

TH  
OWL



TECHNISCHE HOCHSCHULE  
OSTWESTFALEN-LIPPE  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

50  
Jahre





TECHNISCHE HOCHSCHULE  
OSTWESTFALEN-LIPPE  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

### KREATIV CAMPUS DETMOLD



### INNOVATION CAMPUS LEMGO



### SUSTAINABLE CAMPUS HÖXTER



# INHALT

4 \_\_\_\_ Editorial

## BAUEN UND GESTALTEN, MEDIEN UND DESIGN

- 7 \_\_\_\_ Storytelling statt Weißer Ware  
 10 \_\_\_\_ Auf den Mops gekommen  
 12 \_\_\_\_ Bällebad für ein Millionenpublikum  
 14 \_\_\_\_ InnKubaTubes

## TECHNIK UND INFORMATIK

- 17 \_\_\_\_ Banknoten sicher überprüfen  
 20 \_\_\_\_ Nervenenden im Motorraum  
 22 \_\_\_\_ Laser-Direkt-Strukturierung:  
 Schlüsseltechnologie unserer Zeit  
 24 \_\_\_\_ Gegen das Kükenschreddern:  
 Professorin entwickelt Alternative  
 26 \_\_\_\_ Das millimetergroße Gesamtkunstwerk  
 28 \_\_\_\_ Infografik: Forschung an der TH OWL

## UMWELT UND LIFE SCIENCE

- 31 \_\_\_\_ Gute Luft durch grüne Wände  
 34 \_\_\_\_ Phosphor recyceln, Leben retten  
 36 \_\_\_\_ Von lebenden Zellen produziert  
 38 \_\_\_\_ bioCO<sub>2</sub>nvert: Strom speichern für  
 die Energiewende

## DIE FORSCHUNGS- INSTITUTE DER TH OWL IM ÜBERBLICK

- 41 \_\_\_\_ Institut für industrielle Informationstechnik (inIT)  
 42 \_\_\_\_ Institut für Lebensmitteltechnologie (ILT.NRW)  
 43 \_\_\_\_ Institut für Designstrategien (IDS)  
 44 \_\_\_\_ Institut für Energieforschung (IfE)  
 45 \_\_\_\_ Die TH OWL im Check für  
 Nachhaltigkeit und Respekt  
 46 \_\_\_\_ Die TH OWL in Zahlen  
 47 \_\_\_\_ Impressum

# EDITORIAL



**Professor Dr. Jürgen Krahl**  
Präsident der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe

## LIEBE LESERINNEN UND LESER,

im Jubiläumsjahr blicken wir auf 50 Jahre Lehren, Studieren, Arbeiten, Feiern und Forschen zurück. „Küssen kann man nicht alleine“ ist der einprägsame und zugleich mit tiefgründiger Leichtigkeit ausgestattete Titel unserer Jubiläumskampagne. Aber nicht nur mit dem Küssen ist das so. Auch forschen kann man nicht allein.

Der Forschung an unserer TH OWL wird in diesem Heft besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Als eine der forschungstärksten Hochschulen Deutschlands sind wir impulsgebend für den Innovationraum Ostwestfalen-Lippe in Nordrhein-Westfalen.

Seit unserer Gründung am 1. August 1971, damals als Fachhochschule Lippe, bewegt uns der Anspruch, Forschung nicht im akademischen Elfenbeinturm stattfinden zu lassen. Neben neuen Erkenntnissen ist es unser Ziel, nachhaltige Lösungen für eine bessere Zukunft zu entwickeln. Dazu ist uns der Transfer von Technologie und Wissen in Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen Credo und Auftrag.

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich unser Profil stetig weiterentwickelt und geschärft, so dass unsere Forschungsergebnisse heute explizit auch viele gesellschaftliche Bereiche befruchten und bewegen.

Das vorliegende Heft spiegelt unser breitgefächertes Forschungsprofil wider: Bauen und Gestalten – Medien und Design, Technik und Informatik sowie Umwelt und Life Sciences.

Eine unserer großen Stärken ist die enge und vor allem unkomplizierte Zusammenarbeit mit der regionalen Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft. Aber wir sind natürlich auch national und international bestens vernetzt.

Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler übernehmen Verantwortung für wichtige gesellschaftliche Themen der Zeit und sie finden Lösungen für drängende Probleme. Herzlich lade ich Sie ein, in diesem Heft „Made by TH OWL“ selbst auf Erkundungstour zu gehen. Entdecken Sie, wo die Spur der TH OWL in Industrie und Gesellschaft zu finden ist: Beispielsweise das Lorient-Denkmal, die Laser-Direkt-Strukturierung, das Seedtrain-Tool oder die Geschlechtsbestimmung im Hühnerei mögen Ihnen inspirierende Hinweise geben.

Last not least ist unsere wissenschaftliche Präsenz im Deutschen Pavillon auf der Expo 2020 in Dubai ein wirkmächtiges Forschungsergebnis.

Schon vorab herzlichen Dank für Ihr Interesse. Wir sind auf Ihr Feedback gespannt.

Und nun viel Freude beim Lesen.



Ihr  
Jürgen Krahl

# BAUEN UND GESTALTEN, MEDIEN UND DESIGN

50  
Jahre



7 ——— Storytelling  
statt Weißer Ware

10 ——— Auf den  
Mops gekommen

12 ——— Bällebad  
für ein Millionen-  
publikum

14 ——— InnKuba  
Tubes



Eine historische Waschmaschine und ihr Innenleben.

## Storytelling statt Weißer Ware

**DAS MIELE-MUSEUM IN GÜTERSLOH IST EINES DER ER-FOLGREICHSTEN TECHNIK-MUSEEN IN DEUTSCHLAND. DAS LIEGT VIELLEICHT AUCH AN SEINER GESTALTUNG DURCH DIE STUDIERENDEN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE OST-WESTFALEN-LIPPE.**

Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen, so genannte Weiße Ware von Miele kennen fast alle. Dass das Unternehmen aber auch mal andere Produkte produziert hat, nämlich Mopeds, Motorräder und sogar Autos, das wissen heute viele Menschen nur dank Prof.'in Eva Filter und Henrik Breulmann. Die Professorin der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe und der Leiter der Innenarchitektur-Abteilung bei Miele haben dafür gesorgt, dass sich viele Menschen mit der Geschichte des Unternehmens auseinandersetzen, und zwar im Miele-Museum in Gütersloh. Das gilt heute als eines der besten Technik-Museen in Deutschland.

Die Aufgabe ist nicht einfach: Technikorientierte Museen müssen schon besonders sein, um Besucherinnen und Besucher anzuziehen. Das Deutsche Technikmuseum in Berlin stellt eine gigantische Vielfalt an einmaligen Exponaten aus. Das Museum für Kommunikation, ebenfalls in Berlin, ist wegen seiner interaktiven Anwendungen attraktiv. Und die



Das Miele Museum zeigt in Vergessenheit geratene Miele-Produkte. Hier ein Motorrad.



Das im Museum ausgestellte Auto ist vermutlich das einzige noch existierende Miele-Auto.

Museen der großen Automobilhersteller wie Porsche, Audi oder Mercedes schaffen allein durch das Produkt Auto einen hochemotionalen Zugang.

Beim Miele-Museum ist das etwas anders: So gut Miele-Produkte sein mögen, sie lassen das Herz der Menschen selten höher schlagen. Deshalb schaffen erst die Gestaltung der Räume und die Präsentation der Exponate den besonderen Zugang zu Moped, Geschirrspüler und Waschmaschine. „Durch eine gute Konzeption laden wir die einzelnen Produkte mit sehr viel Emotionalität auf“, sagt Henrik Breulmann.

### IM KONTAKT SPRINGT DER FUNKE ÜBER

Seit 1985 gibt es das Museum in Gütersloh – anfangs ein Ausstellungsraum, der die Produktwelt von Miele im historischen Überblick darstellte. Viel Aufmerksamkeit erhielt die Sammlung, als Bundespräsident Christian Wulff 2006 das Museum zu einem der „365 Orte im Land der Ideen“ ausrief. Das war für Miele der Anlass, den Ausstellungsbereich komplett neu gestalten zu lassen. Die Innenarchitekten um Henrik Breulmann beauftragten Eva Filter und die TH OWL damit, Ideen für ein neues Museum zu erarbeiten.

Wichtigste Bedingung: Es sollte zum Besuch des Bundespräsidenten im Dezember 2006 fertig sein.

„Das schwierigste war nicht so sehr der Zeitdruck, sondern die Aufgabe, die Studierenden für das Thema und die Produkte zu begeistern“, sagt Professorin Eva Filter. Die 15 Studierenden am Fachbereich Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur ließen sich zuerst einmal inspirieren: Museen in Berlin gaben Input, auch das Firmemuseum von Dr. Oetker im nahen Bielefeld. „Auch die Werksbesichtigung bei Miele in Gütersloh hat viel Energie in die Gruppe gebracht“, erinnert sich Eva Filter. „Wir haben dann beschlossen: Wir wollen Geschichten erzählen, statt Maschinen zu präsentieren.“

Storytelling statt Weißer Ware: So sind Areale entstanden, die das Produkt in einen sinnlich-erzählerischen Kontext setzen. Die Staubsaugertentakel, das Radlager oder die Wäschewiese mit einem maigrünen, flauschigen Teppich erzählen Geschichten über die Zeiten, in denen die Produkte entstanden sind. „Erst im Kontakt und in der Berührung springt der Funke über“, so Filter. „Wir haben versucht, um jede Maschine herum ein Refugium zu schaffen, das eine ganz eigene Geschichte schreibt.“



Blick in das Miele Museum mit seinen historischen Artefakten.

Für die Geschirrspüler zum Beispiel brachten die Gestalterinnen und Gestalter die Mitarbeitenden von Miele dazu, von zuhause Teller mitzubringen, die sie selber nutzen. Daraus ist das heutige Tellerkabinett entstanden.

### „MUSS MAN EINFACH ANSCHAUEN!“

Die Besucher lassen sich auf diesen emotionalen Zugang ein. „Wir waren schon mal hier, ist immer wieder interessant“, schreibt eine Besucherin in einer Online-Bewertung. „Die Firmengeschichte zum Anschauen, aber auch die Ausstellungsstücke sind super – von der Waschmaschine bis zum Auto alles da. Muss man einfach anschauen, gehört einfach dazu, wenn man in Gütersloh wohnt oder zu Besuch ist.“

Für Eva Filter liegt der Erfolg des Museums an der besonderen Stimmung, die die Räume bis heute schaffen: „Wenn man eine atmosphärisch gute Konstellation macht, dann bleibt das akut und aktuell“, sagt die Gestalterin.

Daran werden auch langfristige Trends wie die zunehmende Digitalisierung nichts ändern, ist Miele-Gestalter Breulmann überzeugt. Regelmäßig ist er in den Ausstellungsräu-

men unterwegs. „Da wird Technikgeschichte lebendig, weil sich die Exponate bewegen und die Gäste alles anfassen können“, sagt Breulmann, der als Radfahrer am liebsten im Radlager mit den vielen Generationen an Fahrrädern vorbeischaut.

Auch er weiß, dass digitale Apps helfen, Informationen aufs Handy-Display zu bringen. Aber der haptische Eindruck der Maschinen lasse sich digital nicht wiedergeben. „Die Mühe, die schwere Kurbel einer Holzwaschmaschine mit der Hand zu bewegen und kochendes Wasser in die Maschine zu schütten, der Geruch nach Dampf und Wäsche, all diese Sinneseindrücke sind digital nicht darstellbar“, sagt Breulmann. Ohne den haptischen Zugang aber ist eine Waschmaschine nichts anderes als Weiße Ware.



Die Gruppe der Waldmöpse noch im Atelier.

## Auf den Mops gekommen

**SIE WAR NOCH STUDENTIN AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE OSTWESTFALEN-LIPPE, DA GEWANN CLARA DANKE (30) EINEN BEDEUTENDEN WETTBEWERB: SIE DURFTE DAS DENKMAL FÜR DEN GROSSEN DEUTSCHEN HUMORISTEN LORIOT ENTWERFEN. NOCH HEUTE ERFREUEN IHRE WALDMÖPSE DIE MENSCHEN IN VICCO VON BÜLOWS GEBURTSSTADT BRANDENBURG AN DER HAVEL.**

„Ein Leben ohne Mops ist möglich, aber sinnlos“ – es ist dieses berühmte Zitat von Lorient, das beweist, wie sehr der 2011 verstorbene Humorist Hunde schätzte. Kein Wunder, dass sie immer wieder eine Rolle in Lorient's Werk spielten. Und so kam es, dass zum Gedenken an Vicco von Bülow in dessen Geburtsstadt Brandenburg an der Havel ein Rudel „Waldmöpse“ im Humboldthain herumspringen sollte. Im übertragenen Sinne natürlich: Die Hunde sind aus Bronze. Aber der Reihe nach.

2014, als Clara Danke noch Innenarchitektur-Studentin an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe war, kam ihre Dozentin auf sie zu: Ob sie nicht Lust hätte, mal ganz realitätsnah zu arbeiten. Es gäbe da einen interessanten Wettbewerb – sie solle unbedingt teilnehmen! „Selbst wäre ich nie auf die Idee gekommen, einen Entwurf bei so einem Wettbewerb einzureichen. Meine Professorin Dr. Uta Pottgiesser motivierte mich dazu – und dafür bin ich ihr noch heute dankbar“, erzählt Clara Danke.

Der Wettbewerb, der offen für Architektinnen und Architekten, Künstlerinnen und Künstler und Studierende war, trug den Namen: „Loriot zu Ehren“.

Clara Danke erinnerte sich an die Sketche, die als Kind abends im Fernsehen bei ihren Eltern liefen. Der Wettbewerb war für sie der perfekte Anlass, sie alle noch einmal anzusehen – auf der Suche nach Inspiration. „Ich fuhr auch zu Loriots Geburtstort Brandenburg an der Havel, spazierte durch den Humboldthain – dort sollte das Denkmal schließlich installiert werden. Die Wildnis empfand ich als inspirierend, so ein naturbelassener Park mitten in der Stadt“, erzählt die gebürtige Berlinerin. Heute sei der Humboldthain gepflegter, für die Bundesgartenschau hätte die Stadt ihn fein herausgeputzt.

”

*Ein Leben ohne Mops ist möglich, aber sinnlos.*

LORIOT

Der Humboldthain war es auch, der Clara Danke auf ihre erste Idee brachte: Ein Gehege mit Waldmöpsen. „Der Waldmops-Sketch ist für mich einer der besten, den Loriot je gemacht hat“, meint die 30-Jährige. Im nächsten Schritt fand sie den Gedanken aber schöner, dass die Möpse wild und frei sind, also ohne Zaun oder Absperrung. Eine passende Aussichtsplattform, von der man die Tiere beobachten kann, sollte es aber auf jeden Fall geben.

Clara Dankes Entwurf kam bei der Jury gut an – und die Studentin in die nächste Runde. Jetzt galt es, Kosten- und Zeitpläne einzureichen. Monate gingen ins Land. Just an dem Tag, an dem Clara Danke ihre Bachelor-Arbeit präsentierte, kam die Nachricht: Sie hatte den Wettbewerb gewonnen! „Loriot ist ein wirklich wichtiger Mensch für Deutschland. Umso mehr war das eine riesengroße Sache für mich, dass ich sein Denkmal gestalten durfte. Dass ich mit den Waldmöpsen wirklich gewinnen würde, hätte ich nie gedacht“, erinnert sich Clara Danke. Am Tag ihrer Abschlussarbeit-Präsentation riefen zahlreiche Zeitungsredaktionen und Radio-

sender an – sie alle wollten darüber berichten, wie die Studentin von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe auf den Mops gekommen war.

„Da war ich dann schon ein bisschen überfordert“, schmunzelt Clara Danke. Zum Glück sei noch ein Jahr Zeit gewesen, bis das Denkmal pünktlich zur Bundesgartenschau fertig sein musste. Die acht Möpse – jeder hat eine andere Position – wurden aus Keramikmasse modelliert, dafür hatte Clara Danke Unterstützung von ihrem Mann, dem Künstler Raphael Danke. Zum Schluss wurden die Modelle dem Gießer übergeben, der die Möpse dann in Bronze goss.

2015, pünktlich zur Bundesgartenschau wurde das Denkmal in Brandenburg an der Havel feierlich eröffnet. Die Waldmöpfe seien von Anfang an von den Bewohnerinnen und Bewohnern ins Herz geschlossen worden und so beliebt, dass nach und nach immer mehr possierliche Tierchen gespendet und in der ganzen Stadt ausgesetzt wurden.

Clara Danke lebt aktuell in Berlin. In den letzten Jahren hat sie sich mit ihrem Mann einen Namen als Interior-Designerin gemacht hat, unter anderem haben sie die Tisk Speisekneipe in Berlin-Neukölln entwickelt – sie wurde zum schönsten Restaurant Deutschlands gekürt. Wenn die Erfinderin des Loriot-Denkmal in Brandenburg an der Havel ist, geht ihr jedes Mal das Herz auf. Dann sieht die 30-Jährige, wie Menschen die von ihr entworfenen Waldmöpfe fotografieren oder wie Kinder begeistert mit ihnen spielen. „Neulich gab es sogar einen Waldmops-Spendenlauf mit tausenden Teilnehmern. Das macht mich richtig froh, dass sich die Leute über die Möpse so freuen – das ist wirklich das Schönste“, sagt Clara Danke.

Rückblickend sei es ein „Riesenschub“ für sie gewesen, „direkt aus dem Studium heraus so ein realistisches Projekt“ machen zu können. Die Arbeit am Denkmal habe ihr auch gezeigt, welche Schwierigkeiten es zu überwinden gilt. „Ich konnte viel lernen und etwas bewegen“, sagt Clara Danke. Und weiter: „Ich hätte es nicht für möglich gehalten, dass so etwas klappen kann. Die Wahrheit aber ist, dass Studierende sich viel mehr zutrauen sollten, es lohnt sich!“



Arbeit am Loriot-Denkmal.



Clara Danke besucht ihr Werk in Brandenburg an der Havel.



Der Deutsche Pavillon CAMPUS GERMANY: Ausstellung „Germany by numbers“.

## Bällebad für ein Millionenpublikum

**STUDIERENDE DES STUDIENGANGS MEDIENPRODUKTION GESTALTETEN DEN DEUTSCHEN PAVILLON DER WELTAUSSTELLUNG EXPO IN DUBAI MIT. EIN INTERAKTIVES, MULTIMEDIALES BÄLLEBAD PRÄSENTIERT DEN BESUCHERINNEN UND BESUCHERN WICHTIGE PROJEKTE ZUM THEMA NACHHALTIGKEIT AUS DEUTSCHLAND.**

Dass seine Studierenden an großartigen Projekten arbeiten und nach dem Abschluss an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe in spannenden Positionen landen, ist Prof. Dr. Guido Falkemeier gewohnt. Doch bei dieser prominenten Aufgabe war dann auch der Dekan für den Fachbereich Medienproduktion baff: Die Arbeiten seiner Studierenden werden im Deutschen Pavillon auf der Weltausstellung in Dubai ausgestellt. Eigentlich war die Expo für 2020 geplant, doch wegen der Pandemie musste sie verschoben werden und findet nun von Oktober 2021 bis März 2022 statt. „Die Kooperation im Kontext der Expo ist herausragend, auch wenn wir bei unserer Arbeit regelmäßig mit diversen Institutionen kooperieren. Unser Ziel ist es, den Studierenden so authentisch wie möglich direkten Praxisbezug zu ermöglichen“, sagt Guido Falkemeier. Die Interaktion mit Kundinnen und Kunden sowie der Input von außen seien wichtig, um auf das Arbeitsleben außerhalb der Hochschule bestens vorbereitet zu sein. „Die Studierenden lernen in solchen Kooperationen, ihre Arbeit zu erläutern. Warum sie also die gestellten Anforderungen so oder so umgesetzt haben. Und sie müssen auch mal damit leben, wenn der Kunde sagt „So habe ich mir das nicht vorgestellt“, erklärt der 54-jährige.

Weil im Fachbereich Medienproduktion die Zusammenarbeit mit Agenturen und Firmen großgeschrieben wird, kam Prof. Dr. Josef Löffl, Leiter des Instituts für Wissenschaftsdialog, eines Tages auf die Idee, die Agentur facts and fiction aus Köln anzusprechen. Diese war beauftragt worden, den deutschen Pavillon für die Expo 2020 zu konzipieren. Motto: Campus Germany. Josef Löffl wollte wissen, was sie mit Hochschulen machen, wenn sich der Pavillon schon Campus Germany nenne. „Wir haben uns im nächsten Schritt mit facts and fiction getroffen und berichtet, wie wir mit unseren Studierenden Medienprojekte umsetzen. Dass sie zu Beginn eines Semesters eine Aufgabe bekommen und am Ende ihre Medienprodukte wie beispielsweise einen Imagefilm, eine Kampagne oder ein animiertes Spiel vorstellen. Die Agentur fand das sehr spannend und eine Zusammenarbeit wurde vereinbart. Die Studierenden bekamen dann ein Briefing, durften unverbindlich erste Ideen entwickeln und zu einer Zwischenpräsentation nach Köln fahren“, erzählt Professor Falkemeier. Die Agentur sei beeindruckt gewesen – eine solche professionelle Umsetzung sei man bis dato von anderen Hochschulen nicht gewohnt gewesen.



Studierende erstellen erste Grafiken.

Dann ging es an die eigentliche Arbeit, denn das Ziel stand nun fest: „Unsere Medienprodukte sollten mit zur Expo kommen“, sagt Dekan Falkemeier. In einem Raum des deutschen Pavillons soll es ein Bällebad geben, das den Besucherinnen und Besuchern Fakten zum Thema Nachhaltigkeit in Deutschland vermittelt. Die Idee: Man nimmt sich einen Ball, legt ihn auf einen Terminal, der Ball wird eingesaugt und es wird ein Video oder ein Spiel zum Thema Nachhaltigkeit angezeigt.

Diese Medieninhalte wurden von 12 Studierenden entwickelt. Sie recherchierten im ersten Schritt in welchen Bereichen Deutschland in Sachen Nachhaltigkeit wirklich gut ist. Dann wurde in den wöchentlichen Projekttreffen und in Rücksprache mit der Agentur entschieden, an welchen Themen gearbeitet wird. Zu diesen erstellten die Studierenden 20-sekündige Animationen oder entwickelten Spiele. Diese mussten dann programmiert und gestalterisch umgesetzt

werden. Im Verlauf des Semesters waren die 12 Studierenden noch einmal in Köln – und die Agentur kam in die Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, zu den Zwischenpräsentationen und der Abschlusspräsentation. Im Januar 2020 wurden die fertigen Produkte für den Expo-Pavillon vorgestellt.

”

*Diesmal geht es um eine wirklich prominente Sache, das weltweit ein Millionenpublikum zu sehen bekommen wird. Das macht mich schon stolz.*

PROF. DR. GUIDO FALKEMEIER, DEKAN

Guido Falkemeier ist stolz auf die Studierenden seines Fachbereichs und erzählt: „Manche arbeiten später in lokalen Agenturen, andere machen sich selbstständig und haben später eigene Agenturen mit 25 Mitarbeitenden. Ein Absolvent hat für Games of Thrones gearbeitet und dort Drachen simuliert. Andere wiederum heuerten bei Sky in der Kreativabteilung an.“ Und jetzt also ein Medienprojekt, dessen mediale Produkte auf die Reise zur Weltausstellung nach Dubai gehen. „Ich habe immer sehr viel Vertrauen in unsere Studierenden. Diesmal geht es um eine wirklich prominente Sache, das weltweit ein Millionenpublikum zu sehen bekommen wird. Das macht mich schon stolz“, sagt Dekan Falkemeier.

Studierende im Projekt Expo 2020 des Fachbereichs Medienproduktion mit Prof. Dr. Falkemeier.





„Die Flutkatastrophe motiviert uns alle, noch mehr Energie in unser Projekt zu stecken.“

Die Intelligenten Dämme sind mit Sensoren ausgestattet und schlagen Alarm, wenn sie drohen, undicht zu werden.

## INTERVIEW

DAS JULI-HOCHWASSER HAT AUF DRAMATISCHE WEISE GEZEIGT, WIE ESSENTIELL GUTE DÄMME UND RÜCKHALTEBECKEN SIND. IM PROJEKT INNKUBATUBES UNTERSUCHT PROF. DR.-ING. CARSTEN SCHLÖTZER MIT SEINEM TEAM EINE NEUE METHODE, DÄMME ZU BAUEN. SIE IST BESONDERS SCHNELL UND NACHHALTIG.

**Herr Schlötzer, von außen erinnert der Damm, den Sie testen, ein wenig an einen Stapel Wurst – was ist der Clou daran?**

Die Wurst ist ein Textilschlauch, den wir mit Erde füllen. Ich würde sagen, es gibt gleich mehrere Clous: Zum einen produzieren wir einen Endlosschlauch. Die Maschine fährt während der Produktion vorwärts und bringt den Schlauch direkt dort zum Liegen, wo der Damm gebraucht wird. Schicht für Schicht kann der Schlauch in Lagen platziert werden. Um einen Damm um einen See herum zu bauen, muss unsere Maschine nur immer wieder im Kreis fahren, bis die gewünschte Höhe erreicht ist. An einer Küstenlinie oder an einem Flussufer müsste sie hin und her fahren. Unten liegen mehrere Reihen nebeneinander, nach oben hin werden es weniger. Wie jeder Damm ist unser Gebilde unten breiter und oben schmaler. Dabei kann unser Damm steiler sein, spart also Platz.

**Wieso können Sie den Damm steiler bauen als gewöhnlich?**

Es ist das gleiche Prinzip wie bei Sandsäcken: Erde oder Sand alleine kann von einer Flutwelle leicht ausgespült werden, je steiler die Angriffsfläche, desto schneller geschieht das. Das Textilgewand hält das Material an Ort und Stelle. Unser Schlauch hat einen klaren Vorteil gegenüber Sandsäcken, nämlich weniger Lücken. Das macht unsere Konstruktion noch einmal deutlich stabiler.

**Verschandeln Wälle aus grauen Schläuchen die Landschaft nicht etwas?**

Die bloßen Textilschläuche sind wirklich keine Augenweide. Aber die Lösung für dieses Problem ist simpel: Wir bedecken die Schläuche am Ende mit Erde.

**Und dann lassen Sie Gras über die Sache wachsen?**

Genau. Und schon sehen unsere Dämme von außen ganz ähnlich aus wie konventionelle. Aber unsere sind innen nicht nur robuster, sondern auch intelligenter. Sie können selbst melden, wenn sie drohen, undicht zu werden.

**Ihre Hochwasserdämme können Alarm schlagen, wenn ein Dammbbruch droht?**

Ja, wir statten sie mit verschiedenen Sensoren aus. Druck-, Feuchte- und Verformungssensoren messen, ob irgendwo zu viel Wasser eindringt oder der Damm an einer Stelle verdrängt wird. In unserem Forschungsprojekt setzen wir sehr viele Sensoren ein und analysieren, welche davon wie aussagekräftig sind und an welchen Positionen sie gebraucht werden.

GEFÖRDERT DURCH



**Sie testen ja gerade so eine Dammkonstruktion im Freiland, dafür haben Sie einen speziellen Hochwassersimulator gebaut – wie kann man sich den vorstellen?**

Wir haben einen alten Container genommen und davor einen kleinen Damm gebaut, inklusive einiger Sensoren. Der Container ist mit Wasser gefüllt und zur Dammseite hin offen. Mit einer alten Feuerwehrrampe holen wir Wasser aus einem nahegelegenen See. Mit der Pumpe haben wir auch getestet, was passiert, wenn das Wasser so weit steigt, dass der Damm überspült wird. Denn dann besteht die Gefahr, dass er von oben abgetragen wird. Unser Damm hielt stand. Bisher deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass wir hier eine sehr sichere Methode zum Dammbau haben. Der Simulator ist ein Prototyp, das gab es nicht vorher. Wir mussten uns vorher begnügen mit einem kurzen Dammschnitt; einmal haben wir einen Vorversuch in einer Kiesgrube unternommen, da war aber viel Erdbebewegung nötig und mit Hilfe des THW Detmold haben wir den Damm überströmt.

**Wie testen Sie, ob die Dammkonstruktion auch unter realen Bedingungen hält?**

Wir legen beispielsweise Betonblöcke darauf, um zu simulieren, dass ein realer Damm mit Fahrzeugen befahren wird. Dann prüfen wir, ob er sich verformt.

**Wie kamen Sie eigentlich zu diesem Projekt?**

Die Firma Topocare kam damals auf uns zu. Sie hatte eine neue Maschine zum Dammbau entwickelt und fragte, ob wir prüfen können, inwieweit ihr neuartiger Damm auch wirklich stabil und alltagstauglich ist, also mindestens gleichwertig zu bisherigen Bauweisen. Sonst kauft solch eine Maschine natürlich niemand. Unsere bisherigen Versuche deuten darauf hin, dass wir hier eine sehr sichere – und nachhaltige – Methode zum Dammbau haben.

**Was macht die Methode denn so nachhaltig?**

Wir sind ziemlich unabhängig, was die genauen Materialien betrifft. Zum einen beim Textil, aber auch bei der Art des Bodens für die Füllung. Bisherige Dämme benötigen oft stark aufbereitete Böden, die weit transportiert werden müssen. Unsere Maschinen sind sehr genügsam, sie können in den meisten Fällen einfach den Boden vor Ort verwenden, der nur minimal aufbereitet sein muss. Das heißt, wir sparen Transportwege und Arbeitsschritte ein.

**Wie schnell kann denn solch ein Damm gebaut werden? Hätten Sie beispielsweise auf das Juli-Hochwasser reagieren können?**

Wenn man sich anschaut, wie schnell dort die Pegel stiegen, etwa an der Ahr, von fünf auf zehn Meter, da wären auch wir leider nicht schnell genug gewesen. Noch dazu in der Topographie der Eifel, im Mittelgebirge. Die kleinste Dammbaumaschine von Topocare kann man zwar sogar auf einen Sprinter laden und vor Ort bringen, aber ein paar Tage Vorlauf sind dann doch nötig, um die Baustelle soweit vorzubereiten. Die untere Schlauchlage wird im Boden vergraben. Die erste Portion Boden muss aufbereitet werden, der weitere Boden kann dann just in time behandelt werden.

**Hat die Flutkatastrophe denn einen Einfluss auf Ihre Arbeit?**

Dass unsere Arbeit diese erschreckende Aktualität bekommen würde, damit haben wir nicht gerechnet. Wir haben tatsächlich die ein oder andere Anfrage bekommen. Ohnehin sind wir gerade in den Vorbereitungen zu unserem nächsten realen Bauprojekt: Zusammen mit dem Werre-Wasserverband soll oberhalb von Bünde an der Elbe ein Hochwasserrückhaltebecken entstehen, hier sollen direkt neben dem Fluss 330.000 Kubikmeter Wasser eingelagert werden. Wenn die Gefahr vorüber ist, kann dieses Wasser dann allmählich wieder abgegeben werden.

**Was reizt Sie denn persönlich am Hochwasserschutz?**

Ich bin sehr froh, an diesem Projekt mitzuarbeiten. So nah mit den großen Maschinen zu arbeiten, die eher konservativen Vorstellungen aus dem Bauingenieurswesen mit der Innovationskraft der Maschinenbauer aufeinandertreffen zu sehen, das macht mir auch nach vielen Jahren noch Spaß. Die Flutkatastrophe hat auf jeden Fall gezeigt, wie unabdingbar guter Hochwasserschutz ist und gibt uns allen noch einmal eine Extraportion Motivation für unser Projekt.

**Was sind Ihre weiteren Pläne?**

Durch die Folgen des Klimawandels werden die Hochwasserlagen extremer, das macht es erforderlich, dass auch die Küsten ertüchtigt werden. Wir möchten uns in Folgeprojekt mit dem Küstenschutz beschäftigen. Das wird eine große Herausforderung, da hier ja noch der Wind und die Wellendynamik hinzukommen – und einfach sehr lange Strecken, also auch sehr viel Material. Für 100 Meter Schlauch brauchen wir in etwa 100 Kubikmeter Erde.

## STECKBRIEF INNKBATUBES

### Was bedeutet InnKubaTubes eigentlich?

Der Name InnKubaTubes setzt sich aus verschiedenen Bausteinen zusammen: Unter der Kubatur versteht man den Raum, den ein Bauwerk einnimmt – und der ist bei der neuen Dammbauweise besonders klein. Inn steht für Innovation und Tubes ist der englische Begriff für Schläuche. Die Abkürzung steht also für eine innovative, platzsparende Bauweise aus Schläuchen.

### Wer ist am Projekt beteiligt?

Ein Konsortium aus drei Partnern: Die TH OWL bringt in dem Projekt ihre Expertise in der Geotechnik ein, die RWTH Aachen die Expertise im Wasserbau und die Firma Topocare im Maschinenbau.

### Wer fördert das Projekt?

InnKubaTubes wird von der Europäischen Union und dem Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

# TECHNIK UND INFORMATIK

50  
Jahre



17 ——— Banknoten  
sicher überprüfen

20 ——— Nerven-  
enden im Motorraum

22 ——— Laser-  
Direkt-Strukturierung:  
Schlüsseltechnologie  
unserer Zeit

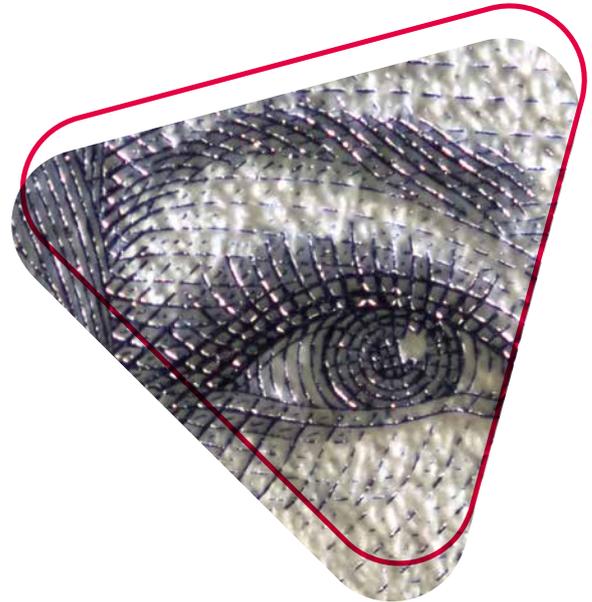
24 ——— Gegen das  
Kükenschreddern:  
Professorin entwickelt  
Alternative

26 ——— Das milli-  
metergroße Gesamt-  
kunstwerk



# Banknoten sicher überprüfen

IM ERSTEN HALBJAHR 2021 HAT DIE BUNDESBANK RUND 21.400 FALSCHER EURO-BANKNOTEN MIT EINEM NENNWERTE VON EINER MILLION EURO REGISTRIERT. DAMIT GEHT DIE ZAHL GEFÄLSCHTER GELDSCHEINE WEITER ZURÜCK. DAS LIEGT UNTER ANDEREM DARAN, DASS BANKNOTEN IMMER FÄLSCHUNGSSICHERER WERDEN. EINEN WICHTIGEN BEITRAG DAZU LEISTET DAS VERFAHREN „SOUND-OF-INTAGLIO“ DAS FORSCHENDE DES INSTITUTS FÜR INDUSTRIELLE INFORMATIONSTECHNIK (INIT) DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE OSTWESTFALEN-LIPPE ENTWICKELT HABEN.



Stahlstich oder auch Intaglio wird seit fast zweihundert Jahren als Druckverfahren in der Banknoten- und Wertdokumentenherstellung verwendet. Am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL haben Lemgoer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Methode entwickelt, mit der Stahlstich und andere Druckverfahren mit Methoden der Bildverarbeitung und des Maschinellen Lernens visuell ausgewertet kann, um Banknoten sicher zu überprüfen.

## EINZIGARTIGER DRUCK

„Im Forschungsprojekt Sound-of-Intaglio konnten wir erfolgreich zeigen, dass der gut fühlbare und sichtbare Stahlstichdruck mit Hilfe von Bildverarbeitungs- und Mustererkennungsmethoden eindeutig ausgewertet werden kann und damit zu einem maschinenlesbaren Sicherheitsmerkmal geworden ist“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg, Projektleiter und Institutsleiter am inIT.

Der Begriff Intaglio stammt vom italienischen „intagliare“ und bedeutet gravieren. Bei diesem Druckverfahren wird eine Zeichnung oder ein Text in eine Druckplatte graviert, die Druckfarbe bleibt in den Vertiefungen und wird dann beim Druck auf das Papier übertragen. Intaglio, also Stahlstichdruck, ist noch immer die verlässlichste und sicherste Methode, Geld herzustellen – sehr fein und in hoher Auflösung können selbst komplizierte Muster gedruckt werden. Neben der besonderen optischen Erscheinung ist der Druck dreidimensional, so dass beispielsweise Erhebungen fühl-

bar sind. Dadurch sind Banknoten einzigartig und Fälscher bisher technisch nicht in der Lage, diese Kombination aus haptischen und optischen Merkmalen nachzubilden. Gleichwohl versuchen Fälscher die Haptik durch andere Effekte, wie grobe Prägungen, zu erzeugen und hoffen darauf, dass beim Zahlvorgang dieser Effekt ausreichend ist.

### ALGORITHMEN ÜBERPRÜFEN DIE BANKNOTEN

Bei dem von Professor Lohweg und seinem Team entwickelten Verfahren überprüfen Algorithmen, ob die Banknote das einzigartige Druckbild des Intaglio-Druck aufweist. Wie bei einer Schallplatte hat der Intaglio-Druck charakteristische Abstände zwischen den feinen Drucklinien. Das Intaglio-Verfahren prüft, ob diese Abstände stimmig und der Druck damit echt ist. Volker Lohweg und sein Team arbeiten in diesem Forschungsbereich eng mit der Unternehmensgruppe Koenig & Bauer zusammen. Das Unternehmen ist der weltweit führende Hersteller von Sicherheitsdrucksystemen für die Banknotenindustrie.

### KEINE ZUSÄTZLICHEN SICHERHEITSMERKMALE

Ein zentraler Vorteil des Verfahrens Sound-of-Intaglio ist, dass dabei ein Druckverfahren analysiert wird, das bereits für die Herstellung fast aller Banknoten verwendet wird. Die Zentralbanken müssen also keine neuen oder zusätzlichen Sicherheitsmerkmale auf neue Banknoten aufbringen – die im Umlauf befindlichen Banknoten sind dafür ausreichend. Im Jahre 2020 wurde das Sound-of-Intaglio-Verfahren erfolgreich patentiert und wird seitdem über das Start-up Coverno vermarktet, das mittlerweile in das Unternehmen Koenig & Bauer Banknote Solutions integriert wurde. Eine App wird bis zum Ende des Jahres 2021 auf den internationalen Markt kommen.

### BANKNOTEN-CHECK MIT DER APP

Inzwischen haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des inIT das Verfahren deutlich erweitert. Prof.'in Dr. Helene Dörksen, die viele Jahre in dem Projekt ge-



Portraitausschnitt eines Stahlstichtiefdrucks.

forscht hat, ergänzt: „Wir sind inzwischen in der Lage, auch andere wichtige Verfahren wie den Banknoten-Simultan-Offset-Druck hinsichtlich seiner Qualität und Echtheit zu beurteilen.“

Damit gefälschte Banknoten nicht nur von Notenbanken, sondern auch von Laien erkannt werden können, hat Professor Volker Lohweg mit seinem Team eine erste Version einer App fürs Smartphone entwickelt. „Die App identifiziert mithilfe von Bildverarbeitung und Mustererkennung, ob Banknoten fragwürdig sind. Das funktioniert schon mit einer durchschnittlichen Kamera am Smartphone“, so Lohweg. „Auch für Menschen mit Sehbehinderung könnte dies beispielsweise eine große Hilfe darstellen.“

”

*Wir sind inzwischen in der Lage, auch andere wichtige Verfahren wie den Banknoten-Simultan-Offset-Druck hinsichtlich seiner Qualität und Echtheit zu beurteilen.*

PROF.'IN DR. RER. NAT. HELENE DÖRKSEN

## DIGITALISIERTE GELDSCHNEINE

Die Forschenden am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) und am Institut für Lebensmitteltechnologie (ILT.NRW) arbeiten aktuell an einem weiteren Verfahren, um Banknoten smarter und damit fälschungssicherer zu machen. Ziel der Entwicklung einer smarten Banknote ist es, ihren Lebenszyklus anonym verfolgen zu können. Die Speichertechnik auf der Banknote plus die auf ihr abgelegten Daten machen es einem Fälscher schwerer, eine glaubwürdige Blüte herzustellen und an die Leute zu bringen – vor allem dann, wenn Kassensysteme in der Zukunft ebenfalls Banknoten auslesen können. Das Problem: Banknoten müssen eine Menge aushalten. Sie müssen einen Waschmaschinenengang überleben und gehen durch unzählige Hände. Microchips überleben das nicht.

Gemeinsam mit dem Institut für Lebensmitteltechnologie um Projektleiter Prof. Dr. rer.-nat. Hans-Jürgen Danneel setzen die Forschenden auf physikochemische Strukturen, die sich mit Lichtstrahlen anregen und damit gezielt in



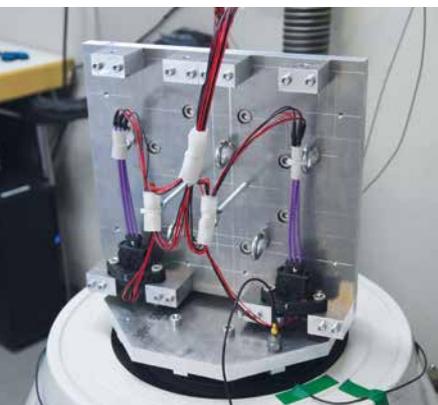
Ist die Banknote in Ordnung? Smartphone-App überprüft Banknoten.

ihrer Molekülstruktur verändern lassen. Das bedeutet, dass diese Moleküle auf bestimmte Lichtfrequenzen mit einem Wechsel zwischen zwei stabilen Varianten reagieren, die sich optisch klar unterscheiden. In Lemgo ist es den Forschern gelungen, die Spiropyrane zu kapseln und der Druckerfarbe beizumengen. „Wir können an definierten Stellen gekapselte Spiropyrane aufbringen und einen Speicherplatz von vielleicht 64 bis 128 Byte auf einer Banknote einrichten“, erklärt Professor Hans-Jürgen Danneel. Damit ist es möglich, bei jeder Ein- oder Auszahlung beispielsweise Datum und Ort direkt auf dem Geldschein zu speichern. Für diese Daten haben die Forschenden ein eigenes Codierungsverfahren entwickelt, das sich derzeit ebenfalls im Patentverfahren befindet.



## Nervenenden im Motorraum

FEINSYSTEMTECHNIKERINNEN UND -TECHNIKER  
AUS LEMGO ERFORSCHEN, WIE STECKVERBINDUNGEN  
IM AUTO SICHERER WERDEN.



Vibrationsprüfstand.

Einsteigen, Knopf drücken, und sich entspannt zurücklehnen, während das Auto langsam beschleunigt. Der Traum vom autonomen Fahren könnte schon in wenigen Jahren Wirklichkeit werden. Dass er dann nicht an schlechten Straßenverhältnissen scheitert, die die Elektronik kaputt rütteln, ist ein Verdienst der Forscherinnen und Forscher an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Genauer gesagt, aus dem Hochschullabor für Feinsystemtechnik.

„Steckverbindungen sind die Nervenenden im Auto. Unser Ziel ist es, sie zuverlässiger zu machen. Dafür forschen wir an all ihren Aspekten: an den Werkstoffen, der Oberfläche oder der späteren Prüfung“, sagt Prof. Dr.-Ing. Jian Song, der das Labor leitet. Seit 2003 ist der Maschinenbauingenieur in Lemgo tätig und untersucht, wie die für den Laien eher unauffälligen Stecker konstruiert sein müssen, damit sie dauerhaft funktionieren – über viele Jahre und hunderttausende Kilometer hinweg.

Die Verbindungen werden immer wichtiger, denn die Anzahl von elektrisch und elektronisch gesteuerten Komponenten, Modulen oder Systemen im Auto wächst und damit die Anzahl der Steckverbinder im Bordnetz. Mit autonomen Fahrzeugen wird es einen weiteren Quantensprung in der Entwicklung von Fahrzeugbauteilen geben, denn sie sind auf eine Vielzahl von Sensoren angewiesen. „Fällt ein Sensor aus oder werden seine Da-

ten fehlerhaft übertragen, funktioniert ein Sinnesorgan nicht mehr“, sagt Jian Song. Während ein menschlicher Fahrer bei einer aufleuchtenden gelben Warnleuchte entscheiden kann, bis nach Hause oder zur nächsten Werkstatt zu fahren, ist das bei den hochtechnisierten autonomen Fahrzeugen anders: Das Auto muss sofort stoppen. „Wenn kein Mensch entscheidet, haftet der Autohersteller für die Sicherheit des Fahrzeugs. Er legt deshalb besonders viel Wert auf die Qualität der Steckverbindungen, um sicherheitsrelevante Störungen auszuschließen.“

### VIBRATIONEN ENTSTEHEN AN VIELEN ORTEN IM FAHRZEUG

Das stellt die Automobilindustrie bei Steckverbindungen vor große Herausforderungen. Denn die Verbindung von zwei Kabeln ist der Schwachpunkt jeder Leitung. Vibrationen und Hitze können die Verbindung lösen oder beschädigen. Unebene Straßen etwa bringen Bauteile ins Schwingen, auch der Motor sorgt für Vibrationen.

Wie sich Schwingungen konkret auf die Verbindungen auswirken, erforschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Labor in Lemgo nun in einem eigenen Projekt, das die Bundesregierung unterstützt. „So haben wir zum Beispiel festgestellt, dass bei gleicher Vibrationsbelastung die Einbauausrichtung von Steckverbindungen ihre Le-



bensdauer beeinflusst“, sagt Professor Song. Das liegt an der Bewegung durch Vibrationen, die an den Kontaktflächen der Verbindung zu unterschiedlichem Verschleiß führt.

Allerdings lassen sich solche Erkenntnisse nicht auf alle Steckerkonstruktionen übertragen, denn Vibrationen entstehen nicht nur auf unebenen Straßen, sondern auch am Motor oder an den Türen. Und wer denkt, im ruhigen Fluss der kommenden Elektroantriebe ist das nicht mehr relevant, den enttäuschen die Gesetze der Physik: E-Autos benötigen dickere Kabelbäume, weil mehr Strom fließen muss. Und auf diese dickeren Kabel wirken Vibrationen viel stärker ein als auf dünnere Stränge. Es bleibt also kompliziert.

#### **PARTNERSCHAFT MIT ZF FRIEDRICHSHAFEN**

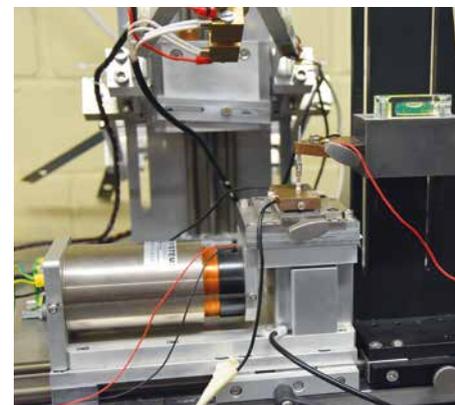
Für seine Forschungen hat das Team um Jiang Song ein Labor mit Simulations-Prüfständen aufgebaut, die technisch ihresgleichen suchen. Das zieht auch Partnerinnen und Partner aus der Automobilindustrie an. „Die Kooperation mit Hochschulen ermöglicht es uns, grundlegende Forschungsfragen zu beantworten. Die daraus gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse fließen direkt in die Entwicklung unserer Technologien und Produkte ein“, sagt Johannes Schautzky vom Unternehmen ZF Friedrichshafen. Durch die Kooperation erhofft sich

der Automobilzulieferer ein tieferes Verständnis dafür, wann und warum Steckverbindungen unter Vibrationsbelastung ausfallen. „Dieses Wissen ist notwendig, um Auslegungskriterien abzuleiten, die die Entwicklung von zuverlässigen Steckverbindungen ermöglichen – vor allem für künftige Anwendungen im Bereich der E-Mobilität und des autonomen Fahrens“, sagt Schautzky.

Bis Ende des Jahres 2021 läuft das Forschungsprojekt. Anschließend sollen die Ergebnisse in einen so genannten digitalen Zwilling fließen. So nennen sich Systeme, die bei der Erprobung von Steckverbindungen Rechenkapazitäten nutzen, um Schäden digital vorherzusagen. „Der Einsatz von digitalen Zwillingen soll es ermöglichen, den immer kürzer werdenden Entwicklungszeiten gerecht zu werden“, bestätigt Schautzky von ZF Friedrichshafen. „Mit Hilfe virtueller Prototypen sollen Erprobungsschleifen virtuell abgebildet werden, um so die Validierung zu beschleunigen.“

Innovationen könnten so schneller auf den Markt gelangen. Gut möglich, dass die Forscher aus Ostwestfalen-Lippe nicht nur für sichere Steckverbindungen sorgen, sondern auch dafür, dass die Autoindustrie aus Deutschland im weltweiten Run auf das autonome Fahren ihren guten Ruf erfolgreich verteidigen kann.

**Verschiedene**  
Steckverbinder.



**Reibverschleißprüfstand**  
mit Messgeräten.



Eine mit dem LDS-Verfahren hergestellte Smartphone-Antenne.

## Laser-Direkt-Strukturierung: Schlüsseltechnologie unserer Zeit

PROF. DR. GERHARD NAUNDORF UND PROF. DR. HORST WISSBROCK HABEN EINE SCHLÜSSELTECHNOLOGIE ENTWICKELT, MIT DER JEDE UND JEDER MEHRMALS TÄGLICH IN BERÜHRUNG KOMMT.

W-LAN, Mobilfunk, Bluetooth. Jegliche Art von Funkverkehr funktioniert nur mit Sende- und Empfangsantennen. Diese Antennen in Smartphones, Notebooks und vielen anderen modernen Geräten werden milliardenfach nach dem LDS-Verfahren hergestellt. Jedes drahtlos kommunikationsfähige Gerät braucht solche Antennen. „Die meisten davon sind Antennen, die mit dem LDS-Verfahren produziert wurden“, sagt Professor Wißbrock mit einem gewissen Stolz.

LDS steht für Laser-Direkt-Strukturierung. Zwischen 1997 und 2002 haben die Professoren Naundorf und Wißbrock das Verfahren Laser-Direkt-Strukturierung (LDS) erfunden, patentiert und dann an der TH OWL in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen LPKF entwickelt und auf den Markt gebracht. Das Besondere: Das patentierte Verfahren bietet die Möglichkeit, mit einem fokussierten Laserstrahl Muster auf eine Kunststoffoberfläche zu schreiben.

Dabei wird die Oberfläche an den bestrahlten Stellen derart modifiziert, dass genau dort nach einem anschließenden Metallisierungsprozess eine scharf abgegrenzte und haftfeste Metallschicht entsteht.

Die dadurch hergestellten Bauteile, international als Molded Interconnect Devices (MID) bezeichnet, werden heute

vielfältig genutzt – ob im Automobilbau, der Industrieautomatisierung oder der Medizintechnik - in größtem Maßstab allerdings für Mobilfunkantennen. Das Verfahren ist so erfolgreich, weil es eine hohe Flexibilität besitzt: Die metallisierten Muster („Strukturen“) können einfach per Software generiert und auf die Kunststoffoberfläche übertragen werden.

„Vor dem LDS-Verfahren war das meistverbreitete Verfahren der Antennen-Fertigung der Zwei-Komponenten-Spritzguss“, so Wißbrock. Der Nachteil des alten Verfahrens? „Es ist unflexibel. Bei Änderungen der zu metallisierenden Flächen musste immer erst das genutzte Spritzgusswerkzeug aufwendig geändert werden. Ein Prozess, der Monate dauern kann und teuer ist.“ Bei der Laser-Direkt-Strukturierung lassen sich Änderungen der Antennenstrukturen direkt über einstellbare Parameter in der Software des Lasers vornehmen – ein großer Vorteil, gerade auch in der Entwicklungsphase. „In einer so schnelllebigen Branche, wo Produktzyklen von Smartphones drei Monate dauern, ist Schnelligkeit Trumpf. LDS ermöglicht so schnelle Produktionsprozesse.“

Horst Wißbrock sieht in im LDS-Verfahren ein gutes Beispiel für eine globalisierte Wirtschaftsstruktur der Gegenwart.

Viele Produkte und Gebrauchsgüter, die aus unserem Alltag nicht wegzudenken sind, werden ganz überwiegend in Ostasien produziert. „Die Technologieentwicklung und der Spezialmaschinenbau dazu werden jedoch nach wie vor zu einem wesentlichen Teil in Europa geleistet.“ Patentschutz und darauf aufbauend die Lizenzierung wichtiger Technologien wie dem LDS-Verfahren werden heute weltweit angelegt; so ist LDS von globaler Bedeutung.

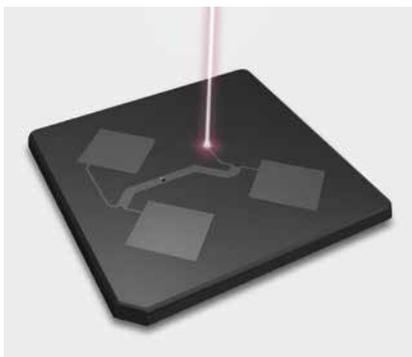
„Der gegenwärtig weltweit bestehende Mangel an Halbleiter-Bauelementen droht wichtige Branchen wie die Automobil-Industrie auszutrocknen. Die Halbleitertechnologie ist die zentrale Schlüsseltechnologie der Gegenwart“, betont Horst Wißbrock. Aber auch um diesen Kern herum entwickelt sich die Elektroniktechnologie stetig weiter. Hier, wo alles immer kleiner wird, wird der Laser zu einem immer wichtigeren Werkzeug.

Das LDS-Verfahren könnte sich künftig bei der Fertigung von 5G-fähigen Antennen als entscheidende Technologie behaupten. Die fünfte Mobilfunkgeneration stellt die Produktion von Antennen vor große Herausforderungen. Für diesen Mobilfunkstandard müssen Antennen eine hohe Fre-

quenz von bis zu 77 GHz ermöglichen. Je höher die Frequenz, desto feiner müssen die Antennen-Strukturen sein. Dank des präzisen Lasers ist das LDS-Verfahren besonders gut geeignet, um Antennen für 5G-fähige Smartphones herzustellen. Die Bedeutung der LDS für die Realisierung des 5G-Mobilfunkstandards geht aber weit über Smartphone-Anwendungen hinaus. In Zukunft werden immer häufiger hohe Datenraten gefragt sein - zum Beispiel in Technologie-Feldern wie Autonomes Fahren oder Industrie 4.0.

Auf diesem Weg zur mehr und mehr lasergestützten Elektroniktechnologie ist LDS ein kleiner, aber wichtiger Baustein - zugleich ist das Verfahren Laser-Direkt-Strukturierung ein konkretes, markantes Ergebnis der ingenieurwissenschaftlichen Forschung an der TH OWL in Lemgo.

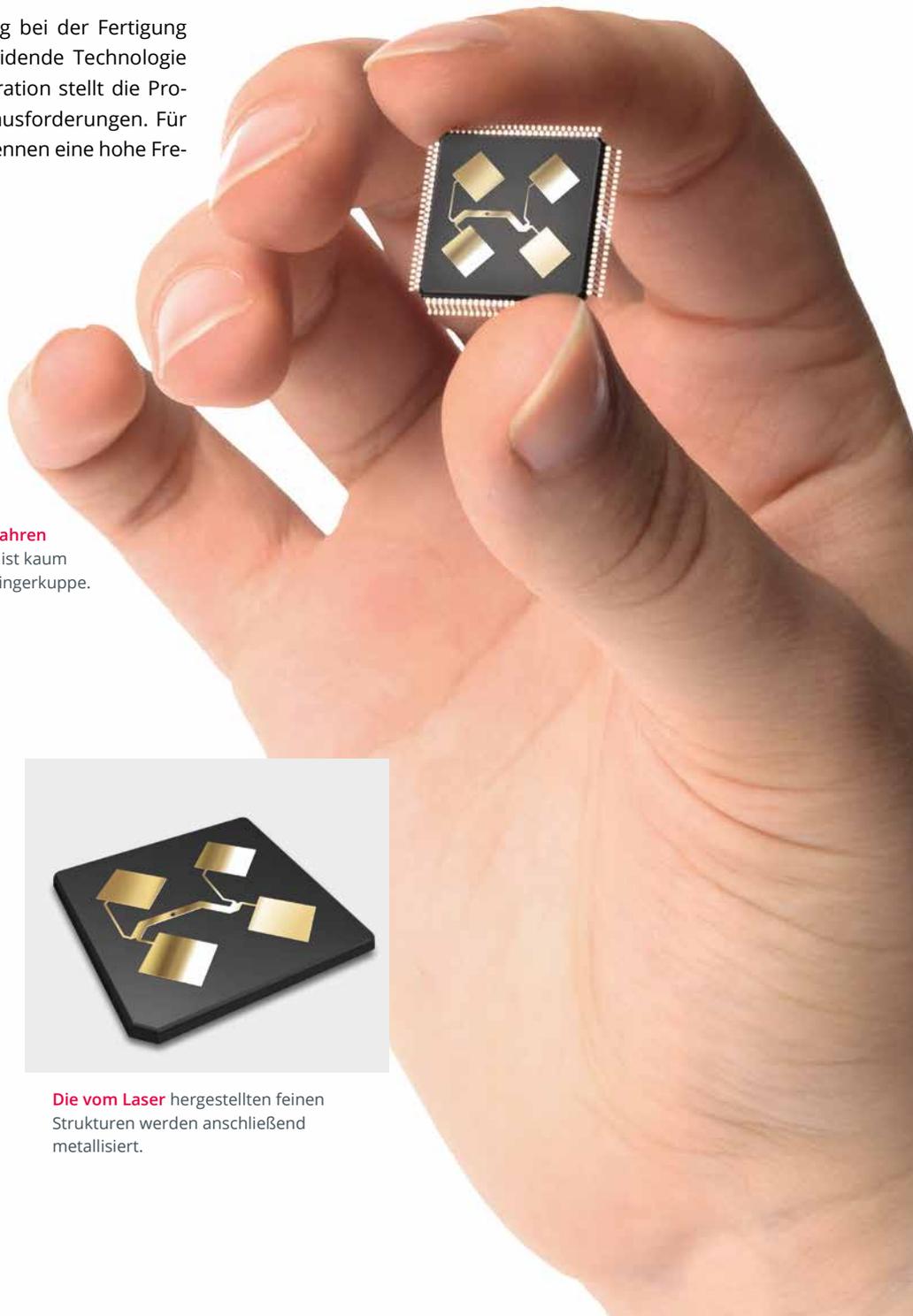
Ein nach dem LDS-Verfahren hergestellter Microchip ist kaum größer als eine Fingerkuppe.



Der Laser stellt feine Strukturen auf der Oberfläche der Kunststoffteile her.



Die vom Laser hergestellten feinen Strukturen werden anschließend metallisiert.



# Gegen das Kükenschreddern: Professorin entwickelt Alternative

DAS MILLIONENFACHE TÖTEN MÄNNLICHER KÜKEN IN DER LEGEHENNENHALTUNG IN DEUTSCHLAND WIRD AB ANFANG 2022 VERBOTEN. DIE BUNDESREGIERUNG HAT EINEN GESETZENTWURF 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 AUZUCHT WIRTSCHAFTLICH UNRENTABEL IST. JETZT GEHT ES UM DIE FRAGE, WIE MAN DAS GESCHLECHT DER KÜKEN SCHON IM EI BESTIMMEN KANN. PROF.'IN DR. HELENE DÖRKSEN VON DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE OSTWESTFALEN-LIPPE (TH OWL) HAT EINE ÜBERZEUGENDE LÖSUNG.

GEFÖRDERT DURCH



Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner hat ein klares Ziel formuliert: Ab 2022 sollen in Deutschland keine männlichen Küken mehr getötet werden. Doch was sind die Alternativen? Prof.'in Dr. rer. nat. Helene Dörksen von der TH OWL gehört zum Kreis der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die ihr Verfahren zur Geschlechtsbestimmung im Ei der Ministerin vorstellen durften.

„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 entwickelt. Der entscheidende Vorteil gegenüber bereits bekannten Methoden: Die Fluoreszenzspektroskopie funktioniert ohne

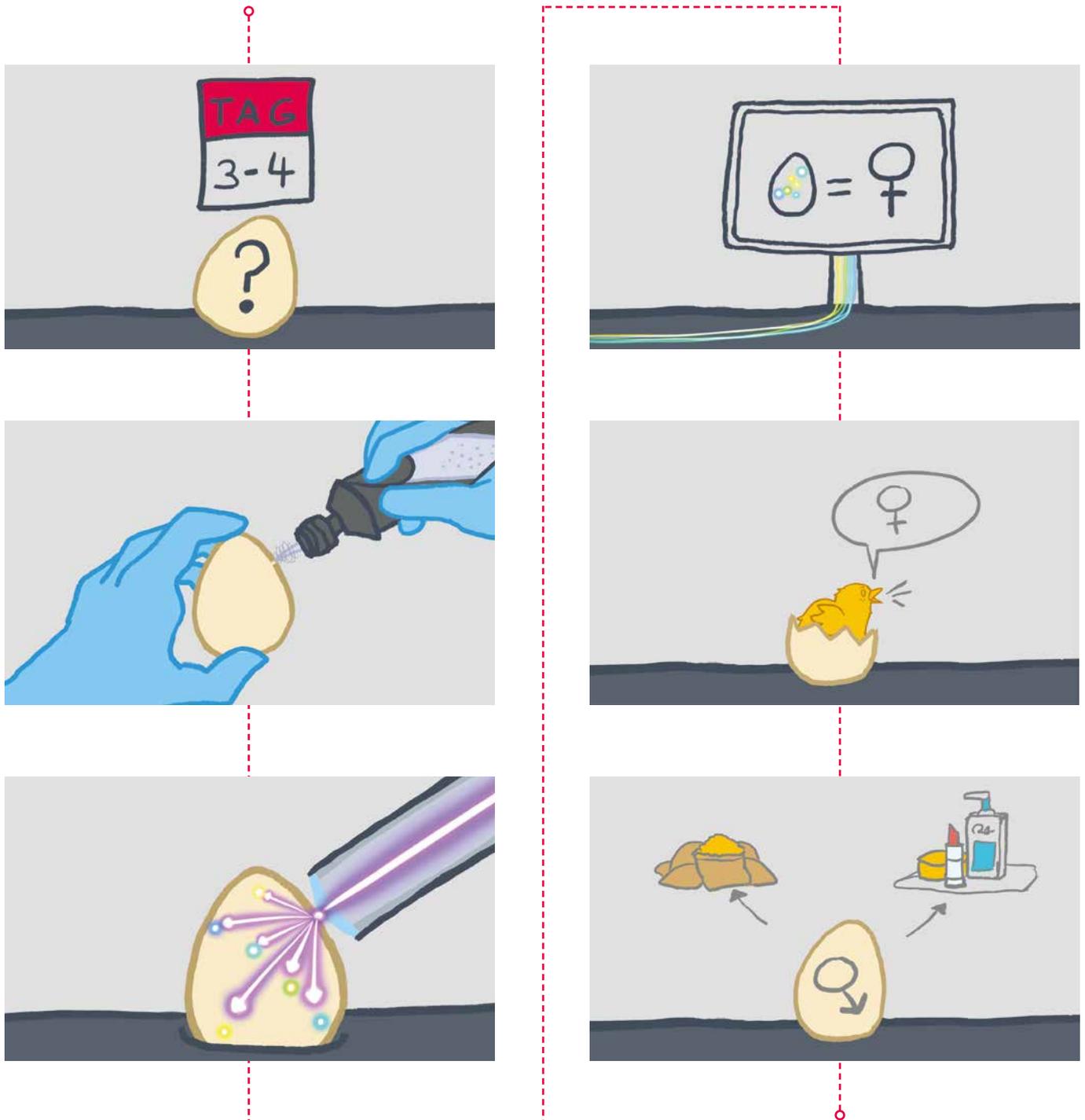
Verletzung der Eihaut und schon an 3 bis 6 Tage alten Bruteiern. Das ist ein sehr wichtiges Faktum, denn ab 2024 soll die Geschlechtsbestimmung spätestens am 6. Tag erfolgen, so lautet das Gesetz. Hintergrund ist die Vermutung, das Küken ab dem 7. Tag im Ei Schmerzen empfinden. Alle bisher bekannten 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. 2 mm 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 Tierärztinnen und Tierschützer sein, die seit langem ein Verbot des Tötens fordern.*

---

Professorin Helene Dörksen hat für die Weiterentwicklung ihres Verfahrens inzwischen eine Förderung vom Land NRW aus EFRE-Fördermitteln bekommen. Ziel ist es,

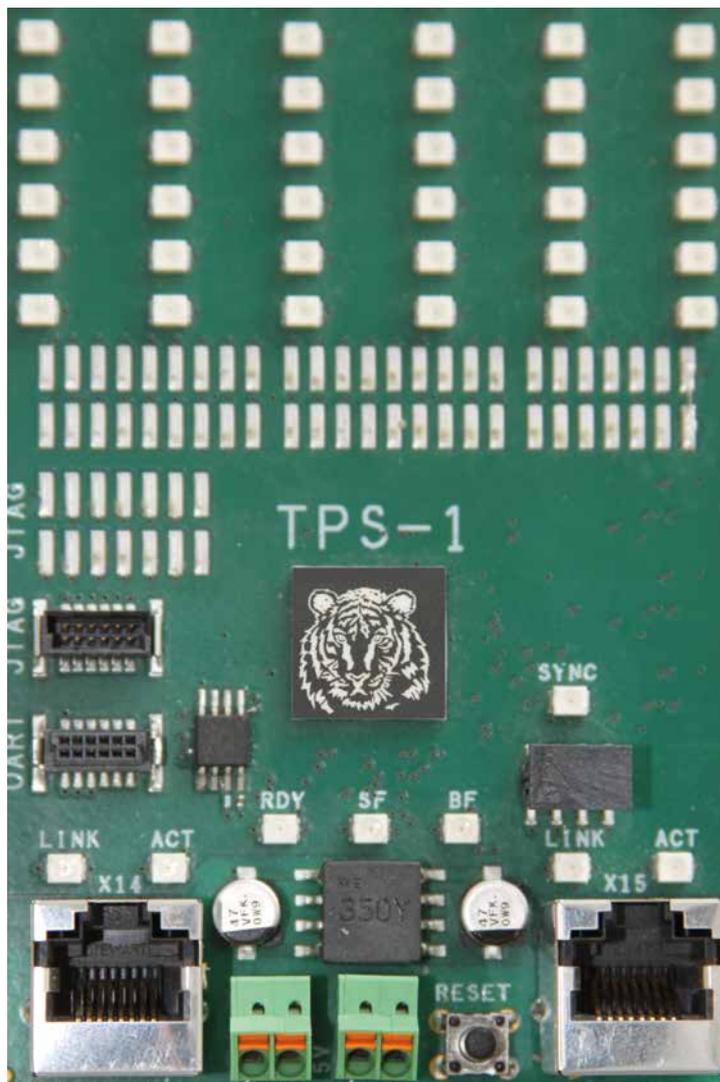


das zum Patent angemeldete Verfahren für kleine wie große Brütereien in der Region Ostwestfalen-Lippe einsatzfähig zu machen.

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 Bei-

spiel 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.

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



Der eingebaute Tigerchip zu erkennen am Bild des Tigerkopfes.

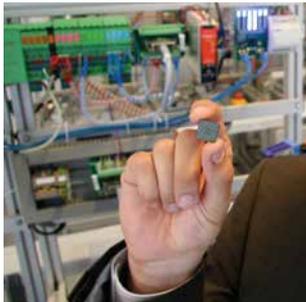
## Das millimetergroße Gesamtkunstwerk

MIT DEM TIGERCHIP SCHAFFEN DIE WISSENSCHAFTLERINNEN UND WISSENSCHAFTLER AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE OSTWESTFALEN-LIPPE DIE GRUNDLAGE FÜR DIE INDUSTRIE DER ZUKUNFT.

Wer durch das Ruhrgebiet nach Westfalen fährt, reist durch die Zeit. Hier die alten Schlote und Fabrikschornsteine, die vom Aufbruch in die erste industrielle Revolution zeugen. Dort Forschungseinrichtungen wie die Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, die an der nächsten Revolution arbeiten: Der industriellen Automatisierung. Maschinen fertigen Maschinen oder deren Bestandteile. Sie tauschen sich untereinander aus, führen Befehle aus und liefern zuverlässig Feedback dazu, in welchem Zustand sich Maschinen und Produkte befinden.

Und dass das reibungslos funktioniert, das hat mit der Hochschule zu tun: Aus Ostwestfalen-Lippe stammt der sogenannte Tigerchip. Der sorgt dafür, dass sich die Maschinen in der automatisierten Fabrik überhaupt untereinander vernetzen können.

Rund 500.000 Tigerchips sind heute weltweit im Einsatz, erzählt Prof. Dr. Ing. Jürgen Jasperneite von der TH OWL. „Das ist das am längsten laufende Projekt, das wir haben“, sagt der 57-Jährige, der den Tigerchip mitentwickelt hat. Dutzende



**Der Tigerchip:** kaum größer als eine Fingerkuppe.

de Forscherinnen und Forscher des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL und des heutigen Fraunhofer-Anwendungszentrums Industrial Automation (IOSB-INA) haben dabei zusammengearbeitet. Zudem kooperieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler seit mehr als 16 Jahren mit zwei Industriepartnern, um ein wahres elektronisches Wunderwerk zu schaffen: Die erste Single-Chip Lösung für die industrielle Vernetzung.

### DIE FUNKTIONEN SIND ENTSCHEIDEND

Beim Tigerchip geht es weniger um seine Größe – elektronische Bauelemente werden ja in immer kürzeren Abständen immer kleiner –, als um seine Fähigkeiten. Auf gerade einmal zwölf mal zwölf Millimeter Fläche enthält der Chip praktisch einen kompletten Rechner: Er kann selbständig kontrollieren und regeln, Ventile steuern, Sensoren abfragen und Daten weiterleiten und empfangen. „Entscheidend für den Chip ist die hochleistungsfähige Kommunikation, also die Anbindung an das Internet“, sagt Jasperneite. Erst die ausgefeilte Kommunikationsstruktur auf kleinstem Raum macht es möglich, dass der Chip so nah am Ventil oder Sensor verbaut werden kann. Je näher sich aber ein Chip am Sensor oder Ventil befindet, desto genauer, schneller und ungestörter funktioniert er und macht so eine echtzeitgesteuerte Automatisierung möglich.

Vor einem Jahrzehnt war all das noch Zukunftsmusik. „Es gab für einige Bauelemente keine Integrationsmöglichkeit. Das ist erst uns gelungen“, erzählt Jasperneite. Fast fünf Jahre dauerte die Konzeptionsphase, in der Jasperneite mit dem Hochschul-Team die Grundlagen für den Chip schuf. Neben technischen Anforderungen musste das Bauteil vielen Standards entsprechen, also zum Beispiel das industrielle Kommunikationsprotokoll Profinet unterstützen, um überhaupt in der Industrie eingesetzt werden zu können. Und schließlich sollte der Chip zu einem vernünftigen Preis gefertigt werden können.

Auf die Konzeption folgte eine ausdauernde Erprobung. „Dieses Gesamtkunstwerk mussten wir intensiv testen, um spätere Kosten zu vermeiden“, sagt Jasperneite. Fehlerhaft entwickelte Chips können zu Schäden in Millionenhöhe führen. Für Testläufe in Rechenzentren suchte sich die Hochschule daher weitere Partner und fand sie in Irland. Dort waren die Rechnerkapazitäten verfügbar, die notwendig sind, um einen solchen industriellen Chipeinsatz zu simulieren.

Nach Abschluss der Tests konnte die Produktion bei NEC in Japan gestartet werden. Schon bald erwies sich der Chip als großer Erfolg für die Entwickler und führte letztendlich zur Gründung eines eigenen Fraunhofer Instituts in Lemgo: Das Fraunhofer IOSB-INA. Professor Jürgen Jasperneite übernahm die Leitung des Instituts, zugleich ist er Vorstandsmitglied des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL geblieben, um die kontinuierliche Weiterentwicklung des Chips zu verfolgen.

### RASANTER TECHNISCHER FORTSCHRITT

Der Tigerchip ist kein Produkt, das einmal entwickelt wird und dann unverändert über Jahrzehnte verbaut und eingesetzt wird. Die Automatisierung schreitet rasant voran. Maschinen veralten und werden durch leistungsfähigere ersetzt. Auch beim Tigerchip macht der technische Fortschritt immer kleinere Strukturen möglich und schafft damit Platz für neue Fähigkeiten. „Wir werden sicher nicht dauernd neue Versionen des Tigerchips erleben“, sagt Jasperneite. „Aber er wird neue Funktionen erhalten können, um weiterhin präzise zu steuern.“

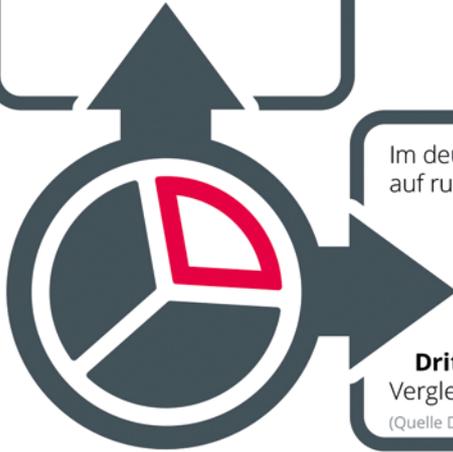
Und das gilt sogar für den letzten Schrei in der Automatisierungstechnik: Der Mobilfunkstandard 5G soll durch die schnelle Übertragung enormer Datenmengen die Echtzeitsteuerung beschleunigen und zum Beispiel automatisierte Autos auf der Straße ermöglichen. Auch das Fraunhofer IOSB-INA forscht in diesem Bereich, denn: „Der Auftrag, das Internet direkt an den Sensor zu bringen, der besteht ja weiterhin“, sagt Jasperneite.

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 Drittmittel-einnahmen seit 2016

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

\*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

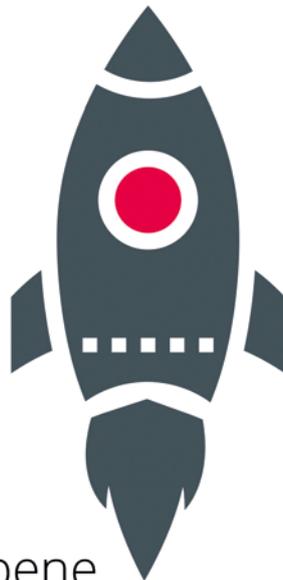
Gründende

(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>	40	51	55	55	70



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

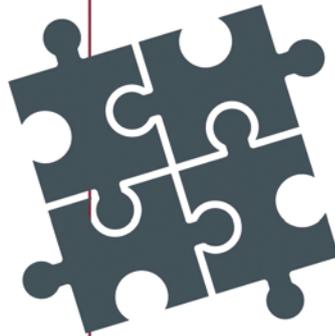


*Forschungs-  
schwerpunkte*  
an der Hochschule



# 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  
Veröffent-  
lichungen  
und künst-  
lerische  
Werke:



# 73

# UMWELT UND LIFE SCIENCE

50  
Jahre



31 ——— Gute Luft  
durch grüne Wände

34 ——— Phosphor  
recyclen, Leben retten

36 ——— Von  
lebenden Zellen pro-  
duziert

38 ——— bioCO<sub>2</sub> nvert:  
Strom speichern für die  
Energiewende

## INTERVIEW

# Gute Luft durch grüne Wände

KILIAN VAN LIER (28) IST WISSENSCHAFTLICHER MITARBEITER IM FACHBEREICH LANDSCHAFTSARCHITEKTUR UND UMWELTPLANUNG AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE OSTWESTFALEN-LIPPE. AKTUELL FORSCHT ER FÜR SEINE DOKTORARBEIT DARAN, WIE GRÜNE FASSADEN UND DÄCHER DIE LUFTQUALITÄT IN STÄDTEN VERBESSERN KÖNNEN. EIN GESPRÄCH ÜBER BOTANIK IM URBANEN RAUM.

*Herr van Lier, Sie forschen für Ihre Doktorarbeit zur Begrünung von Bauwerken. Worum genau geht es da?*

Ich möchte herausfinden, welchen Beitrag Bauwerksbegrünungen leisten können, um die Lebensqualität im urbanen Raum zu verbessern. Es ist ja so, dass wir in den Städten eine hohe Luftbelastung durch Feinstaub, Stickoxide, Ozon, einer geringen Luftfeuchtigkeit und auch einer erhöhten

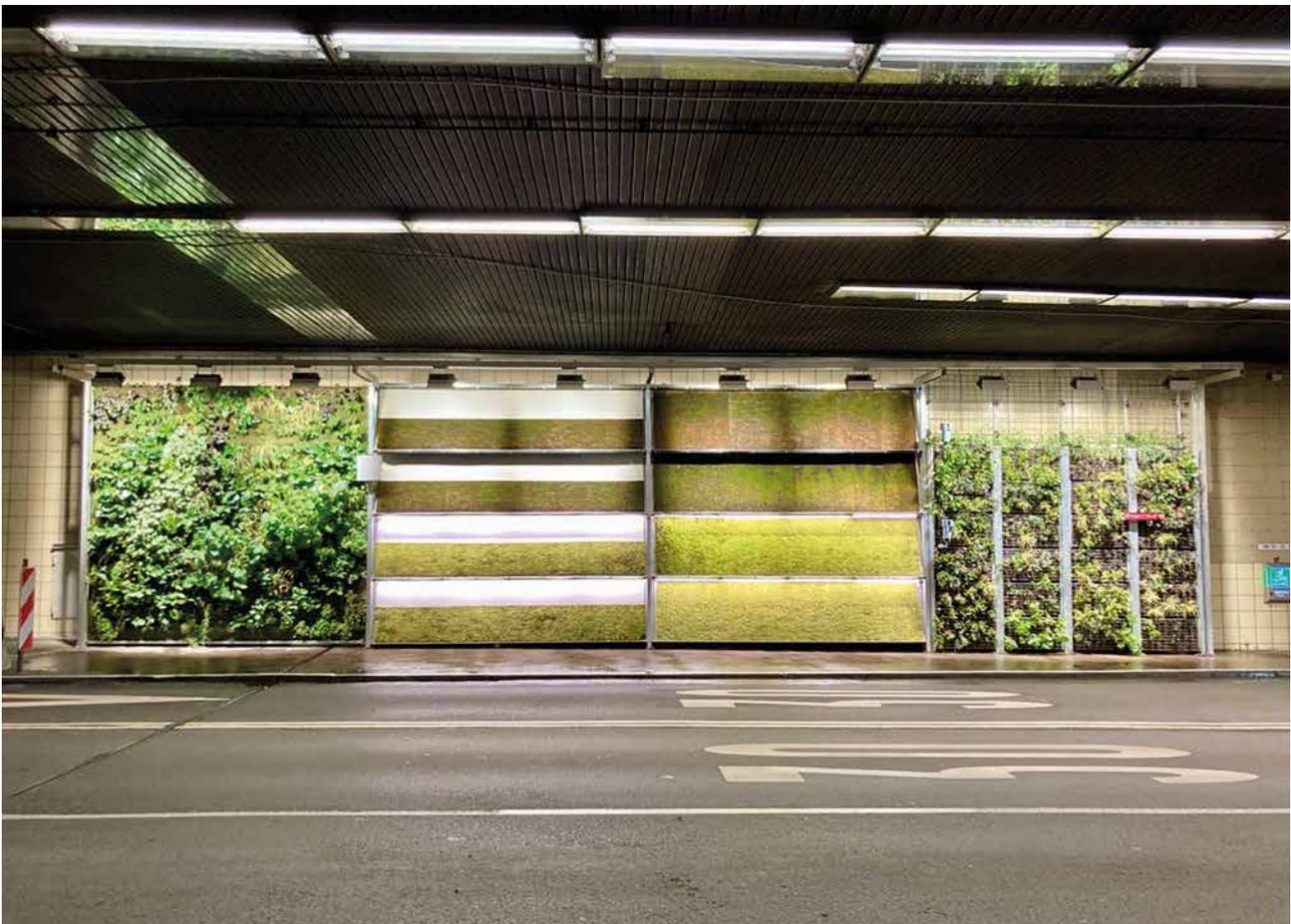
Temperatur haben. Das sind alles Gesundheitsbelastungen für den Menschen.

*Inwieweit können Pflanzen da helfen?*

Pflanzen reduzieren die Temperatur und erhöhen die Luftfeuchtigkeit. Zudem forschen wir daran, inwiefern Pflanzen die Luftschadstoffe Feinstaub und Stickoxid aus der Luft binden können. Das ist extrem wichtig, um ein angenehmes „Raumklima“ und eine gesunde Umwelt zu schaffen.

*Deshalb braucht es mehr Pflanzen?*

Genau. Die Frage ist nur, wie wir sie in Zukunft in unseren dicht bebauten Städten einsetzen. Es gibt spezielle Systeme wie die Bauwerksbegrünung. Hier werden die Pflanzen mit Trägermaterialien direkt an die Fassade angebracht. Beispielsweise gibt es flächige wandgebundene



**Citytunnel in Darmstadt.** Kilian van Lier untersucht, welche Auswirkungen Fassadenbegrünungen auf die Umwelt haben

Konstruktionen, bei denen Pflanzen in Vliestaschen auf einer Aluminiumplatte fixiert werden, wo sie dann künstlich bewässert und gedüngt werden. Massenhaft eingesetzt, können positive Effekte in der Nähe zu Fuß- und Radverkehrswegen ausgelöst werden, also dort, wo Menschen im urbanen Raum stark von Luftverschmutzungen und Hitze gefährdet sind.

***Würde es nicht auch helfen, Efeu an Hauswänden hochwachsen zu lassen?***

Efeu eignet sich in der Tat gut, vor allem wegen seiner großen Blattoberfläche. Allerdings schrecken viele Hausbesitzer davor zurück, weil sie fürchten, dass die Pflanze ihr Mauerwerk angreift. Die Bedenken sind nicht unbegründet, da muss man abwägen, welchen Untergrund die Fassade hat, in welchem Zustand sie ist und dann entscheiden, welche Begrünungsform dazu passt. Für jeden Fassadentyp kann die richtige Begrünung ausgewählt werden. Hinzu kommt, dass es an vielen Stellen in der Stadt nicht möglich ist, Pflanzen aufgrund der Versiegelung und des Flächenmangels in den natürlichen Standort „Boden“ zu setzen. Hier kann man dann häufig nur über wandgebundene Systeme nachdenken.

***Wie kann man sich Ihre Forschung konkret vorstellen?***

Ich untersuche, welche Auswirkungen wandgebundene Fassadenbegrünungen auf die direkte Umwelt haben. Im Rahmen meiner Promotion betreue ich drei Forschungsprojekte, die sich in Darmstadt, Essen und Oberhausen an exponierten Stellen im Stadtraum befinden. Bei dem Projekt in Darmstadt handelt es sich um ein Pilotprojekt, bei dem neue Systeme in dem aus botanischer Sicht „extremen Standort“ einer Tunnelanlage getestet werden. Die Pflanzen werden hier künstlich beleuchtet und bewässert. In Essen befindet sich die Begrünung an der Fassade eines Mehrfamilienhauses, direkt angrenzend zum „Luftschadstoff-Hotspot“ der Stadt. In Oberhausen wird die Fassadenbegrünung der Oberhausener Energieversorgung untersucht.

Bei den Versuchen werden Datenlogger, Passivsammler und aktive Messgeräte eingesetzt, die Daten und Proben zu verschiedenen Parametern erheben. Parallel zu der Be-



treuung und Überwachung der Begrünungen untersuche ich die Proben in einem Partikel-Labor in der Schweiz, an der TU Darmstadt und in unseren Laboren am Standort in Höxter. Die Forschungen erfolgen über den Zeitraum einer Vegetationsperiode bis zum Frühjahr 2022. Spannend ist vor allem auch der Austausch mit den Firmen, beispielsweise welche Pflanzen im Tunnel vitaler sind, also besser mit den extremen Bedingungen zurechtkommen und welche weniger.

***Tauschen Sie sich mit ihren Kolleginnen und Kollegen aus der Forschung auch aus?***

Ja, unbedingt. Ich tausche mich mit mehreren Kolleginnen und Kollegen deutschlandweit aus, wir arbeiten zusammen an neuen Entwicklungen und teilen unsere Ergebnisse miteinander. Das passiert alles unabhängig von unserer jeweiligen Tätigkeit an den Hochschulen. Wir machen das häufig auch in unserer Freizeit, weil das Thema so faszinierend und spannend ist.

***Und was genau messen Sie?***

Der Neuigkeitswert meiner Arbeit besteht insbesondere in den Schnittstellen zwischen der Partikeltechnologie, der Stadtklimatologie und der Bauwerksbegrünung. Unser Anspruch ist es, mit Pflanzen das Wohlbefinden und die Gesundheit im urbanen Raum zu fördern. Hierzu werden eine Reihe von Vergleichsmessungen zu den Parametern Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Stickoxide, Feinstaub und Ozon durchgeführt. Einfach gesagt sieht es in der Praxis so aus, dass die Werte direkt an der Begrünung und an vergleichbaren Wänden im Umfeld ohne Pflanzen miteinander verglichen werden. Im Tunnel in Darmstadt gibt es zum Beispiel verschiedene Messpunkte, die miteinander verglichen werden und in der Tendenz aufzeigen, ob die Begrünung zum Beispiel für einen veränderten Feinstaubgehalt in der Luft sorgt oder ob die Zusammensetzung des Feinstaubes vor der Begrünung anders ist.

***Können Bauwerksbegrünungen eine Lösung für die Probleme des Klimawandels sein?***

In einem gewissen Maß können diese Systeme schon einen Beitrag gegen die Folgen des Klimawandels leisten, aller-

dings ist das größte Hemmnis momentan der Kostenfaktor. Die Begrünungssysteme sind nicht günstig, wir liegen hier momentan für ein wandgebundenes System etwa bei 800 bis 1500 Euro pro Quadratmeter. Die hohen Kosten liegen vor allem in der teuren Unterkonstruktion, der aufwendigen Installation und dem Betrieb. Die Begrünungen werden künstlich mit einer Bewässerungsanlage bewässert und digital betreut. Wir arbeiten aber daran, einen günstigen und wartungsarmen Prototypen zu entwickeln.

***Was können Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt heute schon richtig machen?***

Grün in der Stadt hat heute mehr denn je eine große Bedeutung. Hier können alle einen Beitrag leisten und sich beispielsweise auf öffentlichen Grünflächen, dem Grundstück oder sogar auf dem eigenen Balkon engagieren. Pflanzen haben auch auf kleinen Flächen Platz und wir müssen der Natur ihren Raum geben. Jeder kann einen Beitrag leisten, sich für ein grünes, gesundes Umfeld einzusetzen und die Lebensqualität in den Städten zu steigern.

***Wann könnten Ihre Prototypen in den Städten hängen?***

Ich schätze, dass es in drei bis vier Jahren soweit sein könnte. Wir surfen ja gerade auf einer grünen Welle, das müssen wir in den nächsten Jahren nutzen und etwas für bessere Luft und eine grünere, lebenswertere Umwelt tun.

***Werden Sie nach Ihrer Doktorarbeit eigentlich weiterforschen?***

Ursprünglich wollte ich direkt nach dem Studium in die Praxis gehen, aber was mich momentan am meisten reizt, ist die Vernetzung aus Wissenschaft und Praxis. Ich habe erkannt, dass mir praktische Forschung im städtischen Umfeld sehr viel Spaß macht. Die in der Wissenschaft gewonnenen Erkenntnisse in die Branche, in Städte und Kommunen zurückzuspielen hat einen großen Mehrwert. Alles was wir machen, hat damit eine praktische Relevanz, und hilft bei der Umsetzung und dem Ausbau grüner Infrastrukturen.

***Vielen Dank für das Gespräch.***

Prof. Dr. Martin Oldenburg vom Fachbereich Umweltingenieurwesen und Anwandte Informatik der TH OWL optimiert in seinem Projekt „Phosphor effizient eliminieren und verwerten“ die Möglichkeiten der Phosphorrückgewinnung, um dem zukünftig dramatischen Mangel dieses Rohstoffs entgegenzuwirken. Ausgerechnet die Ausscheidungen, die Millionen von Menschen in Deutschland täglich die Toilette runterspülen, sollen die lebensbedrohliche Phosphorkrise stoppen.

limitiert ist und wir müssen uns jetzt über die Rückgewinnung Gedanken machen.“

Und je mehr Phosphor abgebaut wird, umso schlechter wird auch die Qualität. Das hängt damit zusammen, wie Phosphor im Laufe der Erdgeschichte abgelagert wurde. Während die Qualität in den oberen Schichten gut ist, nehmen in den unteren Schichten Uran- und Cadmiumgehalt zu. Diese Stoffe sind gesundheitsschädlich, weswegen der Abbau und die Aufbereitung immer

## Phosphor recyceln, Leben retten

PHOSPHOR IST DAS GOLD DER ZUKUNFT. DAS LEBENSWICHTIGE SPURENELEMENT BEFINDET SICH NICHT NUR IN JEDER LEBENDEN ZELLE, ES IST AUCH NOTWENDIG FÜR EINE ERTRAGREICHE LANDWIRTSCHAFT. DOCH PHOSPHOR IST KNAPP. DIE VORRÄTE REICHEN NUR NOCH FÜR WENIGE HUNDERT JAHRE. DA PHOSPHOR WEDER ERSETZT, NOCH KÜNSTLICH HERGESTELLT WERDEN KANN, MUSS ES RÜCKGEWONNEN WERDEN. DER SCHLÜSSEL ZUR RÜCKGEWINNUNG LIEGT IN DEUTSCHEN KLÄRANLAGEN.

GEFÖRDERT DURCH



Ohne Phosphor gäbe es kein Leben. In jeder Zelle, sei sie tierisch oder pflanzlich, ist Phosphor ein wichtiger Bestandteil. „Phosphor ist ein essentielles Spurenelement. In den Zellen es so, dass die Energieübertragung und -speicherung über Phosphor läuft“, erklärt Professor Martin Oldenburg. Er ist Projektleiter und befasst sich intensiv mit der Rückgewinnung von Phosphor. „Wenn wir auf menschliche, tierische und pflanzliche Zellen schauen, wird Phosphor für den Zellaufbau benötigt.“

Das große Problem: Phosphor ist eine limitierte Ressource und wird irgendwann aufgebraucht sein. „Während uns beispielsweise Stickstoff in der Luft unbegrenzt zur Verfügung steht, ist es bei Phosphor nicht so. Er kommt aus geogenen Quellen, ist also durch natürliche Prozesse in der Erde entstanden und dementsprechend auch limitiert“, so Martin Oldenburg. Wann die Phosphorvorkommen aufgebraucht werden, ist nicht abschließend geklärt. Hochrechnungen gehen von 200 bis 300 Jahren aus. Martin Oldenburg plädiert aber dafür, sich nicht auf solche Zahlen zu versteifen und mahnt: „Es geht ja darum, dass er

aufwändiger werden. Die Preise für qualitativ hochwertigen Phosphor steigen stetig.

Phosphor ist nicht nur ein essentieller Baustein des Lebens, er wird auch im großen Stil in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt. Ohne ihn ist eine ertragreiche Landwirtschaft nicht möglich. „Wenn wir uns die Phosphorkette ansehen, dann gehen 80 bis 90 Prozent in die Düngemittelherstellung. Früher enthielten Waschmittel und Geschirrspülmittel Phosphate, aber das ist zurückgegangen“, erzählt Professor Oldenburg.

Der Großteil der Phosphatvorkommen lagert in nur fünf Ländern: Marokko, Jordanien, Südafrika, China und USA. Anders als im Bereich der erneuerbaren Energien ist es bei Phosphor nicht möglich, ihn zu ersetzen. Schon 2014 hat die Europäische Kommission Phosphor als kritischen Rohstoff eingestuft. Weil neben vielen anderen Ländern auch Deutschland die begrenzte vorhandene Ressource vollständig importieren müsste, soll Phosphor wiederverwendbar gemacht werden. Diese Absicht wurde gesetzlich verankert. Deswegen hat die Bundesregierung festgelegt, dass die großen

Kläranlagen ab 2029 Phosphor zurückgewinnen müssen.

Wie wird nun dieser essentielle und begrenzte Stoff zurückgewonnen? „Phosphor nehmen wir alle durch in der Landwirtschaft angebaute Produkte auf, er geht durch den menschlichen Körper und wir alle scheiden Phosphor wieder aus. Deswegen haben wir sehr hohe Phosphorfrachten im Abwasser und in der Gülle, die aus tierischen Ausscheidungen stammt“, sagt Martin Oldenburg. Der Schlüssel zur Rückgewinnung von Phosphor liegt also in deutschen Kläranlagen. Schmutzwasser wird dort gereinigt und dabei entsteht Klärschlamm. „Der Schlamm, der anfällt, wird anaerob, also ohne Sauerstoff, behandelt, wodurch er seine Fäulnisfähigkeit verliert“, so Martin Oldenburg. „Die Substanzen, die im Schlamm gebunden waren, werden wieder freigesetzt, unter anderem auch Phosphor.“ Hier setzt Martin Oldenburgs Projekt an. Das Ziel ist es nämlich, das freigesetzte Phosphor im Faulbehälter zu lassen und die Rückgewinnung hierdurch zu steigern, indem der Wissenschaftler und seine Mitarbeitenden Calciumverbindungen und andere Verbindungen hinzugeben.

Martin Oldenburg erprobt seine Methode zunächst im Labor in einem kleinen Maßstab. Drei kleine Faulbehälter mit Klärschlamm simulieren die Prozesse, die in Kläranlagen stattfinden. Dort untersucht Oldenburg, wie sich die Konzentration von Phosphor unter Hinzugabe verschiedener Stoffe verhält. Anfang nächsten Jahres wird der Versuchsaufbau in eine größere halbertechnische Anlage übertragen. „Das, was wir im Labormaßstab herausgefunden haben, wird in einen größeren Maßstab übersetzt.“

Sollte sich die Phosphorkonzentration wesentlich steigern lassen, wäre das ein wichtiger Schritt in Richtung unabhängige Phosphorrückgewinnung. „Es ist so, dass Kläranlagen eine gewisse Größe brauchen, um mit den derzeitigen Technologien lohnenswert Phosphor zurückzugewinnen. Wenn wir die Konzentration aber erhöhen, dann können sich auch kleinere Kläranlagen an der Rückgewinnung beteiligen“, ist sich Professor Oldenburg sicher.

Auch wenn die Phosphorvorräte für unsere Generation noch reichen, plädiert Martin Oldenburg dafür, bei der Rückgewinnung keine Zeit zu verlieren. „Wir sollten auch an unsere nachfolgenden Generationen denken. Die haben auch das Recht so zu leben wie wir oder noch besser in einer nachhaltigeren Welt.“

”

*Wenn wir auf menschliche, tierische und pflanzliche Zellen schauen, wird Phosphor für den Zellaufbau benötigt.*

PROF. DR. MARTIN OLDENBURG

Das Projekt wird gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Unterstützende Partner sind der Lippeverband, die Emscher Lippe Wassertechnik GmbH, die EuPhoRe GmbH und die Technologien zur Industrie-Abwasser-Behandlung GmbH.



**Drei kleine Faulbehälter mit Klärschlamm** simulieren die Prozesse, die in Kläranlagen stattfinden. Professor Martin Oldenburg untersucht, wie sich die Konzentration von Phosphor unter Hinzugabe verschiedener Stoffe verhält.

# Von lebenden Zellen produziert

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 arbeitet sie daran, die Herstellung von Biopharmazeutika mit lebenden Zellkulturen zu optimieren.

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 Prof. 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.

”

*Unsere Arbeit ist ein Paradebeispiel für interdisziplinäre Wissenschaft.*

TANJA HERNÁNDEZ, SPEZIALISTIN FÜR ZELLMODELLIERUNG

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“,



Das Seed Train Tool ist ein computergestütztes Verfahren zur Optimierung von Biopharmazeutika.



**Tanja Hernández** hat im Rahmen ihrer Promotion das computergestützte Verfahren zur Optimierung von Biopharmazeutika entwickelt.

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. Arzneimittelhersteller haben Tanja Hernández regelmäßig mit Daten aus der eigenen Zellvermehrung und Produktion beliefert. Darunter auch der Hersteller Novartis. „Für die Arzneimittelhersteller 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 stagniert 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 vorzuberechnen, wie sich die Zellkultur im Bioreaktor entwickelt.“

Christoph 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. „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“, so Tanja Hernández.

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.“



Das Wasserstoff-Anwendungszentrum wird derzeit gebaut.

# bioCO<sub>2</sub>nvert: Strom speichern für die Energiewende

EIN INTERDISZIPLINÄRES TEAM UM PROF. DR. JAN SCHNEIDER VOM INSTITUT FÜR LEBENSMITTELTECHNOLOGIE (ILT.NRW) DER TH OWL ARBEITET IN DEM PROJEKT „IMPLEMENTIERUNG EINES BEDARFGERECHTEN POWER-TO-GAS-KONZEPTE IN CO<sub>2</sub>-EMITTIERENDE FERMENTIERUNGSANLAGEN“ (bioCO<sub>2</sub>nvert) SEIT 2017 AN EINER TECHNOLOGIE, DIE ES ERMÖGLICHT, ÜBERSCHÜSSIGEN STROM ZU SPEICHERN.

GEFÖRDERT DURCH



Damit uns die Energiewende gelingt, müssen wir klimaneutrale Energie erzeugen. Windräder, Talsperren und Solarzellen liefern uns schon vielerorts Strom, der das Klima nicht zusätzlich belastet. Es reicht jedoch nicht aus, Strom nur zu erzeugen.

„Bei Dunkelflaute haben wir kaum erneuerbare Energiequellen, auf die wir zurückgreifen können. Die Herausforderung besteht zunehmend darin, Energie in großen Mengen zu speichern und auch zu transportieren,“ erklärt Professor Jan Schneider, Leiter des Projekts bioCO<sub>2</sub>nvert.

Vor allem Onshore-Windräder werden immer wieder abgeschaltet, wenn das Stromnetz überlastet ist oder es die erzeugte Energie nicht transportieren kann. Im Jahr

2019 wurden etwa 6,5 Terawattstunden (TWh) Strom aus Erneuerbaren abgeregelt. „Das ist weit mehr als die gesamte Stadt Berlin in einem Jahr verbraucht,“ sagt Timo Broeker, Projektmanager für das Thema Wasserstoff. Er weist auf die Entschädigungs- und Folgekosten für die sogenannte Ausfallarbeit hin. „Das verursacht Kosten in Höhe von zuletzt schätzungsweise 2 Milliarden Euro pro Jahr, die quasi aufgewendet werden, um Strom nicht zu nutzen,“ sagt Broeker. „Verschiedene Szenarien prognostizieren den Speicherbedarf, wenn der Strombedarf in Zukunft aus erneuerbaren Energien gedeckt werden soll. Mit zunehmendem Ausbau wird das Problem noch dringender“, betont er. Überschüssigen Strom zu speichern ist daher ein wichtiger Beitrag zur Energiewende.

## Was steckt hinter dem Ansatz von bioCO<sub>2</sub>nvert?

Am Innovationszentrum Dörentrup (IZD) des Kreises Lippe bauen die Wissenschaftler die erste Power-to-Gas Anlage der Region im Pilotmaßstab. Überschüssiger Strom des Solarladecarports, das am IZD E-Autos mit Strom versorgt, wird zur Herstellung von Wasserstoff genutzt. Der Elektrolyseur spaltet Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff. „Zusammen mit Kohlendioxid düsen wir den Wasserstoff in einen Bioreaktor. Darin befindet sich eine Lösung mit Mikroorganismen, die beide Gase für ihren Stoffwechsel nutzen. Als Produkt fällt hochkonzentriertes Methan an“, erklärt Christian Esken, Verantwortlicher Ingenieur vor Ort. „Damit stellen wir den Entstehungsprozess von Erdgas nach, allerdings im Bruchteil einer Minute.“

Das durch die Mikroorganismen produzierte Methangas hat einen entscheidenden Vorteil. Es kann problemlos in der bestehenden Infrastruktur für Erdgas genutzt werden, da es chemisch gesehen das gleiche ist. Das Erdgasnetz in Deutschland ist so groß, dass sich der gesamte Strombedarf der Republik für drei Monate speichern ließe. „Es gibt keine andere Speichertechnologie, die auch nur annähernd diese Kapazität hat,“ betont Esken.

Das 2017 gestartete Projekt wurde in diesem Jahr offiziell bis 2022 verlängert und wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Firmen Südzucker AG, MicrobEnergy, PRG GmbH und Klärgastechnik Deutschland GmbH in Lemgo unterstützen das Projekt.

Vor zwei Jahren haben Prof. Dr. Georg-Heinrich Klepp vom Institut für Energieforschung iFE und Timo Broeker eine wichtige Förderung für eine weitere Ausbaustufe erhalten. Das BMBF fördert das Projekt „FES FIELD LAB – Feldlabor für fluide Energiespeichertechnologie und Sektorenkopplung“. Das energieautarke Labor, das bis zu 100 kWh Energie aus Wind und Sonne in Form von Wasserstoff speichern kann, befindet sich derzeit im Aufbau. Es verfügt über eigene Photovoltaikmodule und eine Kleinwindkraftanlage mit 4,5 kWh Leistung. Per Brennstoffzelle wird der Wasserstoff in Strom zurück gewandelt. So ist das Labor in

Lage, sich selbst mit Energie zu versorgen. In Zukunft will das Team um Georg Klepp auch Methanol synthetisieren. Der flüssige Kraftstoff hat eine höhere Energiedichte als Wasserstoff oder Methan und lässt sich daher noch leichter zu speichern. „Am Innovationszentrum entsteht derzeit ein richtiges kleines Wasserstoff-Anwendungszentrum. Wir sind Karen Zereike vom IZD und dem Kreis Lippe sehr dankbar für die tolle Unterstützung und freuen uns auf die Eröffnung im kommenden Frühjahr“, sind sich die Professoren Schneider und Klepp sowie Timo Broeker einig.



Bioreaktor zur Produktion von Methangas.

”

*Bei Dunkelflaute haben wir kaum erneuerbare Energiequellen, auf die wir zurückgreifen können. Die Herausforderung besteht zunehmend darin, Energie in großen Mengen zu speichern und auch zu transportieren.*

PROFESSOR JAN SCHNEIDER, LEITER DES PROJEKTS bioCO<sub>2</sub>nvert

# INSTITUTE AN DER TH OWL

50  
*Jahre*



# INSTITUT FÜR INDUSTRIELLE INFORMATIONSTECHNIK (inIT)



## KURZBESCHREIBUNG

Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) wurde 2006 offiziell als erstes Institut der jetzigen Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe gegründet. Seither ist das inIT sowohl eine der führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der industriellen Informationstechnik als auch im BMBF-Spitzencluster „Intelligente technische Systeme OstWestfalenLippe – it's OWL“.

## DRITTMITTEL

Zur Förderung von Forschung und Entwicklung wurde seit der Gründung ein Drittmittelvolumen von über 40 Millionen Euro eingenommen. Im Schnitt liegt damit das jährliche inIT-Volumen bei 3,1 Millionen Euro.

## ZAHL DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Aktuell arbeiten und forschen 63 Kolleginnen und Kollegen am inIT. 195 ehemalige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

## GEFÖRDERTE FORSCHUNGSVORHABEN

160 bilaterale und öffentlich geförderte Forschungsvorhaben wurden bisher durchgeführt.

## ZAHL DER VERÖFFENTLICHUNGEN

Über 1060 Veröffentlichungen regional, national und international exzellent sichtbar. Unter anderem mit Best-Paper-Awards: IS&T/SPIE EI 2015, ETFA 2016, WFCS 2017, PESARO 2017, MMAR 2018, ETFA 2018, ISMC 2019, CI 2019, um nur einige zu benennen. Ebenso sind 81 Monographien entstanden.

## PROMOTIONEN

Eine Reihe von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben am inIT den Schritt der Promotion gewagt.

- > Die erste wurde 2013 durch Kaleem Ahmad erfolgreich abgeschlossen.
- > Es folgten 2014 Alexander Maier,
- > 2015 Henning Trsek,
- > 2016 Uwe Mönks, Lukasz Wisniewski und Lars Dürkop, sowie
- > 2018 Mohammad Elattar.
- > Außerdem haben auch Peng Li und Andreas Bunte 2020 ihren Doktorgrad erlangt.
- > Im laufenden Jahr 2021 werden voraussichtlich zwei weitere folgen.



**Prof. Dr. Volker Lohweg**  
ist Leiter des inIT.

# INSTITUT FÜR LEBENS- MITTELTECHNOLOGIE (ILT.NRW)



## **Am Innovation Campus**

Lemgo entsteht derzeit die Smart FOODFACTORY.

Prof. Dr. Jan Schneider ist Leiter des ILT.NRW.

Prof. Dr. Hans-Jürgen Danneel ist stellvertretender Leiter des ILT.NRW.

## **KURZBESCHREIBUNG**

Das Institut für Lebensmitteltechnologie ILT.NRW der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe wurde im Jahr 2011 zur Verstärkung der Kompetenzplattform Lebensmittelqualität und -sicherheit gegründet. Mit über 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und sechs Professuren arbeitet das Institut an nationalen und internationalen Forschungsprojekten sowie zahlreichen Industrieprojekten rund um die Qualität und Verarbeitung von Lebensmitteln. Im Jahr 2014 wurde das Institut in die Forschungslandkarte für profilbildende Forschung der Hochschulrektorenkonferenz aufgenommen. Die Arbeitsschwerpunkte des Instituts liegen im Bereich Digitalisierung in der Lebensmitteltechnologie (Industrie 4.0, Maschinelles Lernen), nachhaltige Lebensmitteltechnologie sowie innovative Prozesse und Produkte. 2017 gründete das Institut mit Forschungs- und Unternehmenspartnern zusammen die Initiative smartFoodTechnologyOWL und baut hierfür derzeit auf dem Innovation Campus Lemgo die Smart FOODFACTORY.

## **DRITTMITTEL**

Das Drittmittelvolumen betrug im Jahr 2020 ungefähr 1,8 Mio. Euro.

## **ZAHL DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER**

Aktuell hat das ILT.NRW 44 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

## **GEFÖRDERTE FORSCHUNGSVORHABEN**

Aktuell sind am ILT.NRW 15 geförderte Forschungsprojekte angesiedelt und weitere sind in Arbeit.

## **ZAHL DER VERÖFFENTLICHUNGEN**

Über 20 Veröffentlichungen im Jahr 2020.

## **PROMOTIONEN**

Neun Promotionen in den letzten fünf Jahren.

# INSTITUT FÜR DESIGNSTRATEGIEN (IDS)

## KURZBESCHREIBUNG

Das Institut für Designstrategien (IDS) wurde 2021 offiziell als Institut der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe gegründet. Es ist hervorgegangen aus den Forschungsschwerpunkten constructionLab, nextPlace, perceptionLab sowie urbanLab und baut auf deren bisherige Forschung auf.

## DRITTMITTEL

Zur Förderung von Forschung und Entwicklung wurde seit 2017 durch die Gründungsmitglieder des IDS ein Drittmittelvolumen von 2,4 Millionen Euro eingenommen. In 2020 lag das Volumen bei knapp 550.000 Euro.

## ZAHL DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Aktuell arbeiten und forschen mehr als 40 Kolleginnen und Kollegen am IDS.

## GEFÖRDERTE FORSCHUNGSVORHABEN

Mehr als 60 bilaterale und öffentlich geförderte Forschungsvorhaben wurden bisher von den Gründungsmitgliedern des IDS durchgeführt.

## ZAHL DER VERÖFFENTLICHUNGEN

Über 200 Veröffentlichungen regional, national und international exzellent sichtbar. Ebenso sind 20 Monographien entstanden. Seit 2016 erscheint außerdem ein Fachmagazin im jährlichen Turnus.

## PROMOTIONEN

Eine Reihe von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben an den ursprünglichen FSP sowie dem IDS den Schritt der Promotion gewagt.

- > Die ersten wurden 2013 durch Katharina König und Holger Strauss erfolgreich abgeschlossen.
- > Es folgten 2014 Linda Hildebrand
- > Und 2015 Jens Böke.
- > Aktuell arbeiten Marcel Cardinali, Anica Dragutinovic, Johanna Keiner, Christine Kousa sowie Lars Winking innerhalb des IDS an ihren Promotionen.



**Die Forschungsschwerpunkte**, aus denen das IDS hervorgegangen ist:

urbanLab

perceptionLab

constructionLab

# INSTITUT FÜR ENERGIEFORSCHUNG (IfE)



Das IfE von außen und innen.

Projektposter zu MonoCab OWL und Mobilitätszentren der Zukunft.

## KURZBESCHREIBUNG

Das Institut für Energieforschung (iFE) wurde 2015 gegründet ist das erste interdisziplinäre Forschungsinstitut an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Wir haben Mitglieder aus den Fachbereichen Elektrotechnik und Technische Informatik, Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur, Maschinenbau und Mechatronik in unseren Reihen. Wir nutzen das Know-how aus den verschiedenen Disziplinen, um übergreifende Lösungen für effiziente Energiesysteme und -technologien zu entwickeln.

In den Feldern Quartiere, Mobilität und Industrie fokussieren wir uns auf die Energieeffizienzforschung. Besonders stark und erfolgreich sind wir in den folgenden Schwerpunkten unterwegs: Gebäudeinfrastruktur und Nutzerkomfort, Regenerative Energieversorgung und -speicher und Antriebs- und Automatisierungstechnik.

## DRITTMITTEL

Seit der Gründung hat das iFE im Schnitt jährlich 1,6 Millionen EUR und damit seit 2015 insgesamt 9,7 Millionen EUR an Drittmittelvolumen eingenommen. Im vergangenen Jahr betrug das iFE Dittmittelvolumen 2.7 Millionen EUR.

## ZAHL DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Aktuell arbeiten und forschen 56 Mitarbeitende am Institut für Energieforschung, davon sind 33 wissenschaftliche Mitarbeitende. Den Vorstand des Instituts stellen 6 Professorinnen und Professoren

## GEFÖRDERTE FORSCHUNGSVORHABEN

Seit Gründung des Instituts wurden insgesamt bereits 39 Forschungsvorhaben abgeschlossen. Dazu kommen 11 aktuell laufende Forschungsvorhaben die vom iFE durchgeführt werden.

## ZAHL DER VERÖFFENTLICHUNGEN

Im Jahr 2020 wurden am iFE 19 Publikationen veröffentlicht.

## PROMOTIONEN

Am iFE promoviert haben bis 2021:

- > Diana Wiedemann
- > Jan Wettlaufer
- > Eugen Balzer
- > Johann Austermann
- > Axel Kiffe
- > Torben Jonsky
- > Ali Chitsazan

Momentan promovieren am iFE:

- > Martin Griese
- > Stefan Geng
- > Matthias Thesseling
- > Thomas Pawlik
- > Janina Fröhlich
- > Markus Filippi
- > Oliver Glahn

# DIE TH OWL IM CHECK FÜR NACHHALTIGKEIT UND RESPEKT



## DIE TH OWL IN ZAHLEN

**57**

Studiengänge

**1971-2021**

50-jähriges Jubiläum

**16,5 Mio.  
Euro**

Drittmittel

**583**

Mitarbeiterinnen und  
Mitarbeiter in Lehre,  
Forschung und  
Verwaltung

**177**

Professorinnen  
und Professoren

**3**

Standorte

**6.600**

Studierende

# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER UND V.I.S.D.P.

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
Der Präsident  
Prof. Dr. Jürgen Krahl  
Campusallee 12 · 32657 Lemgo

## REDAKTION

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
Dezernat Kommunikation und Marketing  
Ann-Katrin Johannsmann, Bianca Lukas, Georg Löwen

Freie Mitarbeiterinnen / Mitarbeiter  
Axel Novak, Kira Brück, Franziska Dräger

Telefon: 05261 702 2510

E-Mail: [pressestelle@th-owl.de](mailto:pressestelle@th-owl.de)

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



## GESTALTUNG

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
Dezernat Kommunikation und Marketing  
Annette Klusmann \_ puredesign.

## REDAKTIONSSCHLUSS

September 2021

## FOTOS

Seite 7,8,9: © Miele

Seite 12,13: © Deutscher Pavillon

Expo 2020 Dubai /Björn Lauen

Seite 17, 18 ,19: © Institut für industrielle

Informationstechnik (inIT)

Seite 22, 23: © LPKF AG

Seite 26, 27: © inIT TH OWL

Seite 30: Jan Specklin

Seite 31, 32, 33: © Kilian Van Lier

Seite 34, 35: Martin Oldenburg

Seite 38: © Kreis Lippe

Seite 40: Adobe Stock \_ Monkey Business

Seite 42: © RSE Planungsgesellschaft mbH

Portraits Arthur Isaak

Alle Weiteren: TH OWL

## DRUCK

TERRITORY GmbH

Eiserstraße 10 · 33415 Verl



TH  
OWL



TECHNISCHE HOCHSCHULE  
OSTWESTFALEN-LIPPE  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

50  
Jahre



WE ARE WORKING TO STOP CLIMATE CHANGE.  
WE LIVE SUSTAINABILITY.  
WE ARE HELPING TO PROTECT THE VARIETY OF SPECIES.  
WE INVENT, AND INVENT, AND INVENT.  
WE ARE INVENTING THE WAY WE LIVE.  
100,000 IDEAS



FOR A SUSTAINABLE F  
AND THERE'S MORE TO

CH  
SITY ...  
Full of life!  
AREA OF SUSTAINABILITY  
HARD TO PROTECT OUR  
In 1992, Agenda  
21 was adopted  
around the world  
sustainability  
... more progress than ever!