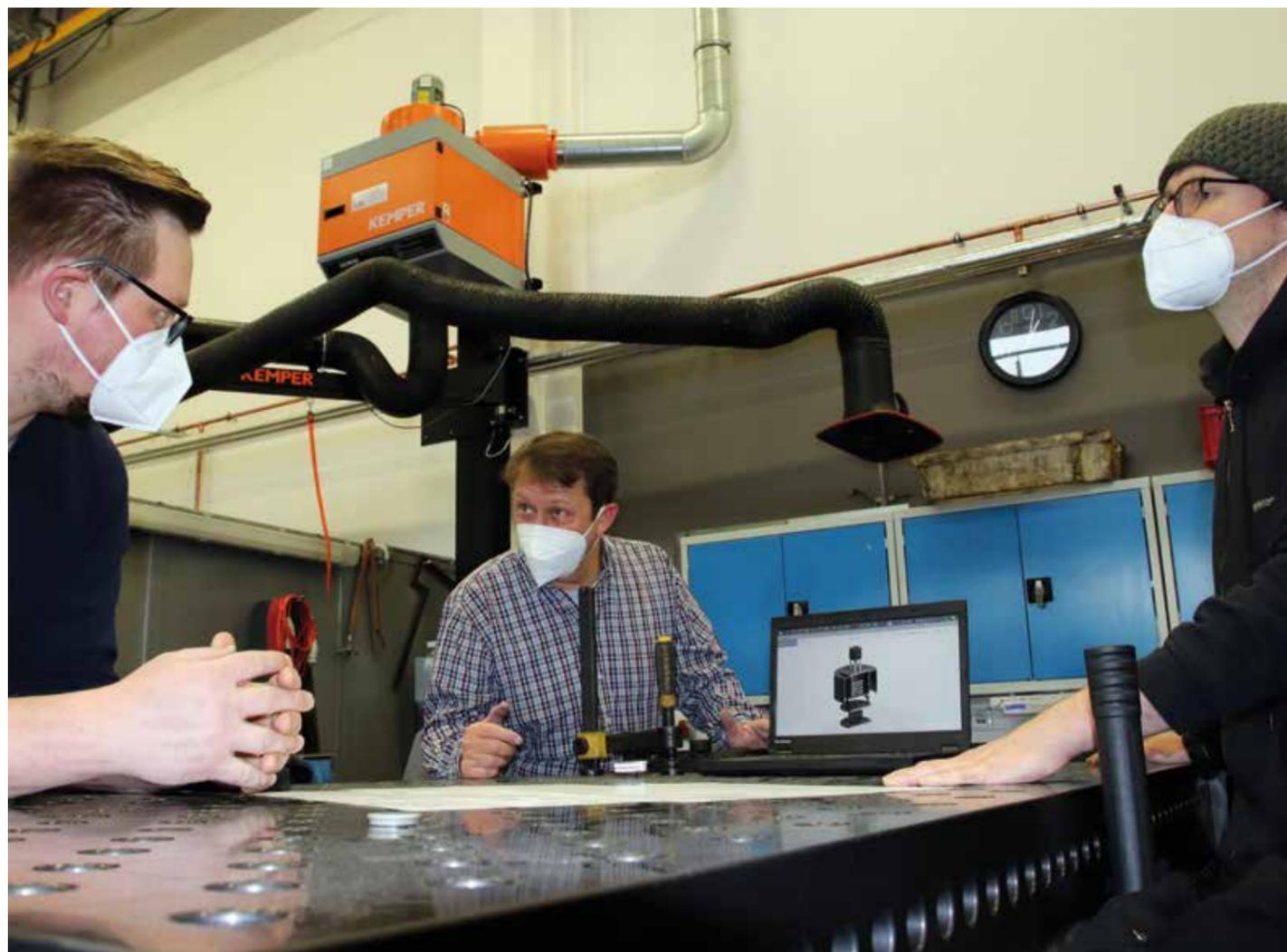
„Das System ist smart, weil es das Produkt eigenständig charakterisiert und identifiziert.“



▲ Natalia Moriz (inIT), Imke Weishaupt (ILT.NRW) und Baris Sürmeli (inIT) diskutieren die Datenverarbeitung.

Bei den Projekten führen die Mitarbeitenden des ILT.NRW und des inIT ihr Know-how zusammen. „An dieser Stelle zeigt sich, dass wir über die Projekte wirklich auf allen Ebenen die Leute zusammenbringen können. Hier arbeiten nicht nur Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit ganz unterschiedlichen Expertisen aus den Bereichen IT, Chemie, Lebensmittel oder Verfahrenstechnik miteinander, sondern es sind auch Kolleginnen und Kollegen aus der Werkstatt sowie Laboringenieurinnen und -ingenieure dabei. Wir haben Kolleginnen und Kollegen mit sechs oder sieben verschiedenen Muttersprachen, sodass wir nicht selten englische Besprechungen machen. Hinzu kommt, dass Mitarbeitende der Partnerunternehmen, wie beispielsweise von Itelligence, oft tagelang eng mit unseren Leuten zusammenarbeiten“, freut sich Professor Schneider und fügt mit einem Augenzwinkern hinzu: „Und das funktioniert alles umso besser, je weniger die Professorinnen und Professoren involviert sind.“

🔗 [www.th-owl.de/smartfoodtechnologyowl/medien/](http://www.th-owl.de/smartfoodtechnologyowl/medien/)



▲ Braumeister Christian Schulze bespricht mit Pierre Marx, Mitarbeiter der zentralen Werkstatt, und Doktorand Patrick Wefing (ILT.NRW) Details für die Fertigung eines Bauteils.

## Bachelor of Engineering



### Auszubildender / Student (m/w/d)

#### im dualen Studiengang Elektrotechnik gesucht

##### Theorie und Praxis intelligent kombiniert

Du steckst voller Energie und möchtest neben einem Studium bereits erste Berufserfahrung sammeln? Mit dem dualen Studium bei den Stadtwerken Detmold kannst du eine betriebliche Ausbildung absolvieren und gleichzeitig an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe den Bachelor-Abschluss erlangen. Das erworbene Knowhow bietet dir beste Karriereaussichten und die Möglichkeit, die Zukunft der nachhaltigen Energieversorgung in Detmold aktiv mitzugestalten.

##### Schwerpunkte des Studiums:

- Grundgebiete der Elektrotechnik
- Elektrische Energietechnik und elektrische Maschinen
- Leistungselektronik, Messtechnik, Regelungstechnik

##### Das bringst du mit:

- Allgemeine Hochschulreife oder Fachhochschulreife
- Ausgeprägte Stärke in naturwissenschaftlich-technischen Fächern
- Begeisterung für Technik und ein hohes Maß an Eigeninitiative
- Fähigkeit, sich eigenständig in neue Themengebiete einzuarbeiten
- Fähigkeit zum strukturierten Arbeiten sowie analytisches Denkvermögen

**Interessiert? Besuche uns unter [www.stadtwerke-detmold.de/Karriere](http://www.stadtwerke-detmold.de/Karriere), um mehr zu erfahren. Wir freuen uns auf deine Bewerbung!**

Stadtwerke Detmold GmbH  
Frau Corinna Berhorst  
Am Gelskamp 10 · 32758 Detmold  
[personal@stadtwerke-detmold.de](mailto:personal@stadtwerke-detmold.de)



STADTWERKE  
DETMOLD

[www.stadtwerke-detmold.de](http://www.stadtwerke-detmold.de)

**JETZT  
BEWERBEN!**

# Wann muss welches Lebensmittel weg?

Gehören Sie zu den Menschen, die vor dem Verzehr eines Joghurts aus dem Kühlschrank ängstlich auf das Mindesthaltbarkeitsdatum schauen? Damit sind Sie nicht allein. Viele Lebensmittel wandern deshalb aus dem Kühlschrank direkt in den Müll. Eine enorme Lebensmittelverschwendung, denn das Mindesthaltbarkeitsdatum gibt nicht an, ob das Produkt wirklich verdorben ist. Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) und das Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) der TH OWL erforschen deshalb in einem Projekt, wie man die Mindesthaltbarkeit von Lebensmitteln präziser bestimmen kann.

Viele Verbraucher verwechseln „mindestens haltbar bis“ mit „sofort tödlich ab“, dabei gibt das Mindesthaltbarkeitsdatum nur einen vagen Richtwert dafür an, wann ein Lebensmittel nicht mehr genießbar ist. Das Mindesthaltbarkeitsdatum eines Produktes wird durch das herstellende Unternehmen auf ein bestimmtes Datum festgelegt. „Dieses Datum ist eine Hochrechnung, die selten den tatsächlichen Zeitpunkt des Verfalls trifft, denn durch natürliche Schwankungen bei der Herstellung, beim Transport oder Verkauf kommt es zu Schwankungen“, erklärt Professor Dr. Hans-Jürgen Danneel, Leiter des Instituts für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) der TH OWL.

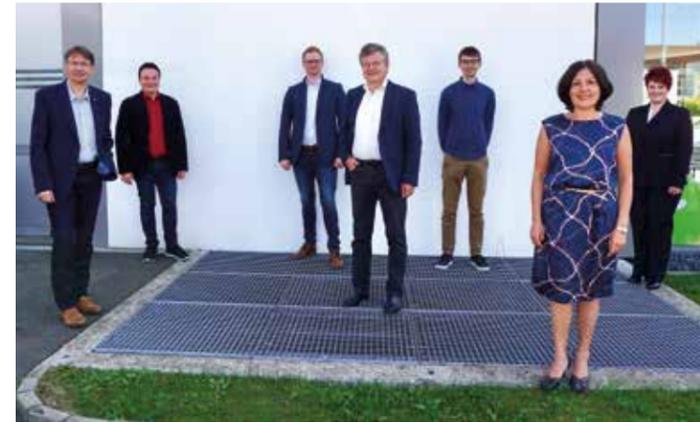
Das Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) forscht gemeinsam mit dem Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) in dem Projekt „Datenanalyse und autonome Prognostik zur Verbesserung der Transparenz und Sicherheit von Lebensmitteln“ an Möglichkeiten, das Mindesthaltbarkeitsdatum zu präzisieren.

Gemeinsam mit dem Lebensmittelunternehmen Dr. Oetker untersuchen die Forschenden dynamische und individuelle Vorhersagemöglichkeiten für Frische-Produkte aus dem Kühlregal. Dazu gehören zum Beispiel die Rohteig-Pizzen oder fertig angerührter Schokoladen- und Vanille-Pudding.

„Mit Hilfe von verschiedenen analytischen Instrumenten wie zum Beispiel der elektronischen Nase oder einer enzymatischen Analyse untersuchen wir Rohstoffe und fertige Produkte. Über einen längeren Zeitraum sammeln wir so Indikatoren, die den Verderb von Lebensmitteln erkennen können und diese Daten fließen anschließend gesammelt in eine Datenbank, in der wir sie auswerten“, so Professor Danneel. Die analytischen Instrumente sollen im nächsten Schritt des Projektes in kostengünstige Sensoren umgewandelt werden, die an die Produktionslinie angedockt werden. Das Ziel: Die Sensoren generieren während der Produktion Daten, liefern sie an eine Datenbank und die gibt eine individuelle Haltbarkeitsprognose ab, die am Ende der Produktionslinie auf die Produktverpackung aufgebracht wird.



## „Es ärgert mich maßlos, dass wir so viel an produzierten Lebensmitteln wegwerfen.“



▲ v.l. Professor Dr. Volker Lohweg, Michael Neumaier, Daniel Pauli, Professor Dr. Hans-Jürgen Danneel, Paul Wunderlich, Professorin Dr. Helene Dörksen, Stephanie Wissner

„Es ärgert mich maßlos, dass wir so viel an produzierten Lebensmitteln wegwerfen. Ich selbst bin da keine Ausnahme, ich kaufe zu viel ein und muss hinterher Dinge wegwerfen. Was übrig bleibt, ist ein schlechtes Gewissen“, sagt Professor Danneel.

Mit dem Forschungsprojekt zur Haltbarkeit von Lebensmitteln will der Wissenschaftler die Wegwerfquote langfristig reduzieren. „Wir stehen noch ganz am Anfang des Weges, denn unsere Sensoren sind zu teuer, um sie auf Wegwerfverpackungen anzubringen, sie lohnen sich erst, wenn Produkte in wiederverwendbaren Verpackungen verkauft werden. Aber hier findet langsam ein Umdenken statt und ich bin mir sicher, dass Nachhaltigkeit schon bald zu einem USP für Unternehmen wird.“

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind auch für die Lebensmittelunternehmen relevant. Denn rund zehn Prozent der Produkte erreicht aktuell im Handel das Mindesthaltbarkeitsdatum, bevor sie verkauft werden. Verluste, die der Handel bei den Verhandlungen mit den Herstellenden geltend macht.

Aber nicht nur die Lebensmittelindustrie zählt zu den Adressaten des Projektes. Denkbar wäre es beispielsweise, Kühlschränke mit den Sensoren auszurüsten. Die könnten die Verbraucherinnen und Verbraucher darauf aufmerksam machen, welche Lebensmittel verbraucht werden müssen und entsprechende Rezepte vorschlagen.

„Unsere Kompetenz in diesem Projekt und in der Partnerschaft smartFood-TechnologyOWL ist es, dass wir Lebensmitteltechnologie mit Digitalisierung und Datenanalyse verknüpfen und es damit schaffen, die Produktion von Lebensmitteln sicherer zu machen und Verschwendung zu reduzieren“, erklärt Professor Volker Lohweg, Institutsleiter des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT).

◀ Kontrolliertes Schimmeln: Die Forschenden simulieren, was im Kühlschrank passiert.

# Wie eine APP Behandelnde und Erkrankte bei der PARKINSON- THERAPIE unterstützen kann.

Forschende des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) und Studierende des Studiengangs Medizin- und Gesundheitstechnologie entwickeln gemeinsam mit Medizinerinnen und Medizinern eine App, die das Bewegungsverhalten von Parkinson-Patientinnen und -Patienten und deren Medikationsverhalten dokumentiert. Die Daten unterstützen die behandelnden Ärztinnen und Ärzte bei der Diagnose.

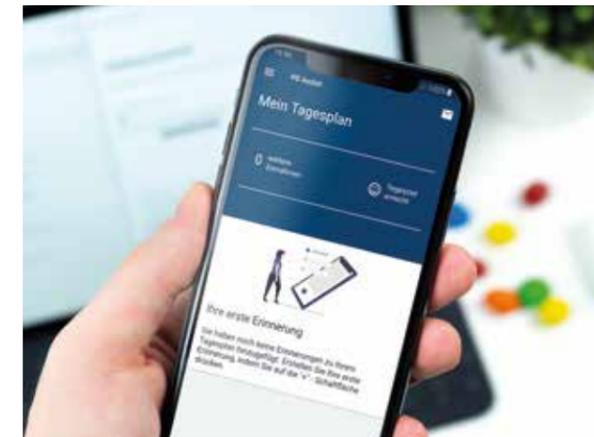
Der Moderator Frank Elstner und der US-Schauspieler Michael J. Fox sind berühmte Persönlichkeiten, die an Parkinson erkrankt sind. Die Symptome sind zum Beispiel unkontrollierter Tremor oder Muskelsteifheit. Eine App, die von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL entwickelt wird, kann dabei helfen, Erkrankte und Ärztinnen und Ärzte bei der Parkinson-Therapie zu unterstützen.

„Wir forschen seit mehreren Jahren in einem gemeinsamen Team aus Ärztinnen und Ärzten des Klinikums Lippe und Fachleuten für Datenanalyse und Maschinellem Lernen an der App. Dabei nutzen wir die Sensorik in Smartphones, um das Gangverhalten von Parkinson-Erkrankten zu untersuchen“, erklärt der Projektleiter der Arbeitsgruppe Diskrete Systeme, Professor Dr. Volker Lohweg.

Der Hintergrund ist, dass die Art wie Patientinnen und Patienten mit der Diagnose idiopathisches Parkinson-Syndrom gehen, wichtige Informationen über ihren Gesundheitszustand liefert. So können zum Beispiel die Schritte kleiner werden oder der Gang schlurfender. Smartphones verfügen unter anderem über Beschleunigungssensoren, die messen, ob ihre Nutzerinnen und Nutzer joggen oder Auto fahren und über Lokalisierungssensoren, die aufzeichnen, in welchem Radius die Personen sich bewegen. Diese Standardsensoren machen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für ihre App zu Nutze. Aus den Daten entsteht ein digitales Tagebuch aus Bewegungsprofilen. „Wir haben spezielle Algorithmen entwickelt, die in der Lage sind, anhand dieser Daten das Gangverhalten von Menschen zu analysieren und auszuwerten“, beschreibt Professor Lohweg die Methodik hinter der App.

„Anhand dieser Bewegungsprofile können die behandelnden Ärztinnen und Ärzte erkennen, in welchem Stadium der Krankheit sich die Erkrankten befinden und wie gut die aktuelle Medikation anschlägt“, erklärt Anton Pfeifer, Spezialist für Maschinelles Lernen und Teil des Teams. Den Menschen, die an Parkinson erkrankt sind, ermöglicht die App den Alltag mit der Krankheit einfacher zu gestalten. „Wir haben zum Beispiel eine Art Wecker-Funktion eingebaut, die die Patientinnen und Patienten an die Einnahme ihrer Medikamente erinnert“, sagt Pfeifer. Außerdem soll die App die Kommunikation zwischen den Erkrankten, den behandelnden Ärztinnen und Ärzten im Klinikum Lippe und den Hausärztinnen und Hausärzten erleichtern – beispielsweise durch eine Chat-Funktion.

Die ersten Parkinson-Patientinnen und -Patienten am Klinikum Lippe werden mit einer ersten Vorversion der App ausgestattet. Denn nur sie sind Fachleute und können so die App bereits in der Erprobungsphase testen. Mithilfe der Patientinnen und Patienten können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die App optimal an die Bedürfnisse von Personen, die an Parkinson erkrankt sind, anpassen. Ein Ärzteteam unter der Leitung von Professor Dr. Christoph Redecker, dem Chefarzt der Klinik für Neurologie am Klinikum Lippe, analysiert die Daten, die die App liefert, und



▲ Rund-um-die-Uhr-Monitoring durch die App.

kann daraus Rückschlüsse darauf ziehen, wie sich der Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten entwickelt und ob beispielsweise die Medikation angepasst werden muss. Ziel der Studie ist es, die Erkrankten digital in ihrem Alltag zu begleiten. „Wir möchten mit der Studie herausfinden, wie gut unsere Sensoren und Algorithmen funktionieren und wie zielgenau man mit ihnen Erkenntnisse gewinnen kann“, sagt die Studentin Vanessa Binöder, die ihre Bachelorarbeit in diesem Themengebiet am inIT schreibt.

Der Einsatz von digitalen Hilfsmitteln in der Gesundheitsversorgung ist ein sensibler Bereich. Werden Algorithmen irgendwann Ärztinnen und Ärzte ersetzen? Wie sicher sind die Daten von Erkrankten? „Die Daten müssen unter allen Umständen so verschlüsselt und anonymisiert sein, dass man niemals Rückschlüsse auf einzelne Patientinnen und Patienten ziehen kann“, betont Wissenschaftler Professor Volker Lohweg. „Andernfalls werden sie niemals das notwendige Vertrauen in digitale Hilfsmittel in der Therapie haben, und ohne Vertrauen funktioniert keine Behandlung“, sagt Professor Lohweg.

**„Anhand dieser Bewegungsprofile können die behandelnden Ärztinnen und Ärzte erkennen, in welchem Stadium der Krankheit sich die Erkrankten befinden und wie gut die aktuelle Medikation anschlägt.“**

„Ein klarer Vorteil der App ist, dass durch sie ein Rund-um-die-Uhr-Monitoring möglich ist, das können die behandelnden Medizinerinnen und Mediziner und auch das Pflegepersonal nicht leisten“, so Anton Pfeifer. „Sie sollte aber immer nur eine von mehreren Quellen sein, die die behandelnden Medizinerinnen und Mediziner für ihre Diagnose heranziehen.“

Im Idealfall helfen die Daten, die Krankheit besser zu verstehen und die Therapie so auf die Patientinnen und Patienten abzustimmen, dass sich ihre Lebensqualität verbessert. „Hier zeigt sich wieder, dass die Informations- und Kommunikationstechnologien, verknüpft mit Maschinellem Lernen und Computerintelligenz in Anwendungen zum Beispiel in der Medizin hilfreich sind“, so Professor Lohweg.

Ob Krebs, Autoimmunerkrankungen oder Covid-19, die Antwort der modernen Medizin auf diese Krankheiten sind sogenannte Biopharmazeutika. Um die herzustellen, braucht man lebende Zellen.

Tanja Hernández ist Spezialistin für Zellmodellierung an der TH OWL. In einem einzigartigen Projekt mit dem Pharmaunternehmen Novartis arbeitet sie daran, die Herstellung von Biopharmazeutika mit lebenden Zellkulturen zu optimieren.

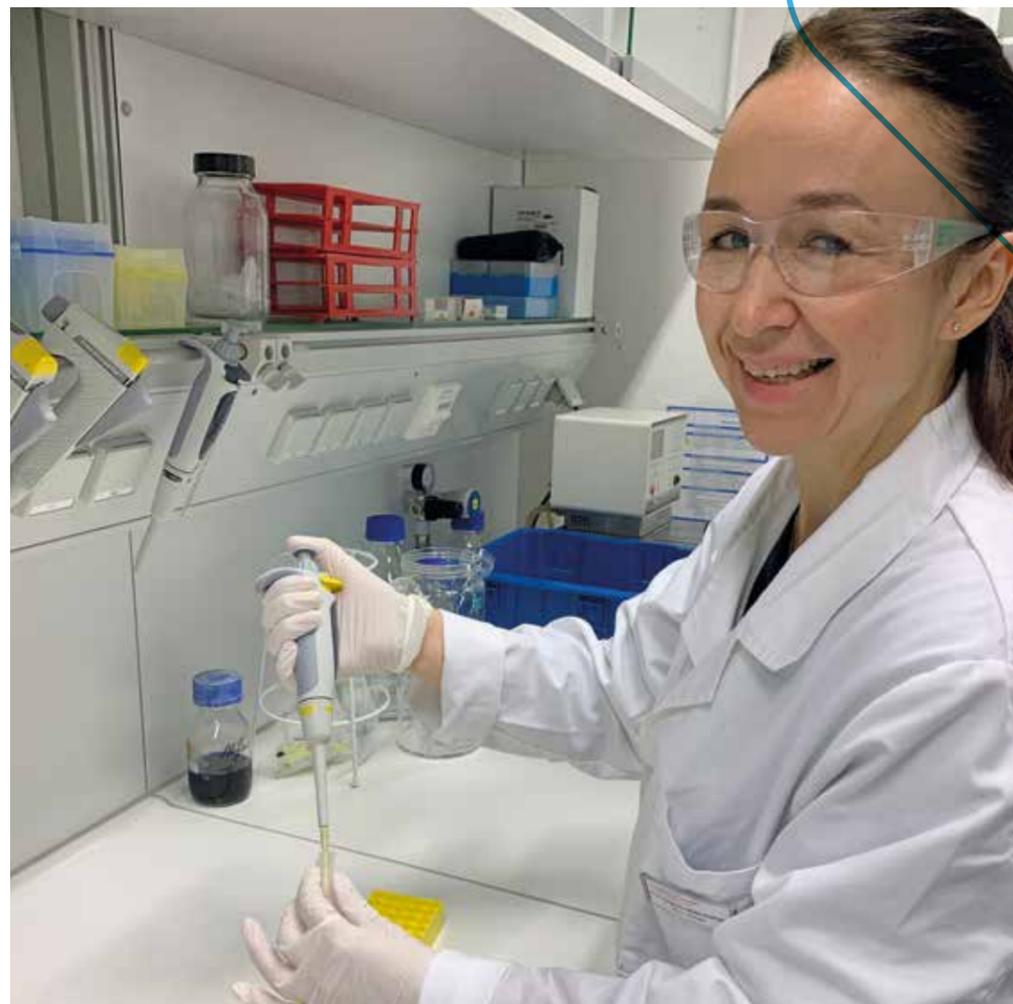
# Von lebenden Zellen produziert

Die Herstellung von Arzneimitteln hat sich in den vergangenen Jahren wesentlich verändert. Der Großteil der neu zugelassenen Medikamente wird inzwischen biotechnologisch hergestellt. Im Jahr 2018 gab es pro Jahr bereits etwa 300 zugelassene biopharmazeutische Produkte mit einem Jahresumsatz von ca. 200 Milliarden US-Dollar.

Mehr als die Hälfte der in den vergangenen Jahren zugelassenen Biopharmazeutika werden mit Hilfe von Zellkulturen hergestellt. Tanja Hernández ist Spezialistin für Zellmodellierung an der TH OWL. Ihr Ziel ist es, die Produktion von Biopharmazeutika, unter anderem mit Hilfe von mathematischen Modellen, zu optimieren.

Unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Björn Frahm hat sie im Rahmen ihrer Promotion ein computergestütztes Verfahren entwickelt, um die Herstellung von Biopharmazeutika zu optimieren, unter anderem in Kooperation mit der Firma Novartis in Österreich.

Um biopharmazeutische Wirkstoffe herzustellen, verwenden Forschende tierische oder menschliche Säugetierzellen. Während der biopharmazeutischen Produktion stellen die Zellen Wirkstoffe auf biologischem Wege her. Das sind zum Beispiel Antikörper oder Proteine. Als Immunmodulatoren unterdrücken Antikörper zum Beispiel bei Autoimmunerkrankungen wie Rheuma gezielt die überschießenden Abwehrreaktionen des Körpers, im Kampf gegen Krebs können sie wichtige Wachstumssignale in Tumorzellen hemmen.



► Hochsensibel: Die Herstellung von Biopharmazeutika im Novartis-Werk in Schaftenaun.

◄ Spezialistin für Zellmodellierung an der TH OWL: Tanja Hernández

▼ Optimale Bedingungen für das Zellwachstum: Tanja Hernández hat alle Parameter im Blick.



Die meisten erfolgreichen biopharmazeutischen Wirkstoffe werden in CHO-Zelllinien hergestellt. CHO steht für „Chinese Hamster Ovary Cells“. Fast alle in den hunderten von Laboratorien und Produktionsanlagen der ganzen Welt heute gehaltenen CHO-Zellen stammen von einem einzigen chinesischen Zwerghamster ab, der 1957 im Labor von Theodore T. Puck an der University of Denver lebte.

Die eigentliche Produktion von Zellen findet in großen Bioreaktoren statt, die mehrere tausend Liter Flüssigkeit mit Billionen von Zellen enthalten. Damit das Biopharmazeutikum mit den gewünschten biologischen Eigenschaften entsteht, müssen im Bioreaktor optimale Bedingungen herrschen, zum Beispiel bezüglich Temperatur, Nährstoffgehalt und Sauerstoffzufuhr. Diese Faktoren müssen sorgfältig überwacht werden.

Im ersten Schritt geht es darum, die Zellen in einem sogenannten Seed-Train zu vermehren. Dieser Vorgang ist zeit- und kostenintensiv. Die Zellkulturen sind extrem sensibel. Je besser die Bedingungen, unter denen sich die Zellen vermehren können, desto höher die Ausbeute an Wirkstoff.

Hier setzt die Arbeit von Tanja Hernández an. Sie beschäftigt sich mit Methoden zum Aufbau von „digitalen Zwillingen“, um die Kultivierungsbedingungen zu kontrollieren und optimal einzustellen. Ein digitaler Zwilling ist ein digitales Modell des Produktionsprozesses. Basierend auf Fachwissen und Experimenten kann Tanja Hernández an diesem digitalen Modell simulieren, was passiert, wenn beispielsweise eine Zelllinie eingesetzt wird, die andere Eigenschaften hinsichtlich des Zellwachstums und der Produktion von

Wirkstoffen hat oder die Zellkultur auf eine neue Produktionsanlage übertragen wird. „Mit Hilfe des digitalen Zwillings können wir simulieren, wie die Zellen auf Veränderungen reagieren und damit die Zahl teurer Experimente deutlich reduzieren.“

Tanja Hernández hat zentrale Parameter untersucht und festgelegt, die für die Entwicklung ihrer Prognosemodelle eine Rolle spielen. Dafür hat sie industrielle Daten untersucht und in mathematische Gleichungen übersetzt. Die wiederum hat sie mit statistischen Methoden verknüpft, um Prognosen machen zu können. So kann sie am Computer berechnen, wie sich die Zellkultur aller Wahrscheinlichkeit nach entwickeln wird. Die Gleichungen wurden in eine von der TH OWL entwickelte Software zum Abbilden digitaler Zwillinge integriert.

Das Besondere dieses hier entwickelten digitalen Zwillings liegt darin, dass er laufend neue Daten aus dem Produktionsprozess sammelt und sich mit Hilfe von selbstlernenden Algorithmen selbst verbessert. So kann man mit dem digitalen Zwilling berechnen, in welchem Stadium sich der Prozess aktuell befindet. Er liefert also immer genauere Ergebnisse und kann Veränderungen frühzeitig erkennen und berücksichtigen. Das ist eine wichtige Entscheidungshilfe für das Planen und Überwachen von Zellwachstumsprozessen.

Die Pharmaindustrie hat ein hohes Interesse an den Forschungsergebnissen. Arzneimittelherstellende Unternehmen haben Tanja Hernández regelmäßig mit Daten aus der eigenen Zellvermehrung und Produktion



beliefert. Darunter auch der Hersteller Novartis. „Für arzneimittelherstellende Unternehmen geht es zum Beispiel um die Frage, welche Kultivierungsgefäße für ein neues Verfahren eingesetzt werden sollen und wann der optimale Zeitpunkt ist, um die Zellen aus ihrem Behältnis in das nächstgrößere zu überführen. Denn ab einem gewissen Zeitpunkt stagnieren in einem Behältnis das Wachstum und die Fitness der Zellen“, erklärt die Spezialistin für Zellmodellierung. Das ist ein wichtiger Faktor, weil Wachstum und Fitness der Zellen Einfluss auf ihre Produktion von Arzneistoffen haben. „Unsere Arbeit ist ein Paradebeispiel für interdisziplinäre Wissenschaft. Wir bringen Biotechnologie, Mathematik und pharmazeutische Industrie zusammen und sind damit in der Lage, für industrielle Anlagen vorauszuberechnen, wie sich die Zellkultur im Bioreaktor entwickelt.“ sChristoph Posch ist Prozessingenieur in der technischen Entwicklung bei Novartis. „Indem wir die Vielzahl an sonst notwendigen Experimenten durch Computersimulationen ersetzen, gelangen wir mit Hilfe des digitalen Zwillings schneller und effizienter zum Ziel, einen qualitativ hochwertigen Wirkstoff in ausreichender Menge herzustellen.“

Die an der TH OWL entwickelte Software ist im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes mit dem Arzneimittelhersteller bereits im Einsatz. Die Software berechnet auf Basis des digitalen Zwillings nicht nur, wann und bei welchen Zellkonzentrationen die Zellen ins nächstgrößere Gefäß umziehen, sondern beispielsweise auch, wie die Zellkultivierung in Abhängigkeit von wichtigen Prozessparametern beeinflusst wird, ob die Nährflüssigkeit ausreicht oder wieviel zusätzliches Nährmedium zudosiert werden muss. Tanja Hernández: „Durch den regelmäßigen Austausch mit Christoph Posch und seinem Team war es uns möglich, Simulationsstrategien zu erarbeiten, die sich an den praktischen und aktuellen Herausforderungen in der Produktion ausrichten.“

Biopharmazeutika machen in Deutschland bereits ein Drittel des Marktes aus. Unter den mehr als 400 Biotechnologie-Unternehmen sind so prominente Namen wie BioNTech, deren Impfstoff gegen Covid-19 die weltweit erste Zulassung bekommen hat. Wissenschaftlerin Tanja Hernández: „Es ist davon auszugehen, dass der Markt für Biopharmazeutika weiter stark wächst, auch weil man auf diese Weise passgenaue Arzneistoffe gegen Krankheiten herstellen kann, gegen die es noch keine geeigneten Wirkstoffe gibt, und daran mitzuarbeiten ist eine großartige Aufgabe.“

[link.springer.com](https://link.springer.com)

Es sind dramatische Bilder, die die zerstörerische Macht von Starkregenereignissen einmal mehr eindrucksvoll zeigen: Sturzfluten und Schlammlawinen bahnen sich im Kreis Höxter ihren Weg von den Berghängen herunter ins Tal, überschwemmen Straßen und fluten Keller. Die Schäden sind massiv: Straßen sind versperrt, Gebäude, Fahrzeuge und vor allem auch Ackerflächen beschädigt. Forschende der TH OWL arbeiten an einer Simulationsmethode, mit der Starkregenvorsorge möglich wird.

# Schutz gegen Sturzfluten

„Die von den Sturzfluten mitgeführten Geröll- und Bodenmengen verursachen erhebliche Schäden an überfluteten Kanalanlagen und Gebäudeteilen. Diese Ereignisse häufen sich auch in den Bereichen der Stadt Höxter und können hier durchaus alle Ortsteile betreffen. Letztmalig wurden im Oktober 2019, vor allem in Teilen der Ortschaften Albaxen, Ottbergen, Ovenhausen und Brenkhausen die Einwohner von den Wassermengen überrascht“, erklärt Josef Spieker von der Stadt Höxter.

Klimawandel und Erderwärmung haben dafür gesorgt, dass solche Extremwetterereignisse wie Starkregen zunehmen. „Bestimmte Ortschaften wie Albaxen und Ottbergen, die von Hanglagen umgeben sind, weisen ein höheres Gefährdungspotenzial auf“, sagt Professor Dr. Klaus Maas. Er ist Professor für Umweltinformationssysteme mit den Schwerpunkten Geoinformationssysteme, Fernerkundung und Geostatistik am Fachbereich Umweltingenieurwesen und Angewandte Informatik der TH OWL am Standort Höxter und hat eine Wasserabflusssimulation angewendet, mit deren Hilfe man Orte letztlich zielgerichteter vor den Folgen von Starkregen schützen kann.

Professor Maas hat drei Starkregenereignisse im Kreis Höxter durch geometrisch hochauflösende Geländemodellierung nachgebildet und wesentliche Erkenntnisse über wirksame und gleichsam wenig invasive Maßnahmen erlangt. Für seine Simulation nutzt er frei verfügbare Geodaten. „Das Land Nordrhein-Westfalen ist im weltweiten Vergleich sehr weit bei der Bereitstellung solcher Daten“, erklärt er. „Bei diesen Geodaten handelt es sich um Daten, die die Landesvermessung sammelt. Ein Flugzeug ist ganzjährig unterwegs und vermisst das Land abschnitts-

weise per Laserscanning. Etwa alle drei Jahre gibt es so für einen Abschnitt neue Daten aus diesen Befliegungen.“

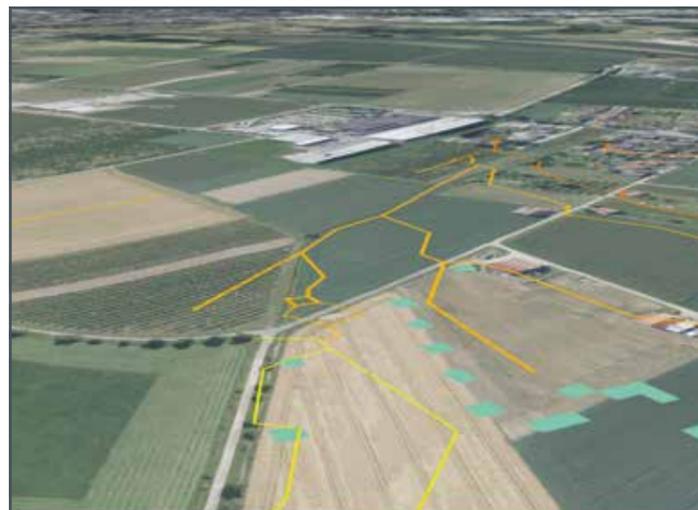
Daraus wurden bisher zwei Sorten von Geländemodellen erzeugt: Einmal ein digitales Oberflächenmodell einschließlich Gebäude und Vegetation. Früher hat man dann mit Hilfe von frei verfügbaren Katasterdaten die Gebäude herausgerechnet. „Bei der Vegetation ist das schon etwas komplizierter“, so Maas. „Bei einem Baum treffen die Laserdaten in die Krone und werden reflektiert, das ist der sogenannte First Pulse. Ein Teil der Laserstrahlen geht aber auch durch die Baumkrone durch, wird vom Boden schwach reflektiert und kommt als sogenannter Last Pulse wieder oben an. Ein Algorithmus ermittelt dann bei Vegetation immer den Last Pulse und filtert so die Erdoberfläche ohne Vegetation und ohne Gebäude heraus.“ Diese Modellierung ist sehr wichtig für die Gerinnemodelle, die zeigen, wie das Wasser bei Starkregen abfließt.

Mittlerweise gibt es eine neue Generation von Daten, die die Reflexionsintensität der Laserstrahlen schon als Metadaten mitliefern. „Jetzt können die Anwendenden entscheiden, ob sie den First Pulse oder den Last Pulse oder eine der übrigen sieben Kategorien der Reflexionsintensität des Lasers nutzen möchten, die jetzt alle in einem Datensatz erfasst sind. In diesen Daten steckt unglaublich viel Potenzial.“ Was früher zwei gefilterte Datensätze waren, ist jetzt ein Datensatz. „Ich habe diese neue Generation von Daten analysiert und mit ihnen verschiedene Modelle aufgebaut. Darüber habe ich dann die Simulation des Wasserabflusses gelegt und konnte zeigen, was sich ändert, wenn man eine Barriere wie eine quer zum Hang laufende Rinne oder eine abflusslose Senke einbaut.“

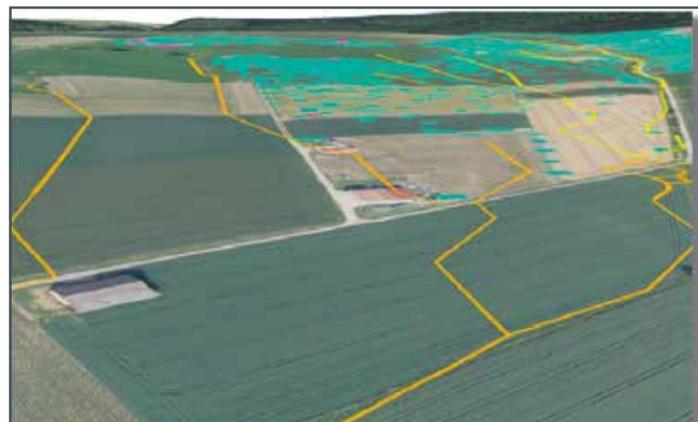
▼ Das Foto von der Freiwilligen Feuerwehr Höxter zeigt, wie sich die Wassermassen als Folge des Starkregens Mitte Oktober 2019 ihren Weg durch die Ortschaft Höxter-Ottbergen bahnen.



Die Möglichkeiten dieser Wasserabflusssimulation möchten Professor Maas und sein Team in einem Forschungsprojekt bald grundlegender untersuchen. Exemplarisch hat der Umweltinformatiker die Simulation aber bereits für einige Ortschaften im Kreis Höxter erstellt. Flächendeckende Starkregenvorsorge geht allerdings nur dann, wenn man die verschiedenen Oberflächenwassereinzugsgebiete auf der Fläche einzeln betrachtet und analysiert. „Der einzige Weg ist, dass man jeder Kommune das Werkzeug an die Hand gibt, damit sie in einem interdisziplinären Team selbst Maßnahmen aus der Simulation ableiten kann. Selbst innerhalb eines bestimmten Einzugsgebietes kann das Oberflächenwasser lokal variieren.“ Auch die Feuerwehr habe



← Verblüffend übereinstimmend: Links die Simulation des Starkregenablaufs im Bereich Zum Hungerborn in Höxter-Albaxen, rechts die Drohnenaufnahme eines Landwirts vom realen Ablauf



beim Starkregenereignis 2019 im Kreis Höxter beobachtet, dass einige Bewohnerinnen und Bewohner der betroffenen Orte davon gar nichts mitbekommen haben und in derselben Gemeinde haben andere hüfthoch im Schlamm gestanden.

Die eine Definition, ab welcher Regenmenge man von Starkregen spricht, gibt es nicht. In Deutschland warnt der Deutsche Wetterdienst in drei Stufen: Markante Wetterwarnung, Unwetterwarnung und Warnung vor extremem Unwetter. Bei der letzten Stufe geht man davon aus, dass in einer Stunde mehr als 40 Liter Regen, also ein großer Mörtelkübel voll, pro Quadratmeter fallen. Oder in sechs Stunden mehr als 60 Liter pro Quadratmeter, also eine graue Mülltonne voll.

Warum sind Starkregenereignisse so schwer vorherzusagen? Umweltmeteorologe Professor Dr. Klaus Maßmeyer von der TH OWL erklärt: „Starkregenereignisse resultieren oft aus einer einzelnen Wolke, in der viel Energie steckt.“ Voraussetzung ist, dass die Luft besonders feucht und der Temperaturunterschied zwischen der Luft am Boden und der Luft in der Höhe sehr groß ist. Dann reicht schon ein kleiner Auslöser, wie ein warmer Bereich am Boden, der die Luft in Bewegung setzt. Je nachdem, wie groß der Temperaturunterschied zwischen den Luftschichten ist, bildet sich die Starkregenwolke schneller oder langsamer. Die Entstehung von Starkregen ist im Detail sehr komplex und es hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie



lange er dauert und wo er niedergeht. „Problem ist, dass unsere Standardwetterprognosemodelle solche Einzelwolken noch nicht ortsgenau auflösen. Diese Modelle basieren auf Rechengittern, die vier Quadratkilometer groß sind. Für diese Fläche liefern die Modelle dann aber nur einen Wert für Temperatur oder Niederschlag und können so komplexe Wetterphänomene wie Starkregen nicht ort- und zeitspezifisch auflösen“, so Maßmeyer.

Das Besondere am Starkregenvorsorgeansatz der Forschenden der TH OWL: „Wir konzentrieren uns nicht auf mögliche Vorsorgemaßnahmen im Tal, weil sich das Wasser da schon kumuliert hat, so dass es dann schon zu spät ist. Wir sind ganz weit nach oben bis zur Oberflächenwasserscheide gegangen – dahin, wo sich das Regenwasser entscheidet, in welches Tal es abfließt“, erklärt Professor Maas. Überraschend ist, dass das Modell selbst

dort oben gezielt die Bereiche liefert, in denen das Wasser anfängt, sich zu sammeln. „An diesen Stellen, an diesen Gerinnwegen weit oben am Berghang, würde ich minimalinvasiv anfangen. Da reichen vielleicht schon Maßnahmen wie eine andere Oberflächenbepflanzung oder, dass man kleine Querfurchen zieht oder eine abflusslose Senke einbaut. Dort kann sich das Wasser sammeln und dann mit Verzögerung abfließen, wenn das Starkregenereignis vorüber ist.“

Die Daten, mit denen Umweltinformatiker Klaus Maas arbeitet, sind georeferenziert und können daher ortsgenau mit anderen Daten übereinandergelegt werden. Bei den Flügen der Landvermessung sind noch andere Sensoren mit an Bord, die zeitgleich zu dem digitalen Geländemodell weitere Datenebenen erfassen. Über das Geodatenportal bekommt man außerdem auch geologische Bodenkarten mit Risikoklassen für Erosionsgefährdung. „Das heißt, wir können auch diese Daten noch mal wie Folien über unser Modell legen und prüfen, ob hier viele Risikofaktoren zusammenkommen. Starke Neigung, hohes Erosionspotential des Bodens und eine hohe Bodenfeuchtigkeit zum Beispiel. Wenn dann noch eine Gerinnelinie durch dieses Gebiet geht, wissen wir: Hier liegt ein hohes Risikopotential. Filtert man diese Bereiche heraus, kann man ableiten, dass es sich dabei um neuralgische Punkte bei Starkregenereignissen handelt.“

In der Ortschaft Höxter-Albaxen hat ein Landwirt am Tag des Starkregenereignisses im Oktober 2019 mit seiner Drohne Luftbilder der Schäden gemacht. Diese hat Klaus Maas mit seiner Simulation des Starkregens verglichen: Die Drohnen- und Bodenuntersuchungen und die Simulation haben eine 95-prozentige Übereinstimmung mit dem realen Starkregenablauf ergeben. „Das war wirklich verblüffend und zeigt, dass man mit dieser Methode auf fünf bis zehn Meter genau planen kann.“

Allerdings ist es für die Forschenden nicht damit getan, Starkregenereignisse zu modellieren, zu simulieren und daraus Maßnahmen abzuleiten. „Dieser transdisziplinäre Prozess kann nur gelingen, wenn man ihn extern begleitet und das können wir den Kommunen anbieten. So verstehe ich auch meine Aufgabe an einer Fachhochschule im ländlichen Raum“, sagt Professor Maas.

In dem angestrebten Forschungs- und Transferprojekt soll das Zukunftszentrum Holzminden-Höxter (ZZHH) mit Professor Dr.-Ing. Martin Oldenburg aus dem Fachgebiet Biologische Abwasserreinigung und Abwasserwertung, der den Forschungsschwerpunkt „Nachhaltige Wasserwirtschaft und vorsorgender Gewässerschutz“ an der TH OWL leitet, der Landschaftsstation im Kreis Höxter e.V., der Stadt Höxter, dem Kreis Höxter, Wald und Holz NRW, der Kreisstelle Höxter der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen und dem landwirtschaftlichen Kreisverband Höxter des Westfälisch-Lippischen Landwirtschaftsverbands zusammenarbeiten.

Das ZZHH begleitet als wissenschaftliche Einrichtung Transformationsprozesse in ländlichen Räumen. Die Forschungsgruppe Digitalisierung und Nachhaltigkeit in ländlichen Räumen ist Teil des ZZHH am Standort Höxter und wird von Professor Maas geleitet. Ziel des geplanten Projektes ist es, dass die Verantwortlichen in kommunalen Verwaltungen am Ende in der Lage sind, standortspezifische Starkregenvorsorge betreiben zu können. Mit Hilfe eines Handbuchs und weiterem Schulungsmaterial sollen Mitarbeitende in einer Verwaltung anhand der frei verfügbaren Geodaten selbst ermitteln können, welche Flächen in ihrer Kommune potenziell gefährdet sind und wo Schutzmaßnahmen nötig und sinnvoll sind.

Mit Hilfe finanzieller staatlicher Förderung und unter Einbeziehung der TH OWL erstellt die Stadt Höxter ein Konzept zur Reduzierung der Starkregen-

schäden: „Die Stadt Höxter sieht es als ihre Aufgabe an, die Bevölkerung zu schützen. Ohne umfassende globale Klimaschutzmaßnahmen kann Starkregen – zumindest kurzfristig – nicht verhindert werden. Wir können aber versuchen, die Wassermengen durch bauliche Maßnahmen außerhalb der Ortslagen zurückzuhalten und gegebenenfalls gedrosselt abzuführen oder umzuleiten und damit die Folgen zu mindern“, so Josef Spieker von der Stadt Höxter.

„Man kann durch unsere Simulationsmethode sehr präzise vorhersagen, wo Barrieren für eine effiziente Sturzflutvorsorge eingerichtet werden müssen“, sagt Agrarwissenschaftlerin Verena Weber, wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Umweltingenieurwesen und Angewandte Informatik der TH OWL und Referentin für Forschung und Transfer im ZZHH. „Es gibt unterschiedliche Maßnahmen, die in Frage kommen. Die möchten wir in unserem Projekt modellhaft genauer betrachten, aber auch bewerten. Dabei geht es um ökonomische Aspekte, also beispielsweise um die Frage, welche Kosten durch die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme entstehen. Aber auch um rechtliche Fragen, zum Beispiel, ob es für eine Maßnahme einen Bauantrag braucht. Außerdem ist die ökologische Bewertung wichtig: Fördert eine Maßnahme gleichzeitig auch die Biodiversität oder bietet sie sogar einen Lebensraum für besonders schützenswerte Arten?“

**„Man kann durch unsere Simulationsmethode sehr präzise vorhersagen, wo Barrieren für eine effiziente Sturzflutvorsorge eingerichtet werden müssen.“**

Dritter wichtiger Baustein des Projektes neben dem Erstellen von Modellen und dem Entwickeln und Bewerten möglicher Maßnahmen ist die Moderation des Prozesses durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. „Eine Herausforderung ist zum Beispiel die Frage, wie Grundbesitzer, also zum Beispiel Landwirtinnen und Landwirte, entschädigt werden“, erklärt Verena Weber. „Im Kreis Höxter sind die landwirtschaftlichen Flächen mitunter eher kleinteilig. Wird dann von Personen mit Grundbesitz beispielsweise noch gefordert, die Flächen durch Maßnahmen der Sturzflutvorsorge stärker zu fragmentieren, bedarf es einer sensiblen Kommunikation. Ebenso müssen sie für die Umsetzung eine adäquate Entschädigung erhalten, um trotzdem effizient wirtschaften zu können.“ Auch das muss in einem ganzheitlichen Ansatz zur Starkregenvorsorge einkalkuliert und realisiert werden. „Was mich sehr freut, ist, dass alle Beteiligten dem Projekt und der interdisziplinären Zusammenarbeit von Wissenschaft, kommunaler Verwaltung, Naturschutz und Land- und Forstwirtschaft sehr offen und positiv gegenüberstehen.“

Am Ende bietet diese Art der ganzheitlichen Sturzflutvorsorge nicht nur Schutz vor den Folgen von Starkregen, sondern sichert gleichzeitig auch wertvolle Böden und trägt zum Bevölkerungsschutz bei. In dieser Form ist das Projekt neuartig, weil es von der Planung über die Umsetzung bis zur Evaluation des Prozesses alle wichtigen Schritte umfasst.

# DC-INDUSTRIE

## DIE GLEICHSTROM-FABRIK

Gleichstrom (DC) gilt als Schlüsseltechnologie zur Integration von regenerativen Energiequellen in den Produktionsprozess. Das Forschungsprojekt DC-INDUSTRIE2 ist eines der größten Verbundforschungsprojekte in Deutschland. Es geht es um die Gleichstromversorgung von Produktionsanlagen und damit um eine Revolution des Energienetzes.

Denken Sie beim Kürzel AC/DC an eine australische Hard-Rock-Band oder an Ihren Physiklehrer? AC und DC sind die englischen Abkürzungen für Wechselstrom und Gleichstrom. Deshalb heißt das erste Album der Band auch „High Voltage“. Im Zuge der Energiewende hat die Diskussion um diese beiden Technologien eine große Bedeutung bekommen.

„Die Gleichstrom-Technologie hat viele Vorteile, mit denen die Anforderungen an ein modernes, intelligentes industrielles Stromversorgungsnetz erfüllt werden können“ erklärt Professor Holger Borchering von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) und wissenschaftlicher Leiter von DC-INDUSTRIE2.

Als Thomas Edison 1880 die Glühlampe erfunden hat, war Gleichstrom dem Wechselstrom noch ebenbürtig. Dann setzte sich der Wechselstrom als vorherrschende Technologie durch. Er war günstiger herzustellen und mittels Transformatoren lässt sich jede beliebige Spannung erzeugen.

Heute sieht die Welt anders aus. Alltagsgegenstände wie LEDs, Monitore, Smartphones und Tablets benötigen Gleichstrom. Ladegeräte wandeln deshalb den Wechselstrom aus der Steckdose in Gleichstrom für die Geräte um.

Das führt zu einem nicht unerheblichen Energieverlust. Auch Elektroautos müssen den Wechselstrom aus der Steckdose in Gleichstrom umwandeln. Weil der AC/DC-Wandler im Fahrzeug nur eine begrenzte Ladeleistung hat, kann es je nach Fahrzeug zwischen vier und zwölf Stunden dauern, bis die Batterie vollständig geladen ist. Das Aufladen mit Gleichstrom funktioniert deutlich schneller.

Auch in der industriellen Produktion kommt Gleichstrom zum Einsatz. In Spritzguss-, Werkzeug- oder Verpackungsmaschinen befinden sich Umrichter, die die Wechselspannung des Stromnetzes in Gleichspannung und dann wieder in Wechselspannung mit anderer Frequenz umwandeln. Würde der Umrichter direkt mit Gleichstrom gespeist, kann diese Wandlungsstufe entfallen.

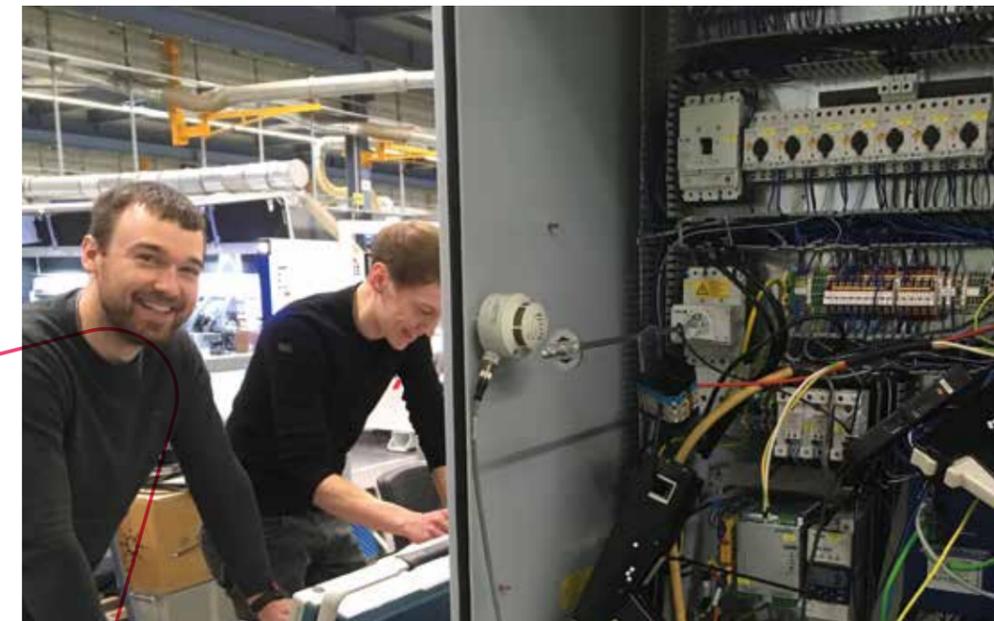
Aufgrund der Energiewende ergeben sich bei der Energieerzeugung massive Veränderungen: „Neue Energieerzeugungssysteme wie Photovoltaik oder Energiespeicher können in ein Gleichstromnetz sehr einfach eingebunden werden, da diese ohnehin eine Gleichspannung erzeugen“, so Professor Holger Borchering.

**„Neue Energieerzeugungssysteme wie Photovoltaik oder Energiespeicher können in ein Gleichstromnetz sehr einfach eingebunden werden, da diese ohnehin eine Gleichspannung erzeugen“.**

In einem der größten Verbundforschungsprojekte Europas DC-INDUSTRIE2 befassen sich Borchering und ein Team aus Fachleuten von 35 Industriepartnern und fünf Forschungsinstituten und dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) mit der Idee eines Gleichstromnetzes für Industrieanlagen. Dieses industrielle DC-Netz soll von einzelnen Maschinen bis auf komplette Fabrikhallen skalierbar sein.

Der Vorteil des Gleichstrom-Netzes gegenüber einer vergleichbaren Anlage in Wechselstrom-Technologie ist vor allem der geringere Energiebedarf bei

◀ Simon Puls (Lenze SE) und David Kater (KEB) beim Mess-Test.



gleicher Produktionsleistung. „Außerdem steigt die Verfügbarkeit der Anlage, da ein DC-Netz flexibel auf Störungen im vorgelagerten Wechselstrom-Versorgungsnetz reagieren kann. Ein DC-Netz kann sogar das AC-Netz aktiv stützen; das ist besonders bei schwachen Netzen oder bei einem hohen Anteil an dezentralen Energieerzeugern wie Photovoltaik wichtig“, so Professor Borchering. Zukunftstechnologien wie Schnellladesäulen für Elektrofahrzeuge lassen sich besser integrieren.

Inhaltlich baut das Projekt auf den Ergebnissen des Vorgängerprojektes DC-INDUSTRIE auf. Hier wurde bereits ein Systemkonzept für einzelne Maschinen erarbeitet, das nun für größere Anlagen erweitert werden soll. „Uns sind Offenheit und Einfachheit besonders wichtig. Dies war auch schon im Vorgängerprojekt der Schlüssel zum Erfolg. Wir wollen, dass alle von den Ergebnissen profitieren“, sagt Dr. Hartwig Stammberger (Eaton Industries GmbH) als Gesamtprojektleiter.

Zu den industriellen Verbundpartnern des Projektes gehören neben dem Unternehmen Eaton Industries, das sich auf Energiemanagement-Technologien spezialisiert hat, auch BLOCK, BMW, Daimler, E-T-A, HOMAG, KEB Automation, LAPP, Lenze, LTI Motion, Phoenix Contact, SMA Solar Technology und Weidmüller.

Die HOMAG-Group gehört zu den weltweit führenden Anbietern von integrierten Lösungen für die Produktion in der Holzverarbeitenden Industrie. Bei einer CNC-Fräse, die Werkstücke aus Holz bearbeitet, hat das DC-INDUSTRIE-Team getestet, wie die Maschine mit Gleichstromversorgung funktioniert. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben die Maschine mit einem Energiespeicher ausgerüstet, der sich bei schwachem Strombedarf der Maschine auflädt und bei Spitzenbedarf gespeicherten Strom abgibt. So wird der Strombedarf der Maschine verstetigt. Ziel des Projektes war es, den Energieverbrauch der Maschine zu senken. Das Ergebnis: Der Energieverbrauch der Maschine ist um fünf Prozent gesunken, ohne dass die mechanische Leistung beeinträchtigt wurde.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert DC-INDUSTRIE2 im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms mit rund 13 Millionen Euro.

Zu den fünf wissenschaftlichen Instituten, die Teil des Projektes sind, gehören neben dem Institut für Energieforschung (iFE) der TH OWL auch die Technische Universität Braunschweig, Fraunhofer IPA, Fraunhofer IISB, die TU Ilmenau und die Universität Stuttgart.

Vom Gesamtprojektvolumen in Höhe von 13,2 Millionen Euro erhält das Institut für Energieforschung (iFE) bzw. die TH OWL rund 1,2 Millionen Euro.

Neben Professor Holger Borchering als wissenschaftlichem Leiter sind aus dem iFE fünf Mitarbeitende an dem Aufbau des geplanten Systemkonzepts für industrielle Gleichspannungsnetze in DC-INDUSTRIE2 beteiligt. Dr. Johann Austermann hat die Federführung bei Fragen zur Weiterentwicklung des Systemkonzepts. Darüber hinaus ist er für die kontinuierliche Pflege des weiterentwickelten Systemkonzepts verantwortlich. Der Aufbau eines Transferzentrums, das mehrere gleichstromversorgte DC-Antriebe umfassen wird, ist Aufgabe von Slavi Warkentin. Mithilfe dieser kann jede komplexe Fertigungsanlage flexibel nachgebildet und in realitätsnahen Szenarien (zum Beispiel Spannungen und Ströme von einzelnen Betriebszuständen) gemessen werden. Diese Anlage soll neben dem Einsatz im Projekt auch für Lehre und externe Schulung eingesetzt werden. Tim Stuckmann ist mit dem Bau eines DC-DC-Wandlers für hohe Leistungen betraut, der zur Kopplung von DC-Netzen untereinander oder zur Kopplung mit externen Anlagen (zum Beispiel einer Solaranlage) benötigt wird. Patrick Spanier ist für die Auslegungstools für DC-Netze sowie die aktive Ladeschaltung zuständig und Timo Rösler baut die notwendigen Netzteile.

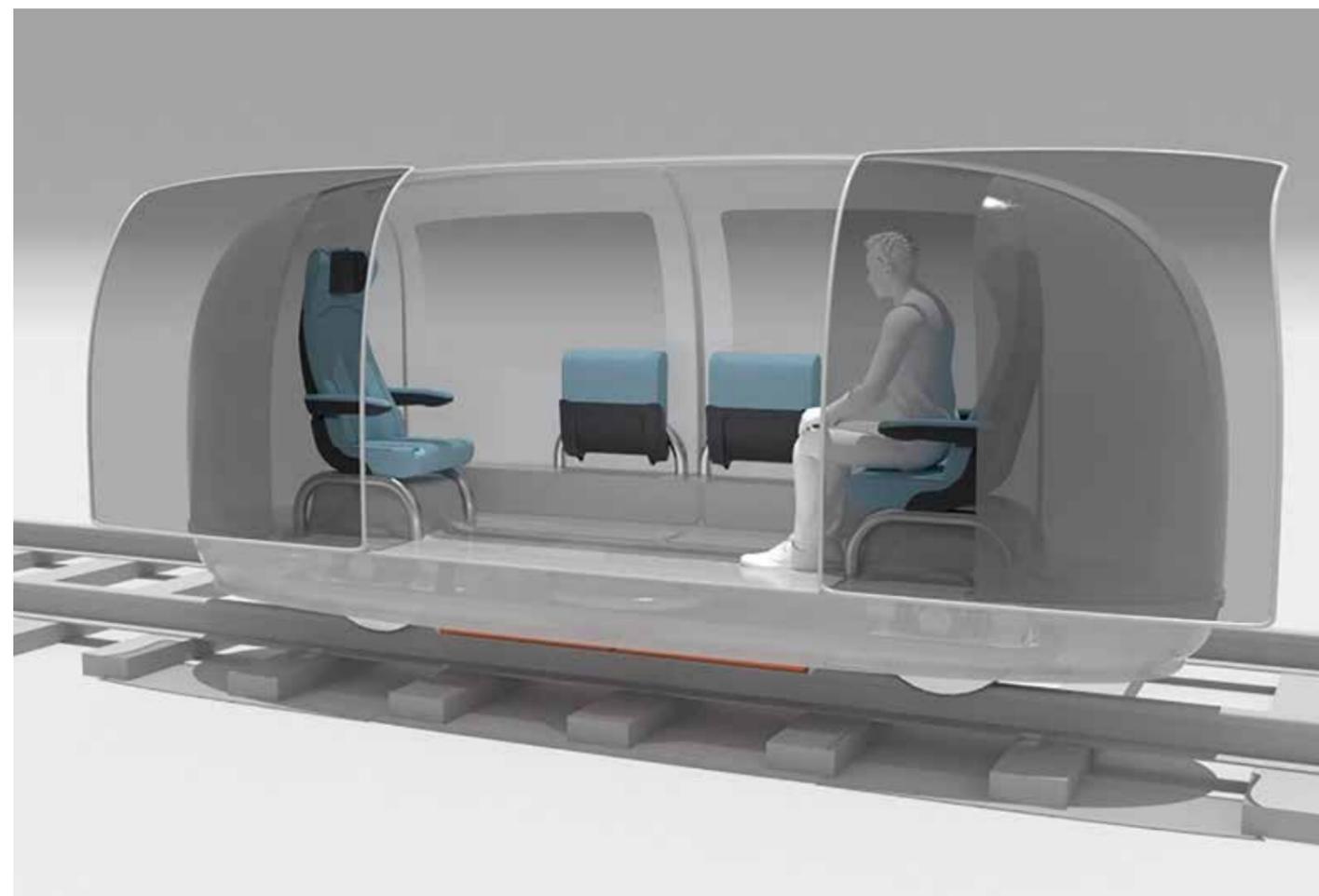
Weitere Informationen zu industriellen Gleichstromnetzen finden Sie unter

[www.dc-industrie.de](http://www.dc-industrie.de)

# An der Mobilität der Zukunft forschen:

## Individueller Personennahverkehr on demand für das neue UrbanLand

▼ So könnten die MonoCabs aussehen.



**Nordlippe: Ganz viel Land, nicht ganz so viele Menschen. Wer von A nach B will, ist deshalb meistens aufs Auto angewiesen, weil das ÖPNV-Angebot nicht ausreicht. 2016 entstand beim Landeseisenbahn Lippe e.V. eine Idee, die revolutionär für die Entwicklung ländlicher Gebiete sein könnte: Individueller Personennahverkehr. Auf einer stillgelegten Bahnstrecke sollen autonome Shuttles on demand Menschen von A nach B bringen. Klimaschonend und platzsparend.**

„Die Zukunft der Mobilität im ländlichen Raum ist individuell. Eine Lösung muss gut und einfach sein. Sie muss intuitiv sein und sich selbstverständlich anfühlen“, sagt Diplom-Ingenieur Thorsten Försterling von der Landeseisenbahn Lippe. Seine Idee war der Startschuss für das Projekt MonoCab OWL, für das die TH OWL die kleinen, selbstfahrenden MonoCabs technisch und gestalterisch entwickelt, baut und erprobt. Im Kontext der Regionale 2022 entstehen zunächst zwei Demonstratoren dieser Einschienen-Fahrzeuge.

MonoCabs sind kleine Fahrzeuge, die automatisiert auf nur einer Schiene unterwegs sind und so auf eingleisigen Strecken in beide Richtungen gleichzeitig fahren können. Sie stoßen keine Abgase aus und sind so leise wie ein E-Auto. Eine mehr als hundert Jahre alte Technik, die kreiselstabilisierte Einschienenbahn nach Brennan, gibt den kleinen Shuttles die nötige Stabilität: Rotierende Kreisel halten die Waggons im Gleichgewicht.

Die Einschienenbahnen sollen wie in einem Paternoster auf der eingleisigen historischen Bahnstrecke zwischen Lemgo-Lüttfeld und Extertal-Bösingfeld in ständiger Bereitschaft von einer Station zur nächsten fahren. „Wir möchten, dass die Fahrzeuge wie an einer Schnur immer zur Verfügung stehen und ich das nächste freie für mich nutzen kann“, erklärt Thorsten Försterling. Die Fahrgäste können das MonoCab per App buchen, individuell wie ein Taxi. In jeder Kabine finden vier bis sechs Fahrgäste Platz. „Das MonoCab verbindet automatisiertes Fahren, eine historische Bahnstrecke, ein ehrenamtliches Unternehmen und ein regionales Netzwerk aus Forschungspartnern zu einem Fortbewegungsmittel für die Zukunft auf dem Land: eine öffentliche Bahn, die man individuell nutzen kann.“



▲ Die MonoCabs brauchen nur eine Schiene und können daher auch auf eingleisigen Bahnstrecken beide Richtungen bedienen.



▲ Entwurf des MonoCab-Rahmens.

Die Projektpartner TH OWL, Fachhochschule Bielefeld, Fraunhofer IOSB-INA in Lemgo sowie der Landeseisenbahn Lippe e.V. und weitere assoziierte Partner wollen auf wissenschaftlicher Basis belegen, dass die MonoCabs eine gute Lösung für die Reaktivierung von Bahnstrecken und damit für den Nahverkehr auf dem Land sind. „Die Herausforderung ist es jetzt zu zeigen, dass solche Fahrzeuge sicher, zuverlässig und bezahlbar realisiert werden können“, sagt Projektleiter Professor Dr.-Ing. Thomas Schulte, der an der TH OWL das „iFE – Institut für Energieforschung“ leitet und im Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik Regelungstechnik und Simulation lehrt.

„Wir konzipieren das Fahrzeug so, dass wir viele Komponenten wie beispielsweise die Bremsen oder den Antrieb von anderen erprobten Technologien übernehmen können.“ Selbst die Integration von verfügbaren Komponenten ist aber bereits eine enorme Aufgabe. „Beispielsweise beim Batteriemanagementsystem müssen wir sicherstellen, dass das Laden sicher erfolgen kann. Jedes einzelne Teilsystem ist eine Herausforderung und einige Komponenten und Lösungen müssen komplett neu entwickelt werden, die es schlicht nicht gibt.“ Die Art der Stabilisierung beispielsweise ist zwar grundsätzlich nicht neu, aber wie die Kombination von Kreiselstabilisierung und Gewichtstrimmung zusammenspielen kann, muss vollständig neu erarbeitet werden. Darüber hinaus muss sie nicht nur theoretisch machbar, sondern im Realbetrieb auch sicher sein.

Alle Komponenten und Funktionen in das MonoCab zu integrieren, ist eine große Herausforderung: „Es muss vieles zusammenspielen. Das geht schon bei der Frage los, wie so ein Fahrzeug überhaupt startet und losfährt. Beim Auto läuft im Hintergrund eine Reihe von Prozessen, die in der richtigen Reihenfolge gestartet werden, damit das Auto richtig ‚hochfährt‘. Das ist beim MonoCab genauso: Beim Einschalten der elektrischen Versorgung wird zunächst die Niedervoltversorgung eingeschaltet, damit alle Systeme versorgt sind und die Rechner im System arbeiten können. Dann erfolgen Selbsttests und es wird das Kreiselsystem hochgefahren. So reiht sich Prozess an Prozess.“

Dabei müssen die Forschenden auch bedenken, welche Sicherheitsmechanismen es im Hintergrund des Systems geben muss, wie das MonoCab auf Fehler reagieren soll und ob der Demonstrator mit oder ohne Fahrerin oder

Fahrer auf die Teststrecke geschickt werden soll. Für das Fahren ohne Person an Board muss es beispielsweise einen Mechanismus geben, der sicherstellt, dass das MonoCab nicht einfach davonfährt, sondern per Not-Stopp angehalten werden kann. „Es ist also eine hochkomplexe Aufgabe, bei der alle Gewerke ineinandergreifen.“

Design der Kabine und Technik sind naturgemäß eng verzahnt: „Die Kabine muss so gebaut sein, dass Bauräume, die wir für die Technik brauchen, nicht für den Passagierbereich vorgesehen sind und umgekehrt können wir auch nicht sagen, dass wir erst die Technik einbauen und dann schauen, wo wir die Passagiere hinsetzen.“ Außerdem muss die Kabine noch mit einer gewissen Federung gegenüber dem Technikbereich versehen werden, um den Fahrkomfort zu gewährleisten. Auch das ist nicht ganz einfach, weil durch jede Bewegung, die das Fahrzeug in sich machen kann, die Vertikalstabilisierung schwieriger wird. „Insofern ist es ein sehr komplexes Gesamtkunstwerk.“

Die Herausforderungen an die Gestaltung der selbstfahrenden Kabinen sind groß: Etwa 1,2 Meter breit sollen sie sein und trotzdem genug Komfort für alle bieten – auch für Menschen mit Fahrrad, Rollstuhl oder Kinderwagen. Material und Konstruktion möchten die Forschenden mit nachwachsenden Rohstoffen entwickeln: „Mich reizt, das MonoCab auch in der Bauweise völlig neu aufzustellen – nach dem Cradle-to-Cradle-Designprinzip, also einem zirkulären ökologischen und ökonomischen Konzept, das sich am Kreislauf der Natur orientiert und keinen Abfall produziert“, erklärt Professor Ulrich Nether aus dem Fachbereich Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur, der gemeinsam mit Professor Hans Sachs das Design der Kabinen entwirft. Deshalb denken sie für die Kabine über Alternativen zu Stahl und Kunststoffen nach. Das könnten zum Beispiel Flachsfasern oder Massivholz sein.

Darüber hinaus sollen die MonoCabs mit digitalen Produktionsverfahren hergestellt werden. „Gerade, wenn man über kleine Stückzahlen nachdenkt, gibt es über das computergestützte Fertigen mittels 3D-Druck, Fräsen und den Einsatz von Robotern ganz andere Möglichkeiten“, erklärt Professor Nether. Hier bringt sein Kollege Professor Sachs die nötige Expertise ein, er verantwortet nämlich das Lehrgebiet CAAD (Computer-Aided Architectural Design) im Fachbereich Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur der TH OWL und betreut das FabLab OWL auf dem Kreativ Campus in Detmold. Eine High-Tech-Werkstatt mit modernsten digitalen Fertigungstechnologien.

Im aktuellen Semester widmet sich Professor Nether in einem Projekt mit Bachelorstudierenden des Studiengangs Innenarchitektur der inneren und äußeren Gestaltung der MonoCabs. Außerdem geht es um die Frage, wie die App für die Buchung der MonoCabs aussehen könnte und wie sie für alle nutzbar wird – auch für Menschen, die beispielsweise schlecht sehen können. „Gemeinsam mit den Studierenden sondieren wir das Feld der Möglichkeiten für die Gestaltung der MonoCabs. Das ist ein idealer Einstieg in die Forschung zum Design der Shuttles.“

Das muss es in sich haben: Zwei Kabinen sollen auf je einer Schiene aneinander vorbeifahren können. Das ist eng. Zieht man Abstand und Außenhaut ab, bleibt in der Mitte der Kabine noch etwas mehr als 80 Zentimeter Platz. Nether, Sachs und ihr Team denken deshalb über eine Kabinenform nach, die asymmetrisch über der Schiene liegt. Dies würde im Innenraum immerhin über einen Meter Platz schaffen. Genug für Kinderwagen oder Rollstuhl. Die Techniker im Projekt müssen dann aber wiederum eine Lösung entwickeln, um die asymmetrischen Kabinen in der Waagerechten zu halten.



▲ Studierende des Fachbereichs Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur der TH OWL bei einer Begehung des Testfeldes für das MonoCab, um hier die Rahmenbedingungen entlang der Strecke für ihre Entwürfe zu erkunden.

Mit jedem Zentimeter Höhe der Kabine wächst gleichzeitig die Hebelwirkung und das hat wieder eklatante Auswirkungen auf die technische Gestaltung der MonoCabs. Klar ist für Professor Nether schon jetzt: „Man wird nicht aufrechtstehend einsteigen können. Und es wird voraussichtlich ein flexibles Inneres geben, das automatisiert umgestellt werden kann, wenn die Nutzenden ihre Bedürfnisse anmelden und per App eingeben, dass sie beispielsweise auch ein Fahrrad oder einen Kinderwagen transportieren möchten.“ Dafür entwickeln die Forschenden aktuell verschiedene User Scenarios. „Es ist ein Projekt, bei dem wir perspektivisch einige Jahre vorausschauen und uns vorstellen müssen, welche Bedürfnisse die User in zehn Jahren und mehr haben und wie wir durch Gestaltung Akzeptanz herbeiführen können.“

**„Es ist beeindruckend, welche Vielschichtigkeit bei dem Projekt entsteht.“ (Thorsten Försterling)**

Die komplexen Aufgabenstellungen bedingen eine sehr gute interdisziplinäre Zusammenarbeit in den zehn Arbeitsgruppen zwischen Expertinnen und Experten aus den Themenfeldern Design, Konstruktion, Aerodynamik, Regelungstechnik, Kommunikationstechnik, Simulation, Antriebstechnik, Leistungselektronik und Steuerungssoftware. Die Arbeitsgruppen orientieren sich dabei an den unterschiedlichen Großkomponenten: In der Arbeitsgruppe, die sich mit der Stabilisierung auseinandersetzt, arbeiten Konstrukteurinnen und Konstrukteure, die später den Rahmen und dessen Komponenten konstruieren müssen, mit Regelungstechnikern und Mechatronikern, die die Systemdynamik dort beherrschbar machen müssen, zusammen. In der Arbeitsgruppe, die sich mit dem Fahrwerk und den Antrieben auseinandersetzt, sind Konstrukteure beteiligt, aber auch Fachleute der FH Bielefeld zum Rad-Schiene-Kontakt und Elektrotechnikerinnen und Elektrotechniker, die dafür sorgen, dass die elektrischen Antriebe in die Fahrwerke integriert werden.

In einer weiteren Arbeitsgruppe arbeiten Fachleute für die Vernetzung und für das automatisierte Fahren an der übergeordneten Steuerung des MonoCabs. Auch hier spielt die Sicherheit, beispielweise bei Notbremsituationen, eine wesentliche Rolle.

„Wir wollen in der nächsten Phase die Konstruktionsaufgaben in Angriff nehmen, beispielsweise den Rahmen oder das Fahrwerk. Dann geht es um die Erprobung auf Prüfständen und zuletzt um die Erprobung des Fahrzeugs“, sagt Professor Thomas Schulte. „Für jemanden, der die Mechatronik liebt, gibt es kaum eine interessantere und umfassendere Herausforderung als dieses Fahrzeug.“



• Einblick in den Designprozess der Kabinen.

Für Projektleiter Professor Thomas Schulte ist das Projekt enorm reizvoll: „Das MonoCab ist in meinen Augen eine brillante Idee: Mobilität in den ländlichen Raum bringen, indem ehemalige Bahnstrecken mit einem flexiblen Verkehrssystem reaktiviert werden.“ Denn es sei notwendig, beim Thema Mobilität grundsätzlich umzudenken. „Bei der Nutzung von Privat-PKW in der Breite, wie wir sie heute betreiben, werden wir in Bezug auf den Umwelteinfluss immer nur graduelle Verbesserungen erreichen, egal mit welchem Antrieb. So bekommen wir das Problem nicht in den Griff.“

Deswegen sind ergänzende Technologien wie das MonoCab mit einer Teilflexibilisierung, aber auch einer Kanalisierung für Professor Schulte ein guter Lösungsansatz. Für die Forschenden geht es nicht nur darum zu zeigen, dass man solche Fahrzeuge bauen kann und dass sie funktionieren. Wenn dieses Fahrzeugkonzept eine Chance haben soll, muss darüber hinaus sichergestellt sein, dass das Fahrzeug zu Herstellungs- und Betriebskosten realisiert werden kann, die auch einen kommerziellen Betrieb umsetzbar machen.

„Nehmen wir zum Beispiel das Fail-Safe-Konzept: Das Fahrzeug bleibt nur stabil durch eine elektronische Stabilisierung. Elektronik kann ausfallen. Wir können es uns aber nicht leisten, ähnlich wie bei Flugzeugen redundante Energieversorgungssysteme oder Aktoren einzubauen“, so Professor Schulte. Es braucht also ein Konzept, das nicht allzu viel Extra-Technik im MonoCab vorsieht, die das Fahrzeug teuer und auch schwer macht. „Die Systeme müssen aber so ausgelegt sein, dass die funktionale Sicherheit gegeben ist.“ Beim MonoCab gilt das beispielsweise für die Stabilisierung, für die drei Systeme vorgesehen sind: Das primäre System ist eine Kreisestabilisierung, allerdings mit begrenzten Stellreserven, das sekundäre System ist eine Gewichtsverlagerung und wenn es dort zu einem Fehler käme, gäbe es noch die tertiäre Notabstützung, bei der unter dem MonoCab Kufen ausfahren.

„Wenn wir an komplexen Dingen ‚unter der Haube‘ forschen, in denen richtig Knowhow steckt, dann ist das oft trotzdem schwer nach Außen vermittelbar. So ein MonoCab ist aber etwas sehr Plastisches und trotzdem können auch Laien begreifen, dass da eine sehr hohe Komplexität drinsteckt, denn es fährt überraschenderweise eben nur auf einer Schiene,“ sagt Professor Schulte.

„Ich verstehe das MonoCab-Projekt auch als Citizen Science“, sagt Thorsten Förstlering von der Landeseisenbahn Lippe. „Zusammenarbeit von Forschenden und Bürgerinnen und Bürgern, denn wir liefern als Eisenbahnverein ganz wesentliche Kenntnisse für das Projekt. Gemeinsam mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern forschen wir mittendrin und für die Wirklichkeit – am neuen UrbanLand. Dadurch, dass es das Testfeld im Extertal gibt, geben wir mit dem Projekt einen riesigen Impuls in diesen ländlichen Raum.“

Auch für die Studierenden ist es ein sehr reizvolles Projekt: „Das MonoCab bietet mir die Möglichkeit, in einem anwendungsorientierten, aber auch sehr anspruchsvollen Projekt die Dinge direkt anzuwenden, die im Studium vermittelt werden“, sagt Michael Epp, der an der TH OWL im Masterstudiengang Elektrotechnik studiert. „Im Projekt

MonoCab kann ich aktiv mit Expertinnen und Experten aus ganz unterschiedlichen Bereichen zusammenarbeiten und kann Vieles lernen, das weit über die Inhalte meines eigenen Studiums hinausgeht“, ergänzt Maik Staffeldt, Masterstudent Mechatronische Systeme.

Leonie Kaiser studiert im 7. Semester Innenarchitektur an der TH OWL und hat sich in einem Vertiefungsprojekt mit dem Design der Kabinen auseinandergesetzt: „Es handelt sich um ein zukunftsorientiertes Projekt mit einer echten Perspektive. Die Idee ist einzigartig und innovativ und somit auch der Anspruch an die Gestaltung. Eine neue Herausforderung im Studium, die mich vor neue Problematiken stellt. Neben dem Innenraum sollte auch ein gesamtheitliches Konzept mit einer kompletten Gestaltung des MonoCabs entworfen werden. Ich fand es sehr spannend, eine Projektentwicklung mitzuerleben und sich mit Problemstellungen einer echten Umsetzung auseinanderzusetzen.“

Das Projekt MonoCab OWL wird im Zeitraum vom 01.09.2020 bis 31.12.2022 aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) sowie durch das Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (VM NRW) gefördert.

[www.monocab-owl.de/](http://www.monocab-owl.de/)

[www.youtube.com/watch?v=aJwoYO2RmM&t=4s](https://www.youtube.com/watch?v=aJwoYO2RmM&t=4s)

[www.youtube.com/watch?v=kx6adfYoJa4](https://www.youtube.com/watch?v=kx6adfYoJa4)



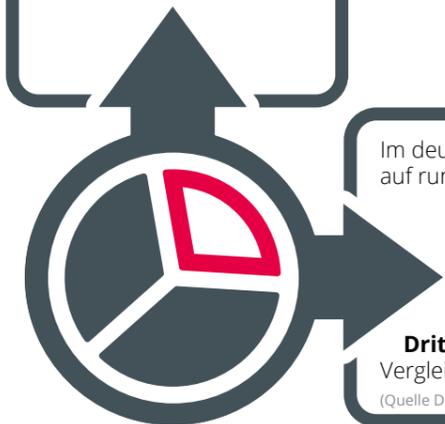
Zahlen, Daten, Fakten

**101**  
laufende **Drittmittelprojekte** aus öffentlichen Fördermitteln und 35 Projekte mit Förderung aus der Wirtschaft  
(interner Drittmitteldefinition der TH OWL einschl. wettbewerblich eingeworbener Landesmittel)

Entwicklung der Drittmiteleinnahmen seit 2016

	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Drittmittel-einnahmen</b>	rund <b>9 Mio. €</b>	rund <b>9 Mio. €</b>	rund <b>12 Mio. €</b>	rund <b>13 Mio. €</b>	rund <b>16 Mio. €* </b>

\*vorläufige gerundete Zahl nach int. DM-Def.



Im deutschlandweiten Vergleich kommt die TH OWL im Berichtsjahr 2018 auf rund

**70.000 €**

**Drittmittel pro Professor** und liegt damit auf Platz 12 im bundesweiten Vergleich der staatlichen Hochschulen für Angewandte Wissenschaften  
(Quelle Destatis).

Mindestens

**11**

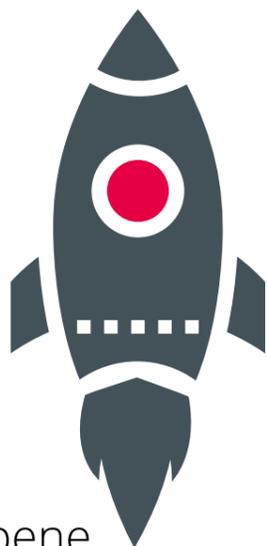
Gründungen

**27**

Gründende  
(teilweise auch in Teams)

**17**

vergebene  
Gründerstipendien NRW  
(Zeitraum 2018-2020)



Entwicklung kooperative Promotionen seit 2016

	2016	2017	2018	2019	2020
<b>laufende Promotionen</b>	<b>40</b>	<b>51</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>70</b>



Anzahl Professorinnen und Professoren: 175

**40**



**135**



**Chancengleichheit in der Forschung:** Über das Professorinnenprogramm (PP II und PP III) sind bis heute insgesamt 3 Professorinnen zeitanteilig finanziert worden.

**4**  
**IN**  
**STI**  
**TU**  
**TE**



(iFE, inIT, ILT.NRW, IWD)



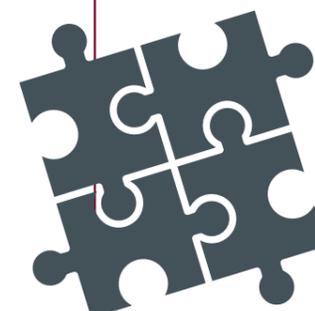
**10**

**Forschungs-schwerpunkte**  
an der Hochschule



**16**

Patentanmeldungen in den Jahren 2016-2020



**4** Strategische  
**Forschungsfelder**

(Industrie 4.0 und Digitalisierung, Life Science, Raum und Kultur und Umwelt und Ressourcen)

Wissenschaftliche **PUBLIKATIONEN**

Quelle: interne Statistik der TH OWL, Zahlen für das Jahr 2019

**Konferenz-beiträge und Paper**

**113**



Journal:

**67**

Sonstige Veröffentlichungen und künstlerische Werke:



**73**

[www.th-owl.de/forschung/](http://www.th-owl.de/forschung/)

# NEU berufen ◀ NEU berufen ◀ NEU berufen



Dr.-Ing. **Guido Stollt** lehrt jetzt im Rahmen einer Honorarprofessur im Masterstudiengang Mechatronische Systeme am Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik. Der 42-jährige ist Geschäftsführer und Gesellschafter der Smart Mechatronics GmbH, die auf Produktentwicklungen für intelligente, vernetzte Systeme spezialisiert ist. „Es macht mir enorm viel Spaß, meine Erfahrungen aus der beruflichen Praxis im Rahmen der Vorlesung mechatronischer Systementwurf an Nachwuchskräfte weiterzugeben. Aus meiner eigenen Studienzeit weiß ich noch genau, dass mich Praxisvorträge aus der Industrie immer am meisten begeistert haben“, so Stollt. Die Expertise seines Unternehmens kommt auch dem OWL Racing-Team der Hochschule zugute. Schon 2010 kam der „fest verwurzelte Ostwestfale“ mit einem Lehrauftrag an die TH OWL.

Guido Stollt hat an der Universität Paderborn Wirtschaftsingenieurwesen studiert, dort als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Teamleiter am Lehrstuhl für Produktentstehung im Heinz Nixdorf Institut gearbeitet und auch promoviert.



Mit Dr.-Ing. **Patrick Pötters** begrüßt die TH OWL einen neuen Professor für das Lehrgebiet Produktionswirtschaft im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften. Die Forschungsstärke, die Nähe zu Unternehmen, aber auch die persönliche Atmosphäre sind es, die der 34-Jährige an der TH OWL schätzt. „Theorie in den Praxisbezug zu bringen ist für mich sehr wichtig. Ich möchte gerne nachhaltige Expertinnen und Experten im Produktionsumfeld ausbilden, um insbesondere den Standort 'Made in Germany' im Vergleich zum Ausland attraktiv zu halten. Dies gelingt nur mit guten jungen Talenten, die später auch Planungs- und Führungsaufgaben übernehmen können.“ Im Bereich der Forschung möchte er sich aktuellen Praxisfragestellungen widmen, die für Produktionsunternehmen relevant sind.

Nach seiner kaufmännischen Berufsausbildung hat Professor Pötters in den Niederlanden Logistik-Management studiert. Danach absolvierte er ein Masterstudium in Wirtschaftsingenieurwesen an der Hochschule Niederrhein, Schwerpunkt Produktion und Logistik, und berufsbegleitend ein forschungsorientiertes Masterstudium im Bereich Maschinenbau, Schwerpunkt technische Logistik, an der Universität Duisburg-Essen. Im Anschluss promovierte er an der RWTH Aachen am Werkzeugmaschinenlabor (WZL) kooperativ mit der Hochschule Koblenz zum Einsatz von Prozessoptimierungsmethoden in der Produktion.



Mit Dr. **Alexander Eufinger** hat die TH OWL einen neuen Professor für den Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltplanung gewonnen. Der 37-jährige Siegener wurde für das Lehrgebiet BWL und Recht berufen und hat sich zum Ziel gesetzt, den neuen Studiengang Freiraummanagement weiterzuentwickeln. Aufbauend auf Benjamin Franklins Motto „Tell me and I forget, teach me and I may remember, involve me and I learn“ möchte Professor Alexander Eufinger seinen Studierenden Wissen, Werte, aber auch praktische Fähigkeiten vermitteln, ihnen auf Augenhöhe begegnen und sie intensiv mit einbinden. In seinen Forschungsfeldern BWL und Recht möchte er berufspraktische Probleme juristisch korrekt und ökonomisch sinnvoll lösen und somit neue Erkenntnisse für die Praxis gewinnen.

Professor Dr. Alexander Eufinger hat Wirtschaftsrecht an der Universität Siegen studiert und dort zum interdisziplinären Thema kartellrechtliches Risikomanagement promoviert.



Professor Dr. **Jens Wallys** lehrt an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe Produktionsinformatik und Ingenieurmathematik. Für den 40-jährigen eine spannende Kombination: „Mathematik und Informatik sind zentrale Grundlagen für Digitalisierung, Datenerfassung und -analyse in der Produktion. Deshalb kann ich meinen Studierenden ganz konkrete Anwendungen der Theorie zeigen.“ Professor Wallys wird den neuen Studiengang Digitalisierungsingenieurwesen mitgestalten und weiterentwickeln. Für seine Lehre gilt: „Ich möchte nicht nur Wissen weitergeben, sondern die Studierenden neugierig machen auf die Möglichkeiten, die sich ergeben, wenn sie das Erlernte anwenden.“ Wichtig ist ihm, dass die Studierenden die Werkzeuge, die Digitalisierungstechnologien mitbringen, für die Lösung von Problemen in der Praxis anwenden lernen. In seiner Forschung möchte sich Professor Jens Wallys vor allem den interdisziplinären und praktischen Fragestellungen rund um die Digitalisierung der Industrie widmen.

Professor Dr. Jens Wallys hat nach seinem Physikstudium an der RWTH Aachen mit einem Auslandsjahr in Madrid an der Justus-Liebig-Universität Gießen promoviert.



Dr. **Michael Turk** lehrt jetzt im Rahmen einer Honorarprofessur am Sustainable Campus in Höxter Kanalbau und Kanalsanierung sowie Biogastechnik in der Praxis. Der 56-jährige Bauingenieur ist Inhaber und Leiter eines Ingenieurbüros für Tiefbau und darüber hinaus Geschäftsführer und Gesellschafter von zwei Biogasanlagen in Brakel und Willebadessen. „Die Vermittlung von theoretischem Wissen und die Weitergabe von Erkenntnissen aus der Praxis an die Studierenden bereitet mir viel Freude“, betont Dr. Turk. Wichtig ist ihm, dies nicht nur im Hörsaal, sondern auch im Rahmen von studentischen Praktika oder Abschlussarbeiten in seinem Ingenieurbüro zu ermöglichen – „um den Studierenden bestmögliche Unterstützung für das Studium und den Berufseinstieg zu geben“.

Dr. Michael Turk hat Bauingenieurwesen an der TU Braunschweig studiert, als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leichtweiß-Institut der TU Braunschweig gearbeitet und dort später im Bereich Abfallbehandlung promoviert. Seit 2008 ist er Lehrbeauftragter für das Lehrgebiet „Abwasserableitung und Regenwassermanagement“ und seit 2010 Lehrbeauftragter für das Lehrgebiet „Biogasanlagen“ an der TH OWL.



# And the winner is ...

## Klimawald-Projekt der TH OWL erneut ausgezeichnet

Das Team des Lehr- und Forschungsprojekts Klimawald Höxter der TH OWL holt beim competitionline campus 2021-Wettbewerb einen weiteren Preis für sein zukunftsweisendes Projekt.

Das Urteil der Jury: Das interdisziplinäre Projekt Klimawald Höxter verbinde Lehre und Praxis und verfolge wichtige Forschungsziele. In Zeiten der Klimakrise sensibilisiere das Projekt für den Rohstoff Holz in einer Art und Weise, die weit über den Rahmen der Hochschule hinausgehe. Es verknüpfe Lehre und Praxis, Sorge für Eigeninitiative bei den Studierenden und verbinde Menschen jeden Alters aus Schulen, Gemeinden und Universitäten. Die an dem Projekt beteiligten Studierenden der Landschaftsarchitektur und der Medienproduktion der TH OWL haben sich zum Ziel gesetzt, Monokulturen durch einen klimaresilienten Mischwald zu ersetzen und das gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern aus der Region. Am Sustainable Campus der TH OWL in Höxter setzen sie sich so nicht nur theoretisch, sondern auch ganz praktisch mit dem Klimawandel, seinen Auswirkungen und wirksamen Gegenmaßnahmen auseinander. „Wir freuen uns riesig über die Anerkennung im Wettbewerb ‚competitionline campus 2021‘ in der Kategorie ‚Fakultätsprojekte‘“, jubeln die Studierenden des Klimawald-Teams.

[www.th-owl.de/klimawald/](http://www.th-owl.de/klimawald/)

## Jannis Stadtmann erhält Preis der Sibylle und Hannes Frank-Stiftung

Jannis Stadtmann, Absolvent des Bachelorstudiengangs Holztechnik, hat für seine Jahresbestleistung den Preis der Sibylle und Hannes Frank-Stiftung erhalten.

Die Sibylle und Hannes Frank-Stiftung zeichnet jährlich die beste Absolventin oder den besten Absolventen des Bachelorstudiengangs Holztechnik für herausragende Leistungen aus. Für das Studienjahr 2019/2020 ging der mit 2000 Euro dotierte Preis an Jannis Stadtmann, der sich sehr über die Auszeichnung freute. „Besonders spannend am Studieren waren für mich immer die zahlreichen Möglichkeiten, in unterschiedliche Bereiche hineinschauen zu können“, resümierte er sein Holztechnik-Studium an der TH OWL, das er im Oktober 2019 beendet hat. Aktuell studiert er weiter an der TH OWL, im Masterstudiengang Production Engineering and Management.



## Energy Award 2020 für Studierende der TH OWL

Innovative Ideen für die Energiewende: Drei junge Akademikerinnen und Akademiker der TH OWL haben für ihre Abschlussarbeiten den Energy Award des kommunalen Energiedienstleisters Westfalen Weser Energie erhalten.

Stefan Jättkowski, Bachelorabsolvent des Teilzeitstudiengangs Architektur, untersucht in seiner Abschlussarbeit, wie Erdreich ein thermischer Speicher für ein nachhaltiges Museum werden kann. Am Beispiel eines Museumsbaus klärt er, wie erdberührte Bauteile ausgeführt werden müssen, um eine passive Beheizung im Winter und eine passive Kühlung im Sommer zu ermöglichen und dabei das Erdreich als thermischen Speicher zu nutzen.



▲ Stefan Jättkowski, Maria Schaffer, Nelson McManus (v.l.)

Maria Schaffer, Masterabsolventin des Studiengangs Maschinenbau, zeigt in ihrer Abschlussarbeit, dass ein intelligentes Lademanagementsystem für Elektroautos die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Fahrstroms reduzieren kann. Mit dem System wird das Aufladen in Zeiten gelegt, in denen der Anteil von erneuerbaren Energien im Netz hoch und damit der Ausstoß von CO<sub>2</sub> niedrig ist.

Nelson McManus, Bachelorabsolvent im Studiengang Umweltingenieurwesen, beschäftigt sich in seiner Abschlussarbeit mit einem optimalen Nachweisverfahren für Wärmeschutz, um den Ressourcenverbrauch zu senken. Durch den Vergleich und die anschließende Wahl des richtigen Nachweisverfahrens für den sommerlichen Wärmeschutz können Ressourcen in Form von Materialien für die baulichen Maßnahmen zur Verschattung des Gebäudes eingespart werden. Dadurch wird keine zusätzliche Energie zur Kühlung oder auch Beheizung des Gebäudes benötigt.

## Was bedeutet Forschung für Sie?



„Forschung ist im Kern die Antwort auf Neugier, die hoffentlich in uns allen steckt. Im Zusammenspiel von Versuch, Analyse, Irrtum und Modellbildung – oder theoretischer Beschreibung – wird für die aus der Neugier entstehenden Fragen gesichertes Wissen erarbeitet. Über das neue Wissen sind Forschung und Lehre immer eng miteinander verknüpft. Forschung hört nie auf, weil Neugier und Fragen nie aufhören.“

Professor Dr.-Ing. Stefan Witte, Vizepräsident für Forschung und Transfer



„Forschung ist für mich das Erkunden und Verstehen von Zusammenhängen und Ursachen. Dies ist in den meisten Fällen hochspannend, kann aber auch mit Enttäuschungen verbunden sein.“

Professor Dr.-Ing. Martin Oldenburg, Biologische Abwasserreinigung und Abwasserwertung, Fachbereich Umweltingenieurwesen und Angewandte Informatik



„Forschung ist für mich ein herausforderndes, interdisziplinäres und kreatives Betätigungsfeld mit anwendungsorientierter Lösungsentwicklung, technisch und konzeptionell. Sowohl Profession als auch Passion.“

Timo Broeker, Fachbereich Life Science Technologies, Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW)



„Forschung ist für mich, neue Erkenntnisse aus Unbekanntem zu ergünden und diese zu nutzen, um die Welt ein Stückchen zu verbessern!“

Jan Pieniak, Fachbereich Medienproduktion



„Forschung ist für mich die Neugierde und Lust, Dinge zu entdecken. Das erlebe ich in meinem Job an der Hochschule – aber auch zu Hause bei unserem fünfzehn Monate alten Sohn.“

Lisa Mellies, Leiterin Forschungs- und Transferzentrum



„Forschung ist für mich der einzige sinnvolle Weg in eine nachhaltige Zukunft.“

Professorin Dr. Susanne Schwickert, Bauphysik und Technischer Ausbau, Fachbereich Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur, Institut für Energieforschung



„Forschung ist für mich die Weiterentwicklung und Optimierung vorhandener Prozesse sowie der Gewinn neuer Erkenntnisse. Besonders faszinierend ist für mich, theoretisches und praktisches Wissen im Forschungskontext anwendungsorientiert umzusetzen.“

Stephanie Wisser, Institut für industrielle Informationstechnik - inIT



„Forschung beobachtet relevante Fragestellungen gegenwärtiger und zukünftiger Themen der Gesellschaft und identifiziert anhand der erhobenen Daten aktuelle Trends. Die anwendungsorientierte Forschung beteiligt sich am wissenschaftlichen, wie gesellschaftlichen Diskurs, zeigt Kausalitäten auf und gibt Antworten auf Entwicklungen.“

Theresa Kellner, Institut für Wissenschaftsdialog (IWD)



„Für mich ist Forschung die Möglichkeit, etwas Spannendes und Neues zu lernen, den eigenen Horizont zu erweitern und neue Ideen und Motivation mit in die Lehrveranstaltungen zu nehmen. Es ist zudem die Möglichkeit, die Umwelt als Gegenstand unserer Arbeiten im Rahmen von Messkampagnen unmittelbar zu erfahren – auf dem Eis der Ostsee, auf Landwirtschaftsflächen in Südeuropa oder im heimischen Forst.“

Professor Dr. Burkhard Wrenger, Autonome Sensorysysteme, Fachbereich Umweltingenieurwesen und Angewandte Informatik



Online bestellen & nach Hause liefern lassen.

[www.th-owl-shop.de](http://www.th-owl-shop.de)



[www.th-owl.de](http://www.th-owl.de)

## Impressum

### Herausgeber und V.i.S.D.P.

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
Der Präsident  
Professor Dr. Jürgen Krahl  
Campusallee 12, 32657 Lemgo

### Redaktion

Dezernat Kommunikation und Marketing  
Ann-Katrin Johannsmann, Pia Schlegel  
Telefon: 05261 702 - 2510  
E-Mail: [pressestelle@th-owl.de](mailto:pressestelle@th-owl.de)

### Fotografie und Illustration dieser Ausgabe

Ann-Katrin Johannsmann, Pia Schlegel, Christin Wehrmann, Jessica Schrader, StudyCheck, Adobe Stock/Alexander Limbach, Adobe Stock/Blue Planet Studio, Arthur Isaak, Westfalen Weser Energie GmbH & Co. KG, Fachbereich Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur, PUDCAD, perceptionLab, Sebastian Plate, Klaus Maas, Willi

Busse, Freiwillige Feuerwehr Höxter, iFE – Institut für Energieforschung, TH OWL MonoCab Designteam, Thorsten Försterling, Ilja Nowodvorski (Two West GmbH), Larissa Jablotschkin, Conrad Dreyer, Laura Zuckerschwerdt, Burkhard Wrenger, Yvonne Berthiot, Steffen Herz (Wertkreis Gütersloh), Simon Wunderlich, TBV Lemgo Lippe /Paul Cohen, Cindy Nowaczyk, Daniel Pauli, Anton Pfeifer, Nowartis AG, Johann Austermann, © Mazze stock.adobe.com, © merydolla stock.adobe.com, © Afanasiev Oleksii stock.adobe.com, © dlyastokiv stock.adobe.com, k-konzept

### Gestaltungskonzept und Layout

k-konzept

### Druck:

TERRITORY Content to Results GmbH  
Carl-Bertelsmann-Str. 33  
33311 Gütersloh

### Auflage

1.000 Exemplare

### Erscheinungstermin der nächsten Ausgabe

Mai 2021

### Multimedia-Ausgabe

[www.th-owl.de/campusmagazin](http://www.th-owl.de/campusmagazin)



# Die Forschungsprojekte in dieser Ausgabe werden gefördert durch:

Cyber-physische Systeme (Smart Mashing Plant und SmartPas):



Förderkennzeichen Smart Mashing Plant: 13FH024IX6

Förderkennzeichen SmartPas: 03FH3101A

DC-INDUSTRIE 2:



enableIT:



KI in der Hochschullehre:



Entwicklung einer mobilen Vorrichtung zur Geschlechtsbestimmung bei befruchteten Eiern (Mob-In-Ovo):



Datenanalyse und autonome Prognostik zur Verbesserung der Transparenz und Sicherheit von Lebensmitteln:



Förderkennzeichen: 13FH31031A

MonoCab OWL:



Montexas 4.0:



PUDCAD



Zellvermehrung



# Wir versichern Lippe

# #neuhier

# Auch wir können Technik.

## Jetzt unsere Videoberatung testen und individuell beraten lassen.



[lippische.de/hochschule](http://lippische.de/hochschule)



# Hochschule in Hochform

Sprechtage jeden Mittwoch von 10 bis 13 Uhr  
an der TH OWL in Lemgo (Raum 1.120 A)

Bitte vereinbaren Sie vorher, aufgrund der Corona-Pandemie, telefonisch einen Termin.

Ich berate Sie gern:  
**Stefan Brand**  
Hochschulberater  
Tel. 0151-18 05 29 22  
stefan.brand@tk.de

[tk.de/kontakt/stefan.brand](https://tk.de/kontakt/stefan.brand)

