

2020/02

OHM-Journal

Energie

Warme Erde
Seite 22

Umwelt und Rohstoffe

Die Wasserstoffzukunft hat begonnen
Seite 40

Medien und Kommunikation

Twitternde Pflanzen und
virtuelle Flaggen
Seite 52

Automation und Produktionstechnik

Mit Argusaugen gegen den Verschleiß
Seite 64

Foto: Jasmin Bauer



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM



Innovative Technologien für BHKW und BGAA

APROVIS bietet energieeffiziente Lösungen für Abgasanlagen und deren Komponenten für Blockheizkraftwerke, sowie für Systeme und Komponenten für die Brenngasaufbereitung (Bio- und Sondergase). Im Jahr 2000 gegründet, haben wir uns als unabhängiger, inhabergeführter und mittelständischer Spezialist in den vergangenen Jahren als deutscher Marktführer etabliert und mittlerweile einen Exportanteil von 60% erarbeitet. Wir beliefern alle großen Motorenhersteller.

Deine Karriere-Chance in einer Zukunfts-Branche!

APROVIS, dein Arbeitgeber:

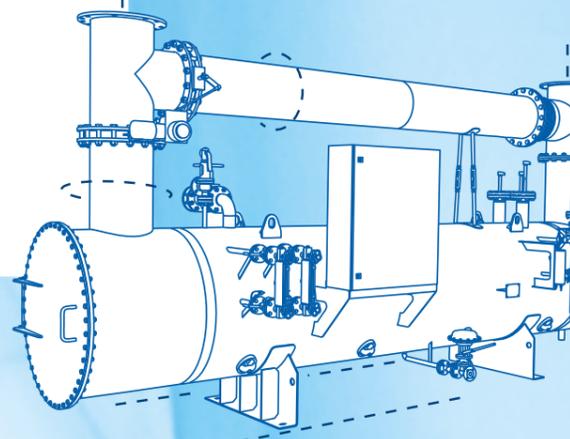
- Im Energiesektor
- Mit interessanten Aufgabengebieten
- Mit überdurchschnittlichen Perspektiven
- In einem jungen Team mit einem Durchschnittsalter von 33 Jahren
- In einem internationalen Markt

Und dafür stehen wir:

- Sehr gute Entwicklungsperspektiven
- Optimal ausgestattete Arbeitsplätze
- Flexible Arbeitszeiten
- Arbeitsplatzsicherheit
- Betriebliche Altersvorsorge

Wir suchen dich (m/w):

- Projekt- / Vertriebsingenieure (Maschinenbau, Verfahrens- oder Umwelttechnik)
- Elektroingenieure
- Maschinenbautechniker
- Elektrotechniker / Mechatroniktechniker
- Mechatroniker für Kältetechnik
- Service- und Wartungstechniker
- Diplomanden, Praktikanten, Werkstudenten



APROVIS Energy Systems – Innovative Technologie aus Deutschland. Wir denken an morgen.

Inhalt



Editorial 5

Im Fokus

Initiativ agieren, flexibel reagieren 8
 Die Chance ist jetzt 12
 Der digitale Zwilling 16

Energie

Warme Erde 22

Städte und Gebäude der Zukunft

So klingt das Volksbad 28

Verkehr, Logistik und Mobilität

Von der Idee zum Patent 34

Umwelt und Rohstoffe

Die Wasserstoffzukunft hat begonnen 40

Neue Materialien

Alles im Griff 46

Medien und Kommunikation

Twitternde Pflanzen und virtuelle Flaggen 52



Läuft nichts?



Automation und Produktionstechnik

Wie aus einem Guss

60

Mit Argusaugen gegen den Verschleiß

64



Gesundheit

Ganz ohne Kabel

70



Demografischer Wandel

Damit Helfen nicht zum Problem wird

76



Innovative Dienstleistungen

Chatbot in der sozialen Beratung

82



Aus der Hochschule

Für ein erfolgreiches Studium

88

Schreiben macht das Denken sichtbar

91

Weiterbilden in Krisenzeiten? Jetzt erst recht!

96

Mitten im Campus

100

Impressum

OHM-Journal

2020/02, Auflage 5.000 Stück

Herausgeber

Der Präsident der Technischen Hochschule
Nürnberg Georg Simon Ohm
Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg

Chefredaktion

Jasmin Bauer

Redaktion

Jasmin Bauer, Roman Beck, Susanne Stemmler

Grafisches Konzept und Layout

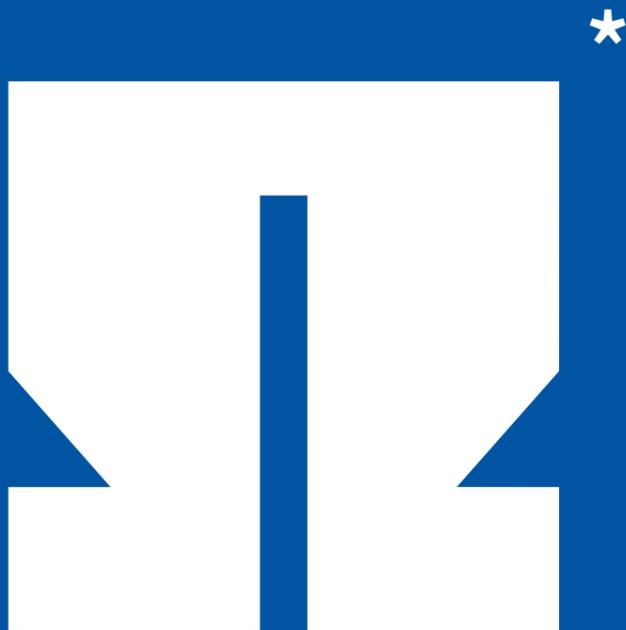
www.federmann-kampczyk.de

Anzeigenverwaltung

Hochschulkommunikation, Pia Schröder
Tel.: 0911/5880-4098
E-Mail: pia.schroeder@th-nuernberg.de

Kontakt

Hochschulkommunikation, Jasmin Bauer
Telefon: 0911/5880-4176
E-Mail: ohmjournal@th-nuernberg.de



** Profitieren Sie vom OHM-Faktor*

Editorial

Im Editorial der letzten Ausgabe des OHM-Journals hatte ich noch die Hoffnung geäußert, das kommende Magazin könne wieder in gedruckter Form erscheinen und die Corona-Pandemie sei bis dahin soweit überwunden, dass die Rückkehr zur Normalität möglich wird. Neben der elektronischen Version liegt nun zwar auch die gedruckte Ausgabe des Journals vor, die Pandemie bestimmt aber nach wie vor unseren Alltag und beeinflusst das Geschehen an unserer Hochschule weiterhin maßgeblich. Durch den herausragenden Einsatz und das Engagement unserer Studierenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Professorinnen und Professoren konnten wir inzwischen die Herausforderungen für unsere tägliche Arbeit weitgehend bewältigen. Die Einschränkungen zur Eindämmung der Infektion haben uns in vielen Bereichen zu einem Entwicklungsschub gezwungen, der sonst undenkbar gewesen wäre. Man denke nur daran, mit welcher Selbstverständlichkeit und in welchem Umfang heute di-

gital gelehrt und gelernt, im Homeoffice gearbeitet und via Zoom oder MS Teams kollaboriert wird. Einige von Ihnen werden sich vielleicht erinnern – „Digitalisierung“ war schon einmal Fokusthema unseres OHM-Journals. Dennoch haben wir uns nun erneut und ganz bewusst für dieses Schwerpunktthema entschieden: nicht breit gefächert, sondern mit klarem Fokus auf Veränderungen, die in der Corona-Zeit ausgelöst und beschleunigt wurden. Welche Chancen bietet die Digitalisierung für das Hochschulmanagement und die Lehre an Hochschulen? Wie führen wir künftig Laborpraktika durch? Eine

von Hochschule Bayern e.V. herausgegebene Studie „Hochschullehre in der Post-Corona Zeit“, an deren Erstellung auch die TH Nürnberg intensiv beteiligt war, leitet aus den aktuellen Erfahrun-

gen Empfehlungen für die strategische Weiterentwicklung der Lehre ab. Zum Glück beschränkt sich die Arbeit an unserer Hochschule nicht auf die Reaktion auf eine Pandemie. Wir beschäftigen uns weiterhin mit gesellschaftlichen Veränderungen, wir gestalten Entwicklungen und bringen sie zur Wirkung. In den Artikeln zu unseren Leitthemen erhalten Sie hierzu interessante Einblicke: Zum Beispiel berichten wir aus der Fakultät Bauingenieurwesen über die Automatisierung und digitale Fabrikation im Bauwesen, im Projekt NeoWatch der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik entwickeln zwei

Forscherinnen einen Demonstrator für ein sensorgestütztes, kontaktloses Monitoring-System für Frühgeborene, und in der Fakultät Informatik forscht ein Kollege zu Digitalen Assistenzsystemen in der psychosozialen Beratung. Die Themen gehen uns also nicht aus. Das gilt mit Sicherheit auch für die nächsten Ausgaben des OHM-Journals, denn vor uns liegen große Veränderungen.

Die kommenden Jahre werden spannend, die Hochschullandschaft ist in Bewegung wie seit langem nicht mehr. Es gilt, die Möglichkeiten aus der Hightech Agenda Bayern klug einzusetzen, und die Regelungen des Bayerischen Hochschulinnovationsgesetzes für unsere Hochschule optimal und zu uns passend anzuwenden. Wir werden diese Prozesse breit in der Hochschule verankern und Sie selbstverständlich über alle wesentlichen Entwicklungen auf dem Laufenden halten.

Sie können also gespannt sein auf die nächsten Ausgaben dieses Magazins. Die Wartezeit ver-

kürzt Ihnen die Lektüre des aktuellen OHM-Journals, das nun vorliegt – in gedruckter Form und als e-Journal, denn die vergangenen Monate haben uns gezeigt, dass sowohl die analoge wie die digitale Welt ihre Vorteile haben.

Ihnen allen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich nun eine anregende Lektüre, ob digital oder analog, und viel Spaß beim Lesen!

Niels Oberbeck

Prof. Dr. Niels Oberbeck
Präsident der TH Nürnberg



Im Fokus

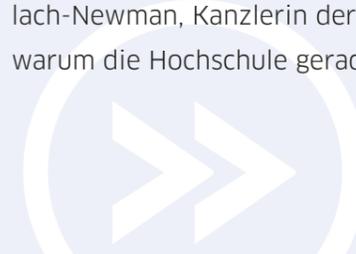


Spannende Themen, die neue gesellschaftliche und wirtschaftliche Trends aufspüren, Entwicklungen anstoßen oder neue wissenschaftliche Erkenntnisse vorstellen. Die TH Nürnberg beleuchtet im Fokus interdisziplinäre, komplexe Themen, in denen die Hochschule spannende Beiträge zum Diskurs und zur Lösung liefert.

Das Gespräch führte Jasmin Bauer

Digitalisierung des Hochschulmanagements an der TH Nürnberg

Die TH Nürnberg ist bereits dabei, das Hochschulmanagement zur Unterstützung der Hochschulangehörigen zu digitalisieren. Mit dem Digital Workplace möchte die Hochschule den nächsten großen Schritt zur digitalen Unterstützung von Prozessen und zur engeren Vernetzung gehen. Andrea Gerlach-Newman, Kanzlerin der TH Nürnberg, erklärt, was es mit dem Digital Workplace auf sich hat und warum die Hochschule gerade jetzt den Arbeitsplatz der Zukunft braucht.



OHM-Journal: *Frau Gerlach-Newman, wie gestaltet sich die Digitalisierung des Hochschulmanagements der TH Nürnberg?*

Andrea Gerlach-Newman: Wir haben uns schon seit längerer Zeit mit der Digitalisierung beschäftigt und in verschiedenen Arbeitsgruppen Strategie-papiere dazu entwickelt. Wir möchten unter anderem die Prozesse der Administration und Services optimieren und digital unterstützen. Inzwischen laufen bereits zehn Projekte zur Digitalisierung des Hochschulmanagements, darunter die Einführung eines Forschungsmanagementsystems, eines Tools zur Veranstaltungsplanung oder des Campusmanagementsystems „HISinOne“. Durch „HISinOne“ konnte erfolgreich im Wintersemester 2020/2021 erstmals die Einschreibung der Erstsemester vollkommen digital erfolgen. Eines der größeren Projekte, an dem wir gerade arbeiten, ist der „Digital Workplace“.

Was genau ist ein „Digital Workplace“?

Der Digital Workplace ist ein Portal, auf das alle Hochschulangehörigen Zugriff haben und individuell nach ihren jeweiligen Bedürfnissen konfigurieren können. So braucht beispielsweise eine forschende Professorin andere Zugänge



Foto: Melanie Scheller

Andrea Gerlach-Newman ist die Kanzlerin der TH Nürnberg.

und Informationen als ein Sachbearbeiter aus der Administration. Der Digital Workplace vereint wichtige Themen der täglichen Arbeit: Information und Kommunikation, Zusammenarbeit und Vernetzung, Prozesse und Formulare, Lernen und Wissenstransfer. Die Grundidee dahinter ist die Verbesserung der internen Kommunikation und des Informationszugangs sowie die digitale Unterstützung von Prozessen.

In den letzten Jahren habe ich immer wieder Rückmeldungen erhalten, dass die Beschäftigten eine interne Informationsplattform vermissen, die wir nun durch den Digital Workplace zur Verfügung stellen. Hier können sie gemeinsam an Dokumenten arbeiten, mit Kolleginnen und Kollegen Projektgruppen gründen, Dokumente für die komplette Hochschule veröffentlichen und vieles mehr. Dadurch wird die Vernetzung innerhalb der Hochschule wesentlich einfacher und auch Zuständigkeiten und Kompetenzen werden transparenter. Für fast jedes Problem gibt es in unserem Haus schon jemanden, der es lösen kann – man muss nur wissen, wer. Der Digital Workplace ist auch eine Unterstützung für automatisierte Workflows, beispielsweise bei der Berufung oder der Reisekostenabrechnung. Die Prozesse laufen hier automatisch ab und Dokumente können ganz einfach durch den Verantwortlichen digital freigegeben werden, ohne Unterschrift auf dem Papier. Unser Ziel ist es, unsere Lehrenden und Forschenden bestmöglich zu unterstützen. Dabei soll der Administrationsaufwand für sie und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Administration und Services auf ein Minimum beschränkt werden.

Initiativ agieren, flexibel reagieren

Durch den „Digital Workplace“ können die Hochschulangehörigen ohne E-Mails niedrigschwellig kommunizieren.



Was würden Sie den Hochschulangehörigen sagen, die der Meinung sind, dass kein weiteres digitales Tool nötig ist?

Die Einführung eines Digital Workplace ist nicht nur die Bereitstellung eines neuen Tools sondern auch eine Änderung der Arbeitsweise und eine andere Form der Zusammenarbeit. Einige wichtige Fragen für den Arbeitsplatz der Zukunft sind zu beantworten. Wir müssen uns selbst die Frage stellen, wie wir als Organisation lernen und uns weiterentwickeln möchten. Wir können in den Digital Workplace beispielsweise Wikis einstellen oder auch unsere Inhouse-Expertinnen und -Experten einbinden. So können sich Kolleginnen und Kollegen gegenseitig unterstützen, so wie es gerade auch in der digitalen Lehre passiert. Es geht nicht darum, alles zu digitalisieren, sondern generell darum, wie wir uns als Hochschule durch die digitale Transformation in Zukunft aufstellen möchten. Wie möchten wir zukünftig kommunizieren? Ich kann weiterhin E-Mails mit zig Leuten in cc hin- und herschreiben und Dokumente zuschicken, die ich entweder selbst abspeichern oder in meinem Mail-Verlauf suchen muss. Ich kann aber auch einfach eine Projektgruppe im Digital Workplace gründen, dort niedrig-

schwellig mit allen Beteiligten schreiben und wichtige Dokumente an einer zentralen Stelle sammeln, wo ich sie leicht wiederfinde.

Ich sehe den Digitale Workplace in erster Linie als Tool zur engeren Vernetzung innerhalb der Hochschule. Das geht umso besser, je mehr Hochschulangehörige das neue Tool nutzen.

Welchen Einfluss hatte die Corona-Pandemie auf die Umsetzung der Digitalisierung des Hochschulmanagements?

Wir hatten den großen Vorteil, dass wir uns bereits seit Jahren und an vielen Stellen mit der Digitalisierung beschäftigt haben - die Digitalisierungsstrategie haben wir bereits 2018 veröffentlicht. Dadurch hat uns die schnelle Umstellung nicht ganz so hart getroffen wie andere Einrichtungen. Corona hat uns allerdings einen gewissen Schub gebracht, die verschiedenen Überlegungen jetzt noch schneller umzusetzen.

Corona hat auch die Notwendigkeit eines Change-Prozesses gezeigt. Erklärungen, wie wichtig die Digitalisierung und auch ein Digital Workplace sind, können die Dringlichkeit nie so verdeutlichen, wie es jetzt die Corona-Pandemie getan hat. Dadurch ist der Bedarf aller Hochschulangehörigen an neuen Lösungen gestiegen. Es ist jetzt genau der richtige Zeitpunkt, diese anzubieten.

Im „Digital Workplace“ können die Hochschulangehörigen auch Projektgruppen gründen.

Durch die Corona-Pandemie musste die Digitalisierung im Arbeitsbereich schnell umgesetzt werden. Wie sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der TH Nürnberg damit umgegangen?

Die Hochschule hat bereits 2019 eine Dienstvereinbarung abgeschlossen, die allen unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern großzügig mobile Arbeit erlaubt. Dadurch konnten wir das Homeoffice, soweit es die jeweiligen Arbeitsbereiche zugelassen haben, schnell umsetzen. Die Hochschule hat zusätzlich Leihlaptops, Kameras und Headsets bereitgestellt. Natürlich gab es an ein paar Stellen zunächst technische Schwierigkeiten, aber inzwischen arbeiten die Mitarbeitenden und Führungskräfte ganz selbstverständlich im Homeoffice. Insgesamt haben wir alle viel dazu gelernt. Beispielsweise hätten wir früher die Einführung neuer Tools wie „Teams“ oder „Zoom“ von langer Hand vorbereitet und durch eine Reihe von Schulungen Kommunikationsmaßnahmen begleitet. Durch die erforderliche schnelle Umsetzung hatten wir dafür allerdings keine Zeit. So haben sich selbstständig



Inzwischen halten die Mitarbeitenden auch Online-Konferenzen mit vielen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ab.



Expertinnen- und Expertengruppen gebildet, die ihre Kolleginnen und Kollegen geschult und bei der Einführung unterstützt haben. Genau das verstehe ich unter einer agilen Hochschule: Initiativ agieren, flexibel reagieren.

Alle Hochschulangehörigen haben sehr flexibel auf die Herausforderung durch Corona reagiert und gemeinsam überlegt, wie der Hochschulbetrieb trotzdem

weiterlaufen kann. Ich selbst habe einen neuen Geist der Zusammenarbeit an der TH Nürnberg gespürt. Insgesamt finden wir viel schneller Lösungen, da die Mitarbeitenden besser vernetzt sind und auch die Hierarchien noch flacher geworden sind. Der Zusammenhalt ist stärker geworden und es hat sich eine Atmosphäre entwickelt, in der sehr konstruktiv und eigenverantwortlich gearbeitet wird.

Wir werden auch nach Corona die flexiblen Arbeitszeitmodelle und die digitalen Tools nicht nur beibehalten, sondern noch weiter ausbauen. Den Digital Workplace möchten wir bereits ab Sommer 2021 einführen.

Anzeige

BERG®

BERG frei! Beste Aussichten für Gipfelstürmer

DU MÖCHTEST BERUFLICH GANZ NACH OBEN?
WIR BEGLEITEN DICH GERNE DORTHIN!

Denn auf den Gipfel schafft man es am schnellsten mit einem zuverlässigen Partner an seiner Seite. Einen wie BERG – den erfahrenen Recruiting-Partner für IT und kaufmännische Berufe.

Wir begleiten jedes Jahr rund 200 Gipfelstürmer auf ihrem Weg an die Spitze. Durch qualifizierte Beratung, persönliches Coaching sowie Unterstützung bei Bewerbungsschreiben und Bewerbungsgesprächen.

Für namhafte Kunden aus der Region suchen wir:

- **BWL-Absolventen**
- **Informatik-Absolventen**
- **Studenten**
für Jobs während Semester oder Semesterferien

Verlass dich bei der Jobsuche einfach auf BERG – für einen leichteren und schnelleren beruflichen Aufstieg. Denn wir vermitteln dich nur an Unternehmen, die hundertprozentig zu dir passen. Hand drauf!

Plane deine Höhentour mit BERG!
Starte deinen Aufstieg jetzt!



BERG Personalmanagement GmbH
Äußere Sulzbacher Str. 16 - 90489 Nürnberg
Telefon 0911 / 3 50 38 - 0 • Fax 0911 / 3 50 38 - 99
www.berg-personal.de • bewerbung@berg-personal.de

Das Gespräch führte Jasmin Bauer

Digitalisierung der Lehre an der TH Nürnberg

Die Digitalisierung hat inzwischen Einzug in unseren Alltag gehalten – auch das Studium bildet hiervon keine Ausnahme. Aufgrund der Pandemie mussten die Hochschulen im Sommersemester 2020 die digitale Lehre im Schnelldurchlauf umsetzen. Prof. Dr. Christina Zitzmann, Vizepräsidentin für Bildung der TH Nürnberg, gibt einen Einblick in die derzeitige Ausgestaltung der digitalen Lehre und die zukünftige Digitalisierung der Hochschule.

OHM-Journal: *Frau Professorin Zitzmann, wie gestaltet sich die derzeitige digitale Lehre an der TH Nürnberg?*

Prof. Dr. Christina Zitzmann: Derzeit findet digitale Lehre meist als ein Mix aus zeitlich synchronen und asynchronen Elementen statt. Das heißt, die Studierenden können einerseits zeitlich flexibel auf Lernmaterialien und aufgezeichnete Vorlesungen zum Selbststudium zurückgreifen, andererseits besuchen sie auch Live-Vorlesungen und -Seminare und können dort, im direkten Austausch, ihr Wissen vertiefen.

Zudem reichern unsere Lehrenden ihre Lehre mit Screencasts, Lehrvideos und auch Podcasts an und setzen zahlreiche digitale Tools ein. Im Sommersemester 2020 mussten wir aufgrund der Pandemie die Lehre ad hoc digitalisieren, damit der Lehrbetrieb aufrechterhalten werden konnte. Jetzt, im Wintersemester, geht es darum, die digitale Lehre weiterzuentwickeln. Dies beinhaltet vor allem auch didaktische Überlegungen, wie zum Beispiel den sinnvollen Einsatz digitaler Tools. Neben der (medien-) didaktischen Unterstützung der Lehrenden durch das Blended Learning-Team ist uns der Austausch und das Gespräch mit der gewählten Studierendenvertretung sehr wichtig. Es ist und bleibt ein gemeinsamer Lernprozess.



Prof. Dr. Christina Zitzmann ist die Vizepräsidentin für Bildung der TH Nürnberg.

Mit welchen konkreten Angeboten unterstützt die TH Nürnberg ihre Lehrenden bei der Umsetzung der digitalen Lehre?

Hier sind wir mit einem vielseitigen Angebotsspektrum aufgestellt, das unsere Lehrenden für die Weiterentwicklung einer zeitgemäßen Lehre nutzen können, darunter Onlineseminare, individuelle Beratungen oder Handreichungen zu digitaler Lehre an der TH Nürnberg. Im „Learning Lab“ können unsere Lehrenden mit verschiedenen digitalen Tools experimentieren und so deren ideale Nutzung für den eigenen Lehrkontext erfahren. Darüber hinaus stehen

verschiedene Lern-, Informations- und Austauschplattformen zu digital gestützter Lehre zur Verfügung. Wir haben ein Austauschforum initiiert, in dem sich die Lehrenden gegenseitig beim Ausbau ihrer digitalen Lehrformate unterstützen. Dort können sie Fragen stellen, die ihre Kolleginnen und Kollegen aufgrund ihrer eigenen Erfahrungen aus erster Hand beantworten. Unsere neue Media-sharing-Plattform erlaubt es zudem, die Lehrmaterialien, beispielsweise ein gelungenes Erklärvideo, miteinander zu teilen.

Inzwischen haben sich engagierte Professorinnen und Professoren zusammengeschlossen, die das Thema antreiben und ihre Kolleginnen und Kollegen bei der digitalen Lehre unterstützen. Insgesamt waren und sind die Lehrenden sehr offen und motiviert im Bereich der Digitalisierung der Lehre.

Aufgrund von Corona erfolgte die Umsetzung der digitalen Lehre sehr schnell. Wie gehen die Lehrenden und Studierenden mit dem plötzlichen Wandel um?

Zu Beginn der Pandemie im März 2020 wurden unsere Professorinnen und Professoren, die Lehrkräfte für besondere Aufgaben sowie die Lehrbeauftragten befragt, ob sie die eigene Lehre digital abdecken könnten. Damals waren nur

Die Chance ist jetzt

Die Dozierenden setzen für ihre Lehre Screencasts, Lehrvideos, Podcasts und verschiedene digitale Tools ein.

Die Studierenden können auf aufgezeichnete Vorlesungen zurückgreifen und Live-Vorlesungen besuchen.



Foto: ©Thananit - stock.adobe.com

zwölf Prozent der antwortenden Lehrenden der Meinung, dass sie ihre komplette Lehre online abdecken könnten. Im Juli 2020 wurden die Lehrenden in einer zweiten Erhebung zu ihren Erfahrungen aus dem Sommersemester befragt. Diese Daten zeigen insgesamt eine sehr hohe Motivation der Lehrenden für digitale Lehre. Die Kolleginnen und Kollegen haben in kurzer Zeit innovative digitale Lehrkonzepte entwickelt und umgesetzt. Die Lehrenden sind insgesamt über sich hinausgewachsen und haben im Austausch miteinander ihre Lehre weiterentwickelt.

Gleichzeitig zu den Lehrenden wurden auch die Studierenden befragt. Insgesamt haben über 2.000 Studierende und knapp 300 Lehrende an der Befragung teilgenommen. Dabei war auffällig, dass sich die Antworten der beiden Befragungsguppen sehr ähnelten. Als Vorteil der digitalen Lehre wird vor allem die örtliche und zeitliche Flexibilität benannt. Durch asynchrone Lehre stehen den Studierenden die Inhalte längere Zeit zur Verfügung, was es ihnen erlaubt, ihr eigenes Lerntempo zu bestimmen. Dazu gehört allerdings auch die Kompetenz, sich selbst im Lernprozess zu managen. Die Lehrenden sehen hierin eine Chance für Studierende, sich diese Kompetenz anzueignen, zumal sie auch im späteren Berufsleben wichtig ist. Die Studierenden sehen in dem notwendigen Selbstmanagement aber auch eine große Herausforderung.



Foto: Jasmin Bauer

Sie haben auch bayernweit eine Studie zur Post-Corona-Zeit an Hochschulen durchgeführt. Welche Erkenntnisse konnten Sie daraus gewinnen?

Gemeinsam mit dem Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre (FIDL) sowie mit Prof. Dr. Klaus Kreulich von der HAW München und Prof. Dr. Michael Lichtlein von der HAW Coburg und den bayerischen Vizepräsidentinnen und Vizepräsidenten für Studium und Lehre habe ich die Studie „Hochschullehre in der Post-Corona-Zeit“ an bayerischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften durchgeführt. Wir wollten wissen, was die Chancen der Hochschullehre sind und wie die strategische Entwicklung der digitalen Lehre und das zukünftige Zusammenspiel mit der Präsenzlehre gefördert werden kann. Insgesamt haben knapp 18.500 Studierende

Die Dozierenden bekommen die Ausstattung zur Umsetzung ihrer digitalen Lehre zur Verfügung gestellt.

und 2.800 Lehrende sowie 14 Hochschulleitungsmitglieder an der Studie teilgenommen. Daraus haben wir Handlungsempfehlungen abgeleitet, die auf eine langfristige, strategische Weiterentwicklung der Hochschullehre abzielen und den Investitionsbedarf für innovative Hochschullehre aufzeigen. Die Motivation vieler Lehrenden, die Möglichkeiten der Digitalisierung für die Lehre zu nutzen, ist gestiegen und Studierende wünschen sich eine durch digitale Lehre ergänzte Präsenzlehre. Jetzt müssen wir nach vorne schauen und überlegen, welche dauerhaft tragfähigen Lösungen es in der Hochschullehre gibt.

Wie wird sich die Lehre zukünftig an der TH Nürnberg gestalten?

Wir beschäftigen uns schon länger mit der digitalen Lehre an der TH Nürnberg. Durch die Pandemie waren wir gezwungen, innerhalb kürzester Zeit komplett auf reine Online-Lehre umzustellen. Die Krisensituation hat schnelles Handeln erfordert, aber auch viel neuen Schwung in die Hochschule gebracht. Die Lehre hat sich verändert und die Bereitschaft, sich mit den Möglichkeiten digitaler Technologien auseinanderzusetzen, ist gestiegen. Jetzt geht es darum, diesen Schwung zu nutzen. Ich möchte nach vorne sehen, den Krisenmodus überwinden und die Chance nutzen, die zukünftigen Veränderungen zu gestalten. Dabei geht es nicht darum, die Lehre dauerhaft komplett digital umzustellen. Vielmehr erweitern digitale Technologien die



Foto: ©Mariakray - stock.adobe.com

Auch aufgezeichnete Erklärvideos stehen den Studierenden zur Verfügung.

Möglichkeiten der Lehre. Wir müssen evaluieren, wie wir das Beste aus beiden Welten für die Hochschule nutzen können und diese Elemente sinnvoll miteinander vereinen. Insbesondere „Blended Learning“-Konzepte bieten hier große Chancen. So wird hierdurch weiterhin der persönliche Kontakt zwischen den Studierenden und den Lehrenden sowie den Kommilitoninnen und Kommilitonen möglich und

gleichzeitig wird Flexibilität gewährleistet. Studierende können den Lehrstoff jederzeit abrufen und wiederholen. Bereits vor Corona sind einige Studierende mit dem Wunsch an uns herangetreten, Vorlesungen auch digital umzusetzen und den Inhalt längere Zeit zur Verfügung zu stellen. Dadurch gewinnt das Studium an Flexibilität, was gerade für Studierende mit Zusatzaufgaben von Vorteil ist. Solche Anregungen nehmen wir gerne auf. Wir sehen auch, dass sich die Rolle der Lehrenden verändert. Sie haben durch digitale Lehre wesentlich mehr Möglichkeiten, den Lernprozess der Studierenden zu unterstützen. Ich möchte mit der Umsetzung einer modernen Lehre nicht warten, bis die Pandemie vorbei ist. Den jetzt entstandenen Schwung möchte ich nutzen, die bereits eingetretenen Veränderungen weiter zu gestalten in Richtung flexibler und kooperativer Lehr- und Lernprozesse an unserer Hochschule. Ich freue mich auf die gemeinsame Gestaltung.

Anzeige

VDE – Für eine lebenswerte Zukunft

Der VDE steht seit 125 Jahren für eine lebenswerte Zukunft: Werden Sie jetzt Teil eines einzigartigen Netzwerkes für Wissen, Fortschritt und Sicherheit.

www.vde-nordbayern.de



VDE NORDBAYERN

Der digitale Zwilling

Jasmin Bauer

Virtuelles Labor ermöglicht Praktika von zu Hause aus

Die Digitalisierung von Hochschulen ist kein einfaches Unterfangen. Vor allem die praktischen Erfahrungen in den Laboren kommen bei der ausschließlich digitalen Lehre, wie zur Zeit von Corona, zu kurz. Michael Dietz, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Nuremberg Campus of Technology im Bereich Automatisierungstechnik, hat gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen ein Konzept entwickelt, das den Studierenden der TH Nürnberg die wertvolle Praxiserfahrung von zu Hause aus ermöglicht.



Nur die Betreuerinnen und Betreuer sind vor Ort im Labor und unterstützen die Studierenden bei ihren Aufgaben.

Die TH Nürnberg ist eine der forschungsaktivsten Hochschulen ihrer Art und legt gerade bei der Ausbildung ihrer Studierenden großen Wert auf die Praxisorientierung. Die zahlreichen Labore ermöglichen es den Studierenden, viele praktische Erfahrungen zu sammeln und

so die gelernte Theorie auch in der Praxis anzuwenden. Doch im Sommersemester 2020 mussten viele Praktika innerhalb der TH Nürnberg Corona-bedingt abgesagt werden. Die Digitalisierung hört allerdings nicht bei der theoretischen Lehre auf, sie findet auch Anwendung in



Foto: Wolfgang Geyer Fotografie

Die Studierenden entwickeln in der virtuellen Laborumgebung einen digitalen Zwilling für einen 3D-Drucker.

den Laboren. Bereits seit dem Wintersemester 2019/2020 bieten Prof. Dr.-Ing. Ronald Schmidt-Vollus und sein wissenschaftlicher Mitarbeiter Michael Dietz vom Nuremberg Campus of Technology (NCT) eine virtuelle Lehrveranstaltung für Studierende an. Darin vermitteln sie die Nutzung eines digitalen Zwillings für den Maschinenbau.

Maschinen und Industrieanlagen enthalten heutzutage sehr viel Software, deren Anweisungen eine Vielzahl an Prozessen steuern. Dementsprechend soll die Software im besten Fall natürlich sofort fehlerfrei laufen. Doch auch Programmierinnen und Programmierer machen Fehler. Das Problem dabei ist, dass diese Fehler erst später entdeckt werden, da die Phase des Software Engineerings deutlich vor der Montage der Maschine stattfindet. Daher ist eine Methode zum Testen der Software ohne die reale Maschine nötig: Die virtuelle Inbetriebnahme. Diese Methode ermöglicht es, mithilfe des digitalen Zwillings einen Softwaretest ohne die reale Maschine vorzunehmen. Dadurch können Fehler im Steuerungscode schon in einer frühen Engineeringphase entdeckt und behoben werden.

„Gerade für die Ausbildung hat das Konzept des digitalen Zwillings ein großes Potenzial.“

Michael Dietz (M. Sc.)

Seit drei Semestern hält Michael Dietz inzwischen Wahlpflichtfächer mit dem digitalen Zwilling. Im neuen Masterstudiengang „Industrial Engineering und Management“, der im Sommersemester 2021 an der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik startet, soll es bereits eine reguläre Vorlesung werden. Das Konzept hat er gemeinsam mit Prof. Dr.-Ing. Ronald Schmidt-Vollus vom NCT und Dr. Barbara Meissner vom Blended Learning-Team der Hochschule erarbeitet.

Derzeit entwickeln seine Studierenden einen digitalen Zwilling für die virtuelle Inbetriebnahme einer einfachen Produktionsmaschine – eines 3D-Druckers. Da die meisten Studierenden einen 3D-Drucker kennen und wissen, wie er mit Filament, einem bei ca. 150° C schmelzenden Kunststoff, Schicht für Schicht ein dreidimensionales Objekt druckt, verstehen sie die Funktionsweise leichter.

Der 3D-Drucker zeigt sehr anschaulich die Möglichkeiten und Grenzen des digitalen Zwillings, so wird beispielsweise der räumliche Positioniervorgang der Filamentdüse in drei Achsen modelliert, der eigentliche Druckprozess jedoch nicht betrachtet. Der 3D-Drucker ist nur ein Beispiel für einen digitalen Zwilling, inzwischen sind weitere Projekte im Bereich Materialflusssimulation, Fertigkeit und Prozesstechnik vorhanden. Durch den weiteren Ausbau der Projekte bietet sich den Studierenden die Möglichkeit, Labore und Praktika virtuell nachzuempfinden. Sie können typische Labortätigkeiten an virtuellen Versuchsaufbauten, mit nahezu identischem Aussehen und ähnlichem Zeitverhalten wie im Labor vor Ort, durchführen.

Das Konzept für den Aufbau virtueller Labore mit digitalen Zwillingen lässt sich in zwei Stufen unterteilen. In der ersten Stufe existieren die realen Maschinen bzw. Versuchsstände nicht mehr, sondern nur noch das simulierte Modell im Computer, welches das reale Verhalten der Maschine mit einstellbarem Detailgrad berechnet. Die zweite Stufe ist wesentlich komplexer. Hier wird der vollständige Labor-PC in die virtuelle Welt gehoben, eine sogenannte „Virtualisierung“ oder ein „virtueller Desktop“. Das komplette Betriebssystem mit allen Anwendungen, also auch der Anwendung für die Berechnung des digitalen Zwillings, wird zum einfachen

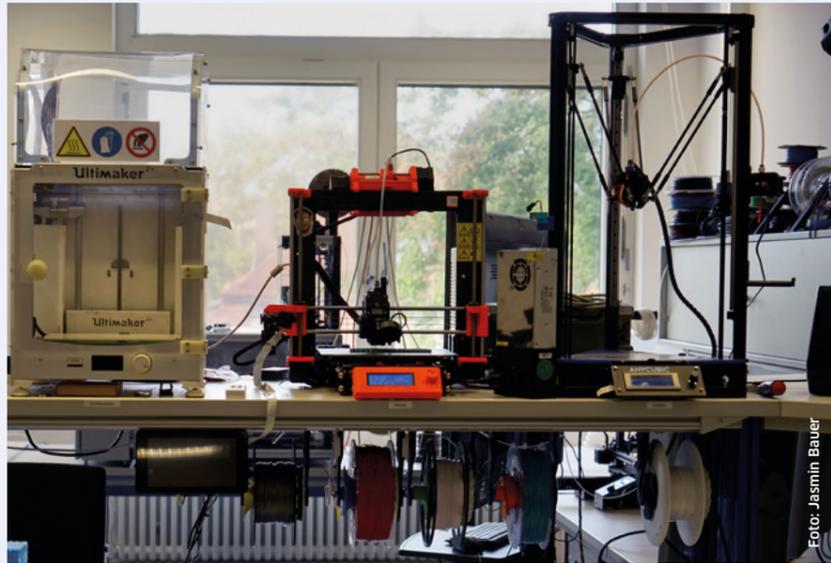


Foto: Jasmin Bauer

Die Studierenden kennen reale 3D-Drucker und verstehen so die Funktionsweise leichter.

Windows-Fenster – ein PC im PC. Beim Start des virtuellen PCs ist die komplette Windows-Arbeitsumgebung mit dem digitalen Zwilling vorhanden. Diese Laborumgebung ist unbegrenzt vielfältig, wodurch das virtuelle Labor nur ein einziges Mal erstellt werden muss und dann für 20, 2.000 oder 20.000 Studierende kopiert werden kann – unter gewissen Einschränkungen wie Lizenz- oder Speicherkosten.

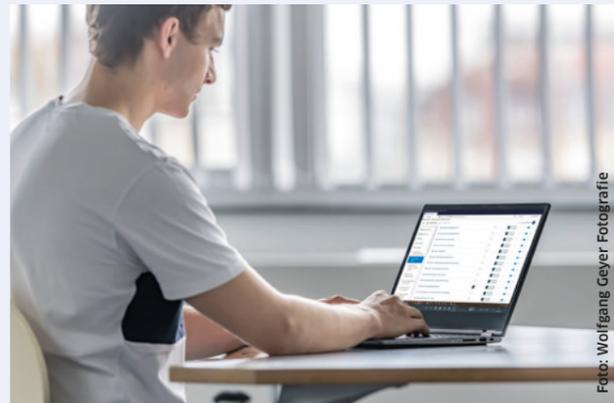


Foto: Wolfgang Geiger Fotografie

Über ein Entwicklungs-Wiki können die Studierenden ihre Lösungsansätze dokumentieren und diskutieren.

„Die Datei des virtuellen Labors lässt sich beliebig oft kopieren. Damit steht allen Studierenden ein eigener digitaler Zwilling zur Verfügung.“

Michael Dietz (M. Sc.)

Alles, was die Studierenden für ihre Arbeit im virtuellen Labor benötigen, bietet das Betriebssystem Windows standardmäßig an. Durch eine Remote-Desktop-Verbindung auf den PCs und einem speziellen Zugangscode verbinden sie sich in wenigen, einfachen Schritten in ihre jeweilige virtuelle Arbeitsumgebung. Das didaktische Konzept basiert auf dem „Problem-Based Learning-Ansatz“: Die Studierenden müssen selbst eine klare Problemformulierung definieren, ihren eigenen Lösungsweg finden und dabei fehlenden Kenntnisse und Fähigkeiten

identifizieren, die sie sich für die Problemlösung selbst aneignen müssen. Da es sich bei den virtuellen Laborpraktika um eine Computersimulation handelt, ist eine Beschädigung des Versuchsstands auch bei Fehleingaben ausgeschlossen. Im realen Labor sind dafür zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen eingebaut, damit der Versuchsstand automatisch rechtzeitig abgeschaltet wird. Die Sicherheit der Studierenden ist im Labor vor Ort besonders wichtig, weshalb sie mehrere Sicherheitsunterweisungen erhalten. In der virtuellen Welt sind die Studierenden gänzlich gefahrlos unterwegs.

„Die Abwesenheit von Gefahren bei der Arbeit mit dem digitalen Zwilling ist der größte Vorteil, der sich bietet. Es kann nichts passieren, im schlimmsten Fall stürzt der PC mal ab.“

Michael Dietz (M. Sc.)

Durch das selbstständige Lösen von Aufgaben wird ein eigenständiger Transfer von theoretischem Wissen in die Praxis anhand konkreter Lernfälle oder -probleme unterstützt. Dabei werden die Aufgaben Schritt für Schritt komplexer. Die

Studierenden sollen durch den digitalen Zwilling vor allem Methoden lernen, wie man Modelle von mechatronischen Komponenten erstellt. Auch die Teamdynamik wird durch die Gruppenarbeit gestärkt, denn der digitale Zwilling ist sehr komplex und nur gemeinsam zu erschließen. Sollte die Arbeitsgruppe einmal nicht mehr weiterwissen, gibt es auch ein Besprechungsforum, in dem sie ihre Fragen stellen können. Entweder antworten andere Studierende, die mit dem gleichen Problem zu kämpfen hatten, oder die Dozierenden. Die Rolle der Dozentinnen und Dozenten beim virtuellen Labor ist dabei anspruchsvoll. Sie sind nicht länger die Rednerinnen und Redner, die durch die Vorlesungszeit führen, sondern Coaches, die bei Bedarf mit Rat und Tat zur Seite stehen.

„Als weiteren Vorteil nennen viele Studierende die zeitliche und örtliche Flexibilität.“

Michael Dietz (M. Sc.)

Die Studierenden können jederzeit mit dem Modell arbeiten und sind nicht mehr von den Öffnungszeiten der Labore abhängig. Das derzeitige virtuelle Labor eignet sich vor allem für Studierende aus den Bereichen Maschinenbau, Verfahrens- und Elektrotechnik. Aber auch Anwendungen für andere Studiengänge sind denkbar. Beispielsweise könnte im Mathematik- und Physikbereich der klassische Pendelversuch sehr einfach als digitaler Zwilling erstellt werden. Das virtuelle Labor eignet sich aber nicht nur für die Ausbildung von Studierenden, sondern auch für die Weiterbildung von Fachkräften in der Industrie. Der Bedarf an Weiterbildungsmaßnahmen, die während eines regulären Berufs durchgeführt werden können, ist durch die Digitalisierung gewachsen. In der Industrie werden digitale Zwillinge als Testumgebung eingesetzt, für die Studierenden ist es ein Übungsfeld. Die Probleme, die sie lösen müssen, basieren dabei auf realen Problemen in der Industrieautomation, beispielsweise das Erkennen von Softwarefehlern oder die optimalen Parametereinstellungen.

„Die Software, die wir verwenden, ist auf industriellem Niveau. Wir möchten unsere Studierenden auf ihr späteres Berufsleben ideal vorbereiten.“

Michael Dietz (M. Sc.)

Dadurch, dass Michael Dietz bereits mit dem digitalen Zwilling gearbeitet hat, fiel die Umstellung auf die digitale Lehre wesentlich leichter. Die Studierenden konnten sicher und Corona-konform von zu Hause aus ihre praktischen Erfahrungen sammeln.

Ansprechpartner für diesen Themenbereich:

Michael Dietz (M. Sc.)

Nuremberg Campus of Technology



Anzeige

Ich will mehr erreichen – mit Hochleistungskeramik

CeramTec ist ein international führender Hersteller von Hochleistungskeramik für anspruchsvolle Anwendungen mit weltweit über 3.500 Mitarbeitern.

CeramTec bietet sowohl erfahrenen Profis wie auch Berufseinsteigern, Auszubildenden und Studenten gute Chancen und Entwicklungsmöglichkeiten: ob im technischen oder kaufmännischen Bereich, in Forschung und Entwicklung, Produktion, Vertrieb oder in der Verwaltung.

Mehr Perspektiven für Ihre Zukunft. Willkommen bei den Keramikexperten.

Mehr unter www.ceramtec.de/karriere oder auf

CeramTec GmbH · Human Resources · Luitpoldstr. 15
91207 Lauf · Xenia Schmidt · Tel. +49 9123 77-251



CeramTec
THE CERAMIC EXPERTS

Energie



Ein volkswirtschaftliches Schlüsselthema. Die Bereitstellung von gesellschaftlich akzeptierter sowie bezahlbarer, nachhaltiger und effizienter Energie ist eine der politischen und technischen Herausforderungen der Zukunft. Die TH Nürnberg forscht interdisziplinär und hoch innovativ an neuen technologischen Konzepten.

Im Mittelpunkt stehen unter anderem Forschungsfragen zur Entwicklung energieeffizienter Gebäudesysteme, einer emissionsarmen Wärme- und Kälteerzeugung, sowie Themen der elektrischen Energietechnik und der Energieverfahrenstechnik. Im Fokus steht der regionale Transfer von Forschungserkenntnissen in kleine und mittlere Unternehmen. Das umfasst auch Überlegungen zur Technologiefolgenabschätzung.



Die Stadt Bad Nauheim hat den größten Erdkollektor Deutschlands gebaut.

Foto: Robin Zeh

Warme Erde

Jasmin Bauer

TH Nürnberg leitet Projekt zu Deutschlands größtem Erdkollektor

Erneuerbare Energien werden mit Blick auf den Klimawandel immer wichtiger. Die Geothermie ist CO₂-neutral und bietet konstante Wärme direkt vor Ort. In der Stadt Bad Nauheim ist dieses Jahr Deutschlands größter Erdkollektor entstanden, unter der Projektleitung von Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger von der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik. Gemeinsam mit seinem Projektteam forscht er nach weiteren Optimierungsmöglichkeiten bei der Energieversorgung durch Erdwärme.



Aus der Energiezentrale hatte man einen Blick auf die Verlegung der Netzleitung.

Der Klimawandel ist eine der größten globalen Herausforderungen der Menschheit. Noch nie hat sich das Erdklima so schnell erwärmt wie im letzten halben Jahrhundert. Allerdings waren sich auch noch nie so viele Menschen bewusst, dass sie selbst etwas dagegen tun können. Das fängt schon beim Heizen der eigenen vier Wände an. Doch das Haus durch erneuerbare Energien zu heizen, bringt einige Tücken mit sich. Ein Sonnenkollektor liefert gerade im Winter aufgrund der geringen Sonnenstunden nur wenig Wärme, die Holzpellets für eine Pelletheizung werden oft von weit her angeliefert und haben dadurch wieder eine schlechte Ökobilanz. Warum also nicht einfach mit der Erdwärme heizen, die direkt vor der eigenen Haustür liegt?

Die Geothermie nutzt die Erdwärme, die beispielsweise durch einen zentralen Erdkollektor gewonnen und über ein Kaltes Nahwärmenetz (KNW) in die umliegenden Häuser gelangt. Ein großes Potenzial, das auch die hessische Kurstadt Bad Nauheim erkannt hat. In diesem Jahr hat sie den größten Erdkollektor Deutschlands gebaut und in Betrieb genommen. Der Kollektor wird im Rahmen des Forschungsvorhabens „KNW-Opt“ unter der wissenschaftlichen Projektleitung von Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger von der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik der TH Nürnberg begleitet. Unter einem 1,2 Hektar großen Feld liegt nun der 23.000 Quadrat-

Gefördert durch:



Foto: Robin Zeh

meter große Erdkollektor in zwei Lagen, der eine heterogene Mischung von 400 Wohneinheiten in Einfamilienhäusern, Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern mit Wärme und Kälte versorgt.

„Das Feld, unter dem der Erdkollektor liegt, wird weiterhin für den landwirtschaftlichen Anbau genutzt. Der Erdkollektor ist nicht sichtbar und bildet somit keinen Einschnitt in die Landschaft oder die Flächennutzung.“

Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger

Ein Erdkollektor ist vergleichbar mit einer Fußbodenheizung. Die Rohre werden in einer Tiefe von bis zu fünf Metern im

Boden verlegt. Der Boden selbst erwärmt sich durch die Sonne und den Regen. In den Rohren befindet sich ein Wasserglykol-Gemisch, das sich durch die umliegende Bodenwärme auf null bzw. bis zu 15 Grad erwärmt. Über das KNW gelangt die Quellwärme zu den Häusern, in denen sie mit Hilfe von Wärmepumpen auf 35 Grad zum Heizen und auf bis zu 60 Grad für die Warmwasserversorgung angehoben wird. Das funktioniert auch umgekehrt. Im Sommer kann die Abwärme aus den Häusern wieder zurück in das Erdreich übertragen werden. Dieser Wärmetausch nennt sich auch passive Kühlung. Gerade durch die immer heißer werdenden Sommer wird eine Kühlung der Häuser immer wichtiger.



Die Energiezentrale bildet den operativen Kern des Systems.

Die TH Nürnberg hat mit Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger die wissenschaftliche Projektkoordination in Bad Nauheim inne und kümmert sich unter anderem um die Planung und Auswertung der messtechnischen Erfassung, die systemische Inbetriebnahme sowie um die Erarbeitung von Optimierungsstrategien.

„Wir werden in den nächsten vier Jahren untersuchen, wie die Energieversorgung durch einen Erdkollektor in Kombination mit einem Kalten Nahwärmenetz weiter verbessert werden kann.“

Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger

Dafür untersucht das Projektteam die geologischen und bodenkundlichen Effekte des Kollektors und des angeschlossenen KNW durch ein engmaschiges Netz an Messstellen. In einer Energiezentrale befinden sich die Netzpumpen und die

Ausdehnungsgefäße, die das Wasserglykol-Gemisch in den Rohren in Bewegung hält, sowie die komplette Steuerungstechnik der angeschlossenen Haushalte. Die Energiezentrale bildet den operativen Kern des Systems. Zudem führt das Geozentrum Nordbayern der FAU Erlangen-Nürnberg Messungen durch Bodenfühler, Grundwassermessstellen und Temperaturfühler an der Sole durch. Die dadurch gewonnenen Daten werden in einer Cloud gebündelt, sodass alle Forschungsbeteiligten in Echtzeit Zugriff darauf haben.

Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger hat sich schon in seinem früheren Beruf als Consultant in einem Nürnberger Unternehmen mit Wärmenetzsystemen beschäftigt und unter anderem bereits eine Machbarkeitsstudie für den Erdkollektor in Bad Nauheim im Rahmen der Bundesförderung „Wärmenetzsysteme 4.0“ durchgeführt. Dieses vielverspre-

chende Projekt ließ ihn auch nach seiner Berufung an die TH Nürnberg nicht mehr los und er initiierte die Umsetzung. Auch das Projekt „KNW-Opt“ wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert, mit rund 3,5 Millionen Euro.

„Das Projekt ging nicht den üblichen Weg von der Forschung in die Anwendung. Es war ein Wissenstransfer von der Praxis in die Forschung.“

Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger

Das Projekt beweist, wie gut auch Großkollektoranlagen funktionieren können und zeigt zudem die möglichen Optimierungspotenziale auf, damit die Geothermie bald einen größeren Einsatz in der



Beim Bau der Großkollektoranlage war die Gittermatte mit der Messtechnik noch sichtbar.

die Bauherrinnen und -herren darauf, ihr neues Eigenheim klimafreundlich zu gestalten und können auf einen Erdkollektor setzen. Die Technik in einem Altbau zu installieren, ist hingegen mit mehr Schwierigkeiten verbunden. Zudem benötigt ein Altbau oft höhere Temperaturen zum Heizen, weshalb die Wärmepumpen des Erdkollektors hier oft nicht so effizient sind wie bei einem Neubau. Trotzdem kann ein Erdkollektor bei einem Altbausanierungskonzept sehr gut integriert werden.

„Die Nutzung von Erdkollektoren ist ein schlafender Riese. Die Potenziale sind enorm.“

Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger

Erdkollektoren sind aufgrund ihres geschlossenen Kreislaufes sehr betriebssicher und haben eine lange Lebensdauer. Sofern der Strom für die Wärmepumpen ebenfalls aus erneuerbaren Energien stammt, gelingt durch die Kollektoren eine Energieversorgung zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen, wodurch sie absolut CO₂-neutral sind.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger

Florian Büttner

Robin Zeh

Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik

Externe Partner:

Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

Technische Universität Dresden

Stadtwerke Bad Nauheim GmbH

ConSolInno Energy GmbH

Enisyst GmbH

Anzeige

BIST DU BEREIT?

Trockene Vorlesungen waren gestern - Bald warten spannende Projekte auf Dich!

- Werkstudenten (m/w/d)
- Bachelor/Masterarbeiten (m/w/d)
- Berufseinsteiger als
 - Planer (m/w/d)
 - Projektleiter (m/w/d)
 - Objektüberwacher (m/w/d)

Die Dess+Falk GmbH zählt zu den führenden Ingenieurbüros für technische Gebäudeausrüstung in Nordbayern. Dank integraler Planung, effizienten Projektmanagements und einem durchgehend digitalen Workflow entstehen ganzheitliche, nachhaltige und wirtschaftliche Lösungen auf technisch höchstem Niveau. Wir bieten eine offene Unternehmenskultur, modernste Arbeitsmethoden, stetig Möglichkeiten zur Weiterbildung und viele weitere Benefits.

SCAN ME



Bereit? Dann gestalte mit uns die Zukunft und werde Teil unseres Teams!

Ingenieurgemeinschaft Dess+Falk GmbH, Merianstraße 45, 90409 Nürnberg
E-Mail karriere@dess-falk.de Telefon +49 911 9 51 76 - 0

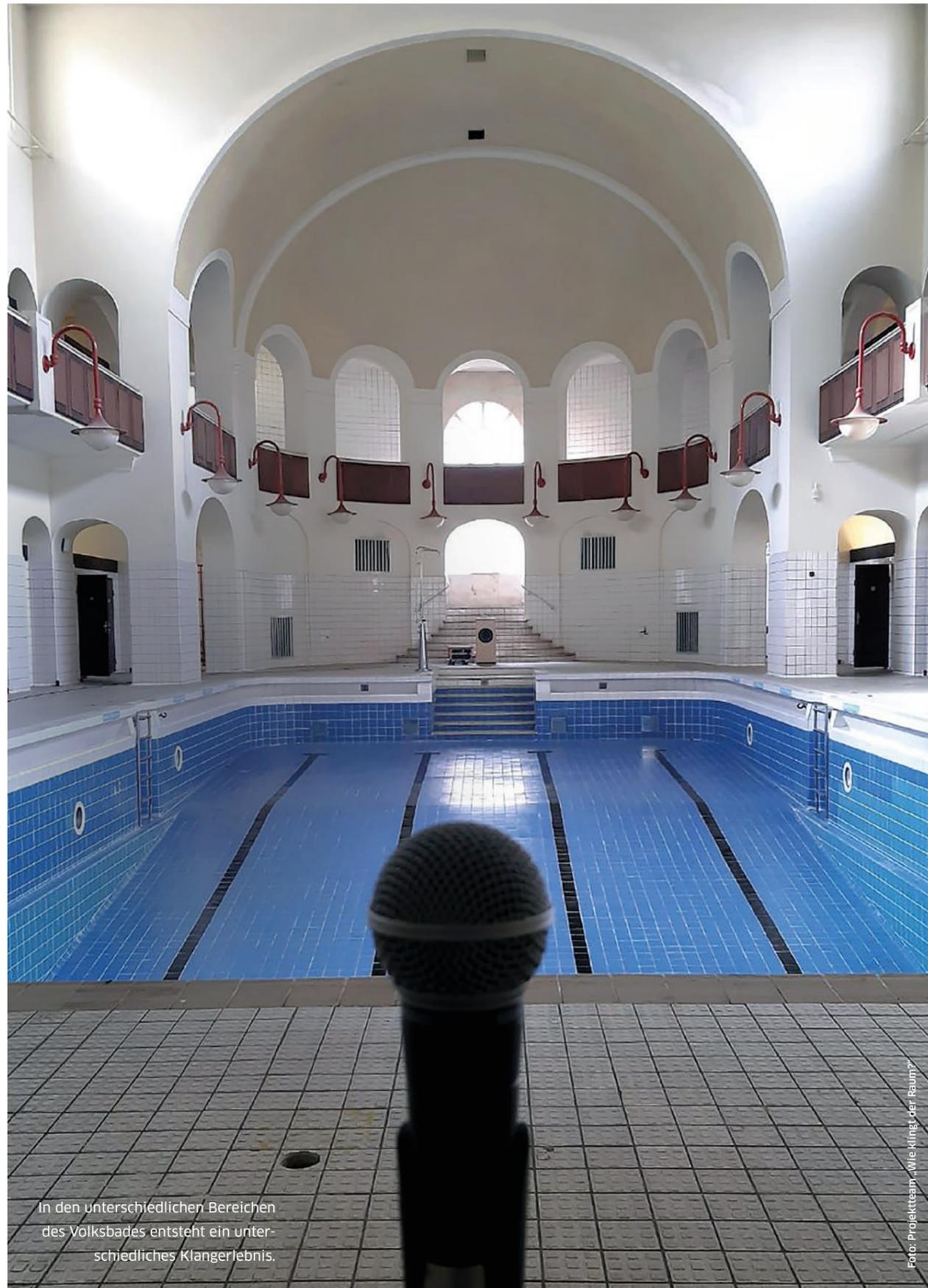
dessfalk
beratende ingenieure

Städte und Gebäude der Zukunft



Im Jahr 2050 werden laut den Vereinten Nationen rund sechs Milliarden Menschen – also zwei Drittel der Menschheit – in Städten leben. Das birgt für die Infrastruktur der Städte und Gebäude der Zukunft große Herausforderungen. Wie lässt sich eine effiziente Stadtstruktur entwickeln, wie ändert sich der Wohn- und Lebensraum der Einwohner, wie kann das steigende Verkehrsaufkommen in den Ballungsräumen intelligent gesteuert werden?

Die TH Nürnberg forscht schon heute an der Problematik, die die künftige Urbanisierung mit sich bringt. Von der Entwicklung moderner Fassadenelemente aus Biopolymeren über die effiziente Energienutzung in Gebäuden bis hin zur Verkehrsforschung sind alle relevanten Themen für die Städteplanung der Zukunft im Blick.



In den unterschiedlichen Bereichen des Volksbades entsteht ein unterschiedliches Klangerlebnis.

Foto: Projektteam „Wie klingt der Raum?“

So klingt das Volksbad

Susanne Stemmler

Mit dem Projekt „Architektur hören“ ungewöhnliche Orte neu erfahren

Wie klingt das Nürnberger Volksbad? Wie hört sich das Reichsparteitagsgelände an und welche Geräusche kann man im Nashorngehege des Tiergartens wahrnehmen? Genau das sind die Fragestellungen des LEONARDO-Projektes „Architektur hören“ von Prof. Carola Dietrich von der Fakultät Architektur der TH Nürnberg und Prof. Jan St. Werner von der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg. In Kooperation erforschen sie die spezifischen Klangcharakteristika von einzigartigen Räumlichkeiten und unterschiedliche Phänomene im Spannungsfeld zwischen Raum und Klang. Dabei geht es um die sinnliche Wahrnehmung von Architektur.



Foto: Lisa Rave

Das Nürnberger Volksbad nahe dem Plärrer und dem Planetarium gilt als Jugendstilperle. Es hat eine leidvolle Geschichte erlebt, wurde es doch im Zweiten Weltkrieg zu 70 Prozent zerstört. Danach baute man es etappenweise wieder auf, bis es im Jahr 1994 endgültig seine Pforten schloss. Seitdem stand eine mögliche Restaurierung und Inbetriebnahme – viele Bürgerinnen und Bürger hatten sich das gewünscht – immer wieder auf der Agenda des Nürnberger Stadtrates. Im Oktober 2020 wurde dem Millionen-Vorhaben nun zugestimmt. Ab Herbst 2021 sollen die Bauarbeiten starten und voraussichtlich Ende 2024 bereits der Badebetrieb. Die leeren Hallen und Funktionsräume fungierten unlängst als Forschungsort für ein spannendes Klangexperiment. Im Projekt „Architektur hören“ gehen Prof. Carola Dietrich von der Fakultät Architektur der TH Nürnberg und Prof. Jan St. Werner von der Akademie der Bildenden

Künste Nürnberg (AdBK) auf die sinnliche Wahrnehmung von Architektur ein. Im Zusammenspiel aus experimenteller Annäherung und wissenschaftlicher Methodik untersuchen sie die akustische Erfahrbarkeit von Raumstrukturen und andere Phänomene im Spannungsfeld zwischen Raum und Klang, sowie deren Einbettung in einen explorativen Entwurfsprozess.

„Auch der Klang eines Raumes ist ein Gestaltungsmittel, das Architektinnen und Architekten nutzen. Er beeinflusst maßgeblich die Konzeption von Gebäuden und Räumen.“
Prof. Carola Dietrich



Eine Lesung im Nashorngehe des Nürnberger Tiergartens sorgte für Aufsehen.



Am ehemaligen Reichsparteitagsgelände konnten sich die Studierenden die historischen Dimensionen vergegenwärtigen.

Gemeinsam mit Studierenden der TH Nürnberg und der AdBK setzten sie sich mit der Akustik von verschiedenen Institutionen und öffentlichen Räumen auseinander. So unter anderem auch mit dem Nürnberger Volksbad. Ziel war es, eine Kernfrage zu stellen und das Volksbad quasi selbst antworten zu lassen: „Wie klingt der Raum?“, fragt eine Stimme, die durch ein Software-Plug-in in Echtzeit verfremdet und dann mit zeitlicher Verzögerung von einer Audiobox wiedergegeben wird. Es entsteht eine akustische Dauerschleife, die das ursprüngliche Audiomaterial immer weiter verändert, bis schließlich nur noch die dominanten Resonanzfrequenzen des Raumes klingen. Von Raum zu Raum verbreitet sich der Ton im Volksbad – es dröhnt, es hallt, es wummert, es brummt. Ob in der 217 Quadratmeter großen Eingangshalle, die aus

einem Naturstein-Tonnengewölbe und Glas besteht, ob in der mehrgeschossigen Schwimmhalle mit Fliesen und Putz oder in der eher engen, mit Holz ausgekleideten Sauna: In den unterschiedlichen Bereichen des Volksbades entsteht ein unterschiedliches Klangerlebnis. Mal schallt es gedämpfter, mal glaubt man, ein Echo zu hören. Die Dokumentation der beschriebenen Raumkomposition erfolgte zum einen durch die einzelnen Aufnahmen in den Räumen: Die Mikrofone waren im Duschaum, am Boden der leeren Becken oder mitten im Raum aufgestellt. Zum anderen kamen mobile Handrecorder zum Einsatz, mit denen sich das Projektteam individuell durch das Volksbad bewegen konnte. Zusätzlich entstanden verschiedene Video- und

Bildaufnahmen. Wie groß der Aufwand war, lässt sich daran festmachen, dass Hunderte Meter Kabel, Dutzende Stecker sowie etliche Boxen und Verstärker für das Klangexperiment erforderlich waren. Von der Erstbegehung des Volksbades bis zur Analyse der Audiodateien, dem Zuschneiden des Materials und der Präsentation hat das Team seine Schritte genau dokumentiert.

„Ich lege den Studierenden nahe, Betrachtungsweisen und Kulturtechniken aus anderen Disziplinen wie den Künsten, der Wissenschaft oder auch der Technik in den architektonischen Entwurfsprozess einzubetten.“

Prof. Carola Dietrich

Im Rahmen des Projektes fanden Symposien, „Sound Walks“ und Lesungen sowie Vorträge und Workshops zur akustischen Wahrnehmung von Gebäuden und Orten statt. So sorgte eine Lesung im Nashorngehe des Nürnberger Tiergartens für Aufsehen. Während der Sitzung befasste sich die Gruppe unter Beobachtung irritierter Besucherinnen und Besucher mit den Blickrichtungen im Zoo, die auch durch architektonische Strukturen vorgegeben sind. Auch spürten sie dem Klang und der Stimmung nach. Im und am Neuen Museum in Nürnberg experimentierten die Beteiligten etwa mit Klatschen und Summen und fingen so akustisch auch die gläserne und funktionale Architektur des Gebäudes ein. Die Gruppe analysierte dabei architektonische und natürliche Gegebenheiten hinsichtlich ihrer sensorischen Reize und erzeugte unterschiedliche Klänge, um deren Ausbreitung als Schallwellen nachzuvollziehen. Dabei wurde die Aufmerksamkeit vor allem auf das auditive Verständnis von Architektur, das visuelle Hören und das akustische Sehen gelenkt.

Am ehemaligen Reichsparteitagsgelände entstand der Klang mithilfe eines Radfahrers, der für alle hörbar durch die historische Kulisse fuhr. Für die Teilnehmenden war dies ein neuer Weg, um sich auch akustisch die visuell aufgeladenen Kulissen ideologischer Machtdemonstration und die darin eingeschriebenen historischen Dimensionen zu vergegenwärtigen. Eingeladen hierzu waren auch internationale Gäste, wie der österreichische Klangforscher Sam Auinger und der US-amerikanische Soundkulturexperte Louis Chude-Sokei, die das Projekt mit ihren Erfahrungen und Perspektiven bereicherten. Durch das Projekt konnten die Studierenden experimentell erfahren, wie sich Klang und Raum ergänzen.

„Architektur spielt in unserer dynamisch akustischen Forschung eine wichtige Rolle, da alles, was wir tun, in Räumen stattfindet. Wir müssen überlegen, was ein Raum aus kognitiver oder psychologischer Sicht ist.“

Prof. Jan St. Werner

„Es gibt mannigfaltige Zusammenhänge zwischen Raum, Klang, Architektur und Musik – dies lässt sich nicht trennen, es prägt seit Jahrhunderten unsere Kultur.“

Prof. Carola Dietrich

Das Projekt „Architektur hören“ wurde von LEONARDO – Zentrum für Kreativität und Innovation gefördert. LEONARDO ist eine Kooperation zwischen der TH Nürnberg, der AdBK und der Hochschule für Musik Nürnberg und unterstützt interdisziplinäre Projekte, die sich mit gesellschaftlichen, kulturellen und technologischen Herausforderungen und Fragestellungen auseinandersetzen. Die aus dem Projekt entstandenen Überlegungen und Gedanken werden in Projekten, wie das von der Kulturstiftung des Bundes geförderte Projekt „Sometimes you just give it your attention“, fortgesetzt, eine auditive, multiperspektivische Erforschung des ehemaligen Nürnberger Reichsparteitagsgeländes.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Carola Dietrich
Dr. Mark Kammerbauer
Studierende

Fakultät Architektur

Innerhalb der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg:

Prof. Jan St. Werner
Michael Akstaller
Studierende

Anzeige

DU WILLST STAHLBETON STATT GRAUE THEORIE ?

Mach das, wofür du brennst:
Starte deine Karriere bei einem der innovativsten und nachhaltigsten Bauunternehmen Deutschlands. Als **Berufseinsteiger (w/m/d)**, **Werkstudent (w/m/d)** oder **Praktikant (w/m/d)**. Wir bieten dir alle Vorteile und Perspektiven eines großen Familienunternehmens mit langer Erfolgsgeschichte und großer Zukunft.

WOLFF & MÜLLER Hoch- und Industriebau GmbH & Co. KG
Zweigniederlassung Nürnberg | Freiligrathstraße 32 |
90482 Nürnberg | Ansprechpartner: Herr Weiß, Tel. 0911 95963-0
www.wolff-mueller.de/karriere

WOLFF & MÜLLER – Bauen mit Begeisterung




Verkehr, Logistik und Mobilität



Ein Sektor mit dynamischen Zuwachsraten. Der Transport von Menschen und Gütern nimmt in den Industrieländern seit Jahrzehnten zu. Die Möglichkeit zu persönlicher flexibler Mobilität ist ein elementarer Bestandteil unserer Gesellschaft. Dabei ist das Mobilitätsverhalten in einem steten Wandel. Zudem erfordern die Abläufe einer globalen Wirtschaft die Entwicklung neuer, noch leistungsfähigerer Transportkonzepte.

Die TH Nürnberg wurde kurz vor dem Bau der ersten Eisenbahn von Nürnberg nach Fürth gegründet. Daher sieht sich das Kompetenzzentrum Logistik an der TH Nürnberg in der Tradition, die komplexen Herausforderungen des Verkehrswesens kompetent zu erforschen und zu lehren, unter anderem zur nachhaltigen Stadtlogistik. Im Labor für Verkehrswesen werden alle Aspekte des Verkehrs behandelt und innovative Mobilitäts-Strategien für die Zukunft entwickelt.

Von der Idee zum Patent

Roman Beck

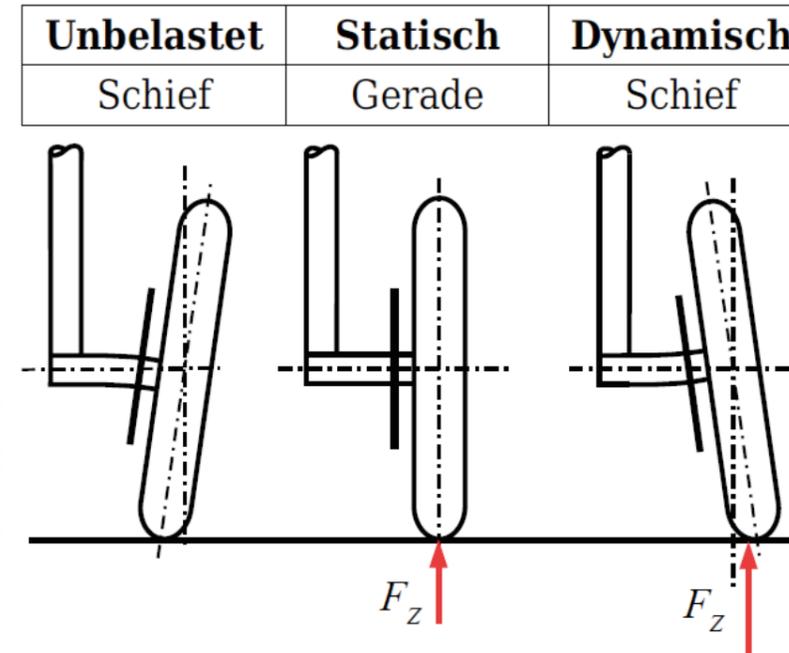
Innovative Radaufhängung für Motorräder

Die Entwicklung vom Fahrrad zum Kraftrad ist durch klangvolle Namen wie Zündapp, Hercules oder Triumph geschichtlich eng mit Nürnberg verbunden. Einen neuen Beitrag für die Weiterentwicklung des Motorrads hat jetzt ein Team der TH Nürnberg geleistet. Die beiden passionierten Motorradfahrer Prof. Dr. Dietmar Bouchard von der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik und sein Student Fabian Schröter haben eine neuartige Vorderradaufhängung für Motorräder entwickelt, die sie bereits zum Patent anmelden konnten.



Die einzigartige Fahrdynamik des Motorrads begeistert die Fahrerinnen und Fahrer.

Foto: ©lasedesignen - stock.adobe.com



Die Aufhängung am unbelasteten Rad ist vorverformt, sodass das Rad im statischen Betrieb senkrecht auf der Fahrbahn aufsteht. Bei dynamischen Vorgängen verschiebt sich der Schwerpunkt des Motorrads und führt zu einer zusätzlichen Belastung auf das Vorderrad.

Von 2006 bis 2020 verzeichnete das Kraftfahrtbundesamt einen Anstieg um 55 Prozent bei den Fahrerlaubnissen für Motorräder. Die einzigartige Fahrdynamik begeistert bis heute eine wachsende Zahl von Fahrerinnen und Fahrern. So auch Prof. Dr. Dietmar Bouchard von der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik der TH Nürnberg und Fabian Schröter, seinen inzwischen ehemaligen Studenten. Aus der Passion der beiden leiteten sich auch die Forschungsfragen für die Bachelor-, Projekt- und Masterarbeit von Fabian Schröter ab. Dabei ging es um die Idee, das Vorderrad eines Motorrads mit nur einer einseitigen Aufhängung aufzunehmen, statt mit der üblichen Teleskopgabel. Das Konzept ist nicht neu, bei den Hinterrädern von Motorrädern ist diese Bauweise bereits Standard und kommt in vielen Modellen zum Einsatz. Der Vorteil ist, dass sich das Rad einfacher und schneller wechseln lässt. Aber warum gibt es dann keine Serienmodelle mit einer Einarmschwinge am Vorderrad? Allgemein hat die Einarmschwinge, neben dem Vorteil der besseren Radmontierung, auch

einige Nachteile: Zum einen muss eine einarmige Schwinge entweder deutlich massiver oder größer ausgelegt sein, um die gleichen Kräfte aufzunehmen wie eine vergleichbare Zweiarmschwinge. Daraus resultiert ein höheres Gewicht, beziehungsweise ein größerer Platzbedarf des Bauteils. Zum anderen kommt es bei einer dynamischen Belastung, wie beim Bremsen, zu einer asymmetrischen Verformung, was den Geradeauslauf des Motorrads negativ beeinflusst. Zwar sind auch die Räder von Autos nur auf einer Seite aufgehängt, allerdings kompensiert das jeweils gegenüberliegende Rad diese Auswirkung, wodurch sich der Effekt aufhebt. Diese Kompensation fehlt bei Motorrädern.

„Aus diesem Grund beschäftigte ich mich in meinen Abschlussarbeiten mit Möglichkeiten, die negativen Eigenschaften der Einarmschwinge auszugleichen.“

Fabian Schröter



Im Projekt ist ein komplettes 3D-Modell mit Renderings entstanden.



Rendering: Lydia Giegold



Rendering: Lydia Giegold

Einseitige Vorderradaufhängung mit pyramidenförmigem Fachwerk als Schwinge.



die Radachse ist so mit der Schwinge verbunden, dass sich diese erst durch das Eigengewicht des Motorrads und die entstehende leichte Verdrehung der Schwinge exakt horizontal ausrichtet. Schwieriger liegt der Fall jedoch bei dynamischen Belastungen wie beim Bremsen, da diese nicht konstant sind. Doch auch hierfür fanden Prof. Dr. Dietmar Bouchard und Fabian Schröter eine Lösung. Eine Stabkonstruktion (Raumfachwerk) in Form einer schiefen Pyramide reagiert durch die Biegung entgegen der Fahrtrichtung beim Abbremsen mit einem Moment, das der asymmetrischen Verformung entgegenwirkt. Dabei spielt

die Größe der Bremskraft keine Rolle, da das rückstellende Moment stets im gleichen Maß wie die Bremskraft zunimmt. Daraus resultiert eine geradlinige Biegung ohne Verdrehung, wodurch das Motorrad in der Spur bleibt. Das Fachwerk dient als Verbindung zwischen der Radachse und dem Stützrohr. Das Stützrohr selbst hat einen elliptischen Querschnitt, was ebenfalls eine Besonderheit ist und zur geraden Biegung beiträgt. Durch diese mechanischen Kniffe lässt sich der wesentliche Nachteil einer einseitigen Radaufhängung beheben. Was vermeintlich einfach klingt, musste Fabian Schröter in vielen Iterationsschritten durch rechnergestützte Simulationen erarbeiten. Dabei überprüfte der Student die Verformungen mit Methoden der klassischen technischen Mechanik und einer Finiten-Element-Analyse, um die benötigten Dimensionen, Festigkeiten und Steifigkeiten für die einzelnen Stäbe des Raumfachwerks herauszufinden und so das gewünschte Verhalten einzustellen.

„Zu Beginn der Bachelorarbeit haben wir einfach einmal geschaut, wohin uns das Thema führt. Dass die Elastokinematik die Probleme einer einseitigen Aufhängung lösen kann, war uns erst nach der Analyse der ersten FEM-Ergebnisse klar.“

Fabian Schröter

Als das Team bei den obligatorischen Recherchen zu Patenten auf dem Gebiet weltweit kein vergleichbares fand, entschlossen sich Prof. Dr. Dietmar Bouchard und Fabian Schröter dazu, ein eigenes Patent einzureichen. Unterstützung bekamen Sie dabei vom damaligen Patentbeauftragten der TH Nürnberg, Dr. Rolf Kapust. Aktuell befindet sich das Patent noch in der Prüfung. Bis zur Anmeldung des Patents durfte das Team seine Idee nicht veröffentlichen, da sonst der Neuheitswert verloren gegangen wäre. Nach den bisher rein konstruktiven Be-

trachtungen besteht jetzt aber die Möglichkeit, nach Forschungspartnern oder -projekten zu suchen, um die Überlegungen anhand eines Prototyps zu validieren. Weitere Möglichkeiten sieht das Team in der Lizenzierung, Vermarktung oder dem Verkauf des Patents an interessierte Unternehmen.

„Aus meiner Sicht ist eine solche Einzelleistung schon etwas Besonderes. Auch für mich war das die erste Patentanmeldung und das in meinen letzten Jahren vor dem Ruhestand.“

Prof. Dr. Dietmar Bouchard

Um den visuellen Einfluss der Erfindung auf das Äußere eines Motorrads besser abschätzen zu können, kooperierte das Team mit der Fakultät Design der TH Nürnberg. Gemeinsam mit Prof. Michael Jostmeier und der Studentin Lydia Giegold entstand so ein komplettes

3D-Modell mit Renderings, die optisch und ingenieurtechnisch passend waren. Das Ergebnis lässt erkennen, dass das Patent nicht nur technisch ausgeklügelt ist, sondern auch einen wesentlichen Einfluss auf das Erscheinungsbild eines Motorrads hat. Das interdisziplinäre Forschungsprojekt zeigt die Stärke der TH Nürnberg im ganzheitlichen Transfer von der Idee bis hin zum Patent.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr. Dietmar Bouchard
Fabian Schröter (M. Sc.)

Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik

Prof. Michael Jostmeier

Lydia Giegold

Fakultät Design

Dr. Rolf Kapust

Anzeige



Bezirksverein Bayern Nordost

DIE ZUKUNFT BRAUCHT INGENIEURE

Wir setzen alles daran, junge Menschen zu fördern und für Technik, Naturwissenschaft und den Ingenieurberuf zu begeistern.

Verein Deutscher Ingenieure
Bezirksverein Bayern Nordost e.V.
Tel. +49 911 554.030
geschaeftsstelle-bno@vdi.de



www.vdi-bno.de



Umwelt und Rohstoffe



Rohstoffe sind natürliche Ressourcen, die die Natur zur Verfügung stellt. Die Vereinten Nationen haben eine Verdreifachung des weltweiten Rohstoff-Abbaus in den letzten vier Jahrzehnten festgestellt.

Die technischen Fakultäten der TH Nürnberg forschen gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft zur Entwicklung von Ersatzstoffen für klassische Rohstoffe. Im Zentrum stehen neue Technologien, Produkte und Verfahren mit dem Fokus auf so genannte Sekundärrohstoffe in den Forschungsfeldern Energie, Wasser, Gebäudetechnik und umweltgerechte Unternehmensführung.

Die Wasserstoffzukunft hat begonnen

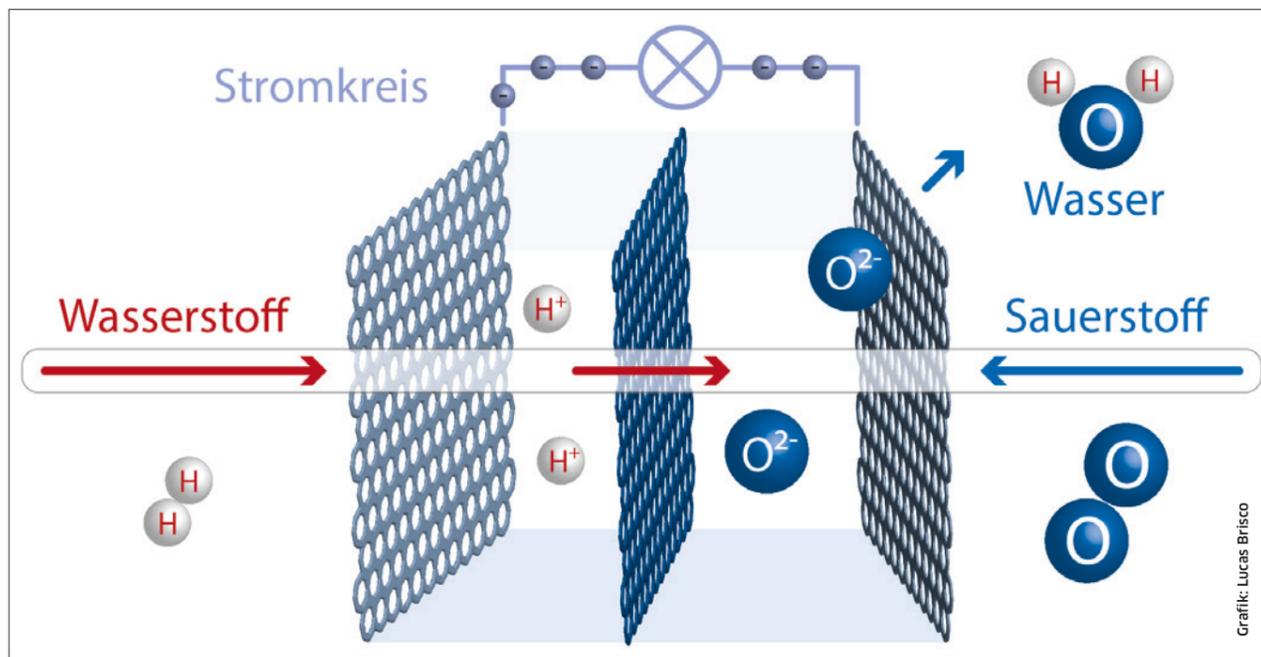
Gefördert durch:

Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst

Susanne Stemmler

Langlebige Brennstoffzellen treiben die E-Mobilität für Lkw und Schiffe voran

Das Auto der Zukunft soll emissionsfrei und energieeffizient fahren. E-Mobilität ist derzeit in aller Munde. Doch nicht für alle Fahrzeuge sind Batterien sinnvoll. Die Forschung hat auch hier eine Lösung: Brennstoffzellen. Fahren vor allem Lkw und Schiffe bald mit Wasserstoff? An der TH Nürnberg entwickelt Prof. Dr. Uta Helbig von der Fakultät Werkstofftechnik gemeinsam mit Studierenden langzeitstabile Elektroden für robustere Brennstoffzellen.



Die Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden, getrennt durch eine Membran. Die chemische Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff erzeugt elektrische Energie. Es fließt Strom, als Abfallprodukt entsteht Wasser.



Prof. Dr. Uta Helbig forscht daran, Brennstoffzellen langlebiger zu gestalten.



triebssysteme mit PEM-Brennstoffzellen und Wasserstofftanks, so genannte Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV), haben eine höhere Reichweite und kürzere Tankzeiten als batteriebetriebene Fahrzeuge (Battery Electric Vehicle (BEV)). Doch die Tücke liegt auch hier im Detail.

„Titanat-Nanoröhren verbessern die Brennstoffzellenelektroden.“

Prof. Dr. Uta Helbig



Im Innenrohr des Reaktors führt das Team die Kohlenstoff-Dotierung durch.

Im Kompetenzzentrum für Energietechnik der TH Nürnberg haben sich sechs Professorinnen und Professoren mit ihren Arbeitsgruppen zu einem starken Forschungsverbund an elektrochemischen Energiesystemen zusammenschlossen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bearbeiten Themen über alle Skalen von Brennstoffzellen-basierten Antriebssystemen hinweg, insbesondere geht es um Fragen rund um die Felder Material, Analyseverfahren, Komponenten und Systeme. Die TH Nürnberg treibt die Weiterentwicklung von Wasserstofftechnologien aktiv voran: Am 19. Oktober 2020 haben auf Initiative der TH Nürnberg der Nutzfahrzeughersteller MAN Truck & Bus, die TH Nürnberg und die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) eine Kooperationsvereinbarung zur Forschung und Entwicklung von wasserstoffbasierten Fahrzeugantrieben geschlossen. In einem Joint Lab auf dem Werksgelände der MAN sollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der beiden Hochschulen und Studierende zusammen mit MAN ein gemeinsames Labor sowie Prüfstände zur Erforschung der Wasserstofftechnologie betreiben. Auch die Politik hat große Ziele formuliert: Laut Ministerpräsident Markus Söder soll der Freistaat bald zum „Wasserstoffland“ werden, wie er sich anlässlich der Unterzeichnung des Rahmenkooperationsvertrags auf dem MAN-Werksgelände in Nürnberg ausdrückte. Die Entwicklungen bayerischer Forschung

sollen von bayerischen Unternehmen in alle Welt gebracht werden, so die Idee der, von der bayerischen Staatsregierung formulierten, Wasserstoffstrategie „Wasserstoff.Bayern“ (H2.B). Nicht nur der im Strukturwandel befindlichen Automobilindustrie und ihrer Zulieferer kann durch eine Umrüstung auf Wasserstoff geholfen werden, sondern vor allem auch der Umwelt und dem Klima. Wasserstoff – das am häufigsten auf der Erde vorkommende Element – gilt als der Energieträger der Zukunft. Ob Mobilität oder Industrie: Wasserstoff hat das Potenzial, als Energiespeicher und Brennstoff, die Energieversorgung klimafreundlich zu revolutionieren. Er gilt als Schlüssel zur Energiewende. Vor diesem Hintergrund forscht Prof. Dr. Uta Helbig daran, Brennstoffzellen langlebiger zu gestalten. Ihr Projekt „LangE“ wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert. Als Antrieb für die E-Mobilität können bekanntlich Batterien oder Brennstoffzellen eingesetzt werden. An-

In einer Brennstoffzelle findet die chemische Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff statt, wobei Wasser entsteht und Energie freigesetzt wird. Wasserstoff und Sauerstoff bilden im richtigen Verhältnis ein explosives Gemisch. Wird dieses Gasgemisch gezündet, reagiert es mit einem lauten Knall zu einem verblüffend harmlosen Produkt: Wasser. Der Knall gibt der Reaktion ihren Namen: Knallgasreaktion.

„In einer Brennstoffzelle kann man diese geballte Energie zähmen und sie nutzbar machen, nämlich als elektrische Energie.“

Prof. Dr. Uta Helbig

Brennstoffzellen mit Ionenleitern auf Kunststoffbasis werden Polymer-Elektrolyt-Membran-Zellen genannt (PEM-Zellen). Die Spannung, die mit einer einzelnen Wasserstoff-Zelle erzeugt werden kann, liegt theoretisch bei 1,23 Volt. Um die benötigten höheren Spannungen zu erhalten, werden mehrere Zellen „gestapelt“ – ein sogenannter „Stack“ (englisch für Stapel). Die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Uta Helbig entwickelt neue Elektrodenmaterialien. Ein aktuelles Problem in der Anwendung ist, dass die Leistung einer PEM-Zelle noch mit der Betriebszeit stark abfällt, weil Schädigungen der



Foto: Tim Neiertz

Elektroden bis zu einem Ausfall der Systeme führen können. Die chemische Reaktion verlangt den Elektroden nämlich einiges ab. Es passiert dabei, dass sich nicht nur der Wasserstoff mit Sauerstoff verbindet, sondern auch die Elektrode. Sie oxidiert, was im Grunde mit dem Rosten eines Metalls vergleichbar ist. Auf Dauer geht durch die Oxidation immer mehr von der Elektrode verloren. Letztlich kann die Brennstoffzelle nicht mehr so viel leisten oder ist sogar vollständig defekt. Das neu entwickelte Material könnte hier Abhilfe schaffen.

„Das Material kann nicht mehr oxidieren, weil es schon oxidiert ist. Es besteht nicht aus dem üblichen Kohlenstoff, sondern aus Titandioxid.“

Prof. Dr. Uta Helbig

Das Forschungsteam fertigt daraus sehr dünne Röhrchen, um für die chemische Reaktion mehr Oberfläche zu gewinnen. Denn bei den Röhrchen gibt es nicht nur die Außenfläche, sondern zusätzlich den Kanal in der Mitte – ein Unterschied wie zwischen Spaghetti und Makkaroni. Zudem müssen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Titanoxid-Röhrchen, auch Titanat-Nanoröhren oder Titanat-Nanotubes (Abkürzung TNT) genannt, noch für Elektronen leitfähig ma-

chen, weshalb sie etwas Kohlenstoff in das Material einbauen, die sogenannte „Dotierung“. So entsteht ein Leiter für Elektronen und aus den Titanat-Nanotubes (TNT) werden Kohlenstoff-Titanat-Nanotubes (C-TNT).

„Wir erwarten, dass Elektroden aus C-TNTs länger halten und dass die Brennstoffzelle somit auch eine höhere Lebensdauer hat.“

Prof. Dr. Uta Helbig

Die elektrische Energie aus Brennstoffzellen kann für einen Elektromotor genutzt werden. Solche Fahrzeuge gibt es bereits. Der Vorteil gegenüber den batteriebetriebenen Autos ist die höhere Reichweite und das schnellere Nachtanken. Das zeitintensive Batterieladen entfällt, stattdessen wird neuer Wasserstoff getankt, so schnell wie neues Benzin. Durch die Verbesserung der Antriebe von Elektroautos werden diese zur realen Alternative zu bisherigen Fahrzeugen. Abgesehen davon, dass das Wasserstofftanken noch nicht überall möglich ist und die Tanks in den Autos weiter verbessert werden müssen, muss vor allem die Lebensdauer der Brennstoffzelle weiter erhöht werden. Eine Idee dafür sind die Kohlenstoff-dotierten Titanat-Nanotubes der TH Nürnberg. Das Elektrodenmaterial ist aber nur eine Komponente, welche

Die frisch hergestellten Kohlenstoff-Titanat-Nanotubes (C-TNT) sollen die Lebensdauer von Elektroden erhöhen.



die Lebensdauer einer Brennstoffzelle beeinflusst. Was passiert, wenn das getankte Wasserstoffgas nicht rein genug ist? Oder wenn das Brennstoffzellenfahrzeug hinter einem Güllefahrzeug herfährt, welches geruchsintensiven (und für die Brennstoffzelle giftigen) Ammoniak und Schwefelwasserstoff absondert? Oder wenn Streusalz von der Straße in die Luft gerät, welche von der Brennstoffzelle angesaugt und für die (gezügelt) Knallgasreaktion neben dem Wasserstoff benötigt wird? Und hält eine Brennstoffzelle tatsächlich bei Wind, Frost, Regen und Hitze die mehr als eine Millionen Fahrkilometer durch, der typischen Lebensdauer eines schweren Lkw? Um diese Fragen kümmert sich zukünftig ein Forschungsteam um Prof. Dr. Maik Eichelbaum (Fakultät Angewandte Chemie) und Prof. Dr.-Ing. Frank Opferkuch (Nuremberg Campus of Technology) der TH Nürnberg im Schulterschluss mit weiteren Kolleginnen und Kollegen und der Industrie im neuen Joint Lab des Wasserstoff-Campus auf dem Gelände der Firma MAN. Damit deckt die TH Nürnberg einen weiten Teil der Innovationskette von der Materialentwicklung, über die Analytik und Charakterisierung einzelner Zellen bis zur Prüfung und Simulation des gesamten Antriebsstrangs ab.

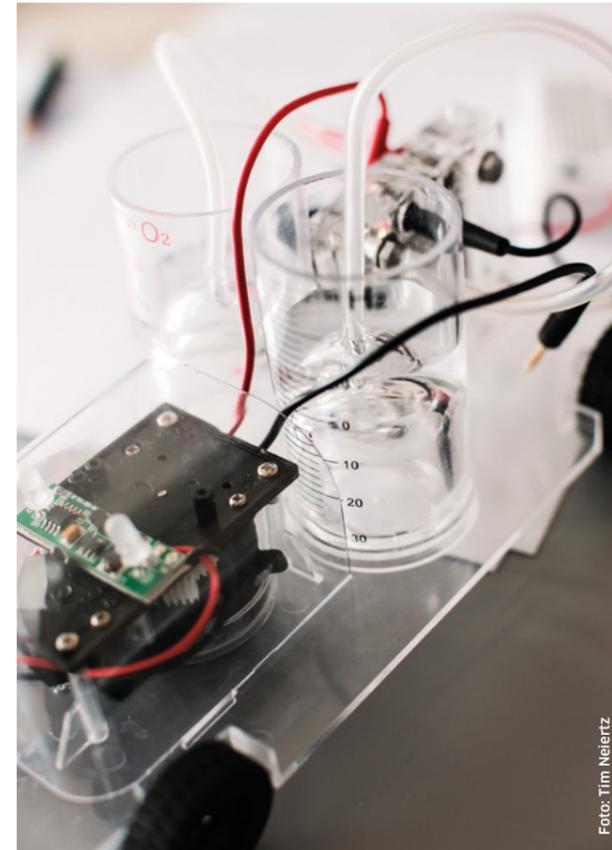


Foto: Tim Neiertz

Das Modell eines Spielzeug-Brennstoffzellen-Autos verdeutlicht den Aufbau. Die Kabel führen in die Brennstoffzelle.

Bereits Jules Verne schrieb in seinem 1875 erschienen Buch „Die geheimnisvolle Insel“: „Das Wasser ist die Kohle der Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.“

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr. Uta Helbig
Studierende

Fakultät Werkstofftechnik

Julia Hoppe (M. Sc.)

Institut für Chemie, Material und Produktentwicklung (OHM-CMP)

Anzeige

Wasser braucht Verantwortung

Der Fokus unserer Aktivitäten liegt auf Anwendungen in der kommunalen und industriellen Wasser- und Abwassereinigung

Vertrauen Sie auf unser langjähriges Wissen!

www.invent-uv.de

Die Produktpalette umfasst folgende Bereiche:

- Innovative Rühr- und Mischtechnik
- Innovative Belüftungssysteme
- Hocheffiziente Fest-Flüssig-Trennung
- Intelligente Systemlösungen
- CFD Engineering & Consulting

Neue Materialien



M

Sie sind eine der Grundlagen für technische Innovationen. Die eingesetzten Werkstoffe und Materialien wirken sich auf die Leistungsfähigkeit, die Wirtschaftlichkeit und die Ressourceneffizienz von industriellen Produkten aus.

Das Institut für Chemie, Material- und Produktentwicklung (OHM-CMP) an der TH Nürnberg erforscht die komplexen Aspekte der Produktentwicklung. Von der Planung und der Materialauswahl, über die Herstellung bis zum Lebensende eines Bauteils sind alle Entwicklungsschritte eines Produkts im Fokus. Knappe Ressourcen oder aufwendige Produktionsabläufe von etablierten Materialien lösen oftmals neue Entwicklungen aus. Die TH Nürnberg forscht an Materialien, die unter anderem Stoffe ersetzen können, die nicht weltweit verfügbar sind.



Alles im Griff

Jasmin Bauer

Start-up für ergonomische Fahrradgriffe mittels 3D-Druck

Die Zahl der regelmäßigen Fahrradfahrerinnen und -fahrer steigt, umso wichtiger ist es, das Fahrerlebnis so angenehm wie möglich zu gestalten. Simon Jung und Niklas Sievernich, Studenten der TH Nürnberg, haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sie passgenaue Fahrradgriffe durch additive Fertigung herstellen können. Nun haben sie ihr Start-up „Tailored Grips“ gegründet.



Das Fahrrad wird immer beliebter. Laut einer Umfrage des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur im vergangenen Jahr nutzen 44 Prozent der Deutschen regelmäßig das Fahrrad, in 76 Prozent der Haushalte ist mindestens ein Fahrrad vorhanden. Umso wichtiger ist es, das Fahrerlebnis so angenehm wie möglich zu gestalten: Es gibt maßgeschneiderte Sättel für eine bequeme Sitzposition, verschiedene Reifen für einen geringeren Rollwiderstand und dank der beliebten E-Bikes entfällt sogar die Anstrengung beim Treten. Doch was ist

mit den Fahrradgriffen? Der Griff ist ein wichtiger Kontaktpunkt zwischen dem Rad und der Fahrerin bzw. dem Fahrer und liegt doch bei vielen Fahrrädern erstaunlich schlecht in der Hand, wodurch es zu Verletzungen und chronischen Schmerzen kommen kann.

Simon Jung, Masterabsolvent des Studiengangs Maschinenbau, und Niklas Sievernich, Bachelorabsolvent des Studiengangs International Business & Technology, von der TH Nürnberg haben ein Start-up gegründet, das sich genau mit diesem Problem beschäftigt. In ihrem Unternehmen „Tailored Grips“ stellen sie ergonomische Fahrradgriffe mittels 3D-Druck her, die individuell auf die Fahrerinnen und Fahrer angepasst sind. Wie wichtig der richtige Griff ist, weiß der Junggründer Niklas Sievernich aus erster Hand.

„Die Benutzung von falschen Griffen kann bei häufigen und langen Radtouren zu medizinischen Problemen in den Händen führen. Diese Erfahrung musste ich leider schon selbst machen und mich an der Hand operieren lassen.“

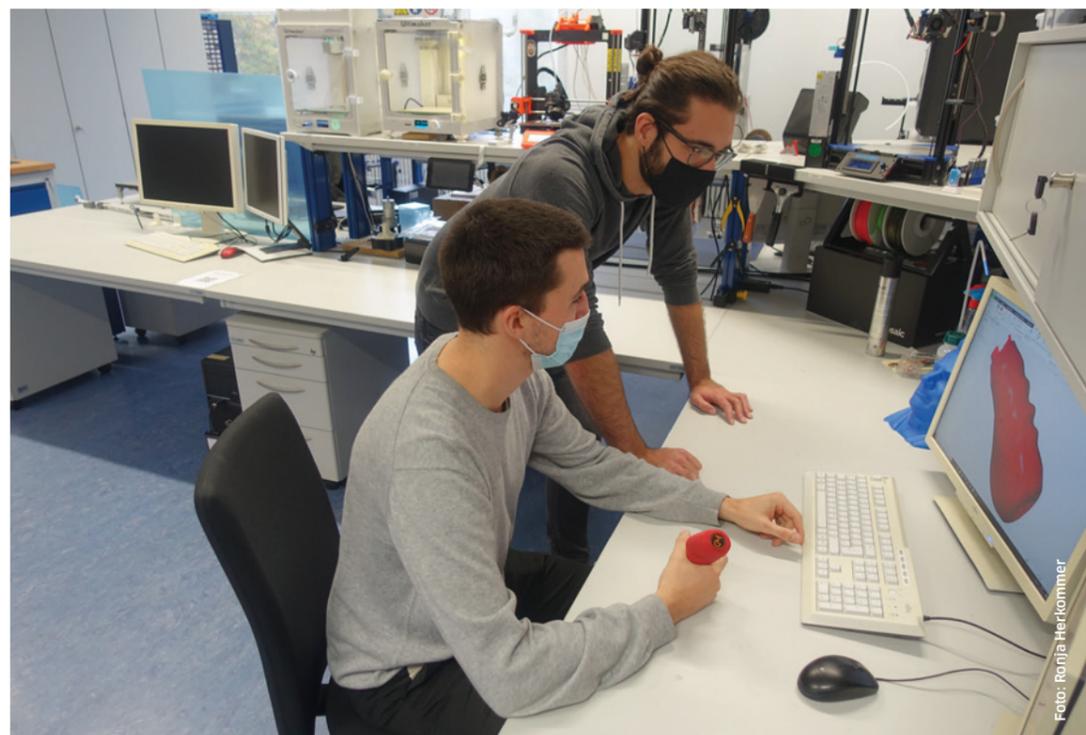
Niklas Sievernich

Mit dem Karpaltunnel-Syndrom, ein eingeklemmter Nerv im Handgelenk, haben viele Fahrradfahrerinnen und -fahrer zu kämpfen. Doch das Radfahren wollte sich Niklas Sievernich nicht nehmen lassen. Um weiteren Schaden vorzubeugen, suchte er nach Griffen, die auf seine Bedürfnisse zugeschnitten waren - ohne Erfolg. Als ihm während seines Studiums an der TH Nürnberg Simon Jung von seiner Idee, Fahrradgriffe zu personalisieren, erzählte, wusste er natürlich um den Mehrwert dieser Entwicklung. Simon Jung beschäftigte sich in seiner Masterthesis gerade mit der Optimie-



Foto: Niklas Sievernich

Die ergonomischen Fahrradgriffe werden individuell auf die Fahrerinnen und Fahrer angepasst.



Simon Jung und Niklas Sievernich haben das Start-up „Tailored Grips“ gegründet.

Die Entwicklung von Bauteilausrichtungen für die additive Fertigung. Auf Basis seiner daraus gewonnenen Erkenntnisse, starteten die beiden Studierenden weitergehende Analysen, Werkstofftests und Simulationen. Schließlich konnten sie so den Prototyp eines individuell auf die Handform abgestimmten Fahrradgriffs herstellen.

„Im Vergleich zu den bisher am Markt verfügbaren Griffen zeigte unser Prototyp bereits eine enorme Verbesserung der ergonomischen und dämpfenden Eigenschaften.“

Simon Jung

Den Handabdruck der Kundinnen und Kunden nimmt das Gründungsteam mittels Knetabdruck genau ab. Dabei achten sie auch darauf, dass der Winkel zwischen der Hand und dem Lenker stimmt, denn ein dauerhaft falscher Winkel des Handgelenks kann die Nerven ebenfalls schädigen. Von dem Abdruck erstellen sie dann einen 3D-Scan, den sie durch CAD (Computer-Aided Design) nachbearbeiten und dann den passenden Griff

mittels additiver Fertigung drucken. Das schaut auf den ersten Blick einfach aus, erfordert aber viel technisches Know-how und ein eigens dafür entwickeltes Verfahren. Aufgrund der Neuheit des Verfahrens und des großen Potenzials konnte Simon Jung seine Erfindung zum Patent anmelden. Die Kundinnen und Kunden können, neben ihrer Lieblingsfarbe, auch unterschiedliche Härtegrade wählen, je nachdem, was sie mit ihren Fahrrädern vorhaben.

„Härtere Griffen reagieren schneller auf Bewegungen in engen Kurven, dafür dämpfen weichere Griffen Erschütterungen besser.“

Niklas Sievernich

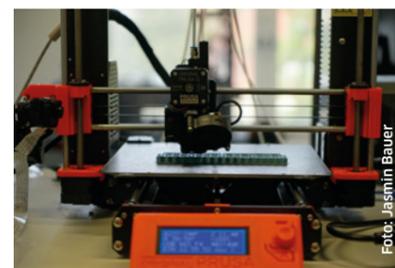
Im technischen Bereich hat Prof. Dr.-Ing. Michael Koch von der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik das Team mit seinem Expertenwissen im Bereich der additiven Fertigung unterstützt. Gemeinsam mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts OHM-CMP der TH Nürnberg stand er den Gründern bei der Umsetzung ihrer Griffen zur Seite.

Durch den individuellen Fahrradgriff wird die Kontaktfläche mit der Hand größer, wodurch der Druck auf die einzelnen Stellen der Hand kleiner wird. Der erfolgreiche Prototyp hat es den beiden Studenten erlaubt, aktiv auf potenzielle Kundinnen und Kunden sowie Expertinnen und Experten aus dem Fahrradmarkt zuzugehen.

„Das überwältigende Feedback hat uns weiter darin bestärkt, eine Gründung anzustreben.“

Simon Jung

So entstand ihr Unternehmen „Tailored Grips“. Unterstützt wurden sie dabei durch Prof. Dr. Carsten Rudolph und Toni Oed von der Gründungsberatung der TH Nürnberg, die ihnen besonders bei der Antragsstellung für das EXIST-Stipendium geholfen haben. Das Stipendium des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unterstützt Studierende, Absolventinnen und Absolventen sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler



Das OHM-CMP der TH Nürnberg hilft den Gründern mit seinem Expertenwissen zum 3D-Druck.

aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen bei ihren Gründungsvorhaben. Die Jungunternehmerinnen und -unternehmer erhalten ein Jahr lang Kapital, um unter anderem einen professionellen Businessplan zu entwickeln, die Sachausgaben zu decken und ihren persönlichen Lebensunterhalt zu sichern. Bis zum März 2021 – dem Beginn der nächsten Fahrradsaison – möchten Simon Jung und Niklas Sievernich mit ihren Griffen im Handel sein. Für knapp



Mittels additiver Fertigung werden die passgenauen Fahrradgriffe hergestellt.

150 Euro sollen die individuellen Fahrradgriffe dann zu haben sein, womit sie nicht wesentlich teurer sind als die guten Griffen von der Stange für bis zu 120 Euro. Eine Investition, die gerade für Vielfahrerinnen und -fahrer sinnvoll ist.

Ansprechpartner „Tailored Grips“:
Simon Jung
Niklas Sievernich
www.tailored-grips.com

Anzeige

Nutze deine Zeit...
und starte mit uns in Deine Zukunft! Wir in Nürnberg bieten Studenten (m/w/d) eine individuelle und passgenaue Praxis zum Studium.

Wir zählen zu den weltweit führenden Unternehmen in der elektrischen Mess-, Prüf- und Regeltechnik. Unsere Produkte und Systemlösungen zeichnen sich durch innovative Technologien und höchste Zuverlässigkeit aus.

BEWERBUNG UND INFORMATIONEN UNTER:

www.gmc-instruments.de/karriere



WIR SUCHEN FRISCHES GRÜN



GOSSEN METRAWATT

Medien und Kommunikation



Neue Technologien in der medialen Welt erzeugen neue Zugänge und ein anderes Nutzungsverhalten der Gesellschaft. Klassische Kommunikationskanäle sind eng verknüpft mit neuen Kommunikationsformen, sie ergänzen sich gegenseitig. Crossmedia erreicht den Nutzer zielgerichtet über verschiedene Kanäle und Medien - Sprache, Ton, bewegtes und stehendes Bild werden crossmedial kommuniziert. Durch neue Technologien entstehen auch neue Kommunikations- und Kunstformen und innovative journalistische Ansätze.

Die TH Nürnberg bildet mit interdisziplinären Zugängen in den Fakultäten Design und Betriebswirtschaft sowie in den Studiengängen Technikjournalismus / Technik-PR und Media Engineering im Bereich Medien und Kommunikation aus. Sie engagiert sich in der Erforschung und Entwicklung neuer Kommunikationsformen für die unterschiedlichsten Medien.

Twitternde Pflanzen und virtuelle Flaggen



Eine mit Sensoren ausgestattete Pflanze kann ihren eigenen Status twittern.

Foto: Projektteam „Dr. Bloom“



Neue Technologien und interaktive Systeme verändern die Kommunikation

Die Welt wird immer digitaler. Auch die Kommunikationswege wandeln sich – weg von einfacher Informationslieferung, hin zur interaktiven Informationsbeschaffung. Ob interaktive Installationen in Museen oder Smartphone-Apps, die Menschen möchten sich aktiv beteiligen. Prof. Dr. Heinz Brünic von der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik forscht an interaktiven Systemen und der Mensch-Maschine-Interaktion, Prof. Tilman Zitzmann von der Fakultät Design beschäftigt sich intensiv mit Interaktionsdesign. Beide Professoren sehen die Notwendigkeit von interaktiver Kommunikation und geben das auch ihren Studierenden weiter.

OHM-Journal: *Herr Professor Brünic, Herr Professor Zitzmann, wie haben sich die Kommunikationswege hinsichtlich der Interaktion in den letzten Jahren geändert?*

Prof. Dr. Heinz Brünic: Die Interaktion hat definitiv einen neuen Stellenwert eingenommen.

Die Nutzerinnen und Nutzer merken oft gar nicht mehr, wie sehr sie mit Medien interagieren. Sie gehen beispielsweise nicht ins Kino, sondern sehen Filme über Streaming-Dienste, bei denen sie nach Belieben vor- und zurückspulen können. Auch das ist schon Interaktion. Inzwischen sind die Menschen auch keine reinen Consumer mehr, sondern Prosumer – eine Mischung aus Consumer und Producer. Vor ein paar Jahren war das noch ungewöhnlich. Inzwischen ist es, gerade im Bereich der sozialen Medien, zur Normalität geworden.

Prof. Tilman Zitzmann: Die Nutzerinnen und Nutzer möchten nicht mehr nur passive Konsumentinnen und Konsumenten sein. Sie möchten ihre Informationskanäle selbst zusammenstellen und mit eigenen Beiträgen an der Kommunikation teilnehmen. Das Ziel bei der Gestaltung dieser Kommunikationswege ist inzwischen nicht mehr, dass nur die Nutzung gut funktioniert, sondern auch, dass sie dazu noch Spaß macht. Interessante neue Technologien warten darauf, genau dafür sinnvoll eingesetzt zu werden. Daran arbeiten wir an der Hochschule bereits. Andere Technologien sind bereits im Mainstream angekommen, zum Beispiel die Smartphone-basierte Augmented Reality.

Was macht ein gutes Interaktionsdesign oder eine gute interaktive Installation aus?

Prof. Tilman Zitzmann: Bei einem guten Interaktionsdesign ist die Technik so

spielerisch und attraktiv gestaltet, dass die Menschen gar nicht anders können, als sie nutzen zu wollen – Stichwort „Gamification“, die Nutzung spielerischer Effekte. Es reicht heutzutage nicht mehr, nur die Technik selbst zu gestalten. Als Designerin oder Designer muss man das komplette Erlebnis betrachten und vorhersehen, was die Nutzerinnen und Nutzer in dieser Situation gerne hätten und was sie freuen würde. Interaktion muss Spaß machen. Die Wischbewegung auf Smartphones zum Scrollen ist zum Beispiel eigentlich nicht sehr effizient, trotzdem hat sie sich durchgesetzt. Denn es macht einfach Spaß, das Bild auf dem Display direkt mit dem Finger zu verschieben.

Prof. Dr. Heinz Brünic: Wir müssen Technik mit Design verbinden, das ist zwingend notwendig. An der TH Nürnberg verknüpfen wir bereits seit 20 Jahren die beiden Bereiche im Studiengang



Foto: Jasmin Bauer

Durch eine Hexenbesenkonstruktion und eine virtuelle Landschaft gelangt man in eine ganz andere Welt.

Ein schönes Beispiel für die Verbindung von analog und digital ist das Ausstellungskonzept „Augmented Painting with AI“ von Samuel Tucher, einem Designstudenten bei uns. Ausstellungsbesucherinnen und -besucher malten mit echter Farbe und Pinsel ein Bild auf Leinwand, eine KI erzeugte daraus dann eine realistische Fotografie. Malte man einen grünen Klecks, hat das Computerprogramm das als Baum erkannt und in der Montage ein Bild eines Baumes an die entsprechende Stelle gesetzt. Eine schöne spielerische Annäherung an das Thema Künstliche Intelligenz.

Prof. Dr. Heinz Brüinig: Das persönliche Erleben, mit anderen Menschen in einem realen Raum interagieren zu können – das ist einfach etwas anderes, als eine bloße virtuelle Realität zu erleben. Das Erlebnis vor Ort können wir nicht digital nachempfinden. Der menschliche Kontakt ist durch nichts zu ersetzen, das zeigte sich auch während des Lock-downs bei der Corona-Pandemie. Komplett auf die Technik zu setzen, halte ich deshalb für problematisch.

Trotzdem möchten die Besucherinnen und Besucher, beispielsweise in Museen, immer etwas Neues erleben – dabei bieten interaktive Installationen einen echten Mehrwert. Die Installationen müssen aber immer gut in die Realität und in den Raum vor Ort eingebunden sein. Die beste Technik nützt nichts, wenn sie den Menschen nicht anspricht. Die Verbindung von analogen und digitalen Techniken ist hier spannend. Im Projekt „Drawjector42“ haben Studierende beispielsweise mit einem Beamer eine Spielfläche und einen sich bewegenden Ball auf einen Tisch projiziert. Nun konnten – mit einem echten Stift – nach Belieben Striche auf die Spielfläche gezeichnet werden, die von einer Kamera erfasst wurden. Die Striche wurden dadurch Teil der Spielfläche

Wie wichtig ist die interaktive Kommunikation vor Ort? Kann bloßes Zuschauen oder Zuhören in Ausstellungen überhaupt noch funktionieren?

Prof. Tilman Zitzmann: Die Verbindung macht es aus. Es macht natürlich Sinn, dass die Leute weiterhin ins Museum gehen, um dort reale Situationen vor Ort zu erleben, anderen Menschen zu begegnen und den gesamten Raum um sich zu fühlen. Ein Besuch einer Kathedrale beispielsweise ist eine multisensorische Erfahrung, Raumgefühl, Akustik, Geruch und Stimmung kann keine VR-Brille wiedergeben. Trotzdem ist ein Wandel nötig, um die Menschen im digitalen Zeitalter noch zu fesseln. Es braucht keine Tafeln mit langen Erklärtexten in einem Museum mehr. Die Menschen sind es inzwischen gewohnt, auf ihren Smartphones jederzeit auf Videos zugreifen zu können. Darauf sollten die Museen reagieren und diesen Kanal einfach für Erklärungen nutzen.

„Media Engineering“ interdisziplinär. Die Technik muss natürlich gut sein und vor allem funktionieren, aber erst durch das Design und eine gute Usability wird die Technik auch nutzbar und durch die Userinnen und User angenommen. Als vor ein paar Jahren die Multitouch-Tische auf den Markt gekommen sind und erstmals auch in Museen Anwendung fanden, haben sie technisch zwar funktioniert, aber die Besucherinnen und Besucher konnten sie nicht bedienen. Damals waren Smartphones noch nicht weit verbreitet, weshalb Multitouchscreens noch komplett neu waren. Ein wesentlicher Punkt bei interaktiven Installationen ist die Benutzbarkeit. Man muss sich immer vor Augen halten, was die späteren Userinnen und User gewohnt sind, da dadurch die Einstiegsschwelle bei neuen Technologien deutlich geringer ist und sie besser angenommen werden.



Die interaktiven Installationen müssen immer gut in die Realität und in den Raum vor Ort eingebunden sein.



Mit dem Smartphone kann man seine eigene Flagge gestalten und mittels Augmented Reality an einem realen Ort platzieren.

und interagierten mit dem projizierten Ball. Die Nutzerinnen und Nutzer hatten also ihren analogen Stift in der Hand und konnten dadurch die digitale Technik interaktiv und unmittelbar beeinflussen.

Gibt es auch „zu viel“ Interaktion, die die Nutzerinnen und Nutzer überfordert?

Prof. Tilman Zitzmann: Zu viel „digital“ gibt es auf jeden Fall, zu viel Interaktion kaum. Denn „interaktiv“ heißt auch immer, dass ich nicht darauf eingehen muss. Nutzerinnen und Nutzer möchten meist viel erfahren, viel ausprobieren, viel geboten bekommen, sind aber auch mal froh, einfach in Ruhe gelassen zu werden und das Angebot auf sich wirken zu lassen. Letztendlich kommt es hier

wieder auf gutes Design an. Sobald interaktive Installationen oder auch Handy-Apps schlecht gestaltet sind, kann es für die Userinnen und User sicher auch zu viel werden. Wenn ihnen zu viel auf einmal geboten wird und sie gar nicht wissen, wo sie anfangen sollen, kann sie das schnell überfordern und sie verlieren die Lust dazu, sich damit zu beschäftigen. Bei einer guten Gestaltung passiert das nicht. In Ausstellungen finden sich derzeit eher noch zu wenig interaktive Elemente. In diesem Bereich gibt es viel mehr Tools, die die Ausstellung richtig interessant machen könnten und sie noch einmal aufwerten würden. Leider ist das sehr oft noch zu aufwändig und teuer.

Prof. Dr. Heinz Brüinig: Eine gute interaktive Installation sollte auf natürliche Weise in die Realität eingebunden sein, dann wird es den Nutzerinnen und Nutzern auch nicht zu viel. Es gibt Dinge, die können wir nicht wirklich virtuell nachstellen – das Riechen, die Haptik, den umgebenden Raum. Ich schlage den Studierenden vor, ein Buch in die Hand zu nehmen und sich zu überlegen, wie viele Infos sie allein dadurch bekommen. Das Buch ist dick oder dünn und ich kann an der Seitenzahl genau sehen, wie weit ich bereits mit dem Lesen gekommen bin. Sobald ich das Buch zu Ende gelesen habe, kann ich sicher sein, dass ich alle Informationen aus dem Buch aufgenommen habe – ein gutes Gefühl. Bei der



Foto: Shila Rastizadeh/Joseph Lanzinger

Die Welt aus der Sicht eines Babys wird durch eine audiovisuelle Simulation erlebbar.

elektronischen Variante kann ich nicht auf Anhieb sehen, wie viele Seiten es noch bis zum Ende sind und kann nicht mit Sicherheit sagen, ob ich wirklich alle Informationen erhalten habe oder ob es vielleicht doch noch einen weiterführenden Link gegeben hätte. Solche Informationen sollte man daher in einem elektronischen System bereitstellen und natürlich die Möglichkeiten nutzen, die über ein gewohntes Objekt hinausgehen und einen spannenden Mehrwert bieten. Genau das müssen wir bei einer interaktiven Installation beachten. Sie soll interessant sein und viel Neues bieten, aber sie soll nicht überfordern und den Nutzerinnen und Nutzern Spaß machen, dann hinterlässt es ein gutes Gefühl.

Worauf legen Sie bei der Ausbildung Ihrer Studierenden besonderen Wert? Welche Projekte haben Sie bereits mit Ihren Studierenden verwirklicht?

Prof. Dr. Heinz Brünig: Der Spaß sollte mit in die Lehre einfließen. Die Studierenden dürfen bei mir immer Projekte umsetzen, die sie sich selbst überlegt haben. Die jungen und noch frischen Köpfe haben interessante und lustige Ideen und es macht Freude, diese umzusetzen. Dadurch lernen die Studierenden spielerisch die prinzipiellen Grundlagen, die

für interaktive Installationen oder Systeme notwendig sind und können diese in andere Bereiche übertragen. Die Projekte sind oft experimentell und ermöglichen dadurch ganz neue Erkenntnisse. Die Studierenden sollen vor allem Freude an den Lehrveranstaltungen haben, dann ist auch der Lernerfolg groß. Ich habe schon viele Projekte mit Studierenden umgesetzt. Beispielsweise haben wir bei der „Langen Nacht der Wissenschaften 2019“ eine Hexenbesenkonstruktion gebaut, mit der die Besucherinnen und Besucher durch eine virtuelle Landschaft fliegen konnten. Ein gutes Beispiel dafür, wie der reale Tastsinn mit dem virtuellen Raum in Verbindung gebracht wird. Die Besucherinnen und Besucher saßen auf einem echten Besen und hatten den Stiel in der Hand, während sie durch die Besenbewegungen und die Landschaft in eine ganz andere, virtuelle Welt gezogen wurden. Bei der Blauen Nacht 2014 konnten wir die gesamte Katharinenruine in einen interaktiven Raum verwandeln. Das ist auf unserer Webseite „ohminteractive“ auch mit Videos dokumentiert. Ein weiteres Studierendenprojekt war „Dr. Bloom“, bei dem eine Pflanze mit Sensoren ausgestattet wurde. Dadurch konnte die Pflanze ihren eigenen Status twittern und so beispielsweise mitteilen, dass sie zu wenig Wasser hat. Derartige „Spielereien“ können wir weiterentwi-

ckeln, die Sensoren könnten zum Beispiel auch Menschen mit Handicap helfen. Genau darum geht es mir in meinen Lehrveranstaltungen: Spielerisch lernen, wie etwas funktioniert, um dies dann in „ernsthaften“ Anwendungen nutzen zu können.

Prof. Tilman Zitzmann: Das Schöne an der Hochschule ist der Freiraum, den sie bietet. Hier können die Studierenden experimentieren und verschiedene Wege ausprobieren, ohne sich Gedanken über das Scheitern oder das Budget zu machen. Diese Möglichkeit haben sie in der freien Wirtschaft nicht. So entstehen an der Hochschule ganz neue Ideen, die ansonsten keine Chance gehabt hätten. Ein Beispiel für eine solche Idee ist „Flag it“ von Florian Sebald, eine World-scale-Augmented Reality-Anwendung für Smartphones. Userinnen und User können sich damit ihre eigene Flagge gestalten und mittels Augmented Reality und GPS an einem realen Ort platzieren. Dadurch markieren sie, ähnlich wie beim Geocaching oder bei Google Maps, besondere Plätze in ihrer Umgebung für andere. So können die Userinnen und User auf Entdeckungsreise gehen und neue Plätze in ihrer Umgebung finden, die für andere einen Wert darstellen. Dabei spielt der Student mit der Assoziation, etwas Neues zu entdecken und mit der eigenen Flagge zu erobern. Ein anderes Beispiel ist „Baby Vision“ von Shila Rastizadeh, eine audiovisuelle Simulation, in der man die Welt aus der Sicht eines Babys erlebt. Mit einer Cardboard-Brille und dem Smartphone können die Nutzerinnen und Nutzer in einem 360-Grad-Video nachempfinden, wie es ist, im Bauch der Mutter zu sein oder später in einem Einkaufswagen zu sitzen und aus der Baby-Perspektive den Supermarkt zu erleben.

Ein gemaltes Bild auf Leinwand wird durch KI zu einer realistischen Fotografie.

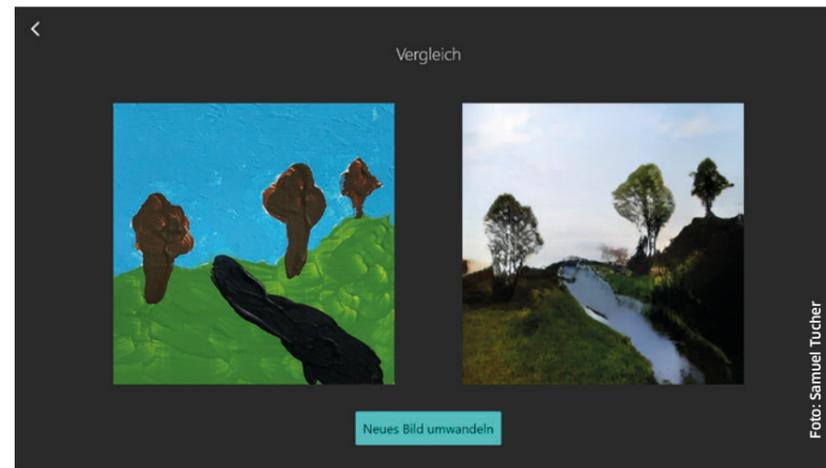


Foto: Samuel Tucher

Wie wird sich die interaktive Kommunikation weiterentwickeln?

Prof. Tilman Zitzmann: Die uneingeschränkte Euphorie in Bezug auf die Digitalisierung ist langsam vorbei. Letztendlich haben alle Kommunikationsformen ihre Berechtigung, sowohl analog als auch digital. Jede Form hat ihre Stärken und Schwächen. Wir müssen die richtigen Medien an der richtigen Stelle einsetzen. Nicht alles kann digital nachempfunden werden. Wir sind an dem Punkt angelangt, an dem wir uns nicht mehr zwischen analog und digital entscheiden müssen, sondern beides verbinden können. Die verschiedenen Kommunikationsformen wachsen immer mehr zusammen. Die Ein- und Ausgabe wird immer feinfühler, digitale Technologie wird immer kleiner, sodass sie dem Menschen immer näherkommen kann.

Prof. Dr. Heinz Brünig: Die Technik muss sich an den Menschen anpassen, nicht

der Mensch an die Technik. Trotzdem braucht es vonseiten der Menschen auch eine gewisse Akzeptanz und Neugierde auf Neues. Bei der Erfindung der Computermaus konnte anfangs beispielsweise niemand damit umgehen, heute wird sie in jedem Büro benutzt. Statt einen Computer mit textuellen Eingaben zu bedienen, verwendet man jetzt grafi-

sche Oberflächen mit leicht verständlichen Icons. Die Technik nähert sich dem Menschen an, um akzeptiert zu werden. Das klappt mal mehr und mal weniger gut. Man muss sich bei der Entwicklung überlegen, was eine neue Technik für die Nutzerinnen und Nutzer bedeutet und dann testen, ob sie auch angenommen wird.

Mehr Arbeiten von den Studierenden der Fakultät Design und der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik:

www.ohmschau.de
www.ohminteractive.de

Anzeige

Wir hauchen analogen Produkten digitales Leben ein –

...und haben so viel Spaß wie möglich dabei. Agiles Arbeiten, echte Feedback-Kultur und vieles, das über ein „normales“ Büroleben hinausgeht. Bei uns stimmt's halt im Team. Wir „machen“ Embedded Software - machst Du mit? Oder kennst Du jemanden, der uns kennen sollte? Bewirb Dich jetzt bei uns.

Wir suchen Dich (m/w/d):
Berufs-Einsteiger
Werkstudent
Praktikant

www.smellsliketeamspirit.de
www.iscuede

ISCUE
 embedded intelligence



Automation und Produktionstechnik

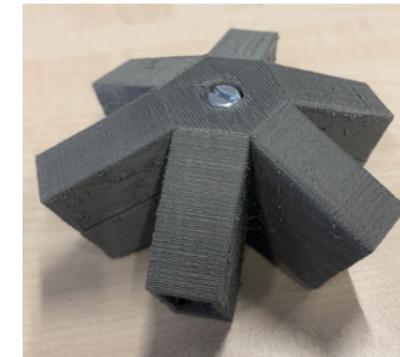
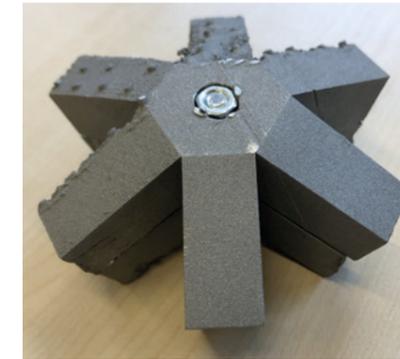
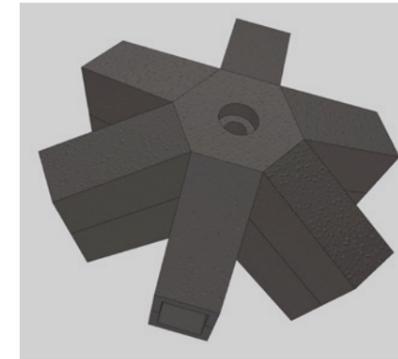
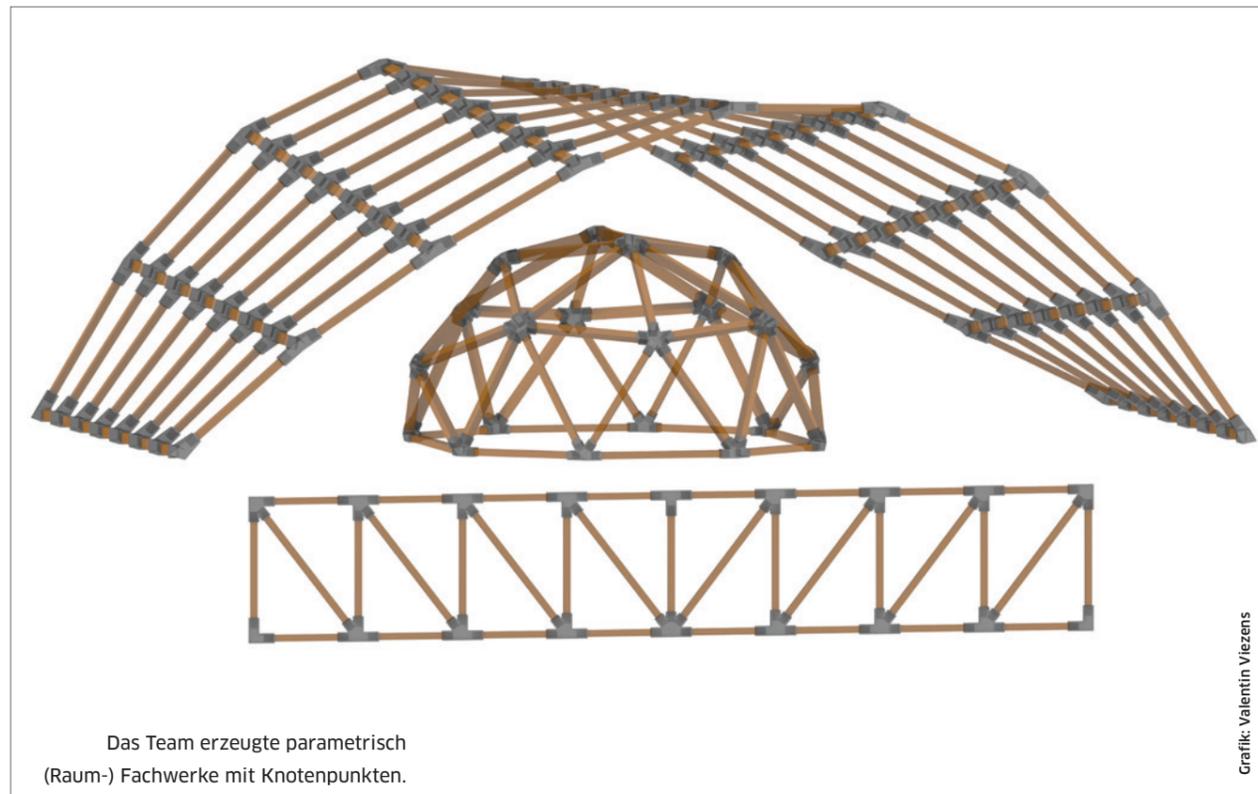
Effizienzsteigerung ist ein starker Antrieb für unsere global organisierte industrielle Welt. Schon vor rund 100 Jahren, in den 1920er und 1930er Jahren, veränderten die Rationalisierung und die Zunahme der Effizienz die Arbeitswelt, die Produktionsabläufe und das Mobilitätsverhalten grundlegend. Die Ziele und die Technologiefelder, die Gegenstand dieser Änderungsprozesse und Innovationen sind, entstehen in einem politischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Diskurs. Intelligente, ‚smarte‘ Steuerungen machen moderne Produktionsabläufe effizient, sie haben enorme Potenziale zur Energieeinsparung durch eine Optimierung des Betriebs und entlasten dadurch die Umwelt.

Wie aus einem Guss

Roman Beck

Möglichkeiten digitaler Fabrikation im Bauwesen

Bei der Planung neuer Tragwerke kommen verstärkt integrale Auslegungsmethoden zum Einsatz. Damit lassen sich auch komplexe Konstruktionen schnell und auf verschiedene Parameter hin optimieren und berechnen. Gestaltung und Auslegung von Projekten rücken dabei immer näher zusammen. In den Laboren für Bauinformatik und konstruktiven Ingenieurbau der TH Nürnberg werden dazu neue Verfahren für den Entwurf und zur Produktion von Verbindungselementen an Tragwerken entwickelt.



Die Aufgabe der Bauingenieurin oder des Bauingenieurs ist es, der Architektin oder dem Architekten zu sagen, was alles nicht geht. So zumindest ein gängiges Klischee über das Verhältnis der beiden Berufsstände. Dieses Vorurteil beginnt jedoch zu bröckeln. Bei genauerer Betrachtung der aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Auslegung und Gestaltung mit modernen Konstruktionsmethoden zeigt sich, dass die beiden Aufgabenfelder wieder stärker zusammenwachsen. Baupläne und Zeichnungen werden heutzutage natürlich nicht mehr händisch, sondern mittels spezieller Programme angefertigt. Trotzdem ist die Arbeit noch immer aufwendig. Gleiches gilt für die Nachweisführung der Statik. Die Berechnungen für unterschiedliche Entwürfe müssen noch immer individuell durchgeführt werden. Aus diesem Grund setzen sich oft leicht abschätzbare Konstruktionen durch, zum Leidwesen kreativer Gestaltungsfreiheit.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Laboren für konstruktiven Ingenieurbau und Bauinformatik sowie Studierende der Fakultät Bauingenieurwesen

arbeiten an Algorithmen, die basierend auf einfachen Drahtmodellen, die Konstruktion und Berechnung von Tragwerken stark automatisieren sollen. Dies ermöglicht es auch, viele unterschiedliche Varianten ohne großen Aufwand zu erzeugen und zu vergleichen. Valentin Viezens ist einer der Laboringenieure, der an dem Projekt beteiligt ist.

„Da zur Realisierung von Stabtragwerken oft standardisierte Profile verwendet werden, liegt unser Fokus auf den Verbindungen zwischen diesen Stäben.“

Valentin Viezens (M. Eng.)

Diese Knotenpunkte können je nach Anzahl der aufzunehmenden Stäbe, deren Winkel zueinander und dem Querschnitt der Profile stark variieren. Diese Individualisierung der Knotenpunkte birgt unendlich viele Varianten von ein und demselben Bauteil. Für die Auslegung und Produktion mit konventionellen Methoden ist dadurch der Aufwand wirt-

Die Prototypen und Renderings von Knotenpunkten stellte das Team in unterschiedlichen Ausführungen her: Material (Holz, Kunststoff, Metall), Fertigungsverfahren (3D-Druck, Fräsen)



schaftlich nicht mehr vertretbar. Lassen sich die Konstruktion und Berechnung jedoch automatisieren, ermöglicht dies mehr gestalterische Freiheiten ohne wirtschaftliche Einbußen. Dazu mussten die Beteiligten des Lehrforschungsprojekts vor allem die Kommunikation und die Schnittstellen zum Datenaustausch aus verschiedenen Programmen zur Konstruktion, Auslegung, Berechnung und Fertigung verbessern. Über evolutionäre Algorithmen konnten sie zudem ermöglichen, Entwürfe auf bestimmte Parameter hin zu optimieren, beispielsweise auf ein möglichst geringes Gewicht.

„Neben dem Verschmelzen der Bereiche Konstruktion, Auslegung und Design sind neue Produktionsverfahren und ein modularer Aufbau aktuelle Forschungsfelder im Bauwesen.“

Valentin Viezens (M. Eng.)

Diese Aspekte sind ebenfalls Teil des Projekts: Das Team konnte bereits erste Prototypen der algorithmisch erzeugten Knotenpunkte in kleinem Maßstab mittels 3D-Druck in Metall und Kunststoff



Foto: Valentin Viezens



Grafik: Valentin Viezens

Eine Konzeptstudie zeigt eine geodätische Kuppel am Campus der TH Nürnberg (oben Mock-up, unten Rendering).

herstellen. Damit haben sie einen ersten konzeptionellen Beweis der prinzipiellen Machbarkeit erbracht. Dabei profitierten die Forscherinnen und Forscher von der interdisziplinären Zusammenarbeit mit dem Institut für Chemie, Material- und Produktentwicklung (OHM-CMP) der TH Nürnberg, welches über die entsprechenden Möglichkeiten zur additiven Fertigung verfügt. In einem weiteren Schritt haben die Projektbeteiligten erste Varianten der Knotenpunkte aus Holz gefräst.

Der Vorteil reiner Steckverbindungen, ohne zusätzliche Verbindungselemente wie Schrauben, Nägel, Dübel oder Klebstoff, besteht darin, dass sich die Konstruktionen modular auf- und abbauen lassen. Auch bei einer Weiterverwertung der Holz- oder Stahlprofile gibt es so keine möglichen Störfaktoren.

„Der Trend im Bauwesen geht aktuell stark hin zu nachhaltigen Konstruktionsmaterialien wie Holz. Die Kaskadennutzung, also Wiederverwertung, der Rohstoffe spielt dabei eine wichtige Rolle.“

Valentin Viezens (M. Eng.)

Durch die Automatisierung und Verzahnung des Konstruktions- und Auslegungsprozesses von Tragwerken mittels Algorithmen ermöglicht das Projekt mehr gestalterische Freiheiten, indem es schneller individuelle Ergebnisse liefert und damit wirtschaftlicher arbeitet. Die Realisierung in unterschiedlichen Materialien und verschiedenen Produktionsprozessen ist ein weiterer wegweisender

Teil des Projekts. Letztlich ermöglicht ein individuelles Baukastenprinzip modulare und damit auch nachhaltige Konstruktionen. Das Projekt zeigt das enorme Potenzial, welches durch die Digitalisierung der Fabrikation im Bauwesen möglich ist.



Rendering: Valentin Viezens

Das Team erzeugte parametrisch einen Schwalbenschwanzanschluss (oben Rendering, unten Realisierung).

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

- Prof. Dr.-Ing. René Conchon
- Valentin Viezens (M. Eng.)
- Chiu-Ching Wiltzsch (M.Eng.)
- Hoong Yew-Chee (B.Eng.)
- Helena Angerer (B.Eng.)
- Martin Stangl
- Wolfgang Dempert

Fakultät Bauingenieurwesen
 Institut OHM-Chemie, Material- und Produktentwicklung (OHM-CMP)

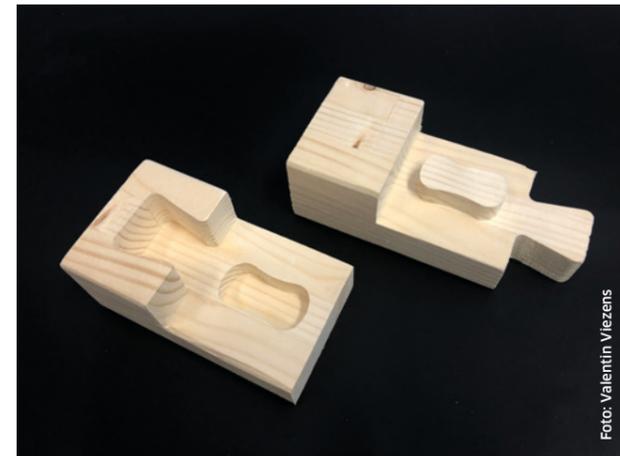


Foto: Valentin Viezens

Anzeige

DER BAUPARTNER IN DEUTSCHLAND

www.klebl.de

BERUFE MIT PERSPEKTIVE

- BAULEITUNG | NACHWUCHSBAULEITUNG
- STATIK | TRAGWERKSPLANUNG
- PRODUKTIONSSTEUERUNG | AUFTRAGSBEGLEITUNG

Wir bieten auch interessante Praktikumsstellen.
 Mehr Informationen finden Sie auf unserer Homepage
www.klebl.de

Folgen Sie uns auf

KLEBL GmbH
Jürgen Knipfer

Gößweinstraße 2
92318 Neumarkt i.d.OPf.

Telefon (09181) 900-350
personalabteilung@klebl.de

Mit Argusaugen gegen den Verschleiß

Roman Beck

Optische Sensoren zur Überwachung von Windkraftanlagen

Die vorbeugende Wartung von Maschinenkomponenten spart Anlagenbetreibern Zeit und Geld. Unvorhergesehene Ausfälle und Standzeiten lassen sich damit verhindern. Besonders wichtig ist dies bei Windkraftanlagen (WKA), die durchgehend in Betrieb und nur schwer zugänglich sind. Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht vom Institut Polymer Optical Fiber Application Center (POF-AC) der TH Nürnberg entwickelt zusammen mit seinem Team sowie Partnern aus der Wirtschaft neue Sensoren, die erstmals eine umfassende Überwachung von Wälzlagern in WKA ermöglichen.



Besonders im Offshore-Bereich müssen die Windkraftanlagen reibungslos laufen.

Foto: ©martinseib - stock.adobe.com

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die Blattlager müssen während der Drehung des Windrades enorme Lasten aufnehmen.



©ShrohmFly - stock.adobe.com

George Orwells „Big Brother“ oder der vieläugige Riese Argos aus der griechischen Mythologie – diese Figuren kommen einem vielleicht in den Sinn, wenn man an ständige Überwachung denkt. So unangenehm die Vorstellung von ununterbrochener persönlicher Überwachung auch ist, so nützlich kann sie in vielen Bereichen der Technik sein. In der Industrie wird das „stetige Zustandsüberwachung“ oder „Condition Monitoring“ genannt. Zu wissen, wie es um eine Maschine oder bestimmte Teile darin bestellt ist, ohne sie abschalten und auseinanderbauen zu müssen, ist für die Betreiber ein immenser Vorteil. Zudem ist das Monitoring die Grundlage für eine vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance). Dabei wird die Instandhaltung nicht mehr stur nach festgelegten Intervallen durchgeführt, sondern bedarfsgerecht, wenn vorher definierte Grenzwerte über- oder unterschritten werden. So lassen sich im Idealfall Ausfälle verhindern und gleichzeitig Standzeiten durch unnötige Wartungsmaßnahmen verringern. Besondere Bedeutung hat Predictive Maintenance damit für Anlagen, die nur mit viel Aufwand zu erreichen oder ständig in Betrieb sind. Beides trifft auf Windkraftanlagen (WKA) besonders im Offshore-Bereich zu, weshalb hier das Interesse an einem reibungslosen Betrieb besonders hoch ist.

In diesem Kontext entwickelt Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht im For-

schungsprojekt „CMLB - Neuartige Condition-Monitoring-Systeme für die Schadensüberwachung von schwenkenden Großwälzlagern“ optische Sensoren am Institut Polymer Optical Fiber Application Center (POF-AC) der TH Nürnberg.

„In unserem Projekt entwickeln wir präzise und robuste Optik- und Elektroniksysteme zur Lösung der Messaufgaben mit definierten elektronischen Schnittstellen zum gesamten Monitoring-System.“

Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht

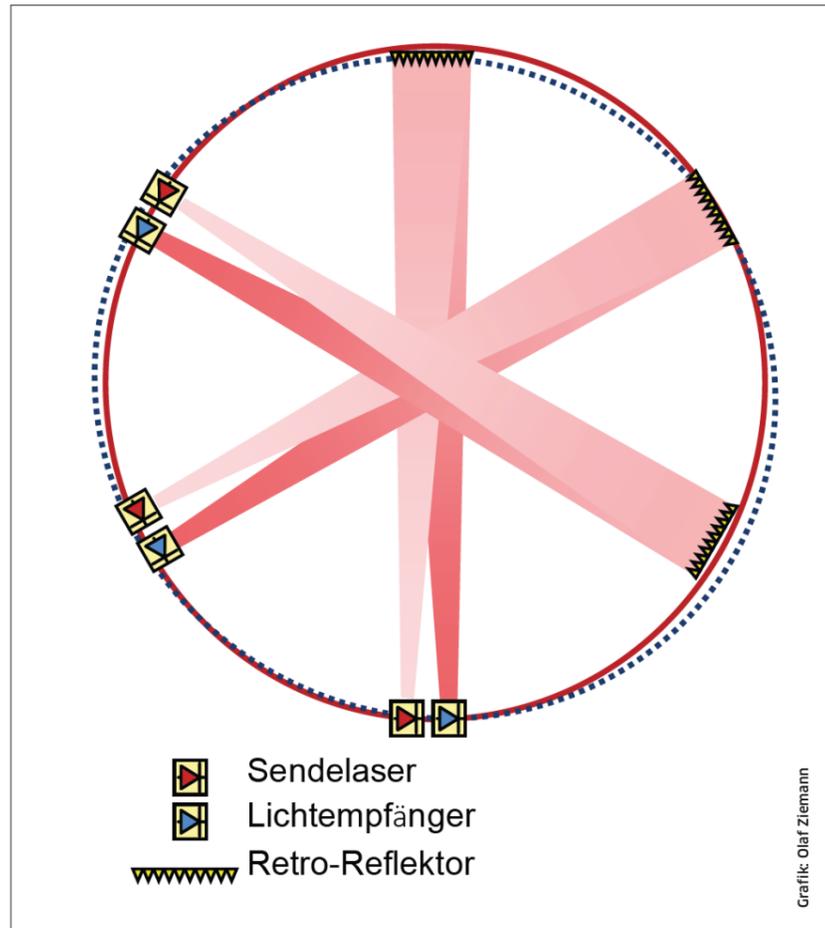
Das ermöglicht den Unternehmenspartnern erstmals eine umfassende Zustandsüberwachung zur vorbeugenden Instandhaltung von Windkraftanlagen. Speziell geht es dabei um die Rotorblattlager, die das Verstellen (engl. „pitching“) der Rotorblätter an WKA ermöglichen. Über den Verstellmechanismus lassen sich die Rotorblätter je nach Windgeschwindigkeit immer in die ideale Position bringen, um die höchste Effizienz der Anlage zu erreichen. Bei Sturm lassen sich die Rotorblätter sogar komplett aus dem Wind drehen, um eine mechanische Überlastung zu vermeiden. Ist wegen Verschleißes der Blattlager

dieses Pitchen nicht möglich, besteht bei zu starkem Wind die Gefahr, dass sich die Rotorblätter so weit durchbiegen, dass sie den Mast der Anlage streifen, was zu schweren Schäden an der WKA führen kann. Ein anderes Schadensbild an den Blattlagern ist eine Rissbildung in den Lagerringen, die unerkannt zu einem Abfallen des Blattes führen würden. Aus diesen Gründen lassen Betreiber die WKAs regelmäßig warten und überwachen. Ziel des Projekts ist es, speziell für die Blattlager eine vorausschauende und damit kostensparende Zustandsüberwachung zu entwickeln.

Die Blattlager, mit einem Durchmesser von etwa drei Metern, müssen während der Drehung des Windrades enorme Lasten aus ständig wechselnden Richtungen von den Rotorblättern aufnehmen. Dies führt auch im Regelbetrieb zu einer periodischen ovalen Verformung der an sich runden Blattlager (Ovalisierung). Ein Verschleiß des Blattlagers zeigt sich dabei frühzeitig in einer zunehmenden Ovalisierung.

„Diese Abweichung von nur wenigen Zehntelmillimetern sollen unsere neu entwickelten optischen Sensoren erfassen.“

Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht



Die aktuell am Markt erhältlichen Produkte sind entweder zu ungenau, nicht für eine dauerhafte Installation vorgesehen oder können den Belastungen im Betrieb nicht standhalten. Auch konventionelle Ansätze der Überwachung von Lagern, wie über Temperaturmessungen oder Schwingungsanalysen, funktionieren in dem speziellen Fall der Blattlager nicht, da sich diese im Gegensatz zum Hauptlager des Windrades nicht ständig drehen, sondern nur gelegentlich den Pitchwinkel der Blätter verstellen.

Das Forschungsteam setzt stattdessen auf eine optische Abstandssensorik zur Messung der Ovalisierung in den Rotorblattlagern. Dabei wird das ausgesendete Licht eines Lasers von einem Reflektor auf der gegenüberliegenden Seite des Lagers zurückgeworfen und von einem Sensor aufgefangen. Aus der Laufzeit des Lichts lässt sich die zurückgelegte Strecke berechnen. Drei Einhei-

ten dieser Messsensorik sind notwendig, um eine ovale Verformung des Lagers zu erkennen. Um auch die Bildung von Rissen in den Lagern zu überwachen, forscht das Projektteam an einer weiteren innovativen optischen Sensortechnologie. Für beide Anwendungen ist eine hochpräzise Steuer- und Messelektronik notwendig, um die benötigte Auflösung sicherzustellen. Die Entwicklung dieser Elektronik ist ebenfalls Teil des Forschungsprojekts. Unterstützung erhält das Team dabei von Prof. Dr.-Ing. Peter Urbanek, Leiter des Labors für Embedded Systems der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik an der TH Nürnberg.

Mit der optischen Abstandssensorik wird die Ovalisierung des Blattlagers gemessen.

„Der Vorteil optischer Sensoren liegt darin, dass sie mechanisch verschleißfrei und robust gegenüber elektromagnetischen Feldern sowie Blitzschlag sind. Mit diesen Eigenschaften sind sie prädestiniert für den Einsatz in Windkraftanlagen.“

Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht

Der Nürnberger Servicedienstleister für Windparkbetreiber, eolotec GmbH, koordiniert das Forschungsvorhaben. Mit den neuen Sensoren erweitert das Unternehmen sein bestehendes Monitoringsystem „Blade Bearing Guard“ (BBG) deutlich, um Servicearbeiten und - falls erforderlich - einen Lagertausch rechtzeitig und kostensparend zu planen. Die von den Sensoren aufgenommenen Daten werden über das Mobilfunknetz in eine zentrale Datenbank eingespeist. Zur Auswertung und Analyse der Rohdaten entwickelt der Projektpartner ASTRUM IT aus Erlangen eine Softwarelösung auf Basis von maschinellem Lernen. Damit lassen sich aus den großen Datenmengen Wahrscheinlichkeiten für vordefinierte kritische Ereignisse ableiten und damit die Effektivität der WKA steigern.

„Der Ansatz der vorausschauenden Wartung ist ein Paradebeispiel von Industrie 4.0, bei der Industrieanlagen zunehmend durch Kommunikationstechnik vernetzt werden.“

Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht



Das Projekt trägt dazu bei, Windkraftanlagen effektiver, effizienter und letztlich ökonomischer zu betreiben.

Das automatisierte Auswerten großer Datenmengen aus dem Monitoring durch Künstliche Intelligenz zeigt, welches Potenzial die Digitalisierung für die Industrie bietet. Das gesamte Vorhaben wird im Rahmen des KMU-innovativ Programms für Produktionsforschung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung mit knapp 450.000 Euro gefördert.

Durch die Entwicklung neuer Sensorik zur Überwachung von schwenkenden Wälzlagern trägt die TH Nürnberg dazu bei, WKA effektiver, effizienter und letztlich ökonomischer zu betreiben. Damit leistet das Forschungsteam um Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht, in enger Zusammenarbeit mit regionalen Projektpartnern aus der Wirtschaft, auch einen wesentlichen Beitrag zur angestrebten Energiewende in Deutschland.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Engelbrecht
Polymer Optical Fiber Application Center (POF-AC)

Prof. Dr.-Ing. Peter Urbanek
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik

Externe Partner:

Eolotec GmbH
ASTRUM IT GmbH



Anzeige

Fraunhofer
IIS

SCHON MIT DEM BERUFSEINSTIEG DIE DIGITALE WELT VON MORGEN MITGESTALTEN GEHT NICHT.

DOCH.

Am Fraunhofer IIS hast Du die Chance, in engagierten Teams angewandt zu forschen und gesellschaftlich relevante Technologien voranzutreiben.

Ob Praktikum, Abschlussarbeit oder als studentische Hilfskraft, gemeinsam mit Dir möchten wir **smarte Lösungen** für die Herausforderungen der modernen digitalen Welt entwickeln. Hierfür beschäftigt sich unser **internationales Expertennetzwerk** unter anderem mit Themen wie:

- **Stärkung ländlicher Regionen** durch digitale Lösungen, z.B. in Mobilität oder Pflege
- Effiziente Gestaltung von Organisationen durch **KI** und **Industrie 4.0**
- Entwicklung **neuer Geschäftsmodelle** durch optimale Nutzung von Daten
- **Digitalisierung von Düften** oder bildbasierte **Emotionserkennung** durch smarte KI

Interesse geweckt? Dann werde Teil von einem der beliebtesten Arbeitgeber Deutschlands. Alle spannenden Stellen findest Du unter: www.iis.fraunhofer.de/jobs
Wir freuen uns auf Deine Bewerbung!



Gesundheit



Forschung und Entwicklung für ein gesundes Leben berührt sehr vielfältige Aspekte. Das umfasst die Erforschung neuer Werkstoffe, chemischer Substanzen oder innovativer Verfahren.

Die hohe Expertise in Nürnberg macht die Metropolregion zu einem hervorragenden Ort für Gesundheitsforschung, um mit neuen Angeboten die regionale Entwicklung voranzubringen.

Das Ziel der TH Nürnberg ist, in Kooperationsprojekten mit externen Partnern wie dem Klinikum Nürnberg, der Paracelsus Medizinische Privatuniversität, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen neue Synergien zu entwickeln und Produkte in die Anwendung zu bringen.



Eine Structured-Light-Camera bestimmt kontaktlos die Atmungsrate des Baby-Simulators.

Foto: Johanna Gleichauf

Gefördert durch:



Ganz ohne Kabel

Jasmin Bauer

Kontaktloses Monitoring-System für die Überwachung von Frühchen

Frühchen benötigen in ihren ersten Lebenswochen eine intensive Versorgung und medizinische Kontrolle. Um die Überwachung so komfortabel wie möglich für die Säuglinge zu gestalten, entwickeln Prof. Dr. Christine Niebler und Johanna Gleichauf von der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik einen Demonstrator für ein kontaktloses Monitoring-System.

Jedes Jahr kommen weltweit etwa 15 Millionen Frühgeborene zur Welt. In Deutschland werden laut Bundesverband „Das frühgeborene Kind“ e.V. jährlich durchschnittlich etwa 60.000 Babys vor der 37. Schwangerschaftswoche geboren – oftmals mit einem Körpergewicht unter 1.500 Gramm. Ihre Organe sind noch nicht fertig ausgebildet, weshalb sie oft Schwierigkeiten mit der Atmung, der Verdauung oder dem Stoffwechsel bekommen. Zudem funktioniert ihr Immunsystem noch nicht gut, wodurch sie anfälliger für Infektionen sind als andere Babys. Um ihre Überlebenschancen zu erhöhen, benötigen die Frühchen eine intensive Versorgung sowie eine weitreichende und komplexe medizinische Überwachung auf der neonatologischen Intensivstation. Dort werden ihre Vitalfunktionen überwacht und unterstützt, weshalb eine Vielzahl an medizinischen Geräten notwendig ist. Die Messsensoren benötigen jedoch Kör-



Johanna Gleichauf entwickelt für ihre Doktorarbeit einen Demonstrator für ein kontaktloses Monitoring-System.

Foto: Karin Gleichauf

perkontakt zu den Babys, was bei den Frühchen zu fatalen Folgen, wie Hautschäden oder -irritationen, Allergien und Druckstellen, führen kann. Im schlimmsten Fall kann die Haut beim Entfernen der EKG-Elektroden mit abgezogen werden, wodurch offene Wunden entstehen. Zudem kann der Schweiß der Babys den

Sensorkontakt verschlechtern und so zu ungenauen Messungen führen. Auch die Versorgung der Frühchen, wie das Wickeln, wird durch die vielen Kabel und Schläuche komplizierter. Prof. Dr. Christine Niebler und Doktorandin Johanna Gleichauf von der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Infor-



Frühchen benötigen eine intensive Versorgung sowie eine weitreichende und komplexe medizinische Überwachung.

Foto: ©Tobillander - stock.adobe.com

mationstechnik möchten genau das verhindern. In ihrem Projekt „NeoWatch“ forschen sie an kontaktlosen Monitoring-Verfahren, die die Vitalfunktionen der Säuglinge, wie die Körpertemperatur, den Herzschlag oder die Atmung, durch kontaktlose Sensoren, Radar und Kameras überwachen.

„Durch die Verwendung optischer Sensorik und anderer kontaktloser Messverfahren können wir Hautprobleme, Kabelabdrücke und andere negative Auswirkungen von herkömmlichen Verfahren verhindern.“

Prof. Dr. Christine Niebler

Seit September 2018 arbeiten die beiden Wissenschaftlerinnen gemeinsam mit Studierenden der TH Nürnberg an der kontaktlosen Überwachung. Insgesamt läuft das Projekt über vier Jahre, in

denen Johanna Gleichauf auch ihre Doktorarbeit über die Forschung schreibt. Das Forschungsteam nutzt insgesamt drei Kamerasysteme: eine Wärme- und eine RGB-Kamera für die Messung der Körpertemperatur sowie zur Herzraten- und Atemrattendetektion und eine Structured-Light-Camera für die Bestimmung der Atmungsrate. Das eingebaute Radar kann Distanzänderungen im Mikrometerbereich feststellen, wodurch der Herzschlag des Babys unabhängig von den Lichtverhältnissen erkennbar ist. Das ist besonders wichtig, da die Frühgeborenen empfindlich auf jegliche Reize reagieren und es so gerade auf der Frühchen-Intensivstation nur wenig Licht gibt. Die verwendete Technik verbaut das Team in einer Sensorbox, die im Inkubator der Frühgeborenen integriert ist. Dadurch haben sie die Möglichkeit, die Herz- und Atemrate sowie die Körpertemperatur kontaktlos und automatisch zu detektieren.

„Um eine genaue, kontaktlose und automatische Erkennung der Vitalparameter zu erhalten, entwickeln wir komplexe Algorithmen in den Bereichen der Bild- und Signalverarbeitung und der Sensorfusion.“

Johanna Gleichauf (M. Sc.)

Das System muss beispielsweise in der Lage sein, von der Oberflächentemperatur auf die Körpertemperatur des Frühchens schließen zu können - und das, ohne die Kleidung, Bewegungen oder andere Einflüsse einzubeziehen. Die verschiedenen Daten der einzelnen Systeme müssen nach den Messungen zu einer möglichst genauen Information zusammengefügt werden. Die entwickelten Bildverarbeitungs-, Signalverarbeitungs- und Sensorfusionsalgorithmen und Rechenmodelle setzen die Kamerabilder und Radardaten zusammen und

Das System muss von der Oberflächentemperatur auf die Körpertemperatur des Frühchens schließen können.

leiten daraus die verschiedenen Vitalparameter ab. Durch die Kombination verschiedener Sensoren und die Entwicklung der neuen Algorithmen möchte das Projektteam auch die Robustheit des Gesamt-Messsystems erhöhen und so Ausfälle verhindern.

„Die Zuverlässigkeit des Systems ist für uns ein wichtiges Anliegen, da die Überwachung des Gesundheitszustandes der Frühchen zu jeder Zeit gewährleistet sein muss.“

Prof. Dr. Christine Niebler

Das Projekt entsteht in Kooperation mit der Kinderklinik des Universitätsklinikums Erlangen. Das Forschungsteam hat schon Untersuchungen an einem Baby-Simulator durchgeführt und konnte erste Erfolge verzeichnen: Die Bestimmung der Atmungsrate mit einer Structured-Light-Camera ist bereits kontaktlos und automatisch möglich. Im nächsten Schritt werden Prof. Dr. Christine Niebler und Johanna Gleichauf ihre Erkenntnisse auf der Neonatologie-Sta-

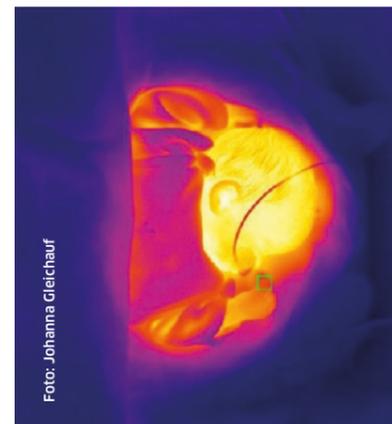


Foto: Johanna Gleichauf

tion der Kinderklinik überprüfen, zuerst an normal geborenen Babys, dann auch an Frühchen. Dabei wird das kontaktlose System aber zunächst nur parallel zu den üblichen Monitoring-Methoden getestet, um immer die lückenlose und fehlerfreie Überwachung der Säuglinge zu gewährleisten. Nach Abschluss aller Tests und Optimierungen soll das Monitoring-System langfristig sowohl im Krankenhaus als auch zu Hause seinen Einsatz finden.

„Unser Ziel ist es, den Alltag von Pflegekräften, Ärztinnen und Ärzten sowie von Eltern zu erleichtern und mehr Sicherheit zu geben - und vor allem den Frühchen mehr Komfort zu bieten.“

Johanna Gleichauf (M. Sc.)

Die Notwendigkeit eines kontaktlosen Monitoring-Systems sieht auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und fördert das Projekt finanziell. Zudem hat es „NeoWatch“ im Juli 2020 zum „Projekt des Monats“ gekürt. Nach dem Projektende denkt Johanna Gleichauf bereits an weitere Möglichkeiten. So könnte das Monitoring-System nicht nur im Inkubator, sondern auch außerhalb beim sogenannten „Kangarooing“ verwendet werden, bei dem das Frühchen für den Körperkontakt auf dem Oberkörper eines Elternteils liegt. Auch kontaktlose EKG oder Gewichtsbestimmungen könnten zukünftig im System integriert werden.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr. Christine Niebler
Johanna Gleichauf (M. Sc.)
Studierende

Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik
Informationstechnik

Externe Partner:

Universitätsklinikum Erlangen
InnoSenT GmbH
Corscience GmbH & Co. KG

Anzeige



Gemeinsam die Zukunft bewegen – kommen Sie zu uns!

Werden Sie Teil unserer Erfolgsgeschichte! Der OECHSLER-Konzern ist ein modernes Unternehmen mit langer Tradition. Unsere Systeme und Produkte schaffen weltweit Mehrwert in der Automobilindustrie, der Medizintechnik und weiteren diversen Branchen. Inspiriert von unseren Kunden treiben wir Innovationen voran und verhelfen diesen zum Durchbruch, wie zum Beispiel dem additiven Herstellungsverfahren – der Innovationsmotor bei OECHSLER.

Weltweit arbeiten mehr als 3.000 Kolleginnen und Kollegen an unserem gemeinsamen Erfolg – partnerschaftlich, respektvoll, Hand in Hand.

Sie möchten etwas bewirken? Dann kommen Sie zu OECHSLER und werden Sie Teil unseres Teams. Wir freuen uns auf Sie!

Ihr Kontakt:

OECHSLER AG
Anja Seitz – Personalreferentin
Tel.: 0981 1807-6362

OECHSLER Motion GmbH
Sophie Hellmann – Personalreferentin
Tel.: 0981 1807-8686

Online-Bewerbung:
Aktuelle Stellenangebote und unser Bewerbungsformular finden Sie hier:
www.oechsler.com/karriere

www.oechsler.com

OECHSLER

Driving ideas into polymer-based solutions – creatively, rapidly, globally.

Demografischer Wandel



Wir leben in einer alternden Gesellschaft und werden immer älter. Forschung für eine möglichst lange gesunde Lebensspanne hat einen hohen Wert für jeden Einzelnen, aber auch volkswirtschaftlich eine enorme Bedeutung. Die demographische Entwicklung löst neue Marktentwicklungen aus. Es entsteht ein vermehrter Bedarf nach Dienstleistungen, intelligenten Hilfsmitteln und Produkten, die sich an den spezifischen Bedürfnissen einer alternden Gesellschaft orientieren. Zugleich nimmt die Zahl der Menschen zu, die mit digitalen Lösungen für vielfältige Fragestellungen und Herausforderungen aufgewachsen sind. Die TH Nürnberg entwickelt mit Pilot- und Transferprojekten in diesem Kontext innovative Produkte und Dienstleistungen.

Prof. Dr. Thomas Beyer hat sich mit den juristischen Tücken der ehrenamtlichen Tätigkeit auseinandergesetzt.



Foto: Tim Nelertz

**Damit Helfen
nicht zum
Problem wird.**

Das Gespräch führte Susanne Stemmler

Wer ein Ehrenamt ausübt, sollte auf die rechtliche Absicherung achten

Das Ehrenamt gilt als Kitt der Gesellschaft: Vereine, soziale Organisationen oder die Feuerwehr verlassen sich auf freiwillig Helfende – in Deutschland sind das rund 30 Millionen Menschen. Auch wenn der Begriff des Ehrenamts in verschiedenen Gesetzen aufblitzt, ist er weder definiert, noch existieren systematische rechtliche Grundlagen für das bürgerschaftliche Engagement. Der Jurist Prof. Dr. Thomas Beyer von der Fakultät Sozialwissenschaften hat ein Forschungsfreisemester dazu genutzt, um sich mit den juristischen Tücken der ehrenamtlichen Tätigkeit auseinanderzusetzen.



OHM-Journal: Herr Professor Beyer, Sie haben sich in Ihrem Forschungssemester mit dem Thema Ehrenamt und Recht befasst. Was hat Sie dazu bewegt?

Prof. Dr. Thomas Beyer: Aus der Praxis bekomme ich immer wieder Anfragen zu rechtlichen Sachverhalten im Zusammenhang mit ehrenamtlichen Aktivitäten. Es herrscht selbst bei großen Vereinen und öffentlichen Stellen eine erhebliche Unsicherheit. Am Ende werden oft die allein gelassen, die sich engagieren möchten.

Gibt es bei der Vielfalt an Ehrenämtern – vom Schöffnamt über die Hospizarbeit bis zur Freiwilligen Feuerwehr – überhaupt eine klare Definition des Begriffes „Ehrenamt“?

Viele gesetzliche Regelungen setzen das Ehrenamt voraus. In vielen Bereichen der Gesellschaft wird es als selbstverständlich gesehen. Aber eine klare De-



Foto: smatimix - stock.adobe.com

finition nennt der Gesetzgeber nicht. Ich habe herausgearbeitet, dass es im Wesentlichen drei Merkmale sind, die eine ehrenamtliche Tätigkeit im rechtlichen Sinne kennzeichnen: Sie ist dahingehend unentgeltlich, dass nicht wie im Arbeitsverhältnis eine Gegenleistung für das eigene Tun erwartet wird. Sie wird – wiederum im Gegensatz zur Fremdbestimmung im Arbeitsverhältnis – freiwillig ausgeübt. Und sie ist grundsätzlich am Gemeinwohl orientiert, geschieht also beispielsweise für eine soziale Organisation.

Sportvereine, freiwillige Feuerwehren, soziale Organisationen – in Deutschland sind rund 30 Millionen Menschen ehrenamtlich tätig.

Was macht darüber hinaus ein Ehrenamt aus?

Hoffentlich Freude und Erfüllung. Ein Ehrenamt darf, ja, sollte Spaß machen. Für viele sind gerade zwischenmenschliche Begegnungen ein wichtiges Motiv, sich zu engagieren. Das ist in Zeiten von Corona natürlich oft sehr eingeschränkt.



Wie wirkt sich die Corona-Pandemie auf die Hilfsbereitschaft von Menschen aus?

Da wechsele ich die Rolle von der Wissenschaft zu meinem ganz persönlichen Empfinden aus der Praxis. Mein Eindruck ist, dass es gerade zu Beginn der Beschränkungen ein hohes Maß an spontaner Hilfsbereitschaft vor Ort, in der Nachbarschaft, also außerhalb der organisierten Strukturen, gab. Dort allerdings sind schon wegen der vielfältigen Kontaktbeschränkungen viele Angebote massiv eingebrochen, etwa in Seniorentreffs. Das trägt weiter zur Vereinsamung älterer Menschen bei.

Fast jeder zweite Erwachsene leistet hierzulande bürgerschaftliches Engagement. Wie erklären Sie sich dieses positive Phänomen?

Nach den einschlägigen Umfragen gibt es da ganz viele Gründe. Den Wunsch zu helfen, die Freude, andere Menschen zu treffen, das Ziel, mit der eigenen Zeit etwas Sinnvolles anzufangen oder bei jungen Menschen durchaus auch, Qualifikationen für den Lebenslauf zu sammeln. Was weniger wird, ist die traditionelle Ehrenamtskarriere in der Familie: Ich werde Kassier im Sportverein, weil das schon mein Opa gemacht hat.

Warum ist es wichtig, dass „Ehrenamtliche“ rechtlich abgesichert sind?

Wer seine Zeit einbringt und sich für andere einsetzt, sollte das tun können, ohne sich Gedanken darüber machen zu müssen, was wäre, wenn ihm dabei etwas zustößt oder auch, falls er selbst einen Fehler macht.



Bei der Ausübung eines Ehrenamtes kann es auch zu juristischen Problemen kommen.

Inwiefern kann es bei der Ausübung des Ehrenamtes zu juristischen Problemen kommen?

Da ist zuallererst die Haftung für Schäden und die entsprechende Absicherung durch einen ausreichenden Versicherungsschutz. Wenn Geld für den Ersatz von Aufwendungen oder als Ausgleich für die aufgewendete Zeit gezahlt wird, ist die Frage einer Steuer- und Sozialabgabepflicht zu bedenken. Oder es geht um Genehmigungserfordernisse, die vor lauter Freude an der Aufgabe keiner vor Augen hat. Wenn Sie den ehrenamtlichen Fahrdienst für Seniorinnen und Senioren falsch organisieren, unterliegen Sie der Genehmigungspflicht nach dem Personenbeförderungsgesetz mit allen Konsequenzen wie entsprechender Führerscheinpflicht, Gesundheitsprüfung, Verlust des Versicherungsschutzes für den Privat-PKW und verkürzte TÜV-Fristen. Sowa ist manchmal nicht mal in den für das Ehrenamt zuständigen Ministerien bekannt - außerhalb Bayerns natürlich.

Gibt es Beispielsfälle, in denen gar die Gerichte bemüht wurden?

Der ehrenamtliche Fahrdienst wurde dort verhandelt oder die Frage, ob die Aufwandsentschädigung der Vorstandsmitglieder der Bayerischen Jungbauernschaft der Sozialversicherungspflicht unterliegt. Bis vor das Bundesarbeitsgericht führte der Rechtsstreit darüber, ob die langjährige Übernahme von Diensten bei der Telefonseelsorge ein Arbeitsverhältnis begründet. Manchmal erfährt man von für alle Beteiligten erschütternden Fällen. Ein Beispiel: Bei einer Motorsportveranstaltung wird ein Kind unter den Zuschauern im Zielbereich verletzt. Nun ging es um die Frage der Verkehrssicherungspflicht der Vorstände des veranstaltenden Vereins einerseits und der Aufsichtspflicht des Vaters andererseits.

Sicher haben ehrenamtlich Tätige doch auch rechtliche Vorteile?

Viele kennen die entsprechenden Freibeträge im Steuerrecht, etwa die Übungsleiterpauschale oder die Ehrenamtspauschale. Das Vereinsrecht gewährt in bestimmten Fällen Haftungsbeschränkungen. Und natürlich gibt es Regelungen für die staatlich geregelten

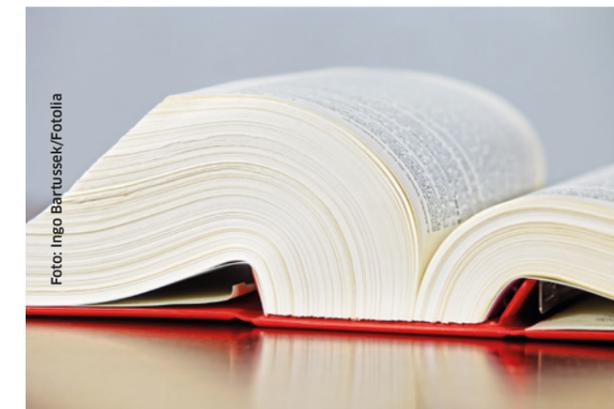


Foto: Ingo Bartussek/Fotolia

Freiwilligendienste, wie das Freiwillige Soziale oder Ökologische Jahr oder den Bundesfreiwilligendienst. Aber die immer mal wieder geführte Diskussion um eine große gesellschaftliche Anerkennung, etwa bei den Rentenanwartschaften oder auch die generelle Anrechnung auf Studienleistungen, hat bisher noch keine Wirkungen gezeigt.

Auch politisch wird das Thema immer wieder diskutiert: Ohne Ehrenamtliche ginge bei Sportvereinen, in der Pflege oder in der Kommunalpolitik gar nichts, heißt es. Verlassen sich Institutionen und der Sozialstaat zu sehr auf diese freiwillig unbezahlten Tätigen?

Kommt der Bürgermeister zur Jahreshauptversammlung, dann kennt jeder den Teil des Grußwortes, wo vom Ehrenamt als Kitt der Gesellschaft die Rede ist oder davon, dass man sich dies und jenes hauptamtlich organisiert gar nicht leisten könne. Das ist gut und schön, wenn es Anerkennung und Dank ausdrückt. Die Grenze ist da erreicht, wo Staat und Gesellschaft stillschweigend mit diesem Einsatz planen, wie früher beim Zivildienst. Bürgerschaftliches Engagement ist ein der Demokratie würdiger Begriff.

Der Gesetzgeber nennt keine klare Definition des Ehrenamts.

Wenn er - wie in einer Tendenz, die ich rückblickend als Teil der sogenannten Agenda-Politik von Anfang des Jahrtausends wahrnehme - als Mittel erscheint, sich zentraler Aufgaben der Daseinsvorsorge zu entledigen, dann ist das nur noch der vordergründige Versuch, die öffentlichen Haushalte zu schonen.

Ein Ergebnis Ihrer Forschung ist, dass es ein Gesetz für das Ehrenamt geben sollte. Ja. Ich bin eindeutig dafür. Das Ehrenamt ist wohl das einzige Massenphänomen der deutschen Gesellschaft, für das es keinen zusammenhängenden rechtlichen Rahmen gibt.

Was sollten Menschen, die ein Ehrenamt anstreben, beachten?

Sie sollten sich die Organisation oder Stelle, bei der sie sich engagieren möchten, nicht nur ganz genau anschauen, sondern konkrete Fragen stellen: Zur Tätigkeit, zu dem was man von ihnen erwartet. Und sie sollten sagen, was sie selbst an Erwartungen mitbringen. Dazu gehört, dass Themen wie Versicherungsschutz oder Grenzen der Tätigkeit, etwa bei der Betreuung demenziell erkrankter Menschen, klar und offen besprochen werden. Wenn da Fragen nicht beantwortet werden, sollte man anderswo helfen.

Anzeige

Work-Life-Integration
 Perspektiven
 Sicherheit
 Karriere
 Vielfalt

Die Stadt Nürnberg bietet vielfältige Einstiegsmöglichkeiten für Studierende und Absolventinnen bzw. Absolventen!

Die stadtweite Digitalisierungsoffensive vorantreiben, ein Opernhaus sanieren oder als Streetworker Jugendliche fördern. Diese und viele weitere interessante Aufgaben bietet die Stadtverwaltung Nürnberg.

Werden auch Sie Teil unserer starken Gemeinschaft und bereichern Sie uns! Unsere aktuellen Stellenangebote finden Sie in unserem Stellenportal unter **karriere.nuernberg.de** oder erhalten Sie interessante Stellenangebote per Mail über unser Job Abo unter **jobabo.nuernberg.de**. Weitere interessante Angebote für Studierende finden Sie unter **studium.nuernberg.de**.

Wir freuen uns auf Sie!

Stadt Nürnberg – Eine Arbeitgeberin, viele Möglichkeiten
» karriere.nuernberg.de



Aus den klassischen Wirtschaftszweigen heraus haben sich in Verbindung mit digitalen Lösungen zahlreiche innovative Dienstleistungen entwickelt – ein Boom der Dienstleistungsbranche. Das Angebotsspektrum reicht von klein bis komplex. Im Fokus stehen oft Lösungen für Herausforderungen, die sich aus dem Warenverkehr einer global agierenden Industrie ergeben, aus dem Konsum- und Finanzbedarf oder dem Gesundheitswesen einer modernen Welt. Die Digitalisierung erzeugt nicht nur neue Technologien, sondern bringt neue Lebensstile, neue Angebote und Nachfragen hervor, denen geänderte Erwartungen und Anforderungen zugrunde liegen. Beispiele sind die Schonung von jeglichen Ressourcen, die Entlastung der Umwelt oder gestiegene Erwartungen an Service und Komfort.

Die TH Nürnberg engagiert sich im regionalen Transfer unter anderem in spannenden Mischkonzepten zwischen klassischen und neuen Logistik-Dienstleistungen.

Innovative Dienstleistungen





Immer häufiger werden Chatbots zur Beratung und im Service eingesetzt.

Foto: ©Rawpixel Ltd./Fotolia

Chatbot

in der sozialen Beratung

Roman Beck

Digitaler Beratungsservice auf Basis Künstlicher Intelligenz

Immer mehr Unternehmen setzen auf ihren Webseiten Chatbots für die Kundenberatung im Servicebereich ein. Diese Rund-um-die-Uhr-Betreuung ist auch für den sozialen Bereich interessant. Im Projekt „DIA“ prüft Prof. Dr. Jens Albrecht von der Fakultät Informatik der TH Nürnberg zusammen mit Prof. Dr. Robert Lehmann von der Fakultät Sozialwissenschaften den Einsatz eines solchen Chatbots – speziell für das Institut E-Beratung der Hochschule. Dabei soll der Chatbot durch den Einsatz von maschinellem Lernen auch auf komplexe Fragen antworten können.

Karl Klammer oder englisch „Clippy“, die animierte Büroklammer mit großen Augen aus der frühen Microsoft Office Welt, ist wohl eines der bekanntesten Beispiele für ein interaktives Hilfsprogramm. Wenn auch nicht sonderlich beliebt, ebnete es doch den Weg für heutige Sprachassistenten wie Siri, Alexa, Cortana und Co. Während „Clippy“ durch vordefinierte Eingabemuster, wie das Tippen einer Anrede, auf den Plan gerufen wurde, können heutige Dialogsysteme (Chatbots) deutlich komplexer angesprochen werden und darauf reagieren. Die natürliche menschliche Sprache zu erkennen, ob gesprochen oder in Textform, ist das Ziel der Entwicklerinnen und Entwickler. Spannend ist jedoch auch das Einsatzgebiet der Programme: Neben den Sprachassistenten in unseren Smartphones haben auch Firmen das

Potenzial der Technologie erkannt und setzen sie verstärkt für Serviceanfragen ein. Ein Vorteil von Chatbots ist, dass sie jederzeit und sofort antworten können. Damit lassen sich administrativer Aufwand und Kosten reduzieren. Im Forschungsprojekt „DIA - Digitale Assistenz in der psychosozialen Beratung“ wollen Prof. Dr. Jens Albrecht von der Fakultät Informatik und Prof. Dr. Robert Lehmann von der Fakultät Sozialwissenschaften mit einer Machbarkeitsstudie herausfinden, ob und wie sich solche Dialogsysteme auch in der sozialen Beratung einsetzen lassen. Ein beispielhaftes Szenario ist die Verwendung am E-Institut der TH Nürnberg für die Onlineberatung bei einem Zertifikatskurs. Dort zeigt sich, dass bestimmte Fragen immer wieder gestellt werden.

„Faktenbasierte Fragen nach dem Wer, Wann oder Wo lassen sich relativ leicht durch Chatbots beantworten. Schwieriger wird es dagegen, komplexere Beschreibungen bei Fragen nach dem Wie oder Warum zufriedenstellend zu beantworten.“

Prof. Dr. Jens Albrecht

Damit der Chatbot flexibel auf Fragen reagieren kann, wird auf mehreren Verarbeitungsebenen Künstliche Intelligenz (KI) eingesetzt. Das trainierte Modell des Antwortmoduls klärt zunächst, ob sich die Frage auf Fakten bezieht, die einem Wissensgraphen vorab hinterlegt wurden. Ist das nicht der Fall, werden mögliche Antworten mithilfe eines tiefen neuronalen Netzes in unstrukturierten Texten gesucht. In Zukunft soll der Chat-



Foto: Jens Albrecht

Ein Chatbot kann beispielsweise am E-Institut der TH Nürnberg für die Onlineberatung eingesetzt werden.

bot bei jeder Anfrage dazulernen und durch ein einfaches Bewertungssystem die Qualität der gelieferten Antwort besser einschätzen.

Neben eher allgemeinen Serviceaufgaben untersucht das Team auch explizit den Einsatz in der sozialen Beratung. Auch hier soll der Chatbot häufig gestellte Fragen beantworten und damit mehr Zeit für die individuelle Betreuung ermöglichen.

„Ein Chatbot wird natürlich nie eine menschliche Beratung komplett ersetzen können. Das ist auch gar nicht das Ziel des Projektes. Im Gegenteil, die Anwendung soll häufig wiederkehrende Fragen beantworten und somit den Beraterinnen und Beratern mehr Zeit verschaffen für individuelle Gespräche.“

Prof. Dr. Jens Albrecht

Dabei spielt der Schutz sensibler Daten eine entscheidende Rolle. Aus diesem Grund ist die Überprüfung der Realisierbarkeit eines Chatbots, der ausschließlich auf Open-Source-Lösungen beruht, eines der Kernelemente der Machbarkeitsstudie. Quelloffene Software hat den Vorteil, jederzeit die volle Kontrolle über alle Datenströme zu behalten. Dazu ist es auch nötig, die Daten und Algorithmen auf den eigenen Servern zu speichern und zu betreiben. Dabei entstehen zwar zusätzliche Kosten durch die Wartung und Betreuung der Hardware, dafür ist die Datensicherheit gewährleistet. Cloud-Lösungen großer etablierter Anbieter sind also keine Option. Damit ist auch die Weitergabe und kommerzielle Nutzung der persönlichen Daten ausgeschlossen.

Chatbots besitzen zwar kein Mitgefühl, kennen aber auch keine Vorurteile oder Häme. Daher ist die Hürde, solche Programme zu befragen, deutlich niedriger. Bestes Beispiel dafür ist, dass laut einer Studie über die Hälfte aller Deutschen bereits einmal ihre Krankheitssymptome vor einem Arztbesuch im Internet recherchiert haben.

„Die Hemmschwelle, sich bei unangenehmen oder peinlichen Fragen an einen Chatbot zu wenden, ist nachweislich geringer als einen Menschen zu befragen. Das wiederum resultiert in einer früheren und damit effektiveren Beratung.“

Prof. Dr. Robert Lehmann

Damit der Chatbot „DIA“ von den Ratsuchenden auch angenommen wird, ist es wichtig, dass die Kommunikation einfach und intuitiv erfolgt. Dazu soll „DIA“ einen freundlichen und höflichen Charakter bekommen, ohne zu suggerieren, dass es sich dabei um einen Menschen handelt. Vorerst planen die Forscherinnen und Forscher, den Chatbot rein textbasiert ansprechbar zu gestalten.

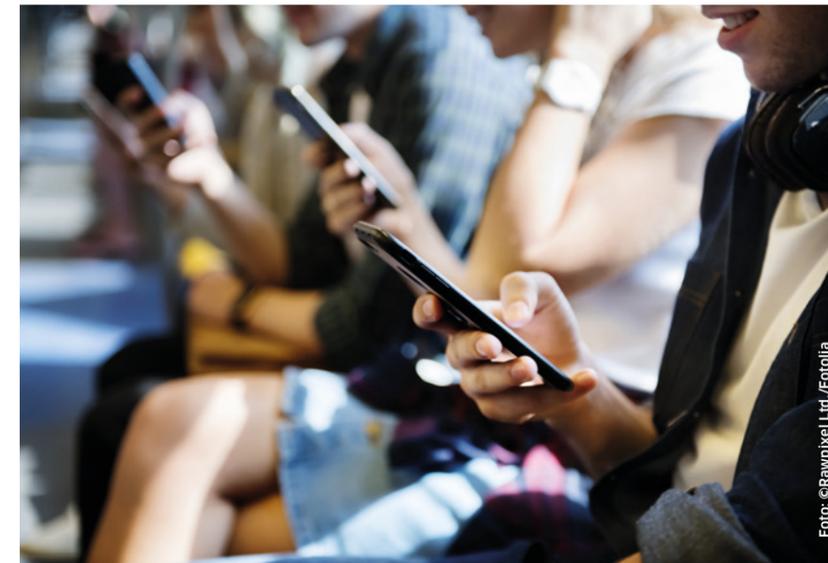


Foto: eRawpixel Ltd./Fotolia

Chatbots kennen keine Vorurteile, weshalb die Hürde, sie zu befragen, deutlich niedriger ist.

Die Entwicklung sprachbasierter Hilfs- und Assistenzsysteme ist ein Trend, der sich in immer mehr Anwendungen durchzusetzen beginnt. Gerade im sozialen Bereich besteht ein hoher Beratungsbedarf bei einem oftmals begrenzten finanziellen Budget. Hier kann das Projekt „DIA“ zu einer besseren Betreuungsqualität beitragen. Auch die STAEDTLER Stiftung hat das Konzept überzeugt, sie fördert das Projekt mit 40.000 €.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr. Jens Albrecht

Fakultät Informatik

Prof. Dr. Robert Lehmann

Fakultät Sozialwissenschaften

Dipl.-Soz.Päd. (FH) Sigrid Zauter

Institut für E-Beratung

Anzeige

Spannende Software-Projekte vorantreiben und dabei flexibel und selbstbestimmt arbeiten.

Darum bin ich bei DATEV.

Schön, dass du da bist!

Bei DATEV stimmt das Gesamtpaket: Agile Entwickler-Communitys, nachhaltiges Wachstum und flexible Arbeitszeiten machen deinen Arbeitsplatz rundum attraktiv – und DATEV zu einem Top-Arbeitgeber im IT-Bereich.

www.datev.de/karriere

Zukunft gestalten. Gemeinsam.

André Becker,
Requirements Engineer



Die Technische Hochschule Nürnberg ist mit rund 13.000 Studierenden bundesweit eine der größten Hochschulen ihrer Art. Sie entwickelt Ideen für die Welt von heute und morgen und forscht zu den Schlüsselfragen unserer Gesellschaft. Als eine der forschungsaktivsten und drittmittelstärksten aller bayerischen Hochschulen ist die TH Nürnberg ein wichtiger Innovationsmotor für die Metropolregion Nürnberg. Mit 160 Hochschulpartnerschaften in aller Welt ist die Hochschule auch als „global player“ aktiv.

Die TH Nürnberg engagiert sich in der Entwicklung innovativer Lehrkonzepte. Das breite und praxisorientierte Studienangebot widmet sich den technischen, wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und gestalterischen Herausforderungen unserer Zeit. Zwölf Fakultäten bieten akkreditierte Bachelor- und Masterstudiengänge an, ebenso Weiterbildungsstudiengänge für Berufstätige, Angebote mit Zertifikatsabschluss sowie duale Studienvarianten.

Aus der
Hochschule

Für ein erfolgreiches Studium

Susanne Stemmler

Unterstützung und Motivation für Studierende in MINT-Fächern

MINT-Studiengänge sind bei Studierenden sehr gefragt, bieten sich nach dem Abschluss doch viele Berufsperspektiven. Doch die Studienanforderungen in diesem Bereich sind oft hoch. Um die Studierenden zu unterstützen, hat ein Team um die Vizepräsidentin für Bildung, Prof. Dr. Christina Zitzmann, und Prof. Dr. Uwe Wienkop von der Fakultät Informatik Strategien für ein erfolgreiches Studium entwickelt.



Foto: Melanie Scheller

Prof. Dr. Uwe Wienkop entwickelt gemeinsam mit dem Projektteam Strategien für ein erfolgreiches Studium.

Sie klingen erfrischend - die MINT-Fächer. „Frische“ Absolventinnen und Absolventen der Mathematik, des Ingenieurwesens, der Naturwissenschaften und der Technik sind im Arbeitsleben bekanntermaßen stark gefragt. Trotz großen Zulaufs an den Hochschulen, auch an der TH Nürnberg, brechen immer noch viele ihr Studium während der ersten drei Semester ab. Doch woran liegt das? Sind die Inhalte zu schwierig oder ist es doch die mangelnde Passung zwischen Studierenden und den MINT-Fächern? Im Projekt „MINT4Future“ arbeitet ein Team an Strategien, wie die Studienerfolgsquoten verbessert werden können. Die TH Nürnberg ist eine von 14 Hochschulen, die in dem insgesamt 2,1 Millionen Euro starken Programm „BayernMINT - kompetent. vernetzt. erfolgreich“ vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst sowie von der Vereinigung der bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw) dafür gefördert wird. Die Laufzeit beträgt drei Jahre - für die TH Nürnberg ist es bereits die vierte Förderphase.

Im Projekt arbeiten Prof. Dr. Christina Zitzmann, Vizepräsidentin für Bildung, und Prof. Dr. Uwe Wienkop von der Fakultät Informatik zusammen. Gemeinsam mit Diana Wolff-Grosser für die psychologische Projektberatung und Testentwicklung, Anne-Kathrin Helten als Testpsychologin und zur Entwicklung der Chatbots und Yilmaz Duman, Informatiker und zuständig für die rechnergestützte Realisierung der Tests, bilden sie das Projektteam.

„Die Entscheidung, ein Studium abzubrechen, liegt unter Umständen an behebbaren Problemen: So können fehlende Kompetenzen teilweise bereits vor dem Studium nachgeholt oder Lerntechniken verbessert werden.“

Prof. Dr. Uwe Wienkop

Bisherige Maßnahmen zur Förderung der MINT-Fächer konzentrierten sich auf die Phase vor dem Studium. Es galt, schon in den Schulen Mädchen und Jungen für die mathematischen oder technischen Studienfelder zu begeistern, etwa durch Girls- und Boys-Days.

Bislang hat das Projektteam der TH Nürnberg bereits für viele Studiengänge Studierfähigkeitstests, so genannte Online Self Assessments (OSAs), entwickelt. Durch die OSAs werden die fachliche Eignung, die Selbsteinschätzung und die Erwartungshaltung getestet. Das Team hat aber auch weiterführende Tests für eine mögliche Begabtenförderung betrachtet.

Neben den OSAs entstand auch ein allgemeiner Studierfähigkeitstest, bei dem grundlegende Lernkompetenzen im Vordergrund stehen. Das Ziel der Tests ist, dass sich Studieninteressierte vor der Aufnahme eines Studiums intensiv mit den Anforderungen des jeweiligen Stu-

diengangs auseinandersetzen und so falsche Erwartungen vermieden werden. Die Studieninteressierten nehmen die Tests sehr gut an, wie Feedback-Kommentare belegen:

„Der Test ist gut, deckt ein breites Spektrum an Fragen ab und gibt einem eine gute Vorstellung davon, ob man für das Studium geeignet ist, oder nicht.“

„Der Test zeigt sehr gut, ob die eigenen Erwartungen an den Studiengang der Realität entsprechen. Und wo eigene Schwächen liegen.“

Trotzdem kommen bei vielen Studierenden während des Studiums Zweifel auf. Genau hier will das MINT-Projekt ansetzen. Dafür entwickelt das Projektteam zurzeit einen Chatbot, ein automatisches Dialogsystem, mit dem die Studierenden online in Kontakt treten können. Basierend auf den Erkenntnissen aus dem Studierfähigkeitstest bietet der Chatbot

Anzeige

Be an Innovator.
Join Murata.

- ▶ Be part of a global team
- ▶ Enjoy work that matters
- ▶ Learn, develop and grow

Murata's technologies, electronics components, modules and solutions are used everywhere, contributing to a **safer, healthier and more efficiently connected world.**

As a leading, global high tech house, we challenge ourselves every day to develop solutions enabling a smarter future for everyone.

Learn more at www.murata.com.

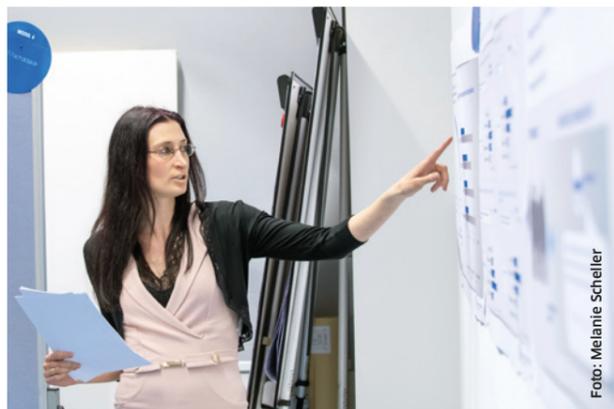


Foto: Melanie Scheller

Diana Wolff-Grosser kümmert sich um die psychologische Projektberatung und Testentwicklung.

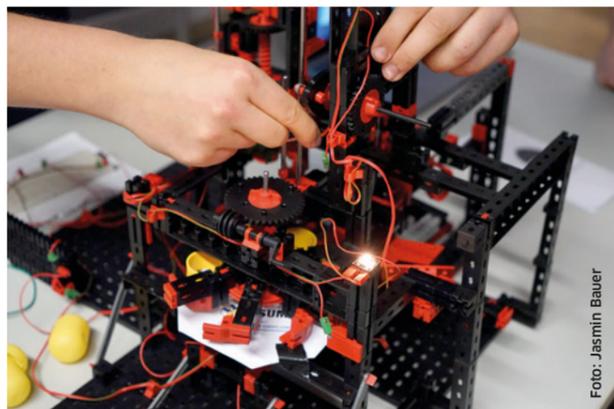


Foto: Jasmin Bauer

In einer Projektwoche haben Studierende Apparaturen zur Befüllung von Überraschungseiern entwickelt.

diverse Verbesserungsmöglichkeiten an – so beispielsweise zur Entwicklung von Lernabläufen und zum Zeitmanagement. Die Kommunikation des Chatbots beinhaltet die Begrüßung, die Darstellung der Problembereiche, die Auswahl einer geeignet erscheinenden Interventionsmethode, Motivationen bis hin zur Verabschiedung. Auf diese Weise können Studierende niederschwellig Hilfsstrategien für sich selbst erhalten. Der Chatbot soll dabei keinesfalls geschulte Beraterinnen und Berater ersetzen. Vielmehr geht es darum, Studierenden mit moderaten Lernschwierigkeiten geeignete Hilfestellungen zu geben.

„Mit niederschweligen Beratungsangeboten wollen wir Studierende besonders in den kritischen Anfangssemestern unterstützen.“

Anne-Kathrin Helten

Die OSAs sind aber nicht nur Tests, sondern ermöglichen auch die Identifizierung besonders begabter Studienanfängerinnen und -anfänger. In den Tests werden hierzu für besonders gut und schnell abschneidende Studieninteressierte weitere Fragen freigeschaltet, die helfen, solche besonders begabten Studierenden frühzeitig zu erkennen und ihnen in Zusammenarbeit mit dem Stipendienbeauftragten und dem Schreibzentrum der TH Nürnberg verschiedene Förderungsmöglichkeiten zu nennen.

„Bei den OSAs werden neben den fachlichen Passungen auch einige allgemeine Informationen zur fachlichen Vorausbildung erfasst.“

Diana Wolff-Grosser

Diese Informationen können von den Studiengangsleitungen genutzt werden, um etwaige Wissenslücken der Studierenden im Studium aufgreifen und schließen zu können. Ein weiteres Modul von „MINT4Future“ adressiert den Ausbau der Praxisorientierung während des Studiums. Unter dem Stichwort „Beginning“ wurde beispielsweise eine Motivationsprojektwoche im ersten Semester des Studiengangs Maschinenbau ins Leben gerufen, initiiert über eine



Durch die Studierfähigkeitstests wird u. a. die fachliche Eignung für einzelne Studiengänge getestet.

Zusammenarbeit mit dem Verein der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer VDMA. Im Jahr 2018 entwickelten die Studierenden im Rahmen dieser Projektwoche Apparaturen zur Befüllung von Überraschungseiern. Hierbei sollen die Studierenden in einem Beispiel erfahren, dass die vermittelten Lerninhalte bei der Lösung realitätsnaher Anwendungen dringend benötigt werden.

Im Rahmen von „MINT4Future“ entwickelt das Projektteam nun die bisherigen Maßnahmen weiter und ergänzt sie um besagte digitale Interventionsmaßnahmen im ersten Studienabschnitt. Die Wirksamkeit der Maßnahmen möchte das Projektteam dabei qualitativ und quantitativ erfassen und überprüfen.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr. Christina Zitzmann

Vizepräsidentin

Prof. Dr. Uwe Wienkop

Fakultät Informatik

Yilmaz Duman

Anne-Kathrin Helten

Diana Wolff-Grosser



Das Schreibzentrum bietet Workshops, Moodle-Kurse, Lehrfilme und Handouts rund ums Schreiben an.

Schreiben macht das Denken sichtbar

Das Gespräch führte Roman Beck

Das Schreibzentrum der TH Nürnberg ist eine wichtige Anlaufstelle für Studierende

„Schreiben ist leicht. Man muss nur die falschen Wörter weglassen.“, so zumindest soll es der amerikanische Schriftsteller Mark Twain einmal auf den Punkt gebracht haben. Die Fähigkeit zu schreiben lernen wir zwar bereits in der Grundschule, um wirklich gute Texte zu verfassen bedarf es jedoch viel Übung. Das gilt besonders für das Anfertigen von wissenschaftlichen Arbeiten. Richtiges Recherchieren, belastbare Quellen finden und diese korrekt zitieren sind nur einige der Punkte, die es zu beachten gilt. Erste Anlaufstelle für Studierende zu diesen Themen ist das Schreibzentrum der TH Nürnberg, das jetzt in das neue Informationszentrum am Keßlerplatz zieht. Dadurch ist es künftig näher an den Studierenden und so noch besser zu erreichen. Prof. Dr. Erika von Rautenfeld hat die akademische Leitung des Schreibzentrums inne und beschreibt im Interview die Entstehung, Bedeutung und künftige Ausrichtung der Einrichtung.

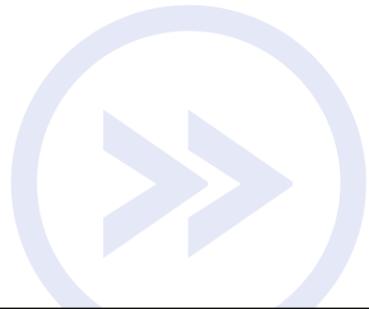


Foto: Stefan Fries

Die Tutorinnen und Tutoren des Schreibzentrums bieten individuelle Beratungen an.

OHM-Journal: *Frau Professorin von Rautenfeld, wann und warum wurde das Schreibzentrum an der TH Nürnberg gegründet?*

Prof. Dr. Erika von Rautenfeld: Die ersten Ideen für das Schreibzentrum entstanden relativ bald nach meiner Berufung an die TH Nürnberg 2009 als Professorin für Politik in der Sozialen Arbeit. Seitdem bin ich an der Fakultät Sozialwissenschaften (SW) auch für Fächer wie „Wissenschaftliches Arbeiten“ oder „Erwachsenenbildung“ zuständig. Dabei habe ich festgestellt, dass es ein Schreibzentrum, wie ich es aus den USA kannte, an der TH Nürnberg nicht gab und es auch in Deutschland sehr selten war. Ich dachte, das können wir hier auch ganz gut gebrauchen. Das Schreibzentrum selbst ist dann 2013 gegründet worden.

Hatten Sie bereits vorher einen Bezug zum Thema Schreibtraining?

Bevor ich an der TH Nürnberg begonnen habe, war ich in der Hochschuldidaktik als Trainerin tätig, im Bereich Präsentieren, Moderieren, aber auch in der Schreibbegleitung. Als ich dann an die Fakultät SW gekommen bin, ist mir aufgefallen, dass viele die Einstellung hatten, entweder kann man schreiben oder

man kann es nicht. Sei es, dass man ein Talent hat oder man mogelt sich drum herum. In vielen Fächern ist es möglich, bis zur Bachelorarbeit nur wenig zu schreiben. Am Ende des Studiums steht dann diese große Arbeit bevor und die Studierenden haben Schwierigkeiten damit. Ausgehend von dieser Erfahrung habe ich angefangen, einzelne Workshops anzubieten.

Wer arbeitet außer Ihnen noch am Schreibzentrum mit?

Als 2013 das Schreibzentrum als fakultätsübergreifende Anlaufstelle gegründet wurde, war Dzifa Vode als operative Leitung bereits mit an Bord. Wir haben das Schreibzentrum zu zweit aufgebaut, schnell dann auch mit der Hilfe von Tutorinnen und Tutoren, denn die Beratung im Schreibzentrum lebt davon, nah an den Studierenden zu sein. Ab 2017 hat dann Marcus Fiebig unser Team noch weiter verstärkt.

Welche Angebote hält das Schreibzentrum bereit und für welche Zielgruppen?

Das Angebot ist primär an Studierende gerichtet und fußt auf verschiedenen

Säulen sowohl der analogen als auch der digitalen Unterstützung: Einerseits gibt es die individuellen Beratungen durch die Tutorinnen und Tutoren, davon fanden ca. 120 in den letzten vier Semestern statt. Das sind also sehr ausführliche Beratungen. Andererseits bieten wir auch Workshops, Moodle-Kurse, Lehrfilme und Handouts an, von „Schreibprozess besser organisieren“, bis hin zu „Wie zitiere ich Rechtsquellen?“. Parallel dazu haben wir Angebote für Lehrende, um das Schreiben auch in die Lehre zu integrieren. Wenn Studierende in der Lehre schreiben, lernen sie zum einen im Fach schriftlich zu kommunizieren, zum anderen wird das Schreiben als Lernwerkzeug verwendet: So vertiefen sie das fachliche Lernen. Wir haben das Motto „Schreiben macht das Denken sichtbar“ und durch das Schreiben kommt man überhaupt erst dazu, mit anderen über Ideen sprechen zu können. Wir begleiten zudem Fakultäten darin, Leitfäden zum wissenschaftlichen Arbeiten zu verfassen. Besonders gut werden die Workshops und das Onlinematerial, wie die Handouts, angenommen. Das ist es, was die Studierenden schnell und niedrigschwellig erreicht.

Zu welchen Themen bietet das Schreibzentrum Workshops und Kurse an?

Da hätten wir beispielsweise „Zeitmanagement für die Bachelorarbeit“ oder einen Moodle-Kurs zum Thema „Richtig zitieren“. Dabei geht es nicht nur darum, wo ein Punkt und wo ein Komma hinkommt, sondern was überhaupt eine zitierwürdige Quelle ist, wieso ich einen Bezug auf die Literatur brauche, wie ich Quellen miteinander ins Gespräch bringen und eine kritische Auseinandersetzung führen kann. Das ist vielleicht ein bisschen theoretisch zu fragen, wie geht zitieren, aber dahinter steckt auch ein praktisches Problem: Wie komme ich, als vermeintlich kleine Studentin oder kleiner Student, ins Gespräch mit großen Fachvertreterinnen und -vertretern.

Mittlerweile sind Angebote zur Schreibberatung an Hochschulen deutlich stärker verbreitet. Was sind Alleinstellungsmerkmale des Schreibzentrums an der TH Nürnberg im Vergleich zu anderen Hochschulen?

Wir waren das erste Schreibzentrum an einer bayerischen Hochschule für angewandte Wissenschaften, damals 2013 gab es das an den HAWs so noch nicht. Außerdem sind wir gut vernetzt mit anderen Schreibzentren in ganz Deutschland



Foto: Jasmin Bauer

Das Informationszentrum am Keßlerplatz ist bald die neue Heimat des Schreibzentrums.



Sie wurden auch ausgezeichnet für das Projekt „Schreibkompetenzen fördern“, was verbirgt sich hinter der Initiative?

Die Initiative „Schreibkompetenzen fördern“ kommt aus der Fakultät SW und enthält verschiedene Bausteine. Sie umfasst einerseits Pflichtmodule für alle Studierenden der Fakultät, wie beispielsweise Wissenschaftliches Arbeiten, aber auch Online-Material, auf das die Studierenden zurückgreifen können, wenn sie Schwierigkeiten beim Schreiben haben. Ein Wahlfach in Form einer Schreibwerkstatt zur Begleitung einer Abschlussarbeit ist als freiwilliges Zusatzangebot ebenfalls möglich. Von einer Zusammenarbeit mit dem Schreibzentrum profitieren aber auch sehr ehrgeizige Studierende, die zum Beispiel im Zuge des forschenden Lernens

und stellen fest, dass unsere Verortung einerseits mit Angeboten für Studierende, andererseits aber auch die Verzahnung mit der Hochschuldidaktik relativ selten ist. Normalerweise läuft das an den Hochschulen getrennt voneinander. Unsere aktuell acht Tutorinnen und Tutoren beraten auf Deutsch und Englisch. Das Material stellen wir, wo es möglich ist, ebenfalls zweisprachig zur Verfügung. Wir arbeiten dabei mit dem Language Center der Hochschule zusammen und bieten auch einen Workshop zu den häufigsten Grammatikfehlern an, gerade auch für Nicht-Muttersprachler. Damit leisten wir einen Beitrag zum gemeinsamen Lernen und zur Integration internationaler Studierender. Außerdem veranstalten wir zweimal jährlich eine „Nacht des Schreibens“. Die findet in diesem Semester das erste Mal rein digital statt, mit einer Podiumsdiskussion zum Thema „Wie lesen Lehrende meine Bachelorarbeit“, vielen Workshops und einem bunten Rahmenprogramm.



Foto: Stefan Fries

Prof. Dr. Erika von Rautenfeld (rechts) ist die akademische Leitung des Schreibzentrums.



Foto: Stefan Fries

Das Schreibzentrum wurde 2013 als fakultätsübergreifende Anlaufstelle gegründet.

Forschungsarbeiten zusammen mit den Lehrenden verfassen wollen. Am Ende entstehen dort druckreife Texte für die Veröffentlichung. Für dieses Gesamtpaket an Maßnahmen haben wir 2018 den bayerischen Lehrpreis erhalten.

Das Schreibzentrum ist eingebettet in das Projekt „Mehr Qualität in der Lehre“, das bald ausläuft. Wie geht es mit dem Schreibzentrum künftig weiter?

Wir sind wirklich sehr froh, dass das Schreibzentrum mit zwei halben Stellen verstetigt wurde. Dzifa Vode und Marcus Fiebig bleiben somit weiter am Schreibzentrum beschäftigt und ziehen mit in das neue Informationszentrum

um. Da bauen wir dann die bereits bestehende Zusammenarbeit mit der Bibliothek noch weiter aus. Durch die zwei neuen Beratungsräume und den großen Workshopraum im zentralen Informationszentrum erhoffen wir uns auch mehr „Laufkundschaft“, da die Kontaktaufnahme niedrigschwelliger ist. Sämtliche digitale Angebote sind jetzt natürlich auch wegen Corona ausgebaut worden, sollen aber auch in der Zeit danach erhalten bleiben. Ein Online-Schreibzentrum ist im Aufbau und wird sicherlich auch als eine der Säulen des Schreibzentrums eine Rolle spielen. Wir freuen uns schon darauf, künftig noch mehr Studierende beim Thema Schreiben zu unterstützen.



Mach nicht jeden Job.

Kenne deinen Wert!

Finde mit der Gehaltsanalyse heraus, was deine Qualifikationen am Arbeitsmarkt wert sind.

FÜR STUDENTEN KOSTENFREI!
EINFACH UNS KONTAKTIEREN!



mlp-financify.de/nuernberg
MLP Finanzberatung SE, Hochschulteam Nürnberg 02
Rudolphstraße 28, 90489 Nürnberg
Dein Ansprechpartner: Matthias Kratzsch
Tel 0911-20217-13, matthias.kratzsch@mlp.de



Finanzen verstehen. Richtig entscheiden.

Damit sich die Studierenden voll auf ihren Lernerfolg konzentrieren können, kümmert sich die OPS um die gesamte Organisation.

Weiterbilden in Krisenzeiten?

Jetzt erst recht!

Die OHM Professional School punktet mit neuen Online-Formaten

Das Gespräch führte Susanne Stemmler

Weiterbildung lohnt sich – gerade in Coronazeiten: Die OHM Professional School ist nicht nur in neue Räume umgezogen, sondern hat technisch „aufgerüstet“. Ob Online-, Präsenz- oder Hybridveranstaltungen: Auch das berufsbegleitende Weiterbildungsinstitut der TH Nürnberg setzt auf digitale und analoge Wissensvermittlung in Kleingruppen. Für OPS-Geschäftsführerin Sabine Betz-Ungerer ist das bewährte Ziel der Einrichtung, dass sich Berufstätige neben dem Job für den Job weiterbilden.

OHM-Journal: Frau Betz-Ungerer, in Coronazeiten ist das Thema Digitalisierung des Arbeitsplatzes aktuell wie nie. Wie greift die OPS dieses Thema auf?

Sabine Betz-Ungerer: Die OHM Professional School greift das Thema Digitalisierung intern sowie extern sehr stark auf. So bleibt das Team in Zeiten der verstärkten Arbeit im Homeoffice über digitale Chat-Kanäle in Verbindung. Workhacks wie digitale Mittagspausen sowie Arbeitstechniken wie Zeitmanagement oder digitale Kanban-Boards helfen, sich selbst zu organisieren und dabei dennoch im stetigem Kontakt mit den Kolleginnen und Kollegen zu bleiben. Hierdurch behalten alle das Gesamtgeschehen der OPS im Blick. Weiterhin unterstützen wir unsere Dozierenden bei allen Fragen rund um die digitale Lehre. Bei Bedarf bieten unsere Mitarbeitenden auch Softwareschulungen zum Einstieg in die Online-Veranstaltungen und Hilfestellungen bei auftretenden Problemen an. Auch unsere studentischen Hilfskräfte haben wir geschult, um Dozierende bei der Digitalisierung zu unterstützen und eine Einführung zu geben. Aktuell haben wir die meisten OPS-Veranstaltungen komplett auf ein Onlineformat umgestellt. Hier haben wir unsere Partnerinnen und Partner sowie Kolleginnen und Kollegen



Foto: Melanie Scheller

inhaltlich gut abgeholt und gemeinsam digitale Veranstaltungsformate erarbeitet. In unseren neuen Seminarräumen in der Keßlerstraße nutzen wir moderne Konferenz- und Videotechnik, die sich über KI-Software steuern lässt. Deutschlandweit können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch Zoom, Microsoft Teams oder anderen Konferenztools an den Veranstaltungen wie beispielsweise unseren Praxisrunden teilnehmen, sich über Digitalisierungsthemen austauschen und sich vernetzen. Aus den Erkenntnissen, die wir bis jetzt gewonnen haben, sind neue Seminare im Digitalisierungsbereich entstanden.

Die OPS setzt auf digitale und analoge Wissensvermittlung in Kleingruppen.

Wie wirkt sich die Krise auf die Bereitschaft von Berufstätigen zur Weiterbildung aus?

Die Programme der OPS laufen auch in Coronazeiten überwiegend stabil. Aufgrund der aktuellen Situation, die für alle Beteiligten mit vielen Beschränkungen verbunden ist, erhöht sich die Nachfrage nach Online-Bildungsangeboten. Dem tragen auch wir Rechnung. Die OPS arbeitet eng mit den Dozierenden

Allein in den letzten fünf Jahren haben 660 Frauen und Männer ein Studium an der OPS absolviert. Viele weitere nahmen an Seminaren und Kolloquien teil. Aktuell können die Teilnehmenden, die zugleich schon im Berufsleben stehen, aus 40 gebührenpflichtigen Weiterbildungsformaten wählen. Neben Master- und Bachelorabschlüssen sowie Weiterbildungszertifikaten können sie auch Kongresse und Kolloquien zu Spezialthemen sowie Seminare und Seminarreihen besuchen. Im neuen Domizil in der Keßlerstraße 1, unweit der Hochschule, sind fünf neue Veranstaltungsräume und ein Open Space entstanden, der zum Netzwerken und Zusammenarbeiten einlädt. Rund 100 Lehrende vermitteln hier ihr Wissen – Professorinnen und Professoren der TH Nürnberg sowie anderer Hochschulen und Universitäten, aber auch eine Vielzahl erfahrener Fachleute aus der regionalen und überregionalen Wirtschaft. Das Institut versteht sich hierbei als Knotenpunkt zwischen akademischer Lehre und beruflicher Praxis und als Treffpunkt für all jene, denen die akademische Weiterentwicklung Berufstätiger ein Anliegen ist.



„Weiterbildung 2020“ –
Ein Film über die OHM Professional School

zusammen, um die Programme auf ein didaktisch einwandfreies Onlineformat umzustellen. Dies hat, unabhängig von Corona, viele Vorteile für unsere Kundinnen und Kunden: Die Onlineformate lassen sich einfacher in den Alltag integrieren und erleichtern die Weiterbildung neben dem Beruf. Hierdurch erhöht sich die Flexibilität für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer und damit die Bereitschaft, die Weiterbildung zu absolvieren. Auch Personen mit knappem Zeitbudget können die Angebote der OPS nun effizienter nutzen. Zudem hat sich durch die Möglichkeit, online an unseren Veranstaltungen teilzunehmen, der Zielmarkt vergrößert und Interessentinnen und Interessenten melden sich vermehrt aus dem ganzem Bundesgebiet an.

Mit welchen Herausforderungen sehen Sie sich in der Zukunft konfrontiert?

Onlineformate unterscheiden sich grundlegend von Präsenzveranstaltungen. Eine direkte Übertragung von Präsenz auf Online ist weder angenehm für alle Beteiligten, noch sehr wirkungsvoll, insbesondere da Teilnehmerinnen und

Teilnehmer nicht so lange konzentriert vor dem Bildschirm sitzen können wie in einem Seminarraum. Daher müssen die Inhalte kompakt, aber dennoch vollständig und interaktiv online vermittelt werden. Für uns bedeutet dies, die neuen Techniken mit einer digitalen Didaktik zu verknüpfen und die Formate dementsprechend anzupassen. Die Herausforderung ist, dass Professorinnen, Professoren und Dozierende die Inhalte ihrer Weiterbildungen umgestalten müssen. Das ist aufwändig, aber lohnend. Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie sind gravierend und erhöhen die Unsicherheit bei unseren Kundinnen und Kunden. Unternehmen müssen Umsatzeinbrüche hinnehmen und Kosten reduzieren, manche Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden in Kurzarbeit geschickt oder befürchten den Verlust ihres Arbeitsplatzes. Auch wenn gerade in dieser Situation eine Weiterbildung die beruflichen Perspektiven verbessern könnte, scheuen doch viele die hohen Kosten, die damit verbunden sind. Konzepte der OPS steuern diesem ein wenig entgegen. Die Teilneh-

menden müssen sich nicht gleich für einen kompletten Studiengang und über mehrere Semester verpflichten, sondern können einzeln Zertifikate belegen, welche vollständig den Studiengängen angerechnet werden und einzeln zu absolvieren sind. Hierdurch haben sie eine Kostenkontrolle und sind nicht auf lange Zeit gebunden.

Eine weitere Herausforderung ist die Vermarktung von kurzen Online-Bildungsformaten wie beispielsweise Seminaren. Aktuell gibt es auf dem Markt viele kostenfreie Webinare. Diese gehen meist nicht in die Tiefe der Themen und können oftmals auch nicht die gewünschte Lehrqualität bereitstellen. Die Bevölkerung lernt dadurch jedoch, dass es in Coronazeiten kostenlose Möglichkeiten gibt und das Verständnis, dass hochwertige Bildung etwas kostet, könnte ein wenig auf der Strecke bleiben.

Auf dem Markt der Berufsqualifizierung geht es immer um Konkurrenzfähigkeit. Womit kann hier die OPS punkten?

Bei der OHM Professional School ist ein Teilnehmer nicht einer unter vie-



Auch Kongresse und Kolloquien zu Spezialthemen sowie Seminare und Seminarreihen bietet die OPS an.

len. Die Studiengangmanager der OPS sind jederzeit zur Stelle – vor, während und nach der Weiterbildung sind die Teilnehmenden ein Teil der OPS-Familie. Wir kümmern uns persönlich um die gesamte Organisation und die Anliegen, damit die Studierenden sich voll und ganz auf ihren Lernerfolg konzentrieren können. Weiterhin schafft die OPS flexible Lösungen für jede Situation – auf die Bedürfnisse von Berufstätigen zugeschnitten. Moderne Präsenz- und Onlineveranstaltungen sind der Kern unserer Produkte – wir setzen auf Wissenstrans-

fer von Mensch zu Mensch. Die OPS bietet eine praxisorientierte Weiterbildung, die sich nahtlos in den Berufsalltag integriert. Durch die direkte Anbindung an die TH Nürnberg sowie durch erfahrene Fachleute aus Wissenschaft und freier Wirtschaft, wird das nötige Handwerkszeug für den nächsten Karriereschritt der Teilnehmenden vermittelt. Diese erfahren Begeisterung für lebenslanges Lernen und gestalten hier ihr Netzwerk fürs Leben. Auch über Branchengrenzen und Kontinente hinweg verbinden Sie sich mit anderen Wissbegierigen. Inhaltlich sind wir in vielen Programmen sehr spezialisiert, was uns ebenfalls von den

Wettbewerbern abhebt. Viele andere Anbieter halten die Themen sehr allgemein und bieten nur wenig Themen-Spezialisierungen. Weiterhin können wir uns mit der Mischung aus Dozierenden der TH Nürnberg und der freien Wirtschaft abheben. Die Qualität der Lehre macht uns aus.

Wie wird sich die OHM Professional School weiterentwickeln?

Die OPS versteht sich als Bindeglied zwischen akademischer Forschung und betrieblicher Praxis. Aktuell entwickeln wir mehrere Angebote, die zum einen durch konkrete Anforderungen und Impulse von Verbänden und Unternehmen der Metropolregion und zum anderen durch Forschungsschwerpunkte der TH Nürnberg entstehen. Am 16. und 17. Juni 2021 werden wir z. B. erstmalig eine zweitägige Konferenz zum Thema „Nachhaltigkeit im Einkauf“ durchführen, die mit spannenden Impulsen sowohl aus der Forschung als auch aus der Praxis renommierter Unternehmen aufwarten wird. Außerdem werden wir das Angebot an digitalen Formaten sukzessive ausbauen. Durch unsere Online-Veranstaltungen können neue Zielgruppen für die akademische Weiterbildung erschlossen werden.

Anzeige

Weil deine Zukunft heute schon beginnt

I.C.S. international co-operative studies
www.ics-ev.de

Optimaler Karrierestart mit dem dualen I.C.S. Modell

- Mach mehr aus deiner Theorie - lerne näher an der Praxis
- Übernehme verantwortungsvolle Aufgaben
- Studiere konzentriert dank finanzieller Sicherheit
- Knüpfe Kontakte im students&alumni Netzwerk
- Starte mit der zweiten Studienhälfte in deine Zukunft

Angewandte Chemie | Bauingenieurwesen | Betriebswirtschaft | Elektrotechnik | Feinwerktechnik | Informationstechnik
Design | Informatik | Maschinenbau und Versorgungstechnik | Verfahrenstechnik | Werkstofftechnik

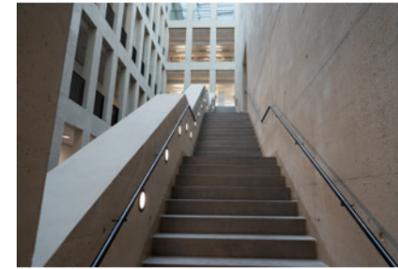
TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Mitten im Campus

Jasmin Bauer

Eröffnung des neuen Informationszentrums

Das neue Informationszentrum inmitten des Campus der TH Nürnberg wurde im Herbst 2020 endlich eröffnet. Die Bibliothek und die Zentrale IT haben hier nun ihr neues Zuhause gefunden und bilden eine zentrale Anlaufstelle für Studierende. Ein beeindruckender Bau öffnet seine Türen.



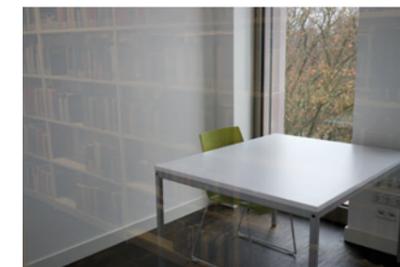
„Das neue Gebäude ist sehr offen konzipiert und bietet viel mehr Platz als früher für die unterschiedlichen Lern- und Arbeitsbedürfnisse unserer Studierenden.“

Christine Knab, Leitung Bibliothek

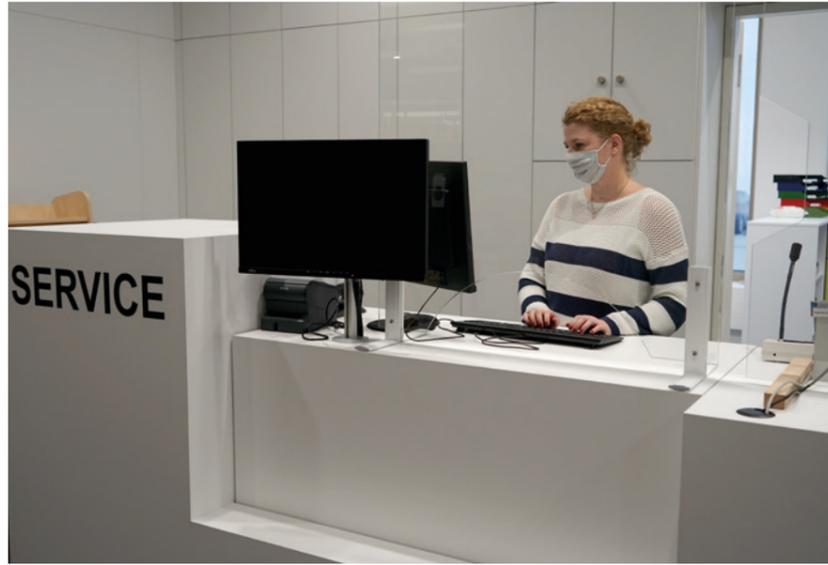


Insgesamt 7.100 m² Gesamtnutzfläche umfasst das neue Informationszentrum der TH Nürnberg am Keßlerplatz, in dem sich analoge und digitale Angebote vereinen. Es besteht aus zwei Gebäudeteilen, in denen sich die Bibliothek und die Zentrale IT befinden, verbunden durch ein großes Foyer. Der Neubau besticht durch ein offenes Baukonzept, der Zu-

gang ist barrierefrei. Die Fassade besteht aus hellem Sandstein, ein typisch regionaler Baustoff, und aus verschiedenen Natursteinen. Das Informationszentrum ist mit der neuesten Technik ausgestattet, wodurch den Studierenden und Hochschulangehörigen moderne und multifunktionale Räumlichkeiten zur Verfügung stehen.



„In den neuen Räumlichkeiten ist uns ganz besonders wichtig, dass sich alle Nutzerinnen und Nutzer wohlfühlen, egal, ob sie zum Recherchieren, Lernen, Schreiben, Lesen, gemeinsam Arbeiten oder sich Austauschen kommen.“
Anja Margraf, stellv. Leitung Bibliothek



Seit Oktober 2020, pünktlich zum Beginn des Wintersemesters, hat das Informationszentrum nun offiziell geöffnet. Bereits im Jahr 2012 hat das Staatliche Bauamt Erlangen-Nürnberg die architektonische Ausschreibung für das Projekt auf den Weg gebracht. Der Entwurf der ATELIER 30 Architekten aus Kassel erhielt aus den insgesamt 35 Bewerbungen schließlich den Zuschlag. 2014 folgte dann der Abriss des ehemaligen Gebäudes der Fakultät Angewandte Chemie, um Platz für das neue Informationszentrum zu schaffen, der Spatenstich folgte im Jahr 2016.



„Neu ist, dass es für die Zentrale IT erstmalig ein eigenes Gebäude gibt, sodass es adäquate Räumlichkeiten für alle Bereiche gibt, sei es für die Technik wie Server- und Datenverteilerräume, für die Studierenden PCs- und Projekträume, sowie für die Mitarbeiter neue Büros.“
Carmen Marginean, stellv. Leitung Zentrale IT



Auf 4.100 m² ist nun die Bibliothek zu finden, die aus der Zentral- und der Teilbibliothek zusammengewachsen ist. Ein offenes und sonnendurchflutetes Treppenhaus führt durch den Gebäudeteil, in dem über 500.000 gedruckte und elektronische Medien zu finden sind. Zudem stehen den Studierenden mehr als 400 Leseplätze zur Verfügung - vom Einzel-Lernraum über Gruppenarbeitsräume bis hin zu den offenen Lernplätzen. In den Einzellernräumen, den sogenannten Carrels, herrscht eine ruhige Arbeitsatmosphäre für intensivere Lerneinheiten. Die Studierenden können sie für ihre Semester- oder Abschlussarbeiten reservieren.



Fotos: Jasmin Bauer

Anzeige

SRP
Schneider + Partner

Wir beraten, planen und realisieren.

- Verkehrswege
- Ingenieurbauwerke
- Abwasser u. Wasser



Kronach · Bamberg · Buttenheim · Nürnberg · Würzburg · Zeil am Main

www.srp-consult.de

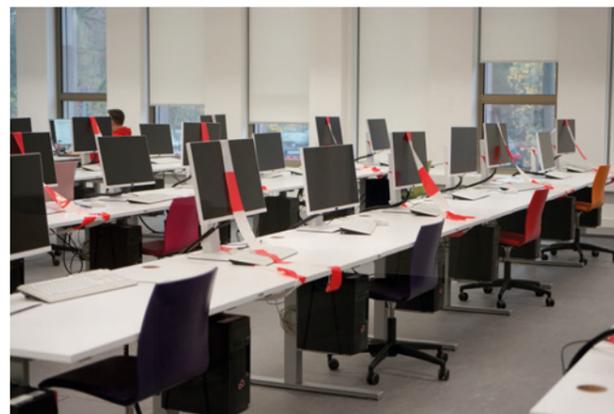
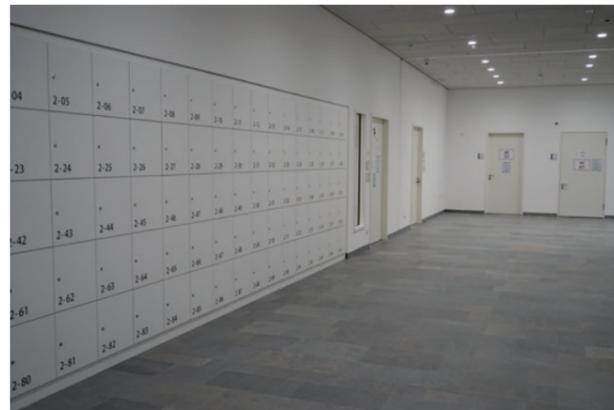




„Ich finde es sehr schön, dass mein Büro jetzt im Zentrum des Campus liegt und ich sehe, wofür wir die IT betreiben und weiterentwickeln, nämlich für Studierende, Lehrende und Forschende.“

Hans-Peter Flierl, Leitung Zentrale IT

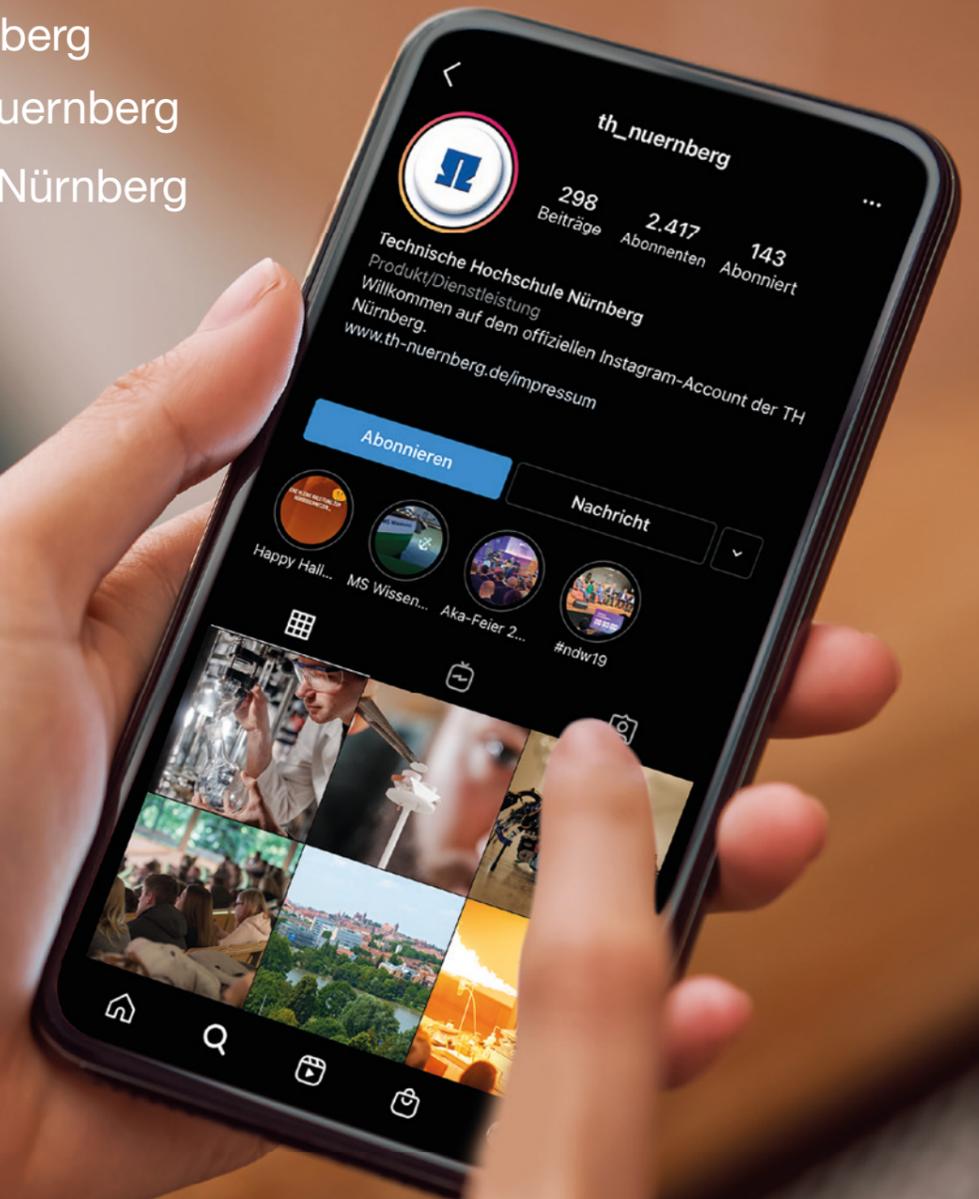
Auf 1.800 m² ist die Zentrale IT eingezogen. Insgesamt stehen hier 180 Rechner mit unterschiedlicher Softwareausstattung für Studierende zur Verfügung. Der IT-Servicedesk im Eingangsbereich hilft bei technischen Problemen mit dem eigenen Endgerät oder bei sonstigen Fragen rund um den Computer. Es gibt einen modern eingerichteten Schulungsraum, der speziell mit PCs und extra Medientechnik ausgestattet ist. Die verschiedenen Computerlabore stehen für Lehrveranstaltungen zur Verfügung, können aber auch für Studierende zum freien Arbeiten genutzt werden. Zudem gibt es Projekträume, die Studierende für ihre Gruppenarbeiten buchen können.



Fotos: Jasmin Bauer

Hier läuft's.

-  @thnuernberg
-  @th_nuernberg
-  @TH_Nuernberg
-  school/th_nuernberg
-  Gruppe TH Nürnberg





Beratung für Studierende.



**Sie studieren –
wir machen den Rest.**

Franziska Sponseil	Mobil: 0151 19 67 18 16
Kerstin Schmidt	Mobil: 0151 54 42 72 10
Carina Hammerl	Mobil: 0151 54 41 18 07
Ryan Karle	Mobil: 0151 54 41 18 61

E-Mail: student@sparkasse-nuernberg.de