

2020/01

OHM-Journal

Im Fokus

Gründe zum Gründen
Seite 8

Energie

Fassade in Grün
Seite 24

Gesundheit

Von der Simulation zur Therapie
Seite 70

Aus der Hochschule

Das Streben nach Wissen
Seite 90





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

Wenn's um Geld geht
 **Sparkasse
Nürnberg**

sparkasse-nuernberg.de/studenten

Inhalt



Editorial	5
Im Fokus	
Gründe zum Gründen	8
Durchhaltevermögen und gesunder Optimismus	14
Keine Angst vor dem Risiko	18



Energie	
Fassade in Grün	24
Auf den Spuren von Herzo Base	28



Städte und Gebäude der Zukunft	
Nachhaltiger Sonnenschutz	36



Neue Materialien	
Kühlende Wände	42
Neuartige Wandbaustoffe	47



Medien und Kommunikation	
Das Auto als Kommunikationsplattform	54



Automation und Produktionstechnik	
Von Spinnen und Eulen	62

If you start it up
Kick on the starter
Give it all you got,
you got, you got.

The Rolling Stones



Gesundheit

Von der Simulation zur Therapie

70

Demografischer Wandel

Die Verbindung von Wirtschaft und Gesellschaft

76

Innovative Dienstleistungen

Zwei Probleme, eine Lösung

84

Aus der Hochschule

Das Streben nach Wissen

90

Vier Millionen Euro schwer

94

Impressum

OHM Journal
2020/01

Herausgeber

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

Chefredaktion

Jasmin Bauer

Redaktion

Jasmin Bauer, Roman Beck, Valeria Ilina

Grafisches Konzept und Layout

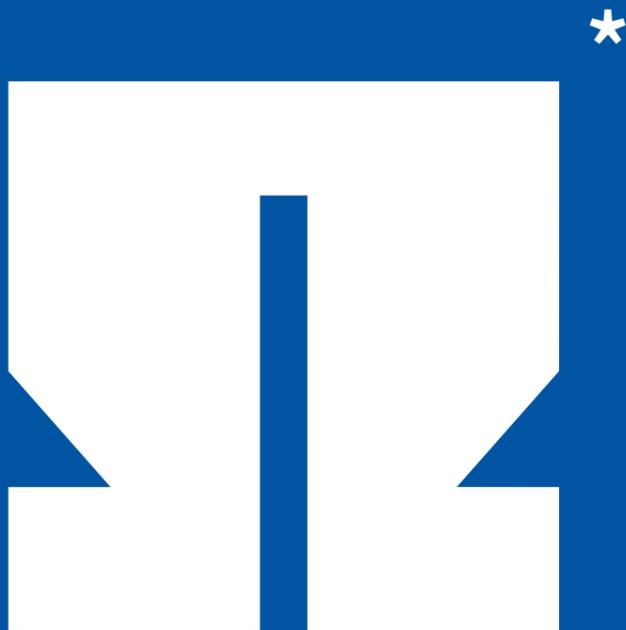
www.federmann-kampczyk.de

Anzeigenverwaltung

Hochschulkommunikation, Pia Schröder
Tel.: 0911/5880-4098
Fax: 0911/5880-8222
E-Mail: pia.schroeder@th-nuernberg.de

Kontakt

Telefon: 0911/ 5880-4100
E-Mail: ohmjournal@th-nuernberg.de



* Profitieren Sie vom OHM-Faktor

Editorial

Dieses OHM-Journal ist anders als seine Vorgänger, in vielerlei Hinsicht. Es ist die erste Ausgabe, die in rein elektronischer Form erscheint. Dieser Umstand ist natürlich der Corona-Pandemie geschuldet, die unser aller Leben in den letzten Monaten bestimmt hat, und die auch unsere Arbeit an der TH Nürnberg maßgeblich beeinflusst. Die Lehrenden und Studierenden mussten sich innerhalb kürzester Zeit von der geplanten Lehre in Präsenzform auf eine reine Online-Lehre umstellen. Der Forschungsbetrieb wurde aufrechterhalten, mit allen Einschränkungen hinsichtlich Reisetätigkeit und Hygienevorschriften. Insgesamt ist uns die Gestaltung des Sommersemesters 2020 nicht perfekt, aber sehr gut gelungen, und wir haben bei der Bewältigung dieser besonderen Situation viel gelernt.

Und dieses OHM-Journal ist das erste, für das ich als Herausgeber die Verantwortung trage. Das Journal hat sich in den vergangenen Jahren kontinuierlich weiterentwickelt, es ist ein aktuelles Schaufenster in die Hochschule, informativ, authentisch, teils in Hochglanz gedruckt, aber vor allem inhaltlich glänzend dank der Leistungen der Mitglieder der TH

Nürnberg. Ich werde diese Entwicklung konsequent weiter begleiten. Wir haben viel zu erzählen, denn wir leisten viel, und als wichtiger Standortfaktor in der Metropolregion Nürnberg möchten wir unseren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine Plattform bieten. Wir berichten über unser Tun, besetzen Themen, stellen uns Diskussionen, geben Impulse und ergreifen die Initiative. Damit verbunden ist die Übernahme von Verantwortung - denn nur so können wir als Hochschule unserer Rolle in der Gesellschaft gerecht werden. Im Fokus dieses OHM-Journals steht das Thema Gründung. Anlass ist der doppel-

te Erfolg der TH Nürnberg im Förderprogramm „EXIST - Existenzgründungen in der Wissenschaft“. Das Projekt „OHM Potentiale“ wurde ebenso zur Förderung ausgewählt wie der Verbundantrag „Existency“ gemeinsam mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Die Gründung von Unternehmen aus Hochschulen heraus ist ein wichtiger Transferkanal, gerade für Hochschulen für angewandte Wissenschaften. Auch die TH Nürnberg unterstützt ihre Mitglieder dabei, aus Forschungsprojekten innovative Geschäftsideen zu entwickeln

und mit ihnen an den Markt zu gehen. In diesem Heft erfahren Sie mehr darüber, wie potentielle Gründerinnen und Gründer an unserer Hochschule beraten und unterstützt werden. Wir stellen Ihnen das erfolgreiche Projekt „OHM Potentiale“ vor, und Sie lernen eine unserer Hochschulausgründungen aus erster Hand kennen. In den Beiträgen zu unseren Leitthemen werden Dinge und Themen zusammengeführt, die auf den ersten Blick überraschend sein mögen. Fassaden und Fensterläden streben in Richtung „Bio“, während Kraftstoffe synthetisch werden. Beton und Mauersteine können Gebäu-



de tragen, aber ersterer kann auch Klimaanlage entlasten, während letztere sich aus Abfallstoffen herstellen lassen. Autos ermöglichen Mobilität, aber werden sie vielleicht künftig zum Mobil-Telefon? Intelligente und energieeffiziente Geräte können sich bei Eulen etwas abgucken und der Maschinenbau beschäftigt sich nicht nur mit dem Umbau von Maschinen, sondern auch von Knochen. KoSIMA steht für die Forschung an der Schnittstelle von demografischem Wandel und Wirtschaft, während DIAMINT unterrepräsentierte Personengruppen in MINT-Studiengängen unterstützt. Wir freuen uns sehr, dass ein langjähriger Partner und Förderer diese Ausgabe des OHM-Journals abrundet. Die STAEDTLER Stiftung begleitet die TH Nürnberg seit fast 20 Jahren. Ihre Förderung ist ein wichtiger Baustein in der Entwicklung von Forschungsgebieten, denn sie ist niederschwellig, themenoffen und damit attraktiv für die ganze Breite unseres Forschungsspektrums. Zahlreiche erfolgreiche Institute und Kompetenzzentren haben als STAEDTLER-Projekte begonnen. Im Februar konnten wir den viermillionsten Forschungseuro feiern - eine gute

Gelegenheit, „Danke“ zu sagen. Ich hoffe, dass das nächste OHM-Journal wieder in der gewohnten, gedruckten Form erscheinen kann. Denn dann wäre die Corona-Pandemie überwunden und wir könnten zur Normalität zurückkehren. Aber wer weiß - manches von dem, was wir aktuell aus der Not heraus digital und ohne Präsenz lösen, mag sich bewähren und uns bleiben. Und vielleicht ist ein digitales OHM-Journal irgendwann der Normalfall.

de tragen, aber ersterer kann auch Klimaanlage entlasten, während letztere sich aus Abfallstoffen herstellen lassen. Autos ermöglichen Mobilität, aber werden sie vielleicht künftig zum Mobil-Telefon? Intelligente und energieeffiziente Geräte können sich bei Eulen etwas abgucken und der Maschinenbau beschäftigt sich nicht nur mit dem Umbau von Maschinen, sondern auch von Knochen. KoSIMA steht für die Forschung an der Schnittstelle von demografischem Wandel und Wirtschaft, während DIAMINT unterrepräsentierte Personengruppen in MINT-Studiengängen unterstützt. Wir freuen uns sehr, dass ein langjähriger Partner und Förderer diese Ausgabe des OHM-Journals abrundet. Die STAEDTLER Stiftung begleitet die TH Nürnberg seit fast 20 Jahren. Ihre Förderung ist ein wichtiger Baustein in der Entwicklung von Forschungsgebieten, denn sie ist niederschwellig, themenoffen und damit attraktiv für die ganze Breite unseres Forschungsspektrums. Zahlreiche erfolgreiche Institute und Kompetenzzentren haben als STAEDTLER-Projekte begonnen. Im Februar konnten wir den viermillionsten Forschungseuro feiern - eine gute

Gelegenheit, „Danke“ zu sagen. Ich hoffe, dass das nächste OHM-Journal wieder in der gewohnten, gedruckten Form erscheinen kann. Denn dann wäre die Corona-Pandemie überwunden und wir könnten zur Normalität zurückkehren. Aber wer weiß - manches von dem, was wir aktuell aus der Not heraus digital und ohne Präsenz lösen, mag sich bewähren und uns bleiben. Und vielleicht ist ein digitales OHM-Journal irgendwann der Normalfall.

Gelegenheit, „Danke“ zu sagen. Ich hoffe, dass das nächste OHM-Journal wieder in der gewohnten, gedruckten Form erscheinen kann. Denn dann wäre die Corona-Pandemie überwunden und wir könnten zur Normalität zurückkehren. Aber wer weiß - manches von dem, was wir aktuell aus der Not heraus digital und ohne Präsenz lösen, mag sich bewähren und uns bleiben. Und vielleicht ist ein digitales OHM-Journal irgendwann der Normalfall.

Niels Oberbeck

Prof. Dr. Niels Oberbeck, Präsident der TH Nürnberg

Im Fokus



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



Die TH Nürnberg will ein strukturiertes und flexibles Angebot an gründungs-bezogenen Lehrveranstaltungen schaffen.



Foto: kasto/stock.adobe.com

Gründe zum Gründen

Jasmin Bauer

TH Nürnberg baut Gründungsförderung weiter aus

Hochschulen besitzen ein hohes Gründungspotenzial – auch die TH Nürnberg ist da keine Ausnahme. Um Studierende, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Alumni für die vielfältigen Möglichkeiten zu sensibilisieren, baut die Hochschule ihre Gründungsberatung weiter aus. Mit verschiedenen Maßnahmenpaketen schafft sie so eine hochschulweite Gründungskultur. Prof. Dr. Dirk Honold und Prof. Dr. Carsten Rudolph von der Fakultät Betriebswirtschaft sind verantwortlich für die neue Beratungseinrichtung.

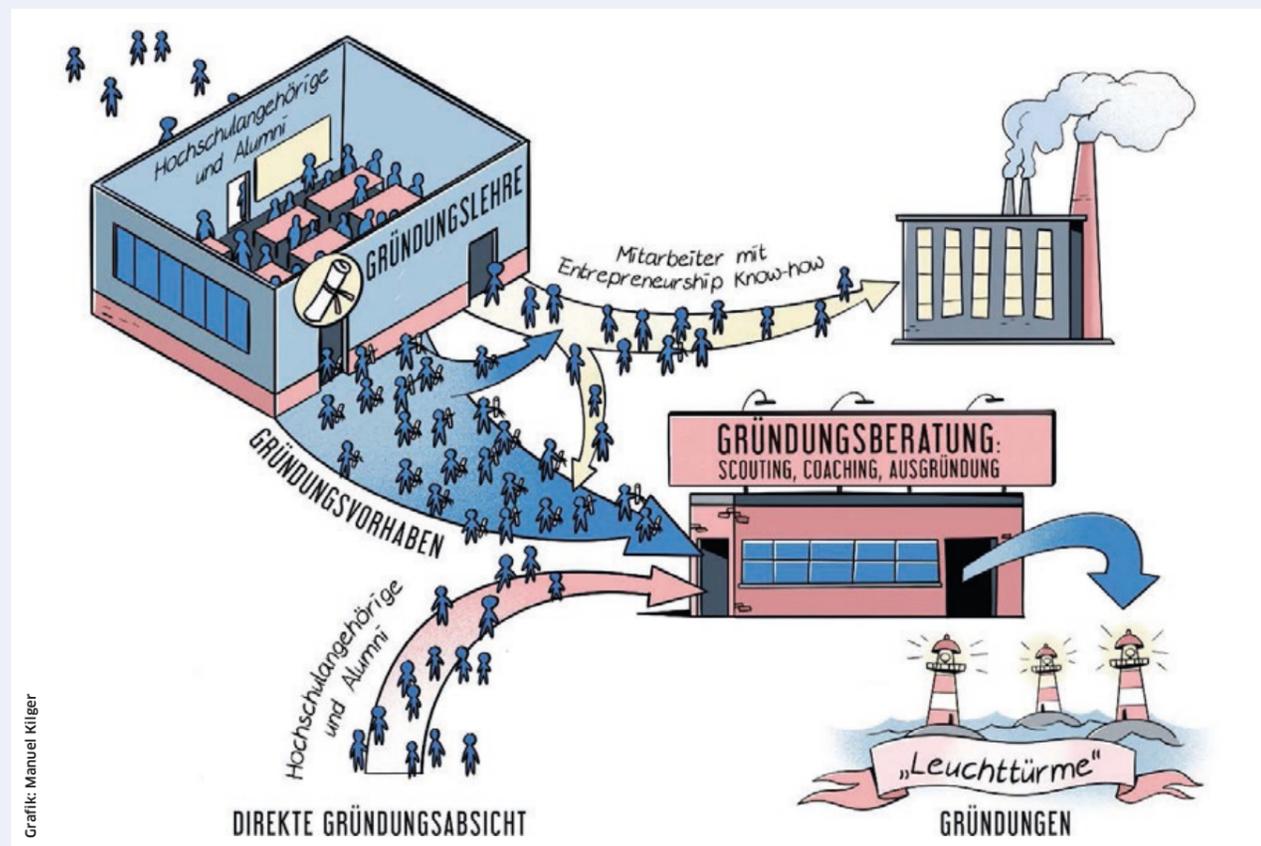
Während seines Studiums an der Harvard University, gründete Mark Zuckerberg im Jahr 2004 gemeinsam mit drei Kommilitonen das soziale Netzwerk Facebook – sein derzeitiges Vermögen beträgt laut Forbes-Liste etwa 78 Milliarden US-Dollar. Der Vorläufer der Suchmaschine Google wurde von Larry Page und Sergey Brin während ihres Studiums an der Stanford University im Jahr 1996 entwickelt – Google gilt inzwischen als die meistbesuchte Webseite der Welt. Und im Jahr 1975 legte der Harvard-Student Bill Gates gemeinsam mit Paul Allen den Grundstein für das Unternehmen Microsoft – heute ist es der größte Softwarehersteller weltweit, eines der größten Unternehmen überhaupt und Bill Gates einer der reichsten Menschen der Welt. Die Geschichten dieser drei Unternehmen sind allgemein

bekannt. Beispiele von Unternehmen, die von Studierenden gegründet wurden, gibt es viele, zugegebenermaßen sind die wenigsten so immens gewinnbringend wie die gerade genannten. Dennoch existieren viele erfolgreiche Unternehmen, die sich am Markt etabliert und ihre Ursprünge in Hochschulen haben – auch in Deutschland. Beispielsweise wurde die Aipark GmbH, deren App bei der Parkplatzsuche in Städten hilft, von Studierenden der TU Braunschweig gegründet und ist inzwischen in über 500 Städten in 15 Ländern aktiv. Die Kumovis GmbH entwickelt 3D-Drucker zur Verarbeitung von Hochleistungskunststoffen in der Medizintechnik und wurde von Studierenden der TU München gegründet.

Hochschulen besitzen aufgrund ihrer fachlichen Struktur ein hohes Gründungspotenzial, besonders in zukunftsrelevanten Bereichen wie dem Umwelt-

Klima- und Energiesektor. Durch ihre Größe, ihre zahlreichen Fachgebiete und ihre zunehmenden Forschungsaktivitäten schlummert auch in der TH Nürnberg ein noch größtenteils ungenutztes Potenzial für Ausgründungen.

Um die Hochschulangehörigen für das zukunftsweisende Thema „Gründung“ zu sensibilisieren, baut die TH Nürnberg ihre Strukturen für eine professionelle Gründungsberatung weiter aus. Ein erster Schritt ist dabei die Besetzung einer Entrepreneurship-Professur mit Prof. Dr. Carsten Rudolph von der Fakultät Betriebswirtschaft. Er besitzt über 20 Jahre Erfahrung in der Start-up-Szene und leitet neben seiner Professur die BayStartUp GmbH, die zentrale Institution für Unternehmensgründung und Finanzierung in Bayern.



Grafik: Manuel Kliger

„Die Studierenden sind eine der wichtigsten Zielgruppen, die wir für unternehmerisches Denken und Handeln sensibilisieren und qualifizieren müssen.“

Prof. Dr. Carsten Rudolph

Bisher erfolgte die individuelle Gründungsberatung primär durch Prof. Dr. Dirk Honold, ebenfalls von der Fakultät Betriebswirtschaft. Er leitet den Arbeitskreis „Innovationsfinanzierung und Venture Capital“ der Schmalenbach-Gesellschaft und unterstützt Technologieunternehmen als Mitgründer, Aufsichtsrat und Coach. Inzwischen hat er – auch in seiner Rolle als ehemaliger CFO von Start-up-Unternehmen – eine Vielzahl an Finanzierungsrunden und mehrere Börsengänge von Unternehmen begleitet. Die bisherige Gründungslehre an der TH Nürnberg bestand vor allem aus diversen allgemeinwissenschaftlichen Wahlfächern und fachspezifischen

Angeboten mit Gründungsbezug, beispielsweise dem interdisziplinären Praxiswettbewerb „5-Euro-Business“. Studierende gründen dabei für ein Semester ihr eigenes Unternehmen mit fünf Euro Startkapital und werden währenddessen von Wirtschaftspatinnen und -paten aus ortsansässigen Unternehmen beraten. Schon jetzt erhalten die Professoren wöchentlich im Durchschnitt etwa ein bis zwei Anfragen von Studierenden und Alumni für eine erste Ideeneinschätzung und für eine Beratung zu Businessplänen, Förderprogrammen oder dem Gründungsprozess. Um die derzeitige Gründungsberatung weiter auszubauen, hat die TH Nürnberg das Projekt „OHM-Potentiale“ ins Leben gerufen, das für das Förderprogramm „EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft“ ausgewählt wurde. „EXIST“ ist eine Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und hat das Ziel, die Gründungsnetzwerke an Hochschulen weiterzuentwickeln und auszubauen.

Die TH Nürnberg will ein professionelles Umfeld für Gründungsaktivitäten bieten.

„Durch unsere neue Gründungsberatung möchten wir die Gründungspotenziale der TH Nürnberg in ihrer gesamten Vielfalt anregen, identifizieren, fördern und bis zur Umsetzung passend begleiten.“

Prof. Dr. Dirk Honold

Das Konzept „OHM-Potentiale“ sieht vor, über die vierjährige Projektlaufzeit ein professionelles Umfeld für Gründungsaktivitäten aus der TH Nürnberg heraus zu entwickeln und zu etablieren. Diese Strategie hält die TH Nürnberg in drei Maßnahmenpaketen gezielt fest: Lehre, Gründungsberatung und ein räumliches Konzept.

F

Die erste Maßnahme, der Ausbau der Lehre, zielt darauf ab, die Studierenden für Gründungsthemen und das Unternehmertum zu sensibilisieren. Das Konzept sieht vor, dafür ein strukturiertes und flexibles Angebot an gründungsbezogenen Lehrveranstaltungen zu schaffen. Dabei wird die TH Nürnberg das technische, wirtschaftswissenschaftliche und anwendungsbezogene Know-how ihrer Lehrenden nutzen, um ein Angebot in der Gründungslehre in allen zwölf Fakultäten zu gewährleisten.

„Durch ihre eigenen Vorerfahrungen in oder mit Start-ups oder kleinen und mittleren Unternehmen können sich die Professorinnen und Professoren ideal einbringen.“

Prof. Dr. Dirk Honold

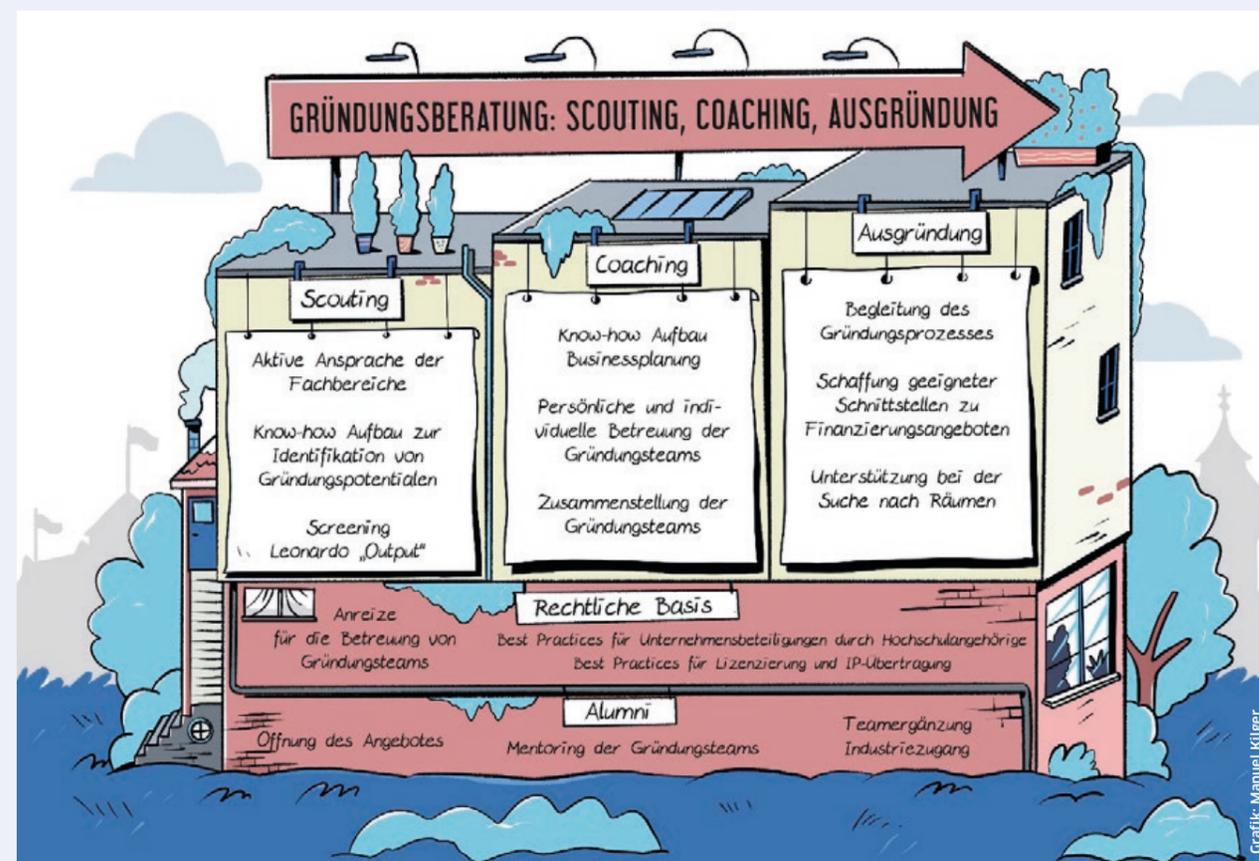
Durch den Ausbau der Gründungslehre wird allen Hochschulangehörigen, von den Erstsemesterstudierenden über die Masterstudierenden bis hin zu den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie den Alumni, ein tiefergehendes Gründungs-Know-how vermittelt, was ihnen durch ein Zertifikat bescheinigt wird. Durch das neu eingeführte Zertifikat „Entrepreneurship“ werden die Hochschulangehörigen sowohl einen groben thematischen Überblick als auch die notwendige Tiefe hinsichtlich einer realen Gründung erhalten. Dadurch schafft die Hochschule ein passendes Angebot für alle Interessierten – unabhängig davon, ob sie ein Vorwissen zum Thema Gründung mitbringen oder nicht.

„Durch das Zertifikat entsteht auch eine Verbindung von Studierenden aus verschiedenen Studiengängen, was Spill-over-Effekte und Interdisziplinarität schafft.“

Prof. Dr. Dirk Honold

Das Zertifikat wird auch für Alumni der TH Nürnberg zugänglich sein. Insbesondere Absolventinnen und Absolventen, die wenige Jahre nach ihrem Abschluss mit einem konkreten Gründungsgedanken spielen, werden durch dieses Angebot bei der Vorbereitung und Umsetzung ihrer Gründung unterstützt. Sie können im Rahmen eines Modulstudiums am Zertifikatslehrgang teilnehmen und angebotene Fächer verschiedener Studiengänge im Rahmen des Zertifikats belegen. Für diesen Zweck hat die Hochschule eine individuelle Studien- und Prüfungsordnung für das Zertifikat „Entrepreneurship“ geplant.

Die Gründungsförderung und -sensibilisierung soll ausgebaut werden.



Grafik: Manuel Kliger



Foto: Petra Simon

Die zweite und umfassendste Maßnahme ist der Ausbau der Gründungsförderung und -sensibilisierung außerhalb des Curriculums. Die primäre Aufgabe der Beratung wird die aktive und individuelle Begleitung von Gründungsteams aus der TH Nürnberg sein – von einer ersten Geschäftsidee bis zur tatsächlichen Umsetzung der Gründung. Im studentischen Umfeld besteht dabei eine besondere Herausforderung in der Zusammenstellung der Gründungsteams, da sich Teamkonstellationen häufig als volatil erweisen und im Gründungsprozess stabilisiert oder ergänzt werden müssen. Deshalb möchte die Gründungsberatung besonders in diesem Bereich unterstützen.

„Durch eine aktive Betreuung streben wir an, dass die Teams die Gründungsidee weiterverfolgen und wir Know-how-Defizite ausgleichen können.“

Prof. Dr. Carsten Rudolph

Das Coaching der Gründungsberatung wird sich an den typischen Erfolgsfaktoren für eine Unternehmensgründung orientieren: Bewertung der Marktchancen einer Idee, Aufbau eines Gründungsteams, Finanz- und Finanzierungsplanung. Die Mitarbeiterinnen

und Mitarbeiter der Beratung werden die Neugründerinnen und -gründer konkret auch bei der Suche nach geeigneten Räumlichkeiten für den Start und Finanzierungsmöglichkeiten unterstützen sowie bei der Abwicklung von Förderanträgen. Im Rahmen der Gründungsberatung wird es auch den „Gründer Quick Check“ geben, ein Serviceangebot für alle Fachbereiche, um die Ausgründungschancen schnell zu evaluieren. Interessierte Studierende oder wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden hier die Möglichkeit bekommen, ihre Abschlussarbeiten, Lehr- und Forschungsprojekte oder andere technische oder konzeptionelle Projekte auf ein grundsätzliches Gründungspotenzial testen zu lassen. Möchten Studierende oder Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gerne bei einem Start-up dabei sein, selbst aber keine Gründungsidee haben, wird die Gründungsberatung eine Plattform zur Vernetzung bieten.

„Gründungsinteressierte Hochschulangehörige können sich bei uns als potentielle Mitgründerinnen und -gründer oder als Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Start-ups registrieren lassen.“

Prof. Dr. Carsten Rudolph

Hochschulen besitzen ein hohes Gründungspotenzial, auch die TH Nürnberg.



Durch den so entstehenden Pool von potenziellen Partnerinnen und Partnern, wird – unter Einhaltung der gebotenen Datenschutzbestimmungen – die Teambildung für das neue Unternehmen erheblich erleichtert.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gründungsberatung werden einen serviceorientierten Ansatz verfolgen und die Gründungsteams sehr individuell begleiten. Das wird weit über ein reines Coaching im Sinne eines Feedbacks hinausgehen und die Übernahme einzelner Funktionen im Rahmen des Planungsprozesses beinhalten, beispielsweise die fundierte Erstellung eines Business- oder Finanzplanes für das Gründungsvorhaben. Durch die Abnahme einiger Aufgaben können die potenziellen Gründungsteams ihren Fokus so schneller auf die Produktentwicklung und die Kundenakquise legen. Vor allem die frühzeitige und umfassende Unterstützung der angehenden Gründungsteams bei den ersten Schritten des Gründungsprozesses nimmt dabei eine zentrale Rolle ein, da externe Beratungsangebote häufig erst später greifen.

Um die Gründungsteams ideal zu unterstützen, setzt die TH Nürnberg als drittes Maßnahmenpaket zudem ein räumliches Konzept um, mit Unterstützungsleistungen, Infrastruktur und Arbeitsplätzen für die Gründungsaktivitäten.

Das Projekt „OHM-Potentiale“ und damit der Ausbau der Gründungskultur ist ein zentraler Baustein in der Hochschulstrategie und eng in der strategischen Gesamtausrichtung der TH Nürnberg eingebunden. Prof. Dr. Niels Oberbeck, Präsident der TH Nürnberg, sieht das Ausgründen als eine weitere Transfermöglichkeit der innovativen Forschungsergebnisse.

„Das Zusammenspiel aus Lehre und direkter Beratung ist der Schlüssel für mehr und qualitativ hochwertige Ausgründungen aus der TH Nürnberg.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Durch die aktive und serviceorientierte Gründungsberatung mit einem großen Spektrum an Aktivitäten und hochschulweiten Entrepreneurship-Veranstaltungen, werden die Hochschulangehörigen für ihre Gründungsmöglichkeiten sensibilisiert. Die TH Nürnberg beantragte ihr

Projekt „OHM-Potentiale“ im EXIST-Förderschwerpunkt „Potentiale heben“. Dieser Schwerpunkt ist darauf fokussiert, bisher unzureichend erschlossene Gründungspotenziale zu heben und die Gründungsaktivitäten deutlich zu steigern. Mit der Projektförderung in Höhe von zwei Millionen Euro in den nächsten vier Jahren wird das Transferinstrument „Gründung“ an der TH Nürnberg weiterentwickelt und umgesetzt.

„Wir möchten an der TH Nürnberg eine signifikante Zahl an Gründungsvorhaben anschieben, die aus den unterschiedlichsten Themenbereichen stammen.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck



Mit der Berufung einer hálftigen Stiftungsprofessur für Entrepreneurship und durch das bereits in der Umsetzung befindliche Campusoptimierungskonzept der TH Nürnberg, werden die Gründungslehre und -beratung schrittweise ausgebaut. Prof. Dr. Carsten Rudolph ist seit September an der TH Nürnberg und hat die Stiftungsprofessur inne, die von der Joh. Barth & Sohn GmbH & Co. KG, der SEMIKRON-Stiftung, der Hetzner Online GmbH, der Rödl Rechtsanwalts-gesellschaft Steuerberatungsgesellschaft mbH und der Sparkasse Nürnberg getragen wird.

Ansprechpartner für diesen Themenbereich:

Prof. Dr. Dirk Honold

Prof. Dr. Carsten Rudolph

Fakultät Betriebswirtschaft

**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

Studierende, Professorinnen und
Professoren, Lehrbeauftragte,
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter...
Gründen kann prinzipiell jeder.



Das Gespräch führte Jasmin Bauer

Unterstützung für erfolgreiche Hochschulausgründungen

Die TH Nürnberg baut mit verschiedenen Maßnahmen ihre Gründungsförderung weiter aus. Trotz der Unterstützung durch die Hochschule benötigen Gründerinnen und Gründer aber auch eine große Eigeninitiative, um mit ihren Start-ups erfolgreich zu sein. Prof. Dr. Dirk Honold und Prof. Dr. Carsten Rudolph von der Fakultät Betriebswirtschaft bauen die Gründungsberatung an der TH Nürnberg gerade aus und wissen, worauf es bei einer Neugründung ankommt.

Durchhaltevermögen und gesunder Optimismus

OHM-Journal Herr Professor Honold, Herr Professor Rudolph, mit „OHM-Potentiale“ baut die TH Nürnberg ihr Umfeld für Gründungsaktivitäten aus. Warum ist eine Gründungsberatung gerade an Hochschulen so wichtig?

Prof. Dr. Carsten Rudolph In Hochschulen existieren wesentlich mehr interdisziplinäre Schnittstellen als in anderen Fachbereichen. An der TH Nürnberg wird sowohl Lehre als auch intensive Forschung in zwölf Fakultäten aus den verschiedensten Gebieten betrieben – gerade im Zusammenhang mit der Anwendungsnähe ein hohes Potenzial für Gründungen!

Doch um die Hochschulangehörigen erst einmal auf ihre Gründungsmöglichkeiten aufmerksam zu machen, brauchen wir verschiedene Maßnahmen. Die Gründungsberatung ist ein Teil des Ganzen. Wir müssen die Möglichkeit zur Grün-

dung so früh wie möglich in die Köpfe der Studierenden pflanzen und zwar fakultätsübergreifend. Ich sehe das Gründungswissen als genauso wichtig an wie das Lernen von Fremdsprachen oder die Umsetzung der Digitalisierung an Hochschulen. Es müssten allgemein wesentlich mehr Gründungen aus den Hochschul- und Forschungsbereichen kommen. Bei den vielen innovativen Projekten und Forschungsergebnissen an der TH Nürnberg haben wir ein großes Potenzial, auch bei uns die Gründungen auszubauen!

Prof. Dr. Dirk Honold Mit der Gründungsberatung möchten wir die Hochschulangehörigen so früh wie möglich erreichen. Im Moment ist es so, dass sich Studierende teilweise erst in ihrem letzten Semester, mit Blick auf ihren Abschluss, mit einer Hochschulausgründung auseinandersetzen. Unser Ziel ist

es, die Studierenden schon wesentlich früher auf ihre Perspektiven einer Unternehmensgründung hinzuweisen – und am besten schon ab dem ersten Semester mit der Ausbildung in diesem Bereich zu beginnen.

Eine starke Gründungsberatung innerhalb der Hochschule ist deshalb so wichtig, weil wir dadurch intern eine Vertrauensbasis schaffen. Die Hochschulangehörigen haben klare Ansprechpartnerinnen und -partner, mit denen sie auch mal unverbindlich und unter Vertraulichkeit eine erste Idee besprechen können. Wenn die Idee gut ist, können wir Ratschläge für eine Ausgründung geben und gemeinsam die nächsten notwendigen Schritte besprechen. Die Gründungsberatung an der TH Nürnberg soll ein täglicher und räumlich naher Ansprechpartner sein, der immer zur unmittelbaren Verfügbarkeit steht.



Verschiedene Stärken der Gründungsmitglieder können alle nötigen Bereiche abdecken.

Welche Zielgruppen haben Sie mit der neuen Gründungsberatung?

Prof. Dr. Dirk Honold Studierende, Professorinnen und Professoren, Lehrbeauftragte, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter... Gründen kann prinzipiell jeder, weshalb wir auch für alle Hochschulangehörigen als Ansprechpartner fungieren. Das Ziel der Gründungsberatung ist es, den Entrepreneurship-Spirit zu prägen, womit wir auch die komplette Hochschule erreichen möchten. Deshalb haben wir auch das Zertifikat „Entrepreneurship“, durch das die Hochschulangehörigen einen Einblick in das Thema „Gründung“ erhalten, möglichst niedrigschwellig gehalten. Jede und jeder soll die gleiche Chance erhalten, das Zertifikat zu erwerben.

Prof. Dr. Carsten Rudolph Wir wollen aber nicht nur diejenigen fördern, die unmittelbar aus der Hochschule gründen wollen. Denn oft kommt der Gründungsgedanke erst nach dem Berufseinstieg, wenn man ein paar Jahre

Branchen-Know-how aufgebaut hat. Es kann eine besonders wertvolle Erfahrung sein, erst einmal in einem anderen Start-up mitzuarbeiten, um so aus erster Hand zu erfahren, welche Herausforderungen es bei Neugründungen gibt und wie Anfangsschwierigkeiten gelöst werden. Wir möchten unsere Studierenden während ihrer Zeit an der TH Nürnberg so erreichen, dass sie auch als Alumni mit Gründungswunsch an uns denken und mit ihren Fragen und Anliegen zu uns kommen. Die Beratung endet nicht mit dem Hochschulabschluss, auch danach sind wir als Ansprechpartner für sie da.

Wie wirkt sich die aktuelle Krise um COVID-19 auf Gründungen aus? Ist während einer Krise die richtige Zeit zum Gründen?

Prof. Dr. Carsten Rudolph Einige der erfolgreichsten Unternehmen wurden in Krisenzeiten gegründet. Nehmen wir nur mal die Buchungsplattform „Airbnb“ zur Vermietung von privaten Unterkünften. Sie wurde im Jahr 2008 aus einer Not heraus gegründet, weil sich Studierende keine WG- oder Hotelzimmer in größeren Städten leisten konnten. Letztes Jahr hat



Für die Umsetzung ihrer Idee benötigen die Gründerinnen und Gründer ein tiefes Verständnis dafür, wie der Markt in ihrem Bereich funktioniert.

das Unternehmen laut eigenen Angaben einen Umsatz von 1,65 Milliarden Dollar gemacht und über 7 Millionen Inserate in mehr als 220 Ländern. Es gibt sogar einen entscheidenden Vorteil, während einer Krise zu gründen: In Krisenzeiten achtet man mehr auf sein Geld und tätigt keine unnötigen Ausgaben – das von Anfang an zu lernen ist gerade für Start-ups von großem Vorteil.

Prof. Dr. Dirk Honold Krisenzeiten sind oftmals Innovationsbeschleuniger. Erst in einer Krise kommt man auf eine notwendige Idee, die man ansonsten vielleicht nie gehabt hätte. Die Corona-Krise ist vor allem für digitale Geschäftsmodelle eine Chance. Es gibt inzwischen Start-ups, die sich auf Plattformen für Lieferservices, für das Online-Lernen oder für virtuelle Messen spezialisiert haben. Deren Angebote werden natürlich gerne angenommen – ein Erfolg, der ohne die Krise so wohl nicht oder weniger stark zustande gekommen wäre. Während einer Krise zu gründen hat zudem den Vorteil, dass sich bereits etablierte Unternehmen damit beschäftigen, ihr Unternehmen ohne größeren Schaden aus der Krise zu führen: Für neue Entwicklungen bleibt da weniger Zeit. Allerdings kann die Finanzierung für ein Start-up in diesen Zeiten schwieriger sein, da das Vertrauen von neuen Investoren nicht so leicht gewonnen werden kann.

Ein guter Rat zum Schluss: Was würden Sie Neugründerinnen und -gründern mit auf den Weg geben? Was macht eine erfolgreiche Gründung aus?

Prof. Dr. Carsten Rudolph Durchhaltevermögen, Eigeninitiative und ein gesunder Optimismus. Die Gründerinnen und Gründer dürfen nicht erwarten, dass sie nur eine gute Idee brauchen und nach ein paar Wochen schon die Millionen auf ihrem Konto haben. Es braucht Zeit, bis sich ein Konzept auf dem Markt durchgesetzt hat – viele Start-ups geben da leider immer wieder viel zu schnell auf. Um die Anfangszeit zu überstehen, brauchen sie auch einen gesunden Optimismus und den Glauben an ihr Produkt oder ihre Dienstleistung. Die Gründerinnen und Gründer müssen auch mit Unsicherheiten oder Kritik umgehen können, die es gerade am Anfang häufig geben wird. Und sie müssen eine hohe Eigeninitiative zeigen.

Für die Umsetzung ihrer Idee benötigen die Gründerinnen und Gründer ein

tiefes Verständnis dafür, wie der Markt in ihrem Bereich funktioniert. Sie müssen sich selbst über den Kundenvorteil bewusst werden, den ihr Produkt oder ihre Dienstleistung im Gegensatz zu anderen Angeboten bietet. Darauf müssen sie aufbauen, das müssen sie kommunizieren. Erst, wenn die Geschäftsidee mit einem einzigartigen Vorteil am Markt ist, wird das Start-up auch erfolgreich sein.

Prof. Dr. Dirk Honold Ein erfolgreiches Gründungsteam besteht vor allem aus der Diversität. Verschiedene Stärken der Gründungsmitglieder können alle nötigen Bereiche abdecken – von der Technologie über die Finanzierung bis hin zur Außenkommunikation. Ein Ökonom und ein Techniker stammen zwar aus verschiedenen Welten, können als Gründungsteam aber sehr erfolgreich sein. Das ist auch das Besondere hier an der TH Nürnberg: Mit den zwölf Fakultäten sind alle Fachbereiche, von der Angewandten Chemie über die Betriebswirtschaft bis hin zur Werkstofftechnik,

vorhanden, was für Start-ups nur von Vorteil ist. Es gibt inzwischen viele interdisziplinäre Projekte zwischen den Hochschulangehörigen der verschiedenen Fakultäten – genauso können sie sich für Ausgründungen zusammenschließen. Als guten Rat kann ich den Gründerinnen und Gründern geben, dass sie vor allem die Bereitschaft und die Einstellung dafür brauchen, etwas von Grund auf aufzubauen und gerade zu Beginn auch ihr Einkommen von Förderungen und Investoren abhängt. Es kann durchaus sein, dass sie einige Abstriche zu einem möglichen Lebensstandard als Angestellte eines Großunternehmens machen müssen. Andererseits haben die Gründerinnen und Gründer mit diesem Gründungsspirit ein sehr hohes Zukunfts- und Erfolgspotenzial, was eine der Triebfedern für unseren Wohlstand in Deutschland war und ist.

Nutze deine Zeit...

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

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

BEWERBUNG UND INFORMATIONEN UNTER:

www.gmc-instruments.de/karriere



WIR SUCHEN FRISCHES GRÜN



GOSSEN METRAWATT



Das Gespräch führte Jasmin Bauer

Eine erfolgreiche Ausgründung der TH Nürnberg

Die TH Nürnberg kann bereits mehrere Hochschulausgründungen vorweisen – eine davon ist die „Ventury Analytics GmbH“, die Patrick Hümmer direkt nach seinem Abschluss gegründet hat. Das Tech-Start-up entwickelt eine webbasierte Plattform für Gründungsteams und Investoren zur einfachen Verwaltung von Beteiligungsstrukturen und unterstützt die optimierte Entscheidungsfindung bei Verhandlungen zwischen den Parteien.

OHM-Journal Herr Hümmer, was steckt hinter „Ventury Analytics“?

Patrick Hümmer Mit meinem Mitgründer Jakob Heyder haben wir „Ventury Analytics“ direkt nach meinem Master-Abschluss in BWL-Financen an der TH Nürnberg und einer EXIST-Förderung im Sommer 2019 gegründet. Mit unserem Unternehmen helfen wir anderen bei deren Neugründungen: Wir haben eine webbasierte Plattform für Gründungsteams und Start-up-Investoren entwickelt. Durch diese Plattform können die Gründerinnen und Gründer ihre Beteiligungsstrukturen so einfach wie möglich verwalten und neue Finanzierungsrunden modellieren. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat sich aufgrund der Bedeutung für Gründerinnen und Gründer zu einer weiteren Förderung von ca. 18 Monaten entschlossen, die die Leistung von „Ventury Analytics“ für diese Gruppe auch frei verfügbar macht.

Gerade bei Neugründungen fängt man an, unzählige Excel-Tabellen und Auflistungen zu führen – da kann man schnell den Überblick verlieren. Durch „Ventury Analytics“ wird alles strukturiert und übersichtlich dargestellt. Dadurch können alle Beteiligten ihre Entscheidungsfindungen optimieren und von einem effizienten und effektiveren Finanzierungsprozess profitieren. Zudem können die Gründerinnen und Gründer von Start-ups, aber auch ihre Investorinnen und Investoren sowie andere beteiligte Parteien innerhalb des Start-ups-Ökosystem einen gemeinsamen „Cap Table“ verwalten. Das ist eine Auflistung der Beteiligungen innerhalb eines Unternehmens und deren jeweiligen Ausgestaltungen. Mit dieser zentralen Anwendung ersetzen wir unzählige Versionen von verschiedenen Excel-Sheets. Darauf aufbauend bietet die Plattform den Nutzerinnen

und Nutzern die Möglichkeit, neue Finanzierungsrunden zu modellieren und verschiedene alternative Ausgestaltungen gegenüberzustellen oder konkrete Angebote (Term Sheets) miteinander zu vergleichen. Alle relevanten Parameter, die die Gründungsteams und ihre Investoren in Beteiligungsverhandlungen diskutieren, werden dabei berücksichtigt und übersichtlich dargestellt. Diese hohe Transparenz ist gerade bei den Verhandlungen des Finanzierungsvertrags von großer Bedeutung. Die strukturierte Aufschlüsselung ermöglicht es den Softwarenutzerinnen und -nutzern, die Auswirkungen von Verschiebungen bei der Finanzierung frühzeitig zu erkennen und bei den Beteiligungsverhandlungen zu berücksichtigen. Damit gestalten wir sowohl die Entscheidungsfindung als auch den Finanzierungsprozess insgesamt optimiert und effizient.

Keine Angst
vor dem
Risiko

Bei einer Hochschulausgründung hat man ein gewisses Sicherheitsnetz und viel Unterstützung.



Foto: Eugenio Marongiu/Fotolia

Im Studium hat man Zeit, Ideen auszuprobieren.

Sie sind mit „Ventury Analytics“ dieses Jahr an den Markt gegangen. Wie ist die bisherige Resonanz?

Die Software, mit allen wichtigen Features, ist im Januar 2020 live gegangen, inzwischen nutzen sie über 200 Unternehmen. Neben unserer individuellen Förderung des BMWi, welche es uns ermöglicht, jungen Start-ups unsere Soft-

ware kostenlos zur Verfügung zu stellen, sind wir nun auch offiziell bei „INVEST – Zuschuss für Wagniskapital“ als hilfreiche Software für Start-ups gelistet. „INVEST“ ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und bringt Start-ups mit privaten Investoren zusammen.

Wir konnten inzwischen auch unsere „Ventury Analytics Akademie“ weiter ausbauen. Dort arbeiten wir ebenfalls mit Start-ups zusammen, geben Workshops und bieten Beratung rund um Venture-Capital an. Venture-Capital ist ein Investment zur Finanzierung von jungen Unternehmen mit einem gewissen Verlustrisiko. Im Moment trifft die Corona-Krise natürlich die Start-ups, die keine finanziellen Rücklagen haben – es ist schwierig, neues Kapital zu beschaffen. Speziell Unternehmen, die derzeit neue Finanzierungsrunden planen oder durchführen, unterstützen wir mit unserer Expertise aus dem Team, auch über die reine Softwarelösung hinaus.



Als nächsten Schritt möchten wir nicht nur weiter Start-ups als Kunden gewinnen, sondern auch die Software für professionelle Kapitalgeber erweitern und so unser Angebot weiter ausbauen.

Sie haben direkt nach Ihrem Masterabschluss an der TH Nürnberg gegründet. Wie hat Sie die Hochschule dabei unterstützt?

Die damalige Begleitung meiner Masterarbeit und die Gründungsberatung erfolgte durch Prof. Dr. Dirk Honold und Toni Oed von der Fakultät Betriebswirtschaft. Sie haben uns inhaltlich und bei allen Prozessen unterstützt und konnten auch bei den speziellen Strukturen einer Hochschulausgründung helfen – die



Foto: Nonwatt/stock.adobe.com

Gerade bei Neugründungen kann man durch unzählige Tabellen und Auflistungen schnell den Überblick verlieren.



Hochschullandschaft funktioniert eben anders als ein Unternehmen. Sie haben uns bei allen Antragsstellungen geholfen und auch bei dem Ideenpapier für das EXIST-Gründerstipendium unterstützt. Das EXIST-Gründerstipendium ist ein Förderprogramm des BMWi und unterstützt Hochschulangehörige und Alumni bei der Realisierung ihrer Gründungs-idee. So ein Stipendium ist gerade in der Anfangszeit der Gründung sehr hilfreich, ich bin froh, dass wir diese Förderung bekommen haben.

Prof. Dr. Walter Lösel, der an der Fakultät Betriebswirtschaft auch Wirtschaftsinformatik lehrt, war unser Ansprechpartner bei allen Fragen zu den technischen Details unserer Software und neben Prof. Dr. Dirk Honold auch EXIST-Mentor. Zudem hat uns die TH Nürnberg die benötigte Infrastruktur bereitgestellt. Wir konnten ihre Räumlichkeiten nutzen, hatten Zugriff auf die Bibliothek und konnten im IT-Bereich alle Hochschul-lizenzen verwenden, die wir so nicht zur Verfügung gehabt hätten. Außerdem konnte ich im Kontext der Hochschule auftreten. Mit einer offiziellen E-Mail-Adresse der Hochschule hat man sofort einen anderen Status als mit einer Privatadresse, was die Chance erhöht,



Foto: Jasmin Bauer

Durch „Ventury Analytics“ können Beteiligungsstrukturen von Unternehmen einfach verwaltet werden.

dass die E-Mail auch gelesen und nicht direkt gelöscht wird. Auch solche vermeintlichen Kleinigkeiten sind wichtig und sollten nicht unterschätzt werden!

Welche Vorteile hat es, direkt aus der Hochschule zu gründen?

Es ist wesentlich komfortabler, da man ein gewisses Sicherheitsnetz und viel Unterstützung hat. Die Professorinnen und Professoren an der TH Nürnberg kommen aus der Industrie und Wirtschaft, sie können Ratschläge direkt aus der Praxis geben. Auswertungen, Analysen, Kundenakquise – bei allem stehen erfahrende Unternehmerinnen und Unternehmer zur Seite. Sie bereiten einen darauf vor, was bei einer Neugründung bevorsteht – auch auf die möglichen Schwierigkeiten. Man muss das nicht auf die „harte Tour“ lernen und hat dadurch auch weniger Risiken. Die Professorinnen und Professoren sind außerdem im Markt vernetzt und können einem gewisse Türen öffnen. Mir hat Prof. Dr. Dirk Honold mit seinen Kontakten hier sehr geholfen. So jemanden an seiner Seite zu haben, ist sehr wertvoll. Prof. Dr. Dirk Honold ist auch heute noch mein Mentor, an den ich mich mit allen Fragen wenden kann.

Welchen Rat würden Sie Studierenden geben, die gerne ein Start-up gründen möchten?

Einfach mal machen. Im Studium hat man Zeit, Ideen auszuprobieren, man hat nichts zu verlieren. Während des Studiums kann man das Gründertum einmal kennenlernen – es ist nichts für jeden und das ist auch in Ordnung. Sollte man feststellen, dass ein eigenes Start-up doch nicht das richtige ist, hat man nichts verloren, denn das Risiko des Scheiterns ist überschaubar. Außerdem sollte man auf jeden Fall alle Förderungsmöglichkeiten vom Staat und auch jede gebotene Unterstützung von der Hochschule mitnehmen. Gerade das Beantragen von Gründungsstipendien ist zwar mit einem hohen Aufwand verbunden, rentiert sich jedoch. Aus meiner Sicht würde ich sagen: Prinzipiell lohnt es sich immer, zu gründen. Man lernt dabei so viel! Und selbst, wenn es nicht funktionieren sollte, gibt es viele Erfahrungen, die man mitnehmen kann. Ich kann nur jedem raten, keine Angst vor dem Risiko zu haben.



Bezirksverein Bayern Nordost

DIE ZUKUNFT BRAUCHT INGENIEURE

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

Verein Deutscher Ingenieure
Bezirksverein Bayern Nordost e.V.
Tel. +49 911 554030
geschaeftsstelle-bno@vdi.de



www.vdi-bno.de



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.

Im Versuchsstand wird die Luftzufuhr durch DFL mit und ohne Fassadenbegrünung getestet.



Foto: Roland Krippner

Gefördert durch:



Fassade in Grün

Jasmin Bauer

Gebäudefassaden für klimaneutrale und lebenswerte Städte

Um dem Temperaturanstieg in Städten entgegenzuwirken, müssen Maßnahmen für ein klimaneutrales Bauen und Wohnen umgesetzt werden. Ein interdisziplinäres Forschungsteam um Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner aus der Fakultät Architektur untersucht einen neuen Ansatz, um Grünfassaden mit fassadenintegrierter dezentraler Gebäudetechnik zu kombinieren. Durch das Vorhaben soll gezeigt werden, wie der Kühlenergiebedarf gesenkt und ein naturfreundliches Lern- und Arbeitsumfeld geschaffen werden kann.

Seit Beginn des 21. Jahrhunderts lebt mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. Das hat Auswirkungen – auf das städtische Mikroklima, auf die Luft- und auf die Lebensqualität. Die erhöhte Flächenversiegelung in Städten führt zu urbanen Hitzeinseln, die Temperaturen steigen in den Ballungsgebieten. Gebäudefassaden könnten zu einer wesentlichen Verbesserung der Situation beitragen. Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner aus der Fakultät Architektur untersucht in seinem Forschungsprojekt „EnOB: GreenFaBs“ Grünfassaden zur Reduzierung des Kühlenergiebedarfs von fassadenintegrierter dezentraler Gebäudetechnik. In dem interdisziplinären Projekt arbeitet er mit dem Institut für Energie und Gebäude (ieg) der TH Nürn-

berg, dem Nuremberg Campus of Technology (NCT) und dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik zusammen.

„Wir arbeiten an einem neuartigen Ansatz zur Kombination von Grünfassaden und fassadenintegrierter dezentraler Gebäudetechnik.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Eines der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2050 den Gebäudebestand in Deutschland nahezu klimaneutral zu gestalten. Die Stadt Nürnberg hat es sich zum Ziel gesetzt, mit ihrem Klimafahrplan 2010 bis 2050 die CO₂-Emissionen um 80 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu verringern. Der Plan enthält

auch Maßnahmen, die Stadtentwicklung und Bauleitplanung an den Klimawandel anzupassen – darunter zählt auch die Fassadenbegrünung. Im Kontext nachhaltiger und energieeffizienter Gebäudekonzepte gewann die Gebäudehülle in den letzten zwei Jahrzehnten enorm an Bedeutung. Die Architektinnen und Architekten setzen inzwischen dezentrale, fassadenintegrierte Lüftungssysteme (DFL) verstärkt ein, um die steigenden Anforderungen an Frischluftqualität energetisch effizient zu gewährleisten. Bei dezentralen Lüftungssystemen wird dem Gebäude die Frischluft raumweise über Fassadenöffnungen zugeführt. Die Außenluft wird dabei direkt durch die Fassade angesaugt und strömt durch einen großflächigen Filter in das Raumin-

neren. Durch den Filter wird die Zuluft von Schadstoffen, Pollen und Feinstaubpartikeln gereinigt. Diese Lüftungssysteme finden vor allem Anwendung in Büro- oder Schulgebäuden und haben sich besonders im Sanierungsbereich durchgesetzt, da durch die dezentralen Systeme keine großvolumige Raumlufttechnik innerhalb der Gebäude angebracht werden muss.

Im Vergleich zur zentralen Gebäudeklimatisierung verbrauchen DFL ganzjährig weniger Energie, haben allerdings den Nachteil, dass ihr Kühlenergiebedarf höher ist und die Systeme nur eine begrenzte Kühlleistung haben. Eine wirtschaftliche Nutzung ist so nicht gegeben. Ein Grund für den erhöhten Kühlungsbedarf: das Ansaugen der Außenluft findet an der Fassadenoberfläche des Gebäudes statt, deren Temperatur durch die Sonneneinstrahlung höher ist als in der Umgebung. Könnte die Fassadentemperatur heruntergekühlt werden, wäre der Energiebedarf der DFL weitaus niedriger.

„Grünfassaden können eine Vorkühlung des Fassadenbereichs leisten. Aufgrund adiabatischer Kühlprozesse können sie außerdem als natürliche Klimaanlage in der Stadtplanung eingesetzt werden.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Im Projekt „EnOB: GreenFaBS“ beschäftigen sich Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner und sein Team mit den beiden Fassadentechnologien, die im Bereich der energieeffizienten Gebäudekonditionierung bisher nur getrennt eingesetzt wurden. Durch eine Simulationsstudie konnten sie bereits beweisen, dass Grünfassaden den Temperaturanstieg an Fassaden verhindern und dadurch den Kühlenergiebedarf von DFL erheblich senken können.

„Selbst bei vorsichtigen Schätzungen können wir von einem Einsparpotential des Kühlenergiebedarfs von bis zu 26 Prozent ausgehen.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Am Technikum Rednitzhembach ist der Fassadenversuchsstand aufgebaut.



Zunächst hat das Forschungsteam verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten für die Fassadenkombination erarbeitet, die sie in computerbasierten Simulationen bewertet haben. Wie groß muss die Grünfläche sein, um den benötigten Effekt zu erzielen? Welchen Neigungswinkel sollten die Begrünungsflächen senkrecht und waagrecht haben? Wie müssen die Grünfassaden angebracht werden, um sowohl einen transparenten Ausblick als auch einen Hitzeschutz zu bieten? Wo eignen sich vertikale und horizontale Substratträger, beispielsweise Kletterpflanzen, am besten? All diese Überlegungen sind in die Lösungsansätze eingeflossen. Am wichtigsten ist ein hoher Pflanzenanteil, der viele Vorteile bietet, beispielsweise eine erhöhte Speicherfähigkeit von Feuchte, einen besseren Staubfilter und Lärmschutz sowie eine bessere Kühlleistung.

Inzwischen können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Lösungsansätze an einem Fassadenversuchsstand umsetzen. Am Technikum Rednitzhembach, in dem das Institut für Energie und Gebäude (ieg) der TH Nürnberg Forschungsprojekte unter anderem im Bereich der Energieverfahrenstechnik und Gebäudesystemtechnik durchführt, hat das Forschungsteam seinen Versuchsstand aufgebaut. Das „Tiny House“ hat eine Grundfläche von 6,65 x 2,45 Metern und beinhaltet zwei identische Räume. Beim ersten Raum erfolgt die Luftzufuhr durch DFL, der zweite Raum wird durch DFL mit Fassadenbegrünung mit Luft versorgt. Nach Installation und Inbetriebnahme umfangreicher Mess- sowie Steuerungs- und Regelungstechnik testet das Team seit dem Frühjahr 2020 so ihre Lösungsprinzipien unter praxisrelevanten Bedingungen.

Die Grünfassaden optimieren nicht nur den Energieverbrauch von DFL, sie sind auch wichtige Faktoren für ein naturfreundliches und humanes Wohn- und Arbeitsumfeld.

Grünfassaden können eine Vorkühlung des Fassadenbereichs leisten.

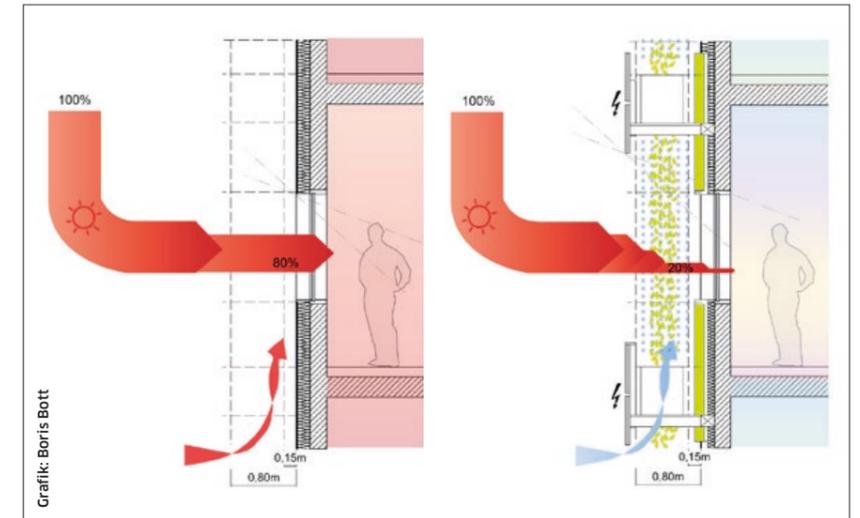


„Neben der Energieoptimierung beeinflusst die ästhetische Wirkung der Grünfassaden auch positiv das Wohlbefinden von Menschen, sowohl im Innenraum als auch im näheren Gebäudeumfeld.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Die Pflanzen an den Fassaden können das Stadtbild erheblich aufwerten, den Schall reduzieren und gerade im Winter die Wärmedämmeigenschaften von Fassaden verbessern. Zudem filtern sie den Feinstaub aus der Luft und nehmen Kohlenstoffdioxid auf. Die Fassadenbegrünung ist eine natürliche Klimaanlage in Städten und wirkt so dem Effekt der urbanen Hitzeinseln entgegen.

Wie gut Fassadenbegrünungen in Kombination mit anderen Systemen funktionieren, hat Boris Bott bereits 2016 in seiner Masterarbeit belegt. Der ehemalige Architekturstudent der TH Nürnberg arbeitet inzwischen als wissenschaftlicher Mitarbeiter an dem Projekt „EnOB: GreenFaBS“. In seiner Abschlussarbeit, die Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner und Prof. Hartmut Fuchs von der Fakultät Architektur als Prüfer begleitet haben, hat er die Grünfassaden in Kombination mit Photovoltaikanlagen am Beispiel des Verwaltungsbaus der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) un-



tersucht. Anhand eines Referenzraumes hat Boris Bott die benötigte Flächenbelegung an der Fassade betrachtet und die Kombination von Grünfassaden mit Photovoltaik anhand einer Bewertungsmatrix und einfacher Netzdiagramme analysiert. Dadurch gelang es ihm, die größtmögliche Flächenbelegungen zu ermitteln und dabei den Sonnenschutz, die Tageslichtnutzung und die Sicht nach außen zu berücksichtigen.

„Durch die Kombination von Grünfassaden und Photovoltaik kann die Überhitzung der Innenräume schrittweise verhindert und gleichzeitig Strom noch effizienter erzeugt werden.“

Boris Bott (M. Sc.)

Zudem führt die Begrünung das Regenwasser kontrolliert ab und schützt die Fassade vor der UV-Strahlung, was der frühzeitigen Alterung der Fassade vorbeugt. Die Ergebnisse von Boris Bott zeigen enorme funktionale und gestalterische Verbesserungspotenziale auf. So kann beispielsweise eine Drehung der Fassadenebene um bis zu 45 Grad eine wirkungsvolle Maßnahme zur Flächenvergrößerung sein und damit mehr Platz für die Pflanzen bieten.

Die für das Hüllenflächenkonzept entwickelten Fassadenvarianten dienen unter anderem den Modellvarianten im Versuchsstand des Projekts „EnOB: GreenFaBS“ als Grundlage. Im Spätsommer dieses Jahres will das Projektteam um Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner eine abschließende Einschätzung des Leistungspotenzials der Fassadenkombination abgeben und damit weitere, validierte Impulse geben, um zukünftig die Städte energiesparender und lebenswerter zu gestalten. Das Forschungsvorhaben wird vom Bundesverband Gebäude-Grün e. V. begleitet und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des sechsten Energieforschungsprogramms mit knapp 620.000 Euro gefördert.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Boris Bott (M. Sc.)

Fakultät Architektur

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan

Dipl.-Ing. (FH) Mario Franz

Institut für Energie und Gebäude (ieg)

Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel

Energie Campus Nürnberg

Prof. Dr.-Ing. Ronald Schmidt-Vollus

Nuremberg Campus of Technology

Externe Partner:

Fraunhofer-Institut für Bauphysik



Foto: Alisa Zellner

Auf den ersten Blick schaut die Reihenhauszeile gewöhnlich aus, aber hinter der Fassade stecken nachhaltige Baustoffe und eine zukunftsweisende Gebäudetechnik.

Gefördert durch:



Auf den Spuren von Herzo Base

Valeria Ilina

Das Leuchtturmprojekt geht mit „Herzo Opt“ in die Monitoring-Phase

Der Reihenhauskomplex „Herzo Base – Energiespeicherhäuser“ ist das Vorzeigeprojekt für energieeffizientes Bauen und nachhaltige Energieversorgung an der TH Nürnberg. Mit dem übertragbaren Technik- und Innovationskonzept können im Gebäudesektor Energie und Ressourcen in großem Umfang eingespart werden. Um das auch flächendeckend umzusetzen und die Klimaschutzziele zu erreichen, geht die Arbeitsgruppe um Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel am Energie Campus Nürnberg in die Monitoring-Phase „Herzo Opt“. Das Langzeitmonitoring kann mögliche Verbesserungsansätze aufzeigen und die gesamte Gebäudeeffizienz steigern.

Mit etwa 25.000 Einwohnerinnen und Einwohnern ist Herzogenaurach eine der größten Städte im Landkreis Erlangen-Höchstadt und liegt mitten in der Metropolregion Nürnberg. Etwas abseits des Stadtzentrums leben über 1.000 Einwohnerinnen und Einwohner auf dem ehemaligen Militärgelände Herzo Base. In dieser Wohnsiedlung sticht eine Reihenhauszeile besonders heraus: Seit 2017 leben acht Familien in ihren eigenen vier Wänden aus umweltschonenden und recycelbaren höchstwärmedämmenden Wandbaustoffen sowie mit einem nachhaltigen Anlagensystem, das mehr Energie produziert als es verbraucht. Um dieses Konzept

flächendeckend realisieren zu können, zeichnen Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel, Prof. Dr.-Ing. Günther Kießling und Prof. Dr. Wolfgang Krömer vom Energie Campus Nürnberg (EnCN), an dem sie für die TH Nürnberg gemeinsam mit weiteren Instituten forschen, die Messdaten der Energiespeicherhäuser auf. Zusammen mit ihren zwei Industriepartnern, efr GmbH und ProLeIT AG, wollen sie so die Baustoffe und die Anlagentechnik optimieren. Der Fokus liegt dabei auf der Datenaufzeichnung, der wissenschaftlichen Verwertung der Ergebnisse, der Optimierung der Betriebsführungsstrategie sowie auf dem Monitoring der Baustoffe. Das umfangreiche Monitoring

geht über einen Zeitraum von drei Jahren und liefert der Arbeitsgruppe Erkenntnisse über das Nutzungsverhalten, die Energieflüsse der Haushalte unter striktem Schutz der persönlichen Daten. Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP übernimmt in dem Projekt als Begleitforschung die energetische Bewertung der Reihenhauszeile.

„Mit den Ergebnissen von Herzo Opt können wir den Heizwärmebedarf von Gebäuden senken, die Energieeffizienz steigern und dabei erneuerbare Energien einsetzen.“

Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel



Der Reihenhauskomplex besteht aus einer Vielzahl von aktiven Komponenten, die miteinander interagieren. Eine zentrale gemeinsame Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf dem Dach des sonnenausgerichteten Komplexes wandelt das Sonnenlicht mittels Solarzellen in elektrische Energie um und versorgt die Haushalte täglich mit Strom. Haben die Familien an einem Tag weniger verbraucht, speichern der thermische Pufferspeicher und eine zusätzliche Batterie einen gewissen Teil an überschüssiger Energie für sonnenärmere Tage ein. Sind die Speicher voll, fließen etwa 42 Prozent der Energie in das öffentliche Netz. Doch kann der Stromüberschuss auch anderweitig genutzt werden: Um den Eigenverbrauch der Photovoltaikanlagen zu steigern, hat das Forschungsteam zwei Wärmepumpen in das System integriert.

„Die PV-Dachanlage und ein Lithium-Ionen-Batteriespeicher versorgen alle Haushalte und das gemeinsame Heizungssystem mit Strom. Durch die optimierte Stromnutzung ist der Wohnkomplex in der Jahresbilanz energieautark.“

Prof. Dr.-Ing. Günther Kießling

Damit es die Bewohnerinnen und Bewohner an den kühleren Tagen warm haben, stehen in einer gemeinsamen Energiezentrale aller acht Häuser zwei modulierende Sole-Wasser-Wärmepumpen. Über die „Power-To-Heat“-Technologie wandelt die Anlage die geothermische Energie aus sieben Erdsonden in nutzbare Wärme um. Das Prinzip ist

identisch mit einem Kühlschrank, nur umgekehrt. Während das Gerät die Wärme aus dem Innenraum zieht und nach außen abgibt, nimmt die Wärmepumpe die Erdsonden als Wärmequelle und erhitzt so die Fußbodenheizung und das Trinkwarmwasser in den Häusern. Die knapp 100 Meter tiefen Erdsonden sind an die Wärmepumpen im Hausinneren gekoppelt. Sie garantieren an heißen Sommertagen den Komfort für die Bewohnerinnen und Bewohner und halten das Haus über die niedrigen Temperaturen in der Erde passiv kühl. Mittels der integrierten Fußbodenheizung kann sich die Kälte aus dem Erdreich im Haus verteilen. Um den thermischen Raumkomfort zu evaluieren, testen vier Familien zwei Heizsysteme. Dafür hat die Forschungsgruppe eine Fußboden- und Deckenheizung installiert, die sie beide in der Heiz- und Kühlsaison umschalten und bewerten. Die PV-Anlage deckt den kompletten Strombedarf der Wärmepumpen in der Jahresbilanz und macht sie dadurch CO₂-neutral. Damit auch diese überschüssige Energie nicht verloren geht, hat die Forschungsgruppe thermische Speicher eingebaut.

Da das Leitungswasser aus dem täglichen Gebrauch nicht mehr wegzudenken ist, ist die Hygiene bei der Warmwasseraufbereitung umso wichtiger: Beim Bau von Herzo Base hat die Arbeitsgruppe pro Haus einen dezentralen Booster zur Trinkwasserbereitung mit einem geringen Speichervolumen von 200 Litern eingebaut. Diese Kleinwärmepumpe erwärmt das Trinkwasser verbrauchsnah und sichert dem Haushalt, aufgrund des kleinen Speichers, ein legionellenfreies Wasser.

Für das komplette Anlagensystem haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine prädikative Betriebsführungsstrategie (BFS) entwickelt und setzen sie im realen Betrieb ein. Christina Betzold ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am EnCN und entwickelt die prädikative BFS mit ihrer Arbeitsgruppe, unter anderem zur Erstellung eines op-

timierten Betriebsplans für die aktiven Komponenten. Dieser hilft dabei, ein optimales und nachhaltiges Zusammenwirken aller Anlagentechniken im Haus sicherzustellen. Gemeinsam mit dem Industriepartner ProLeiT, der Prozessleit- und Steuerungssoftware entwickelt, zeichnen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Messwerte der Anlagen auf und steuern die Gebäudetechnik. Um sich über ihren täglichen oder auch monatlichen Verbrauch zu informieren, haben die Bewohnerinnen und Bewohner die Möglichkeit, ein energetisches Feedback zu erhalten.

„In vier von acht Häusern können die Bewohnerinnen und Bewohner zwischen Fußboden- oder Deckenheizung wählen. Mit den Ergebnissen des evaluierten thermischen Raumkomforts können wir Optimierungsmaßnahmen vor Ort einleiten und das Wissen für zukünftige Bauvorhaben zur Verfügung stellen.“

Christina Betzold (M. Eng.)

Neben der Gebäudetechnik ist das Monitoring der Wandbaustoffe ein wichtiges Ziel des Projekts. Prof. Dr. Wolfgang Krcmar beschäftigt sich seit über 27 Jahren mit der Verbesserung von Wärmedämmungen und optimiert stetig die Energieeffizienz von Baustoffen. In dem Reihenhauskomplex hat die Arbeitsgruppe einen Poroton-Ziegel mit einem neuartigen Perlit-Dämmstoff verwendet – sie zählen zu den passiven Bestandteilen eines Hauses.

Erzeugte Wärme innerhalb eines Raumes versucht über die Hülle nach außen zu dringen, dabei kühlt das Haus ab. Um die Wärmeleitfähigkeit, die für diesen Wärmeverlust verantwortlich ist, zu minimieren, ist bei vier Häusern zusätzlich zu den Perlite-Ziegeln eine Calostat-Vorsatzschale aus pyrogener Kieselsäure und Glasfasern angebracht.



Foto: Alisa Zellner

Diese Außenwandverkleidung ist mit der umgebenden Bauwerksstruktur verbunden. Allein dieses Material verbessert die Isolierung zu herkömmlichem Dämmmaterial um 28 Prozent. Was genau bei Temperaturveränderungen innerhalb der Ziegel passiert, versucht das Forschungsteam herauszufinden. Sie haben dafür in den Wänden der Häuser 248 Temperatur-, Wärmestrom- und Feuchtesensoren verbaut. Über die Sensoren beobachtet die Arbeitsgruppe den Wärmedurchgang durch die Ziegel und misst dabei die Feuchtigkeit in der Fassade. Die Erkenntnisse aus dem Baustoff-Monitoring will das Team auch auf übliche Mauerziegelstärken mit Calostat als Zwischenisolierung übertragen. Eine zukunftsweisende Möglichkeit, die für die Sanierung von Gebäuden geeignet ist. Deshalb plant die Arbeitsgruppe, zusätzlich noch einen

Leitfaden zum praktischen Einbau von Sensoren in Wandbaustoffen daraus abzuleiten.

„Die in der Fassade integrierten Sensoren bieten eine einmalige Gelegenheit, das Temperaturverhalten des neuentwickelten Wandbaustoffs im Jahresverlauf zu beobachten.“

Prof. Dr. Wolfgang Krcmar

In diesem Gebäudesystem spielen das Wetter und das Verhalten der Haushalte eine entscheidende Rolle. Wenn es draußen kälter ist, heizen die Bewohnerinnen und Bewohner vermehrt, während sie an heißen Tagen die Häuser herunterkühlen. Durch die Sonneneinstrahlung füllen sich nebenbei die Energiespeicher über die Photovoltaikanlage auf. Die Forschungsgruppe untersucht dabei die

In dem gemeinsamen Technikraum befindet sich die Anlagentechnik des Reihenhauskomplexes Herzo Base.

jährlichen Wetterschwankungen und den Einfluss der Bewohnerinnen und Bewohner auf die gesamte Technik. Sie setzen dafür die weiterentwickelte Betriebsführungsstrategie mit integrierter modellprädikativer Regelung ein und testen sie für den Dauerbetrieb. Diese hilft ihnen, anhand des digitalen Modells der gesamten Anlagentechnik im Haus, den Betriebsplan passgenau und energieeffizient mit den empfangenen Wetterdaten zu prognostizieren. Die Europäische Funk-Rundsteuerung (efr) GmbH sendet dafür täglich Wetterprognosen an die TH Nürnberg. Durch diese Daten kann die Arbeitsgruppe das Zusammenspiel der einzelnen Komponente optimieren und vor allem die Nutzerakzeptanz durch



Innovative Technologien für BHKW und BGAA

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

Deine Karriere-Chance in einer Zukunfts-Branche!

APROVIS, dein Arbeitgeber:

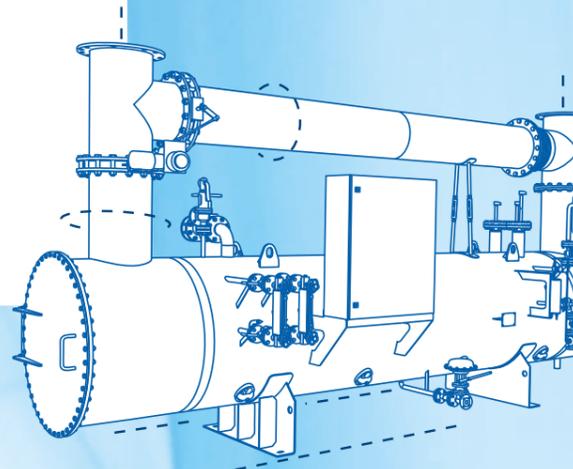
- Im Energiesektor
- Mit interessanten Aufgabengebieten
- Mit überdurchschnittlichen Perspektiven
- In einem jungen Team mit einem Durchschnittsalter von 33 Jahren
- In einem internationalen Markt

Und dafür stehen wir:

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

Wir suchen dich (m/w):

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



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

thermischen Raumkomfort sicherstellen. Hat sich die Prognose für den Anlagenbetrieb nicht bestätigt, können sie mit den aktuellen Wetterdaten flexibel alle 15 Minuten einen aktualisierten Betriebsplan erstellen.

Von dem Monitoring und der Optimierung bekommen die Familien wenig mit. Das Team steuert und verbessert im Hintergrund die Anlagentechnik des Reihenhauskomplexes. Falls die Forschungsgruppe doch plant, die thermische Speichermasse des Gebäudes als zusätzlichen Speicher zu nutzen und dafür die Raumtemperatur in einem Haus für Forschungszwecke zu verändern, so besprechen sie das vorab mit den Haushalten. Mehr Freiheiten hat das Team um

Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel bei den Speichern: Sie beladen, regeln und entladen die zwei Speicher mit Hilfe der Betriebsführungsstrategie, um thermische und elektrische Lasten besser zu steuern. Um die Bewohnerinnen und Bewohner mehr in die Systematik von Herzo Base einzubinden, gibt es jährlich ein Meeting für alle Parteien. Bei dieser Versammlung sitzt die Forschungsgruppe mit den Familien zusammen und redet über Ergebnisse des energetischen Monitorings sowie Zahlen rund um ihre Häuser.

„Das Monitoring-Projekt ist ein wichtiger Hebel, um die Energiewende voranzubringen.“

Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel

Viele Bewohnerinnen und Bewohner haben sich bewusst für den Reihenhauskomplex entschieden, um einen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Mit wirtschaftlichen Zuschüssen für die Bürgerinnen und Bürger sowie den Erkenntnissen aus Herzo Opt, kann die Bundesregierung Anreize für Sanierungen und Neubauten schaffen. Bis 2022 will die Forschungsgruppe das Projekt

abschließen und Möglichkeiten aufzeigen, wie gesetzte Klimaziele im Gebäudesektor zu erreichen sind, der rund ein Viertel der Gesamtenergie in Deutschland verbraucht.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert das Monitoring-Projekt mit rund 800.000 Euro.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

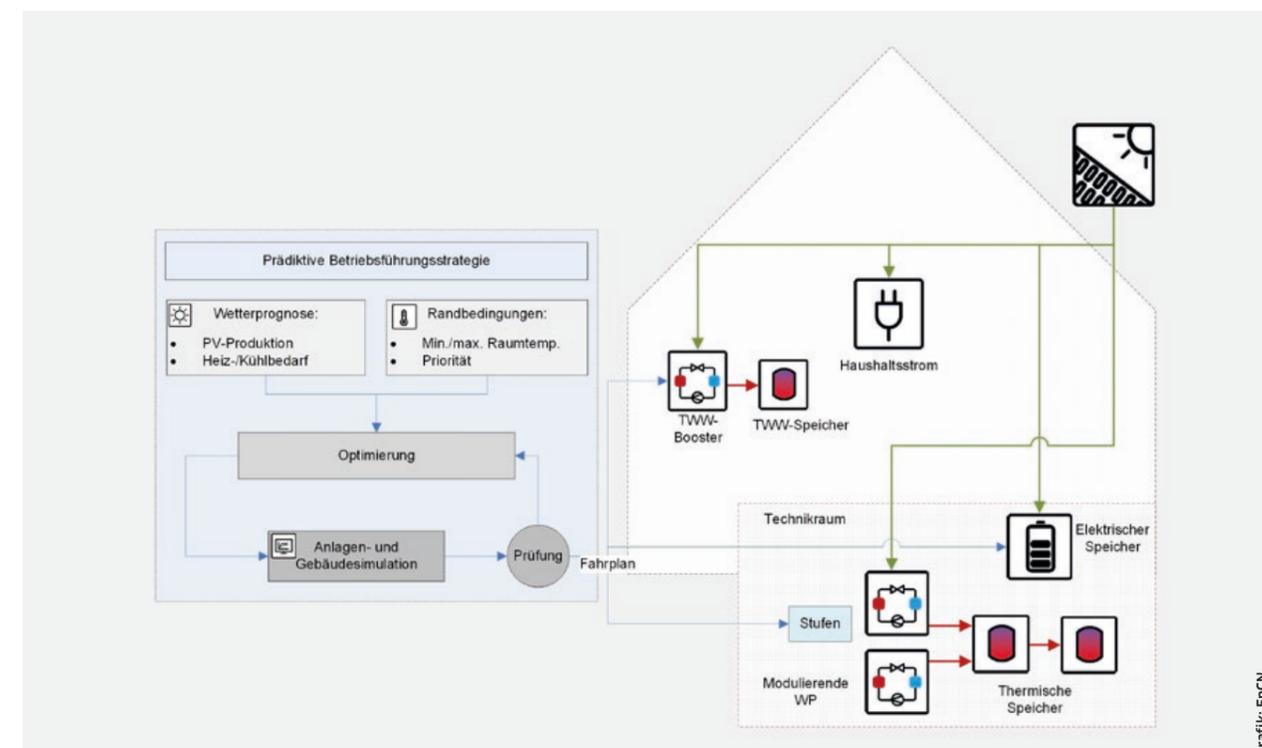
Prof. Dr.-Ing. Arno Dentel
Prof. Dr.-Ing. Günther Kießling
Prof. Dr. Wolfgang Krcmar
Christina Betzold (M. Eng.)
Felix Kugler (M. Sc.)

Energie Campus Nürnberg

Externe Partner:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Fraunhofer IBP
efr GmbH
ProLeIT AG

Über die prädikative Betriebsführungsstrategie wird das Zusammenwirken aller Komponenten optimiert.



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.



Nachhaltiger Sonnenschutz

Jasmin Bauer



Neuinterpretation des Fensterladens mit Biokunststoffen

Fensterläden sind an fast jeder Häuserfassade zu finden und haben sich doch in den letzten Jahrzehnten kaum verändert. Ein interdisziplinäres Team um Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner von der Fakultät Architektur entwickelt einen neuen Fassadenladen, der die verschiedensten Anforderungen auf effiziente Weise erfüllt und aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Damit ermöglicht er ein energieeffizientes und nachhaltiges Lösungsprinzip für Gebäudefassaden.

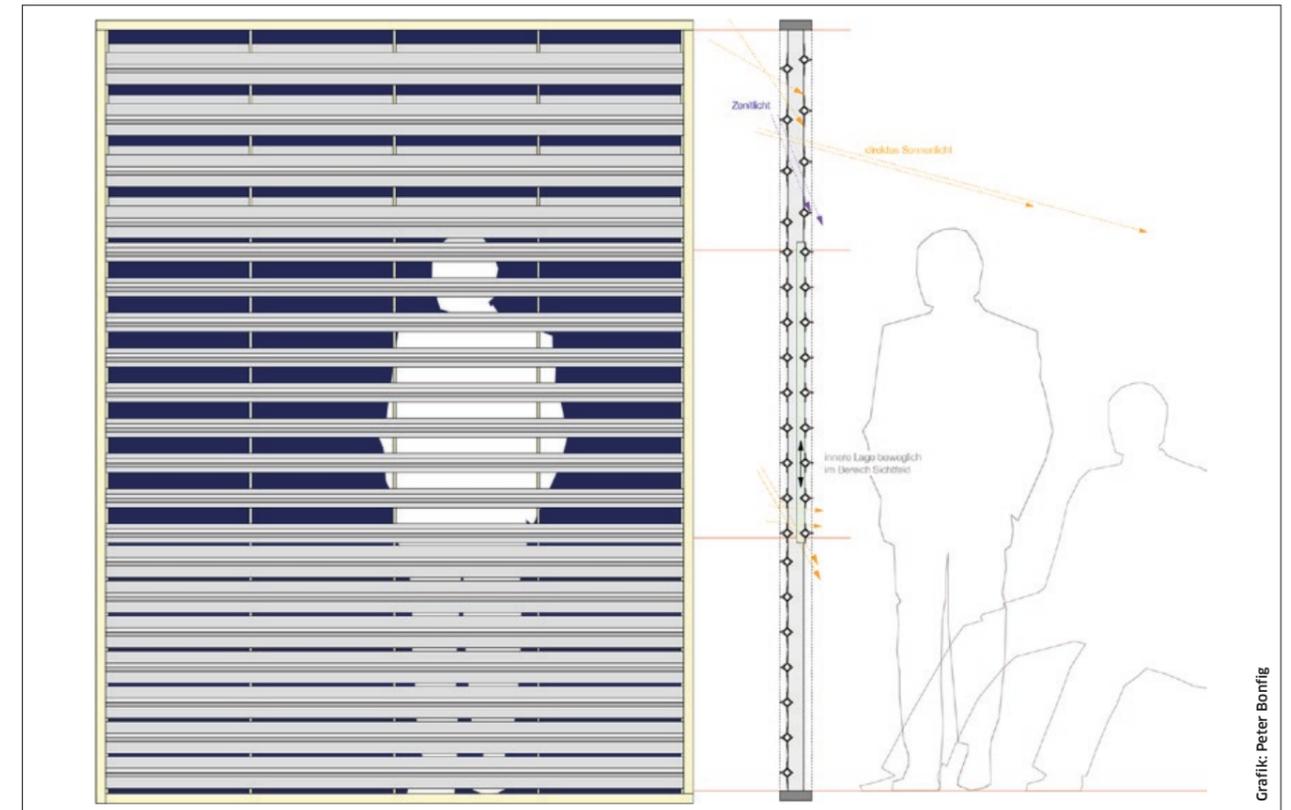
Häuserfassaden prägen wesentlich das Stadtbild und sind zudem für die Energiebilanz eines Gebäudes entscheidend. Einen wichtigen Stellenwert bei der Fassadengestaltung nimmt dabei der Fensterladen ein. Ob aus Holz oder Kunststoff, zum Klappen oder Schieben, der Fensterladen hat sich in den letzten Jahrzehnten nicht maßgeblich verändert. Ein interdisziplinäres Team um Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner von der Fakultät Architektur der TH Nürnberg entwickelt ein neues Fassadenelement, das mit aktueller und nachhaltiger Technologie die Fensterläden grundsätzlich modifiziert. Im Verbundprojekt „Fa-

bioW“ arbeitet das Projektteam an einer Neuinterpretation des Fensterladens mit biogenen Werkstoffen.

„Die neu entwickelte Baukomponente soll den unterschiedlichsten Funktionen auf effiziente Weise gerecht werden: Sonnenschutz bei paralleler Tageslichtnutzung, Sicht nach draußen und gleichzeitig Gewährleistung von Sichtschutz, Zuluft- und Abluftöffnungen.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, entwickelt das Projektteam der TH Nürnberg systematisch Lösungsprinzipien für den Aufbau und die Form des neuen Fassadenladens als modulares Baukastensystem. Das System ist dabei flexibel für jede Anforderung einsetzbar und kann sowohl bei Neubauten als auch bei bereits bestehenden Gebäuden angebracht werden. Neben der Fakultät Architektur unterstützen auch die Fakultäten Bauingenieurwesen und Betriebswirtschaft sowie das Institut für Energie und Gebäude (ieg) der TH Nürnberg das Vorhaben. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft fördert das Projekt mit insgesamt 1.170.800 Euro, wovon 343.689 Euro an die TH Nürnberg gehen.



Mit dem Fassadenladen gestalten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine neuartige Baukomponente aus thermoplastischem Biokunststoff für den Fassadenbereich. Das zentrale Bauteil besteht aus einem Biopolymer (Polyactide, PLA)-Compound, das aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wird. Im Gegensatz zu Holz sind diese biogenen Werkstoffe auch in lichtdurchlässigen Varianten verfügbar, was gerade für die Tageslichtnutzung von großer Bedeutung ist. Um den Anteil nachwachsender Rohstoffe weiter zu erhöhen, testet das Projektteam auch Rahmenkonstruktionen aus diesem Material.

„Grundsätzlich kann der Fassadenladen genauso eingesetzt werden wie herkömmliche Fensterläden. Er kann auf verschiedene Arten befestigt und bewegt werden.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Bezüglich der geometrischen Form entwickelt das Team mit dem Architekten Peter Bonfig eigens einen Profiltyp – ein rautenförmiges Hohlprofil als statisch wirksamen Kern. An zwei Enden der Raute sind Kunststoffflügel angefügt, die so dünn wie technisch möglich gehalten sind. Je dünner der Biokunststoff dabei ist, desto lichtdurchlässiger ist er auch. Dadurch gelangt die auftreffende Sonnenstrahlung teilweise in den Raum, wodurch die Tageslichtnutzung gewährleistet wird. Die Fläche der Flügel ist dabei durch kleine Variationen der Materialdicke zusätzlich gegliedert. Diese Profilgeometrie passt sich den Anforderungen an einen Fassadenladen genau an: sowohl den funktionalen Anforderungen, wie der Vermeidung von stehendem Wasser bei Niederschlägen, als auch den konstruktiven Anforderungen, wie unterschiedliche Beanspruchungen und daraus resultierende Verformungen. Die einzelnen Profile des Fassadenladens können auch mehrlagig angebracht werden und durch diese Überlagerung zusammenwirken.

Die untere Zone bietet den Sichtschutz, die mittlere Zone den Blick nach draußen und die obere Zone die Tageslichtnutzung.

„Wie die Profile des Fassadenladens angebracht werden, haben wir auf der Grundlage von zahlreichen geometrischen Überlegungen, beispielsweise dem Winkel der Sonneneinstrahlung, der Ausrichtung des Raumes zur Sonne systematisch erarbeitet.“

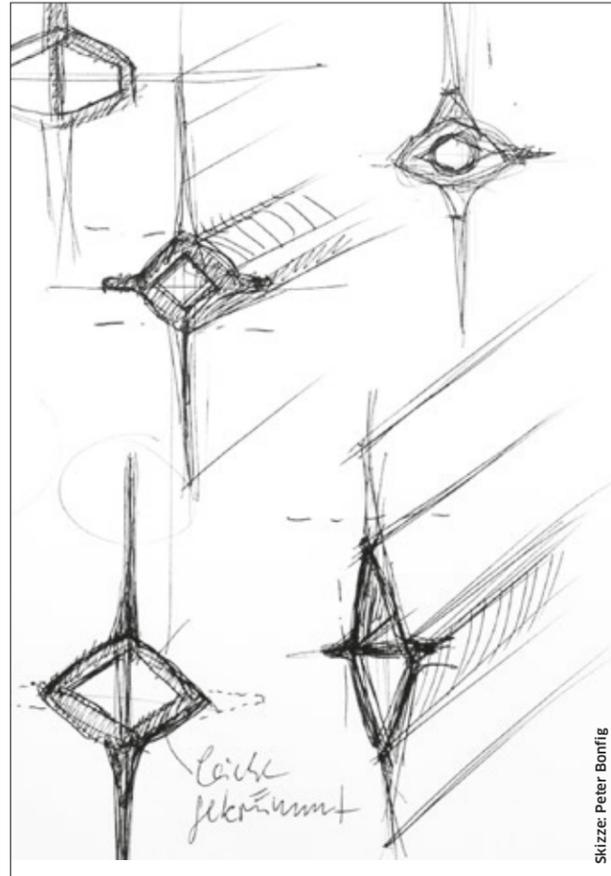
Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Der Brüstungsbereich liegt bei einer Höhe von etwa einem Meter. In dieser unteren Zone spielt vor allem der Sichtschutz eine große Rolle. Da sich diese Zone im Bereich der Füße befindet, ist hier sowohl der Blendschutz als auch die Tageslichtnutzung zweitrangig. Durch das lichtdurchlässige Material wird die untere Zone jedoch trotzdem nicht vollständig verdunkelt und schafft so einen hellen Raum.



Foto: Peter Bonfig

Die Überlappung der dünnen Werkstoffplatten erzeugt unterschiedliche Transluzenzgrade.



Skizze: Peter Bonfig



Das Sichtfeld liegt in der mittleren Zone und damit auf Augenhöhe und im direkten Blickfeld der Personen in den Räumlichkeiten. Hier hat vor allem der Blick nach draußen, dabei aber gleichzeitig auch der Blendschutz die wichtigste Bedeutung. Werden die Profile exakt parallel hintereinander angeordnet, lassen sie eine direkte Sicht zu, bieten durch den Winkel der Sonneneinstrahlung aber gleichzeitig einen gewissen Blendschutz. Die oberste Zone kann als Oberlicht angesehen werden, weshalb vor allem die Lichtdurchlässigkeit zur Tageslichtnutzung und die Vermeidung von Blendung im Vordergrund stehen. Der Sichtschutz hingegen kann größtenteils außer Acht gelassen werden.

„Die mehrlagigen Strukturen vor der Gebäudeöffnung wechseln sich mit unterschiedlichen Transluzenzgraden ab, um so durch ihr Erscheinungsbild und ihren Schattenwurf eine gehobene Raumqualität durch Tageslichtversorgung zu schaffen.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Die Profilanordnung des Fassadenladens kann sowohl vertikal als auch horizontal erfolgen. Bei einer horizontalen Anord-

nung bietet sich ein guter Witterungsschutz und ein Sonnenschutz bei hohen Sonnenständen. Allerdings müssen die so angeordneten Profile bei sehr niedrigen Sonnenständen weitgehend geschlossen werden, wodurch sich die Durchsicht und die Tageslichtnutzung einschränkt. Das Maß der Tageslichtnutzung kann jedoch durch die Dicke des Materials im Bereich der Flügel variiert werden. Die horizontal angeordneten Profile sind damit vor allem auf der Südseite eines Gebäudes sinnvoll, bei der die Sonnenstände am höchsten sind. Auf der Ost- und Westseite bietet sich hingegen die vertikale Anordnung an. Der Fassadenladen bietet so einen wirksamen Schutz gegen die besonders tief stehende Sonne, wie sie vor- oder nachmittags auf diesen Seiten vorkommt.

Das Team entwickelt eigens einen Profiltyp – ein rautenförmiges Hohlprofil als statisch wirksamen Kern.

Die Steuerung des Fassadenladens erfolgt manuell oder mechanisch durch einen automatischen Antrieb. Der Fassadenladen bietet zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten, die individuell angepasst werden können. Je nach der Gebäudefassade können die Belegung, Anordnung, Kinematik und der Fassadenladen selbst mit seinen opaken, transluzenten und transparenten Flächenanteilen individuell gestaltet werden.

„Mit dem modularen Baukastensystem des Fassadenladens ergeben sich weit mehr Lösungsmöglichkeiten als beispielsweise bei Raffstoren oder Rollläden. Es bietet sich ein großer Gestaltungsspielraum.“

Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner

Die einzelnen Profile des Fassadenladens können mehrlagig angebracht werden.



Foto: THN-AR

Im Rahmen des Projekts führen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler umfangreiche Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit des neuen Fassadenladens durch. Die Funktionalität als sommerliche Wärmeschutzkomponente bei gleichzeitig guter Tageslichtversorgung konnte das Projektteam durch verschiedene Simulationen bereits wissenschaftlich nachweisen. Auch die funktionale Leistungsfähigkeit und die ästhetische Besonderheit konnten sie durch den Bau von Mustern und Funktionsmodellen des Fassadenladens schon erfolgreich testen. Mit dem neuen Fassadenladen ist es Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner und seinem Team gelungen, eine neuartige Baukomponente für energieeffiziente und nachhaltige Konstruktionen für die Gebäudehülle zu entwickeln. Der Fassadenladen wurde von der TH Nürnberg bereits zum Patent angemeldet, das Verfahren zu Erteilung läuft.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

- Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner**
Fakultät Architektur
- Ing. M. A. Architekt Marcel Neberich**
Nuremberg Campus of Technology
- Prof. Dr.-Ing. Eric Simon**
- Dr.-Ing. Ute Keßner, Simon Thomas (B. Sc.)**
Fakultät Bauingenieurwesen
- Prof. Dr. Ralph Blum, Laura Roos**
Fakultät Betriebswirtschaft
- Prof. Dr. Wolfram Stephan**
- Dipl.-Ing. (FH) Mario Franz**
Institut für Energie und Gebäude - ieg

Externe Partner:

- Dr.-Ing. Peter Bonfig, München**
Lehrstuhl für Kunststofftechnik
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
- Fraunhofer-Institut für Bauphysik**
- Joma-Polytec GmbH**
- ROMA KG**
- TECNARO GmbH**

DER BAUPARTNER IN DEUTSCHLAND

www.klebl.de

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir

Bachelor of Engineering • Master of Engineering [m/w/d]

Nachwuchsbauleiter [m/w/d]

Praktikanten [m/w/d] • **Werkstudenten** [m/w/d]

Folgen Sie uns auf

KLEBL GmbH · Göbweinstraße 2 · 92318 Neumarkt i.d.OPf. · Telefon (09181) 900-0 · klebl@klebl.de

Neue Materialien



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.



Das Pantheon in Rom zählt zu den monumentalsten Gebäuden aus Beton.

Foto: Jasmin Bauer

Kühlende Wände

Jasmin Bauer

Klimaregulierung von Gebäuden durch Betonverbundbaustoffe

Baustoffe können den Energiebedarf von Gebäuden positiv beeinflussen. Prof. Dr.-Ing. Eric Simon von der Fakultät Bauingenieurwesen forscht an Betonbauteilen mit Wärmespeichervermögen, die zur Regulierung von Raumtemperaturen beitragen können. Der Betonverbundbaustoff kann so zu einer regenerativen Alternative von konventionellen Klimaanlage werden.

Rund 18 Millionen Wohngebäude und knapp drei Millionen Nichtwohngebäude gibt es in Deutschland – und damit auch erhebliche Auswirkungen auf den Energiebedarf. Der Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Verbrauch in Deutschland beträgt mehr als 40 Prozent. Das Ziel der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Um diesen Plan erfolgreich umsetzen zu können, besteht jedoch ein hoher technologischer Innovations- und Entwicklungsbedarf.

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon von der Fakultät Bauingenieurwesen der TH Nürnberg

setzt bei der Reduzierung des Energieverbrauchs bei Gebäuden bereits bei den verwendeten Baumaterialien an. In seinem Projekt, das von der STAEDTLER Stiftung gefördert wird, entwickelt er einen neuartigen Betonverbundbaustoff mit Latentwärmespeichervermögen. Dieser neue Baustoff eignet sich dafür, thermisch aktivierte Betonbauteile herzustellen, die zur Klimaregulierung innerhalb von Gebäuden beitragen.

„Um den Energiebedarf von Bestandsgebäuden zu reduzieren, müssen Baustoffe und Baukomponenten gezielt ausgetauscht bzw. ergänzt und saniert werden.“

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon forscht daran, den Beton mit Phasenwechselmaterial (PCM) zu verbinden. Die dadurch entstehende latente Wärmespeicherung lässt sich prinzipiell zur Unterstützung der Wärmeversorgung und zur passiven Kühlung von Gebäuden nutzen. Damit kann das Baumaterial mit PCM gerade im Sommer eine regenerative Alternative zu konventionellen Klimaanlage sein. Bisherige Forschungsarbeiten dazu konnten jedoch keinen zufriedenstellenden Beton-PCM-Verbund für das Bauwesen liefern. Zudem fokussieren sich die meisten Forschungsprojekte zum Einsatz von PCM auf Leichtbauprodukte, nur wenige beschäftigen sich mit PCM direkt im Beton.



Innerhalb einer stehenden Schalung werden die PCM-Platten auf allen Seiten mit dem Mörtel umgeben.



Die Platten haben einen Kern aus PCM-Beton.

Es gibt eine Vielzahl an PCM, die die unterschiedlichsten Eigenschaften aufweisen. Für seine Forschung hat Prof. Dr.-Ing. Eric Simon Paraffine und Biowachse als PCM gewählt, die geruch- und geschmacklos, wasserabstoßend und vor allem ungiftig sind. Im Beton nehmen die PCMs die Wärme der Umgebung auf. Sie verhindern somit, dass sich der Raum weiter aufwärmt – gerade im Sommer bleibt die Raumtemperatur dadurch immer unter den als noch angenehm empfundenen 26 °C. Bei der Wärmeaufnahme schmelzen die PCMs allmählich, deren Schmelzpunkt bei 22 °C bzw. 24 °C liegt. Hat der Phasenwechsel stattgefunden, muss zum Ende eines jeden Zyklus das Wachs wieder fest werden, damit der Kühlungseffekt des Betons für den nächsten Tag wiederhergestellt wird. In Deutschland ist es in der Regel auch in Sommernächten zwischen zwei bis sechs Uhr morgens so kühl, dass das Wachs wieder erhärtet. Dazu müssen die Räumlichkeiten

allerdings auch ausreichend stark gelüftet werden. Die Paraffine geben die aufgenommene Wärme dann wieder an die Lüftungsluft ab und werden bei etwa 19 °C bis 22 °C wieder fest.

In seinem Forschungsprojekt hat Prof. Dr.-Ing. Eric Simon gemeinsam mit seinem Team verschiedene Möglichkeiten und Vorgehensweisen zur Verwendung von PCM in Beton betrachtet, um eine geeignete Lösungsstrategie zu entwickeln.

„Bis wir zu einem angemessenen Ergebnis gekommen sind, brauchte es einiges an Forschungsarbeit.“

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

Der grundlegende Ansatz war, Blähtonkugeln, die für die Herstellung von Leichtbeton genutzt werden, zu verwenden. Die Idee des Forschungsteams: Die Lufthohlräume der Blähtonkugeln mit Wachs füllen. Da die Kugeln durch das

Wachs allerdings schwerer werden und die Oberfläche der Kugeln mit Wachs benetzt ist, musste das Forschungsteam noch klären, ob sich dadurch auch die übrigen Eigenschaften des damit hergestellten Betons ändern – vor allem im Hinblick auf die Festigkeit. Nach zahlreichen Festigkeitsprüfungen im Labor konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schließlich bestätigen, dass die Druckfestigkeit auch mit Wachs zu 95 Prozent gegeben ist. Nach der Prüfung der Festigkeit hat das Forschungsteam die verschiedenen, mit PCM präparierten, Versuchskörper im Klimaschrank des Labors für Beton- und Baustofftechnologie der Fakultät Bauingenieurwesen getestet. Dort konnten sie die Versuchskörper in mehreren Zyklen aufheizen und abkühlen und so das thermische Verhalten durch Simulationen der Temperaturen über den Tagesverlauf beobachten. Dadurch war es den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern möglich, Rückschlüsse auf

die latenten Wärmeübergänge und auf die Unterschiede bei den Maximal- und Minimaltemperaturen zu ziehen und so verschiedene Probleme aufzudecken und Lösungen dafür zu finden.

In der ersten Versuchsreihe gelang zwar die Verbindung vom Beton mit dem PCM, allerdings konnte das Forschungsteam im Klimaschrank bereits nach kurzer Zeit beobachten, dass das Wachs bei der Erwärmung aus dem Beton läuft, sobald es flüssig wird – ein Zustand, der so natürlich nicht gewollt ist.

„In der Forschung geht es nicht darum, dass auf Anhieb alles funktioniert. Es geht darum, solange zu experimentieren, bis es funktioniert.“

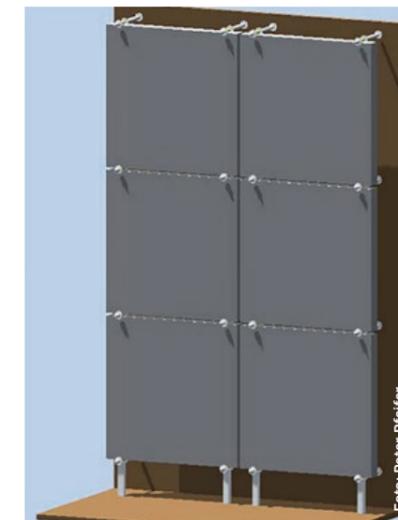
Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

So versuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die Blähtonkugeln zusätzlich noch zu verkapseln, damit das Wachs aus dem Inneren nicht austreten kann. Da sich das Material zur Verkapselung auch isolierend auf das Wachs auswirkt und damit der Wärmeübergang zum PCM erschwert ist, funktionierte diese Methode nur zum Teil und eher mäßig. Auch Versuche mit verschiedenen Produkten zur Ummantelung der gefüllten Blähtonkugeln erzielten keine zufriedenstellenden Ergebnisse.

Die neue Idee: Die komplette PCM-Betonplatte mit einem festen und damit sehr dichten Mörtel verkapseln. Dazu hat das Forschungsteam innerhalb einer stehenden Schalung die hergestellten PCM-Platten auf allen Seiten mit dem Mörtel umgeben, der später auch die sichtbare Oberfläche darstellte. Der Mörtel diente so als Barriere für das Wachs innerhalb der Platten. Im Langzeitversuch mit den Betonplatten im Klimaschrank zeigte sich jedoch, dass das Paraffin in den Blähtonkugeln zwar lange standhielt, letztendlich aber doch aus der Betonoberfläche austrat. Da Gebäude in der Regel länger als ein paar Wochen stehen, mussten sich Prof. Dr.-Ing. Eric Simon und sein Team etwas Neues einfallen lassen.



Die Platten können als dekorative Elemente an den Wänden befestigt werden.



Die Betonplatten können ohne zusätzliche Versorgungsleitungen eingebaut werden.

Das Problem konnten sie beheben, indem sie im nächsten Versuch Biowachs als PCM verwendeten.

„Das Biowachs ist auch bei hohen Temperaturen nicht aus der Betonoberfläche ausgetreten, da es eine andere Viskosität als die Paraffine hat.“

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

Mit diesem Prinzip hat das Team um Prof. Dr.-Ing. Eric Simon das gewünschte Ergebnis erzielt. Auch nach verschiedenen Testläufen im Klimaschrank traten keine Wachsspuren auf der Plattenoberfläche auf. Weitere Versuchsreihen, insbesondere Langzeittests zur Sicherstellung des dauerhaften Einschlusses des Wachses in den Platten, stehen noch aus.

Im nächsten Schritt erforschten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nun die Energiespeicherkapazität und die Leistung der verkapselten Betonplatten: Wie schnell entzieht diese Variante dem Raum die Wärme?

Eine Beispielrechnung hat das Forschungsteam bereits für einen 100 m² großen Seminarraum der TH Nürnberg durchgeführt. Sie haben errechnet, wie viele Betonplatten nötig sind, damit die Raumtemperatur auch im Sommer die 26 °C nicht vor 17 Uhr überschreitet. Dabei sind sie davon ausgegangen, dass der Raum durchgängig von 8 bis 17 Uhr für Vorlesungen genutzt wird und die Studierenden, neben der Sonneneinstrahlung, in diesem Zeitraum ebenfalls Wärme abgeben. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind zu dem Ergebnis gekommen, dass Betonplatten auf einer Fläche von 50 m² nötig wären, um den Raum durchgängig bei einer angenehmen Temperatur zu halten. Die Wände sind dafür ausreichend groß und könnten diese Fläche für die Platten bieten, die etwa 50 x 50 cm groß und 5 cm dick sind – die Größe der Elemente kann aber auch individuell angepasst werden.

„Die Betonplatten stellen eine passive Kühlung dar, die im Gegensatz zu einer aktiven Anlage ohne zusätzliche Versorgungsleitungen einfach eingebaut werden können.“

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

In Bestandsbauten können die Platten als dekorative Elemente an den Wänden befestigt werden. Bei Neubauten können die Betonplatten bereits in die Schalung der Wände eingesetzt und die restliche Wand mit Normalbeton hergestellt werden. Paraffin als Nebenprodukt der Öltraffinerie steht ausreichend zur Verfügung und ist damit relativ preisgünstig. Biowachs wird in etwas aufwändigeren Verfahren hergestellt und ist damit etwas teurer als Paraffin, vergleichsweise aber dennoch preisgünstig. Der Einsatz von PCM verursacht im Gegensatz zu herkömmlichen Baukomponenten trotzdem mehr Kosten. Im Vergleich zu den laufenden Kosten von Kühlsystemen wie Klimaanlageanlagen können die PCM-Bauteile jedoch gerade im Langzeiteinsatz wirtschaftlicher sein.

Neben der Entwicklung eines Produktes für den sommerlichen Wärmeschutz, plant Prof. Dr.-Ing. Eric Simon zukünftig auch Versuche mit PCM durchzuführen, die einen noch höheren Schmelzpunkt haben. Damit könnte er ein Produkt entwickeln, das regenerativ erzeugte Wärme in PCM-Betonbauteilen zwischen speichert.

„Letztlich liegt in jedem Bauteil eines Gebäudes und in jedem Gebäudesystem ein Potenzial, durch innovative Neu- bzw. Weiterentwicklungen dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen.“

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

Beton hat eine lange Geschichte. Bereits vor 10.000 Jahren benutzten Handwerker in der heutigen Türkei Mörtel, um Ziegelsteine zu vermauern. Mörtel unterscheidet sich von Beton letztlich nur durch die Größe der Gesteinskörnung.

Seit dem zweiten Jahrhundert v. Chr. prägte der Beton die späte römisch-kaiserliche Architektur und damit monumentale Bauwerke. Das Pantheon in Rom, das etwa 120 n. Chr. fertiggestellt wurde, zählt zu den herausragendsten Gebäuden aus Beton. Mit seiner Dachkuppel mit einem Durchmesser von rund 43 Metern steht es bis heute. Doch trotz seines langen Bestehens ist die Weiterentwicklung von Beton noch lange nicht abgeschlossen.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon

Studierende

Fakultät Bauingenieurwesen



Neuartige Wandbaustoffe

Valeria Ilina, Jasmin Bauer, Felix Kugler und Wolfgang Krcmar

Entwicklung ressourceneffizienter Baustoffe aus Reststoffen der Kreislaufwirtschaft

Für den Bau von Gebäuden werden je nach Anforderungen unterschiedliche Baustoffe eingesetzt, für deren Herstellung bedeutende Rohstoff- und Energiere Ressourcen aufgewendet werden. Eine neue, aufstrebende Werkstoffklasse auf der Basis von Geopolymeren ermöglicht künftig eine nachhaltige Ressourcen- und Energieeinsparung bei der Herstellung von Wandbaustoffen. Prof. Dr. Wolfgang Krcmar und Felix Kugler aus der Fakultät Werkstofftechnik arbeiten im Energie Campus Nürnberg an der Weiterentwicklung dieser neuen Baustoffklasse.

Die Pyramiden von Gizeh sind architektonische Meisterwerke aus Natursteinblöcken und gehören zu den sieben Weltwundern der Antike. Ihre Vorgänger, die sogenannten Mastabas, waren eine Form von Grabbauten der altägyptischen Kultur, die unter anderem aus ungebrannten „Lehmziegeln“ errichtet wurden. Diese luftgetrockneten „Lehmziegel“ waren damals auch für die Erstellung von Wohngebäuden das wichtigste Baumaterial. Über die Jahre verbesserten die Römer den Brennprozess und

stellten die „Lehmziegel“ in nach oben offenen Schachtföfen her, die mit Holz befeuert wurden. Heutige Mauer- und Dachziegel werden in leistungsstarken Tunnelöfen mit Temperaturen zwischen ca. 950 °C bis 1030 °C gebrannt. Als Primärbrennstoffe dienen dabei Erdgas, leichtes Heizöl oder Schweröl. Auch für die Herstellung von Zement aus gemahlenem Zementklinker und Gips sind bedeutende Mengen an Primärenergie notwendig – der Klinkerbrennprozess läuft bei 1450 °C. Die Herstellung von Kalksandsteinen ist ebenfalls nur mit einem hohen Energieeinsatz möglich, da der natürlich vorkommende Kalk zunächst in Branntkalk umgewandelt werden muss. Je nach Werkstoff- und Produktklasse haben die Baustoffe unterschiedliche werkstofftechnische Eigenschaften. Für ihre Herstellung werden aber in allen Fällen enorme Rohstoff-Ressourcen und Primärenergie benötigt.

nergie notwendig – der Klinkerbrennprozess läuft bei 1450 °C. Die Herstellung von Kalksandsteinen ist ebenfalls nur mit einem hohen Energieeinsatz möglich, da der natürlich vorkommende Kalk zunächst in Branntkalk umgewandelt werden muss. Je nach Werkstoff- und Produktklasse haben die Baustoffe unterschiedliche werkstofftechnische Eigenschaften. Für ihre Herstellung werden aber in allen Fällen enorme Rohstoff-Ressourcen und Primärenergie benötigt.

#TEAMSWORK

Jetzt durchstarten mit einem Traineeprogramm, einem Praktikum oder direkt im gewünschten Job. Wir freuen uns auf Sie.



www.karriere.zueblin.de

Teamplayer gesucht!



ZÜBLIN
TEAMS WORK.

Ed. Züblin AG, Albstadtweg 3, 70567 Stuttgart, karriere@zueblin.de



Foto: ENCN/Zellner

Die Natronlauge in Form von weißen Plättchen löst sich im flüssigen Wasserglas auf.

Um dem Klimawandel entgegen zu wirken, plant die Bundesregierung die Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 95 Prozent im Vergleich zu 1990 zu senken. Um dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, müssen CO₂-Emissionen in allen energieverbrauchenden Sektoren, wie in der Industrie, dem Verkehr, den Haushalten und Gebäuden, durch geeignete Energieeffizienz-Maßnahmen drastisch eingespart werden. Davon sind auch industrielle Thermoprozessanlagen zur Herstellung von Baustoffen betroffen. Ein weiteres Ziel der Bundesregierung besteht darin, die Kreislaufwirtschaft weiter voranzubringen und verwertbare industrielle Reststoffe in Produktionsabläufe und Produkte zu integrieren. Um die Klimaschutzziele und die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen, kann auch die Baustoffindustrie je nach Möglichkeiten, kleinere oder größere Beiträge leisten und ihre Produktionsverfahren energieeffizienter gestalten und gleichzeitig geeignete industrielle Reststoffe verwerten – eine Chance und gleichzeitig eine Herausforderung für die Branche. Die Umstellung schont den Ressourcen-Verbrauch aus den Abbaustätten und spart sowohl Primärenergie als auch Deponiekapazitäten ein. Zudem können sich neu entwickelte Wandbaustoffe auch durch verbesserte Wärmedämmeigenschaften auszeichnen, was

den Einsatz von Primärbrennstoffen für die Gebäudeheizung senkt und unnötige CO₂-Emissionen vermeidet. Am Ende ihrer Nutzungsphase können die Wandbaustoffe problemlos aufbereitet und in den Baustoffkreislauf rückgeführt werden.

Prof. Dr. Wolfgang Krcmar und sein Doktorand Felix Kugler von der Fakultät Werkstofftechnik sind Partner im dreijährigen EU-Projekt „Life-Hypobrick: Towards hypocarbonic economy – Development of non-fired building materials based on wastes“. Im Energie Campus Nürnberg (EnCN), an dem die TH Nürnberg gemeinsam mit Partnerinstitutionen neue Technologien für ein ganzheitliches Energiesystem der Zukunft erforscht, arbeiten die beiden Wissenschaftler an der Entwicklung einer vielversprechenden, neuartigen Werkstoffgruppe für Wandbaustoffe: den Geopolymeren.

„Geopolymere sind eine aufstrebende Werkstoffklasse der Zukunft.“

Prof. Dr. Wolfgang Krcmar



Foto: ENCN/Zellner

Dem feinen Ziegelstaub und der Flugasche gibt das Forschungsteam den flüssigen Aktivator hinzu.



Dabei handelt es sich um eine neuartige, anorganische Bindebaustoff-Klasse, deren werkstofftechnische Eigenschaften am ehesten mit Mauermörtel oder Beton vergleichbar sind. Die Herstellung der Geopolymere verbraucht dabei nur einen Bruchteil der für die Zement-Herstellung benötigten Energie. Außerdem können industrielle Reststoffe, wie Flugasche, fein gemahlener Bauschutt, Kunststoffe, Glaspulver, Hydroxid-Schlämme, gemahlener Ziegelbruch oder Reststoffe aus der Papierindustrie in die Geopolymer-Rezeptur integriert und dadurch verwertet werden.

Für die Herstellung der Geopolymere braucht es zwei Komponenten in geeigneter Rezeptur: Ein Einsatzstoff besteht aus reaktiven Alumosilikaten, beispielsweise Flugasche; bei dem zweiten Einsatzstoff handelt es sich um eine Aktivator-Lösung aus flüssigen Alkalisilikaten (Wasserglas). Die chemische Reaktion zwischen beiden Komponenten wird

als Geopolymerisation bezeichnet. Dabei löst die Aktivator-Lösung die in der Flugasche enthaltenen Alumosilikate an, wodurch sich ein festes Netzwerk aus polymerartig abwechselnden Aluminat- und Silikat-Tetraedern ausbildet. Bei dieser Reaktion können fein aufbereitete Zuschlagstoffe aus der Bauschutt-Aufbereitung beziehungsweise der Kreislaufwirtschaft anteilig zugemischt und so als integrierter Bestandteil in die sich ausbildende Feststoffmatrix eingebunden werden.

„Das Ziel des Forschungsprojekts besteht darin, einen neuen umwelt- und ressourcenschonenden Wandbaustoff aus recycelten Reststoffen zu entwickeln und dabei unter anderem dessen Wärmedämmeigenschaften zu verbessern.“

Felix Kugler (M. Eng.)

Im Technikum des EnCN zerkleinert das Forschungsteam zunächst die Baurest- und Zuschlagstoffe mit einem Backenbrecher und pulverisiert sie anschließend in einer Kugelmühle. Danach stellt das Team ein geeignetes Mischungsverhältnis zwischen der Flugasche und dem feingemahlene Zuschlagstoff ein.



In der Mühle zerkleinert Felix Kugler Ziegelreste zu feinem Pulver.



Foto: ENCN/Zellner

wbg
Nürnberg
Immobilien



STARTE DEINE KARRIERE MIT UNS!



We want you!

Wir suchen Absolventen, Werkstudenten und Praktikanten (m/w/d), die gemeinsam mit uns LebensRäume gestalten und den Menschen in Nürnberg ein Zuhause geben.

Bewerbung als Absolvent (m/w/d)

Du hast Dein Studium der Fachrichtung Architektur, Bauingenieurwesen, Facility-Management oder Immobilienwirtschaft erfolgreich abgeschlossen oder besitzt eine vergleichbare Qualifikation? Du hast Lust auf spannende Aufgaben und interessante Projekte rund um das Thema Planung, Realisierung und Bewirtschaftung von Immobilien? Perfekt, denn wir suchen motivierte, teamfähige und kontaktfreudige neue Mitarbeiter.

Bewerbung als Werkstudent oder Praktikant (m/w/d)

Du hast Interesse an der Immobilienbranche und möchtest unser Unternehmen und unsere Geschäftsfelder kennenlernen? Dann bewirb Dich für eine Werkstudentenstelle oder ein Praktikum bei uns.

Keine passende Stelle für Dich gefunden? Kein Problem!

Bewirb Dich auch gerne initiativ bei uns!

Alle Infos findest du unter <https://wbg.nuernberg.de/karriere>. Bewirb Dich einfach über unser Online-Bewerbungsformular.

Wir freuen uns auf Dich!



Wir gestalten LebensRäume.

Für weitere Tests bringt das Forschungsteam das flüssige Geopolymer in Form und härtet es anschließend im Ofen aus.

Im Anschluss beginnt das Forschungsteam die werkstofftechnischen Untersuchungen. Zu den besonders wichtigen Materialeigenschaften zählen eine möglichst hohe Endfestigkeit und möglichst niedrige Wärmeleitfähigkeit. Je nach Methodik kann das Team bei kompakten Geopolymer-Proben eine Druckfestigkeit von bis zu 120 N/mm² realisieren, das entspricht 1222,8 kg/cm². Bei den hochwärmedämmenden Geopolymer-Schäumen gelang ihnen die Absenkung der Wärmeleitfähigkeit auf 0,06 W/(m•K). Je geringer die Wärmeleitfähigkeit ist, desto besser ist die Dämmwirkung eines Baustoffs. Im Vergleich zu den entwickelten Geopolymer-Schäumen haben geblähter Perlit bzw. eine Styropor-Platte eine Wärmeleitfähigkeit von etwa 0,04 W/(m•K) bzw. 0,035 W/(m•K). Gemeinsam mit seinen Industriepartnern testet das Forschungsteam auch die verfahrenstechnische Umsetzung in Technikumsversuchen und in der Produktion, um den zukunftsweisenden Wandbaustoff auch industriell herstellen zu können. Zur Aushärtung der Geopolymer-Produkte ist kein Brennprozess in einem industriellen Großofen nötig, wodurch die Primärbrennstoffe und unnötige CO₂-Emissionen entfallen.

Der Stand der Technik beim Abriss von Gebäuden sieht bereits seit vielen Jahren die sortenreine Trennung und Verwertung von Holz, Kupferkabeln, Wasserleitungen / Stahlträgern, etc. vor. Der übrig bleibende anorganische Bauschutt wird bereits heute gebrochen, in Fraktionen geteilt und beispielsweise anteilig als Untergrundbefestigung im Straßenbau verwertet. Nicht aufberei-



Foto: EnCN/Zeilner

teter Bauschutt landet ungenutzt auf Bauschutt-Deponien. In Europa fallen so jährlich mehrere hundert Millionen Tonnen Bauschutt sowie andere verwertbare Reststoffe aus industriellen Prozessen an. Im Rahmen des hier durchgeführten EU-Projekts verfolgt das Forschungsteam die innovative Idee, klassische Wandbaustoffe aus unterschiedlichen Werkstoffen durch neuartige Geopolymer-Wandbaustoffe zu ersetzen. Dadurch werden Rohstoff-Ressourcen und Primärenergie eingespart und bisher ungenutzte Sekundärrohstoffe im Baustoffkreislauf verwertet.

„Energieeffiziente Produktionsprozesse und geschlossene Recyclingkreisläufe sind auch in der Bauindustrie wichtige Ziele.“
Prof. Dr. Wolfgang Krcmar

Die Europäische Kommission fördert das „Life-Hypobrick-Projekt“ über das LIFE-Umwelt-Förderprogramm. LIFE ist ein Finanzinstrument der EU zur Unterstützung von Projekten für die Umwelt, den Naturschutz und den Klimaschutz in der gesamten Europäischen Union.



An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:
Prof. Dr. Wolfgang Krcmar
Felix Kugler (M. Sc.)
Studierende
Fakultät Werkstofftechnik

Externe Partner:
Instituto de Tecnología Cerámica / Asociacion de investigacion de las industrias ceramicas (ITC-AICE),
Universität Castellón / Spanien
Recycling, Consulting & Services, S.L., Valencia / Spanien
Ziegelwerk Cerámicas Ladrillos MORA, S.L., Mora / Spanien
Ziegelwerk Schlagmann Poroton GmbH & Co.KG, Zeilarn / Deutschland

„Life-Hypobrick: Towards hypocarbonic economy - Development of non-fired building materials based on wastes“
(Projekt-Nr. LIFE18 CCM/ES/001114)

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.



Unterstützt durch:

LEONARDO
Zentrum für
Kreativität und
Innovation

**Innovative
Hochschule**

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Gemeinsame
Wissenschaftskonferenz
GWK

Eine gemeinsame Initiative von:

Das Auto als Kommunikations- plattform

Valeria Ilina

Wie Mensch, Fahrzeug und Umgebung in Zukunft kommunizieren

Elektroantriebe und autonomes Fahren sind die Zukunft der Mobilität. Durch das Zusammenspiel von Mensch, Technik und Umwelt entstehen neue Kommunikationswege. Es bietet ein großes Potenzial zur Innovation, aber auch Raum zur Diskussion. Um zu neuen funktionalen Ansätzen zu gelangen, arbeiten Professoren von verschiedenen Fakultäten der TH Nürnberg gemeinsam in dem interdisziplinären LEONARDO-Forschungsprojekt am „Auto als Kommunikationsplattform der Zukunft“. Das Ziel ist es, einen greifbaren Prototypen zu entwickeln, um die zukünftige Kommunikationsplattform zu testen.

Für die Zeitreisenden Marty McFly und Doc Brown aus der Science-Fiction-Trilogie „Zurück in die Zukunft“ war der Sprung von 1985 in das Jahr 2015 voller Innovationen – reale Hologramme und fliegende Autos. In der Wirklichkeit feierten am 21. Oktober 2015 Fans den Ankunftstag der Filmhelden. Die Realität der technologischen Innovationen sah aber anders aus: Der Traum von fliegenden Autos hat sich bis heute nicht erfüllt. Vielmehr liegt der Schwerpunkt der derzeitigen Forschung auf dem autonomen Fahren, um den Individualverkehr durch intelligente Verkehrsführung

sicherer zu gestalten. Diese neuen Technologien bringen Fragen auf, wie der Insasse mit seinem Auto selbst und seiner Umwelt in Zukunft interagieren kann. Diese Überlegung verfolgen auch Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann, Prof. Markus Kaiser, Prof. Yves Ebnöther und Prof. Dr. Alexander Hahn der TH Nürnberg in dem gemeinsamen Projekt „Das Auto als Kommunikationsplattform der Zukunft“. Sie versuchen, einen Prototyp zu entwickeln, der die Zukunft des autonomen Fahrens in ständiger Kommunikation mit Insasse und Umwelt greifbar macht. Dabei verfolgt jeder Professor

einen individuellen Ansatz aus den Bereichen der Sinneswahrnehmung, des Designs, der aktuellen digitalen Entwicklungen und der physischen Erlebnisse. Neben den Dozierenden unterstützen Studierende aus den Studiengängen Media Engineering, Medizintechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Technikjournalismus / Technik-PR und Betriebswirtschaft das Projekt. Die Vorstellung, während der Fahrt ein Buch zu lesen oder zurückgelehnt einen Podcast zu hören, scheint derzeit noch unrealistisch zu sein. Auf der einen Seite stellt das fahrerlose Fahren eine neue



Bild: Max Müller

Das Auto-Design der Zukunft kann aus Fahrzeugen ein Stadtmobiliar machen.

„Durch neue Antriebskonzepte erscheinen andere Störgeräusche im Auto lauter. In diesem Projekt versuchen wir, diese durch synthetisch erzeugte, angenehere Klänge zu kaschieren.“
Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann

Möglichkeit dar, dass der Mensch seine Zeit während der Fahrt sinnvoll nutzt, auf der anderen Seite stellt es den Verkehr vor neue Herausforderungen. Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann von der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik (efi) befasst sich in seinem Aufgabenbereich vor allem mit der menschlichen Sinneswahrnehmung rund um das Auto. Wären im Straßenverkehr nur noch elektrobetriebene Autos unterwegs, würde das den Lärmpegel reduzieren und Deutschlands Großstädte zur Idylle machen. Was nach außen hin leiser wird, wird im Auto dafür umso lauter: Bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor übertönen die lauten Geräusche die Lüftung oder den Blinker. In einem Elektroauto werden diese sonst normalen Töne zu einem unangenehmen Störgeräusch.

Das Ziel ist es vor allem, eine entspannte Atmosphäre im Fahrzeug zu schaffen und die Sicherheit im Fahrbetrieb zu garantieren. Während der Fahrt kann die Klimaanlage zu einem angenehmen Meeresrauschen oder zu einem knisternden Lagerfeuer werden. Das Funktionsgeräusch wird also zu einem Komfortgeräusch umgewandelt. Ein weiteres Komfortfeature kann das Licht im Auto sein. Während der Winterzeit braucht die Lüftung eine gewisse Zeit, um warm zu werden. Ein warmes Licht in Kombination mit knisterndem Lagerfeuer-Geräusch kann den Wohlfühlfaktor der Insassen steigern und die Fahrt wesentlich

angenehmer gestalten. Doch was sich im Auto behaglich anfühlt, kann zur Gefahr für schwerhörige oder auch blinde Menschen werden.

Ein Elektrofahrzeug ist für Passantinnen und Passanten im Straßenverkehr kaum hörbar, da all die lauten Motorgereusche fehlen, und kann so zur Gefahr bei der Straßenüberquerung werden. Ist die Fahrerin oder der Fahrer beispielsweise während der Fahrt in ein Buch vertieft, kann sie oder er die Gefahrensituation wenig einschätzen. Hier ist die Kommunikation zwischen dem Auto, dem Menschen und der Umwelt eine wichtige Schnittstelle. Fährt das autonome Fahrzeug an einer Person vorbei, kann es mit Licht oder einem Geräusch den Passantinnen und Passanten vorwarnen. Dafür hat die Arbeitsgruppe

Der Prototyp aus Holz liefert der Nutzerin oder dem Nutzer ein immersives Erlebnis während des Tests.

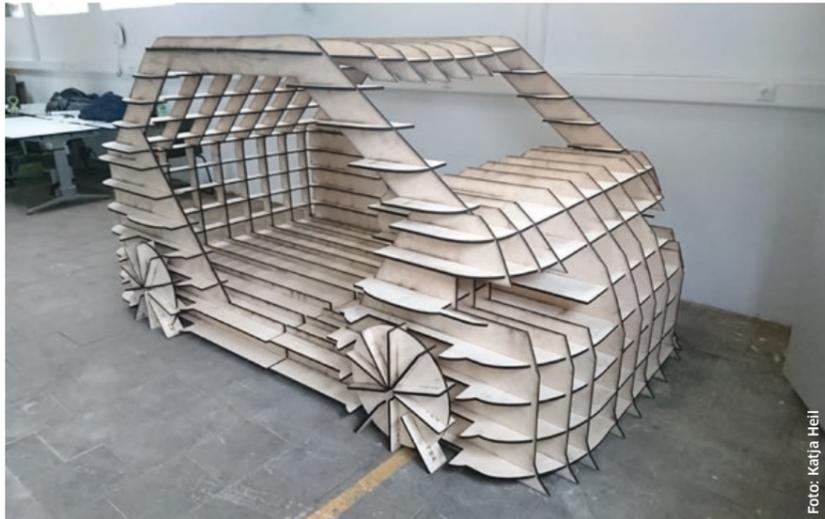


Foto: Katja Heil

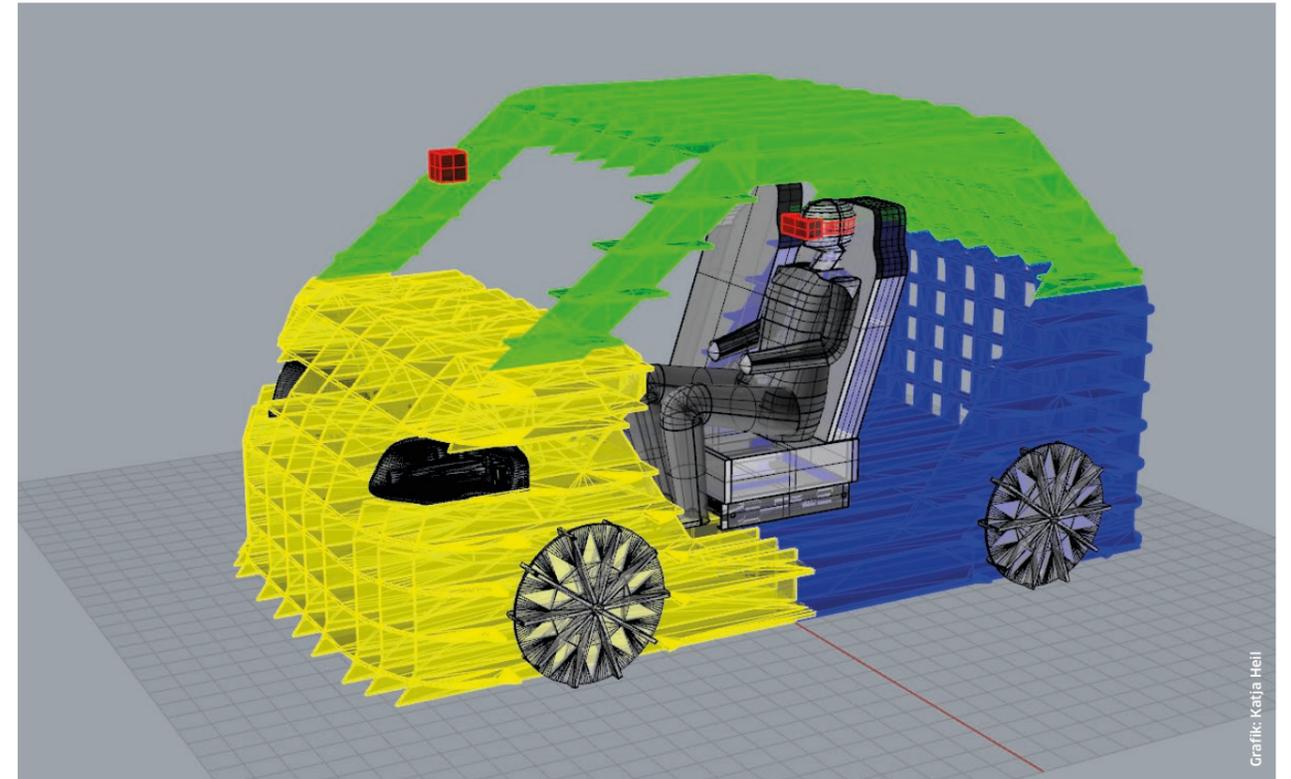
Der Mensch verbringt heutzutage viel Zeit in seinem Auto. Dadurch gewinnen der Komfort und die Vernetzung immer mehr an Bedeutung – das eigene Fahrzeug wird zu einem multifunktionalen Allrounder. Mit einem elektrobetriebenen autonomen Fahrzeug ändert sich dementsprechend auch das Medienangebot. Prof. Markus Kaiser von der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften beschäftigt sich mit der Mediennutzung im Auto. Derzeit nutzen die Menschen während der Fahrt kaum Medien, außer das Radio oder das angeschlossene Smartphone. Die einzelnen Medien konkurrieren sozusagen untereinander in ihrer Nutzungszeit und neue Technologien verdrängen das Radio als primäres Medium immer mehr. Ein ausgereiftes Multimedia-System mit dem Smartphone als personalisiertes Instrument, kann der Nutzerin oder dem Nutzer passgenauen Content liefern.

„Das Auto kann das Medienzentrum der Zukunft werden.“

Prof. Markus Kaiser

Was die FahrerIn oder den Fahrer interessieren könnte, versucht Prof. Markus Kaiser gemeinsam mit Prof. Dr. Alexander Hahn von der Fakultät Betriebswirtschaft herauszufinden. Dabei liegt ihr Fokus auf den Medienformaten und wie sie diese umsetzen können. Für einen Großteil der FahrzeughalterInnen

und -halter steht das Entertainment an erster Stelle. In einem autonomen Auto können neue Medieninhalte mit einer erweiterten Realität, der Augmented Reality, entstehen. Diese Funktion eröffnet dem Fahrenden noch mehr Möglichkeiten, seine Medien mit seiner Umwelt abzustimmen. Auch mit dem Ausbau der 5G-Technologie als schnelleres mobiles Netz wachsen die Optionen – die Interaktion mit der direkten Umwelt rückt in den Vordergrund. Die zwei Professoren wollen einen Schritt weitergehen: Eine Familie macht im bayerischen Allgäu Urlaub und ist mit dem Auto unterwegs. Fahren sie direkt am Schloss Neuschwanstein vorbei, reagiert das Auto auf seine Umgebung und spielt ein interessantes Feature über das Märchenschloss ab. Die Windschutzscheibe des Autos kann zu einem Screen werden und digitale Inhalte für die Insassen sichtbar machen. Auf dem Display können Fotos von König Ludwig II. erscheinen oder Ausschnitte aus dem Schlossinneren. Aber auch außerhalb der Freizeit können diese Funktionen nutzbar sein. Auf dem Weg zur Arbeit kann das System Mails wiedergeben und Anhänge abbilden. Ein weiteres Feature in einem autonomen Auto wäre, ein zusätzliches intelligentes und sprachgesteuertes Assistenzsystem zu integrieren, wie in einer Kultserie aus den 80er Jahren. Dieses könnte die Insassen ansprechen, die Medienwünsche



Grafik: Katja Heil

Die Sitzkiste als digitaler Prototyp besteht aus rund 100 Einzelteilen.

erfragen oder bei Gefahr im Straßenverkehr die FahrerIn oder den Fahrer warnen. Über die entwickelte Sitzkiste kann das Team mithilfe einer VR-Brille verschiedene Szenarien des User-Erlebnisses testen. Für das immersive, virtuelle Erlebnis sitzen die Probanden in dem Holzauto mit Lenkrad. Dieses Gefühl, am Steuer zu sitzen, kann die virtuelle Realität durch Brille und Kopfhörer zur realen Umgebung werden lassen. Dabei bestehen Anknüpfungspunkte zur Fakultät Informatik, an der Prof. Dr. Ramin Tavakoli Kolagari an Methoden und Techniken zur Softwareentwicklung für selbstfahrende Fahrzeuge forscht. Das Zusammenspiel aus Brille und Tablet ermöglicht dem Team dabei, die Mimik und den Blick des Fahrenden während der digitalen Fahrscenarien aufzunehmen. Mit den daraus gewonnenen Ergebnissen kann ein neuartiges visuelles und auditives System entstehen, ohne die Hardware, also das Auto selbst, zu verändern. Prof. Dr. Alexander Hahn plant nach Abschluss des Projekts mit verschiedenen Prototypen, wie der Sitz-

kiste, das Zusammenspiel aus Mensch, Medien und Umgebung weiter zu testen. Hier arbeitet er zum Beispiel im Rahmen einer Vorläufforschung an dem Projekt „Digital Empathy im User Experience Research – Entwicklung einer integrierten Affective Computing Messmethode zur digitalen Aufmerksamkeits- und Emotionsforschung“.

„Durch User Experience Research Methoden können wir herausfinden, wie die NutzerInnen und Nutzer die neuartigen Mobilitätskonzepte rational-explicit und vor allem emotional-implizit bewerten.“

Prof. Dr. Alexander Hahn

Einen anderen Blick auf das zukünftige Auto wirft Prof. Yves Ebnöther von der Fakultät Design. Das Stadtbild ist geprägt von parkenden Autos, die wertvolle nutzbare Fläche blockieren. Generell geht die Tendenz zu mehr Platz für Grünflächen oder Sitzmöglichkeiten für FußgängerInnen und Fußgänger. Weg

von dem Gedanken einer autofreien Stadt, geht die Idee des Professors hin zum Fahrzeug ohne BesitzerIn oder Besitzer – es wird zu einem Stadtmobil und Möbelstück, das allen BürgerInnen und Bürgern gehören kann. Die Vorstellung, ein fremdes Auto als Parkbank zu nutzen, ist momentan für viele undenkbar. Um das Auto-Design der Zukunft zu verändern und greifbar zu machen, haben Studierende der Fakultät Design in einem Computer Generated Object Design (CGO)-Semesterprojekt digitale, dreidimensionale Fahrzeuge mit einem Nutzen für die Gesellschaft entwickelt. Die meisten Autos sind mehr Steh- als Fahrzeuge, da sie bis zu 23 Stunden pro Tag parken. Die verschiedenen Entwürfe der Studierenden verändern das Bild des zukünftigen Autos in einem reduzierten urbanem Raum.

Spiel mit im Spitzen-Team!



Spiel mit in der höchsten Liga, wenn es um intelligente Systemlösungen für Maschinenbau und E-Mobilität geht!

Wir bieten Studierenden und Berufseinsteigern vielfältige Einstiegsmöglichkeiten. Interessiert? Mehr unter www.baumueller.com/de/unternehmen/karriere.

Nicht das Passende dabei?

Senden Sie uns Ihre Initiativbewerbung an bewerbung@baumueller.com.



BAUMÜLLER

be in motion

Durch die VR-Brille kann man das Innenleben der Sitzkiste realistisch sehen und neue Funktionen ausprobieren.

Das LEONARDO – Zentrum für Kreativität und Innovation unterstützt und begleitet das interdisziplinäre Projekt. Das LEONARDO ist eine Kooperation zwischen der TH Nürnberg, der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg und der Hochschule für Musik Nürnberg.



Grafik: Dirk Raubach, Theresa Häupl, Karl Schiessl, Falko Wolter

So könnte in den nächsten Jahrzehnten die Windschutzscheibe als Rückenlehne und die Motorhaube mit integrierter Matratze als Sitzplatz dienen. In dicht bebauten Stadtgebieten kann ein neuartiges Auto-Design mit einer integrierten Sitzfläche mit Überdachung für Jung und Alt zur Parkbank-Alternative werden. Mit der Möglichkeit des Car-Sharings mit einem ausgereiften Mediensystem, können diese Stadtmöbel für die Fahrt personalisiert und beim Parken als Sitzfläche genutzt werden – das Auto wird zu einer Hülle und durch das Smartphone benutzerdefiniert.

„Fast alles, was uns umgibt, wurde von Menschen gestaltet und kann darum auch verändert werden.“

Prof. Yves Ebnöther

All diese Ideen liefern zum einen neue Inspiration für die Automobilbranche und zum anderen auch Grund zur Diskussion, da die meisten nur ungern das Steuer aus der Hand geben. Es besteht die Gefahr, dass die Gesellschaft neue Technologien und Innovationen im Bereich des autonomen Fahrens negativ bewertet, da keine Aufklärung durch die Medien vorhanden ist. Das Projekt bietet eine Möglichkeit, eine große und breite

Debatte auszulösen, um die Bürgerinnen und Bürger für dieses Thema zu sensibilisieren. Die nutzerzentrierte Forschung hat ebenso herausgefunden, dass die Ängste vor allem durch die subjektiv wahrgenommene Unsicherheit selbstfahrender Autos ausgelöst wird. Nutzerinnen und Nutzer, die in einem (teilweise) selbstfahrenden Auto gefahren sind, verlieren die meisten ihrer Ängste. Sie erleben, dass selbstfahrende Autos in vielen Situationen so sicher bzw. sicherer als Menschen fahren. Der Prototyp ermöglicht nun auch, diese Nutzungssituationen einfach zugänglich zu machen.

Während des gesamten Projekts sind die Professoren im ständigen Kontakt mit der Medien- und Automobilbranche. Durch diesen Dialog hat sich eine neue Schnittstelle entwickelt, die kontinuierlich an Ideen und Wissen wächst. Mit den Erkenntnissen aus dieser Arbeit kann die Projektgruppe den Blick auf die Zukunft des autonomen Fahrens verändern sowie ein neues Verständnis dafür bilden. Das Auto als Kommunikationsplattform und nicht als einmaliges Produkt zu begreifen, vereint alle Ansätze von Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann, Prof. Markus Kaiser, Prof. Yves Ebnöther und Prof. Dr. Alexander Hahn zu einem gemeinsamen Ziel: die bayerische Automobilbranche zukunftsfähiger zu machen. Aufbauend auf dieser Koope-



ration arbeiten die Professoren seit Mai 2020 wieder zusammen in Phase 1 des LEONARDO-KI-Wettbewerbs an dem Projekt: „Emotion AI – Ist der mitleidigste Computer der beste Computer?“ Ziel des Projekts ist es, auf Basis der interdisziplinären Kollaboration Anwendungsfälle für künstliche emotionale Intelligenz in der Mensch-Maschine-Interaktion zu entwickeln.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Yves Ebnöther

Fakultät Design

Prof. Dr. Alexander Hahn

Fakultät Betriebswirtschaft

Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann

Katja Heil

Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik

Informationstechnik

Prof. Markus Kaiser

Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften

Externe Partner:

LEONARDO – Zentrum für Kreativität und Innovation



www.baumueller.com



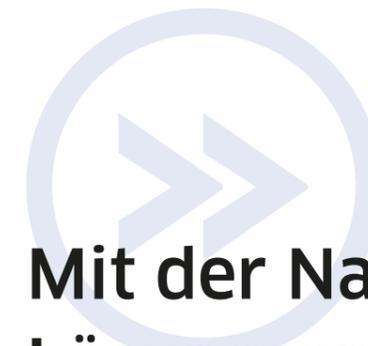
Automation und Produktionstechnik

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 Effektivität 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.



Eulen können ihren Kopf in beide Richtungen um bis zu 270 Grad drehen.

Von Spinnen und Eulen



Das Gespräch führte Jasmin Bauer

Mit der Natur zu technischen Lösungsansätzen

Die Natur ist eine faszinierende Konstrukteurin, die in langen Evolutionsprozessen beeindruckende Anpassungstechniken für ihre Zwecke gefunden hat. Die Bionik macht sich dieses Know-how der Natur zu eigen und löst technische Problemstellungen durch zoologische und botanische Vorbilder. Auch die TH Nürnberg forscht in diesem Bereich. Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck vom Institut OHM-CMP entwickelt intelligente Maschinen und Roboter nach dem Vorbild der Natur.

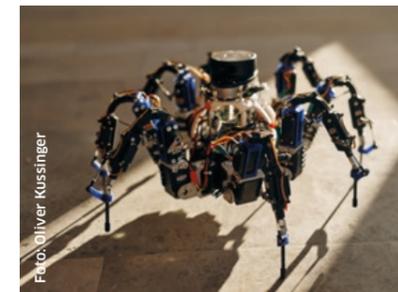


Foto: Oliver Kussinger

In der kleinen Version des Spinnenroboters stecken noch Elektromotoren.

OHM-Journal Herr Professor Hornfeck, für Laien verständlich, was genau ist Bionik?

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck Der Begriff „Bionik“ setzt sich aus den Wörtern „Biologie“ und „Technik“ zusammen. In der Bionik lernen wir von der Natur, sowohl von der Zoologie als auch von der Botanik. Dabei gibt es zwei Entwicklungsstrategien: Im ersten Ansatz (Technology-pull- oder Top-down-Ansatz) existiert ein technisches Problem, bei dem sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Natur umschauen, um dort erste Lösungsansätze zu finden. Der zweite Ansatz (Biology-push- oder Bottom-up-Ansatz) ist umgekehrt. Hier werden die Wissenschaftlerinnen

und Wissenschaftler auf ein tolles Funktionsprinzip aus der Natur aufmerksam und versuchen, dieses Prinzip technisch umzusetzen.

Die Natur bietet bis ins Detail ausgereifte Funktionsweisen aus den Bereichen der Konstruktion, der Energietechnik oder der Ressourcenschonung – sie lässt nur das wachsen, was unbedingt notwendig ist. Zudem sind die Pflanzen und Tiere auf einem unglaublich hohen Entwicklungsstatus, was dem langen Evolutionsprozess zu verdanken ist – die Mängel sterben aus, das Gute bleibt bestehen. Die Konstrukteurinnen und Konstrukteure können sich dann alle Vorteile aus der Natur abschauen.

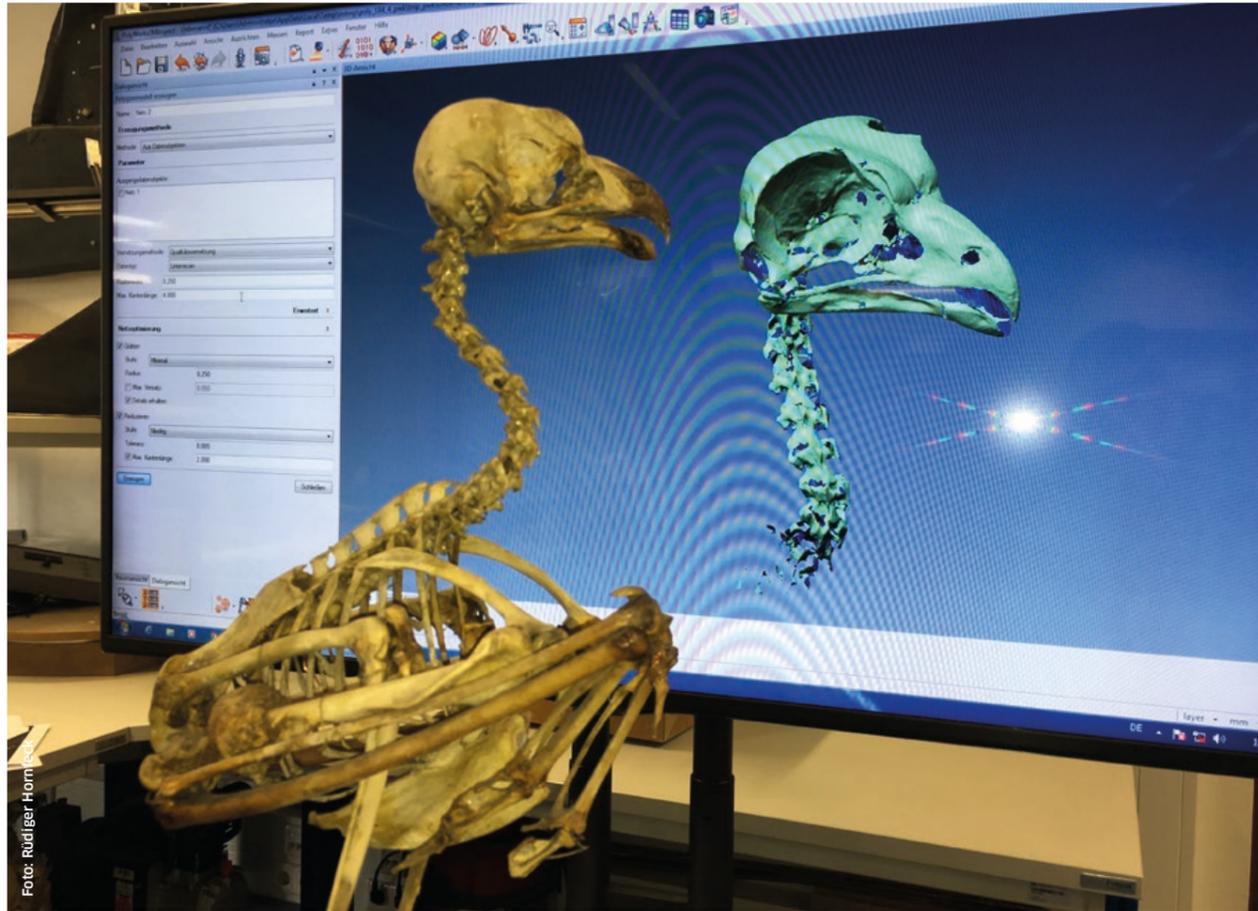


Foto: Rüdiger Hornig

Aus den Bewegungsfreiheitsgraden der Eulenhalswirbel leitet das Team Konstruktionsprinzipien für technisch fertigmachbare Gelenke ab.

Eines der wohl bekanntesten Beispiele für die Bionik ist der Lotuseffekt bei wasserabweisenden Oberflächen. Wo begegnet uns die Bionik noch im Alltag?

Für die Bionik existieren viele Beispiele. Im alltäglichen Gebrauch ist natürlich der Klettverschluss zu nennen. Der Klettverschluss wurde nach dem Biology-push-Prinzip entwickelt, bei dem ein Funktionsprinzip aus der Natur in die Entwicklung übertragen wurde. Ein schweizer Ingenieur hat die Kletten, die sein Hund nach dem Spaziergang immer wieder im Fell hatte, genauer untersucht und ist so auf die kleinen elastischen Häkchen der Pflanze aufmerksam geworden. Das Prinzip dieser Widerhaken hat er dann für den textilen Klettver-

schluss eingesetzt, den wir heute an vielen unserer Kleidungsstücke haben. Ein weiteres Beispiel sind bionische Messerklingen, die auch in industriellen Anlagen Verwendung finden. Die Messer müssen immer wieder nachgeschliffen werden, damit sie scharf bleiben. In der Industrie bedeutet das, dass die Maschinen dafür angehalten werden müssen – das hat wiederum finanzielle Einbußen zur Folge. Gemäß dem Technology-pull-Ansatz in der Bionik, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Lösung dieses Problems in der Natur gesucht. Dabei sind sie auf den Naegeltierzahn gestoßen. Die Schneidezähne bestehen aus einer weichen und

einer harten Schicht. Die weiche Schicht wird beim Nagen stärker abgerieben und die dünne, harte Schicht bildet damit immer eine scharfe Schneidkante aus. Dieses Prinzip konnten die Konstrukteurinnen und Konstrukteure auf Messer anwenden, die sich während der Benutzung selbstständig nachschärfen.

Es gibt auch Versuche, die Haut von Haien nachzuempfinden, um so Schiffe oder Flugzeuge aerodynamischer zu machen. Die Haihaut besteht aus den sogenannten „Placoidschuppen“, kleine, schuppenartige Hautzähnen. Diese Schuppen verhindern, dass sich fremde Organismen am Hai ansiedeln und senken zudem den Reibungswiderstand im Wasser, wodurch der Hai schneller und energiesparender schwimmen kann. Das ist vor allem für die Schifffahrt interessant, die mit Algen- oder Muschelbewuchs zu kämpfen hat. Das Problem dabei ist, dass der positive Effekt verschwindet, sobald die künstliche Haihaut verschmutzt ist. Dieses Beispiel verdeut-



Foto: Oliver Kussinger

licht den hohen Anspruch der Bionik: wir können nicht einfach alles aus der Natur nachbauen, wir müssen es erst richtig verstehen. Leonardo da Vinci hat zu seiner Zeit schon diverse Flugapparaturen nach Vorbildern aus der Natur entworfen. Seine Entwürfe waren jedoch zum Scheitern verurteilt, weil damals noch niemand etwas von der Aerodynamik verstanden hat. Erst, seit wir mehr über das Verhalten von Körpern in der Luft wissen, können wir die Konstruktionen auch nachbauen.

Sie forschen an der TH Nürnberg unter anderem im Bereich der Bionik und haben bereits den „OHM-Krabbler“ gebaut. Welches Funktionsprinzip steckt dahinter?

Den OHM-Krabbler haben mein Team und ich nach dem biologischen Vorbild einer Spinne gebaut. Es war das erste Bionik-Projekt an der TH Nürnberg, mit dem wir bereits im Oktober 2012 begonnen haben und das vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz finanziert wurde. Wir haben innerhalb des Projekts gleich zwei Spinnenroboter konstruiert. In der kleinen Version stecken noch Elektromo-



toren. Damit haben wir versucht, über die Regelungstechnik die Motorik einer Spinne nachzuempfinden.

Mit dem größeren Laufroboter konnten wir die Technik nachbilden, mit der sich die Spinne bewegt. Neu dabei war das Konzept der sich bewegenden Beine. Laufroboter haben in der Regel elektrisch angetriebene Beine. Beim OHM-Krabbler haben wir uns jedoch an der Spinne orientiert, die Flüssigkeit in ihre Beine pumpt und sich durch den dadurch entstehenden Druckaufbau bewegt. Die Beine unseres OHM-Krabblers haben wir deshalb mit einem pneumatischen Antriebssystem konstruiert – ganz nach dem biologischen Vorbild. Durch Luft werden die Beine gestreckt und über einen pneumatischen Muskel werden die einzelnen Beine wieder angewinkelt.

Mit dem kleinen Spinnenroboter hat das Team versucht, über die Regelungstechnik die Motorik einer Spinne nachzuempfinden.

Welche Einsatzbereiche sind für den OHM-Krabbler vorstellbar?

Der OHM-Krabbler kann beispielsweise Messgeräte, Kameras oder auch Versorgungselemente in Umgebungen bringen, die für den Menschen zu gefährlich sind. Der Transport funktioniert auch auf unebenem Gelände, das Ketten- und Radfahrzeuge nicht mehr befahren können. Basierend auf den pneumatischen Gelenken des OHM-Krabbler haben wir in unserem Projekt „BioFlexRobot“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert wurde, einen Industrie-Roboterarm entwickelt, der als Handlungseinheit für die Mensch-Roboter-Kollaboration eingesetzt werden kann. Die sogenannten ‚Soft Robotics‘ bestehen aus flexiblen Materialien, die bei Berührungen nachgeben – das macht sie für die Arbeitssicherheit bei der Zusammenarbeit von Robotern und Menschen prädestiniert. Im Gegensatz zu den meisten ‚Soft Robotics‘ sind die Gelenke des OHM-Krabbler weich und haben eine starre Außenhülle. Dadurch sind sie nachgiebig, behalten aber gleichzeitig ihre grobe Form. Sie können also sowohl bei der Mensch-Roboter-Kollaboration als auch bei der klassischen Industrieanwendung eingesetzt werden.

Derzeit arbeiten Sie an einem weiteren bionischen Projekt, an der Entwicklung eines Eulenhalsgelenks. Welche Ziele verfolgen Sie damit?

Die bionische Konstruktion, die ich gerade mit meinen wissenschaftlichen Mitarbeitern Robin Löffler und Daniel Rücker entwickle, soll für Gelenkroboter oder Handlungsgeräte für körperlich beeinträchtigte Menschen eingesetzt werden. Unser Ziel ist die Effizienzsteigerung bei den Dreh- und Schwenkbewegungen,

Die Spinne dient als Vorbild für die Beine des OHM-Krabblers.



Foto: Peter Steidl

Mit dem größeren Laufroboter kann das Team die Technik nachbilden, mit der sich die Spinne bewegt.



Foto: Alexandra Lang



die Teil der Bewegungsabläufe in Gelenkrobotern oder Baumaschinen wie Baggern und Kränen sind. Die bisherigen Baugruppen dafür sind schwer und benötigen sehr viel Energie. Für eine bessere Effizienz brauchen wir eine Konstruktion, die sich einfach drehen lässt, ohne dabei die verbauten Kabel und Versorgungsstränge zu beschädigen, und mit wenigen Bauteilen auskommt. Die Lösung liegt auch hier in der Natur: Eulen können ihren Kopf in beide Richtungen um bis zu 270 Grad drehen, ohne ihre Blutbahnen abzudrücken. Dieses Funktionsprinzip können wir adaptieren, um die Dreh- und Schwenkbewegungen von Maschinen energieeffizient und ressourcensparend zu gestalten. Dafür analysieren wir einzelne Eulenhalswirbel auf ihre Bewegungsfreiheitsgrade und

leiten daraus Konstruktionsprinzipien für technisch fertigmache Gelenke ab. In dem Projekt arbeiten wir eng mit dem Nürnberger Tiergarten und dem Bionicum Nürnberg zusammen. Das ermöglicht es uns, Untersuchungen an einem echten Eulenskelett vorzunehmen. Wir bekommen auch Zugriff auf die bereits vorhandenen Daten aus biologischen Untersuchungen an Eulen des Lehrstuhls und Instituts für Biologie II (Zoologie) der RWTH Aachen. Auf dieser Basis können wir die Freiheitsgrade der Drehachsen erfassen und Computermodelle generieren. Die Gelenke haben wir, ganz nach dem Vorbild der Eule, materialsparend und unter Berücksichtigung der notwendigen Bauteilfestigkeit konstruiert. Durch den Einsatz von miniaturisierten Aktuatoren können wir den Energieaufwand während des Betriebs geringhalten. Wir haben bereits ein erstes Funktionsmodell mithilfe eines 3D-Druckers erstellt.

Mit diesem Forschungsprojekt sind wir im Projektverbund „BayBionik - Von der Natur zur Technik“ vertreten. Der Verbund ist eine Initiative des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz und vernetzt insgesamt fünf bayerische Hochschulen, wodurch wir unsere Kompetenzen im Bereich der Bionik bündeln können.

Die Umsetzung des Eulenhalsgelenks wird sicher nicht das letzte Bionik-Projekt an der TH Nürnberg sein. Die Bionik insgesamt ist ein spannendes Feld, weil ein intensiver Austausch mit anderen Institutionen stattfindet und so die eigene Denkweise aufgebrochen wird - ein Techniker blickt ganz anders auf die Dinge als ein Biologe. Mich fasziniert an der Bionik, dass ich auch mal über den Tellerrand eines Maschinenbauers hinausschauen kann.

VDE – Für eine lebenswerte Zukunft

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

www.vde-nordbayern.de



VDE NORDBAYERN

Anzeige

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.



Von der Simulation zur Therapie

Roman Beck

Modellierung von Knochenumbauprozessen ermöglicht individuelle Prognosen, Vorsorge und Therapien gegen Knochenschwund

In einer alternden Gesellschaft gewinnt die Medizintechnik immer mehr an Bedeutung. Krankheiten wie Osteoporose betreffen einen großen Teil der Gesellschaft, sind bisher aber nicht vollständig heilbar. Helfen können eine gezielte Vorbeugung und personalisierte Therapien. Um solche Maßnahmen zu realisieren, arbeitet Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou von der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik der TH Nürnberg an einem Simulationsmodell für Knochenumbauprozesse.

Osteoporose, auch bekannt als „Knochenschwund“, zählt in Deutschland zu den häufigsten Alterskrankheiten, die auch mit hohen Folgekosten verbunden ist. Die Abnahme der Knochendichte im Alter führt dabei zu einem erhöhten Frakturrisiko. Unterschreitet die Knochendichte einen bestimmten Normalwert, ist von einer Osteoporose-Erkrankung die Rede. Eine Studie im Deutschen Ärzteblatt geht alleine in Deutschland von über sechs Millionen Betroffenen aus, wobei Frauen ab einem Alter von 50

Jahren viermal häufiger betroffen sind als Männer. Da Osteoporose bis heute nicht heilbar ist, liegt der Forschungsfokus auf der Verbesserung der Behandlung und der Früherkennung.

Hier setzt das Team um Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou an. Seit zwei Jahren beschäftigt es sich mit der Frage, was bei einer Osteoporose-Erkrankung in den Knochen passiert, was das Fortschreiten der Krankheit beeinflusst und wie sich der Krankheitsverlauf im Computer

abbilden und voraussagen lässt. Die Biomechanik ist ein Wissenschaftsgebiet, das hochaktuell ist und jeden in der ein oder anderen Weise betrifft. In ihrer akademischen Laufbahn hat sich Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou unter anderem mit Mechanik, numerischen Methoden (FEM), deren Programmierung und porösen Medien, meist im interdisziplinären Umfeld, beschäftigt. Daraus entstand auch die Idee zum Projekt „Osteo-TrainSim“ und dem Nachfolgeprojekt „Osteo-Model“.

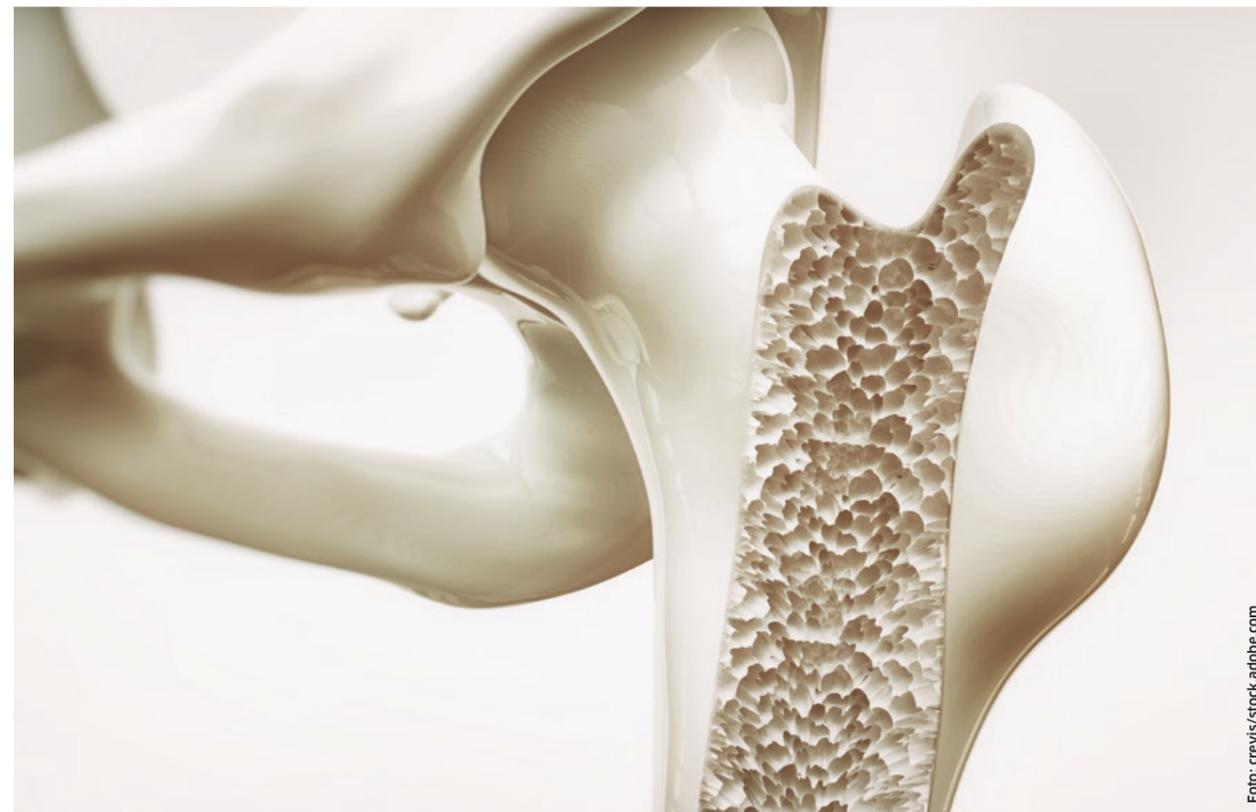


Foto: crevis/stock.adobe.com

„Meine wissenschaftliche Neugier und der Reiz, vorhandenes Wissen und bekannte Methoden auf ein für mich neues Problem anzuwenden, haben den Anstoß für das Forschungsprojekt ‚Osteo-TrainSim‘ gegeben.“

Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou

In dem Vorlauforschungsprojekt „Osteo-TrainSim“, das von der TH Nürnberg gefördert wurde, bildete das Forschungsteam das Wachstum und die Degeneration von Knochen in einem Simulationsmodell möglichst realitätsnah ab. Die Auf- und Abbauprozesse laufen in Knochen als lebendem Material ständig parallel ab. Bis zu einem Alter von etwa 30 Jahren überwiegt dabei der Auf- dem Abbau und die Knochendichte nimmt zu. Danach baut sich die Knochendichte tendenziell ab. Läuft dieser Vorgang überdurchschnittlich schnell ab, kann es bereits bei leichten Stürzen zu den osteoporose-typischen Brüchen von Wirbeln oder dem Oberschenkelknochen kommen.

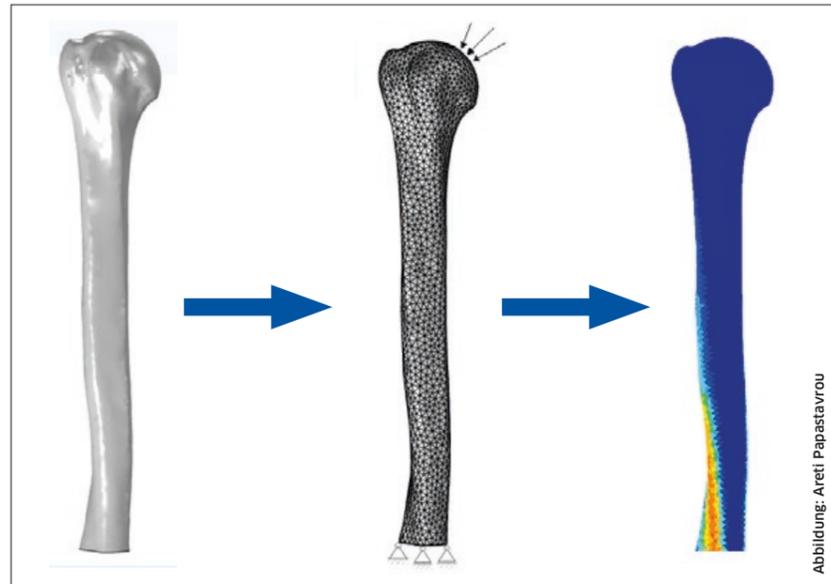
Wie stark die Abnahme der Knochendichte ausfällt, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Ernährung und der damit verbundenen Aufnahme von Calcium oder Vitaminen. Aber auch äußere Einflüsse, wie beispielsweise Rauchen oder regelmäßiger Sport, haben Auswirkungen auf den Stoffwechsel von Knochen. Nicht zuletzt hängt dieser auch von Hormonen ab, weshalb die Knochendichte bei Frauen ab der Menopause deutlich schneller abnimmt als bei Männern. Das spiegelt sich auch in den höheren Betroffenenzahlen wider. Die genauen Auswirkungen von Hormonen, Nährstoffen und Vitaminen auf den Knochenstoffwechsel untersucht das Forschungsteam im Nachfolgeprojekt „Osteo-Model“.

Osteoporose, auch bekannt als „Knochenschwund“, zählt in Deutschland zu den häufigsten Alterskrankheiten.



„Bei unseren Simulationen können wir unterschiedliche Randbedingungen mitberücksichtigen, wie die mechanische Beanspruchung des Knochens durch Bewegung und Belastung. Auch Aspekte der Ernährung, die den Stoffwechsel des Knochens über Vitamine oder Hormone beeinflussen, können wir in unsere Berechnungen einfließen lassen.“

Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou



Schritte einer FE-Analyse: digitales Modell (links), Vernetzung mit finiten Elementen und Aufbringung von Randbedingungen (Kräfte und Lager) (mittig), Auswertung als Falschfarbenbild (Dichteverteilung) (rechts)

Abbildung: Areti Papastavrou



Die lebenslange Fähigkeit der Knochen, sich zu regenerieren (Remodeling), kann jedoch auch gezielt zur Vorbeugung gegen mögliche Brüche genutzt werden. Dazu hat das Team um Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou zuerst einen Oberschenkelknochen 3D-gescannt, um ein digitales Modell zu erhalten. Anschließend haben sie das Modell mittels eines selbst entwickelten Berechnungsprogramms, basierend auf der Finite-Element-Methode (FEM), analysiert. Dabei wird der Knochen in viele kleine Elemente aufgeteilt, um herauszufinden, an welchen Stellen und unter welchen Belastungen dieser am ehesten bricht. Mit diesem Wissen kann prinzipiell eine hochindividuelle Therapie ausgearbeitet werden, mit der genau die Bereiche des Knochens durch Stimulation zum Wachsen angeregt werden, welche am gefährdetsten für einen Bruch sind. Auch dieses, durch gezielte Stimulation angeregte, Knochenwachstum ist Teil des Simulationsmodells.

Bei realen Patientinnen und Patienten können die Knochen nicht optisch gescannt werden. Stattdessen kommen Verfahren auf Basis von Röntgenstrahlung zum Einsatz: Computertomografie-Aufnahmen (CT-Aufnahmen) oder die Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA). Dabei ist die Auflösung der Bilder entscheidend für die Qualität des späteren

>> Die Finite-Element-Methode (FEM):

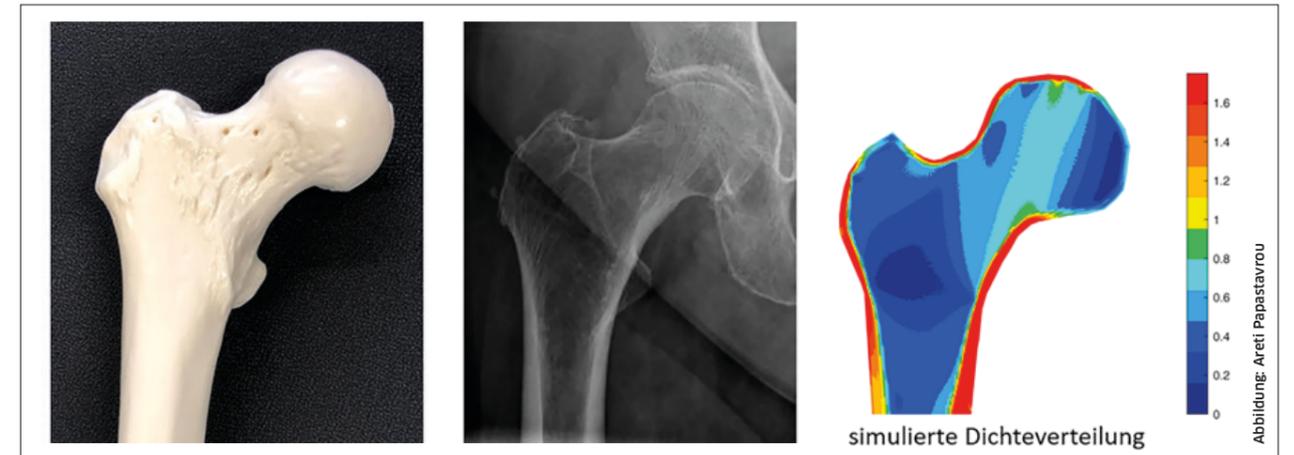
Die FEM ist ein mathematisch (numerisches) Modell, mit welchem sich verschiedenste physikalische Problemstellungen näherungsweise berechnen lassen. Eingesetzt wird es zum Beispiel bei der Auslegung von Bauteilen und Konstruktionen zur Bestimmung der Verformung und der inneren Beanspruchung, um ein Versagen des Bauteils vorherzubestimmen. Bei der FEM wird ein Bauteil oder allgemein ein Bereich in kleine Elemente aufgeteilt. Die Elemente können eine Oberfläche oder ein Volumen abbilden. An den Ecken jedes Elements befinden sich die Knoten, die die Verbindung zum nächsten Element darstellen. Die über die Knoten verbundenen Elemente erzeugen so ein Netz, welches das Bauteil annähernd abbildet (Diskretisierung). Mit entsprechenden Randbedingungen, wie z. B. den äußeren Kräften oder Lagerungen, kann dann die Reaktion des Modells rechnergestützt ermittelt werden. Das Ergebnis wird meist in Form eines Falschfarbenbilds ausgegeben.

Simulationsmodells. Durch eine enge Kooperation der TH Nürnberg mit dem Klinikum Nürnberg, möchte das Forschungsteam das neue Verfahren in Zukunft auch an anonymisierten Aufnahmen von Osteoporose-Patientinnen und -Patienten testen. Außerdem profitiert das Team um Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou von der Zusammenarbeit mit den Orthopädinnen und Orthopäden sowie den Sportmedizinerinnen und -mediziner des Klinikums. Aber nicht nur auf medizinischer Seite stößt das Forschungsprojekt auf großes Interesse. Mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, der Stanford University und der University of Cape Town in Südafrika bestehen Verbindungen zu

national und international anerkannten Expertinnen und Experten aus Medizin, Mathematik und dem Ingenieurwesen, die das Projekt unterstützen. Hier zeigt sich auch der interdisziplinäre Charakter des Vorhabens, das viele Forschungsgebiete verbindet und gleichzeitig absolut realitätsnah ist. Auch die STAEDTLER Stiftung ist von dem hohen Potenzial überzeugt und förderte das Projekt mit 40.000 Euro.

„Noch findet keine klinische Anwendung des Modells statt, doch verschiedene Medizinerinnen und Mediziner sehen die Resultate als sehr vielversprechend an.“

Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou



simulierte Dichteverteilung

Abbildung: Areti Papastavrou

3D-Knochenmodell, Röntgenbild und simulierte Dichteverteilung des Oberschenkelhalses (v.l.n.r.)

Bevor ein zuverlässiger Einsatz in individuellen Therapien erfolgen kann, bedarf es noch weiterer Kalibrierungen und Validierungen anhand von klinischen Daten. Weitere Förderanträge für das Projekt sind bereits gestellt. So steht unter anderem die genauere Abbildung der Mikrostruktur in den Knochen selbst (sogenannte Trabekel) im Fokus eines Folgeprojekts. Für künftige individuelle Therapiemaßnahmen stellen die Forschungsprojekte einen wichtigen ersten Schritt dar und sollen so in Zukunft viele Millionen Menschen vor den Folgen einer Osteoporose-Erkrankung bewahren.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou
Ina Schmidt (M. Sc.)

Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik

Externe Partner:

OA Dr. med. Markus Geßlein

Klinikum Nürnberg

Prof. Dr.-Ing. habil. Paul Steinmann

Kefu Deng

Lehrstuhl für Technische Mechanik

Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

Internationale wissenschaftliche Diskussionspartner:

Prof. Dr. habil. Ellen Kuhl

Mechanical Engineering & Bioengineering
Stanford University

Prof. Dr. Sudesh Sivasaru

Othopaedic Research Lab

Prof. Dr. Steven Roche

Groote Schuur Hospital

Prof. Dr. Daya Reddy

Department of Mathematics and Applied Mathematics

University of Cape Town

I.C.S. international co-operative studies

www.ics-ev.de

Weil deine Zukunft heute schon beginnt

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

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

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

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

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.



Das Gespräch führte Jasmin Bauer



Neues Kompetenzzentrum forscht im Bereich der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

Gesellschaftliche Trends wie die Digitalisierung, der demografische Wandel oder die Globalisierung verändern die Bedingungen des Wirtschaftens und des gesellschaftlichen Zusammenlebens. Das Kompetenzzentrum Soziale Innovationen, Methoden und Analysen (KoSIMA) der TH Nürnberg analysiert derartige Entwicklungen und will diese durch soziale Innovationen mitgestalten. Prof. Dr. Sabine Fromm von der Fakultät Sozialwissenschaften und Prof. Dr. Robert Jäckle von der Fakultät Betriebswirtschaft leiten das Kompetenzzentrum.

OHM-Journal *Frau Professorin Fromm, Herr Professor Jäckle, welche konkreten Ziele verfolgen Sie mit KoSIMA?*

Prof. Dr. Sabine Fromm KoSIMA ist ein Cluster von Expertinnen und Experten aus den Bereichen Sozialwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Informatik an der TH Nürnberg. Gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen analysieren wir gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklungen. Wir wollen wissenschaftliche Forschung mit gesellschaftlicher Relevanz betreiben. Unser Ziel ist es, den fachlichen Austausch und die Kooperation innerhalb der Hochschule sowie mit externen Partnern zu fördern und weiter auszubauen.

Außerdem geben wir unsere Erkenntnisse in Lehrveranstaltungen, Veröffentlichungen, Vorträgen und Workshops weiter.

Prof. Dr. Robert Jäckle Der zentrale Begriff im Namen unseres Kompetenzzentrums ist ‚soziale Innovation‘. Unser Ziel ist es, solche Innovationen im Rahmen anwendungsbezogener Forschungsprojekte zu entwickeln. Als Wissenschaftlerin und Wissenschaftler darf man an dieser Stelle aber nicht stehen bleiben, zusätzlich müssen diese Innovationen natürlich hinsichtlich ihrer Wirksamkeit evaluiert werden.

Unsere „Stakeholder“ kommen dabei aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen. Eine Interessensgruppe ist der öffentliche Sektor – Kommunen, Wohlfahrtsverbände, Ministerien, aber auch internationale Organisationen und die Europäische Union. Die zweite Gruppe ist der Business Sektor, beispielsweise Unternehmen, Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften. Und als Drittes natürlich die TH Nürnberg, allen voran die Studienberatung, das Studienbüro und das Learning Lab, bei denen überwiegend die Studierenden und deren erfolgreiches Studium im Mittelpunkt stehen. Aber auch alle interessierten Kolleginnen und Kollegen aus den anderen Fakultäten sind für uns von Belang.

Die Verbindung von Wirtschaft und Gesellschaft



Foto: Matej Kastelic/Fotolia

Welche Bereiche umfassen Ihre Kompetenzen und Leistungen?

Prof. Dr. Robert Jäckle Wir sind ein Kompetenzzentrum mit hohem Anwendungsbezug und Projekten auf empirischer Grundlage. Inhaltlich liegen unsere Schwerpunkte in den Bereichen ‚Human Resources‘ und ‚Soziale Kohäsion‘. Letzteres vor dem Hintergrund des demografischen Wandels. Unsere Expertise in diesen Bereichen bieten wir internen und externen Institutionen beratend an. Diese Beratung ist breit aufgestellt, von quantitativen Analysen, Ökonometrie, über wirtschafts- und sozialpolitische Evaluationsmethoden bis hin zu Verhaltensexperimenten und qualitativen Methoden. Wir können beim Design von Fragebögen unterstützen, Meinungen und Trends in sozialen Medien oder anderen digitalen Quellen analysieren, klassische quantitative Analysen vornehmen oder wir entwickeln Feldexperimente, um Verhaltensänderungen anzustoßen und zu analysieren. Im Cluster ‚Human Resources‘ beschäftigen wir uns mit den Bereichen Arbeitsmarkt, (Hochschul-) Bildung und Personal. Der

Fokus liegt dabei ganz klar auf deren gesellschaftlicher Relevanz und Anwendbarkeit. Unsere Expertinnen und Experten befassen sich unter anderem mit betrieblichen Beschäftigungsanpassungen, der angewandten Hochschul- und Arbeitsmarktforschung oder der beruflichen Eignungsdiagnostik. Mit Hilfe der Eignungsdiagnostik untersucht beispielsweise unser Kollege Prof. Dr. Raphael Verstege das Recruiting von kleinen und mittleren Unternehmen. In allen drei Bereichen arbeiten wir auch mit externen Partnern zusammen. Um nur zwei Beispiele zu nennen: Im Arbeitsmarktbereich arbeitet mein Kollege Prof. Dr. Hans-Dieter Gerner häufig mit dem Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung zusammen, ich selbst kooperiere im Bereich der Hochschulforschung mit den Universitäten in Erfurt und Göttingen.

Durch entsprechende Veranstaltungen und Vorträge erhalten Interessierte Zugang zu den Forschungsergebnissen.

Prof. Dr. Sabine Fromm Im Cluster ‚Gesellschaftlicher Wandel‘ erforschen wir, wie soziale Kohäsion, also sozialer Zusammenhalt, vor dem Hintergrund des demografischen Wandels funktioniert und wie sich die Daseinsvorsorge damit verändert. Gemeinsam mit meiner Kollegin Prof. Dr. Doris Rosenkranz habe ich zum Beispiel informelle Unterstützungsstrukturen in der Nachbarschaft untersucht. Dabei ging es um die Frage, wie die Bedingungen und das Potenzial dafür aussehen, aber auch, wo die Grenzen liegen. Natürlich veröffentlichen wir unsere Ergebnisse und machen sie so und durch entsprechende Veranstaltungen oder Vorträge Interessierten zugänglich. Es ist sehr wichtig, die Ergebnisse der Wirtschaft, der Kommunalpolitik oder Verbänden nahezubringen und mit ihnen Themen und Fragestellungen zu entwickeln. Dabei geht es um die sogenannte „Third Mission“ der Hochschule, das Hineinwirken in die Gesellschaft. Das erfordert differenzierte Publikationsstrategien und -formate.

Wie kam es zu der Gründung von KoSIMA? Wie funktionieren die Kooperationen mit den anderen Partnern?

Prof. Dr. Robert Jäckle Die Basis der Gründung war eine Zielvereinbarung der TH Nürnberg mit dem Bayerischen Wissenschaftsministerium, ein akademisches Controlling aufzubauen. Dadurch ist eine neue Datenbasis für die Studienverlaufsforchung entstanden, die wir in regelmäßigen Treffen weiterentwickelt haben. Bei diesen Treffen kam die Idee auf, unsere Arbeiten in einem gemeinsamen Kompetenzzentrum zu bündeln und sie dabei auch auf eine breitere Basis zu stellen. Wir haben das Themenspektrum deutlich weiter gefasst und konnten so auch andere Kolleginnen und Kollegen gewinnen. So entstand dann auch der breite interdisziplinäre Ansatz von KoSIMA, den wir auch noch weiterentwickeln wollen.



Die Beratung von KoSIMA ist breit aufgestellt, von quantitativen Analysen bis hin zu qualitativen Methoden.



Foto: everythinpossible/Fotolia

Welche Projekte konnten Sie bereits umsetzen?

Prof. Dr. Sabine Fromm Mein erstes Projekt im Rahmen von KoSIMA war die Entwicklung eines Studierendenpanels für die TH Nürnberg. Wir haben wiederholt Studierende eines Jahrgangs mit dem Ziel befragt, Informationen über den Studienverlauf und darauf einwirkende Faktoren zu gewinnen. Dieses Projekt ist inzwischen abgeschlossen. Aktuell arbeite ich gemeinsam mit meiner Kollegin Prof. Dr. Doris Rosenkranz von der Fakultät Sozialwissenschaften an dem Projekt „Diabetes2sozial – Bedarfe, Ressourcen und soziale Innovationen im Kontext Diabetes Typ 2“. Das Ziel des Forschungsprojekts ist es, die medizinischen und sozialen Versorgungsangebote für Personen, die an Diabetes Typ 2 erkrankt sind, aufzuzeigen. Zudem analysieren wir den sozialen Bedarf der Betroffenen und welche erschwerenden oder begünstigenden Zugangsbedingungen es zu den Versorgungsangeboten

gibt, zum Beispiel auch zu digitalen Angeboten. Daraus entwickeln wir Handlungsempfehlungen zur Sicherung und Verbesserung von Versorgungsstrukturen und sozialen Voraussetzungen für den Zugang zu medizinischen Angeboten. Das Projekt soll voraussichtlich bis Mitte 2023 laufen und wird von der Kerscher'schen Stiftung Nürnberg gefördert. Wie wichtig dieses Forschungsprojekt ist, beweist eine Hochrechnung des Robert-Koch-Instituts. Die Prognose geht davon aus, dass bis zum Jahr 2040 bis zu 12,3 Millionen Menschen an Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt sind, wobei das Erkrankungsrisiko in der Bevölkerung ungleich verteilt ist und auch mit sozialer Ungleichheit zu hat. Zudem stellt sich die Frage, wer die Erkrankten im vormedizinischen Bereich unterstützen kann. Das ist eine Frage, die generell von Bedeutung ist, da die familiären Versorgungsstrukturen schwächer werden. Es ist auch für die

Prof. Dr. Sabine Fromm Durch diesen interdisziplinären Ansatz von KoSIMA im Bereich der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, kam die Kooperation zwischen den Fakultäten Betriebswirtschaft und Sozialwissenschaften zustande. Später kam dann die Fakultät Informatik dazu, wodurch sich neue Perspektiven und technische Herangehensweisen ergeben. Der große Vorteil der TH Nürnberg ist, dass wir so viele unterschiedliche Kompetenzen bereits im Haus haben. Wir sehen viele Fragestellungen, die in Kooperation der technischen Fakultäten mit der wirtschaftswissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Fakultät entwickelt werden können. Darum geht es auch vielfach bei den Leitthemen der TH Nürnberg.



Foto: contrastwerkstatt/Fotolia

Der Cluster ‚Human Resources‘ beschäftigt sich mit den Bereichen Arbeitsmarkt, (Hochschul-) Bildung und Personal.



„WIR SORGEN DAFÜR, DASS UNSERE INNOVATIVEN LÖSUNGEN DIE ANFORDERUNGEN UNSERER KUNDEN ERFÜLLEN.“
Stefan Wespel, Industriemeister

AUS TRADITION: ZUKUNFT!

Über 17.000 Beschäftigte in unseren fünf Teilkonzernen Metall, Controls, Defence, Aviation und Metering arbeiten an den Technologien von heute und morgen. Werden Sie Teil einer einzigartigen Unternehmenstradition der Stabilität und des gelebten Vertrauens. Bewerben Sie sich jetzt und entdecken Sie unseren umfassenden Beitrag zu zukunftsorientierten Technologien in vielen Bereichen von Alltag und Arbeitswelt sowie Ihre konkreten Karriereoptionen in unserer internationalen Gruppe.

DIEHL

www.diehl.com/career

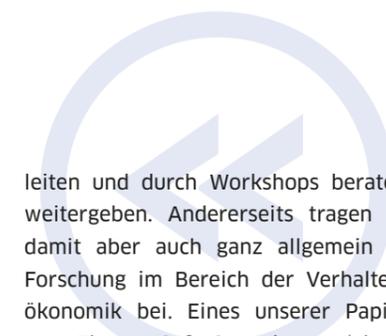
Anzeige

Sozialwirtschaft von Bedeutung, zum Beispiel in Hinblick auf neue Akteure, die hier auftreten oder neue Formen von Public-Private-Partnerships. Auch die Kommunen beschäftigt das Thema ‚Unterstützungsstrukturen‘.

Prof. Dr. Robert Jäckle Ich arbeite bereits seit einigen Jahren an dem Thema ‚Verhaltensökonomik in der Hochschulbildung‘. Zuerst wurde ich dabei von der STAEDTLER Stiftung unterstützt und konnte inzwischen ein großes Projekt beim BMBF einwerben, das dieses Jahr auslaufen wird. Gemeinsam mit Oliver Himmler von der Universität Erfurt untersuche ich, wie unterschiedliche Rahmenbedingungen des Studiums die jeweiligen Entscheidungen von Studierenden beeinflussen können. Dabei berücksichtigen wir vor allem psychologische Faktoren und suchen nach Maßnahmen, die sich einfach umsetzen und skalieren lassen. So können Hochschulen beispielsweise freiwillige Selbstverpflichtungen anbieten, Feedbackschreiben zu den Studienleistungen verschicken oder die Modalitäten zur



Prüfungsanmeldung übersichtlicher gestalten. Diese Maßnahmen sind deutlich kostengünstiger als herkömmliche Interventionen von Hochschulen, wie Tutorien oder Unterricht in kleinen Gruppen. Wir konnten nachweisen, dass sie trotzdem häufig einen ähnlich großen Nutzen für die Studierenden entfalten. Natürlich sind diese Ergebnisse für alle Hochschulen und Universitäten spannend, denn wir geben ihnen damit einfach umsetzbare Instrumente in die Hand, ihren Studierenden gezielte Angebote für ein erfolgreiches Studium anzubieten. Das Projekt ist ein gutes Beispiel dafür, wie ich mir angewandte Forschung vorstelle: Einerseits lassen sich ganz konkrete Handlungsempfehlungen für die Hochschulen ab-



leiten und durch Workshops beratend weitergeben. Andererseits tragen wir damit aber auch ganz allgemein zur Forschung im Bereich der Verhaltensökonomik bei. Eines unserer Papiere zum Thema ‚Soft Commitments‘ konnten wir zum Beispiel schon in der sehr angesehenen Fachzeitschrift ‚American Economic Journal: Applied Economics‘ veröffentlichen.

Prof. Dr. Sabine Fromm Die nächsten Projekte in KoSIMA sind übrigens bereits in Planung. Wir schreiben laufend Anträge für weitere Vorhaben, die wir in den nächsten Jahren durchführen können. Wer Interesse an einer Kooperation hat und einen gewissen Datenbezug mitbringt, ist jederzeit herzlich eingeladen, mit uns zusammenzuarbeiten.



Innovative Dienstleistungen

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.





Foto: Jacob Ammentorp Lund/Fotolia

Mehr junge Menschen für ein Studium in den MINT-Fächern zu begeistern, ist eines der Ziele von „DIAMINT“.



Zwei Probleme, eine Lösung

Roman Beck

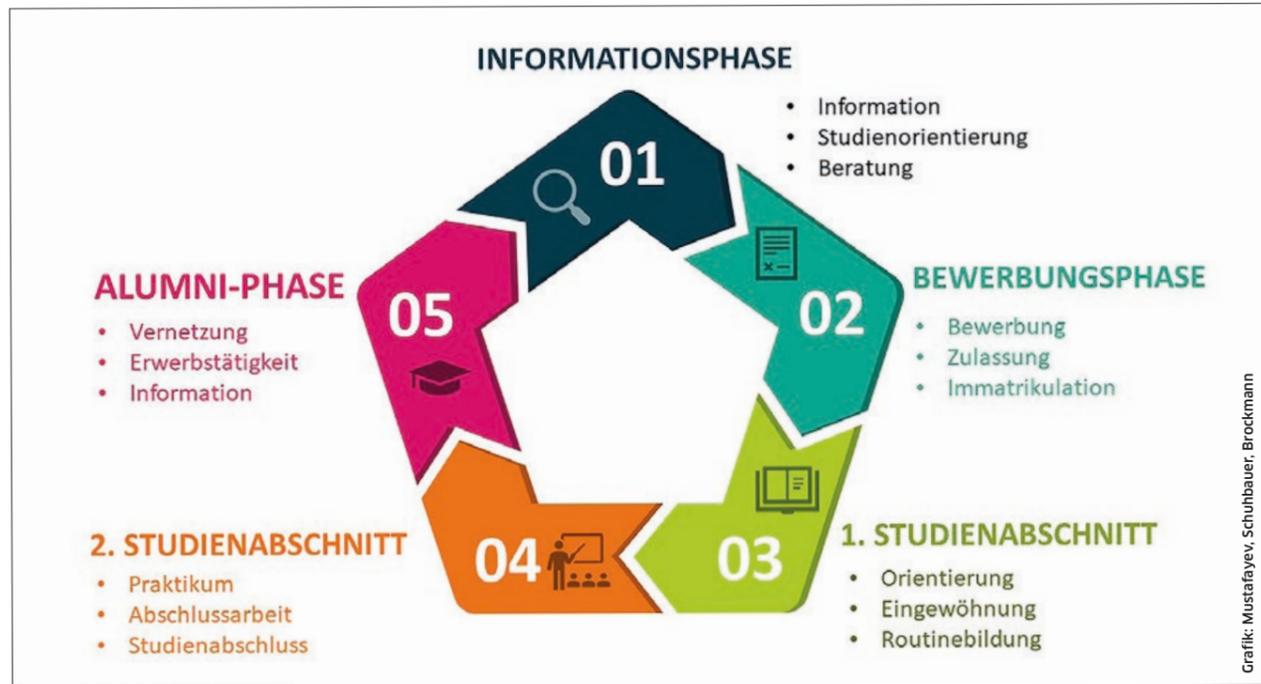
Wie Bildungsgerechtigkeit gegen den Fachkräftemangel helfen kann

Die Digitalisierung führt in Deutschland zu einem verstärkten Personalbedarf in den Arbeitsfeldern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT). Gleichzeitig gibt es gerade in diesen Bereichen noch immer deutlich unterrepräsentierte Personengruppen. Prof. Dr. Patricia Brockmann und Prof. Dr. Heidi Schuhbauer von der Fakultät Informatik der TH Nürnberg wollen mit ihrem Forschungsprojekt „DIAMINT“ Studierende dieser Gruppen mit digitalen Beratungssystemen unterstützen und damit sowohl einen Beitrag zu mehr Bildungsgerechtigkeit als auch gegen den Fachkräftemangel leisten.

Die deutsche Industrie benötigt dringend gut ausgebildete Fachkräfte, um ihre Technologieführerschaft im internationalen Vergleich nicht zu verlieren. Den aktuellen Mangel an Fachkräften sehen Unternehmen nach einer Studie des deutschen Industrie- und Handelskammertags Ende 2019 noch immer als größtes Geschäftsrisiko. Verschärft wird diese Entwicklung durch den demografischen Wandel: Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geht davon aus, dass bis zum Jahr 2030 die Be-

völkerung im erwerbsfähigen Alter um 3,9 Millionen auf dann 45,9 Millionen Menschen sinken wird. Gleichzeitig ist die soziale Ungerechtigkeit bei der Bildungsbeteiligung ein drängendes Thema. Beispielsweise nimmt in den wachsenden Berufsfeldern von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT) der Frauenanteil zwar langsam zu, ist laut Bundesagentur für Arbeit jedoch noch immer unterdurchschnittlich. Ebenso zählen Studierende in MINT-Fächern mit Migrationshinter-

grund, aus nichtakademischen Haushalten oder als alleinerziehender Elternteil zu diesen unterrepräsentierten Gruppen. Solche Bildungsschranken aufzuheben, ist das Ziel von Prof. Dr. Patricia Brockmann und Prof. Dr. Heidi Schuhbauer, die darin auch Potenzial für die dringend benötigten zusätzlichen Fachkräfte sehen. Mit ihrem Forschungsprojekt „DIAMINT“ wollen sie an der Fakultät Informatik der TH Nürnberg den Lebenszyklus von Studierenden vor, während und nach dem Studium analysieren und digital



Im Forschungsprojekt wird der Lebenszyklus von Studierenden vor, während und nach dem Studium analysiert.

begleiten. Dadurch sollen beispielsweise verstärkt Studienpioniere zu einem Studium motiviert werden, also diejenigen, die als erste in ihrer Familie eine Hochschulbildung anstreben. Während des Studiums können Programme dabei helfen, frühzeitig einen drohenden Studienabbruch zu erkennen und entsprechende Förderprogramme vorschlagen. Auch nach einem erfolgreichen Studium kann der Einstieg in den Arbeitsmarkt ohne direkte Kontakte schwerfallen. Hierbei kann die gezielte Vermittlung zu Alumni in den entsprechenden Fachgebieten zu einem bestmöglichen Start in die Arbeitswelt beitragen. Internationale Partner wie Prof. Dr. Annika Hinze von der University of Waikato in Neuseeland unterstützen das Forschungsteam bei ihrer Arbeit und kooperierten bereits in einem gemeinsamen Vorlauforschungsprojekt. Bei diesem, von der TH Nürnberg geförderten, Projekt ging es um die Auswirkungen ethnographischer, sozialer und religiöser Hintergründe auf das Verhalten von bestimmten Personengruppen. Zur Analyse kam unter anderem der Ansatz des maschinellen Lernens zum Einsatz.

Die TH Nürnberg bietet eine Vielzahl an Angeboten: Angefangen von der Kinderkrippe milliOHM für Studierende mit Kind, über die KinderUni, in der bereits die Kleinen an die Hochschule herangeführt werden, bis zum Programm „Mut zum Studium“. Dazu kommen Studieninformationstage, Schnuppervorlesungen, Eignungstests sowie die Studienberatung, online oder persönlich.

„An der TH Nürnberg haben wir viele gute Förder-, Informations- und Beratungsangebote. Oftmals wissen Studierende und Studieninteressierte nur nicht, dass es diese Angebote überhaupt gibt. Gerade hier kann eine zielgerichtete Information zum Beispiel über eine App viel bewirken.“

Prof. Dr. Patricia Brockmann

Um die verschiedenen Förderprogramme der Hochschule besser zu vermitteln, entwickelt das Team um Prof. Dr. Patricia Brockmann aktuell auch einen Chatbot. Das Dialogsystem soll zum einen durch seine Optimierung für das Smartphone und zum anderen durch den interaktiven

Charakter die Studierenden besonders ansprechen und so auf ihr Kommunikations- und Nutzungsverhalten abgestimmt werden. Dadurch erhoffen sich die Forscherinnen und Forscher eine hohe Akzeptanz in dieser Zielgruppe. Außerdem ist die Hemmschwelle, einen solchen digitalen Assistenten zu befragen, nachweislich deutlich niedriger, als zu einer persönlichen Beratung zu gehen. Das Ergebnis ist eine frühere und damit auch oft effektivere Beratung.

Bei der Analyse und Auswertung der Daten hilft dem Chatbot auch maschinelles Lernen, um zum Beispiel anhand der angegebenen Interessen einen passenden Studiengang vorzuschlagen. Allerdings müssen die Studierenden oder Studieninteressierten diese Informationen später aus datenschutzrechtlichen Gründen selbst eingegeben, was wiederum einen niederschweligen Einstieg zur Nutzung des Chatbots erschwert.

„In den USA geht der Trend hin zum gläsernen Studierenden, was ich jedoch nicht erstrebenswert finde. Das ist nicht das Ziel unseres Projekts.“

Prof. Dr. Patricia Brockmann

Die gebürtige US-Amerikanerin ist seit über 20 Jahren als Professorin an der TH Nürnberg tätig. Als Frauenbeauftragte der Fakultät Informatik lässt sie ihre Erfahrungen darüber, wie Frauen sich in einer Männerdomäne wie der Informatik durchsetzen können, mit in das Projekt einfließen. Aber auch wie wichtig es ist, die Sprache gut zu beherrschen, weiß Prof. Dr. Patricia Brockmann aus eigener Erfahrung. Daher ist sie sicher, dass auch das neu verabschiedete und ab März wirksame Fachkräfteeinwanderungsgesetz nur einen Teil des Fachkräftebedarfs in Deutschland decken wird.

„Das gesamte Problem des Fachkräftemangels wird Einwanderung allein nicht lösen. Eines der größten Hindernisse ist die Sprachbarriere, weshalb viele Fachkräfte lieber in englischsprachige Länder auswandern als nach Deutschland.“

Prof. Dr. Patricia Brockmann



Umso wichtiger ist es, die Chance zu nutzen und mehr junge Menschen für ein Studium in den MINT-Fächern zu begeistern – unabhängig von Herkunft, Geschlecht oder dem Bildungsgrad der Eltern. Dafür leistet das Projekt „DIAMINT“ einen entscheidenden Beitrag und verbessert damit nicht nur die Bildungsgerechtigkeit und -qualität an der TH Nürnberg, sondern stärkt auch die Wirtschaft mit mehr Fachkräften. Auch die STAEDTLER Stiftung ist von dem Konzept überzeugt und fördert das Projekt mit 40.000 Euro.

Der Chatbot Ohmium soll durch seinen interaktiven Charakter die Studierenden besonders ansprechen.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit

Prof. Dr. Patricia Brockmann

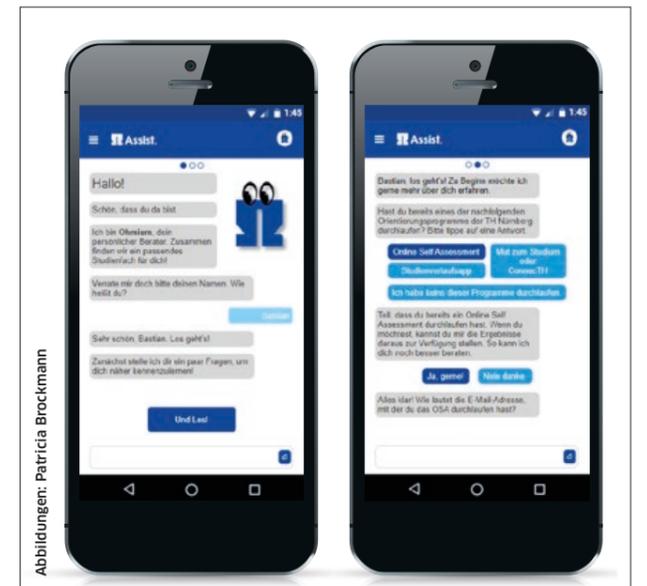
Prof. Dr. Heidi Schuhbauer

Fakultät Informatik

Externe Partner:

Prof. Dr. Annika Hinze

University of Waikato, Neuseeland



Abbildungen: Patricia Brockmann

Fraunhofer IIS

SCHON WÄHREND DES STUDIUMS IN DIE FORSCHUNG EINSTEIGEN GEHT NICHT.

DOCH.

Bei uns bist du von Anfang an mittendrin. Als studentische Hilfskraft, im Praktikum oder bei deiner Abschlussarbeit entdeckst Du Deine Stärken und kannst herausfinden, welche Aufgaben und Fachbereiche zu Dir passen.

Mehr als 500 Studierende übernehmen bei uns bereits spannende Tätigkeiten in Forschungs- und Industrieprojekten und genießen die Freiräume und Entwicklungsmöglichkeiten, die wir bieten.

Möchtest auch Du gefordert und gefördert werden und verantwortungsvolle Aufgaben übernehmen? Dann bewirb Dich bei uns und werde Teil unseres Teams!

www.iis.fraunhofer.de/studijobs

Anzeige



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



Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis für den gesamten Bereich der Forschung erhalten.

Foto: Oliver Küssinger



Das Streben nach Wissen

Jasmin Bauer

Strategie der TH Nürnberg für angewandte Forschung und Entwicklung

Die gesellschaftliche Entwicklung gründet sich zunehmend auf neuen Technologien und Ergebnissen aus Wissenschaft und Forschung. Die TH Nürnberg sieht es als ihre Aufgabe an, an den Schlüsselfragen der Gesellschaft zu forschen. Um ihre Forschungsaktivitäten weiter auszubauen und die Voraussetzungen für ihre Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie für ihre Studierenden stetig zu verbessern, hat die TH Nürnberg ihre neue Forschungsstrategie verabschiedet.

„Die Intelligenz besteht nicht nur im Wissen, sondern auch in der Fähigkeit, das Wissen anzuwenden.“ – das wusste schon der altgriechische Philosoph Aristoteles. Angewandte Forschung und Entwicklung leistet die TH Nürnberg seit Jahren und legt besonderen Wert darauf, ihren Studierenden eine praxisorientierte Lehre zu vermitteln und sie bereits während des Studiums in die Forschung einzubeziehen. Die Lehrenden sowie die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter transferieren zudem ihr Wissen durch erfolgreiche Kooperationen in Wirtschaft und Gesellschaft.

Mit dem zunehmenden gesellschaftlichen Bedarf an neuen Technologien, beispielsweise in der Mobilitäts-, Kommunikations- und Energiebranche, steigt

auch die Bedeutung der angewandten Forschung und Entwicklung immer weiter an. Um diesem Anspruch gerecht zu werden und die Forschungsaktivitäten der Hochschule noch weiter auszubauen, hat die TH Nürnberg ihre neue Forschungsstrategie beschlossen. Mit insgesamt fünf Handlungsfeldern, in denen genaue Ziele und die entsprechenden Maßnahmen festgehalten sind, will die Hochschule künftig noch schneller zielgerichtete Entwicklungen aufgreifen und selbstverantwortete Initiativen starten. Prof. Dr. Niels Oberbeck, Präsident der TH Nürnberg, sieht die Forschungsstrategie als einen zentralen Baustein in der strategischen Gesamtausrichtung der Hochschule.

„In den nächsten Jahren werden wir in einem noch stärkeren Maße ein attraktiver Kooperationspartner für die angewandte Forschung und Entwicklung in der Region, national und international sein.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Ein Handlungsfeld der Forschungsstrategie beinhaltet „Forschendes Lernen – Forschung lehren“. Um die Forschung an der TH Nürnberg weiter auszubauen, ist es unerlässlich, die Studierenden von Beginn an in Forschungsaktivitäten einzubeziehen. Forschung zu betreiben bedeutet nicht nur, zu konstruieren oder zu beobachten. Es gehört auch dazu, die Beobachtungen und Erkenntnisse korrekt zu protokollieren, zu vergleichen,

Die TH Nürnberg optimiert die Effizienz und Transparenz der Ressourcennutzung und -verteilung innerhalb der Hochschule.



Foto: Oliver Kussinger

Kontrollversuche durchzuführen, Fehler in der Konstruktion auszubessern und nach Abschluss des Projekts die Forschungsergebnisse wissenschaftlich zu veröffentlichen und gegebenenfalls auch einem Fachpublikum vorzustellen. Die Studierenden sollen bereits während ihrer Ausbildung ein grundlegendes Verständnis für den gesamten Bereich der Forschung erhalten und erste Erfahrungen sammeln. Das Ziel ist es, den Studierenden auch neben ihren Vorlesungen im Hörsaal genügend Zeit und Raum zu geben, um die Forschung kennenzulernen.

„Das Erlernen von Forschungs- und Entwicklungskompetenzen bereits im Studium wird ein charakteristisches Merkmal der TH Nürnberg sein. Die angewandte Forschung und Entwicklung ist ein fester und notwendiger Bestandteil von Studium und Lehre.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Konkret sollen Elemente der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung in bereits bestehende Studiengänge integriert, aber auch neue fakultätsübergreifende Lehrveranstaltungen ermöglicht werden.

Ein weiteres Handlungsfeld ist die „Wissenschaftliche Qualifizierung“, das vor allem die Möglichkeiten zur Promotion fördern soll. Derzeit ist die Promotion an der TH Nürnberg nur in Kooperation mit einer Universität möglich. Die Hochschule wird in Abstimmung

mit der universitären Einbindung vor allem ihre wissenschaftliche Betreuung ausbauen, um die Promovierenden bestmöglich zu unterstützen. So sollen Unterstützungsstrukturen für den wissenschaftlichen Nachwuchs aufgebaut werden, unter anderem durch eine Service- und Beratungsstelle, und Angebote für den intensiven fachlichen und überfachlichen Austausch etabliert werden. Zudem möchte die TH Nürnberg gezielt eine aktive Forschungsumgebung schaffen, um ihre Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu einer Promotion zu bewegen.

„Die wissenschaftliche Qualifizierung gehört in zunehmendem Maße zu den Aufgaben von Hochschulen für angewandte Wissenschaften. Auch die TH Nürnberg will die Möglichkeit zur Promotion als selbstverständlichen Bestandteil der akademischen Ausbildung bieten.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Das erklärte Ziel der TH Nürnberg ist der Aufbau eines attraktiven Umfelds für die wissenschaftliche Qualifizierung mit Standards für eine sehr gute fachliche Betreuung sowie mit überfachlichen Angeboten.

Um die strategische Entwicklung von Themen gezielt auszubauen, soll das Handlungsfeld „Kollegiale Zusammenarbeit und Entwicklung neuer Themen“ die fakultätsübergreifende Zusammenarbeit weiter fördern. Dafür werden gemeinsame Interessen in der Forschung und Entwicklung über Fakultätsgrenzen hinweg identifiziert und vermehrt Projekte fächerübergreifend umgesetzt. Um das für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler so einfach wie möglich zu gestalten, soll unter anderem eine Informations- und Wissensplattform in der Hochschule integriert werden. Diese Plattform stellt projekt- und profilrelevante Informationen und digitale Möglichkeiten der Kollaboration zur Verfügung, wodurch das Wissensmanagement erheblich vereinfacht wird.

Mit dem Handlungsfeld „Kooperationen und Netzwerke“ wird die TH Nürnberg mit einer intensivierten Vernetzung und dem Ausbau der Kooperationen ihre Position zwischen der Grundlagenforschung und den Praxis- und Anwendungsfeldern unterstreichen. Dabei steht

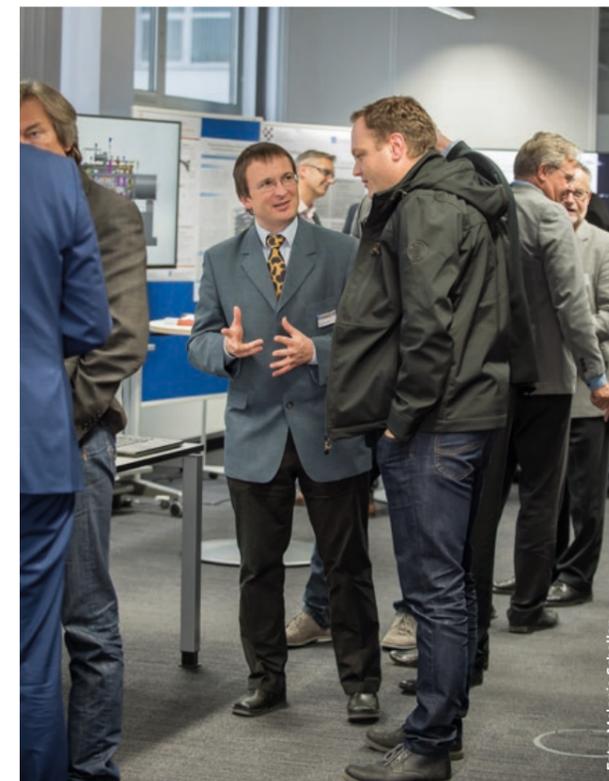


Foto: Melanie Scheller

Die TH Nürnberg wird die intensivierte Vernetzung und die Kooperationen weiter ausbauen.

nicht nur die Kooperation mit der Wirtschaft im Vordergrund, sondern auch der Ausbau hochschulischer Kooperationen im überregionalen und internationalen Raum. Das wird die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler individuell bei einer stärkeren internationalen Ausrichtung unterstützen. Inzwischen können immer mehr Forschungsprojekte mit internationalen Partnern durchgeführt werden. So leitet beispielsweise Prof. Dr. Wolfgang Krcmar von der Fakultät Werkstofftechnik das EU-Projekt „LIFE HYPOBRICK“. In dem Projekt entwickeln die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler neue, umwelt- und ressourcenschonende Wandbaustoffe aus recycelten Reststoffen. Die TH Nürnberg ist dabei einer von fünf Partnern des EU-Konsortiums.

„Unser Ziel ist es, unsere Position als Bindeglied zwischen der Grundlagenforschung und den Anwendungsfeldern weiterzuentwickeln und zu festigen – regional und international.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Doch keine Forschung funktioniert ohne die zentralen Ressourcen – Personal, Mittel, Raum und Zeit. So will das Handlungsfeld „Ressourcen und Management“ die Effizienz und Transparenz der Ressourcennutzung und -verteilung innerhalb der TH Nürnberg optimieren, um so eine effiziente Nutzung der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zu garantieren. Unter anderem soll ein Forschungsdaten-Informationssystem implementiert werden, mit dem forschungsbezogene Daten einfacher erfasst werden können. Auch der zeitliche Freiraum für Forschung soll Professorinnen und Professoren flexibler zur Verfügung gestellt werden. Um die Auslastung der Laborinfrastrukturen zu erhöhen



Foto: Oliver Kussinger

Die TH Nürnberg möchte ein attraktives Umfeld für die wissenschaftliche Qualifizierung aufbauen.



und Synergien besser zu nutzen, möchte die Hochschule auch die Laborverbundstruktur verbessern. So kann beispielsweise die Beschaffung von Geräten und Material besser koordiniert werden.

Die Umsetzung der Forschungsstrategie ist einer der Schwerpunkte, die die TH Nürnberg 2019 in ihrer Zielvereinbarung mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst abgeschlossen hat. Die verschiedenen Maßnahmen werden in den nächsten fünf Jahren konkretisiert und Schritt für Schritt umgesetzt, um so die Forschung weiter voranzutreiben. Denn, wie Aristoteles sagte: „Alle Menschen streben von Natur nach Wissen.“

Ansprechpartner für diesen Themenbereich:

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Präsident

Prof. Dr. Tilman Botsch

Vizepräsident für Forschung und Transfer



Vier Millionen Euro schwer

Jasmin Bauer

Die TH Nürnberg erhält den viermillionsten Euro zur Forschungsförderung von der STAEDTLER Stiftung

Seit Jahren betreibt die TH Nürnberg angewandte Forschung und Entwicklung und wird dabei unter anderem von der STAEDTLER Stiftung mit großzügigen Fördersummen unterstützt. Die erfolgreiche Zusammenarbeit brachte viele innovative Projekte hervor und hat inzwischen die Gesamtfördersumme von vier Millionen Euro eingebracht.

Vier Millionen Euro, 93 Projekte, seit fast 20 Jahren – das ist die Förderung der STAEDTLER Stiftung an der TH Nürnberg. Seit Jahren ist der interdisziplinäre Wissens- und Technologietransfer als ein zentraler Bestandteil in der Hochschulstrategie der TH Nürnberg verankert, womit die Hochschule einen wichtigen Beitrag als Innovationsmotor der Metropolregion Nürnberg leistet. In allen zwölf Fakultäten sowie den Instituten, Kompetenzzentren und Forschungs Kooperationen betreiben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine

herausragende Forschung. Auch Prof. Dr. Niels Oberbeck, Präsident der TH Nürnberg, legt großen Wert auf den stetigen Ausbau der angewandten Forschung und Entwicklung.

„Eines der Ziele der TH Nürnberg ist das frühzeitige Erkennen, Aufgreifen und Mitgestalten von zukunftsweisenden technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck



Foto: Melanie Scheller

Prof. Dr.-Ing. Michael Koch hat in seinem Projekt einen innovativen Druckkopf für die additive Fertigung entwickelt.

„Am wichtigsten für unsere Förderungsentscheidungen ist die ausgezeichnete Qualität, die uns bereits mit den Anträgen der TH Nürnberg eingereicht wird. Die Hochschule hat nachhaltige Ambitionen und investiert in die Anforderungen der Zukunft.“

Wilhelm R. Wessels

Ein großes Potenzial, das auch die STAEDTLER Stiftung mit ihrem Vorstandsvorsitzenden Wilhelm R. Wessels erkannt hat. Die Stiftung fördert bereits seit Jahren die wissenschaftliche Forschung an inländischen Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften. Ihr Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Forschung an den Schlüsselfragen der Gesellschaft und dem Wissens- und Technologietransfer in die Wirtschaft. Aus diesem Grund pflegen die beiden Einrichtungen seit Jahren eine erfolgreiche Kooperation, in der die STAEDTLER Stiftung die Forschungsprojekte der TH Nürnberg aus den unterschiedlichsten Bereichen fördert.

Bereits im Jahr 2013 konnte die TH Nürnberg den zweimillionsten Fördereuro von der STAEDTLER Stiftung entgegennehmen. Die nächsten zwei Millionen Euro bis zur jetzigen Fördersumme von insgesamt vier Millionen Euro konnte die Hochschule in nur sieben Jahren einwerben. Dabei könnten die geförderten Projekte nicht unterschiedlicher sein und stammen aus allen Fakultäten der TH Nürnberg.

Der innovative Druckkopf ermöglicht es, unterschiedlich breite Kunststoffbahnen bei der laufenden Produktion zu drucken.

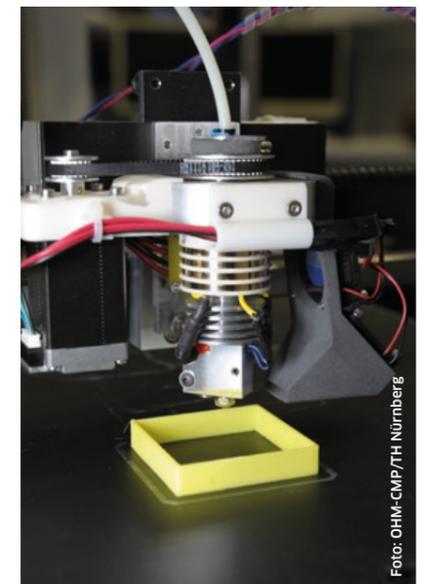


Foto: OHM-CMP/TH Nürnberg



Wilhelm R. Wessels ist
Vorstandsvorsitzender der
STAEDTLER Stiftung.



Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute hat ein
wirtschaftliches Herstellungsverfahren
für den Biokunststoff
Polybuttersäure entwickelt.

Eines der im Laufe der Jahre geförderten Projekte ist „IvExAP“ von Prof. Dr.-Ing. Michael Koch aus der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik. In seinem Projekt hat er einen innovativen Druckkopf für die additive Fertigung entwickelt. Dieser Druckkopf ermöglicht es, unterschiedlich breite Kunststoffbahnen bei der laufenden Produktion zu drucken. Das macht den 3D-Druck deutlich schneller und effizienter. Durch ein Langloch in der Düse kann, je nach Winkelstellung, mit der schmalen oder der breiten Seite sowie mit einer Zwischenposition gedruckt und so unterschiedliche Kunststoffbahnen von 0,2 bis hin zu einem Millimeter Breite erzeugt werden. Ein weiteres gefördertes Projekt, für das es große Resonanz in Fachkreisen und darüber hinaus gab, bearbeitet Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute aus der Fakultät Verfahrenstechnik. Sie hat ein kontinuierliches und damit wirtschaftliches Herstellungsverfahren für den Biokunststoff Polybuttersäure entwickelt. Der biobasiert hergestellte Kunststoff ist zudem noch biologisch abbaubar. Bisher waren die Herstellungskosten für diesen Biokunststoff sehr hoch, weshalb die Industrie ihn noch nicht im großen Maßstab einsetzt. Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute forscht deshalb an der Verbesserung des mikrobiellen Herstellungsverfahrens von Polybuttersäure durch Bakterien hinsichtlich der Produktivität.

„Die STAEDTLER Stiftung ist themenoffen, weshalb Anträge aus allen unseren zwölf Fakultäten befördert werden. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können die ganze wissenschaftliche Breite unserer Hochschule zeigen.“

Prof. Dr. Niels Oberbeck

Die STAEDTLER Stiftung fördert seit ihrer Gründung im Jahr 1997 die Forschung an Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften und verfolgt damit ausschließlich gemeinnützige Zwecke. Doch auch der Erfolg in der Forschung steht für sie im Fokus. Es geht der Stiftung vor allem um das Forschen an den bedeutenden Fragen unserer Gesellschaft, denn nur durch den Erfolg in der Forschung gelingen auch innovative Lösungen.

„Wir fördern Projekte, die gesellschaftlich relevant und bedeutend sind und eine hohe Zukunftsrelevanz aufweisen. Diese Voraussetzungen erfüllen die Forschungsprojekte der TH Nürnberg.“

Wilhelm R. Wessels



Bei ihrer Förderung legt die STAEDTLER Stiftung großen Wert auf die Klarheit und Transparenz in der Zielsetzung der einzelnen Projekte. Das beginnt schon bei der Qualität der Förderungsanträge, die seit Jahren kontinuierlich steigt. Auch die starke lokale Verwurzelung in der gemeinsamen Region ist einer der Gründe, weshalb die Stiftung so eng mit der TH Nürnberg zusammenarbeitet.

Vor allem bei der Umsetzung von einer ersten Idee hin zu einem Projekt benötigen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Unterstützung. Mit der Vorlauforschung bietet die TH Nürnberg Forschungsprojekten aus ihrem eigenen Haus eine finanzielle Starthilfe. Auch die STAEDTLER Stiftung fördert Projekte von Beginn an und trägt so zu der konkreten Umsetzung der Forschungsansätze bei. Inzwischen konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch diese Erstförderungen eine Vielzahl an Folgeprojekten verwirklichen.

Wir applaudieren!

Herzlichen Dank
und alles Gute für die Zukunft
an unseren
langjährigen Präsidenten
Prof. Dr. Michael Braun.



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

