

2021/01

# OHM-Journal



---

## Im Fokus

Nürnberg School of Health:  
Zwei starke Partner  
bündeln ihre Expertise  
Seite 8

---

## Umwelt und Rohstoffe

Bakterien als Plastikfabriken  
Seite 48

---

## Gesundheit

Für gesunde Neugeborene  
Seite 76

---

## Innovative Dienstleistungen

Mit einem Klick zum Pflegeplatz  
Seite 94



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM



## Innovativ · Zukunftssicher · Starkes Team

Als Ingenieur (m/w/d) sind Sie bei uns am Puls der Zeit.

Wir bedienen mit fast 400 eigenen Bussen, Straßen- und U-Bahnen ein weit verzweigtes Liniennetz und betreiben die deutschlandweit einzige vollautomatische U-Bahn. Mit digitalen Lösungen bieten wir unseren Kund\*innen eine optimierte Mobilitätskette an – immer dem Klima und vor allem unseren jährlich 150 Mio. Fahrgästen verpflichtet.

Sie wollen mit Ihrem Know-how zur Lebensqualität in der Metropolregion beitragen? Dann gestalten Sie bei der VAG die Mobilität der Zukunft mit.

Jetzt bewerben unter [vag.de/stellen](https://vag.de/stellen)



Für mehr Infos  
hier scannen



# Inhalt



Editorial 5

### Im Fokus

Zwei starke Partner bündeln ihre Expertise 8  
Kein Beruf, sondern Berufung 14  
Eine Brücke zwischen Gesundheitswesen und Technologie 18



### Energie

Für eine hohe Stromausbeute 24



### Städte und Gebäude der Zukunft

Die richtige Anlage fürs Haus 30  
Digitaler Campus 34



### Verkehr, Logistik und Mobilität

Für die Forschung in die Tretmühle 40



### Umwelt und Rohstoffe

Bakterien als Plastikfabriken 48  
Promotion im Fluss 52



### Neue Materialien

Zurück in die Zukunft – Revolution der Tontafeln 58

# Nürnberg School of Health

Expertise in Technologie, Gesundheit und Bildung



**K**

## Medien und Kommunikation

Virtuell für die Realität

64

**P**

## Automation und Produktionstechnik

Für Industrie, Forschung und Wettkampf

70

**G**

## Gesundheit

Für gesunde Neugeborene

76

Fließbandprinzip im Gesundheitsamt

80

**W**

## Demografischer Wandel

Digitalisierungsschub für die psychosoziale Beratung

86

**D**

## Innovative Dienstleistungen

Mit einem Klick zum Pflegeplatz

94

**TH**

## Aus der Hochschule

Mut zur Bewerbung

100

Fit für die Produktion

104

Digitale Kompetenzen – wichtiger denn je

108

# Editorial

Mit einem Festakt wurde am 23. April 2021 die Gründung der Nürnberg School of Health gefeiert und überregional von der Öffentlichkeit mit viel Wohlwollen zur Kenntnis genommen. Nicht zuletzt auch, weil das Gründungsereignis – wie so viele Veranstaltungen derzeit – durch seine hybride Form eine höhere Reichweite erhalten hat. Ein kleiner Personenkreis kam vor Ort zusammen, darunter der bayerische Ministerpräsident, die Staatsminister für Gesundheit und Wissenschaft sowie der Nürnberger Oberbürgermeister. Aus der Ferne ließ sich das Geschehen per Livestream verfolgen. Wir haben uns mittlerweile an solche Formate gewöhnt, deren Umsetzung dennoch viel umsichtiger Planung bedarf. Daher möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bei all jenen bedanken, die an der Organisation des Gründungsereignisses beteiligt waren. Initiiert wurde die Nürnberg School of Health von unserer Hochschule in Kooperation mit dem Klinikum Nürnberg, um dem stetig wachsenden Bedarf an hochqualifizierten Fachkräften zu begegnen sowie Forschung, Entwicklung

und Technologietransfer in der Gesundheitsbranche voranzubringen. Nürnberg wird mit der Gründung der School of Health nicht nur zur Geburtsstätte für innovative Zukunftsthemen der Gesundheitsversorgung, sondern auch zum verlässlichen Partner für die Fort- und Weiterbildung der so wichtigen und seit Corona als systemrelevant anerkannten Berufsgruppen im Gesundheitswesen. Das Thema Gesundheit steht für die TH Nürnberg aber nicht erst jetzt im Fokus. Deshalb finden Sie in der vorliegenden Ausgabe des OHM-Journals nicht nur alles rund um die Gründung der Nürnberg School of Health sowie die neuen

Studiengänge Hebammenwissenschaft und Management im Gesundheitswesen, sondern darüber hinaus auch aktuelle Berichte zu laufenden Forschungsprojekten im Gesundheitsbereich. An der Fakultät Angewandte Chemie etwa wird ein Verfahren entwickelt, um lebensgefährlichen Darmerkrankungen von Neugeborenen und Kleinkindern vorzubeugen. Und die Fakultät Betriebswirtschaft hilft dem Gesundheitsamt Nürnberg bei der Nachverfolgung der Kontakte von



COVID-19-Erkrankten durch ein Prinzip, das sich an der industriellen Fließbandarbeit orientiert. Unterstützung finden neben Dienstleistern im Gesundheitssektor auch Patientinnen und Patienten, beispielsweise durch die effiziente Pflegeplatzvergabe und -suche, für die das Gründungsteam von CareNext eine Plattform entwickelt hat.

Untrennbar mit der Gesundheit des Menschen verbunden ist die Gesundheit der Natur. Wir möchten auch hier als Hochschule mit gutem Vorbild vorangehen. Dieser Anspruch spiegelt sich darin wider, dass die Nachhaltigkeit einen Querschnitt über alle Leitthemen der

vorliegenden Ausgabe hinweg bildet. So wird etwa an der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik ein Kontrollsystem für die effiziente Nutzung von Solarparks entwickelt und die Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik entwirft eine Planungs- und Entscheidungshilfe für nachhaltige Anlagen- und Gebäudekonzepte. Die Fakultät Verfahrenstechnik wiederum forscht zur kosteneffizienten Herstellung von nachhaltigen Kunststoffen und

an der Fakultät Bauingenieurwesen wird mithilfe von Virtual Reality daran gearbeitet, wie urbane Räume gestaltet werden können, um die Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Rad attraktiver zu machen – immerhin sind Zufußgehen und Radfahren die nachhaltigsten Mobilitätsformen und wirken sich überdies positiv auf die Gesundheit aus.

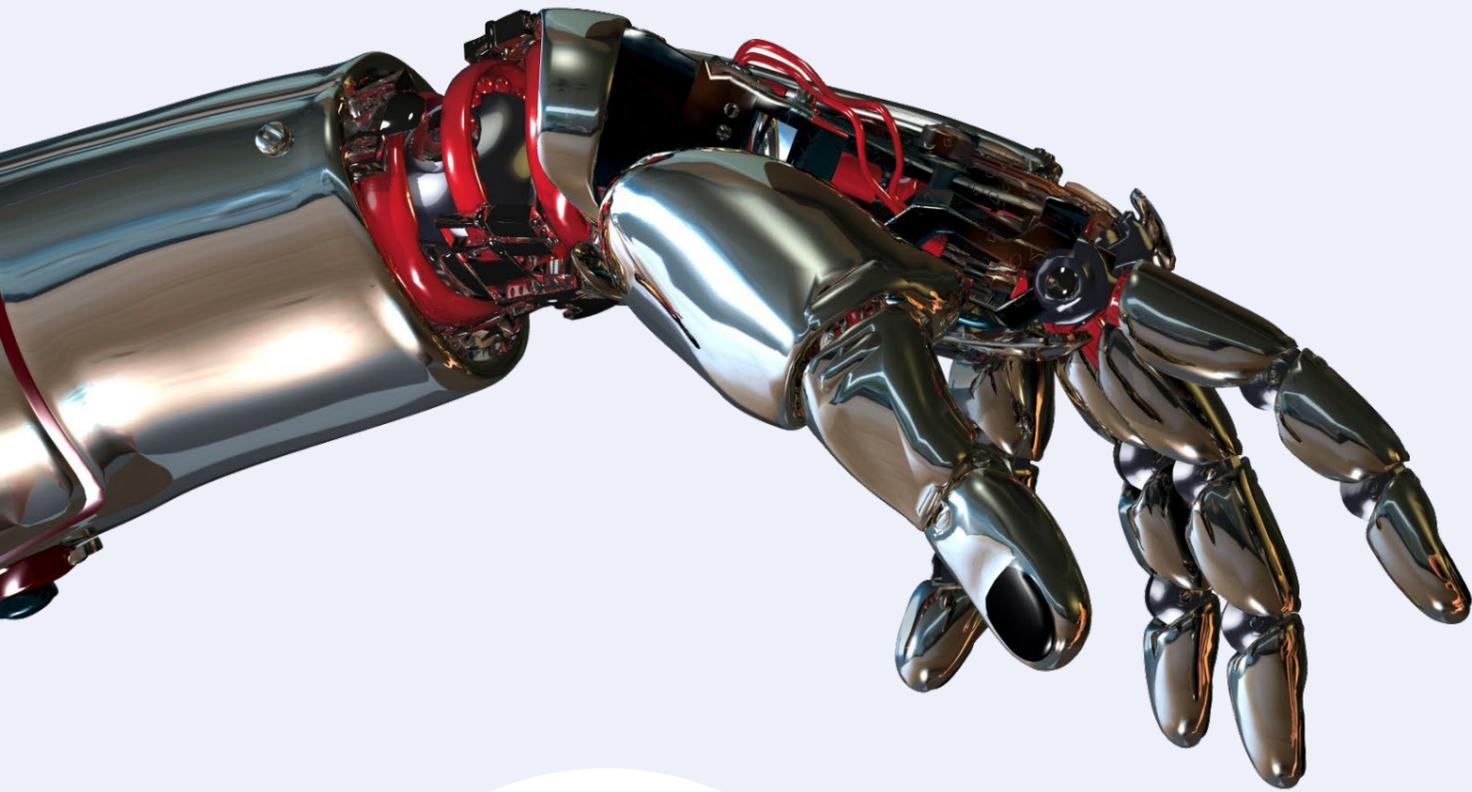
Sie sehen also: Uns beschäftigen die vielfältigen Herausforderungen, denen sich unsere Gesellschaft zu stellen hat, weil wir als Hochschule Verantwortung tragen. Damit wir diesem Auftrag auch in Zukunft gerecht werden, gilt es die neuen Chancen durch

das nunmehr vorliegende Hochschulinnovationsgesetz in Bayern zu nutzen und im besten Sinne für uns umzusetzen. Ich freue mich, mit Ihnen im Dialog zu bleiben und bin gespannt auf Ihre Ideen und Impulse. Doch nun wünsche ich Ihnen zunächst eine inspirierende Lektüre!

*Niels Oberbeck*

Prof. Dr. Niels Oberbeck,  
Präsident der TH Nürnberg

\* Profitieren Sie vom OHM-Faktor



## 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.



Matthias Wiedmann

## TH Nürnberg und Klinikum Nürnberg gründen „Nürnberg School of Health“

In einem Festakt haben die TH Nürnberg und das Klinikum Nürnberg im April 2021 die „Nürnberg School of Health“ gegründet. In der neuen wissenschaftlichen Einrichtung der TH Nürnberg bündeln die Partner ihre Kompetenzen und reagieren auf die technologischen und fachlichen Entwicklungen im Gesundheitswesen. Prof. Dr. Niels Oberbeck, Präsident der TH Nürnberg, und Prof. Dr. Achim Jockwig, Vorstand des Klinikums Nürnberg, sprechen über die zukünftige Zusammenarbeit.

Das Gesundheitswesen ist eine der Branchen der Zukunft – in einer alternden Gesellschaft steigt der Bedarf an pflegerischer und medizinischer Versorgung. Gleichzeitig wird das Gesundheitssystem in Deutschland in den nächsten Jahren einen grundlegenden Transformationsprozess durchlaufen: Durch die Digitalisierung entstehen immer mehr Schnittstellen zu Wissenschaftsdisziplinen wie der Informatik und den Ingenieurwissenschaften. Der rasante medizinisch-technische Fortschritt sorgt für immer komplexere Qualifikationsanforderungen in den Gesundheitsberufen, neue Berufsbilder und Anforderungsprofile entstehen. Um diesen Herausforderungen zu be-

gegenn und die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften im Gesundheitswesen sicherzustellen, gründet die TH Nürnberg mit dem Klinikum Nürnberg eine neue gesundheitswissenschaftliche Hochschuleinheit, die „Nürnberg School of Health“. Zum Start im Wintersemester 2021/22 werden dort die Bachelor-

studiengänge „Hebammenwissenschaft“ und „Digitales Gesundheitsmanagement“ angeboten. Die Kombination aus einem der größten kommunalen Krankenhäuser Deutschlands als Bedarfsträger und einer Hochschule mit akademischem Vollsortiment über die Wissenschaftsdisziplinen bietet weitreichende Chancen.

# Zwei starke Partner bündeln ihre Expertise



Nürnberg's Oberbürgermeister Marcus König, TH-Präsident Prof. Dr. Niels Oberbeck, Klinikum-Vorstand Prof. Dr. Achim Jockwig und Ministerpräsident Dr. Markus Söder (von links) enthüllen das erste Hörsaalschild.



**OHM-Journal:** *Herr Professor Jockwig, Herr Professor Oberbeck, was war der Auslöser dafür, dass sich Ihre beiden Institutionen entschlossen haben, mit der „Nürnberg School of Health“ gemeinsam in den Bereich der gesundheitlichen Bildung einzusteigen?*

**Prof. Dr. Achim Jockwig:** Wir gehen davon aus, dass sich das Gesundheitswesen in den nächsten 10 bis 20 Jahren durch Digitalisierung und die Forschungsdynamik gravierend verändern wird. Daher braucht es entsprechend qualifiziertes Personal. Allein am Klinikum haben wir über 7.000 Mitarbeiter, die hervorragend auf diese Anforderungen zu qualifizieren und weiterzubilden sind. Vor diesem Hintergrund sind die TH Nürnberg und das Klinikum ideale Partner – selbst wenn der Bereich „Gesundheit“ an der Hochschule bislang nicht ausgeprägt war. Wir freuen uns deshalb, dass wir 2018 diese Initiative gestartet haben. Es gibt viele interessante Fachgebiete, in denen wir anknüpfen können. Zudem haben wir gemeinsam mit der TH Nürnberg und mit der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität (PMU) seit 2014 eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Das hat uns darin bestärkt, dass die Gründung der „Nürnberg School of Health“ der richtige Weg ist.

**Prof. Dr. Niels Oberbeck:** Es ist vor allem historisch bedingt, dass wir bislang noch nicht im Bereich Gesundheit aktiv waren. Unsere Hochschule geht zurück auf Vorläufereinrichtungen aus den Bereichen Technik, Wirtschaft und Soziales. Deswegen haben wir das lange auch nicht als Lücke empfunden. Dann aber kamen zwei Dinge zusammen: einmal eine deutliche Veränderung der Ausbildung im Gesundheitsbereich, immer mehr Berufe entwickeln sich von der beruflichen zur akademischen



Prof. Dr. Niels Oberbeck, Präsident der TH Nürnberg, setzt auf einen interprofessionellen Ansatz bei der Nürnberg School of Health.

Ausbildung. Und zum Zweiten haben wir erste, sehr gute Erfahrungen mit dem Klinikum Nürnberg und der PMU in der Mediziner-Ausbildung gesammelt. Diese Zusammenarbeit schätzen wir sehr, sie hat uns auch in der Forschungskooperation wirklich tolle Kontakte und Ergebnisse geliefert. Und als dann 2018 der Kontakt zwischen Prof. Dr. Achim Jockwig und meinem Vorgänger Prof. Dr. Michael Braun entstanden ist, war die Zeit reif, um gemeinsame Bildungsangebote auf die Beine zu stellen.

*Sie wollen in Ihren Bildungsangeboten Theorie und praktische Ausbildung eng verzahnen, Studierende sollen zudem von Beginn an interdisziplinäres und interprofessionelles Handeln lernen – ist das der zentrale Kern der „Nürnberg School of Health“?*

**Prof. Dr. Achim Jockwig:** Wenn man so will, haben Krankenhäuser einen Konstruktionsfehler in der Aufbauorganisation: die traditionelle Abgrenzung zwischen Medizin und Pflege. Interprofessionalität ist etwas, das wir immer wieder aktiv fördern müssen. Deshalb haben wir nicht nur seit vielen Jahren gemeinsame Fortbildungen verschiedener Berufsgruppen. Seit 2014 gibt es auch in der Ausbildung Projekte, in denen Medizinstudierende und Kran-

kenpflegeschülerinnen und -schüler gemeinsam unter Supervision eine Station betreiben – das sind Modelle, um die interprofessionelle Zusammenarbeit zu fördern. Durch vernetzte Lehr- und Praxiseinheiten versuchen wir, das künftig noch stärker ins Feld zu führen. Wer später gut zusammenarbeiten soll, kann das nicht früh genug lernen und einüben.

**Prof. Dr. Niels Oberbeck:** Der interprofessionelle Ansatz ist als Wesensmerkmal der „Nürnberg School of Health“ extrem wichtig. Darüber hinaus können wir aber auch im Bereich der Kompetenzprofile aus dem Vollen schöpfen. Einmal natürlich im weiten Feld „Gesundheitswesen plus Technik“ – aber auch wenn es um die ethischen Folgen des Technikeinsatzes geht: Wie bewerten wir das Zusammenwirken von Mensch und Maschine? Wir haben beispielsweise in den Sozialwissenschaften Professorinnen und Professoren, die zum Teil aus dem Gesundheitswesen stammen und das begleiten können. Auch in der Informatik beschäftigen wir uns mit den ethischen Folgen von Informatik, dem Thema Datenschutz oder der Informationssicherheit – die ja gerade im Gesundheitswesen extrem sensibel ist. Ein weiterer Punkt, den wir noch abseits der Technik beisteuern können, ist die Technikfolgenabschätzung – dafür haben wir eine eigene Professur.

**Prof. Dr. Achim Jockwig:** Die Technikfolgenabschätzung ist zwingend mit der Entwicklung der Medizintechnik und der Digitalisierung verbunden. Wir thematisieren also auch mögliche Wertekonflikte, die beispielsweise beim Einsatz von künstlicher Intelligenz entstehen können. Dieses Zusammenspiel macht neben den individuellen Stärken der Partner den Markenkern der „Nürnberg School of Health“ aus.

*Sie sind natürlich nicht die erste Bildungseinrichtung in der Region, die Angebote im gesundheitswissenschaftlichen Bereich schafft. Wie positioniert sich die „Nürnberg School of Health“ gegenüber bestehenden Bildungsangeboten?*

**Prof. Dr. Niels Oberbeck:** Der Wettbewerb, dem wir uns ausgesetzt sehen, ist natürlich zunächst der zwischen den Hochschulen. Das heißt, dass wir in Studienrichtungen, die schon an anderen Einrichtungen in der Region etabliert sind – beispielsweise in der Pflege – nicht unbedingt noch einen weiteren Studiengang auflegen. Es ergibt überhaupt keinen Sinn, um dieselben Studierenden oder Auszubildenden zu konkurrieren. Man muss sehen, dass man komplementäre Angebote schafft, die auch tatsächlich den Bedarf der Region decken. Insofern tun wir gut daran, Felder zu besetzen, die andere eben nicht besetzen können.

**Prof. Dr. Achim Jockwig:** Wenn wir es schaffen, dieses große Leistungsportfolio, die unterschiedlichsten Kompetenzen zu vernetzen, dann ist das schon mal ein stabiles Fundament. Natürlich kann man immer mit gezielten Angeboten und einzelnen Dingen sehr einfach in Konkurrenz miteinander treten. Aber die Vernetzung unserer beiden Institutionen in ihrer Gesamtheit, das ist schon etwas Besonderes, das ein Konkurrent nicht einfach so hier vor Ort aufbauen könnte. Im Übrigen ist ein bisschen Wettbewerb immer gut, weil man sonst träge wird und selbst an Innovationskraft verliert. Insofern spornt uns Wettbewerb eher an.

**Prof. Dr. Niels Oberbeck:** Als Vollsortimenter bzw. Maximalversorger haben wir in unserer Kooperation wirklich die optimalen Voraussetzungen. Wir haben die Möglichkeit, interdisziplinäre Kompetenzen zu neuen Kompetenzprofilen zu vernetzen. Das muss nicht immer gleich ein Studiengang sein. Man kann auch im Weiterbildungsbereich mit kleinteiligeren Bildungsangeboten oder Zusatzqualifizierungen eine Menge machen, was kleinere Hochschulen nicht in dem Maße können, weil sie oft eher monothematisch aufgestellt sind. Unser Riesenvorteil ist eben, dass wir als TH Nürnberg eine große Bandbreite und zudem ein gewisses Standing in der Region haben – und mit dem Klinikum einen starken Partner an unserer Seite, der in Nürnberg ganz fest verwurzelt ist. Im Zusammenschluss dieser beiden habe ich vor dem Wettbewerb keine Angst.

*Die „Nürnberg School of Health“ startet zunächst mit zwei Bachelorstudiengängen. Wie sieht Ihre Vision für die kommenden Jahre aus?*

**Prof. Dr. Niels Oberbeck:** Wir möchten es nicht bei den beiden Studiengängen belassen, aber auch nicht um jeden Preis alle zwei Jahre einen neuen Studiengang auf die Straße setzen. Sondern wir werden uns immer daran orientieren, wo ein Bedarf für ein nachhaltiges Studienangebot besteht, das nicht nach fünf Jahren wieder verschwunden ist. Wir sehen auch wirklich große Chancen im Bereich der Weiterbildung. Da haben wir eine tolle Situation mit dem Centrum für Kommunikation-Information-Bildung (cekib) am Klinikum und unserer OHM Professional School (OPS). Damit können wir den nicht-akademischen und den akademischen Bereich abbilden und verzahnen.



Prof. Dr. Achim Jockwig, Vorstand des Klinikums Nürnberg, sieht im Zusammenspiel der beiden Partner den Markenkern der Nürnberg School of Health.

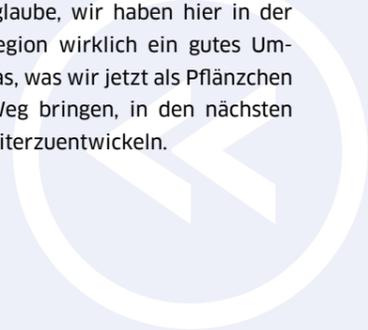
**Prof. Dr. Achim Jockwig:** Wir könnten solche Weiterbildungsangebote perspektivisch modularisieren, im Sinne eines künftigen Baukastensystems, das auch Weiterqualifizierungspotenzial für die Mitarbeiter hat. Mitarbeiter könnten Module sammeln, die sie irgendwann zum Beispiel für ein Masterstudium verwenden. Natürlich ist auch eine der Visionen, gemeinsame Forschungsfelder zu entwickeln. Wir sind großer Bedarfsträger im Personal, wir sind aber auch großer Bedarfsträger im Hinblick auf anwendungsorientierte Forschung. Und da gibt es ja bereits eine Tradition zwischen unseren beiden Institutionen und unserem Standort der PMU, sogar schon

mit einem Patent [Glas-Gerüst zur Nachzucht von Knorpelgewebe bei Arthrose, Anm. d. Red.]. Das weiter auszubauen, ist natürlich ein Ziel – ganz klar.

**Prof. Dr. Niels Oberbeck:** Genau, Forschung ist ein ganz wichtiger Baustein. Hier wäre eine stärkere Einbindung in das Medical Valley denkbar, oder die Zusammenarbeit mit dem Klinikum und der PMU über den rein medizinischen auf den gesamten gesundheitswissenschaftlichen Bereich auszudehnen.

Wir haben da auch gemeinsam die Vision eines Gebäudes im Kopf, in dem die Nürnberg School of Health verortet ist und die Mediziner-Ausbildung der PMU. In dem wir vielleicht Platz für Forschungsinstitute haben im medizinischen und ge-

sundheitswissenschaftlichen Bereich; in dem vielleicht Zweige der Einrichtungen cekib und OPS unter einem Dach dicht beisammen agieren; und in dem wir vielleicht gemeinsam Beratungsleistungen für Partner in der Region anbieten können. Ob das mal so kommt? Man weiß es nicht, das haben Visionen so an sich. Aber ich glaube, wir haben hier in der Metropolregion wirklich ein gutes Umfeld, um das, was wir jetzt als Pflänzchen auf den Weg bringen, in den nächsten Jahren weiterzuentwickeln.



Der erste Hörsaal der Nürnberg School of Health ist nach Justine Siegemund benannt, einer Hebamme aus dem 17. Jahrhundert.



Bayerns Staatsminister für Wissenschaft und Kunst, Bernd Sibler, lobt die Angebote der School of Health, die auf aktuelle Anforderungen ausgerichtet seien.



In einem Fachgespräch zu Gesundheit, Bildung und neuen Technologien diskutierten Prof. Dr. Christine Niebler von der TH Nürnberg, die Staatsminister Klaus Holetschek und Bernd Sibler, Prof. Dr. Frank Erguth vom Klinikum Nürnberg und Mechthild Hofner, Vorsitzende des Bayerischen Hebammen-Landesverbands (von links).



Klaus Holetschek, Staatsminister für Gesundheit und Pflege, spricht von der School of Health als starkem Partner, um die Gesundheitsberufe weiterzuentwickeln.



Bayerns Ministerpräsident Dr. Markus Söder sieht die Nürnberg School of Health als Stärkung von Gesundheit und Digitalisierung.



Nürnberg's Oberbürgermeister Marcus König freut sich über die Prägung der Region Nürnberg als Gesundheitsregion.



Auch nach der Geburt betreuen Hebammen die Neugeborenen.

# Kein Beruf, sondern Berufung

Jasmin Bauer

Der Studiengang Hebammenwissenschaft startet im Wintersemester 2021/22

Hebammen sind die wichtigste Unterstützung bei der Geburt. Die Ausbildung wurde inzwischen akademisiert, weshalb die TH Nürnberg im Rahmen der „Nürnberg School of Health“ zukünftig den Studiengang „Hebammenwissenschaft“ anbieten wird. Mirjam Schmidt, Referentin für Gesundheitswissenschaften an der TH Nürnberg, und Kristin Ortlepp, Hebamme im Klinikum Nürnberg, setzen bei dem Studiengang vor allem auf viel Praxiserfahrung.



Hebammen leiten die Geburten in Krankenhäusern.

Im Jahr 2019 kamen laut Statistischem Bundesamt 778.100 Babys in Deutschland auf die Welt. Gesetzlich ist festgelegt, dass jede Geburt im Krankenhaus nur unter der Leitung einer Hebamme stattfinden darf. Kristin Ortlepp ist Hebamme – und das seit 20 Jahren mit Leidenschaft. Sie arbeitet im Klinikum Nürnberg Süd und begleitet die werdenden Mütter durch die Geburt. Das Arbeitsumfeld einer Hebamme ist riesig, angefangen von der Schwangerschaftsbegleitung über die Geburt bis zur anschließenden Wochenbettbetreuung. „Hebamme sein ist eine Berufung. Man

sucht sich den Job aus, weil man ihn gerne macht“, so Kristin Ortlepp. Am besten gefällt ihr das sehr selbständige Arbeiten und das vielfältige und freie Arbeitsfeld, in der sich jede Hebamme auf verschiedene Bereiche spezialisieren kann. Der Beruf der Hebamme verbindet soziale und medizinische Aspekte. Bisher erfolgte die Hebammenausbildung über die Berufsfachschule. Am 1. Januar 2020 trat das neue Hebammengesetz in Kraft und damit die Akademisierung der Ausbildung. Wer Hebamme werden möchte, muss nun ein Bachelorstudium absolvieren. Da-

mit gleicht sich Deutschland als letzter EU-Mitgliedstaat den Empfehlungen der WHO an, wodurch der Abschluss jetzt in der gesamten Europäischen Union anerkannt wird – das ist bei einem erfolgreichen Berufsschulabschluss nicht der Fall. „Ich sehe die Akademisierung als absoluten Benefit, sie ist lange überfällig. Die Berufsausbildung ist natürlich top, aber es geht auch um die Anerkennung“, erklärt Kristin Ortlepp.

Die Hebammen übernehmen in den letzten Jahren immer mehr Aufgaben und Pflichten, während sich die gesetzlichen Anforderungen des Berufs bereits auf Bachelor-Niveau befanden. Aus diesem Grund ist bei der neu gegründeten „Nürnberg School of Health“ der TH Nürnberg einer der ersten Studiengänge „Hebammenwissenschaft“. Der Bachelorstudiengang vermittelt sowohl theoretische Kenntnisse als auch praktische Handlungskompetenzen, weshalb die Hochschule mit verschiedenen Praxispartnern kooperiert. Einen besonderen Wert im dualen, praxisintegrierenden



Der Beruf der Hebamme verbindet soziale und medizinische Aspekte.

Studiengang stellt die intensive Verzahnung des hochschulischen und des praktischen Lernorts dar, weiß Mirjam Schmidt, Referentin für Gesundheitswissenschaften an der TH Nürnberg und verantwortlich für die Studiengangentwicklung: „Die Studierenden verbringen, auf mehrere Blöcke verteilt, insgesamt 2.400 Stunden in der Praxis.“ Die hohe Qualität im praktischen Studienteil wird durch qualifizierte Anleiterinnen sichergestellt, unter anderem auch durch Kristin Ortlepp. Der Beruf der Hebamme basiert auf drei Säulen: Einbezug wissenschaftsbasierter Erkenntnisse, professionelles Erfahrungswissen und individuelle Entscheidungen je nach Patientin. Durch das Studium können die Hebammen evidenzbasiert handeln und ihre getroffenen Entscheidungen wissenschaftlich begründen.

„Wer später zusammen arbeitet, sollte auch von Beginn an zusammen lernen.“  
Mirjam Schmidt

Während des Studiums lernen die angehenden Hebammen auch in einem Simulationslabor und erhalten dort ihren fachpraktischen Unterricht. Es werden echte Räumlichkeiten, beispielsweise ein Kreißsaal, nachgestellt und sowohl Modelle als auch echte Schauspielpatientinnen zum Einsatz kommen. So können die Studierenden erst an Simulationsbabys üben oder ihren ersten Dammschnitt an einem Modell versuchen, bevor sie in die Praxis gehen. Durch Videoaufzeichnungen im Simulationslabor können die Lehrenden die Situationen im Nachgang mit den

Studierenden besprechen und reflektieren, beispielsweise, wie der Umgang mit den Patientinnen war oder ob ausreichend auf die Hygiene geachtet wurde. „Durch das Simulationslabor stellen wir auch das fachpraktische Lernen innerhalb der Hochschule sicher und bereiten die Studierenden zielgerichtet auf den folgenden Praxiseinsatz vor“, erläutert Mirjam Schmidt. Eine Hebamme muss auch mit Ärztinnen und Ärzten aus der Gynäkologie, der Neonatologie, der Chirurgie oder der Anästhesie interprofessionell zusammenarbeiten können – Hand in Hand und auf Augenhöhe. Deshalb ist der Studiengang an der TH Nürnberg interprofessionell angelegt, die Studierenden sollen von Beginn an mit Studierenden anderer Studiengänge zusammenarbeiten. So sind Ringvorlesungen mit der Fakultät Sozialwissenschaften zu Themen der Frauengesundheit geplant und es soll eine

„Niemand kann Hebamme sein, wenn man keinen Spaß dabei hat.“  
Kristin Ortlepp

enge Verknüpfung mit dem Studiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“, ebenfalls ein Studienangebot der „Nürnberg School of Health“, mit verknüpften Semesterprojekten entstehen. Auch gemeinsame Vorlesungen mit der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Nürnberg sind angedacht, um so bereits während des Studiums den ersten Kontakt zwischen den zukünftigen Hebammen und den angehenden Ärztinnen und Ärzten zu knüpfen. „Die interprofessionelle Lehre ist uns sehr wichtig. Wer später zusammen arbeitet, sollte auch von Beginn an zusammen lernen“, meint Mirjam Schmidt. Während ihrer Praxiserfahrung in den verschiedenen Partnerkliniken werden die Studierenden viel beobachten und auch pathologische Verläufe mitbekommen. Sie werden aber auch außerklinische Tätigkeitsfelder der Hebammenarbeit kennenlernen und auf diesem Gebiet Erfahrungen sammeln können.

Der Beruf der Hebamme ist anspruchsvoll. Ganz wichtig dabei ist die Empathie, um die verschiedenen Bedürfnisse der werdenden Eltern erkennen und darauf

eingehen zu können – dabei spielt auch die Anpassungsfähigkeit eine wichtige Rolle. Zudem sollte die eigene Belastbarkeit groß sein, sowohl körperlich, bei längeren Geburten, als auch psychisch, denn nicht alle Geburten nehmen ein gutes Ende. Auch ein medizinisches Grundverständnis muss vorhanden sein, um mögliche Krankheitssymptome bei der Schwangeren und dem Neugeborenen deuten zu können. „Am wichtigsten ist der Spaß am Beruf. Niemand kann Hebamme sein, wenn man keinen Spaß dabei hat“, findet Kristin Ortlepp. Der Studiengang „Hebammenwissenschaft“ an der Nürnberg School of Health startet im Wintersemester 2021/22 und umfasst sieben Semester Regelstudienzeit. Am Ende des Studiums erstellen die Studierenden ihre Bachelorarbeit und legen ihre staatliche Prüfung zur Hebamme ab.

Ansprechpartnerin für den Studiengang „Hebammenwissenschaft“:  
Mirjam Schmidt  
Nürnberg School of Health



Alle Informationen zum Studiengang „Hebammenwissenschaft“ und zur „Nürnberg School of Health“:  
[www.th-nuernberg.de/soh](http://www.th-nuernberg.de/soh)



Die Schwangerschaftsbegleitung ist eine wichtige Aufgabe von Hebammen.

# Eine Brücke zwischen Gesundheitswesen und Technologie

Das Gespräch führte Jasmin Bauer

## Der Studiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“ startet im Wintersemester 2021/22

Die Digitalisierung schreitet weiter voran und bringt auch einen Wandel im Gesundheitswesen mit sich. Deshalb bietet die TH Nürnberg im Rahmen der „Nürnberg School of Health“ zukünftig den Studiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“ an. Dr. Manfred Criegee-Rieck, Leiter der Informationstechnologie im Klinikum Nürnberg, und Mirjam Schmidt, Referentin für Gesundheitswissenschaften an der TH Nürnberg, geben einen Einblick, wie wichtig die Schnittstelle zwischen Digitalisierung und Gesundheit ist.

**OHM-Journal:** Herr Criegee-Rieck, Sie sind Leiter der Informationstechnologie im Klinikum Nürnberg. Was sind Ihre Aufgaben?

**Dr. Manfred Criegee-Rieck:** Im Grundsatz trage ich die Verantwortung für zwei Bereiche in der Informationstechnologie. Vor allem muss ich dafür sorgen, alle IT-Systeme, die für den laufenden Versorgungsbetrieb eines Großkrankenhauses mit über 7.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern notwendig sind, betriebstüchtig zu halten – und das rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche. Es handelt sich um ein breites Feld, das den Rechenzentrums-, Server- und Netzwerkbetrieb, mehrere tausend Computer und zunehmend mobile Endgeräte umfasst. Dazu kommt eine Vielzahl von krankenhausspezifischen Softwareprodukten, die die Informationen der Patientinnen und Patienten verarbeiten, die in der Verwaltung, der Diagnostik und der Therapie anfallen. Der zweite Bereich mit dem ich mich beschäftige, ist die laufende technologische Weiterentwicklung, die geplant und umgesetzt werden muss. Vor allem die eingesetzten Softwareprodukte entwickeln sich fortwährend weiter, was ein ausgeprägtes Änderungs- und Changemanagement

notwendig macht. Dazu kommen kurz getaktete, gesetzliche Digitalisierungsvorgaben, die den Anwenderinnen und Anwendern im Haus mit einer verbindlichen Frist bereitgestellt werden müssen, wie beispielsweise das E-Rezept, der E-Impfpass, ein digitaler Bundesmedikationsplan oder das spezielle E-Mail-System für das Gesundheitswesen „KIM“.

**In welchen Bereichen des Krankenhauses sehen Sie die größte Schnittstelle zur Digitalisierung?**

**Dr. Manfred Criegee-Rieck:** Die komplette Krankenhausverwaltung hat die

Aufgabe, dem pflegerischen und ärztlichen Bereich und damit der Patientinnen- und Patientenversorgung zu jeder Zeit das optimale Arbeitsumfeld zur Verfügung zu stellen. Dazu zählen ebenfalls digitale Systeme oder Innovationen, die eine Tätigkeit erleichtern oder sogar automatisieren – fachliche Schnittstellen gibt es hier eine Reihe. Vor allem der Datenschutz, die Informations- bzw. IT-Sicherheit, die Unternehmensentwicklung und die Krankenhausinformatik stechen bei allen Digitalisierungsaktivitäten klar hervor. Jede Digitalisierung im Gesundheitsbereich muss bei der



Digitale Gesundheitsmanagerinnen und -manager interagieren mit verschiedenen Berufsgruppen.

Krankenhausspezifische Softwareprodukte verarbeiten die Informationen der Patientinnen und Patienten.

Datenverarbeitung technische und organisatorische Maßnahmen zum Schutz von Patientinnen und Patienten sowie von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern beinhalten. Das Ziel der Informationssicherheit ist es, Risiken hinsichtlich der Datenintegrität oder Informationsverfügbarkeit bei Verarbeitungstätigkeiten auf ein für das Krankenhaus akzeptables Niveau zu minimieren.

#### Welche Chancen und Risiken sehen Sie durch die Digitalisierung im Gesundheitsbereich?

**Dr. Manfred Criegee-Rieck:** Klare Chancen ergeben sich in allen Bereichen, in denen monotone, repetitive Tätigkeiten bislang durch das Personal durchgeführt werden und eine überzeugende, fachliche Perspektive zur Automatisierung besteht. Profitieren werden zudem alle Bereiche, in denen Papierdokumentation oder ein Medienbruch die Arbeitsabläufe hemmen, also alle Tätigkeiten, die durch digitale Werkzeuge effizienter und kostengünstiger abgewickelt werden können.

Risiken sehe ich, wenn bestehende schlechte Prozesse und überfrachtete Arbeitsabläufe ohne Anpassung in ein digitales Konzept übertragen werden sollen, denn daraus kann nur ein schlechter und somit ineffizienter digitaler Prozess entstehen. Im Mittelpunkt jeder Digitalisierung sollte daher nie nur eine Technologie oder ein Softwareprodukt stehen, sondern stets die Optimierung und effiziente Gestaltung betrieblicher Arbeitsabläufe und Geschäftsprozesse. Bei jeder Digitalisierung sollten die Prozesse nur dort durch Technologien unterstützt werden, wo es unternehmerisch sinnvoll und fachlich möglich ist. Nur so kann die Vision eines Smart Hospital auch faktisch zum Tragen kommen.



Technologien unterstützt dort, wo es fachlich möglich ist.

#### Wie groß ist der Bedarf an ausgebildeten Fachkräften im Bereich des digitalen Gesundheitsmanagements?

**Dr. Manfred Criegee-Rieck:** Ein Krankenhaus erbringt seine spezifischen Leistungen an den Patientinnen und Patienten rund um die Uhr. Diese Leistungen sind personalintensiv, weshalb fast zwei Drittel der Betriebskosten durch Personalausgaben entstehen. Die Verwendung digitaler Technologien in diesen Arbeitsabläufen soll dem Personal nützen und dementsprechend anwenderfreundlich konzipiert sein. Die Technologieakzeptanz bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für ein effizientes, digitales Gesundheitsmanagement. Leider werden vielerorts die Benutzerfreundlichkeit und die wahrgenommene Nützlichkeit von digitalen Systemen im Gesundheitswesen oft schlecht bewertet. Das kann an den Herstellern liegen, aber auch an den Personen, die diese Produkte konzipieren, auswählen und am Bedarf der Nutzerinnen und Nutzern vorbei in Betrieb nehmen. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass ein signifikanter Bedarf an qualifizierten Fachkräften besteht, die

sowohl die Gesundheit und Versorgung ganzheitlich denken als auch in der Lage sind, eine Brücke zwischen Technologie, Organisation und den Nutzerinnen und Nutzern zu schlagen. Dadurch können Krankenhäuser erfolgreich ihre Kosten senken und ihre Effizienz durch digitale Systeme steigern. Wenn nur ein Prozent aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Gesundheitswirtschaft diese Fähigkeiten haben sollten, würden allein die deutschen Krankenhäuser fast 10.000 solcher Fachkräfte benötigen.

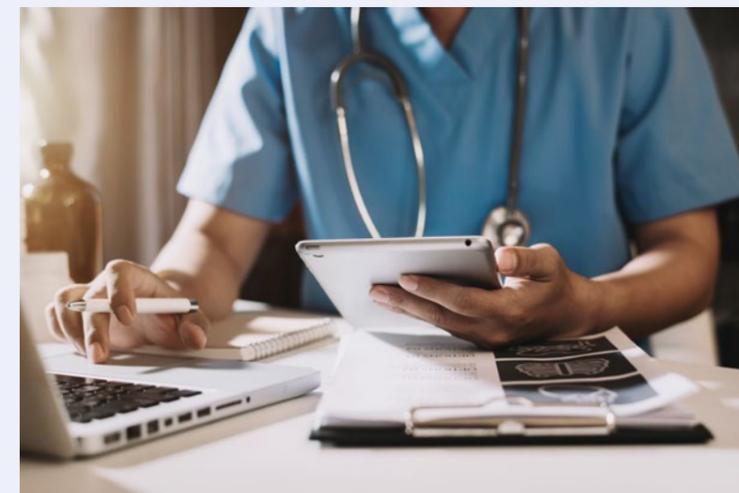
#### Genau hier setzt der neue Studiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“ der „Nürnberg School of Health“ an. Frau Schmidt, was genau haben digitale Gesundheitsmanagerinnen und -manager für Aufgaben?

**Mirjam Schmidt:** Die elektronische Fall- oder Patientinnen- und Patientenakte, die Messung von Gesundheitsdaten per App, die Video-Sprechstunde – das sind nur einige Beispiele für digitale Technologien, die derzeit das deutsche Gesundheitswesen verändern. Es herrscht ein dringender Bedarf an Fachkräften, die über spezifische Kompetenzen verfügen

und Einrichtungen im Gesundheitswesen bei der Gestaltung des digitalen Wandels unterstützen. Das ist die Aufgabe, die die künftigen Absolventinnen und Absolventen unseres Studiengangs „Digitales Gesundheitsmanagement“ übernehmen sollen. In erster Linie interagieren sie mit den verschiedenen Berufsgruppen sowie mit den Anwenderinnen und Anwendern der digitalen Technologien – mit Medizinerinnen und Medizinern, Pflegefachkräften, IT-Verantwortlichen in den medizinischen Einrichtungen, aber auch mit externen Dienstleistern und Herstellern. Hier nehmen sie sozusagen die Rolle von Dolmetscherinnen und Dolmetschern ein und sorgen für das gegenseitige Verstehen. Sie sollen mögliche Verbesserungspotenziale bei verschiedenen Prozessen erkennen und immer auch den Blickwinkel der Patientinnen und Patienten einnehmen, deren optimaler Behandlungspfad im Mittelpunkt steht. Digitale Gesundheitsmanagerinnen und -manager müssen den Überblick über die Komplexität und Zusammenhänge im Gesundheitswesen behalten und können so Veränderungsprozesse kompetent gestalten. Dabei sind ihre Arbeitsgebiete vielfältig. Sie können sowohl in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen arbeiten als auch in Gesundheitsämtern, bei Krankenkassen oder in der medizintechnischen Industrie.

#### Wie ist das Studium aufgebaut?

**Mirjam Schmidt:** Der Bachelorstudiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“ ist auf sieben Semester ausgelegt und vereint Informatik, Management und digitale Technologien im Gesundheitswesen. Die Studierenden werden die Gesundheitslandschaft kennenlernen und sich parallel planungs- und nutzungsrelevante IT-Kenntnisse aneignen. Da sie in ihrem späteren Berufsleben die Brückenfunktion zwischen der Informatik und der direkten Patientinnen- und Patientenversorgung übernehmen, brauchen die Studierenden die Kompetenz, mit allen Akteurinnen und Akteuren fachlich kommunizieren zu können. In den ersten beiden Semestern lernen sie die Grundlagen in Informatik und Mathematik, aber auch in der Betriebswirtschaft und dem Gesundheitswesen. In den höheren Semestern eignen sie sich dann noch Kompetenzen im Management, im Controlling und in der Organisationsentwicklung an. Zudem können die Studierenden durch ein umfangreiches Angebot an Wahlpflichtveranstaltungen ihr individuelles Profil weiter schärfen. Das Praxissemester können sie in verschiedenen Einrichtungen des Gesundheitswesens sowohl im In- als auch im Ausland absolvieren und ihre Handlungskompetenzen in der Praxis dadurch weiter ausbauen.



Papierdokumentation oder ein Medienbruch hemmen oft die Arbeitsabläufe.

Alle weiteren Informationen zum Studiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“ und zur „Nürnberg School of Health“:

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

#### Was ist das Besondere an dem Studiengang?

**Mirjam Schmidt:** Wir legen bei allen Lehrveranstaltungen großen Wert auf die intensive Verzahnung von Theorie und Praxis. Besonders intensiv gelingt dies, wenn Studierende von Beginn an als Werkstudentinnen und -studenten in ein Unternehmen eingebunden sind und studienbegleitend wertvolle praktische Erfahrungen sammeln können. Wir ermöglichen dieses duale Studienmodell und unterstützen bei der Partnersuche. Auch die interprofessionelle und interdisziplinäre Lehre ist uns ein wichtiges Anliegen, weshalb auch Vorlesungen und Projekte mit anderen gesundheitswissenschaftlichen und fachnahen Studiengängen der TH Nürnberg stattfinden werden, unter anderem mit dem neuen Studiengang „Hebammenwissenschaft“. Dadurch lernen die Studierenden über ihre gesamte Studienzeit hinweg fachübergreifende Themenkomplexe und interprofessionelle Zusammenarbeit kennen. Sie sollen verstehen, wie die Versorgungsprozesse von Patientinnen und Patienten aussehen. Es geht darum, im späteren Berufsleben nicht nur nach den saubersten digitalen Schnittstellen zu suchen, sondern nach den Schnittstellen, die aus der Sicht der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie der Patientinnen und Patienten die sinnvollsten sind. Wir bereiten die Studierenden darauf vor, Zielkonflikte der verschiedenen Akteure im Gesundheitswesen zu erkennen und digitale Lösungen zu finden, die für alle Beteiligten Vorteile bringen – nur dann werden sie in der Praxis auch angenommen.

Ansprechpartnerin für den Studiengang „Digitales Gesundheitsmanagement“:

**Mirjam Schmidt**

Nürnberg School of Health

# 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.



Aktuell sind in Deutschland knapp zwei Millionen Photovoltaikanlagen installiert.

# Für eine hohe Stromausbeute

Jasmin Bauer

## Intelligentes Qualitätsmanagement für Solarparks

Photovoltaikanlagen tragen maßgeblich zur Stromversorgung bei und sind dabei auch noch umweltfreundlich. Um sie lange Zeit zu erhalten und ihre Effizienz zu erhöhen, hat Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz vom Institut ELSYS gemeinsam mit Verbundpartnern ein intelligentes Qualitätsmanagement entwickelt. Dadurch lassen sich Fehler in Photovoltaikmodulen schneller erkennen und die technische Sicherheit gewährleisten.

Gefördert durch:



Die Stromversorgung wird grüner. Erneuerbare Energien sind eine zentrale Säule der Energiewende, Wasser-, Wind- und Sonnenenergie werden immer wichtiger. Aktuell sind in Deutschland laut Bundesministerium für Wirtschaft und Energie knapp zwei Millionen Photovoltaikanlagen (PV) mit einer Leistung von 54 Gigawatt installiert, die rund zehn Prozent des Stroms erzeugen – eine umweltschonende Alternative zu Kohle- oder Atomkraft.

Allerdings erzeugen die PV-Module nicht immer so viel Strom, wie von den Herstellern vorgesehen ist. Ob Risse, Verschmutzungen oder Glasbruch – es gibt viele Faktoren, die zu einer Leistungsminderung führen können. Auch die Degradation, der Rückgang des Wirkungsgrades von Solarzellen im Laufe der Zeit, spielt dabei eine Rolle. Welche Auswirkungen das genau auf die Gesamtleistung und die Lebensdauer von Photovoltaikanlagen hat, wurde bislang allerdings noch nicht wissenschaftlich untersucht. Hier setzt Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz vom Institut für leistungselektronische Systeme ELSYS der TH Nürnberg mit dem Projekt „COSIMA“ an. Gemeinsam mit Partnern aus Messtechnik- und Geräteherstellern, Systemanbietern, Anlagenbetreibern und Forschungseinrichtungen entwickelt er eine Messmethode, um Solarparks sicher, effizient und mit einem maximalen Ertrag zu betreiben. „Wir möchten die Wartungskosten für die Betreiber reduzieren und das technische Risiko senken“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz. „Unser Ziel ist es, Photovoltaikanlagen lange zu erhalten, die technische Sicherheit zu garantieren sowie die Ver-

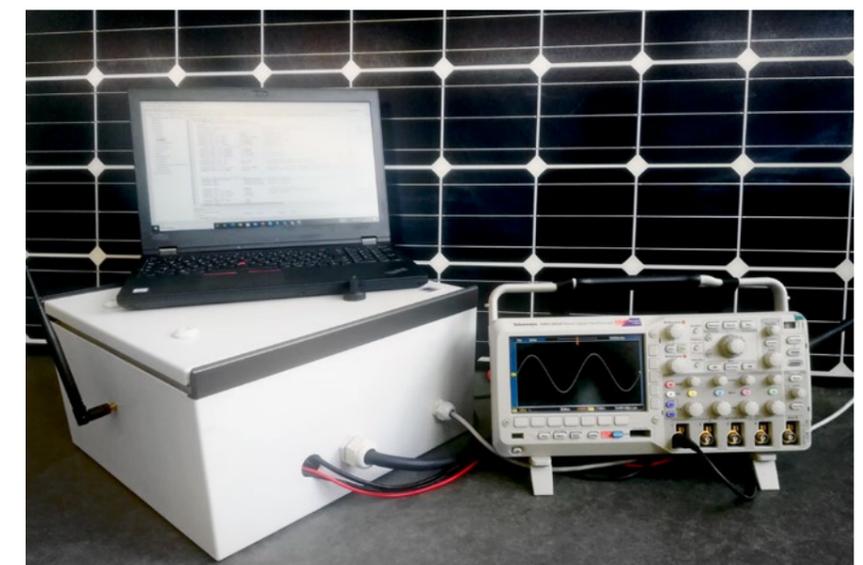
fügbare der Energie und damit die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Dafür entwickeln wir zuverlässigere Inspektionsverfahren zur Fehlersuche und Qualitätskontrolle von installierten Photovoltaik-Anlagen sowie für die effiziente Wartung und Instandhaltung.“

Die Idee des Projektteams: smart PV-inspections, ein intelligentes Qualitätsmanagement. Das Team nutzt die intelligente Verknüpfung von unmittelbar verfügbaren Bildinformationen mit den

entsprechenden Monitoringdaten aus den permanenten Messungen von physikalischen Größen. So setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem IR-Messungen ein. Durch die Infrarotspektroskopie werden elektrische Fehler in PV-Modulen sofort sichtbar. Weitere, noch nicht relevante Fehler kann das Forschungsteam mit Hilfe von EL-Messungen aufdecken, bei denen die

Elektrolumineszenz von PV-Anlagen zur Fehleranalyse genutzt wird. Dabei werden die PV-Module mit einem definierten Strom beaufschlagt, sodass sie Licht abstrahlen und anfangen zu leuchten. Eine spezielle Kameradrohne fliegt dann über die PV-Anlagen und nimmt dieses Licht auf. Durch die Auswertung der Bilder kann das Team die entsprechenden Fehler, wie zum Beispiel Mikrorisse oder Siebdruckfehler, analysieren.

Für die Bestromung der PV-Module während dieser EL-Inspektion entwickelt das Institut ELSYS in enger Kooperation mit der Firma DHG-Engineering GmbH die notwendigen leistungselektronischen Teilkomponenten und Regelungsansätze für einen intelligenten Wechselrichter. Dieser wird mit der neuen Photovoltaikanlage verbunden, um die Inspektion durchzuführen. Für bereits bestehende Anlagen hat das Team ein Nachrüstsystem als mobile Retrofit-Lösung entwickelt. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Institut ELSYS entwickeln die Software und die



Im Labor testet das Team den intelligenten Wechselrichter.





Für die Inspektion werden unter anderem Drohnen eingesetzt.

Regelungsalgorithmen dafür. „Für die Inspektion der PV-Module müssen die eingesetzte EL-Drohnenkamera und der intelligente Wechselrichter bzw. das Retrofit-System miteinander kommunizieren und sich synchronisieren, was wir über ein LoRaWAN-Funksignal (Long Range Wide Area Network) steuern können. Wir haben die Schaltungstechnik und Regelalgorithmen für die Leistungselektronik grundlegend neu konzipiert, simuliert und optimiert“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz. Die während der Messungen gewonnenen Daten, sowohl die Kameraaufnahmen als auch die eigenen Diagnosedaten des intelligenten Wechselrichters bzw. des Retrofit-Systems, werden anschließend an eine Datenbank übertragen, wo sie allen Projektbeteiligten zur Verfügung stehen. Eine anlagen- und fehlerspezifische Datenanalyse der Aufzeichnung ermöglicht sowohl die Ferndiagnose von Fehlern bei den Photovoltaikanlagen als auch deren Früherkennung. Für die Datenanalyse werden KI-basierte Algorithmen eingesetzt und für die spezifische Fehlererkennung an PV-Modulen weiterentwickelt.

Im Projekt arbeiten viele verschiedene Partner zusammen, die unterschiedliche Komponenten, sowohl Hardware als auch Softwarelösungen, entwickeln und diese zu einem Gesamtsystem zusammensetzen. Dieses Expertensystem besteht aus einer Kamera und einem Messsystem, dem intelligenten Wechselrichter bzw. dem Retrofit-System, der ferngesteuerten Drohne, einem GPS-

Modul zur Identifikation der PV-Module und den Analysetools. Damit hat das Projektteam ein zuverlässiges Inspektionsverfahren entwickelt, um den Anlagenenergieertrag und die -qualität zu jeder Zeit genau zu bestimmen. „Unser Verbundprojekt zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass wir die Funktionalität von PV-Anlagen im Betriebsmodus direkt vor Ort überprüfen können, ohne die Anlagen vom Netz nehmen zu müssen“, so Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz. Um die Fehlerentwicklung bei der Ertragskontrolle und -prognose genauer vorhersagen zu können, nutzt das Team nicht nur die Momentaufnahmen, sondern auch



**Wir möchten das technische Risiko senken.“**

Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz

die bisherigen Informationen der Monitoringdaten unter Berücksichtigung der gesamten Anlage. Das entwickelte Expertensystem, die smart PV-inspection und das tiefere Verständnis des komplexen, umgebungsbedingten Alterungsprozesses von PV-Modulen sind der Schlüssel für eine lange und zuverlässig hohe Stromausbeute über die versprochene Lebensdauer der Anlagen. Die Steigerung der Effizienz und damit der Wirtschaftlichkeit sowie die Minimierung des technischen Risikos führen zu einer nachhaltigen gesellschaftlichen Akzeptanz von Solarstrom. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

*An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:*

**Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz**

**Christian Köbler, M.Sc.**

Institut ELSYS

*Externe Partner:*

**Forschungszentrum Jülich GmbH**

**Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg HI ERN**

**DHG Engineering GmbH**

**IRCAM GmbH**

**N-ERGIE AG**

**Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH**

**Allianz Risk Consulting GmbH / Allianz**

**Zentrum für Technik**

# become A PROVI

APROVIS Energy Systems GmbH is a highly specialized company with a focus on more efficient energy use and the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. Our qualified team develops worldwide solutions for biogas plants and combined heat and power plants.

## Graduates, interns, working students (m/f/d)

### We stand for:

- Development prospects in the growing energy market
- Appreciation, respect and fairness in a flat hierarchy
- Modern work environment and corporate culture
- Support of a good work-life balance
- Company pension and accident insurance

### We are looking for (m/f/d):

- Project / sales engineer (Mechanical engineering, process or environmental technology)
- Electrical engineers
- Mechanical engineer
- Electrical engineer / mechatronic technician
- Mechatronic technician for refrigeration technology
- Service and maintenance technicians

## further informations on APROVIS.com

Ms. Petra Zotikos (Human Resources) is looking forward to your application

APROVIS Energy Systems GmbH  
Ornbauer Str. 10  
D-91746 Weidenbach

career@aprovis.com  
www.aprovis.com  
Tel: +49 (0) 9826 6583 - 171



# 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.



Zu Projektbeginn wurden Gebäudepläne digitalisiert.

# Die richtige Anlage fürs Haus

Matthias Wiedmann

Entscheidungshilfe für nachhaltige Anlagen- und Gebäudekonzepte

Gebäude brauchen naturgemäß viel Energie. Rund 33 Prozent des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland waren es nach Angaben des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Jahr 2018. Die gute Nachricht: Das Optimierungspotential bei Neubauten und Sanierungen ist groß und meist wirtschaftlich. Doch der Markt nachhaltiger Anlagen- und Gebäudekonzepte ist unübersichtlich. Dem begegnet Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel vom Institut für Energie und Gebäude mit seinem Projekt „Wegweiser Gebäude 2050“, indem er eine Planungs- und Entscheidungshilfe für Bauherren entwickelt.

Die Idee für sein Projekt kam Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel, als ihn ein Kollege ansprach, dessen Bekannter gerade seine Ölheizung ersetzen müsse: Mit dem Klimaschutzpaket der Bundesregierung sei deren Austausch nötig geworden, der Bekannte nun unsicher, welche neue Anlage infrage komme. Eine spontane Antwort konnte Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel allerdings nicht liefern. Zu individuell seien die Parameter jedes einzelnen Gebäudes: „Mir ist aufgefallen, dass man diese Standardfrage – sie betrifft eigentlich jedes Gebäude – mal grundlegend klären müsste.“ Der Projektgedanke einer Planungs- und Entscheidungshilfe für nachhaltige Anlagen- und Gebäudekonzepte war geboren.

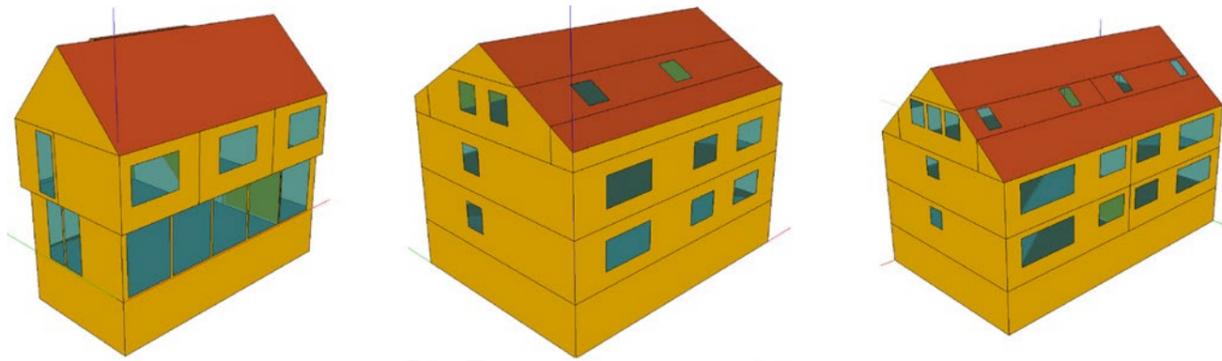
Seit Mitte 2020 arbeitet Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel nun an dem Projekt „Wegweiser Gebäude 2050“, das von der STAEDTLER Stiftung mit 40.000 Euro gefördert wird. Darin untersucht er Gebäudestandards und Anlagentechnologien auf dem heutigen Markt und bewertet sie auf die Klimaziele der Bundesregierung für das Jahr 2050 hin. Darin ist das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands in Deutschland festgeschrieben. Die entsprechenden Technologien stünden zwar bereits zur Verfügung, würden aber noch zu selten eingesetzt, erklärt der Gebäudetechni-

ker: „Häufig werden energetische Sanierungsmaßnahmen aber aus scheinbaren Kostengründen abgelehnt. Dabei werden kurzfristiger Weise die Investitionskosten bewertet, nicht jedoch die Einsparungen bei den dadurch verringerten Energieverbrauchs- und die graue Energie wird dabei oft komplett außer Acht gelassen.“ Selbst bei investitionswilligen Bauherren herrsche zudem angesichts der Marktvielfalt und widersprüchlicher Expertenmeinungen noch immer großer Informationsbedarf. Ein klarer Fall für Dentel, dass hier Aufklärungsarbeit notwendig ist.

„Je nach Zustand des Hauses kann die Anlagentechnik viel oder wenig zu leisten haben.“  
Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel

Variante 1 EnEV 2016 Referenz-Variante	Variante 2 KfW-55	Variante 3 KfW-40 Plus	Variante 4 Klimaneutral
	-54%	-98%	-99%
Primärenergiebedarf	-63%	-98%	-99%
Endenergiebedarf	-12%	-61%	-66%
Nutzenergiebedarf	-16%	-70%	-77%
Heizwärmebedarf	-50%	-98%	-99%
CO <sub>2</sub> -Emissionen	99,225 €	371,743 €	407,371 €
Mehrinvestitionskosten	6 €/kgCO <sub>2</sub>	11,5 €/kgCO <sub>2</sub>	12,5 €/kgCO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten			

So wie in dieser Vorarbeit von 2018 könnte die Struktur einer Bewertungsmatrix aussehen.



Mit Hilfe digitalisierter Gebäudemodelle wird der Einbau von Anlagentechnik simuliert.

Bearbeitet wird das Projekt von einem Team aus wissenschaftlichen Mitarbeitern des Forschungsschwerpunktes Energieeffiziente Systeme der Gebäudetechnik sowie zwei Masteranden aus dem Studiengang Gebäudetechnik, die das Projekt mit ihren Abschlussarbeiten begleiten. Bis zum Sommer soll die Entscheidungshilfe vorliegen, erklärt Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel: „Es soll eine Art Büchlein entstehen, in dem man sein Gebäude suchen kann: nach Bauart, Baujahr, Dämmung, Größe. Und dann kann man das jeweilig geeignetste und nachhaltigste Heizsystem zuordnen.“

Zu Projektbeginn wurden typische, reale Gebäudetypen als Vorlagen gesucht, vorwiegend Ein- und Mehrfamilienhäuser. Dazu wurden Gebäudepläne digitalisiert – weniger unter architektonischen, sondern vielmehr energetischen Gesichtspunkten. Dann schalteten sich die Studenten mit ihren Masterarbeiten ein: Oliver Hergenröther bearbeitet derzeit die simulative Bewertung der Gebäude – erstellt vereinfacht gesprochen

also Musterhäuser ohne Heizung. Dabei ermittelt er den jeweiligen Energieverbrauch der Musterhäuser und damit die Anforderung an die Anlagentechnik. „Je nach Zustand des Hauses kann die Anlagentechnik viel oder wenig zu leisten haben“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel. „Wenn man zum Beispiel in ein unisoliertes Gebäude eine Wärmepumpe einbaut, hätte diese eine sehr schlechte Effizienz. Und so testen wir auch andere Kombinationen von Gebäudetyp und Anlagentechnik. Man muss am Ende immer das Gesamtsystem sehen.“ Das ist die Aufgabe von Andreas Möller, der in seiner Masterarbeit diverse Heizungslösungen, beispielsweise Wärmepumpe oder Photovoltaik-Anlage, für unterschiedliche Gebäude simuliert und bewertet. Die Ergebnisse werden in enger Abstimmung mit dem Team von Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel analysiert und liefern das Zahlenwerk für die finale Veröffentlichung. Dafür müssen die Berechnungsergebnisse verständlich und im Kontext der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen



**Man muss am Ende immer das Gesamtsystem sehen.“**

Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel

tel. „Wenn man zum Beispiel in ein unisoliertes Gebäude eine Wärmepumpe einbaut, hätte diese eine sehr schlechte Effizienz. Und so testen wir auch andere Kombinationen von Gebäudetyp und Anlagentechnik. Man muss am Ende immer das Gesamtsystem sehen.“ Das ist die Aufgabe von Andreas Möller, der in seiner Masterarbeit diverse Heizungslösungen, beispielsweise Wärmepumpe oder Photovoltaik-Anlage, für unterschiedliche Gebäude simuliert und bewertet. Die Ergebnisse werden in enger Abstimmung mit dem Team von Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel analysiert und liefern das Zahlenwerk für die finale Veröffentlichung. Dafür müssen die Berechnungsergebnisse verständlich und im Kontext der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen

Das ist die Aufgabe von Andreas Möller, der in seiner Masterarbeit diverse Heizungslösungen, beispielsweise Wärmepumpe oder Photovoltaik-Anlage, für unterschiedliche Gebäude simuliert und bewertet. Die Ergebnisse werden in enger Abstimmung mit dem Team von Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel analysiert und liefern das Zahlenwerk für die finale Veröffentlichung. Dafür müssen die Berechnungsergebnisse verständlich und im Kontext der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen

Dafür müssen die Berechnungsergebnisse verständlich und im Kontext der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen

aufbereitet werden. Die Einordnung in die finale Matrix soll sich also an den bekannten Gebäudestandards orientieren (z. B. „KfW Effizienz Haus 40“) und zum vorgeschriebenen Mindestmaß in Relation gesetzt werden.

Wegweisend an dem Projekt ist auch der ganzheitliche Ansatz. So berücksichtigt das Team in seinen Berechnungen auch, welcher Energieaufwand in der Herstellung und Entsorgung der Anlagen besteht – ein Faktor, der auch ‚Graue Energie‘ genannt wird. Dafür wertet Dentel mit seinem Team Datenbanken aus, muss allerdings auch Eigenrecherchen anstellen. Für zahlreiche Produkte fehlen schlicht die entsprechenden Werte. Dazu schätzt er beispielsweise anhand von Gewicht und Material eines Heizkessels den Energieverbrauch bei Guss-Herstellung

und Stahlerzeugung. Detailliertere Informationen seien allerdings zu aufwändig zu recherchieren. Hier sieht Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel noch Raum für breit angelegte Folgestudien.

Als Zielgruppe für seine finale Planungs- und Entscheidungshilfe sieht er nicht nur private Bauherren und Unternehmer, erklärt Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel: „Sie soll zunächst als grobe Orientierung dienen, damit man als Bauherr eine Idee hat, was man gerne machen möchte. Aber auch, um das Ganze anschließend mit dem Energieberater zu verfeinern. Wir wollen ja nicht die komplette Energieberatung ersetzen.“ Diese sei bei der Beantragung von Fördermitteln ohnehin oft verpflichtend.

Die Veröffentlichung der kostenlosen Planungs- und Entscheidungshilfe als

Büchlein und digitales PDF-Dokument ist mit Ende des Projekts im August 2021 geplant. Anschließend halte er eine laufende Aktualisierung des Dokuments – beispielsweise bei neuen gesetzlichen Anforderungen – für sinnvoll, so Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

**Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel**

**Mario Franz**

Institut für Energie und Gebäude (ieg)

**Christina Betzold**

**Gunnar Harhausen**

Energie Campus Nürnberg

**Oliver Hergenröther**

**Andreas Möller**

Studierende

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](http://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](mailto:personalabteilung@klebl.de)



# Digitaler Campus

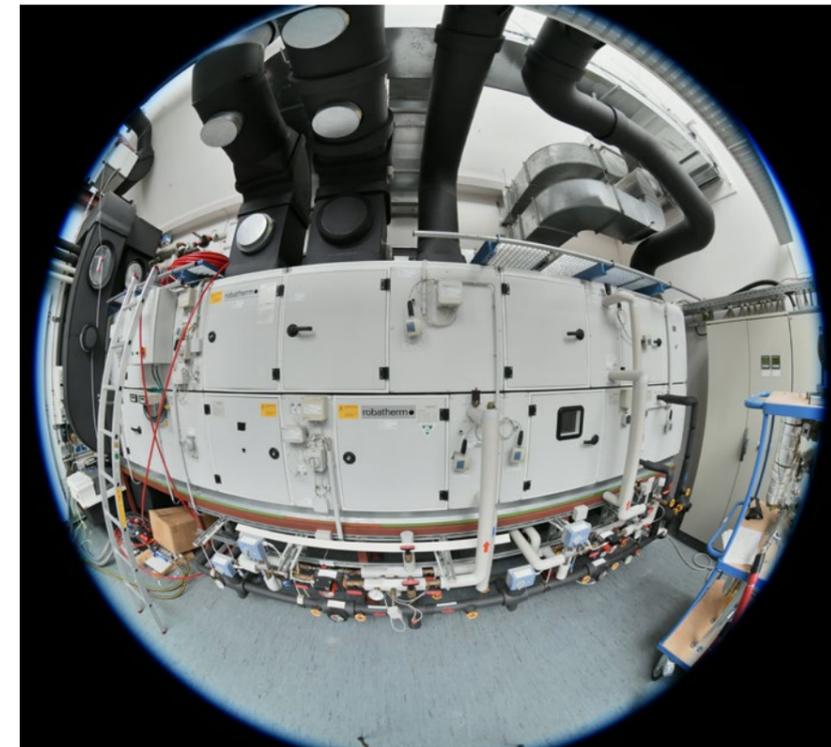
Daniela Preis

Projekt „DigiTrOhm“ eröffnet neue Möglichkeiten für ein digitales Hochschulerlebnis

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan, Professor an der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik der TH Nürnberg, und sein Team wagen ein Leuchtturmprojekt im Bereich der Digitalisierung von Bestandsbauten: „DigiTrOhm“ hat das ambitionierte Ziel, innerhalb von 18 Monaten exemplarisch einen Teilbereich der TH Nürnberg in Form eines digitalen Campus zu erstellen. Das dreidimensionale Informationsmodell soll bis zum Frühjahr 2022 fertiggestellt und für alle zugänglich auf der Webseite der TH Nürnberg veröffentlicht werden.



Das digitale Campusmodell der Gebäude am Keßlerplatz.



Fotografien mit Fischaugenobjektiv dienen als Grundlage für die Erstellung eines 3D-fotorealistischen digitalen Zwillings.



„Die analoge Welt ist nicht mehr zeitgemäß.“  
Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan

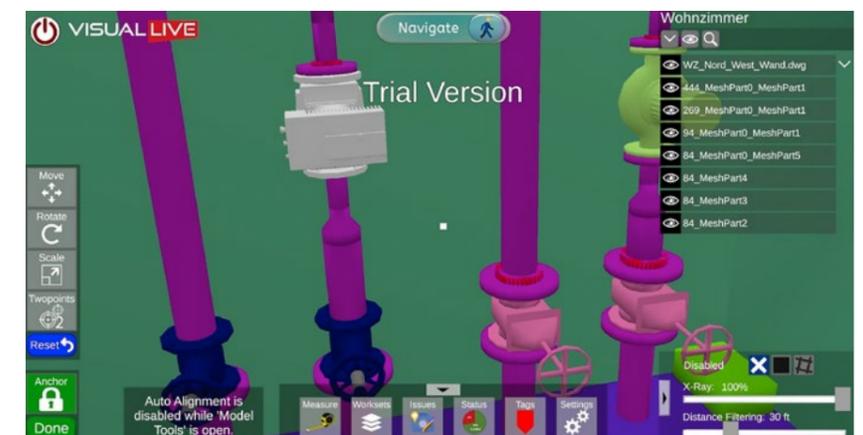
Laserscans und modernste Virtual- (VR) und Augmented-Reality-Technologien (AR) genutzt. Die gewonnenen Erkenntnisse finden Anwendung in der Lehre sowie der Weiterbildung für lokale Firmen. Außerdem bilden sie die Grundlage für Folgeprojekte dieser Art. Gefördert wird „DigiTrOhm“ von der STÄDTLER Stiftung mit einer Gesamtprojektsomme von 20.000 Euro.

Das Projekt ist Anfang Oktober 2020 angelaufen und die ersten Arbeitspakete sind bereits abgeschlossen. Das Team von „DigiTrOhm“ besteht neben Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan aus seinem wissenschaftlichen Mitarbeiter Florian Büttner sowie einigen Studierenden, unter anderem des Masterstudiengangs Applied Research in Engineering Sciences, und studentischen Hilfskräften. Im ersten Schritt haben sie sich der digitalen Bestandsaufnahme von Gebäuden der TH Nürnberg gewidmet. Hierzu hat

„Die analoge Welt ist nicht mehr zeitgemäß. Informationen müssen zentral, einheitlich, schnell und übersichtlich zur Verfügung stehen. Daher möchten wir mit dem innovativen Projekt ‚DigiTrOhm‘ einen Beitrag leisten, die Hochschule zukunftsfähig zu machen“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan, Leiter des Projekts „DigiTrOhm - Wege zur digitalen Transformation des Gebäude- und Anlagenbestands der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm“. Besonders in Zeiten der COVID-19-Pandemie sei es wichtig, die Hochschule digital angemessen zu präsentieren. Innerhalb von 18 Monaten möchte Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan daher mit seinem Team analoge Gebäude- und Anlagendaten digitalisieren und in einem Building Information Model (BIM) des Campus zentral speichern.

Bis Ende März 2022 entsteht dabei ein sogenannter digitaler Campus, ein dreidimensionales Informationsmodell für das KH-Gebäude der Hochschule. Dieses kommt unter anderem zur Visualisierung, Wegeführung, Unterstützung der technischen Dokumentationen sowie

Wartungen im Facility Management zum Einsatz. Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan führt weiter aus: „Auf diese Weise können auch virtuelle Begehungen möglich gemacht werden für Hochschulinteressierte, Studierende und Studieninteressierte sowie studentische Praktika ohne Präsenz. Zum anderen könnten die generierten Modelle die Wegeführung von sehbeeinträchtigten Personen unterstützen. Der digitale Campus eröffnet zukünftig ganz neue Möglichkeiten, die Hochschule digital zu erleben“. Bei der Erstellung des digitalen Campus werden



Durch eine VR-Anwendung am Tablet werden Heizungsrohrleitungen visualisiert.



Die Rohrleitungen und Wärmeerzeuger im Labor für Heizungstechnik sind bereits als digitales Modell vorhanden.

das Team zum einen vorhandene Bestandspläne in Form von digitalen, zweidimensionalen Zeichnungen verwendet, zum anderen Pläne in Papierform. Die vorhandenen Unterlagen hat das Team digitalisiert, geordnet und zusammengeführt. Bei Gebäudeabschnitten, in welchen eine hohe Installations- und damit Informationsdichte vorliegt, haben die Studierenden mittels Laserscans und Fotos die Grundlagen für eine digitale Bestandsdokumentation geschaffen. Darauf folgend haben sie digitale Modelle generiert. Die Daten der unterschiedlichen Quellen (Zeichnung, Laserscan, Foto, Papierplan) übernimmt das Projektteam in ein zentrales BIM-Modell und ergänzt notwendige Informationen für den Gebäudebetrieb im Zentralmodell.

Bei der Arbeit stießen Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan und sein Team bereits auf Herausforderungen: „Die Unterlagen der Bestandsbauten sind leider teilweise unvollständig. Außerdem mussten wir festlegen, welchen Detaillierungsgrad wir wählen, und den Aufwand und Nutzen dafür abwägen. Die digitale Bestandsaufnahme kostete nämlich eine Menge Zeit und die Coronabeschränkungen erschwerten das Ganze zusätzlich“, beschreibt Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan. Aber das Team von „DigiTrOhm“ zeigt auch: Digitalisierung ist machbar. Das entstandene Campusmodell soll in den bereits erwähnten

unterschiedlichen Anwendungsfällen zum Einsatz kommen. Im letzten Schritt sollen die Ergebnisse publiziert werden, unter anderem in Form von Papers und Berichten in Fachzeitschriften.

Einen wichtigen ersten Beitrag zu „DigiTrOhm“ leistete laut Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan die Bachelorarbeit „BIM to Augmented Reality“ von Jakob Hofmann. Er schrieb ein Tutorial, mit dem die Projekte von „DigiTrOhm“ in die Augmented Reality

eingespielt werden. „Ich habe es im Endeffekt geschafft, ein BIM-Modell aus dem Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung mit Hilfe der HoloLens2 und eines Tablets in die Realität zu projizieren“, erläutert Jakob Hofmann. Bei der HoloLens2 handelt es sich um Mixed-Reality-Smartglasses, die eine virtuelle Repräsentation der Umgebung wiedergeben kann. Das Ziel von Jakob Hofmann war es zu zeigen, dass der Einsatz von AR- und VR-Technologien funktioniert und möglichst einfach umgesetzt werden kann. Inzwischen vermittelt der Alumnus unter anderem seine gesammelten Erkenntnisse zum Umgang mit Laserscans an Studierende der TH Nürnberg. „Es ist wichtig zu lernen, wie Digitalisierung funktioniert, und dies an die Studierenden weiterzugeben, damit sie es anwenden können. Digitalisierung kann uns weiterbringen, indem sie uns Arbeit er-

„Es ist wichtig zu lernen, wie Digitalisierung funktioniert.“  
Jakob Hofmann

funktioniert, und dies an die Studierenden weiterzugeben, damit sie es anwenden können. Digitalisierung kann uns weiterbringen, indem sie uns Arbeit er-



Notwendige Informationen für den Gebäudebetrieb sind im Modell hinterlegt.

spart und der Computer automatisierte Aufgaben übernimmt. Es entstehen aber auch viele neue Arbeitsfelder, für die die Studierenden vorbereitet werden müssen“, so Jakob Hofmann. Damit diese die Techniken zur Digitalisierung im Bauwesen selbst ausprobieren können, haben einige von ihnen die Chance ergriffen, sich an „DigiTrOhm“ zu beteiligen. Der Studierende Cornelius Eichfeld, Masterand und langjähriger studentischer Mitarbeiter am Institut für Energie und Gebäude (ieg) der TH Nürnberg, wirkte bereits bei der Antragsstellung aktiv mit. Er hält das Projekt für sehr spannend und innovativ mit großem Forschungspotenzial. „Ich habe mich entschlossen bei ‚DigiTrOhm‘ mitzuarbeiten, weil ich die digitale Transformation der Baubranche vorantreiben und mitgestalten will. Es macht mir Spaß, dass ich modernste Arbeitsmethoden und Software in der Praxis testen und evaluieren kann“, berichtet Cornelius Eichfeld. „Ich habe gelernt, dass es mehrere Wege gibt, digita-

le Modelle eines Gebäudes zu erstellen. Diese unterschiedlichen Methoden muss man jeweils auf den Aufwand und den anwendungsorientierten Nutzen überprüfen. Ich sehe die Chance, auch lokalen kleinen und mittleren Unternehmen mit Hilfe von ‚DigiTrOhm‘ Möglichkeiten aufzuzeigen, dass eine digitale Bestandsaufnahme zum nachhaltigen Betrieb von Liegenschaften mit geringem Aufwand möglich ist.“ Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan ist immer auf der Suche nach Studierenden, die bei „DigiTrOhm“ mitwirken möchten und bietet auch Abschlussarbeiten im Rahmen des Projekts an. Das BIM-Modell des Campus soll Mitte 2022 auf der Webseite der TH Nürnberg veröffentlicht werden.



An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan  
Florian Büttner, M.F.M., Dipl.-Ing. (FH)  
Cornelius Eichfeld, B.Eng.  
Institut für Energie und Gebäude (ieg)  
Studierende der TH Nürnberg

Externe Partner:

Jakob Hofmann  
Absolvent  
Grötsch Energietechnik GmbH

Anzeige

## 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

# 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.

# Für die Forschung in die Tretmühle

Katrin Poesche

## Virtual-Reality-Projekt will nachhaltige Mobilität fördern

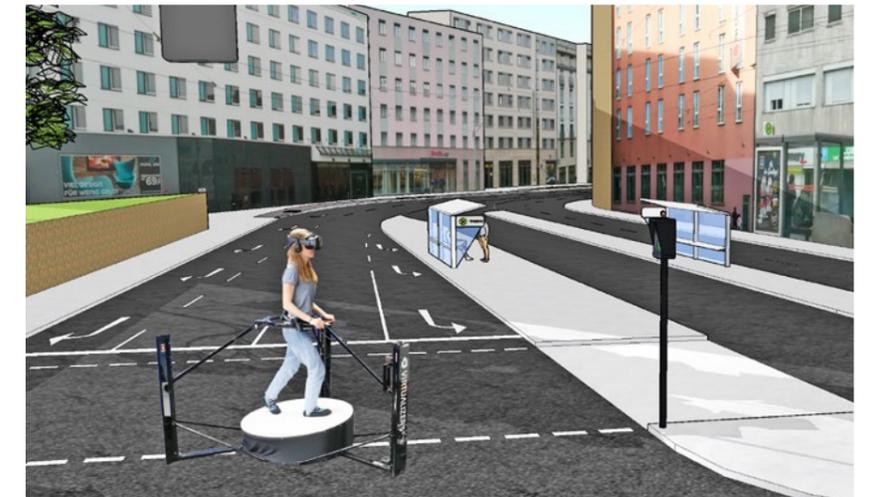
Wie müssen Fuß- und Radwege in der Stadt beschaffen sein, damit sie als angenehm und sicher empfunden werden? Das untersucht das Projekt „ViReFuRa – Virtual Reality für mehr Zufußgehen und Radfahren“ am Nuremberg Campus of Technology (NCT). Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke und Daniela Ullmann entwickeln dafür im Forschungsbereich „Intelligente Verkehrsplanung“ einen Fußgänger- und einen Fahrradsimulator. Mit ihnen bewegt man sich in 3D-Abbildungen von Straßen, die Prof. Ingrid Burgstaller von der Fakultät Architektur modelliert hat. Wie sich das aus Probandensicht anfühlt, zeigt ein Selbsttest im Labor.



Selbsttest auf dem Fahrradsimulator: Der Bildschirm im Hintergrund zeigt, was die Benutzerin sieht.



Eigentlich könnte es angenehm sein, an diesem sonnigen Tag so dahinzuradeln. Doch die Nürnberger Bahnhofstraße ist leider nicht gerade die schönste Fahrradstrecke, die man sich vorstellen kann. Kurz vor der Kreuzung mit der Marienstraße bricht der Radweg abrupt ab und ich muss auf die Rechtsabbiegerspur der Straße wechseln. Ein Auto rast dicht an mir vorbei und hupt. Ich erschrecke und packe die Kunstledergriffe meines Lenkers fester. Das nächste Auto fährt direkt durch mich hindurch – doch das macht nichts, denn weder mein Radlerinnen-Ich noch der knallgelbe VW Beetle sind real. Ganz und gar echt ist dafür das mintgrüne Citybike, auf dem ich nun wieder in die Pedale trete. Es steht im Virtual-Reality-Labor des Nuremberg Campus of Technology (NCT), Forschungsbereich „Intelligente Verkehrsplanung“. Und ich darf den Versuchsaufbau vorab testen. „Fahren Sie doch die Straße nochmal in die andere Richtung hinunter“, sagt eine körperlose Stimme aus dem Raum um mich herum. Sie gehört der Master-Ingenieurin und wissenschaftlichen Mitarbeiterin Daniela Ullmann. In der echten Welt steht sie neben mir im Labor und schaut auf einem Bildschirm zu, wie ich mich durch das 3D-Modell der Nürnberger Bahnhofstraße bewege. In der virtuellen Welt, die mir VR-Brille und Kopfhörer vorgaukeln, komme ich auf meiner Spur ins Schlingern und werde prompt von einem virtuellen Fahrradfahrer angeklingelt. Obwohl ich erst eine



Mit der Treadmill läuft man auf der Stelle durch virtuelle Straßen.

kurze Strecke gefahren bin, schwitze ich ein wenig. Wäre das hier die echte Datenerhebung, würde jetzt ein Clip an meinem Finger die Feuchtigkeit als erhöhte Hautleitfähigkeit messen. Daraus könnte man später schließen, wann mein Körper mit Stress reagiert hat. Das eingebaute Eye-Tracking in meiner VR-Brille würde außerdem Augenbewegungen erfassen und nachvollziehbar machen, was ich in der Umgebung fixiert habe. Auch Messungen der Gehirnströme sind geplant. Ergänzt werden diese Daten von den Angaben aus Fragebögen, die die Testpersonen nach ihrem Ausflug in die virtuelle Realität ausfüllen. „So kann man herausfinden, inwiefern die subjektiven Eindrücke mit den objektiven Messdaten übereinstimmen“, erklärt Daniela Ullmann. Wenn der Versuchsaufbau steht – das soll voraussichtlich im kommenden Herbst der Fall sein – wird die Datenerhebung für „ViReFuRa“ in etwa so aussehen wie in diesem Vorabtest. Das Projekt läuft vorerst bis Ende des Jahres und wird von der Stiftung „Innovation und Zukunft“ gefördert. Weshalb man so alltägliche Dinge wie zu Fuß gehen und Fahrradfahren in einer virtuellen Realität untersucht, hat einen ganz praktischen Grund. „Bei Forschung im Feld gibt es viele Störfaktoren, die die Bedingungen für die Versuchspersonen

unterschiedlich machen“, erklärt Daniela Ullmann. Wenn das Wetter schlecht ist oder unerwartet ein LKW auf dem Radweg parkt, ist die Vergleichbarkeit schon dahin. In der virtuellen Realität schafft man dagegen kontrollierte Laborbedingungen: „Zum Beispiel kommt immer bei Sekunde fünf das rote Auto von rechts und das ist bei allen Probandinnen und Probanden gleich“, erklärt die wissenschaftliche Mitarbeiterin.

Das gilt auch für den Fußgängersimulator. Das Forschungsteam nennt ihn liebevoll Tretmühle, abgeleitet vom englischen Begriff Treadmill. Darunter versteht man in der Gamingbranche Geräte, in denen man sich auf der Stelle

gehend im virtuellen Raum fortbewegen kann. Im Labor ziehe ich mir weiche Überschuhe an, steige auf die leicht geneigte Platte der Tretmühle und werde in einem fixierten Ring auf Hüfthöhe festgeschnallt. Nun kann ich im Moon Walk durch die virtuelle Bayreuther Straße laufen. Während ich an der Ampel auf Grün warte, drehe ich mich nach links und rechts und beschau die Gegend. Die Häuserfassaden sehen ihren realen Vorbildern teils schon sehr ähnlich: Auf die Fronten sind Fotos projiziert. Die Fassadengestaltung ist eine von vielen Variablen, die das Forschungsteam in der Benutzerstudie zu „ViReFuRa“ variieren wird. Gerade ist in der virtuellen Bay-



Bei Forschung im Feld gibt es viele Störfaktoren.“

Daniela Ullmann

reuther Straße sehr wenig los, alle Nase lang fährt mal ein Auto vorbei. Die Auswirkung der Verkehrsstärke ist ein weiterer Parameter, den Daniela Ullmann und Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke untersuchen wollen – genau wie die Auswirkungen der vorhandenen Vegetation oder der Gestaltung von Rad- und Gehwegen. Hier kommt es auch auf Architektur und Städtebau an – Aspekte, zu denen Prof. Ingrid Burgstaller im Projekt Überlegungen beisteuert: Welche Bezüge haben das Erdgeschoss oder die Zone davor zum Mobilitätsraum und wie ist der ruhende Fahrrad- oder Autoverkehr untergebracht? Wie organisiert sich die Anlieferungszone? Gibt es da Konflikte mit dem Verkehr? In der interdisziplinären Zusammenarbeit mit der Fakultät Architektur schauen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch die Übergänge zwischen dem öffentlichen Mobilitätsraum und der Nutzung der angrenzenden Häuser an: Gastronomie, Handel oder nichtkommerzielle Einrichtungen können vom Mobilitätsraum „Straße“ profitieren und umgekehrt dazu beitragen, ob er als sicher und angenehm empfunden werde, wie Prof. Ingrid Burgstaller erklärt. Ihre Fakultät bringt sich im Projekt auch bei den 3D-Modellen ein. Es gibt nicht nur eines von der Bayreuther Straße und der Bahnhofstraße, sondern auch vom Frankenschnellweg, dem Plärrer und der Schwabacher Straße in Fürth.



Die Bayreuther Straße in Nürnberg wurde im Projekt ein eigenes 3D-Modell.

Die Ergebnisse aus der Studie sollen dabei helfen, Räume in der Stadt so zu gestalten, dass mehr Menschen zu Fuß gehen oder das Fahrrad nehmen – ein wichtiger Aspekt für die umwelt- und ressourcenschonende Mobilität der Zukunft. Die Forschungslage zu den beiden Verkehrsmitteln ist unterschiedlich. „Die Radfahrer erleben momentan eine immer größere Aufmerksamkeit“, sagt Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke, „doch der Fußgängerverkehr ist bei Weitem noch nicht tiefgehend genug erfasst.“ Ein Grund dafür könnte sein, dass Zufußgehen gerade für eine Technische Hochschule nicht besonders interessant zu sein scheint – schließlich haben Fußgänger gar nichts Technisches an sich. Das Spannende liegt

anderswo, wie der Professor für Intelligente Verkehrsplanung erklärt. Gehen als Urbewegungsform des Menschen hat auch Auswirkungen auf seine Gesundheit, sein Denken und seine Kreativität. „Das geht sehr stark in eine Interdisziplinarität hinein, in der wir Verkehr und Mobilität auch im Zusammenhang mit physiologischen und psychologischen Aspekten denken müssen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke. Aus eigener Erfahrung als Viel-Zufußgeher weiß er, dass die Sinne beim Gehen besonders gut angesprochen werden.



**Das Radfahren erlebt momentan eine immer größere Aufmerksamkeit.“**  
Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke

Zurück im VR-Labor, das am Nuremberg Campus of Technology fachübergreifend genutzt wird: Genau diese menschlichen Sinne gilt es hier auszutricksen. Das Forschungsteam der „Intelligenten Verkehrsplanung“ lernt immer mehr dazu, wie sich Zufußgehen und Radfahren möglichst realistisch simulieren lassen. Technologien aus unterschiedlichen Bereichen und Disziplinen finden sich im Versuchsaufbau zusammen: Wenn ich auf dem mintgrünen Citybike in die Pedale trete, sehe ich meine Umgebung dabei mit einer VR-Brille aus dem Gaming-Bereich. Das 3D-Modell, durch das ich fahre, und das Verkehrsmodell, das darübergelegt wird, laufen über eine Game-Engine. In einem

TH-internen Forschungsprojekt mit Prof. Dr. Timo Götzmann von der Fakultät Informatik hat das Team den Fahrradsimulator mit der nötigen Sensorik ausgestattet und die Programmierung für den Anwendungsfall optimiert. So werden meine Geschwindigkeit auf dem Fahrrad und meine Lenkbewegungen nun realistisch in der virtuellen Realität abgebildet. Das Hinterrad des Citybikes ruht auf einem Rollentrainer, wie er auch in virtuellen Fahrradrennen zum Einsatz kommt. Ebenfalls aus der Fahrradbranche kommt ein Gerät, das mir von vorne Fahrtwind um die Nase wehen lässt. Sensoren

aus dem medizinischen Bereich erfassen Hautleitfähigkeit und Gehirnströme. Um Vibrationen beim Fahren über Kanten und holprigen Grund vorzutäuschen, soll noch ein Subwoofer wie von einer Musikanlage zum Einsatz kommen. Wichtig ist bei dieser Arbeit, über den Tellerrand hinauszuschauen, sagt Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke. Ein Ausflug in einen Schiffsimulator brachte zum Beispiel die Erkenntnis, dass man die Bewegung des Fahrzeugs durch einen kippenden Horizont komplett vortäuschen kann. Dieser schräge Horizont soll nun auch helfen, eine Kurvenfahrt auf dem virtuellen Fahrrad realistischer zu gestalten. „Und

das ist noch nicht das Letzte, das man da herausfinden wird“, sagt der Professor. „Wir lernen während des Projektes auch, unsere Instrumente und Werkzeuge zu kalibrieren.“

Wenn man so will, betreibt das Projekt „ViReFuRa“ also auch Technologieentwicklung für Fußgänger- und Fahrradsimulatoren – allerdings ergebnisoffen. So sind schon einige Aspekte zum Vorschein gekommen, mit denen das Forschungsteam am Anfang nicht gerechnet hatte. Zum Beispiel weitere Anwendungszwecke: Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit für Bauprojekte könnte man Bürgerinnen und Bürger vorab in virtueller Realität zeigen, wie die neue Gestaltung an diesem Ort aussehen wird. „Ein anderer Anwendungsfall wäre, dass wir in diesem Stadtlabor vielleicht auch neue Mobilitätsformen erproben können“, sagt Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke. Wichtig ist ihm bei dem Projekt eine Herangehensweise, die die Ziele nicht zu eng steckt und so den Blick auf mögliche

Potenziale unverstellt lässt. Zwar geht es bei dieser Virtual-Reality-Anwendung nicht um Gaming, ein spielerischer und kreativer Aspekt ist aber doch dabei.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:  
**Prof. Dr.-Ing. Harald Kipke**  
**Daniela Ullmann, M.Eng.**  
Nuremberg Campus of Technology (NCT)  
**Prof. Ingrid Burgstaller**  
Fakultät Architektur



Mit Geräten aus dem Radsport und dem Gaming lässt sich das Fahrradfahren in der virtuellen Realität gut simulieren.

Anzeige

Jetzt anmelden und mitdiskutieren:

# VDE Bayern Zukunftsforum 2021

Die Energiewende – Chancen und Herausforderungen für Bayern

22. und 23.10.2021 in Schweinfurt

Sonderrabatt für Studierende



VDE BAYERN

Sicher.  
Nachhaltig.  
Innovativ.



VDE BAYERN

# 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.

# Bakterien als Plastikfabriken

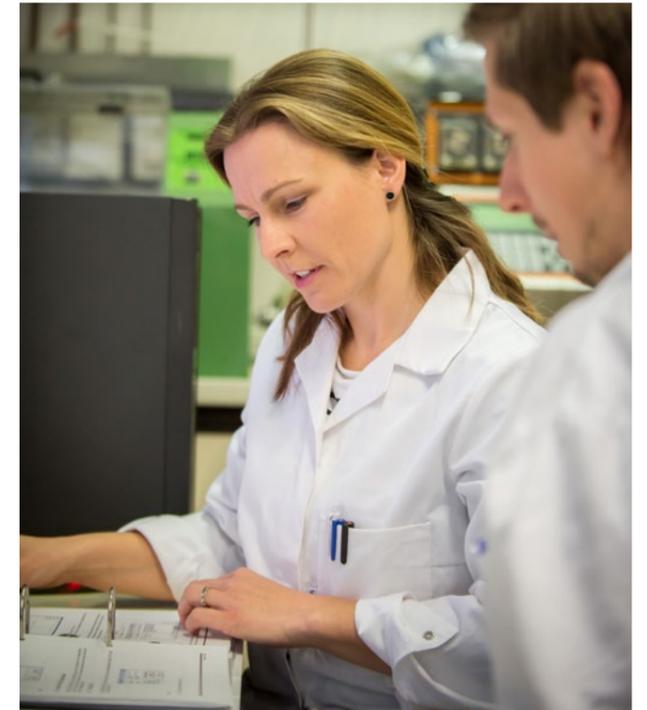
Jasmin Bauer

## Biologisch abbaubarer Kunststoff für mehr Nachhaltigkeit

Kunststoff ist ein wichtiger und nützlicher Bestandteil unseres Alltags. Gelangt er jedoch als Plastikmüll in die Natur, belastet er die Umwelt. Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute von der Fakultät Verfahrenstechnik der TH Nürnberg forscht an der Herstellung einer nachhaltigen und biobasierten Alternative. Durch die gezielte Beeinflussung der Materialeigenschaften will sie den Biokunststoff an die industriellen Anforderungen anpassen.



Die Bakterien wachsen in einem Bioreaktor zu einer großen Anzahl heran.



Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute forscht an biologisch abbaubaren Kunststoffen.

Es ist leicht, formbar, günstig und vielseitig einsetzbar: Plastik. Ob als Handyhüllen, Frisshaltdosen oder sogar als dünne Schicht in den Minen von Bleistiften, der Kunststoff ist in unserer heutigen Welt nicht mehr wegzudenken und hilft dabei, unseren Alltag einfacher zu gestalten. Trotz seiner vielen Vorteile hat Plastik einen entscheidenden Nachteil: Der Plastikmüll, der vor allem durch Verpackungen entsteht, belastet unsere Umwelt massiv. Eine Kunststoffflasche benötigt schätzungsweise bis zu 450 Jahre, bis sie sich in Mikroplastik zersetzt hat, das zwar immer kleiner wird, sich aber nicht vollständig abbaut. Laut der Ellen MacArthur Foundation landen jedes Jahr etwa acht Millionen Tonnen Plastik in den Weltmeeren, das entspricht dem Inhalt eines Müllwagens pro Minute. Bisher gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler davon aus, dass sich weltweit bereits fünf riesige Plastikinseln geformt haben. Für die Plastikinsel im Nordpazifik gehen sie von einer Größe von 700.000 bis mehr als 15.000.000 km<sup>2</sup> aus - damit wäre die Fläche größer als Europa mit seinen 10.180.000 km<sup>2</sup>.

Eine Kunststoffalternative ist bei der Lösung dieses Problems essenziell. Grundbestandteil des Werkstoffs Kunststoff sind Polymere. Je nach Verwendung werden Additive wie Weichmacher, Flammschutzmittel, Farbstoffe etc. zugesetzt. Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute von der Fakultät Verfahrenstechnik der TH Nürnberg forscht bereits seit Jahren an einem Polymer, das sowohl biobasiert hergestellt werden kann als auch biologisch abbaubar ist. Ihr Ziel ist es, die vorteilhaften Materialeigenschaften von Plastik mit den Anforderungen an nachhaltigen Lösungen für die Zukunft zusammenzubringen. Dabei legt sie ihren Fokus auf das Biopolymer Polyhydroxybutyrat (PHB), die sogenannte Polyhydroxybuttersäure, einen der wenigen Biokunststoffe, der biobasiert hergestellt werden kann und unter allen Bedingungen, in der Erde oder in Süß- und Salzwasser, biologisch

abbaubar ist. „Die Polyhydroxybuttersäure ist ein nahezu farblosere Polyester und gilt als vielversprechendster Ersatz für petrochemische Polymere. Sie ist für viele gängige Verarbeitungsmethoden, wie Spritzguß, Extrusion, Folienblasen etc. geeignet. Bisher sind die Herstellungskosten für diesen Biokunststoff sehr hoch, weshalb die Industrie ihn noch nicht im großen Maßstab einsetzt“, so Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute. Die meisten Kunststoffe werden petrochemisch, also auf Basis von Erdöl, hergestellt. Das PHB kann die Wissenschaftlerin mit Hilfe von Bakterien erzeugen: „Wir müssen weg vom Gedanken der unendlichen fossilen Rohstoffmengen und den nächsten Schritt zur Verwendung nachhaltig nutzbarer Rohstoffe nicht nur denken, sondern auch gehen.“ Bereits im Rahmen ihrer Doktorarbeit untersuchte sie die Nutzung von Sonnenlichtenergie



Wir müssen weg vom Gedanken der unendlichen fossilen Rohstoffmengen.“  
Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute



Jedes Jahr landen etwa acht Millionen Tonnen Plastik in den Weltmeeren.

zur Herstellung von Wasserstoff durch Mikroalgen. Den Ansatz, Sonnenlicht, Wasser und Kohlendioxid auch für die Herstellung von PHB durch photosynthetische Mikroorganismen zu nutzen, hat sie nach ersten Berechnungen verworfen: wirtschaftlich nicht sinnvoll. Mit dem Wechsel an die TH Nürnberg kam dann die Veränderung ihres fachlichen Schwerpunkts hin zu Bakterien.

Viele Bakterienarten lagern PHB als Speicherstoff in ihren Zellen ein, der bis zu 90 Prozent des Zellgewichts ausmacht. Solche Bakterien sind überall zu finden, auf Pflanzen und Lebewesen oder in der Erde. Das Bakterium „*Cupriavidus necator*“, das ursprünglich aus dem Erdreich isoliert wurde, lagert beispielsweise PHB von bis zu 80 Prozent der Biotrockenmasse ein und bietet damit das Potenzial zur Massenproduktion. Für die wirtschaftliche Nutzung müssen die Bakterien in einem Bioreaktor zu einer großen Anzahl heranwachsen. Um ihren Stoffwechselprozess bei der PHB-Syn-



**Die TH Nürnberg hat die nötigen Kompetenzen, um einen nachhaltigen Biokunststoff herzustellen.“**

Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute

these im großen Maßstab nutzen zu können, ist es erforderlich, für die Anzucht der benötigten Bakterienzellen und für die nachfolgende PHB-Produktion unterschiedliche Prozessbedingungen technisch zu realisieren. „Eine rasche Zellteilung und das damit verbundene, mikrobiologische Wachstum sind nur bei einer optimalen Versorgung der Bakterienzellen mit Nährstoffen und Sauerstoff möglich. Für die Einlagerung von Polybuttersäure benötigen die Bakterien allerdings Mangelbedingungen“, erklärt Prof.-Ing. Stephanie Stute. Ihr Ansatz basiert auf zwei hintereinandergeschalteten Bioreaktoren, die kontinuierlich unter Zulauf von Nährstoffen betrieben werden. In der ersten Stufe werden die Bakterien mit Nährstoffen versorgt und es herrschen ideale Wachstumsbedingungen. In dieser Phase müssen sowohl die Sauerstoffzufuhr als auch die Temperatur, der pH-Wert und die Nährstoffmenge optimal eingestellt werden. In der zweiten Stufe herrscht ein gezielter

Nährstoffmangel, sodass die Bakterien mit der Einlagerung von PHB beginnen und eine große Menge des Produkts bilden. Um diesen Prozess noch zu verstärken, führt Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute den Bakterien konstant Rohglycerin als Kohlenstoffquelle hinzu. Da die benötigten Rohstoffe einen Großteil der Gesamtkosten ausmachen, setzt die Wissenschaftlerin beim verwendeten Rohglycerin auf einen kostengünstigen industriellen Reststrom. So entstehen pro Tonne hergestelltem Biodiesel etwa 100 kg Rohglycerin, das die deutsche Industrie häufig nur für einen geringen Preis verkaufen kann oder sogar kostenpflichtig entsorgen muss. Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute kann pro 100 kg Rohglycerin etwa 25 kg PHB erzeugen. Bei einem deutschlandweiten Absatz von ca. 2,3 Millionen Tonnen Biodiesel pro Jahr könnte sie so theoretisch 57.500 Tonnen PHB herstellen. Das Rohglycerin steht in ausreichender Menge zur Verfügung und hat das Potenzial, die Produktionskosten des Biokunststoffs erheblich zu reduzieren. Haben die Bakterien genügend PHB eingelagert, trennt Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute am Auslauf des zweiten Bioreaktors die Bakterienzellen vom Nähr-

medium ab. Nach der Extraktion des PHB aus den Zellen erhält sie ein weißes Pulver, das zum marktüblichen Granulat und zu vielfältigen Produkten weiterverarbeitet werden kann.

Der entwickelte Prozess ist inzwischen etabliert und läuft bereits mehrere Wochen am Stück stabil. Für die Weiterverarbeitung gibt es allerdings einige Kriterien und Anforderungen, die das Polymer erfüllen muss. Das aus den Zellen aufgereinigte PHB liegt kristallin vor, weshalb es spröde und damit schwierig zu verarbeiten ist. Die Längen der PHB-Moleküle sowie die Integration von andersartigen Monomeren und damit die späteren Materialeigenschaften will Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute über die Prozessbedingungen in den Bioreaktoren und die Zugabe weiterer Substanzen positiv beeinflussen. Gibt sie im zweiten Reaktor spezielle Moleküle hinzu, werden sie von den Enzymen der Bakterien-

zellen verarbeitet. Die Eigenschaften des PHB werden dabei so verändert, dass es geschmeidiger wird und damit leichter zu verarbeiten ist. „Die TH Nürnberg hat die nötigen Kompetenzen, um einen nachhaltigen Biokunststoff herzustellen, weiterzuverarbeiten und an die industriellen Anforderungen anzupassen“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute. Gemeinsam mit Prof. Dr. Michael Mirke von der Fakultät Werkstofftechnik, der sich unter anderem mit additiver Fertigung und Biopolymerverarbeitung beschäftigt, und Prof. Dr. Gerd Wehnert von der Fakultät Angewandte Chemie, der unter anderem an hochfesten Kunststoffen und der Kunststoffverarbeitung forscht, möchte sie die Materialherstellung und die Verarbeitung langfristig zusammenführen. Ein erster Schritt war hierbei der Einsatz des PHB für den 3D-Druck zur Herstellung personalisierter medizinischer Implantate. Denn PHB

ist nicht nur in der von Mikroorganismen belebten Umwelt abbaubar, sondern auch im menschlichen Körper. So könnte es als vorübergehendes Stützmaterial zur Geweberegeneration eingesetzt werden, das sich selbst nach einiger Zeit im Körper auflöst. Eine besondere Herausforderung ist hierbei die Herstellung von PHB unter den hohen Reinheitsanforderungen für Medizinprodukte. Biokunststoffe sind bereits stark gefragt. Das Ziel ist es, zukünftig nachhaltige Polymere für die Produktion von Plastik, vor allem bei Verpackungsmaterialien, einzusetzen. Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute leistet mit ihrer Forschung einen bedeutenden Beitrag dazu.

*Ansprechpartnerin für diesen Themenbereich:*  
**Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute**  
Fakultät Verfahrenstechnik

Anzeige

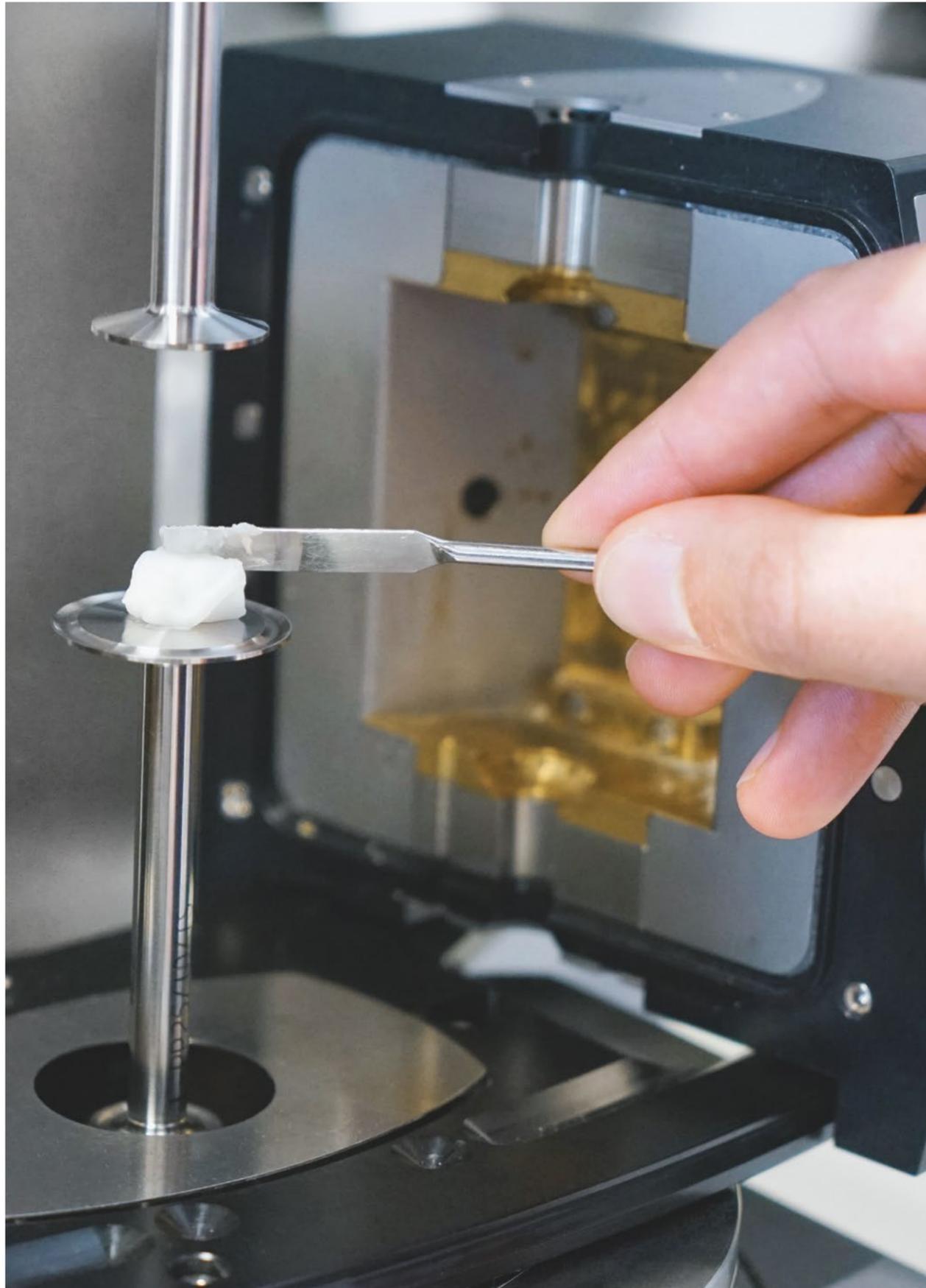
**100% GRÜN SEIT 1997**

**UmweltBank**  
Mein Geld macht grün.

**Job mit Sinn?  
Aber natürlich.**

Bei der UmweltBank machen wir jeden Tag aus Geld Umweltschutz. Und das Beste ist: jede\_r kann sich einbringen. Das macht Spaß – und wirkt. Klingt gut?  
**Dann bewirb dich jetzt als Praktikant\_in oder Werkstudent\_in bei der UmweltBank!**

[www.umweltbank.de/ohm](http://www.umweltbank.de/ohm)



Die Probe wird zwischen zwei Platten platziert, von denen sich die obere dreht.

# Promotion im Fluss

Karolina Albrecht

Eine Doktorarbeit an der TH Nürnberg befasst sich im Verbundprojekt mit dem Fließverhalten von Ölen und Fetten

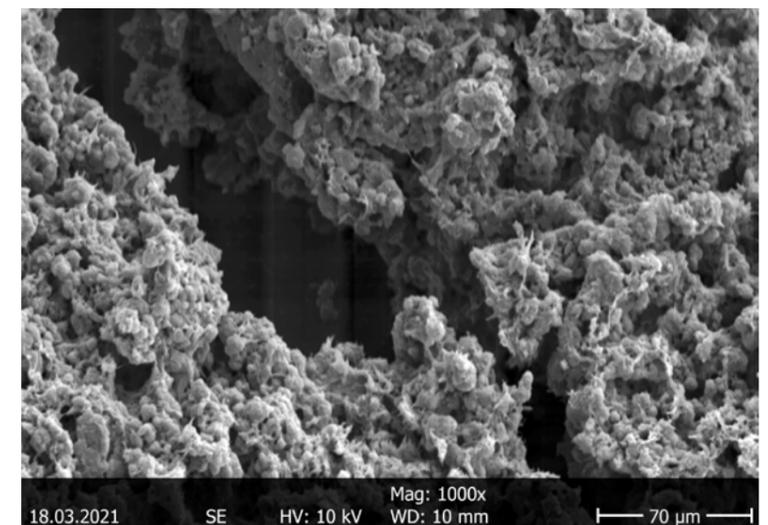
Seit August 2018 forscht Andreas Conrad im Verbundprojekt „Rheologische Charakterisierung von Ölen und Fetten zur Vorhersage des anwendungstechnischen Verhaltens bei tiefen Temperaturen“. Er untersucht das Fließverhalten verschiedener Öle bei niedrigen Temperaturen und arbeitet im Rahmen seines Promotionsverfahrens an dem übergreifenden Projekt mit.

Zahlreiche Forschungsprojekte haben sich bereits mit dem Verhalten von Ölen und Schmierstoffen befasst. Es gelten allgemein verbindliche Definitionen, Industrienormen und Kontrollen. Ein nahezu blinder Fleck liegt jedoch im Verhalten der Stoffe bei niedrigen Temperaturen. Dieses Forschungsdesiderat schließt nun das Verbundprojekt unter der Leitung von Prof. Dr. Norbert Willenbacher, vom Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Prof. Dr. Karl-Heinz Jakob, von der Fakultät Angewandte Chemie und Beirat am Institut für Chemie, Material- und Produktentwicklung (OHM-CMP) an der TH Nürnberg.

Bestehende Arbeiten wenden zwar genormte Messverfahren an, Rückschlüsse auf das Verhalten in der Praxis erlauben diese jedoch nur begrenzt. Viele Unternehmen müssen daher weiterhin eigene Verfahren nutzen, die mitunter gerade für kleine und mittlere Unternehmen mit hohen Kosten verbunden sind. Gefördert wird das Projekt daher durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) und die Forschungs-

vereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA). Dass der Einfluss tiefer Temperaturen auf das Fließverhalten noch weitgehend unerforscht ist, überrascht angesichts der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und -orte. „Das hat mich zunächst auch gewundert. Zwar wurden einige Messungen durchgeführt und es gibt auch einige Publikationen, allerdings immer sehr spezifisch auf bestimmte Öltypen, aber nichts Grundlegendes“, erklärt Andreas

Conrad, wissenschaftlicher Mitarbeiter und Promovend innerhalb des Projekts. Er untersucht, wie sich die Eigenschaften von Ölen und Schmierfetten ganz allgemein bei tiefen Temperaturen verändern und warum. Schmierfette sind im Grunde Öle, die eingedickt werden, die Konsistenz ist dabei vom verwendeten Öl und vom jeweiligen Verdicker abhängig. Die Forscherinnen und Forscher nutzen verschiedene Methoden für ihre Messungen.



Die Konsistenz von Schmierfetten ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

Das sind vor allem rheologische Verfahren, wie sie Andreas Conrad anwendet, und Messungen aus der Thermoanalytik. „Rheologie ist die Lehre vom Fließen“, erläutert Andreas Conrad, „damit untersuchen wir das Verhalten der Proben, die wir zwischen zwei Platten einbringen, von denen sich die obere dreht.“ Dabei ermittelt der Wissenschaftler das entstehende Drehmoment, das nötig ist, um die Geschwindigkeit der oberen Platte zu halten, und den Fließwiderstand, der sich zwischen den Platten ergibt. Dadurch lassen sich verbindliche Messwerte für die Probe ermitteln und auch die Veränderungen unter verschiedenen Temperaturen messen. Je kälter es wird, desto fester wird der Stoff und kann auch kristallisieren. Damit steigt das nötige Drehmoment und lässt so Rückschlüsse über die Temperatureinflüsse zu. Diese Er-



**Ich nenne die Verbundpromotion gerne das ‚Luxuspaket‘.**

Andreas Conrad

gebnisse legen den Grundstein für eine entsprechende DIN-Norm. Dazu ist vorab viel Grundlagenarbeit nötig und die Prüfung vieler verschiedener Öle, um ein einheitliches, für alle verbindliches Messverfahren für die Klassifizierung der Stoffe festzulegen.

Andreas Conrad hat sich bereits im Studium der Rheologie verschrieben – und erhielt die Möglichkeit, nach seinem Master in das Projekt miteinzusteigen. Auch durch Glück und gutes Timing, wie er sagt: „Eigentlich wollte ich nach dem Master wieder zurück in die Wirtschaft. Aber so viele Promotionsstellen gibt es nicht und das Thema hat mich fasziniert. Mein jetziger Chef kannte mich bereits durch die Abschlussarbeiten und wusste um meinen Schwerpunkt.“ Bereit hat er diesen Schritt nicht. Denn die Promotion innerhalb des Projekts bietet

viele Möglichkeiten und hervorragende Betreuung. Sein Vorgesetzter und Ansprechpartner in Nürnberg ist Prof. Dr. Karl-Heinz Jacob, seine Dissertation betreut der Projektkollege Prof. Dr. Norbert Willenbacher am KIT. Der Vorteil liegt klar auf der Hand: „Ich nenne die Verbundpromotion gerne das ‚Luxuspaket‘“, führt Andreas Conrad aus, „Viele andere müssen sich erst extern Betreuer suchen und sehen, wo es einen Lehrstuhl gibt, der in dieselbe Richtung geht und dann auch Interesse an genau dem Thema hat. Das war bei mir im Grunde alles schon vorher geklärt.“

Dass es seit einiger Zeit Unterstützung für den wissenschaftlichen Nachwuchs in der Zentralstelle für Wissens- und Technologietransfer (ZWTT) der TH Nürnberg gibt, sieht Andreas Conrad sehr positiv. Denn obwohl er sich keine Gedanken um Finanzierung und Betreuung seiner Promotion machen musste, fehlte ihm der Austausch mit Promovierenden vor Ort in der Anfangszeit. Und es tauchen im-

mer wieder praktische Fragen auf, beispielsweise zum Publizieren. Dazu hat er sich jetzt für einen Workshop bei der ZWTT angemeldet.

Das Forschungsprojekt wird Andreas Conrad Ende 2021 abschließen. Lediglich wenige Versuche, einige Vorträge und Berichte stehen noch aus. Und nach der Promotion? „Vielleicht gehe ich wieder in die Wirtschaft. Ich könnte mir auch vorstellen, noch eine Weile an einem Institut zu arbeiten. Ich habe in den letzten Jahren gemerkt, dass es mir viel Spaß macht, forschend zu arbeiten. Aber jetzt stehen erst einmal noch ein paar Publikationen und natürlich die Doktorarbeit an.“

*An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:*

**Prof. Dr. Karl-Heinz Jacob**

**Andreas Conrad, M.Sc.**

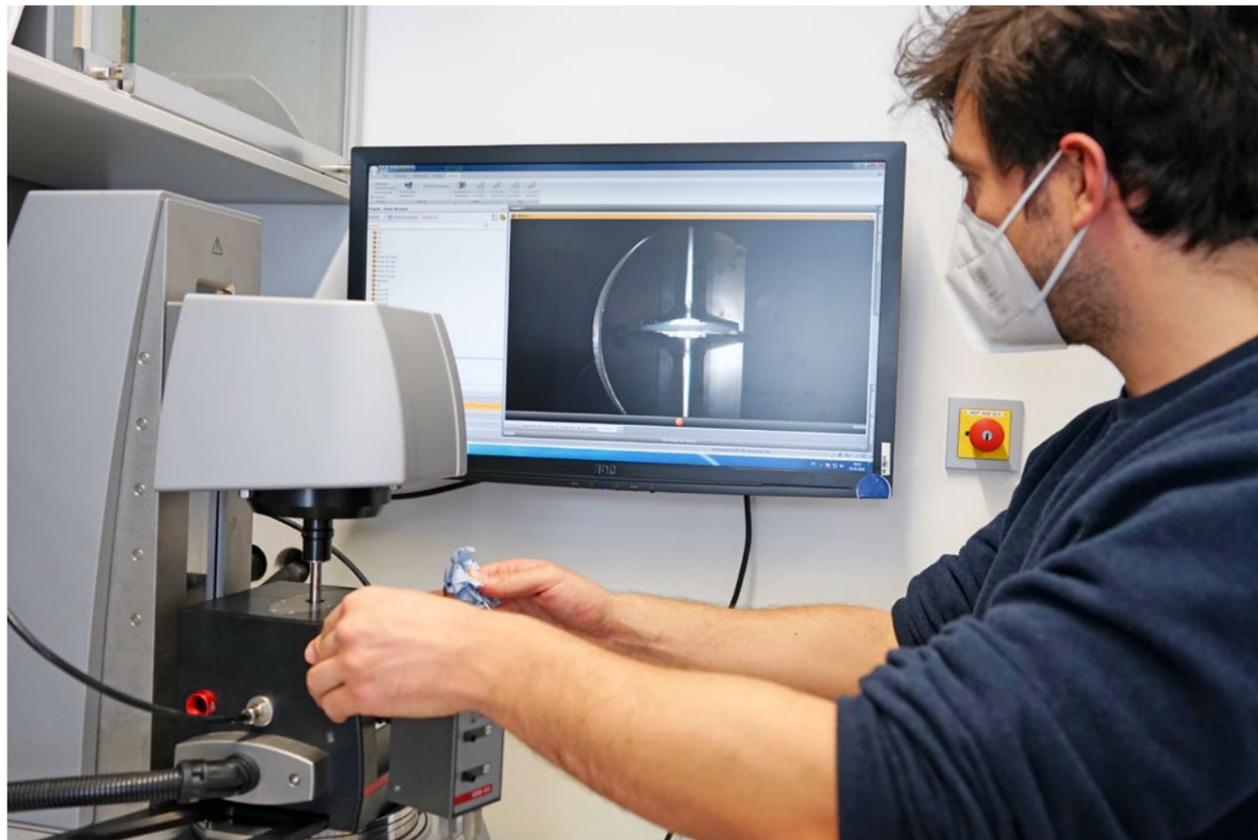
Fakultät Angewandte Chemie

*Externe Partner:*

**Prof. Dr. Norbert Willenbacher**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

An der TH Nürnberg gibt es aktuell über 50 Promotionsvorhaben in verschiedenen Fachrichtungen. Alle Informationen zur Promotion:  
[www.th-nuernberg.de/promotion](http://www.th-nuernberg.de/promotion)



Andreas Conrad wendet rheologische Verfahren für seine Forschung an.

Anzeige



<http://karriere.huber.de>

### Mit HUBER in die Arbeitswelt starten

Die HUBER SE, mit Hauptstandort in Berching, entwickelt, fertigt und vertreibt Maschinen und Anlagen für die kommunale und industrielle Wasser-/Abwasserreinigung sowie Schlammbehandlung. Sie möchten mit Ihren Stärken zum Schutz eines der wertvollsten Rohstoffe – dem Wasser – beitragen? Gleichzeitig legen Sie Wert auf einen gesicherten Arbeitsplatz sowie eine langfristige Perspektive in einem wachstumsorientierten familiengeführten Unternehmen?

Wir bieten Ihnen für Ihr Praktikum, Ihre Abschlussarbeit oder Ihren beruflichen Einstieg viele interessante Aufgaben und Möglichkeiten in unterschiedlichen Fachbereichen. Auch ohne Studienabschluss ermöglichen wir Ihnen einen Einstieg bei HUBER. Weitere Informationen zum Unternehmen und zu den offenen Positionen finden Sie im Karrierebereich: <http://karriere.huber.de>. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

HUBER SE · Industriepark Erasbach A1 · 92334 Berching · Telefon: +49-8462-201-0  
E-Mail: [personal@huber.de](mailto:personal@huber.de) · [www.huber.de](http://www.huber.de) · Karriereportal: <https://karriere.huber.de>

**HUBER**  
TECHNOLOGY  
WASTE WATER Solutions



# 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.

# Zurück in die Zukunft - Revolution der Tontafeln

Karolina Albrecht

Das LEONARDO-Projekt „Eternipedia“ entwickelt Prototypen für eine neuartige Datenspeicherung und greift dabei auf antike Vorbilder zurück

Wie können wir Informationen für kommende Generationen sichern? Welche Eigenschaften müssen Datenspeicher und die darauf enthaltenen Informationen haben, um auch in ferner Zukunft noch lesbar und verständlich zu sein? Seit zwei Jahren widmet sich das Team von Prof. Dr. Ralph Lano, Prof. Yves Ebnöther und Prof. Dr. Bastian Raab der TH Nürnberg im interdisziplinären LEONARDO-Projekt „Eternipedia“ diesen Fragen.



Albrecht Dürers betende Hände liegen nach dem Brennvorgang in unterschiedlichen Auflösungen vor.

Von der Bibliothek von Alexandria bis zum Historischen Archiv in Köln hatten Speicher und Archive im Laufe der Geschichte immer wieder mit dem Verlust von Daten und damit von Wissen zu tun. Gleichzeitig haben gängige Medien wie Papier, Compact Discs oder Mikrofilm eine begrenzte Haltbarkeit, können durch Feuer und Wasser zerstört werden und benötigen teilweise spezielle Endgeräte, um gelesen zu werden. Erfolgversprechender scheint da die Verwendung von Keramiken und ähnlich beständigen Materialien in Verbindung mit analoger Wissensvermittlung.

Das Projektteam um Prof. Dr. Ralph Lano von der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik hat nun mit „Eternipedia“ ein umfassendes Konzept entwickelt, um Wissen für die Ewigkeit dokumentieren zu können und bezieht dabei nicht nur die Beschaffenheit des Speichermediums ein, sondern auch die der zu speichernden Informa-



Den Wikipedia-Artikel über Nürnberg (vor und nach dem Brennen) konnte das Team bereits umsetzen.

tion. Das beinhaltet nicht nur eine Abwägung, welches Wissen es wert ist, verewigt zu werden, sondern auch die Form, beispielsweise in welcher Sprache, welcher Technologie und welcher Schrift. Ausgangspunkt ist die Wikipedia, denn erstens stellt sie ihre Inhalte frei zur Verfügung, zweitens bildet sie das gegenwärtige Wissen ab und ist drittens in vielen Sprachen verfügbar.

Die Idee zu „Eternipedia“ ist schon älter, denn alte Speichermedien wie die mesopotamischen Tablets und antiken Tontafeln faszinieren Prof. Dr. Ralph Lano schon lange - ebenso die Frage, was in Zukunft mit unserem Wissen passiert. Doch erst durch die Ausschreibungen von LEONARDO nahm die Idee konkretere Züge an. LEO-

NARDO - Zentrum für Kreativität und Innovation ist eine Kooperation zwischen der Technischen Hochschule Nürnberg, der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg und der Hochschule für Musik Nürnberg, finanziert über das Bund-Länder-Programm „Innovative Hochschule“. Es unterstützt innovative, interdisziplinäre und transferorientierte Projekte. Seit April 2019 wird „Eternipedia“ durch das Zentrum gefördert.

„Das war zuerst so eine Schnapsidee, die normalerweise niemand fördert, weil es eher Richtung Kultur und Kunst geht“, freut sich Prof. Dr. Ralph Lano. „Dass

man dafür eine Förderung bekommt, vor allem über mehrere Fakultäten hinweg, das ist besonders. Und nicht nur finanziell. Für die Kreativität, für das Treffen mit Anderen und den Austausch finde ich die Idee hinter LEONARDO absolut genial.“

In einem anderen Kontext arbeitete Prof. Dr. Ralph Lano zu dieser Zeit mit Prof. Yves Ebnöther von der Fakultät Design zusammen und berichtete ihm von seinem Konzept. Und dieser holte mit Prof. Dr. Bastian Raab von der Fakultät Werkstofftechnik einen Keramikexperten mit ins Boot. Ergänzt wurde das Team durch die beiden Studentischen Hilfskräfte Emely Rosbach und Christian Tyrach.

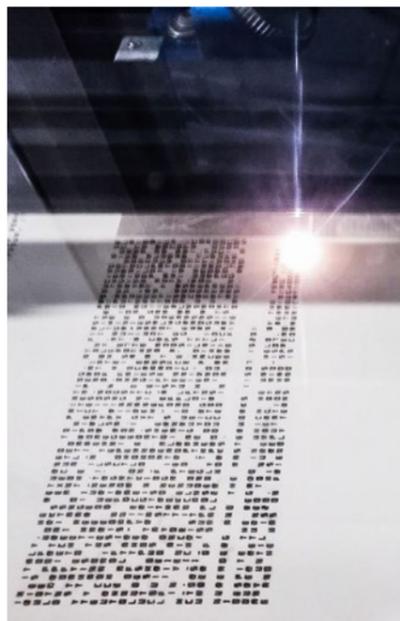
Allein sind sie mit ihrer Forschung an haltbaren Speichermöglichkeiten nicht. Zahlreiche Projekte wie Microsofts Project „Silica“, das österreichische Memory

of Mankind oder die Arch Mission Foundation beschäftigen sich ebenfalls mit der dauerhaften Speicherung digitaler und analoger Informationen, setzen jedoch einen gewissen Grad an Technologie und Wissensstand voraus, um sie zu finden oder zu dechiffrieren. Dem gegenüber will „Eternipedia“ ein schnell und kostengünstig herzustellendes Speichermedium bieten, dessen Informationen sich für jeden entschlüsseln lassen, der es findet.

„Stein und Keramik waren ein guter Ausgangspunkt, so entstand die Idee.“  
Prof. Dr. Ralph Lano



Lochkarten, Floppy Disks, selbst CDs und USB-Sticks - es ist offensichtlich, dass alle diese Medien innerhalb von 50 Jahren nutzlos sind oder sein werden, weil ihre Technologien schlicht veraltet und die Informationen nicht mehr lesbar sind. Papier hält sehr lange, aber zahlreiche Beispiele der Geschichte haben gezeigt, dass auch Papier anfällig ist. „Antike Tontafeln und Höhlenmalereien dagegen sind beständig. Nur: finden Sie mal ein paar Höhlen und die meisten Höhlen sind ja schon vollgemalt, da können Sie nicht einfach noch was dazu malen“, gibt Prof. Dr. Ralph Lano augenzwinkernd zu bedenken. „Aber Stein und Keramik waren ein guter Ausgangspunkt und so entstand die Idee.“ Im Gegensatz zu Kunststoffen ist Keramik UV-beständig, im Gegensatz zu Metallen korrosionsbeständig. Feuer, Wasser und Sonneneinstrahlung können dem Material und der Lesbarkeit nichts anhaben. Wird die Keramik entsprechend gebrannt, ist sie auch gegen Frost geschützt. Die Herausforderung war jedoch, Tafeln in einer Zusammensetzung und Größe zu entwickeln, die relativ bruchstabil und dabei einfach zu produzieren und bezahlbar sind.

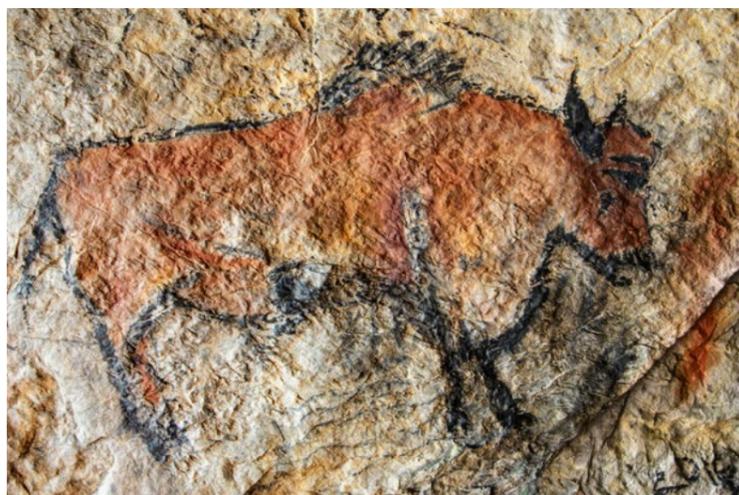


Eine Porzellanfolie wird mit dem Lasercutter beschriftet.

Schon früh fiel daher die Wahl auf Porzellan, wie Prof. Dr. Bastian Raab erläutert: „Dieses Material ist dichtgebrannt, in ausreichender Menge vorhanden, kostengünstig und es gibt lokale Rohstoffvorkommen.“ Dabei profitieren die Nürnberger Wissenschaftler von moderner Technik. Heute stehen verschiedenste Materialzusammensetzungen und Technologien zur Verfügung, Trocknungs- und Brennprozess sind wesentlich kontrollierbarer und die Hilfsmittel zur Beschriftung präziser als bei den antiken Vorbildern. Parallel zu den Materialtests begann die Suche nach geeigneten Formaten und Herstellern, aber auch die Auswahl von Sprachen und Schrift. Ausgehend von der Idee des Rosetta-Steins, mit welchem in den 1820ern die Hieroglyphen entschlüsselt werden konnten, werden die Porzellanfolien der „Eternipedia“ in drei Sprachen beschriftet. Als Schlüssel dienen zehn der wichtigsten Wikipediaartikel, die in Chinesisch, Hindi und Englisch geschrieben werden. Vorteil dieser Artikel: Sie liegen in allen drei Sprachen vor und sind – auch im Aufbau von Text und Bild – gleich. Dass auch Bilder aufgenommen wurden, hat laut Prof. Dr. Bastian Raab einen pragmatischen Grund: „Was passiert, wenn es zum Beispiel einen Meteoro-

riteneinschlag gibt, wenn eine komplette Sprache verloren geht? Deshalb haben wir uns dazu entschieden, Bilder aufzunehmen, die sichtbar und mit bloßem menschlichem Auge lesbar sind.“ Selbst beim Verlust einer der Sprachen und bei deren Weiterentwicklungen können Bilder noch in hunderten von Jahren zur Entschlüsselung der Tafeln beitragen. Auch das Format ist von Bedeutung. Wurden die ersten Versuche noch mit DIN-A5-Platten durchgeführt, verständigte sich das Projektteam bald auf das kleinere Format DIN-A6, das mit wesentlich weniger Bruch bearbeitet werden kann.

Die Frage nach der Beschriftung hatte von Beginn an die meiste Zeit in Anspruch genommen. Das bedeutete viel Recherchearbeit, viele Versuche und sehr viele zerbrochene Tafeln. Dazu zählten Brennversuche ebenso wie Tests zur Beschriftung mit Einritzern, Eindrücken, Fräsen und schließlich Lasern. Genau diese Methode, die sie zu Anfang noch verworfen wollten, stellte sich als die beste sowohl für Schrift wie auch für Bilder heraus. Bei diesem Verfahren fährt ein Lasercutter die Platten linienweise ab und brennt die Bilder und Texte ein. Je nach Motiv stehen zwei Vorgehensweisen zur Verfügung: „Cut“, das Schneiden, und „Engrave“, das Gravieren.



Antike Tontafeln und Höhlenmalereien sind beständig.

Schneiden ist langsamer, dafür ist das Resultat nach dem Brand viel besser lesbar und das Verfahren somit optimal für Texte. Das Gravieren geht schneller, doch das Ergebnis ist kaum lesbar. Für Bilder hingegen ist das Engrave-Verfahren sehr gut geeignet. Für eine gute Lesbarkeit haben die Wissenschaftler verschiedene Auflösungen und Laserstärken ausprobiert, die Parameter ständig verändert und für den Text unterschiedliche Schriften getestet. Damit der Laser Texte zügig schreiben kann und gleichzeitig die Platten gut lesbar sind, hat das Team eigene Schriften designt. Für deren Entwicklung, das Schreiben und Brennen brauchten sie jeweils etwa drei bis vier Wochen. Zwei Fonts haben sich in den Testverfahren durchgesetzt: eine runde und eine eckige.

„Ich hatte überhaupt keine Ahnung, was Keramiken und diese Werkstoffe angeht.

Umgekehrt hat sich dann später herausgestellt, dass es für die Herstellung der Platten sehr hilfreich ist, wenn man Software ent-

wickeln und den Prozess automatisieren kann“, erklärt Prof. Dr. Ralph Lano die Vorteile der interdisziplinären Zusammenarbeit. Er hat für die „Eternipedia“ ein Programm geschrieben, mit dem auch Menschen ohne IT-Kenntnisse Bilder und Texte in entsprechende Dateien für den Lasercutter übersetzen

„Was passiert, wenn eine komplette Sprache verloren geht?“  
Prof. Dr. Bastian Raab

können. Der Cutter löst während des Schreibvorgangs das Material der Tafel, wodurch sich die gelaserten Punkte zunächst verflüssigen und später von der Fläche abheben. Dazu wird durch die eigene Software zum Beispiel ein Artikel heruntergeladen und direkt in eine SVG-Datei im benötigten A6-Format konvertiert, die den Lasercutter steuert. Die Zugänglichkeit der Software und der verwendeten Technologien und auch der Materialien ist ein weiterer Clou der „Eternipedia“, wie Prof. Dr. Bastian Raab ausführt: „Für das Projekt werden kommerziell verfügbare Porzellanfolien verwendet. Diese Folien sind nicht allzu groß und da es sich um normale Porzellanfolien handelt, werden sie bei ungefähr 1.250 Grad gebrannt.“ Diese Folien basieren auf einer keramischen Zusammensetzung und Bindemitteln. Das Besondere dabei ist: Die Folien sind so dünn, dass sie nach dem Brennen lichtdurchlässig sind. Die Einstellparameter und das Programm zur Übersetzung in SVG-Dateien sollen online veröffentlicht und so der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Einen entsprechenden Lasercutter

„Für das Projekt werden kommerziell verfügbare Porzellanfolien verwendet.“  
Prof. Dr. Bastian Raab

findet man beispielsweise in den Makerlabs, die es vielerorts gibt und durch die vergleichsweise niedrige Brenntemperatur können auch manche Keramikwerkstätten und Werkräume öffentlicher Einrichtungen die Tafeln brennen. Dem Nürnberger Team geht es darum, einen niedrigschwelligen Zugang zu Wissen auch in ferner Zukunft zu ermöglichen und gleichzeitig den Menschen heute die Möglichkeit zu bieten, ihr Wissen und ihre Erfahrungen kostengünstig zu konservieren. Ziel ist es, ein Produkt möglichst einfach herzustellen, bei dem auf den ersten Blick erkennbar ist, dass es Informationen erhält und das hunderte oder tausende von Jahren überdauert. „Die Leute, die ihre eigenen Sachen machen wollen, können das tun, komplett unabhängig von uns. Und wir können uns auf Spendenbasis auf die Wikipedia fokussieren und damit wären beide Bedürfnisse mit wenig Aufwand erfüllt“, fasst Prof. Dr. Ralph Lano zusammen. Und noch eine Idee wurde in Gesprächen mit der Musikhochschule aufgeworfen: Keramikschallplatten. Die ersten Versuche sind vielversprechend, jedoch wird

noch viel Feinabstimmung nötig sein, bis das Rauschen den gewünschten Klängen weicht. Auch die Verknüpfung mit der Lehre ist bei „Eternipedia“ durch Projektarbeiten sowohl in der Werkstofftechnik wie auch im Bachelorstudiengang „Media Engineering“ gelungen: Im vergangenen Wintersemester hatten sich beispielsweise fünf Studierende einem Crowdfundingkonzept als Semesterprojektarbeit gewidmet, denn die Förderung durch LEONARDO endet im Juni dieses Jahres. Prof. Dr. Ralph Lano will das Projekt weiterführen. Dazu laufen schon bald die ersten Kampagnen auf Crowdfundingplattformen entsprechend den Vorschlägen der Studierenden an. Alle Einnahmen werden in den Druck von Wikipedia-Artikeln investiert.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:  
Prof. Dr. Ralph Lano  
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik  
Prof. Yves Ebnöther  
Fakultät Design  
Prof. Dr. Bastian Raab  
Fakultät Werkstofftechnik

Anzeige



Gemeinsam die Zukunft bewegen – kommen Sie zu uns!

Wir sind ein modernes Unternehmen mit langer Tradition. Unsere Systeme und Produkte schaffen weltweit Mehrwert in der Automobilindustrie, der Medizintechnik und diversen anderen Branchen. Inspiriert von unseren Kunden treiben wir Innovationen voran und verhelfen diesen zum Durchbruch, wie zum Beispiel dem additiven Herstellungsverfahren – unserem Innovationsmotor.

Weltweit arbeiten mehr als 2.900 Kolleginnen und Kollegen an unserem gemeinsamen Erfolg – partnerschaftlich, respektvoll, Hand in Hand.

Werden Sie Teil unserer Erfolgsgeschichte und bewerben Sie sich online unter [www.oechsler.com/karriere](http://www.oechsler.com/karriere)

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

[www.oechsler.com](http://www.oechsler.com)

# 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.



Shila Rastizadeh forscht im Bereich Virtual Reality.

# Visualisierung mit virtueller Realität

Ulrike Herzog

TH-Studentin Shila Rastizadeh ist Innovationskünstlerin der Metropolregion Nürnberg

Von Design zu Informatik – Shila Rastizadeh ist Studentin an der TH Nürnberg und vielseitig interessiert. Während ihres Masterstudiums beschäftigt sie sich mit verschiedenen Projekten im Bereich Virtual Reality (VR). Sie ist Teil der Reihe „Platz für InnovationskünstlerInnen“ der Initiative Innovationskunst, die technikbegeisterte Menschen in der Metropolregion Nürnberg ins Licht rückt.



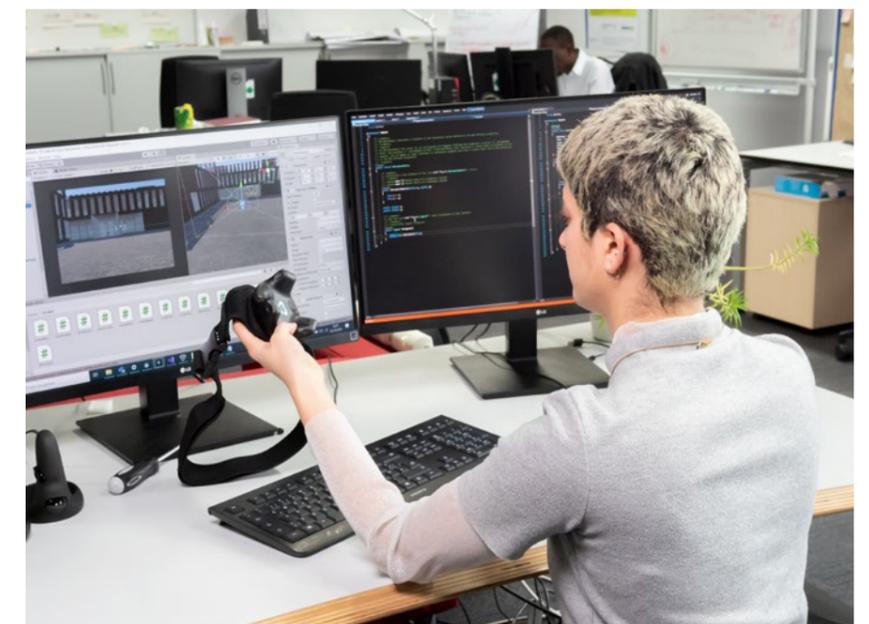
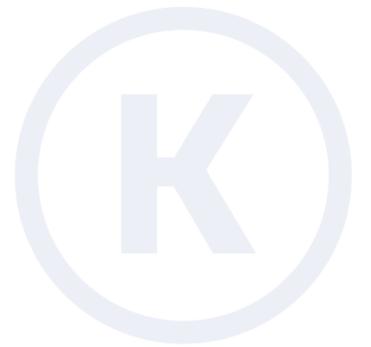
Die TH-Studentin setzt sich intensiv mit menschlicher Wahrnehmung und Kognition auseinander.

„Schon seltsam: Wenn Menschen hören, dass ich mit Virtual Reality arbeite, gehen sie automatisch davon aus, dass ich Videospiele designe. Dabei habe ich mit Games überhaupt nichts am Hut. VR ist doch so vielseitig“, wundert sich Shila Rastizadeh. Die 29-Jährige studiert im Master of Applied Research an der Fakultät Informatik der TH Nürnberg bei Prof. Dr. Timo Götzelmann und forscht dabei im Bereich Virtual Reality. Nicht ganz selbstverständlich, wenn man weiß, dass Shila Rastizadeh zunächst einen künstlerisch-gestalterischen Berufs- und Bildungsweg eingeschlagen hat. Dass sie sich nun für die Technik und die angewandte Forschung entschieden hat, hat mit einer Mischung aus Zufall und ihren vielfältigen Interessen zu tun. „Virtual Reality ist das perfekte Medium, um meine Ideen zu realisieren. Man kann damit im Grunde alle Sinne nutzen.“ Die TH-Studentin setzt sich intensiv mit menschlicher Wahrnehmung und Kognition auseinander – und überträgt ihr Wissen in die Virtuelle Realität.

„VR ist aktuell ein großes Thema. Ich beschäftige mich im Speziellen mit der Visualisierung“, schildert sie ihr tägliches Arbeitsumfeld. „Das liegt nahe: Schließlich habe ich einen Bachelorabschluss im Fach Design, ebenfalls an der TH Nürnberg.“ Shila Rastizadehs aktuelles Forschungsprojekt dreht sich um die Visualisierung von Luftströmen in der virtuellen Realität. „Wir Menschen neigen dazu, für uns unsichtbare Dinge zu ignorieren. Die Corona-Pandemie hat

dafür mehr Bewusstsein geschaffen. Ich finde es enorm wichtig zu wissen, was wir einatmen, was wir ausatmen, was uns umgibt, welche Schadstoffe wir in der Luft haben oder welche Unterschiede es zwischen Stadt- und Landluft gibt. Per VR kann man hervorragend sichtbar machen, welche Partikel um uns herumschwirren und welchen Einfluss unterschiedliche Faktoren darauf haben: sei es der Mensch, der Verkehr oder Tages- und Jahreszeiten.“

„In der Wissenschaft wird es nie langweilig.“  
Shila Rastizadeh



Shila Rastizadeh arbeitet an verschiedenen Projekten der TH Nürnberg mit.



Für ihre Forschungsprojekte nutzt Shila unterschiedliches VR-Equipment, auch aus dem Gamingbereich.

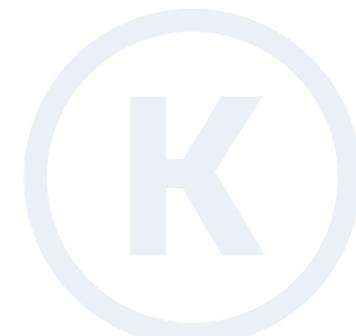
Auch die Schwerpunkte ihres Designstudiums – CGI, verbale Kommunikation und Interaktionsdesign – an der TH Nürnberg offenbarten bereits ihre Affinität zum Themenkomplex „Mensch und Technik“. Der gewaltig erscheinende Sprung zur Informatik war für Shila Rastizadeh in Wahrheit ein kleiner, aber dafür ein zufälliger: „Ich las die Stellenausschreibung für eine Studentische Hilfskraft zur Visualisierung von 3D-BIM-Daten und dachte sofort: ‚Das ist es‘. So kam ich zum Projekt BIMVIP, zur Informatik und zur Wissenschaft.“ Das Projekt „Building Information Modelling for Visually Impaired People“ (BIMVIP) ermöglicht es sehbeeinträchtigten Menschen, durch den Einsatz von Virtual Reality und sogenannten Tretmühlen unbekannte Räume und Gebäude vorab zu begehen, und wird gefördert von LEONARDO – Zentrum für Kreativität und Innovation, einer Kooperation der TH Nürnberg, der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg und der Hochschule für Musik Nürnberg. Aufgrund ihrer Technikbegeisterung ist Shila Rastizadeh inzwischen eine von mehreren Innovationskünstlerinnen und -Künstlern der Metropolregion Nürnberg, die den Ideenreichtum und die Innovationskraft der Region sichtbar machen. Wenn man sich mit der Master-Studentin unterhält, taucht unweigerlich das Wort

„München“ auf, wo ihre Familie lebt und sie nach dem Abitur eine Ausbildung zur Mediengestalterin abgeschlossen hat. Ihre Augen beginnen aber immer dann zu strahlen, wenn die Sprache auf Nürnberg kommt. Wie so oft in Shilas Leben hat auch ihr Sprung nach Franken mit einem glücklichen Zufall zu tun: In einer Phase akuter München-Müdigkeit unternahm sie einen spontanen Ausflug in die fränkische Metropole. „Das war so schön“, strahlt Shila Rastizadeh noch heute. „Ich war sofort verliebt. Das ging mir noch bei keiner anderen Stadt so. An dem Tag flanierte ich ziellos herum, alles war so herrlich alt und die Leute wirkten so wunderbar entspannt. Das gefiel mir

sehr, ein absoluter Kontrast zu München. Daraufhin habe ich beschlossen, mich an der TH Nürnberg für ein Studium an der Fakultät Design zu bewerben. Das war genau die richtige Entscheidung: Ich liebe es, in Nürnberg zu leben. Die Stadt hat die perfekte Größe – nicht zu groß und nicht zu klein – und ein großer Pluspunkt für mich ist das Kulturleben. Was viele nicht wissen, ist, dass Nürnberg so eine tolle Subkultur hat. Erst wenn man dort lebt, merkt man, dass es eine Stadt voller Künstler und Freigeister ist.“ Nur in einem Punkt hat Nürnberg noch Nachholbedarf, findet sie: in Sachen Selbstbewusstsein. „Die Bescheidenheit ist natürlich charmant, aber gar nicht notwendig! In Nürnberg und seiner Metropolregion gibt es ein riesiges Spektrum an innovativen Einrichtungen und Unternehmen, ebenso im Kulturleben.“ Auch für ihren

„Die besten Berufe sind die, die man sich selber macht.“

Shila Rastizadeh



beruflichen Werdegang betrachtet sie den Städtewechsel als absoluten Gewinn: „Weil Nürnberg zwar groß, aber nicht so riesig ist, hat man beruflich viel bessere Chancen, im eigenen Fachgebiet weiterzukommen und aufzusteigen. Ich wäre sicherlich nie so weit gekommen, wenn ich in München geblieben wäre.“ Dabei hat Shila Rastizadehs Karriere gerade erst begonnen. Konkrete Pläne, wie es nach ihrem Master-Abschluss weitergehen soll, hat sie bislang nicht geschmiedet. Dafür ist sie wahrscheinlich auch nicht der Typ, schließlich überrascht der Zufall sie immer wieder mit neuen Perspektiven. Aber ein paar Ideen hat sie schon im Hinterkopf, auch darauf ist bei ihr Verlass. „Vor zwei Jahren hätte ich nicht mal gewusst, dass das, was ich jetzt tue, überhaupt existiert. Ich glaube, genau so wird es weitergehen. Die besten Berufe sind die, die man sich selber macht. Ich könnte auch jetzt nicht genau

sagen, was mein Beruf ist – ich habe keinen Ausdruck griffbereit. Was ich auf jeden Fall vorhabe, ist eine Promotion. Mir wird schnell langweilig – und in der Wissenschaft wird es nie langweilig – also kann ich mir eine wissenschaftliche Laufbahn durchaus vorstellen“, lacht sie.

Ansprechpartnerin für diesen Themenbereich:

Shila Rastizadeh  
Fakultät Informatik

Die Initiative Innovationskunst führt Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus der Metropolregion Nürnberg zusammen, die durch exzellente Forschung und gezielte Entwicklung Innovationen hervorbringen, die am Markt erfolgreich und zugleich gesellschaftsrelevant sind. Zu den Partnern der Initiative Innovationskunst zählt auch die Technische Hochschule Nürnberg. Weitere Informationen: [www.innovationskunst.de](http://www.innovationskunst.de)

Anzeige

metropol region nürnberg  
KOMMEN. STÄDTEN. BLEIBEN.

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
LEONARDO ZENTRUM FÜR KREATIVITÄT UND INNOVATION

INNOVATIONSKUNST

PLATZ FÜR INNOVATIONSKÜNSTLERINNEN

Die Story von KI-Studentin Shila Rastizadeh auf [www.innovationskunst.de](http://www.innovationskunst.de)

© Technische Hochschule Nürnberg



# 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.

# Für Industrie, Forschung und Wettkampf

Jasmin Bauer

Hochschulausgründung der TH Nürnberg entwickelt mobile Roboterplattformen

Autonom agierende Robotereinheiten sind ein zentraler Baustein für die Produktion 4.0. Die Hochschulausgründung „Evocortex“ um Prof. Dr. Stefan May und Prof. Dr. Ralph Blum entwickelt mobile Roboterplattformen für genau diesen Einsatzbereich. Inzwischen sind auch viele Alumni und Studierende der TH Nürnberg Teil des Start-ups.



Das Start-up „Evocortex“ entwickelt autonome Roboterplattformen für die Logistik innerhalb von Unternehmen.

Roboter – der Begriff leitet sich vom tschechischen Wort „Robota“ ab und bedeutet so viel wie schwere, mühsame Arbeit. Die Menschen haben schon immer Dinge erfunden, die ihnen ihre Arbeit erleichtern. Bereits Aristoteles hat

320 v. Chr. ein intelligentes Werkzeug beschrieben, das in der Lage ist, menschliche Arbeit zu verrichten. Leonardo da Vinci hat Ende des 15. Jahrhunderts eine Zeichnung eines Ritterroboters angefertigt, den ersten geschichtlich belegten



Durch eine Kamera analysiert die Roboterplattform die Bodenstrukturen.

Humanoiden. Und doch dauerte die Entwicklung des ersten Industrieroboters bis ins Jahr 1959, zwei Jahre später setzte General Motors ihn bereits in der Produktion ein. Roboter sind heutzutage in der Industrie nicht mehr wegzudenken und übernehmen dort vor allem die Arbeiten an schweren Werkstücken. Inzwischen ist auch eine sichere Mensch-Roboter-Kollaboration möglich, bei der die fest installierten Roboter ohne Schutzzaun zwischen Menschen arbeiten können.

Auch die nächste Generation Roboter ist bereits im Einsatz: intelligente, mobile Robotereinheiten, die sich selbstständig im Raum bewegen können – eine Arbeitserleichterung vor allem bei der Logistik innerhalb von Unternehmen. Das Start-up „Evocortex GmbH“ hat sich auf die Entwicklung, die

Produktion und den Vertrieb von Systemlösungen für mobile Robotik-Anwendungen spezialisiert. Die Hochschulausgründung der TH Nürnberg unterstützt Unternehmen dabei, ihre Produktion zu digitalisieren und autonome Roboterplattformen in der Fertigungslogistik einzusetzen. Prof. Dr. Stefan May, Pro-

fessor für Automatisierungstechnik/Mechatronik an der Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, und Hubert Bauer, damals produktionsverantwortlich bei der Firma Bosch, haben das Start-up bereits 2016 gegründet. „Nachdem wir für die Firma Bosch bereits ein fahrerloses Transportsystem entwickelt haben, das erfolgreich kommerzialisiert wird, haben wir erkannt, dass die Zeit reif für diese Technologie ist“, so Prof. Dr. Stefan May.

Inzwischen arbeiten über 20 Beschäftigte bei dem Start-up, darunter viele Studierende und Alumni der TH Nürnberg. „Das Besondere an Hochschulausgründungen ist, dass verschiedene Fachdisziplinen



**Das Besondere an Hochschulausgründungen ist, dass verschiedene Fachdisziplinen zusammenwirken können.“**

Prof. Dr. Ralph Blum

zusammenwirken können und Produkte interdisziplinär, mit hohem Neuerungsgang entwickeln. Die Expertise, die für ein erfolgreiches Start-up notwendig ist, ist

quasi unter dem Dach der TH Nürnberg vorhanden“, sagt Prof. Dr. Ralph Blum, der „Evocortex“ bei der Erschließung neuer Anwendungsfelder sowie beim Aufbau der ebenso wichtigen Unternehmensfunktionen Vertrieb und Marketing unterstützt.

Eine große Herausforderung jedes neuen Unternehmens ist das Gewinnen von

Alle Informationen rund um das Thema „Gründen“ und die Gründungsberatung „OHM-Potentiale“ der TH Nürnberg: [www.th-nuernberg.de/gruenden](http://www.th-nuernberg.de/gruenden)

Pilotkunden, welche innovative Produktansätze in die betriebliche Nutzung überführen. Andererseits bietet eine projektorientierte Einbeziehung Studierender die Gelegenheit, theoretisch erworbene Methoden unmittelbar in den praxisbezogenen Transfer zu bringen: So haben beispielsweise Studierende im Wahlbereich des Innovationsmanagements die Möglichkeit, anhand der technologischen Grundlage „Mobile Roboterplattform“ einen Geschäftsentwicklungsprozess von der Ideengenerierung bis zur Marktbewertung „hands-on“ zu erfahren. „Davon profitieren im Idealfall beide Seiten – die Studierenden lernen und begreifen am praxisbezogenen Fallbeispiel, das Start-up gewinnt neue Impulse für weitere Einsatzgebiete“, erklärt Prof. Dr. Ralph Blum.

„Evocortex“ bietet die maßgeschneiderte Roboterplattform „EvoRobot“ auf dem neuesten Stand der Technik an. Heutige im Einsatz befindliche Roboterplattformen machen eine Anpassung der Arbeitsumgebung notwendig, damit sie ihre Aufgaben erfolgreich erfüllen können. Der patentierte EvoRobot kann in verschiedenen Größen konfiguriert werden, mit unterschiedlichen Motorleistungen arbeiten, sich in verschiedene Richtungen bewegen und sich selbst an die vorhandenen Systeme in der Umgebung anpassen. „Alle Roboterplattformen fahren komplett autonom und sind mit Sicherheitskomponenten ausgestattet, um eine risikofreie Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter in einer industriellen Umgebung zu ermöglichen. Es ist ein fortwährender Entwicklungsprozess“, erläutert Prof. Dr. Stefan May. Mittels SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) kann der mobile Roboter eine Karte seiner Umgebung erstellen und seine eigene Pose darin lokalisieren. Durch seine Bewegungen erfasst er neue Daten und sammelt so Wissen über seine eigene Umgebung, wodurch

er beispielsweise Hindernisse umfahren kann. „Evocortex“ setzt dabei neben Laserscanning auf einen kamerabasierten Lokalisierungsansatz, da Kamerasysteme relativ günstig sind. Durch zwei Kameras, die jeweils auf den Boden und die Decke gerichtet sind, und mit Hilfe einer intelligenten Software bietet die Roboterplattform so eine hohe Präzision und Robustheit.

Das Start-up stellt verschiedene Softwarepakete für die Navigation einzelner Roboter oder einer ganzen Flotte zur Verfügung. „Durch sicherheitszertifizierte Sensoren können die Roboter auch plötzliche Änderungen, wie blockierte Wege oder Bewegungen von Menschen, erkennen und sicher darauf reagieren. Im Gegenzug signalisiert der Roboter dem Menschen seine geplanten Aktionen durch optische oder akustische Hinweise, um eine Zusammenarbeit zu ermöglichen“, so Prof. Dr. Stefan May. Die Roboterplattform lässt sich in zwei Anwendungsbereiche unterscheiden:



**Es ist ein fortwährender Entwicklungsprozess.“**

Prof. Dr. Stefan May

Industrie und Forschung. Im Industriebereich ist sie, je nach Ausführung, dafür ausgelegt, Werkstücke, Kleinladungsträger-Boxen oder ganze Europaletten autonom zu transportieren. Das Start-up-Team hat dafür die Vorteile der Roboterplattform, wie die anpassbaren Abmessungen, verschiedene Bewegungsrichtungen oder die markerlose Lokalisierungstechnologie, weiterhin genutzt, das Innenleben jedoch von Grund auf neu entwickelt. Hierfür haben die Entwicklerinnen und Ent-

wickler mit dem Unternehmen Siemens zusammengearbeitet, das seit 2019 Entwicklungspartner, Kunde und Zulieferer des Start-ups ist.

Für den Forschungsbereich bietet „Evocortex“ eine kompaktere Roboterplattform, die auch für Labore geeignet und für die Weiterentwicklung gedacht ist. Prof. Dr. Stefan May: „Wir verwenden offene Softwareschnittstellen, wodurch die Plattform modifiziert und durch eigene Funktionalitäten kundenspezifisch erweitert werden kann. Unter anderem nutzen die Technische Universität Graz und die Hochschule Würzburg-Schweinfurt unsere Roboterplattform, um darauf ihre eigenen Forschungsansätze aufzubauen.“

Das „Evocortex“-Team hat auch eine Plattform speziell für die Teilnahme an internationalen Robotik-Wettbewerben entwickelt, die von den Wettkampf-Teams nach Belieben umgerüstet werden kann und so zu einem zuverlässigen und wettbewerbsstauglichen Roboter wird. Auch das Team „AutonOHM“ der TH Nürnberg, das mehrfach deutscher Meister und Weltmeister wurde, setzt bei dem Wettbewerb „RoboCup@Work“ auf diese Plattform und wird von „Evocortex“ gesponsert. Dass das Start-up auch an Robotik-Wettbewerben denkt, ist nicht verwunderlich – alle seine Entwicklerinnen und Entwickler haben während ihres Studiums bereits selbst an Wettbewerben der RoboCup@Work- oder der RoboCupRescue-Liga teilgenommen. „Wir fördern den ingeni-

eurwissenschaftlichen Nachwuchs und ermöglichen so neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Robotik“, erklärt Prof. Dr. Stefan May.

Tatkräftig unterstützt wird das Start-up auch von der Gründungsberatung „OHM-Potentiale“ der TH Nürnberg, die nachhaltig erfolgversprechende Ausgründungen aus allen Fachgebieten der Hochschule fördert. Auch „Evocortex“ nimmt diese Beratung in Anspruch und erhält dadurch Zugang zu wichtigen Partnernetzwerken, die für ein weiteres Firmenwachstum unerlässlich sind.

**Ansprechpartner „Evocortex GmbH“:**

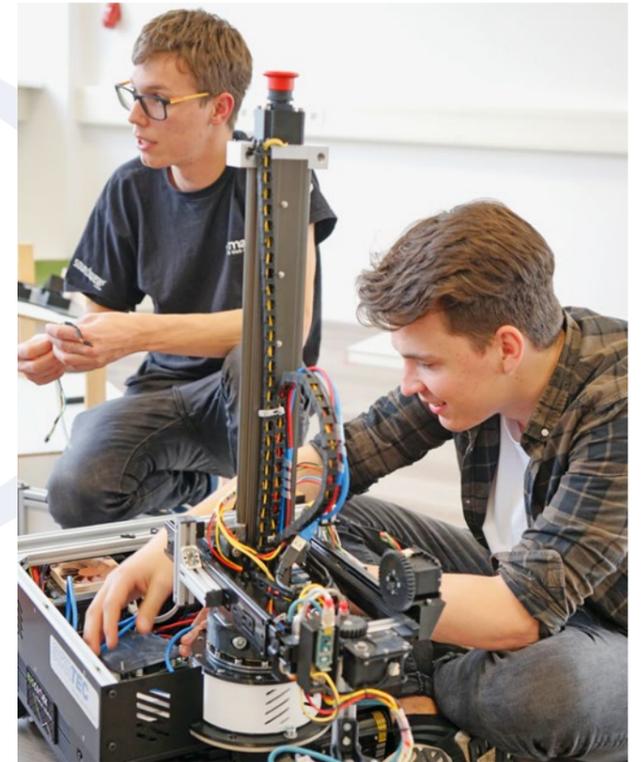
**Prof. Dr. Stefan May**

Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik  
Informationstechnik

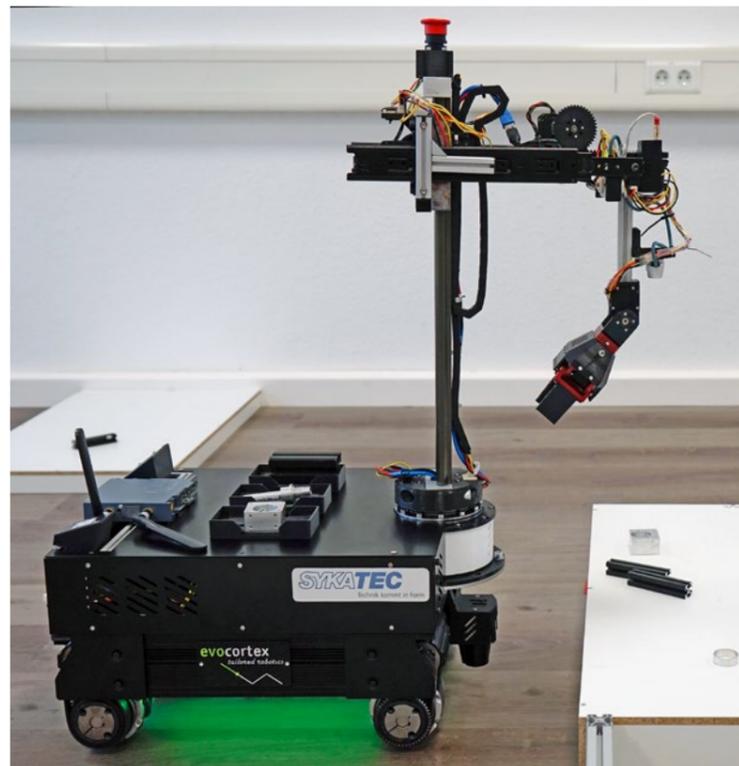
**Prof. Dr. Ralph Blum**

Fakultät Betriebswirtschaft

[www.evocortex.org](http://www.evocortex.org)



Auch das Robotik-Team der TH Nürnberg setzt bei Wettbewerben auf die Plattform EvoRobot.



Die Plattform kann modifiziert und durch eigene Funktionalitäten kundenspezifisch erweitert werden.



**SCHON IM STUDIUM DIE MEDIZINTECHNIK VON MORGEN MITGESTALTEN GEHT NICHT.**

# DOCH.

Am Fraunhofer IIS forschst Du in engagierten Teams und treibst gesellschaftlich relevante Technologien voran.

Ob Praktikum, Abschlussarbeit oder als studentische Hilfskraft, mit Dir möchten wir smarte Lösungen für die Herausforderungen der modernen digitalen Welt entwickeln. Unsere Abteilung Bildverarbeitung in der Medizintechnik bietet Dir hierfür ein internationales und interdisziplinäres Umfeld.

**Darauf kannst Du bei uns zählen:**

- Flexible Arbeitszeiten für eine optimale Vereinbarkeit von Studium und Praxis
- Abwechslungsreiche Aufgaben mit hohem Praxisbezug und gesellschaftlichem Wert
- Egal ob im Büro oder im Labor: Bei uns sind alle Arbeitsplätze mit der neuesten Technik ausgestattet
- Offene Unternehmenskultur: Wir sind DOCH-Sager

**Interesse geweckt?** Spannende Stellen in der Bildsensorik und Medizintechnik findest Du unter: [www.iis.fraunhofer.de/de/jobs/studierende.html#sse](http://www.iis.fraunhofer.de/de/jobs/studierende.html#sse)





# 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.

# Für gesunde Neugeborene

Jasmin Bauer

## Effektives Verfahren zur Untersuchung von Mikroorganismen

Der menschliche Körper beherbergt eine Vielzahl an Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilze, die einen großen Einfluss auf die Gesundheit haben. Gerade bei Neugeborenen ist eine gesunde Darmflora essenziell. Prof. Dr. Ronald Ebbert von der Fakultät Angewandte Chemie der TH Nürnberg hat ein neues Verfahren entwickelt, um die Mikroorganismen von Neugeborenen zu untersuchen. Die Daten tragen zur Weiterentwicklung von Therapien bei.



Im Labor für Biochemie arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler intensiv mit DNA.



Die Dauerkulturen der reinen Bakterienstämme dienen als Standards für die Bestimmung in den unbekanntem Proben.

Etwa 39 Billionen Mikroorganismen leben in und auf dem menschlichen Körper – Bakterienzellen, Pilze und Eukaryonten. Sie schützen uns vor schädlichen Bakterien und gerade die Darmbakterien helfen dabei, viele Nährstoffe zu verdauen. Milchsäurebakterien und Bifidobakterien produzieren im Darm die Vitamine B12 bzw. Folsäure. Diese Zusammensetzung der Mikroben, das Mikrobiom, hat einen entscheidenden Einfluss auf unsere Gesundheit. So hat beispielsweise eine Behandlung mit Antibiotika, die auf Bakterien wachstumshemmend und abtötend wirkt, drastische Auswirkungen auf die Bakteriengesellschaften, da nicht nur die schädlichen, sondern auch die nützlichen Bakterien getötet werden. In Einzelfällen können Negativeffekte durch Antibiotika noch Jahre nach Ende der Behandlung festgestellt werden. Gerade bei Neugeborenen ist die Etablierung einer gesunden Darmflora wichtig, um entzündlichen Erkrankungen vorzubeugen. So ist die nekrotisierende Enterocolitis (NEC), eine besonders gefährliche Erkrankung des Darms, lebensbedrohlich und eine der häufigsten Todesursachen im frühesten Kindesalter. Der exakte Zusammenhang zwischen solchen Erkrankungen und dem Mikrobiom ist noch nicht geklärt.

Hier setzt Prof. Dr. Ronald Ebbert von der Fakultät Angewandte Chemie der TH Nürnberg an. Er entwickelt spezielle Verfahren, um sowohl die Anzahl der Mikroorganismen als auch ihre Gattung zu bestimmen und so einen Überblick über das gesamte Mikrobiom von Neugeborenen zu erhalten. Dafür arbeitet er eng mit der Klinik für Neugeborene, Kinder und Jugendliche des Klinikums Nürnberg unter der Leitung von Prof. Dr. Christoph Fusch zusammen.

Die meisten Mikroorganismen leben im Darmtrakt des Menschen. Anaerobe Bakterien sind Teil einer gesunden Darmflora. Enterobakterien sind Keime, die im Darm nicht im Übermaß vorhanden sein sollten und krankmachen können. „Bei Neugeborenen kann man große Unterschiede bei der Zusammensetzung der Darmmikrobiota feststellen, je nach Art der Geburt oder Ernährung. So haben eine natürliche Geburt und das Stillen eine positivere Auswirkung auf die Darmflora als ein Kaiserschnitt und künstliche Muttermilch“, erklärt Prof. Dr. Ronald Ebbert. Nach Un-

tersuchungen zum Mikrobiom der Muttermilch gibt es bereits erste Hinweise, dass die enthaltenen Bakterien sowohl für die Entwicklung des Darmmikrobioms des Neugeborenen als auch für die gesunde Entwicklung des kindlichen Immunsystems wichtig sind.

Zur Untersuchung der Mikrobiota stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Diese sind allerdings entweder sehr aufwendig und damit teuer oder sie erlauben keine absolute Quantifizierung der Mikroorganismen und sind damit nur im Vergleich mit mehreren Untersuchungen sinnvoll. Eine absolute Quantifizierung ist aber wichtig, weil so die Daten einer Probandengruppe auch bei nur einem untersuchten Zeitpunkt aussagekräftig sind. Andernfalls müssen die Daten über einen zeitlichen Verlauf für die Analyse betrachtet werden, was möglich, aber zeitaufwändig ist. Prof. Dr. Ronald Ebbert und sein Team haben deshalb neue Verfahren zur Charakterisierung und Sequenzierung der Mikrobiota, besonders bei Neugeborenen, entwickelt.



**„Unser neues Verfahren ist schneller, ressourcenschonender und damit preiswerter als die herkömmlichen Verfahren.“**

Prof. Dr. Ronald Ebbert

„Unser neues Verfahren ist schneller, ressourcenschonender und damit preiswerter als die herkömmlichen Verfahren“, so Prof. Dr. Ronald Ebbert.

Das Labor für Biochemie der Fakultät Angewandte Chemie besteht seit 2006. Von Anfang an arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hier intensiv mit DNA, seit 2013 forschen sie an Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung pflanzlicher, bakterieller und pilzlicher DNA.



Die neue Methode von Prof. Dr. Ronald Ebbert und seinem Team muss wichtige Gruppen von Mikroorganismen im Darm von Neugeborenen und in der Muttermilch quantifizieren können. Um die Gesamtheit der Prokaryonten (Bakterien wie Staphylokokken, Streptokokken etc.) und die Pilze absolut quantifizieren zu können, verwendet das Forschungsteam das qPCR-Verfahren (quantitative Polymerase Chain Reaction) gekoppelt mit der sogenannten Nanopore-Sequenzierung. Durch qPCR, das beispielsweise auch bei COVID-19-Tests genutzt wird, können sie die kleinen DNA-Mengen aus biologischen Proben vervielfältigen. Durch diese molekulare Technik können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Konzentration von Mikroorganismen genauer bestimmen als mit anderen Verfahren und so acht bis zehn Organismengruppen nachweisen.

„Durch die Methode können wir medizinisch wichtige Bakteriengruppen und Pilze im Darminhalt von Neugeborenen verlässlich identifizieren und quantifizieren“, erklärt Prof. Dr. Ronald Ebbert. Die Kombination mit der Sequenzierung erlaubt es, jede einzelne enthaltene Bakteriengattung zu bestimmen. Bei sequenzierten Stuhlproben können sie so, trotz der enthaltenen Nahrungsreste und menschlichen DNA, Bakterien und auch Pilze in ihrer Gesamtmenge nachweisen. In einzelnen Proben konnten sie so bis zu 30 Prozent Pilze feststellen.



**Bei Neugeborenen kann man große Unterschiede bei der Zusammensetzung der Darmmikrobiota feststellen.“**

Prof. Dr. Ronald Ebbert

Doch eine Bakteriengruppe, die bei einer gesunden Darmflora vorhanden sein sollte, fehlte bei der Sequenzierung: die Bifidobakterien. So kamen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler darauf, dass das von einem externen Hersteller angebotene Kit zur Bakteriensequenzierung, die so wichtigen Bifidobakterien nicht aufzeigt – obwohl sie vorhanden sind, wie man von der qPCR

wusste. Ein Student von Prof. Dr. Ronald Ebbert hat deshalb kurzerhand eigene Primer entworfen, mit denen sich die Bakterien nachweisen lassen, und diese in das Verfahren integriert. Inzwischen hat das For-

schungsteam auch Primer und eine Methodik entwickelt, die die meisten Pilze in der Sequenzierung nachweisen können. „Pilze sind seltener als Bakterien, sollten aber nicht vernachlässigt werden, da sie Antibiotikaresistent sind“, erläutert Prof. Dr. Ronald Ebbert. Durch ihre Forschungsergebnisse können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

Empfehlungen geben, wie beispielsweise die Zusammensetzung von künstlicher Muttermilch verbessert oder das Wachstum von Darmbakterien wieder angeregt werden kann. Damit leisten sie einen erheblichen Beitrag zur Weiterentwicklung von Therapien und zu einer verbesserten Versorgung von Neugeborenen. Derzeit arbeitet das Team an einer Studie des Klinikum Nürnbergs über Probiotika bei Frühchen mit. Probiotische Bakterien sind lebende Mikroorganismen, die eine gesunde Darmflora aufbauen sollen.

Bei der Anwendung von Probiotika bei Frühchen ist jedoch Vorsicht geboten, da die Bakterien prinzipiell auch in die Blutbahn gelangen können. „Wie sehr Probiotika den Frühchen wirklich helfen und Krankheiten weniger wahrscheinlich machen, wurde bisher wissenschaftlich noch nicht umfassend erforscht. Wir untersuchen den Einfluss von Probiotika auf das Mikrobiom der Frühchen über einen längeren Zeitraum hinweg“, erklärt Prof. Dr. Ronald Ebbert. So können sie eine Qualitätskontrolle der Probiotika-Behandlung durchführen und eine Einschätzung geben, wie sich die Behandlung von Frühchen auf das Mikrobiom auswirkt.



Zur Untersuchung der Mikrobiota stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.

Das Ziel von Prof. Dr. Ronald Ebbert ist es, ein effektives, universell einsetzbares und preiswertes Verfahren für die Analyse von Mikrobiomen zu entwickeln. Zukünftig soll das sowohl bei Untersuchungen medizinischer Proben als auch bei der mikrobiologischen Charakterisierung industriell gefertigter Produkte oder Umweltproben Anwendung finden.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

**Prof. Dr. Ronald Ebbert**  
Studierende

Fakultät Angewandte Chemie

Externe Partner:

**Prof. Dr. Christoph Fusch**

Klinikum Nürnberg



Durch die molekulare Technik kann die Konzentration von DNA genauer bestimmt werden.

Anzeige



Das Corona-Containment am Gesundheitsamt der Stadt Nürnberg ist vergleichbar mit dem Fließband-Prinzip in der Autoproduktion: Komplexe Arbeitsvorgänge werden in viele kleine, leicht erlernbare Einzelschritte zerlegt.

# Fließbandprinzip im Gesundheitsamt

Matthias Wiedmann

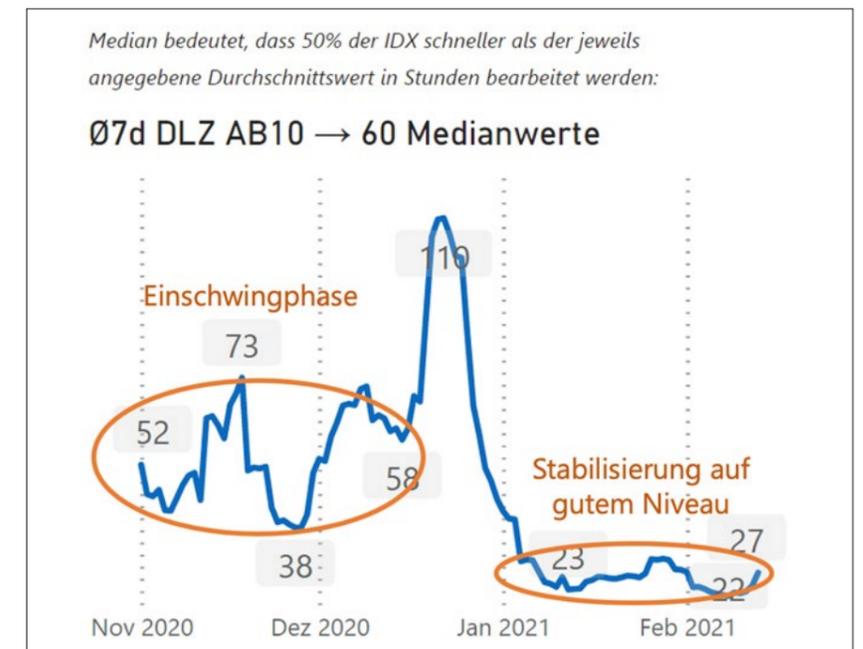
Zettel, Stift und Excel-Tabelle: So sah der Prozess zur Nachverfolgung von COVID-19-Infektionen zunächst in vielen Gesundheitsämtern aus, auch in Nürnberg. Schnell baute die Stadt in Kooperation mit der TH Nürnberg ein eigenes IT-System zum Corona-Containment auf, nach dem dramatischen Anstieg der Fallzahlen im Herbst 2020 wurde zusätzlich die Organisation neu strukturiert: auf ein flussbasiertes Prinzip, das sich an die industrielle Fließbandarbeit anlehnt.

Infektionsketten zu unterbrechen ist eine zentrale Maßnahme, um die Ausbreitung des Coronavirus einzudämmen. Seit Beginn der Pandemie versuchen deshalb die Gesundheitsämter, neue Fälle – so genannte „Indexfälle“ – möglichst schnell und umfassend nachzuverfolgen. Prof. Dr. Roland Zimmermann erinnert sich noch genau, als im März vor einem Jahr die ersten Corona-Fälle im Gesundheitsamt der Stadt Nürnberg aufgelaufen sind: „Die Indexfälle und Kontaktpersonen wurden konventionell in Excel-Tabellen erfasst, die das Gesundheitsamt vom Bayerischen Gesundheitsministerium bereitgestellt bekommen hatte. Pro Fall gab es ein separates Dokument, das nur mit Mühen von mehreren Personen gleichzeitig bearbeitet werden konnte. Ein Gesamtüberblick über alle Fälle wurde zunehmend schwieriger.“ Bis zum zwanzigsten COVID-19-Fall ging das noch gut – dann stieg der Aufwand. Dokumente wurden größer, stürzten ab, manche waren sogar aus Versehen gelöscht oder verschoben. Die Strukturen und IT-Systeme waren auf die exponentiell ansteigenden Fallzahlen nicht mehr ausgelegt. „Excel ist im kleinen Maßstab schnell und flexibel, aber nicht skalierbar. Man war damals geradewegs in die Excel-Hölle geschickt worden“, erklärt Prof. Dr. Roland Zimmermann. Er ist Professor für Wirtschaftsinformatik und Statistik an der Fakultät Betriebswirtschaft der TH Nürnberg und unterstützt das Gesundheitsamt der Stadt Nürnberg von Anfang an bei der Einführung und Umsetzung einer digitalen Lösung zur Kontaktnachverfolgung.

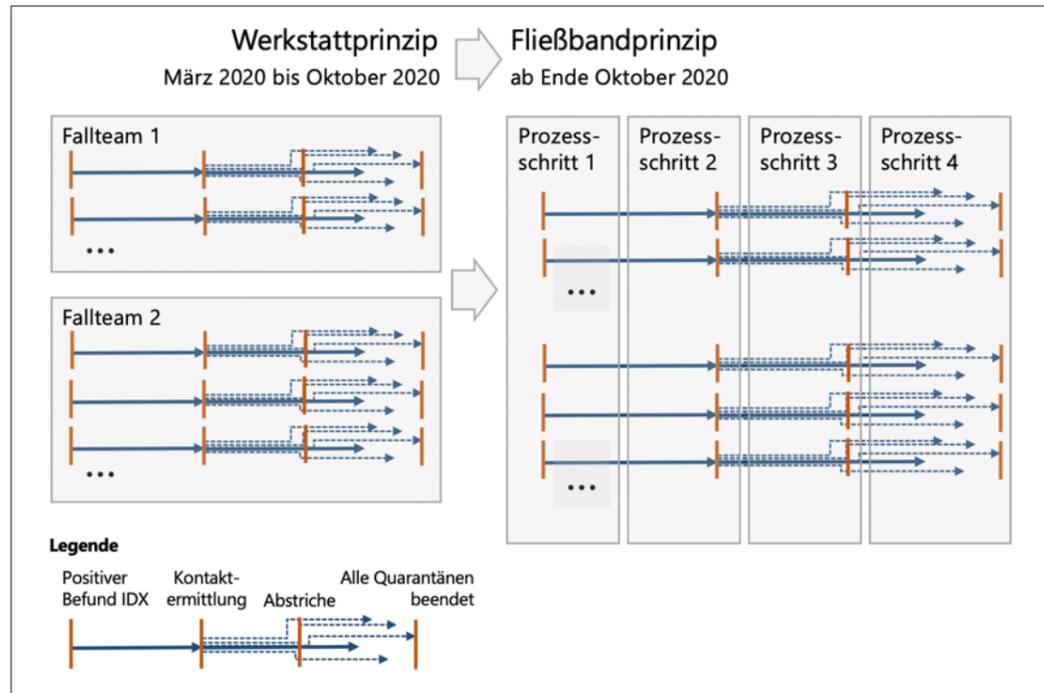
Noch im März 2020 entschloss sich das Gesundheitsamt, gemeinsam mit dem Amt für Digitalisierung, IT und Prozessorganisation und der TH Nürnberg eine zentralisierte und skalierbare Datenbank für die Fallbearbeitung einzurichten. Die Fallzahl lag zu diesem Zeitpunkt in Nürnberg bei insgesamt 78 positiven Fällen. „Innerhalb weniger Tage wurde ein erstes digitales Informationssystem von der IT der Stadt Nürnberg programmiert, das das Gesundheitsamt bei der Bewältigung der Pandemieaufgaben seitdem unterstützt“, berichtet Prof. Dr. Roland Zimmermann. Er bildet als Prozess- und Systemarchitekt die Schnittstelle zwischen dem Gesundheitsamt und der IT, gemeinsam mit allen Beteiligten entstand daraus das „Nürnberger Corona Contact Management System“ (CCM). In dieser ersten Welle der Pandemie wurden jede COVID-19-positiv getestete Person und ihre zugehörigen Kontaktpersonen vom Zeitpunkt des positiven Befundes bis zur Entlassung aus

der Quarantäne vollständig von einem für sie zuständigen „Fallteam“ betreut, schildert Dr. Katja Günther, Leiterin des Gesundheitsamtes Nürnberg: „Der Vorteil dieser Fallteams war, dass die Bürgerinnen und Bürger sehr umfassend und individuell von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadt Nürnberg betreut werden konnten. Mithilfe des CCM-Systems wurden alle Indexfälle auf die Teams verteilt.“ In dem professionellen Datenbanksystem wurden neben den Index- und Kontaktpersonen auch deren gesundheitlicher Zustand und Maßnahmen erfasst – beispielsweise die Dauer der Quarantäne. Allerdings sah sich das Gesundheitsamt Nürnberg schon ab dem Sommer 2020 mit neuen Herausforderungen konfrontiert: Die Indexzahlen und damit die Anzahl an Kontaktpersonen stieg wieder stark an, ab Ende Oktober sogar exponentiell. Zeitgleich sank bis zum Herbst zunächst die Zahl des verfügbaren Unterstützungspersonals

“  
Man war damals geradewegs in die Excel-Hölle geschickt worden.“  
Prof. Dr. Roland Zimmermann



Die Durchlaufzeiten im Containment-Kernprozess haben sich bereits ab Mitte Januar bei ca. 24 Stunden im Median stabilisiert. Und das, obwohl die Inzidenz zu diesem Zeitpunkt noch weit über 200 lag.



Vom Werkstatt- zum Fließbandprinzip: die unterschiedlichen Organisationsformen des Containments im Gesundheitsamt der Stadt Nürnberg.

am Gesundheitsamt, das zudem häufig wechselte und neu angelernt werden musste und dabei immer mehr Regelungen erlernen musste, die im Pandemieverlauf erlassen wurden. Neben der Bewältigung der reinen Kontaktverfolgung kamen also auch immer mehr Schulungsmaßnahmen auf das Stammpersonal des Gesundheitsamtes zu. Dies führte zu einer zunehmend schlechteren Beherrschbarkeit der Nachverfolgung und machte deutlich, dass die Organisationsform erneut angepasst werden musste. „Uns wurde klar, dass wir die Anzahl der Aufgaben je Team drastisch reduzieren müssen, und dass auch das Personal seltener wechseln sollte“, sagt Prof. Dr. Roland Zimmermann. Die komplexe Aufgabe der Nachverfolgung musste also in viele kleine, beherrschbare Teilaufgaben zerlegt werden. „Man kann das mit dem Fließband-Prinzip vergleichen“, erklärt er. „Soll eine sehr große Anzahl möglichst gleichartiger Aufgaben erfüllt werden, zerlegt man komplexe Schritte in viele kleine Einzelschritte. Die sind von einzelnen Personen leicht erlernbar.“

Das Gesundheitsamt Nürnberg und die TH Nürnberg erarbeiteten innerhalb weniger Tage einen neuen CCM-Prozess, mit sehr kleinen, klar definierten Prozessschritten. Ende Oktober 2020 konnte die Umorganisation starten. Indexpersonen und deren Kontaktpersonen durchlaufen seitdem das System von positivem Befund, über Kontaktmittlung bis Quarantäneende Schritt für Schritt und werden pro „Fließband-Abschnitt“ von einem anderen, jeweils spezialisierten Team betreut. Durch die Dokumentation im CCM ist eine kontinuierliche Weitergabe aller relevanten Informationen gewährleistet. Die Aufteilung des Prozesses in Teilschritte vereinfacht zudem das Training für neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, sie können deutlich schneller in den Prozess eingebunden werden. „Die Bearbeitung der Index- und Kontaktpersonen hat sich seitdem deutlich beschleunigt, wozu auch die grundsätzliche Verein-

fachung der fachlichen Prozesse sowie eine klare Prioritätensetzung auf die Erstanrufe der Indexfälle wesentlich beiträgt“, erklärt Dr. Katja Günther. Insgesamt kann somit auch bei höherem Krankheitsgeschehen zuverlässig nachverfolgt werden, sogar eine Nachverfolgbarkeit bei Inzidenzwerten von 150 war zuletzt gut möglich. Und der Nutzen des Fließbandprinzips zeigt sich noch in einem weiteren Messwert: Die Durchlaufzeitanalysen, also wie schnell Indexfälle in Quarantäne versetzt werden konnten, hat sich mit der Zeit stark verkürzt. Lag die Durchlaufzeit zu Beginn im November und Dezember 2020 noch stark schwankend bei durchschnittlich zwei bis drei Tagen, so sank sie seit Januar 2021 auf deutlich unter einen Tag. Mindestens die Hälfte der Indexpersonen kann seit Januar also in unter einem Tag in Quarantäne gesetzt werden, auch die Kontaktpersonen sind in dieser Zeit bereits im CCM-System erfasst.

„Ich kann hier die Freiheit nutzen, die mir die Hochschule gibt.“  
Prof. Dr. Roland Zimmermann

Mittlerweile setzen viele Gesundheitsämter in Deutschland auf ähnliche arbeitsteilige Prozesse, dennoch nimmt die Zusammenarbeit von Technischer Hochschule und Gesundheitsamt in Nürnberg eine gewisse Vorreiterrolle ein: Das liegt nicht nur an der klar strukturierten und stringenten Umsetzung, sondern auch an der ungewöhnlich ausführlichen Dokumentation der Prozessschritte. „Ich kann hier die Freiheit nutzen, die mir die Hochschule gibt“, erklärt Prof. Dr. Roland Zimmermann. „Dadurch habe ich Zeit, unser Vorgehen zu beschreiben und anschließend auch zu kommunizieren – etwas, das viele Gesundheitsämter nicht parallel zum Tagesgeschäft umsetzen können.“ Das führte dazu, dass nicht nur andere Kommunen, Städte, Ämter und Einrichtungen

auf die Prozessoptimierung aus Nürnberg aufmerksam geworden sind und davon lernen wollen: Auch das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) hat Interesse an den Erfahrungen aus Nürnberg. Am HZI wird die Software SORMAS entwickelt, die künftig bundesweit die Vernetzung der Gesundheitsämter ermöglichen soll. Bislang fehlte dort allerdings noch eine Blaupause, wie der Containment-Prozess im Alltag aussehen kann. Nun will man den arbeitsteiligen Prozess aus Nürnberg als Anschauungsbeispiel verwenden, wenn die Software ab Sommer großflächig eingesetzt werden wird. In Nürnberg steht dann die dritte Weiterentwicklung des Erfassungsprozesses an – die Migration zu SORMAS – natürlich unter Beibehaltung des „Fließbandprinzips“.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr. Roland Zimmermann  
Fakultät Betriebswirtschaft

Externe Partner:

Gesundheitsamt Nürnberg



Anzeige

**BKK4YOUNG**  
EXPERTENBERATUNG  
FÜR ALLE STUDENTEN

**KLEINER BEITRAG +**  
**GROSSE LEISTUNG**  
Zahnreinigung, Brille und viele weitere Leistungsextras

**VOLLE KRAFT VORAUSS – MIT BKK4YOUNG**

Deine Krankenkasse - BKK Faber-Castell & Partner  
Geschäftsstelle Nürnberg

📍 Ansbacher Str. 136, 90449 Nürnberg  
☎ 0911 255694-0  
✉ nuernberg@bkk-faber-castell.de

Mitglieder des BKK 4YOUng Teams: Marco Theer, Laura Zilk, Stefan Weiß

**4YOUng BKK**  
FABER-CASTELL & PARTNER  
www.bkk-faber-castell.de



# 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.



Gefördert durch:



# Digitalisierungsschub für die psychosoziale Beratung

Das Gespräch führte Katrin Poesse

## Institut für E-Beratung unterstützt Aufbau und Durchführung von Beratungsangeboten für Schwangere

Im Schwangerschafts-Beratungsprojekt „Helfen.Lotsen.Beraten“ (HeLB) erproben Beraterinnen des donum-vitae-Bundesverbandes multiple Zugänge für die Beratung von besonderen, schwer erreichbaren Zielgruppen: Menschen mit Migrationshintergrund, mit Beeinträchtigungen oder Menschen aus ländlichen Regionen. Beteiligt sind 24 Beraterinnen an 23 Standorten in 12 Bundesländern. Das Institut für E-Beratung der TH Nürnberg mit Prof. Dr. Robert Lehmann und der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Marion Bradl begleitet den Verband dabei, analoge und digitale Zugänge zur Beratung zu finden. Gefördert wird das Modellprojekt vom Bundesministerium für Familien, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ).

**OHM-Journal:** Herr Professor Lehmann, Frau Bradl, was ist am Projekt „HeLB“ anders als an anderen Schwangerschaftsberatungs-Angeboten?

**Marion Bradl:** „HeLB“ ist ein Modellprojekt, das an 23 Standorten bundesweit erprobt wird und analysiert, inwiefern schwer erreichbare Zielgruppen in der psychosozialen Beratung durch aufsuchende Formate und/oder digitale Formate besser erreicht werden können.

Digitale Beratung ist dabei eine Alternative und kein Ersatz für die Präsenzberatung. Die Frage ist: An welchem Punkt im Beratungsprozess ist welches Format für welche Zielgruppen am besten geeignet? Das ist sozialwissenschaftliche Grundlagenforschung, wenn man so möchte.

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Schwangerschaftsberatung hat, genau wie viele andere Formate der sozialarbeiterischen psychosozialen Beratung, vor Corona fast ausschließlich in Präsenz stattgefunden. Sie war zu großen Teilen in einer Kommstruktur organisiert. Das bedeutet: Frauen und Paare mussten bei einer der Beratungsstellen einen Termin vereinbaren und dort hingehen. Man hat schon vor der Pandemie gesehen, dass dieses Set-up nicht für alle Zielgruppen

gleichermaßen gut funktioniert. Bei Zielgruppen, die man dann als schwer erreichbar klassifiziert hat, ist aufgefallen, dass sie nicht oder erst spät in den Beratungsstellen vorstellig werden.

**Welche Menschen zählen zu den schwer erreichbaren Zielgruppen?**

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Es sind zum einen Menschen, die im ländlichen Raum leben. Wir wissen, dass es im ländlichen Raum schwieriger ist, Beratungsstellen aufzusuchen, sofern man nicht über ein Auto verfügt – während man in der Großstadt einfach mit der U-Bahn hinfahren kann. Zum anderen hat der Verband „donum vitae“ auf Grundlage jahrzehntelanger Beratungserfahrung weitere schwer erreichbare Zielgruppen im

Die Schwangerschaftsberatung per Video hat deutlich zugenommen.



Früher mussten Frauen und Paare zur Schwangerenberatung einen Vor-Ort-Termin vereinbaren – während der Coronapandemie hat die Nutzung von digitalen Beratungsmöglichkeiten bereits stark zugenommen.

Vorfeld des Projekts so definiert: Menschen mit Migrationshintergrund, Menschen mit psychischen Erkrankungen, körperlichen Beeinträchtigungen oder Lernbeeinträchtigungen und Menschen mit geringem Literalisierungsgrad oder ohne festen Wohnsitz.

**Welche Rolle haben Sie mit dem Institut für E-Beratung in dem Projekt?**

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Unsere Rolle ist die der wissenschaftlichen Begleitung. Zum einen unterstützen wir das gesamte Projekt mit unserer Expertise bei Aufbau und Durchführung: Als Institut für E-Beratung verfügen wir über langjährige Erfahrung im Bereich der Online-Beratung. Zum anderen können wir als Evaluatorinnen und Evaluatoren die Entwicklung im Projekt wissenschaftlich abbilden und interpretieren. So können wir einerseits während der Laufzeit schon Erkenntnisse über den Prozess ins Projekt zurückführen, andererseits gegen Ende allgemeine Aussagen zur Wirksamkeit und der tatsächlichen Erreichung der Zielgruppen treffen.

**Welche Rolle hat E-Beratung generell in der psychosozialen Beratung?**

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Wenn man E-Beratung als technologisch vermittelte Beratung versteht, kann man als Anfänge die Telefonberatung in den 1950er-Jahren sehen. Da kennen viele vielleicht die Telefonseelsorge, die als erster Ansatz erkannt hat: Man kann Menschen auch über Technologien Zugang zur Beratung verschaffen – in den 50er-Jahren war das Telefon ja Hightech. Mit Aufkommen des Internets in breiten Bevölkerungsschichten ab den 1990er- und 2000er-Jahren hat sich gezeigt, dass Menschen auch über dieses Medium Beratung suchen. Lange war das vor allem textbasierte Beratung, zeitversetzt oder im Chat. Es gibt auch einige Angebote in Beratungsforen. Das war der Stand der Onlineberatung bis zum Beginn der Coronapandemie. Bis

vor etwa einem Jahr war die einhellige Auffassung, dass Videoberatung nur in Ausnahmefällen ein sinnvolles Medium ist – weil die technischen Hürden zu hoch sind. Im Rahmen der Pandemie ist aber inzwischen ein Qualifizierungsschub durch die Gesellschaft gegangen.

**Zeitversetzt beraten, funktioniert das?**

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Das hat unter Umständen Vorteile: Wenn Sie sich vorstellen, Sie sitzen in einem normalen Beratungsgespräch und der Berater stellt Ihnen eine Frage, dann antworten Sie darauf, wie es Ihnen gerade einfällt. Im Nachhinein denken Sie sich vielleicht:

Jetzt, wo ich noch mal darüber nachdenke, hätte ich eigentlich doch anders antworten wollen. In der zeitversetzten, schriftbasierten Online-Beratung haben Sie diese Gelegenheit: Sie können Ihr Anliegen in Ruhe formulieren und noch mal durchlesen. Auch die Antwort der Beraterin oder des Beraters können Sie mehrfach lesen, so dass Sie auf einem ganz anderen Reflexionsniveau arbeiten als in der Live-Beratung. Gleichzeitig haben Sie natürlich ganz andere Anforderungen. Man muss lesen und schreiben können und in der Lage sein, seine Gefühle, Gedanken und Anliegen zu verschriftlichen.

**Wie sind die unterschiedlichen Beratungsformate im Projekt HeLB bisher angenommen worden?**

**Marion Bradl:** Die Corona-Pandemie hat da eine entscheidende Rolle gespielt. Vor dem ersten Lockdown war der Anteil an Präsenzberatung sehr hoch, genau wie der Anteil an aufsuchender Beratung. Ein Großteil der Beraterinnen, die jetzt in HeLB tätig sind, hatte im Vorgän-

gerprojekt „Schwangerschaft und Flucht“ schon aufsuchend in Flüchtlingsunterkünften gearbeitet. Aufsuchende Formate waren im HeLB-Team also schon erprobt und in der Coronazeit mit Treffen im Freien auch sehr hilfreich. Interessant war, welche digitalen Formate dann angewendet wurden. Die telefonische Beratung ist sehr stark angestiegen, im Sommer dann wieder etwas abgeflacht. Deutlich zugenommen hat die Beratung mit Video, die zuvor mit unter einem Prozent noch kaum eine Rolle gespielt hat. Inzwischen pendelt sich dieser Anteil zwischen 20 und 30 Prozent ein. Das ist innerhalb eines Jahres schon eine rasante Entwicklung. Und die textbasierte Online-Beratung nimmt langsam, aber stetig zu.

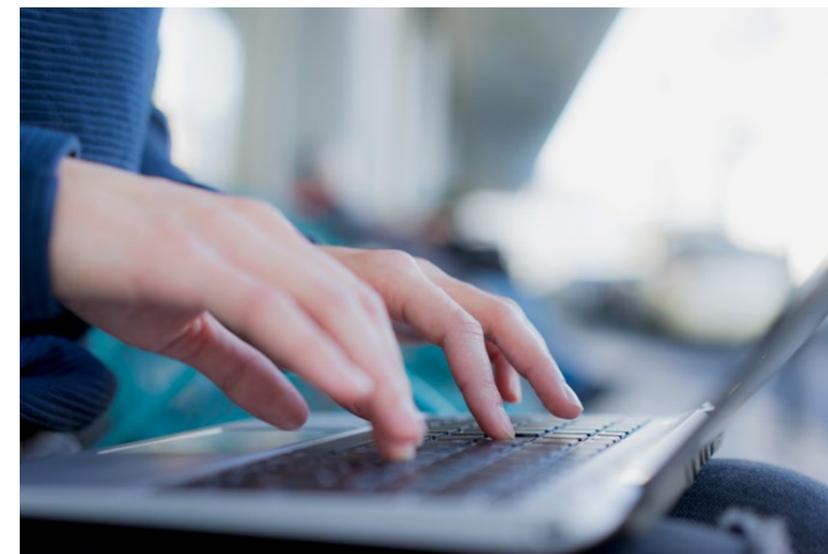
**Gibt es schon Erkenntnisse, welche Formate in welcher Beratungssituation besonders geeignet sind?**

**Marion Bradl:** Ja, es gibt beispielsweise große Unterschiede bei der Eignung von Formaten für die Kontaktherstellung einerseits und die Beratung andererseits.



Und dann gibt es individuelle große Unterschiede bei den Klientinnen selbst, also beispielsweise, mit welchem Format die Klientin im Erstkontakt auf die Beraterin zukommt – Corona-bedingt über Telefon, E-Mail oder möglicherweise sogar Messenger. So kann es zu einem so genannten Blended-Counseling-Prozess mit wechselnden Medien und Formaten kommen. Wir beobachten das relativ oft in HeLB.

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Blended Counseling war in der Sozialen Arbeit auch vor der Pandemie schon ein Begriff. Jetzt stellt sich heraus, dass das ein sehr vielversprechender Ansatz ist. Die Herausforderung für die Fachkräfte besteht darin, die Beratungsformate sinnvoll zu mischen. In der Pandemie ist es natürlich gut, Erstkontaktmöglichkeiten ohne Präsenz bereitzuhalten, also telefonisch erreichbar und über digitale Kanäle ansprechbar zu sein. Dann müssen die Fachkräfte entscheiden: Wann macht es unter Berücksichtigung des Beratungsanliegens Sinn, sich zu treffen, zu telefonieren oder mal etwas hin- und herzuschreiben? Dieser Mix ist eine der zukunftsorientiertesten Entwicklungen, die wir in der Beratung sehen und jetzt bei HeLB sehr schön beobachten können.



Bei einer schriftbasierten Online-Beratung können die Anliegen in Ruhe formuliert werden.



Schulungen sind für die Beraterinnen wichtig.

*Technisches Know-how ist bei den Beraterinnen und Beratern also momentan sehr gefragt. Welche Fortbildungsbedarfe sehen Sie noch?*

**Marion Bradl:** Ein weiterer Bedarf betrifft die Zielgruppenarbeit, zum Beispiel Menschen mit körperlichen Beeinträchtigungen in der Schwangerschaftsberatung. Da war das Feedback der Beraterinnen, dass Schulungen und die Sensibilisierung für diese Zielgruppe sehr wichtig waren. Sie können dann besser einschätzen, wo die spezifischen Bedarfe sind oder welche Themen schambesetzt sind. Solche Fortbildungen sind in den letzten zwei Jahren regelmäßig und für jede Zielgruppe durchgeführt und von uns evaluiert worden.

*Gibt es schon Ergebnisse, was in den Fortbildungen noch an Inhalten gefehlt hat?*

**Marion Bradl:** Interessant war es beim Thema Videoberatung, die im donum-vitae-Verband ja pandemiebedingt ad hoc

eingesetzt wurde. Im Nachgang wurde dann nochmal geschult. Aufgrund dieser Erfahrungen haben die Beraterinnen jetzt zusammen mit der Projektleitung ein verändertes Fortbildungsmodul konzipiert, das in kleineren Abschnitten und unmittelbar anwendungsorientiert aufgebaut ist.

*Was sind die nächsten Schritte im Projekt?*

**Marion Bradl:** Die ersten beiden Jahre waren die Entwicklungsphase, jetzt steht die Transformationsphase an. Das schon generierte Wissen über Zielgruppen und Formate aus HeLB – zum Beispiel auch die neue Videoberatungs-Fortbildung – soll jetzt in Modellberatungsstellen im donum-vitae-Verband transferiert und später auch anderen Verbänden psychosozialer Beratung bundesweit zur Verfügung gestellt werden. Dazu werden Handreichungen und digitale Tools erarbeitet. Auch diesen Prozess evaluieren wir wissenschaftlich.

*Ist das zufällige Zusammenfallen mit Coronapandemie für das Projekt insgesamt eher interessant oder eher nachteilig?*

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Ich glaube andersherum, dass das Projekt während der Pandemie ein Glücksfall für die Zielgruppen war. Man war dazu bereit, sich mit digitalen Formaten zu beschäftigen – vielleicht nicht in der Intensität und zu dem frühen Zeitpunkt, aber dieser Weg war prinzipiell schon angedacht. Dadurch konnte diese Technologie in HeLB vergleichsweise schnell und fachlich hinterlegt eingeführt werden. Das war in anderen Beratungsbereichen, die unvorbereitet mit der Pandemie kon-

frontiert wurden, deutlich schwieriger. Wir haben als Online-Beratungsinstitut ja auch schon vorher viel mit der Praxis zu tun gehabt und haben von Einrichtungen häufig folgende Aussage gehört: Wir sind eine Präsenzberatungsstelle, unsere Wartelisten sind voll und das Online-Zeug – damit beschäftigen wir uns irgendwann mal. So eine Einrichtung muss im Lockdown natürlich ganz woanders anfangen als HeLB, das zu Beginn der Pandemie schon am Start war. Die Mitarbeiterinnen wussten, dass sie sich mit den Technologien auseinandersetzen werden, entsprechende Fortbildungen und die nötige Infrastruktur waren schon geplant. Das war ein Glücksfall.

*Welche Signalwirkung Ihres Projektes erhoffen Sie sich?*

**Prof. Dr. Robert Lehmann:** Aus meiner Sicht ist die Hoffnung, dass wir im Projekt noch mal mehr Wissen generieren, wie wir die verschiedenen Beratungskanäle gut kombinieren können, um Zielgruppen zu erreichen. Wenn wir in Zukunft ein Beratungsanliegen und eine

Beratungszielgruppe sehen und dann zielorientiert aus dem Werkzeugkasten von textbasierter Online-Beratung, Telefonberatung, Videoberatung, Präsenzberatung und aufsuchender Beratung das Werkzeugset so zusammenstellen, dass es optimal auf das Anliegen passt – wenn wir das über die Pandemie und die spezifischen Zielgruppen des HeLB-Projektes hinaus weiterführen können, dann haben wir viel gewonnen.

**Marion Bradl:** Man kann aus HeLB auch mitnehmen, dass es für die Zukunft wichtig ist, schwer erreichbare Zielgruppen stärker im Fokus zu haben. Denn die Frage ist: Wer hat tatsächlich Zugang zu psychosozialer Beratung? Blended Counseling kann sehr viel dazu beitragen, dass daran viel mehr Menschen teilhaben können.



Anzeige

Die Lange Nacht der  
**Wissenschaften**  
Nürnberg·Fürth·Erlangen

PRÄSENTIERT

**G'SCHEID  
SCHLAU!**

DAS LANGE WOCHENENDE  
DER WISSENSCHAFTEN **ONLINE**

DO, 21.10.2021 –  
SO, 24.10.2021

www.gscheid-schlau.de

... auch die TH ist mit dabei!



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



# Mit einem Klick zum Pflegeplatz

Iris Jilke

## Digitale Plattform vernetzt Pflegebedürftige und Pflegestellen

Rund 4,1 Millionen Menschen in Deutschland sind derzeit pflegebedürftig. Oftmals benötigen sie kurzfristig einen Pflegeplatz. Doch die Suche ist kompliziert und mit jeder Menge Bürokratie verbunden. Die TH Nürnberg-Absolventen Felix Schmidt und Daniel Eberhardt kennen die Situation aus eigener Erfahrung und wollen diesen Ablauf beschleunigen. Mit zwei Kommilitonen haben sie darum das Start-up „CareNext“ gegründet.



Das Gründerteam von „CareNext“ entwickelt eine digitale Plattform für Pflegebedürftige und Pflegestellen.

Gefördert durch:



Pflegeplätze werden oft kurzfristig benötigt, doch die Suche danach ist schwierig.

Nur wenige Mausklicks sind nötig, bis sich ein digitales Suchformular öffnet. Hier tragen die Nutzerinnen und Nutzer die wichtigsten Personenmerkmale und Suchkriterien ein, wählen einen Umkreis aus und erhalten kurze Zeit später eine Reihe an Vorschlägen. Fotos geben einen ersten Einblick in die Unterkunft und die Zimmer. Weitere wichtige Informationen liefert eine kurze Beschreibung. Entdecken die Nutzerinnen und Nutzer einen passenden Vorschlag, können sie über die Webseite eine anonyme Kontaktanfrage stellen. Diesen Ablauf kennen die meisten Personen bereits von Hotel- und Buchungs-



**Wir reduzieren den Aufwand der Pflegeplatzsuche auf wenige Klicks.“**

Daniel Eberhardt

portalen, doch bei „CareNext“ geht es um sehr viel mehr. Die digitale Plattform hilft sowohl Angehörigen von Pflegebedürftigen als auch den Sozialdiensten in den Krankenhäusern bei der Suche nach passenden Pflegestellen. Bisher verläuft dieser Prozess analog. Die Familien oder die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Sozialdienste greifen zum Telefon, versenden E-Mails und füllen seitweise Infobögen aus. Doch das Start-up „CareNext“ könnte den Vergabeprozess schon bald beschleunigen. Denn mit ihrer digitalen Plattform wollen die TH Nürnberg-Absolventen Daniel Eberhardt, Felix Schmidt, Daniel Ederer und

Patrick Trost pflegebedürftige Menschen und Pflegeeinrichtungen vernetzen. „Allein die Telefonate mit den Heimen und das Ausfüllen sämtlicher Infobögen dauert bei der herkömmlichen Suche manchmal Tage und Wochen. Wir reduzieren den Aufwand auf wenige Klicks“, erklärt Daniel Eberhardt. Die Idee zu „CareNext“ entstand während eines gemeinsamen IT-Projektes im Studienfach Wirtschaftsinformatik an der TH Nürnberg. Im Kurs von Prof. Dr. Peter Rausch entwickelten die vier Studenten vor über einem Jahr ein erstes Konzept. Sie kannten die Probleme bereits aus ihrem privaten Umfeld und suchten nach einer schnelleren Lösung. Inzwischen entwickelte sich die Idee zu einem gemeinsamen Start-up.

Die digitale Plattform erleichtert jedoch nicht nur Privatpersonen und Sozialdiensten die Suche, sondern auch die Einrichtungen und ambulanten Pflegedienste sollen profitieren. Dort gehen oft konfuse oder unvollständige Anfragen ein. Die nötigen Informationen müssen die Aufnahmeleiterinnen und -leiter dann mühsam erfragen. Über „CareNext“ erhalten sie die Anfragen zukünftig in einheitlicher und übersichtlicher Form. Dafür müssen sie auf der Plattform freie Pflegeplätze mit genauen Angaben zur Pflegeart, zur Unterbringung oder zum Aufnahmetermin anlegen. Bei jeder Anfrage kann das Pflegeheim nun anhand der Merkmale sofort entscheiden, ob die Person zum freien Platz passt. Anschließend können die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Daten mit wenigen Klicks aus der Plattform in ihr Verwaltungssystem implementieren. Manchmal suchen die Einrichtungen aufgrund ihres Personalschlüssels Bewohnerinnen und Bewohner mit einem bestimmten Pflegegrad. In diesem

Fall können sie über den „Pflegepool“ auch selbst aktiv Kontakt zu Pflegefällen aufnehmen. Um den spezifischen Anforderungen der Pflegeheimen gerecht zu werden, tauschten sich die vier Gründer bereits zu Beginn des IT-Projektes mit den Einrichtungen aus. „Im Gespräch mit Einrichtungsleiterinnen und -leitern im Großraum Nürnberg haben wir nachgehakt, wo die Probleme liegen und auf dieser Basis unser Konzept entwickelt“, erläutert Felix Schmidt. Vor allem der Datenschutz spielt eine wichtige Rolle. Die persönlichen Daten bleiben daher bei allen Suchanfragen geheim. Eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung ermöglicht außerdem den Versand persönlicher Dokumente, beispielsweise eines ärztlichen Fragebogens. Rat suchte das Gründerteam außerdem bei erfahrenen Mentorinnen und Mentoren wie Prof. Dr. Martin Heckelmann von der Fakultät Betriebswirtschaft der TH Nürnberg. Die Mentorinnen und Men-



**CareNext schafft es, mindestens drei wichtige Stakeholder auf schnellem Wege miteinander zu verbinden.“**

Prof. Dr. Martin Heckelmann

toren lassen ihre Erfahrungen vor allem bei der Entwicklung des Geschäftsmodells sowie des Businessplans miteinfließen. „In unserem Gesundheitssystem arbeiten verschiedene Akteurinnen und Akteure sektorenübergreifend zusammen, doch Schwachstellen gibt es bei

der Vernetzung. „CareNext“ schafft es, mindestens drei wichtige Stakeholder auf schnellem Wege miteinander zu verbinden“, sagt Prof. Dr. Martin Heckelmann. Im

Rahmen der Gründungsberatung der TH Nürnberg stand er den jungen Gründern auch bei der Antragsstellung für das EXIST-Stipendium mit seiner Erfahrung zur Seite. Das Stipendium des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie fördert Studierende, Absolventinnen und Absolventen sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen bei ihren Gründungsvorhaben. Im vergangenen Jahr konnten sich die Gründer von „CareNext“ diese finanzielle Unterstützung sichern.

Derzeit befindet sich die digitale Plattform noch im finalen Aufbau. In wenigen Monaten startet die erste Testphase, in der ausgewählte Sozialdienste und Pflegeheime im Großraum Nürnberg einen ersten Zugang erhalten. In diesem Zeit-

raum können die Gründer ihr Produkt für den Praxisfall testen und mögliche Fehler ausmerzen. Für die Zukunft arbeiten sie außerdem an weiteren Funktionen der Webseite, denn gerade im Bereich der Pflege hält die Digitalisierung noch viele Chancen bereit.

*An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:*

**Prof. Dr. Martin Heckelmann**

**Prof. Dr. Frank-Ulrich Fricke**

Fakultät Betriebswirtschaft

**Prof. Dr. Peter Rausch**

**Prof. Dr.-Ing. Korbinian Riedhammer**

Fakultät Informatik

*Ansprechpartner „CareNext“:*

**Daniel Eberhardt, Daniel Ederer,**

**Felix Schmidt, Patrick Trost**

Alle Informationen rund um das Thema

„Gründen“:

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



CareNext reduziert die aufwendige Suche nach Pflegeplätzen auf wenige Klicks.

Spannende UX-Design-Projekte vorantreiben und dabei flexibel und selbstbestimmt arbeiten.

**Darum bin ich bei DATEV.**

Schön, dass du da bist!

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

[www.datev.de/karriere](http://www.datev.de/karriere)



Zukunft gestalten. Gemeinsam.



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



# Mut zur Bewerbung

Jasmin Bauer

## Alumna der TH Nürnberg hilft Studierenden auf ihrem Weg ins Berufsleben

Lehrbeauftragte, Autorin, MINT-Botschafterin und Mentorin – Tamara Schrammel hat eine beeindruckende Vita. Nach ihrem dualen Maschinenbaustudium an der TH Nürnberg arbeitet sie heute bei Siemens Healthineers und hilft bei der Verbesserung der Patientenerfahrung im Gesundheitsbereich. Ganz nebenbei möchte sie junge Frauen für MINT-Fächer begeistern und Studierenden dabei helfen, sich erfolgreich zu bewerben.

Erfahrungen sind nicht etwas, was erst mit dem hohen Alter kommt. Erfahrungen werden ein Leben lang gesammelt – und das auch schon in jungen Jahren. Die eigenen Erfahrungen weitergeben, davon ist Tamara Schrammel überzeugt, ist jederzeit möglich. Und es hat durchaus Vorteile, sie so früh wie möglich an Jüngere weiterzugeben. „Ich kann die jungen Leute verstehen und nachvollziehen, wie sie sich beim Start in das Berufsleben fühlen. Ich war vor ein paar Jahren noch in der gleichen Situation“, erzählt Tamara Schrammel. Sie hilft Schülerinnen und Schülern sowie Studierenden dabei, sich erfolgreich zu bewerben und hat ihre Erfahrungen inzwischen sogar in einem Buch festgehalten. Doch sie ist nicht nur Mentorin und Autorin, sie ist auch MINT-Botschafterin, Lehrbeauftragte und Dozentin. Nach ihrem Abitur ging Tamara Schrammel für ein Jahr in die USA, um dort als Au-pair zu arbeiten und sich erst einmal zu orientieren, was genau sie in ihrem Leben machen möchte.



Tamara Schrammel hilft Studierenden bei ihren Bewerbungen.

Ein Auslandsjahr sieht sie auch heute noch als eine gute Gelegenheit dafür und würde es auch den Absolventinnen und Absolventen nach ihrem Studium empfehlen. Nach ihrer Rückkehr kam die gebürtige Neumarkterin an die TH Nürnberg, wo sie im dualen Studium Maschinenbau studierte und bei Siemens arbeitete. Für ihre Bachelorarbeit ist sie ein halbes Jahr nach Thailand gereist, wo sie eine Marktanalyse über den Vertrieb von Prozesssensorik für Durchflussmesser erarbeitet hat. Dass eine Marktanalyse nicht unbedingt ein klassisches Thema im Maschinenbau ist, hat dabei niemanden gestört. „Die Professoren an der TH Nürnberg waren bei der Themenfindung für meine Bachelorarbeit sehr offen und flexibel – das rechne ich ihnen heute noch hoch an“, meint Tamara Schrammel. Nach dem Studium durchlief sie auch ein Traineeprogramm für den technischen Vertrieb bei Siemens Healthineers, um später Gesundheitsgeräte und den technischen Service verkaufen zu können. Anschließend hat sie in der Siemens Healthineers Beratung gearbeitet und war eineinhalb Jahre in England, wo sie Projekte zur Prozessoptimierung geleitet und als Business Development Managerin für Education and Skills Management gearbeitet hat. Zurück in Deutschland ist sie derzeit als Global

Senior Marketing Managerin bei Siemens Healthineers tätig und konzentriert sich darauf, mit den Produkten und Services der Firma das Patientenerlebnis ihrer Kundinnen und Kunden zu verbessern. Ziel ist es, mit Produkten von Siemens Healthineers den Klinikaufenthalt für Patientinnen und Patienten so angenehm wie möglich zu gestalten. Beispielsweise musste der Patient oder die Patientin bei einem Herzscan im Computertomographen früher einen Betablocker einnehmen, der den Herzschlag verlangsamt. Das war notwendig, weil viele Geräte nicht in der Lage waren, einen aussagekräftigen Scan bei einem schnellschlagenden Herzen zu machen. Bei neuen, schnelleren Geräten und Technologien kann das Herz während seines normalen Schlagrhythmus gescannt werden, wodurch die Einnahme von Betablockern obsolet wäre und das Patientinnen- und Patientenerlebnis deutlich verbessert würde. Auch wenn sie die neuen Geräte nicht selbst entwickelt, hilft Tamara Schrammel ihr Maschinenbaustudium bei ihrem derzeitigen Beruf. „Durch ein technisches Studium lernt man gleichzeitig

logisches Denken und bringt ein solides Verständnis für die medizintechnischen Geräte mit. Das ist auch im Marketing ein großer Vorteil. Außerdem kann man sich mit Technikern immer auf Augenhöhe unterhalten“, so Tamara Schrammel.

Das möchte die Alumna der TH Nürnberg auch Mädchen und jungen Frauen näherbringen und sie motivieren, sich mit den technischen Bereichen zu beschäftigen. Sie setzt sich stark

„Durch ein technisches Studium lernt man gleichzeitig logisches Denken.“  
Tamara Schrammel

als MINT-Botschafterin ein und ist Mentorin an den Universitäten Oxford und Cambridge. Dort ist sie unter anderem an einem Programm beteiligt, in dem Akademikerinnen und Frauen aus der Wirtschaft ein gemeinsames Netzwerk aufbauen. Wie wichtig so ein Austausch ist, hat sie selbst während ihres Studiums mitbekommen.

Als Studentin hat sie am Technik-Mentoring-Programm „simone“ vom Hochschulservice für Familie, Gleichstellung und Gesundheit der TH Nürnberg teilgenommen und konnte so selbst durch die Erfahrungen ihrer damaligen Mentorin aus der Praxis profitieren. Die große Leidenschaft von Tamara Schrammel ist es aber, jungen Leuten bei Ihren Bewerbungen und dem Karrierestart zu helfen. Das hat sie ihrem kleinen Bruder zu verdanken. Als sie ihm bei seinen Bewerbungen geholfen hat – bei denen er viele Zusagen erhalten hat – kam sie auf die Idee, dass auch andere Hilfe im Bewerbungsdschungel gebrauchen könnten und hat angefangen, mit der Volkshochschule und Schulen Bewerbungstrainings zu geben. Durch ihre Vita konnte sie selbst viel Praxiserfahrung bei Bewerbungen sammeln und hat auch schon viele Assessment Center durchlaufen. Während ihrer Zeit in England schrieb sie ihren Bewerbungstrainer für Schülerinnen



Gute Bewerbungsunterlagen erhöhen die Chance auf eine Jobzusage.

und Schüler sowie Studierende. Dabei war ihr besonders wichtig, den Ratgeber einfach und verständlich zu formulieren – ganz so, als würde sie es ihrem kleinen Bruder erklären.

In dem Buch geht sie sowohl auf die erste Berufsorientierung ein als auch auf die unterschiedlichen Bewerbungssituationen und bietet allgemeine Informationen zur Erstellung von Bewerbungsunterlagen, immer gepaart mit ihren ganz persönlichen Erfahrungen. „Es ist so schön, wenn man jemanden helfen kann. Gerade in einem Bereich, in dem die jungen Leute dringend Unterstützung brauchen“, sagt Tamara Schrammel. Sie selbst war die Erste in ihrer Familie, die studiert hat. Mit ihrem Ratgeber möchte sie auch zeigen, dass man alles schaffen kann, was man sich vornimmt – sie hat es schließlich auch geschafft.

Ihre Ratschläge sind sehr präzise formuliert: Mut haben! Das gilt vor allem für Frauen, die sich oft nicht auf Stellenausschreibungen bewerben, deren Profil sie

nicht zu 100 Prozent erfüllen. „Viele Stellenanforderungen sind nicht zu 100 Prozent erfüllbar. Aber es ist überraschend, wie oft dennoch eine Zusage kommt, wenn die Bewerbungsunterlagen stimmen“, erklärt Tamara Schrammel. „Und sollte es mit einer Stelle überhaupt nicht klappen, kann man ruhig auch erst mal ein Praktikum in dem Unternehmen machen und dort das Allerbeste geben.

Man muss einem Unternehmen zeigen, was für eine fähige Mitarbeiterin oder einen fähigen Mitarbeiter es vor sich hat und eine Empfehlung erhöht die Chance auf eine Jobzusage erheblich.“ Trotzdem sollte man immer Alternativen haben und sich auch auf Stellen bewerben, die vielleicht nicht der einen Traumstelle entsprechen. Denn durch eine Jobzusage in der Hinterhand ist man sofort viel entspannter und kann viel selbstbewusster in das nächs-

“Es ist so schön, wenn man jemandem helfen kann.“

Tamara Schrammel

te Bewerbungsgespräch für die eigene Traumstelle gehen. Der Tipp von Tamara Schrammel: „Greift nach den Sternen! Und bewirbt euch ruhig auch auf Stellen, die vielleicht weit weg scheinen.“

Inzwischen ist Tamara Schrammel, neben ihrem Job bei Siemens, auch Lehrbeauftragte für technischen Vertrieb – operativ und strategisch – an ihrer ehemaligen Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik an der TH Nürnberg. Hier bietet sie auch, gemeinsam mit dem Schreibzentrum der Hochschule, Bewerbungstrainings für Studierende an. Die Bewerbung ist der erste Schritt in das Berufsleben und entscheidend für den beruflichen Lebensweg. Tamara Schrammel möchte den Studierenden diesen Schritt erleichtern und zum Erfolg führen – für sie eine echte Herzensangelegenheit.

Ansprechpartnerin für diesen

Themenbereich:

Tamara Schrammel

Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik



Durch ein Praktikum können Studierende ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen.

Das Buch „Die ersten Bewerbungen für Schüler und Studierende“ ist im Springer Verlag erschienen, ISBN: 978-3-658-26214-3, und kann in der Bibliothek der TH Nürnberg ausgeliehen werden.

Studierende können das E-Book kostenlos unter <https://link.springer.com/> herunterladen. Tamara Schrammel bietet auf ihrer Webseite ebenfalls kostenlose Vorlagen für den Lebenslauf und das Bewerbungsanschreiben an: [www.tamaraschrammel.de](http://www.tamaraschrammel.de)



# 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](mailto:student@sparkasse-nuernberg.de)

Wenn's um Geld geht  
 Sparkasse Nürnberg

# Fit für die Produktion

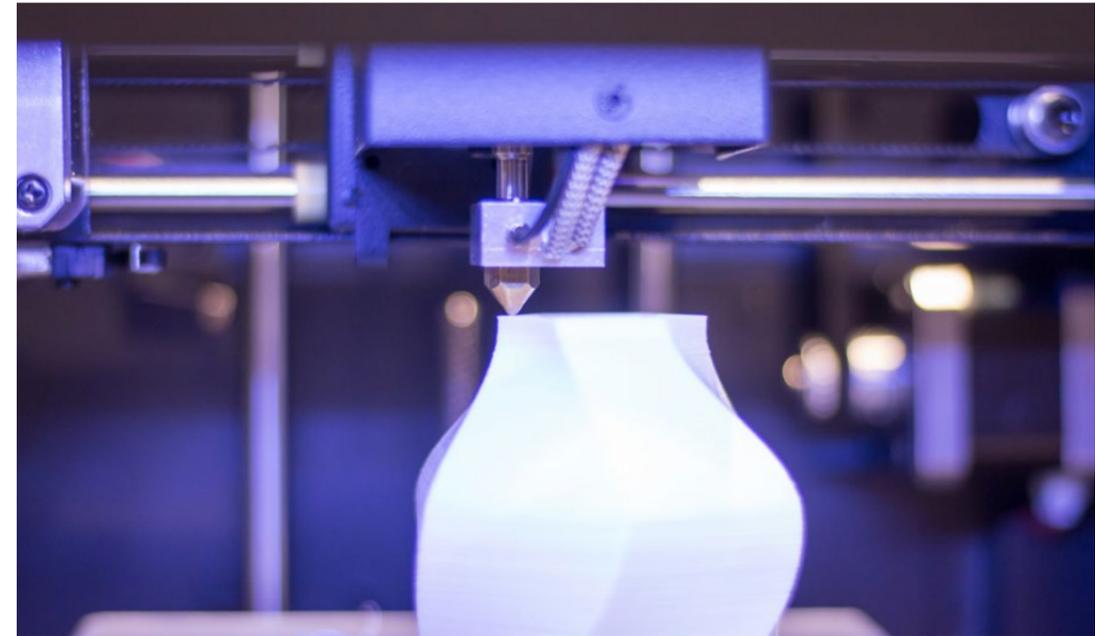
Katrin Poesche

Neuer Masterstudiengang „Industrial Engineering und Management“ ist gestartet

Internationale Lieferketten, digitaler Zwilling und neue Fertigungstechnologien: Seit dem Sommersemester 2021 rüstet ein neuer Masterstudiengang der Fakultät für Maschinenbau und Versorgungstechnik die Studierenden für aktuelle Anforderungen in der industriellen Produktion. Studiengangsleiter Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer erklärt, dass man mit „Industrial Engineering und Management“ eine Möglichkeit zur Spezialisierung im Themenfeld Produktion anbieten möchte – für Berufstätige auch in Teilzeit.



Der neue Masterstudiengang „Industrial Engineering und Management“ beschäftigt sich mit den aktuellen Anforderungen in der industriellen Produktion.



Fertigungstechnologien wie die additive Fertigung werden ihren Weg in die Serien- und Massenproduktion finden.

Die Struktur des Masterstudiengangs ist schon seine erste Besonderheit: „Industrial Engineering und Management“ ist ein Teilzeitstudiengang mit einer Studienzeit von sechs Semestern, in denen die Studierenden jeweils 15 Leistungspunkte (ECTS) einbringen. Er bietet Berufstätigen mit einschlägigem Bachelorabschluss die Möglichkeit, sich weiterzuqualifizieren und dabei den aktuellen Job behalten zu können. Dieses Angebot, den Abschluss Master of Engineering in Teilzeit zu erwerben, wird bereits gut angenommen: Ein Großteil der aktuell immatrikulierten Studierenden ist nebenbei berufstätig. „Wir haben das Feedback bekommen, dass das Teilzeitmodell für viele attraktiv ist und ihnen das Studium ermöglicht“, sagt Studiengangsleiter Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer. Wer mehr Zeit für das Studium hat, kann es alternativ auch im Vollzeitmodus und somit in kürzerer Zeit absolvieren.

Die zweite Besonderheit von „Industrial Engineering und Management“ ist die interdisziplinäre Ausrichtung: Der Studiengang verbindet betriebswirtschaftliche

und technische Inhalte. Denn um eine industrielle Produktion mit ihren Maschinen, Robotern, Fertigungstechnologien, Kennzahlen und Lieferketten zu planen und zu betreiben, braucht es beide Fachbereiche. Das Masterprogramm wendet sich somit an Absolventinnen und Absolventen aus den Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, dem Studiengang „International Business and Technology“ an der TH Nürnberg oder aus vergleichbaren Studiengängen. Alle Studierenden erwerben

zunächst gemeinsam Grundlagen: Die drehen sich um die Produktionsentwicklung – wie also die Fertigung eines Produktes mit sämtlichen Maschinen, Technologien, Prozessen und Materialien zum Laufen gebracht wird – und um das Produktionsmanagement – wie eine Fertigungslinie so betrieben wird, dass sie möglichst effizient abläuft. Die zugehörigen Module heißen zum Beispiel Industrial Engineering, Produktionsplanung und -steuerung oder Supply Chain Management. „Was sind neue Trends, die da auf mich warten? Wie kann ich das international organisieren und wie

die Digitalisierung dafür nutzen?“, fasst Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer die weiteren Inhalte zusammen. Trends sind beispielsweise neue Fertigungstechnologien wie Lasermaterialbearbeitung oder additive Fertigung – umgangssprachlich 3D-Druck genannt. „Das sind neue Dinge, die ihren Weg in die Serien- und Massenproduktion finden werden“, sagt Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer. An der TH Nürnberg ist er Professor für Digitale Fabrik und Materialflusssysteme, lehrt im Studiengang also auch alles rund um Industrie 4.0: Wie sich mithilfe von Daten Prozesse effizienter gestalten oder neue Geschäftsmodelle entwickeln lassen. Sein Fachgebiet „Digitale Fabrik und Materialflusssimulation“ fällt außerdem in einen von zwei Schwerpunkten, die die Studierenden zusätzlich zu den Grundlagen wählen können. Der Schwerpunkt „Simulation“ richtet sich an alle, die später im Industrial Engineering arbeiten möchten: Hier bekommen sie einen Einblick in virtuelle Methoden und Trends. Die Simulation von Materialflüssen – also der Logistik über die gesamte Produktion hinweg – ist ein Aspekt davon: Was passiert, wenn ein Lkw mit Material zu spät ankommt oder Störungen auftreten?

Alle weiteren Informationen zum Studiengang „Industrial Engineering und Management“: [www.th-nuernberg.de/master-iem](http://www.th-nuernberg.de/master-iem)

In diesem Schwerpunkt geht es außerdem darum, wie man mit einem digitalen Zwilling, zum Beispiel der virtuellen Nachbildung einer Fertigungslinie, die Inbetriebnahme einer neuen Anlage simulieren oder im laufenden Betrieb Dinge optimieren und testen kann. Eine Robotersimulation hilft zum Beispiel dabei, eine neue Hand-in-Hand-Zusammenarbeit zwischen Menschen und neuartigen Leichtbaurobotern zu planen. „Der Begriff ‚digitaler Zwilling‘ hat für großen Schub im ganzen Bereich der Virtualisierung gesorgt – es ist also wichtig, dass wir das im Studiengang auch abbilden“, sagt Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer. In der



**Der Begriff ‚digitaler Zwilling‘ hat für großen Schub im ganzen Bereich der Virtualisierung gesorgt.“**

Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer

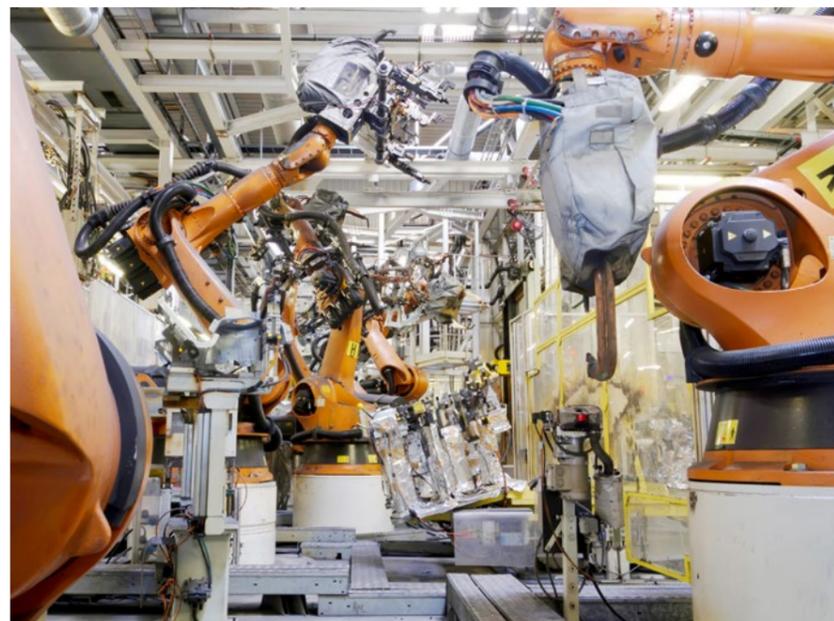
Produktion selbst seien solche Simulationsanwendungen noch nicht so etabliert wie in der Produktentwicklung, versprechen aber viel Nutzen. Wer sich beruflich eher mit der Überwachung und Leitung der laufenden Produktion befassen möchte, erhält dafür im Schwerpunkt „Management“ das nötige Rüstzeug. Er liefert die Grundlage für strategische Entscheidungen rund um die Produktion: Unternehmen stünden vor der Frage, welche Produkte sie zukünftig herstellen möchten, um den Marktanforderungen zu begegnen und wie man sie produzieren möchte – in welchen Ländern und mit welchen Liefe-

ranten, sagt Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer. Gerade in der Automobil- oder anderer Hightechindustrie mit ihren globalen Lieferketten bewege man sich viel in einem internationalen Umfeld. Die Studierenden bekommen deswegen auch interkulturelle Kompetenz vermittelt und erfahren, welche Etikette man beispielsweise im Umgang mit Partnern in Asien befolgen sollte. Weitere Inhalte in diesem Schwerpunkt sind das Controlling mit allen wichtigen Kennzahlen, die zukünftige Produktionsleiterinnen und Produktionsleiter kennen müssen, oder internationales Projektmanagement.

„Das Curriculum im Studiengang lässt zwar nur die Wahl eines Schwerpunkts – Management oder Simulation – zu, gibt den Studierenden aber Klarheit und Sicherheit“, sagt Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer. Die Studierenden hätten die Garantie, dass sie alle benötigten Kurse auch tatsächlich belegen können. So bekommen sie ein Rüstzeug mit, das auf aktuelle Anforderungen in der industriellen Produktion abgestimmt ist und sie als Fach- oder Führungskräfte bei Industrieunternehmen aus den Bereichen Maschinenbau, Automotive, Pharma oder Hightech qualifiziert.

Für den Studiengang bewerben kann sich, wer einen Abschluss eines Bachelor- oder Diplomstudiengangs der Fachrichtung Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesens oder einen gleichwertigen Abschluss hat und einschlägige Berufspraxis nachweisen kann.

*Ansprechpartner für den Studiengang „Industrial Engineering und Management“:*  
**Prof. Dr.-Ing. Philipp Gölzer**  
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik



Um eine industrielle Produktion zu planen und zu betreiben, werden betriebswirtschaftliche und technische Kenntnisse benötigt.

# Beste Zukunftsaussichten



## Arbeite mit uns an spannenden Projekten rund um intelligente Systemlösungen für Maschinenbau und E-Mobilität

Wir bieten Studierenden und Berufseinsteigern vielfältige Einstiegsmöglichkeiten. Interessiert? Mehr unter [www.baumueller.com/de/unternehmen/karriere](http://www.baumueller.com/de/unternehmen/karriere).

### Nicht das Passende dabei?

Senden Sie uns Ihre Initiativbewerbung an [bewerbung@baumueller.com](mailto:bewerbung@baumueller.com).



[www.baumueller.com](http://www.baumueller.com)

be in motion



Für das Hochschulzertifikat ist die Teilnahme an Workshops oder Lehrveranstaltungen vorgesehen.

# Digitale Kompetenzen - wichtiger denn je

Frederick Hokamp

Hochschulzertifikat an der TH Nürnberg vermittelt berufsrelevante Kenntnisse

Kompetenzen im Bereich Digitalisierung werden immer wichtiger: Um sie zu stärken, bietet der „Service Lehren und Lernen“ der TH Nürnberg bereits seit vier Jahren das „Hochschulzertifikat für digitale Kompetenzen“ (DigKom) an. Damit werden Studierende interdisziplinär auf die digitalen Anforderungen der Berufswelt vorbereitet.

Digitale Kompetenzen spielen im Beruf eine immer zentralere Rolle: Laut einer repräsentativen Untersuchung von Bitkom Research sieht fast jedes fünfte Unternehmen Digitalkompetenz als die wichtigste Fähigkeit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern - vor fünf Jahren waren es gerade einmal vier Prozent. Die Untersuchung zeigt auch: je größer das Unternehmen, desto höher die Bedeutung digitaler Kompetenzen. 35 Prozent

der Großunternehmen in Deutschland halten diese demnach für die wichtigste Fähigkeit ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und schätzen sie damit bedeutender ein als fachliche oder soziale Kompetenzen. Diese Entwicklung hat auch die TH Nürnberg erkannt. Auf Wunsch von Studierenden und der Hochschulleitung entstand 2017 das „Hochschulzertifikat für digitale Kompetenzen“, kurz DigKom,

das inzwischen schon seit vier Jahren erfolgreich vom „Service Lehren und Lernen“ angeboten wird. „Digitalisierungstrends ändern sich fast jeden Tag“, erklärt Thu Van Le Thi, die das Zertifikat betreut. Deshalb sei es für Studierende wichtig, entsprechende Kenntnisse aufzubauen und aufzufrischen. Der Begriff „digitale Kompetenz“ ist dabei weit gefächert: Er umfasst einerseits technologische Fähigkeiten oder das

Weitere Informationen zum Hochschulzertifikat für digitale Kompetenzen:  
[www.th-nuernberg.de/digkom](http://www.th-nuernberg.de/digkom)

Verständnis von Begriffen wie „Chatbot“ und „Künstliche Intelligenz“. Andererseits beschreibt er den Querschnitt zu weiteren Bereichen der Selbst- und Sozialkompetenz, wie den Umgang mit persönlichen Daten, kritisches Denken oder die Zusammenarbeit in virtuellen Teams. Das Zertifikat bietet dafür einen Raum, in dem in all diesen Bereichen eine Grundkompetenz erlangt werden kann. „Ich dachte mir, für meine später anstehende Bachelorarbeit ist es gut, große Datenmengen visualisieren zu können“, erzählt Christoph Neunsinger, Zertifikatsteilnehmer und International Business-Student an der Fakultät Betriebswissenschaft. Er hat die Lehrveranstaltung „Storytelling with Data“ besucht. Das kostenfreie Zertifikat richtet sich an Studierende aller Studienrichtungen an der TH Nürnberg. „Im Zertifikatspro-

“ Digitalisierungstrends ändern sich fast jeden Tag.“  
 Thu Van Le Thi

gramm treffen sich Studierende aus unterschiedlichen Studiengängen, die ihre verschiedenen Erfahrungen untereinander teilen können“, erläutert Thu Van Le Thi. Das Zertifikat ist in sogenannte Bausteine aufgeteilt. Teilnehmende erhalten die Möglichkeit genau zu wählen, welche digitalen Kompetenzfelder sie erlangen wollen. Innerhalb von ein bis zwei Semestern können sie am gesamten Programm aus verschiedenen Lehrveranstaltungen und Workshops teilnehmen und das Hochschulzertifikat erwerben. Die Lehrveranstaltungen sind in Form von allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern konzipiert und können somit bei erfolgreicher Teilnahme im Studium angerechnet werden. Der erste und zweite Baustein drehen sich inhaltlich um aktuelle Themen und Trends der Digitalisierung sowie das Lernen im digitalen Zeitalter. Dabei wird

sich an einem Kompetenzmodell orientiert, das Thu Van Le Thi 2017 aus Umfragen und der Analyse verschiedener Kompetenzmodelle internationaler Bildungseinrichtungen eigens entworfen hat. Dieses Modell entwickelt sich zudem immer weiter, so legen die Verantwortlichen mittlerweile den Fokus mehr auf das sogenannte „Lernen 4.0“. Das bedeutet mehr vernetztes Lernen, den richtigen Einsatz von digitalen Medien für das selbstgesteuerte Lernen sowie die Verwendung von offenen Online-Bildungsangeboten zur eigenständigen Weiterbildung.

Anzeige

**Mehr als ein duales Studium**  
**Starte zur zweiten Studienhälfte mit dem ICS-Modell durch**

- Mach mehr aus deiner Theorie – lerne näher an der Praxis
- Übernimm verantwortungsvolle Aufgaben
- Studiere konzentriert dank finanzieller Sicherheit
- Knüpfe Kontakte im Students&Alumni-Netzwerk

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

[www.ics-ev.de](http://www.ics-ev.de)

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
 GEORG SIMON OHM



Thu Van Le Thi ist die Programverantwortliche für das Zertifikat.

Der dritte Baustein des Zertifikats beschäftigt sich mit der Einschätzung des eigenen Kompetenzniveaus über einen Online-Self-Assessment-Test und resultiert in einem Abschlussworkshop. Bei diesem werden die Ergebnisse des Tests und die Erfahrungen aus den ersten beiden Bausteinen reflektiert. Abschließend erhalten die Studierenden ihr Zertifikat. Um das Expertenwissen gut zu vermitteln und die Bildungsinhalte auf einem hohen Niveau anzubieten, wird interdisziplinär auf das vernetzte Know-how an der TH Nürnberg zurückgegriffen. An der Hochschule arbeiten zahlreiche Expertinnen und Experten in verschiedenen Bereichen der Digitalisierung – dieses Wissen soll durch das Zertifikat für alle zugänglich gemacht werden. Zudem besteht eine enge Zusammenarbeit mit externen Fachexpertinnen und -experten sowie internationalen Partnern, die Teilnehmenden einen Blick in die Berufswelt bieten.

„Das Zertifikat DigKom kommt gut beim Arbeitgeber an“, weiß Mustafa Ünsal, Mitarbeiter bei Bosch Rexroth und Alumnus der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik, aus eigener Erfahrung.



Das Zertifikat DigKom kommt gut beim Arbeitgeber an.“

Mustafa Ünsal

Das Zertifikat wurde bereits mehrfach ausgezeichnet, im Juli 2019 beispielsweise mit der vom Stifterverband verliehenen „Hochschulperle des Monats“ als innovatives Hochschulprojekt. Zudem wählte die Hochschulrektorenkonferenz 2019 das Programm als eines von zehn „Good-Practice-Beispielen“ für die Gestaltung des digitalen Wandels in Lehre und Studium aus.

**Ansprechpartnerin für das Zertifikat:**  
**Thu Van Le Thi**  
Service Lehren und Lernen



Prof. Dr. Niels Oberbeck überreicht Studierenden das Zertifikat – Anfang 2020 noch als Vizepräsident für Studium und Lehre an der TH Nürnberg.



# Wir bringen Schwung in die Region.

Wissen und Können –  
Die TH Nürnberg forscht und lehrt am Puls der Zeit.  
[www.th-nuernberg.de](http://www.th-nuernberg.de)



## Bildnachweise

Titelseite/Seite 48:	©Jag_cz - stock.adobe.com	Seite 54/55:	Maksym Yemelyanov/Fotolia
Seite 1:	Jasmin Bauer	Seite 56/57:	Lano/Eternipedia
Seite 3 ol:	Joseph Lanzinger	Seite 58 o:	Prüfungsstudienarbeit Eternipedia, Emely Rosbach, Michaela Hlatky, Kevin Köller, Oliver Szczygiel, Vedat Senturk
Seite 3 or:	©Hans-Juergen Walther - stock.adobe.com	Seite 58 u:	©Michal Boubin - stock.adobe.com
Seite 6/7:	©Linda Bucklin - stock.adobe.com	Seite 60/61:	zhu difeng/Fotolia
Seite 8:	©Gorodenkoff - stock.adobe.com	Seite 62-64:	Joseph Lanzinger
Seite 9-13:	Giulia Iannicelli/Stk	Seite 66/67:	monstarr/Fotolia
Seite 14:	©Kzenon - stock.adobe.com	Seite 68:	Christian Pfitzner
Seite 15:	©Gorodenkoff Productions OU - stock.adobe.com	Seite 69:	evocortex GmbH
Seite 16:	©inna_astakhova - stock.adobe.com	Seite 70/71:	Jasmin Bauer
Seite 17:	©Kzenon - stock.adobe.com	Seite 72/73:	BillionPhotos.com/Fotolia
Seite 18:	©MclittleStock - stock.adobe.com	Seite 74-77:	Jasmin Bauer
Seite 19:	francescoridolfi - stock.adobe.com	Seite 78:	©jeson - stock.adobe.com
Seite 20:	©Master Video - stock.adobe.com	Seite 79/80:	Gesundheitsamt Nürnberg
Seite 21:	©mrmohock - stock.adobe.com	Seite 82/83:	blvdone/Fotolia
Seite 22/23:	Gina Sanders/Fotolia	Seite 84:	©Drobot Dean - stock.adobe.com
Seite 24:	©Hans-Juergen Walther - stock.adobe.com	Seite 86:	©lev_dolgachov - stock.adobe.com
Seite 25:	Christian Köbler	Seite 87:	Picture-Factory/Fotolia
Seite 26:	N-ERIGE/Hagen Ruhnad	Seite 88:	©alonaphoto - stock.adobe.com
Seite 28/29:	YANG WEI CHEN/Fotolia	Seite 90/91:	phonlamaiphotofotolia
Seite 30:	©Chlorophylle - stock.adobe.com	Seite 92:	Patrick Hümmel
Seite 31/32:	Mario Franz	Seite 93:	©zinkevych - stock.adobe.com
Seite 34-36:	Team DigiTrOhm	Seite 94:	mooshny/Fotolia
Seite 38/39:	Maksym Yemelyanov/Fotolia	Seite 96/97:	Jasmin Bauer
Seite 40:	Katrin Poese	Seite 98:	Tamara Schrammel
Seite 41/42:	Daniela Ullmann	Seite 99:	Jasmin Bauer
Seite 43:	Katrin Poese	Seite 100:	©Vasyl - stock.adobe.com
Seite 44/45:	hroephoto/Fotolia	Seite 102:	©ipopba - stock.adobe.com
Seite 46:	Oliver Kussinger	Seite 103:	©Patrick Daxenbichler - stock.adobe.com
Seite 47:	Melanie Scheller	Seite 104:	©Herrndorff - stock.adobe.com
Seite 50:	Jasmin Bauer	Seite 106/108:	Marion Hammer
Seite 51:	Andreas Conrad		
Seite 52:	Jasmin Bauer		

## Impressum

**OHM-Journal**  
2021/01

### Herausgeber

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

### Chefredaktion

Jasmin Bauer, Matthias Wiedmann

### Redaktion

Karolina Albrecht, Jasmin Bauer, Ulrike  
Herzog, Frederick Hokamp, Iris Jilke, Katrin  
Poese, Daniela Preis, Matthias Wiedmann

### Kontakt

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

### Anzeigenverwaltung

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

**Auflage:** 4.000 Stück

**Grafisches Konzept und Layout**  
fixpunkt GmbH

# 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.

**Du suchst mehr Praxis im Studium?  
Dann starte bei CeramTec mit:**

- einem Praktikum
- einer Werkstudententätigkeit
- einer Abschlussarbeit



Mehr unter [www.ceramtec.de/karriere](http://www.ceramtec.de/karriere) oder auf



**CeramTec GmbH**  
Human Resources  
Luitpoldstr. 15  
91207 Lauf

Xenia Schmidt  
Tel. +49 9123 77-251



# Du wolltest schon immer hoch hinaus? Willkommen bei ep.

-  Maschinenbau
-  Fahrzeugtechnik
-  Elektrotechnik
-  IT und Kommunikation
-  Luft- und Raumfahrt
-  Medizintechnik
-  Mechatronik
-  Schiffbau
-  Anlagenbau

engineering people Nürnberg  
TELEFON +49 (0) 911 / 23 95 60-300

