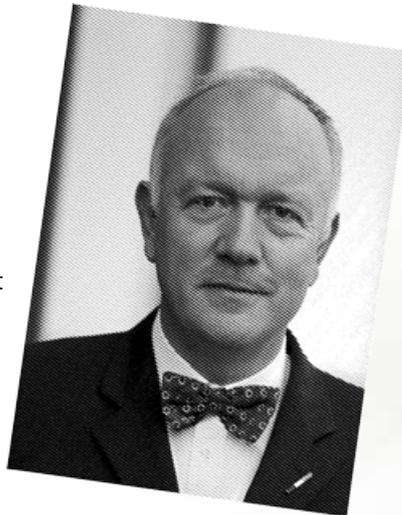


## *Bibliotheken im 21. Jahrhundert*

*Warum sind sie heute  
so beliebt wie damals?*

Liebe Leserinnen  
und Leser,

wir leben in bewegten Zeiten. Covid-19 hat inzwischen die ganze Welt verändert, vieles auf den Kopf gestellt. Wir alle waren gezwungen, schnell eine ganze Menge neuer und kreativer Lösungen für unsere Arbeit, unsere Hochschule und nicht zuletzt für unsere Studierenden zu finden. Lösungen, die letztlich der Digitalisierung zu Gute kommen werden, die aber inzwischen bei vielen auch ihre Grenzen aufzeigen. Wir mussten schnell sein, und wir waren schnell, darauf dürfen wir stolz sein, auch wenn so manches nicht optimal gewesen ist. Die Rückkehr in den zunehmenden Präsenzbetrieb stellt erneut hohe Anforderungen, die wir aber gemeinsam meistern werden. Wir erleben steten Wandel hautnah, dem muss auch diese neue DIMENSIONEN Rechnung tragen: Sie erhalten ein schlankes, ein kürzeres Magazin mit dennoch vielen informativen Geschichten. So freuen wir uns über einen sehr gelungenen Bibliotheksanbau, während sich gleichzeitig die Lese- und Rezeptionsgewohnheiten unserer Studierenden stark verändern. Wir stehen mitten in einem Medienumbruch: Welche Studierenden ziehen aus welchem Medium



welchen Nutzen, was für eine Rolle spielt das Buch? Warum brauchen wir im Zeitalter von E-Books und digitalen Medien überhaupt noch eine Präsenzbibliothek? Und was macht Lesesäle so beliebt? Wir haben mit Ihnen noch viele weitere Stories aufbereitet, etwa über den Sexappeal der Mathematik, über mitdenkende und sich selbst überwachende Brücken, über die Chance, mit Hilfe von Altpapier Biogas zu erzeugen und eine spannende Geschichte zu einem Herz aus Beton.

Das ist natürlich längst nicht alles, lassen Sie sich durch unser Printprodukt DIMENSIONEN inspirieren, es enthält viele schöne (Erfolgs-)Geschichten, auf die wir gerade in diesen Zeiten gerne verweisen.

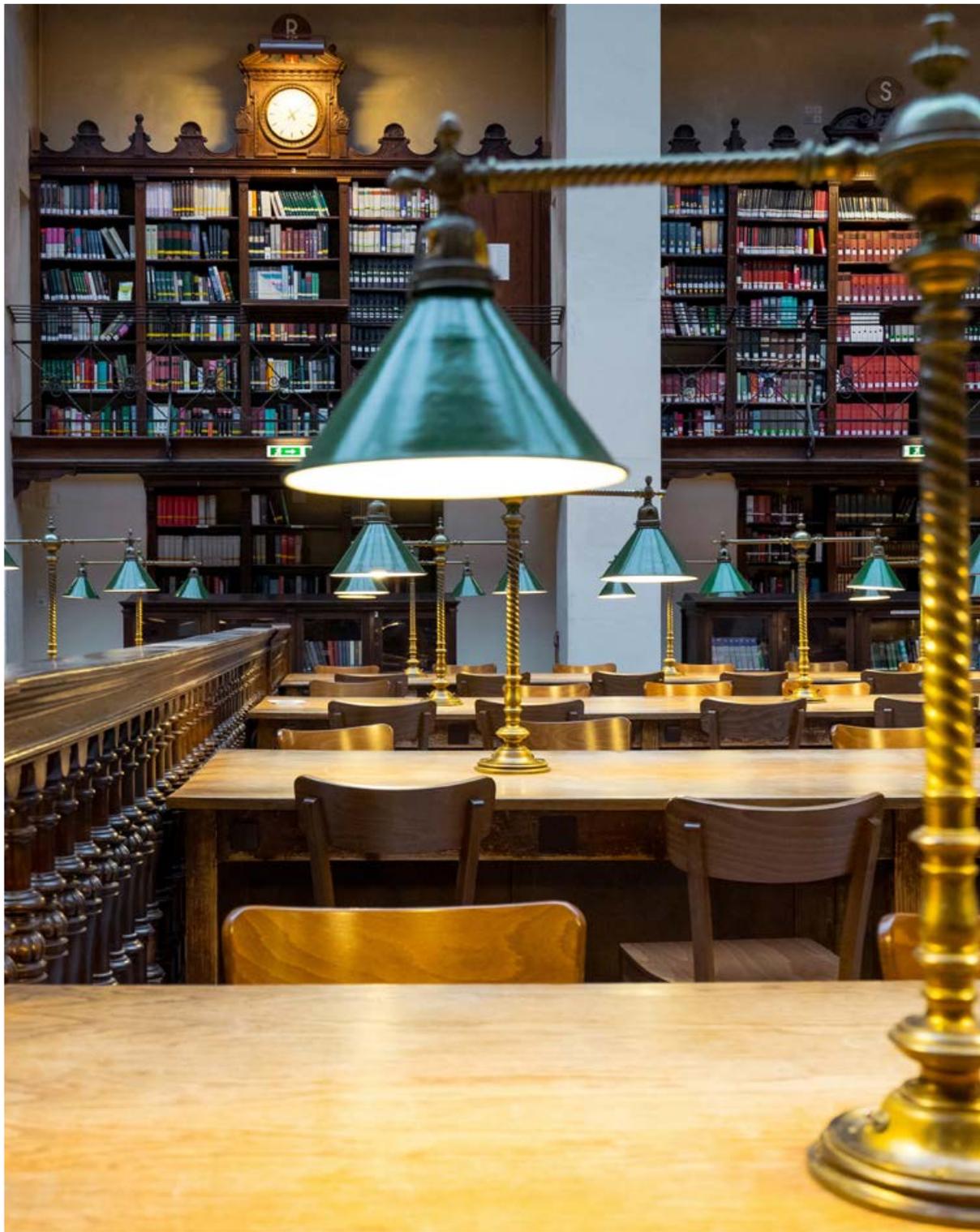
Viel Freude bei der Lektüre im Namen  
unserer Pressestelle!

Ihr Dr. Roger Uhle

Wissen stirbt nicht aus	<b>4</b>	Über den Nutzen von Bibliotheken
Mathe ist sexy!	<b>12</b>	Studiengang Allgemeine Mathematik und Informatik
„Bei Grün bitte mit Abstand eintreten“	<b>15</b>	Eine kreative Lösung für den Einkauf zu Coronazeiten
Maschinenbau – mehr als nur Metall	<b>16</b>	Laura Thurn ist Expertin für neue Werkstoffe – und promovierte in Rumänien zum Dr.-Ing.
Brasilianischer Doktorand der zweiten Generation	<b>17</b>	Jülicher Institut der FH Aachen als Partner für Promotionsvorhaben

Aus Alt mach Neu	<b>18</b>	Wie die FH Aachen Altpapier zu Biogas macht
Virtuelle Verleihung	<b>20</b>	Prof. Engeln-Müllges ist Ehrensensatorin der FH Aachen
Ehrenvolle Auszeichnung	<b>21</b>	Prof. Jakobs wird Ehrensensator
Mit Regenjacke und Gummistiefeln	<b>22</b>	Schwalmtaler Tiefbaufirma Sanders hat gute Erfahrungen mit FH-Absolventinnen und Absolventen gemacht
Ein Herz aus Beton	<b>24</b>	Architekturstudierende entwerfen Konzepte für Aachener Kirchengebäude St. Hubertus
Wissenstransfer für die Automobilindustrie	<b>27</b>	Im Projekt UNITED arbeitet die FH mit Hochschulen aus Europa und Asien zusammen
Mission zum Mond	<b>28</b>	Forschungen zum Eismond Enceladus
Eine Brücke, die sich selbst überwacht	<b>30</b>	Fachbereich Bauingenieurwesen entwickelt Standardtyp für Holzbrücken
Licht an – Kanal frei	<b>32</b>	Dr. Lars Breuer schrieb seine Dissertation zu lichtadressierbaren Hydrogel-Aktuatoren
Ein Tropfen auf den heißen Stein	<b>34</b>	Das Projekt Qanat zeigt Möglichkeiten zur Wasserqualitätsverbesserung auf
Ist ein Studium das Richtige für mich?	<b>36</b>	Studienfelderkundungen ermöglichen Schülerinnen und Schülern Einblicke in das Ingenieurstudium
Himmelblau und Feuerrot	<b>38</b>	Austauschjahr in Chile
Kopfnuss	<b>41</b>	Die unbekannte Erbschaft
Impressum	<b>41</b>	
Mit Leichtigkeit und Transparenz	<b>42</b>	FH-Studierende erproben mit dem 3-D-Druck die Zukunft der Architektur
Dialektik des Stillstands	<b>46</b>	





*Moderne und traditionelle Lernatmosphäre: Im Lesesaal der Universität Wien (rechts) genoss die heutige Bibliothekarin der FH Aachen Andrea Stühn eine konzentrierte Lernatmosphäre während ihres eigenen Studiums. Diese Zeit fand auch inspirierenden Eingang in den 2019 neu eröffneten Lesesaal der FH Aachen (links).*

# Wissen stirbt nicht aus

*Andrea Stühn im Interview über den Nutzen von Bibliotheken*



**Menschen sammeln seit Tausenden** von Jahren Wissen in Bibliotheken. Ob auf Tontafeln, Schriftrollen, in Büchern oder digital – egal welche Form Wissen angenommen hat, die Bibliothek bleibt bestehen, sie sammelt, verwahrt und vermittelt Wissen weiterhin. Doch im Gegensatz zur Bibliothek der Antike hat die Bibliothek von heute längst einen viel größeren Wirkungsgrad eingenommen. Ihre Daseinsberechtigung beruht nicht nur auf Wissensdokumentation, sie etabliert sich auch als Denkraum, als Ort der Stille und als Oase für Konzentration sowie als Ort des Austauschs, als Anlaufstelle für Fragen rund um gesicherte Informationen.

Andrea Stühn, Bibliotheksleiterin der FH Aachen, spricht mit uns über die Frage, warum wir Bibliotheken in Zeiten der digitalen Informationsflut brauchen. Erst Ende letzten Jahres eröffnete die FH Aachen einen neuen Bibliotheksanbau – ein Anlass für ein Gespräch über den Nutzen von realen und virtuellen Bibliotheken im 21. Jahrhundert.

*Bibliothek der Moderne: Das Interesse an Bibliotheken ist auch in digitalen Zeiten groß. Das sieht man an zahlreichen modernen Bauten, wie hier der Stadtbibliothek am Mailänder Platz, Stuttgart (yi architects). (Bild oben)*

*Eine Atmosphäre der Konzentration in traditionellem Charme: Es war nicht zuletzt auch die New York Public Library, die die Bibliothekarin Andrea Stühn zur heutigen Innengestaltung des neuen Lesesaals an der Eupener Straße inspirierte. (Bild rechts)*

**Frau Stühn, warum stirbt die Bibliothek nicht aus?**

**Stühn:** Ganz einfach: Weil das Wissen nicht ausstirbt. Im Gegenteil: Die Wissensmenge steigt in nie gekanntem Ausmaß. Und damit steigt auch der Bedarf, eine Einrichtung zu haben, die gezielt für den jeweiligen Zweck das gesicherte Wissen sammelt, erschließt und vermittelt. Und das Wissen ist eben nicht nur das im Internet frei verfügbare Wissen. Ein großer Teil der digital verfügbaren Literatur muss gekauft, lizenziert, erschlossen und vermittelt werden, und das macht die Bibliothek.

**Durch digitale Literatur verändert sich nicht nur das Onlineangebot der Bibliothek, sondern auch ihr physischer Raum. Glauben Sie, dass die Bibliothek der FH Aachen irgendwann ganz ohne Bücher dasteht?**



**Stühn:** Nein, ich bin fest überzeugt, dass das nicht passieren wird. Erstens gibt es immer noch Anbieter auf dem Publikationsmarkt, die ihre Produkte nicht elektronisch vermarkten. Und zweitens lesen viele Menschen immer noch gerne ein gedrucktes Buch. So gibt es sowohl Studierende als auch Lehrende, die sagen: „E-Book, gut und schön, aber ich brauche das Buch.“ Und ich glaube, das wird sich auch so schnell nicht ändern. Aber natürlich verändert sich durch die digitale Publikationsmöglichkeit auch der Raum der Bibliotheken. Wir brauchen weniger Regale. Wir sortieren aus. Früher hatten wir zum Beispiel ganze Regale mit Nachschlagewerken. Aber das wird nun elektronisch vorgehalten, das brauchen wir in der gedruckten Form nicht mehr. Wir schaffen Platz für andere Angebote, zum Beispiel

die gesamte periphere Medientechnik, Scanner, Drucker, Selbstbediengeräte. Und wir schaffen Platz für gut ausgestattete Lernplätze mit Stromanschluss, individuell einstellbaren Leuchten und WLAN.

**„Hier gibt es keine Möglichkeit der Ablenkung. Zuhause könnte man putzen, nochmal putzen oder spülen.“**

**LUKAS RADERMACHER, 31, INFORMATIK**

**Stromdosen, gedimmte Lichter und vor allem WLAN. Es geht also nicht mehr nur noch um das Buch. Zu welchen Orten werden Bibliotheken damit?**

**Stühn:** Bibliotheken sind Sammlungsorte, Ausleihorte, Lernorte, Begegnungstätten, Treffpunkte, sie sind eine Anlaufstelle für alle meine Fragen rund um mein Studium, sofern es etwas mit Literatur oder Fachinformation zu tun hat. Und last, but not least: Sie sind auch Orte zum Flirten.

**Und wie flirtet man flüsternd?**

**Stühn:** Es gibt ja auch Bereiche, wo man nicht flüstern muss. Aber ich meine, das muss ich Ihnen ja nicht sagen: Man kann auch mit den Augen Kontakt aufnehmen. Aber das ist doch eigentlich auch nachvollziehbar: Wenn ich wochenlang jeden Tag die gleichen Leute in der Bibliothek sehe, dann nehme ich vielleicht irgendwann Kontakt auf, in welcher Form auch immer.



**Im neuen Lesesaal der FH Aachen könnte ganz schön viel geflirtet werden: In der Prüfungsphase ist er täglich bis auf den letzten Platz belegt. Warum ist der Platz dort ihrer Meinung nach so beliebt?**

**Stühn:** Ich finde, es ist einfach ein super-toller Raum geworden. Einer der schönsten hier am Campus, wenn Sie mich fragen. Mit hohen Decken, offener Bauweise mit viel Glas und einem Blick ins Grüne. Es ist ein Zufluchtsort in der Hochschule, um ungestört und konzentriert arbeiten zu können. Leider gibt es von diesen für das Lernen reservierten Räumen an der Hochschule noch viel zu wenig. Häufig sitzen die Studierenden in Seminarräumen und müssen mit Beginn einer Veranstaltung den Platz räumen und einen neuen Lernraum suchen. Hilfreich wäre eine Lernraum-App, die mir zeigt, wo es freie Plätze auf dem Campus gibt. Der Lesesaal ist ein geschützter Bereich mit einer guten Atmosphäre: Ich sehe andere, die lernen, und fühle mich dann motiviert, auch zu lernen.

**Warum sind diese anderen Lernenden in der physischen Bibliothek wichtig?**

**Stühn:** Sie haben Vorbildcharakter. Das Gefühl zu haben, ich bin nicht die Einzige, die lernen muss. Die Leute sind eben keine Roboter, sondern Menschen, die mit

anderen Menschen zusammenkommen wollen. Die gemeinsame Situation motiviert. Ich vergleiche das immer gerne mit Fitnessstudios: Natürlich kann man sich ein Fitnessgerät zu Hause hinstellen. Und wenn man genügend Motivation hat, macht man dann auch jeden Tag seine Übungen. Aber wenn ich ins Fitnessstudio gehe, dann bin ich unter Gleichgesinnten und sehe, wie andere sich quälen, also quäle ich mich dann auch.

**„Ich bin schon früh da, um einen Platz zu bekommen. Hier fällt es dann auf, wenn man nichts macht. Außerdem herrscht eine Lernatmosphäre, die spornt auch an.“**

**MALTE FISCHER, 25, WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN**

Und das gilt weltweit für die „physische Bibliothek“: Man muss ja nur mal schauen, was in den letzten Jahren an Bibliotheksbauten gebaut wurde, wo namhafte Architektinnen und Architekten gewirkt haben. In Münster die Diözesanbibliothek von Max Dudler, das Jacob-und-Wilhelm-Grimm-Zentrum – die Bibliothek der

Humboldt-Universität in Berlin – ebenfalls von Max Dudler, Norman Foster mit der Philologischen Bibliothek „The Berlin Brain“ der FU Berlin, die öffentliche Bibliothek in Amsterdam von Jo Coenen oder die neu gebaute Bibliothek von Zaha Hadid in Alexandria. Da könnte ich das Who's who der Architektinnen und Architekten nennen, die es als Herausforderung angesehen haben, eine Bibliothek zu bauen. Und nicht nur diese Bibliotheken werden „überannt“. Im Jahr 2019 haben 121 Millionen Menschen die über 9000 öffentlich zugänglichen Bibliotheken in Deutschland besucht.

**Und warum ist das so?**

**Stühn:** Neben den Menschen vor Ort und den Serviceangeboten zählt auch die gute Atmosphäre in der Bibliothek: Ich habe unter anderem in Wien studiert und habe dort viele Stunden in der Wiener Unibibliothek verbracht. Das ist ein klassischer Lesesaal, holzvertäfelt, mit zwei Ebenen, rechts und links, einfach überall Regale, große Tische, grüne Lampen und jeder arbeitet für sich. Damals noch mit einem Bibliothekar an der Aufsicht, der immer „Psst“ machte, wenn man zu laut war. (lacht) Und da denke ich heute noch dran. Das ist eine emotionale Erfahrung. Wenn ich als Alumnus oder Alumna später an



#### Andrea Stühn über ...

... **ihr Lieblingsbuch:** Mein Lieblingsbuch ist immer das, was ich gerade lese. Und ich lese querbeet: Krimis, historische Romane, Liebesromane, Komödien, Kochbücher und so weiter. Das Einzige, was mir einfällt, ist, dass ich in meiner Jugend und während meines Studiums immer wieder gerne Thomas Manns Buddenbrooks gelesen habe. Als Kind habe ich natürlich Erich Kästner gelesen: „Emil und die Detektive“ oder Astrid Lindgrens „Pippi Langstrumpf“. Das sind aber auch „Lebensphasenbücher“. Ein zuletzt gelesenes Buch ist mir jedoch in sehr guter Erinnerung geblieben. Ein Roman von André Kubiczek. Er spielt 1985 in Potsdam und schildert die Erlebnisse des sechzehnjährigen Halbweisen René, dessen Vater im Dienste des DDR-Regimes während der Sommerferien seines Sohnes in die Schweiz entschwinden muss. René verbringt die Zeit mit seinen besten Freunden. Das ist ein wunderbarer Coming-of-Age-Roman, der einen Eindruck von der Jugendzeit in der DDR vermittelt, aber auch das ganz klassische Thema abdeckt: erste Liebe, Herzscherz, Musik – Musik spielt eine große Rolle. Wenn Sie unbedingt einen Titel hören wollen, dann: „Skizze eines Sommers“ von André Kubiczek.

... **ihre Lieblingsleseform:** Ich lese fast ausschließlich elektronisch. Ich habe eine E-Book-Flatrate, da kann ich unter ganz vielen E-Books auswählen. Ich kann fünf Bücher parallel ausleihen und lesen. Reiseführer lese ich aber ausschließlich in gedruckter Version.

... **ihren Lieblingsleseort:** Immer und überall. Ich fahre sehr viel Zug und habe mit meinem Tablet immer alles dabei. Tageszeitung, E-Book, Hörbuch. Und das finde ich klasse. Ich lese unheimlich gerne im Zug. Das ist ähnlich wie im Lesesaal: Wenn ich einen ruhigen Platz habe, dann kann ich mich ganz auf das Lesen konzentrieren. Aber ich lese auch im Garten, abends im Bett oder in meinem geliebten Dachgeschoss, wenn ich mich zurückziehen will und Ruhe haben möchte.





meine ehemalige Hochschule komme und den Lesesaal sehe, dann erinnere ich mich zurück, wie ich damals auch dort saß und mich auf die Prüfungen vorbereitet habe. Ich baue eine Beziehung zu der Hochschule auf, wenn ich regelmäßig in einen Raum gehe, in dem ich mich wohlfühle. Ich weiß nicht, ob das zu hochgestochen ist, aber ich denke, der Lesesaal ist ein identifikationsstiftendes Element für die FH Aachen.

**Der Bibliothekar Michael Knoche, bis 2016 Direktor der heutigen Herzogin Anna Amalia Bibliothek, beschreibt die New York Public Library als einen „Ort, an dem ein vielstimmiges stummes Gespräch stattfindet, ein[en] Denkraum“. Elementar verantwortlich hierfür sieht er die Architektur an. Welche Rolle spielte die Architektur bei dem Bau des neuen FH-Lesesaals?**

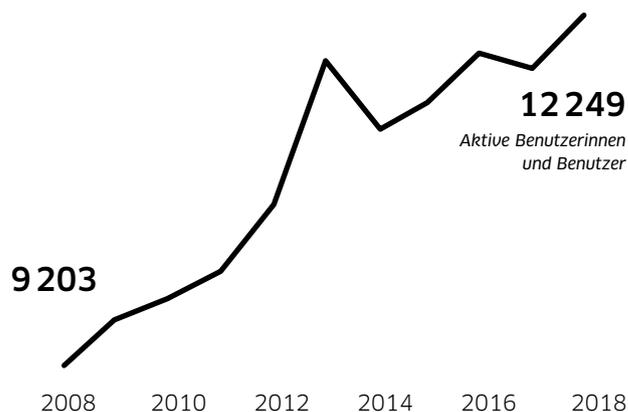
**Stöhn:** Die New York Public Library war mein Vorbild. Ich war auch schon dort – das ist der Ort, den ich im Hinterkopf hatte. Und den Lesesaal der Universitätsbibliothek Wien. Beides sind hohe, geschlossene Räume. Und da findet nur Lernen, Denken und Schreiben statt. Und insofern kann ich Knoches Gedanken voll und ganz nachvollziehen. Natürlich bauen wir heute

keinen holzvertäfelten Lesesaal mehr, sondern eben eine moderne Interpretation davon. Und die Elemente, die bei solch klassischen Lesesälen eine Rolle spielten, haben wir in modifizierter Form aufgenommen. Wir waren sehr dankbar, einen beratenden Innenarchitekten, einen Spezialisten für Hochschulbibliotheken, Andreas Schüring, zur Seite zu haben. Er hatte Ideen, auf die wir nie gekommen wären. So konstruierte er Tischleuchten mit unterschiedlichen Höhen auf den versetzten Ebenen im Lesesaal. Die Leuchten wurden so ausgerichtet, dass sie sich in jeder Blickrichtung hintereinanderfügen und in den Fenstern spiegeln. Ähnlich wichtig war auch die Auswahl der Stühle. Zunächst wollten wir Bürostühle auf Rollen. Und nachdem wir uns das im Entwurf angesehen hatten, mussten wir feststellen, dass das gar nicht geht. Also haben wir uns für Stühle ohne Rollen und Armlehnen entschieden, das Ergebnis ist ein

viel ruhigeres Erscheinungsbild. Bei der Auswahl der Stühle haben wir auch auf die Bequemlichkeit geachtet und ein paar Modelle durch Studierende in der Bibliothek testen lassen und sie zur Abstimmung gegeben. Das Urteil war eindeutig und der entsprechende Stuhl konnte tatsächlich beschafft werden.

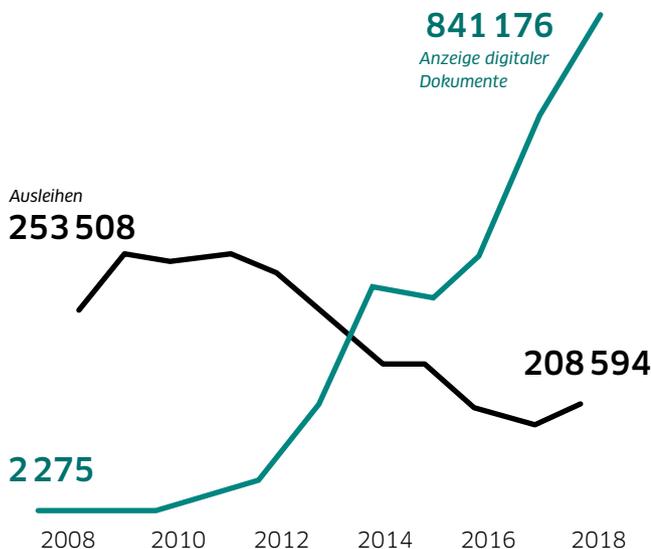
**Wie wichtig ist neben der Innenarchitektur die Architektur der Hülle der Bibliothek?**

**Stöhn:** Die Hülle sehe ich ja nicht, wenn ich drinnen sitze. Nur die Fenster, die mir einen Blick nach draußen ermöglichen,



spielen natürlich eine Rolle. Jetzt habe ich hier zum Beispiel zwei Stunden gesessen und gelesen und kann mich fünf Minuten zurücklehnen und nach draußen schauen. Zudem, wenn sich abends die Lampen in den Glasscheiben spiegeln, hat das ja auch nochmal einen Effekt. Bei unserer Facebook-Umfrage gab es einen Vergleich: „Hier sieht es ja aus wie bei Harry Potter.“ Wie in dem Speisesaal, in dem zahlreiche Kerzen bei der Festveranstaltung durch den Raum fliegen.

Ich denke, sowohl die Architektur der Hülle als auch des Inneren spielt eine Rolle, aber das Wichtige für die Bibliotheksnutzer ist wirklich die Innengestaltung und nicht unbedingt die Hülle. Wenn die Hülle schön ist ... aber das ist ja auch immer eine Geschmackssache. | **JB**



**„Die Lernatmosphäre ist besser, wenn alle lernen. Das motiviert. Ich bleibe meistens von 8 bis 16.30 Uhr am Arbeitsplatz, wie in einem Büro.“**

**NICHOLAS TIX, 19, ELEKTROTECHNIK**

“Knowledge will never become extinct”, says Andrea Stühn, head of the FH Aachen Library. This is her answer to our question as to why libraries are still so popular as a physical location, even in times of digitalisation. The new reading room on Eupener Straße was only opened in the autumn of 2019 and is in high demand. Andrea Stühn explains why libraries are important: They are gathering places, places of lending, learning and encounters, meeting places as well as a contact point for questions about literature in higher education. And, last but not least, a good atmosphere also stimulates learning. By the way, the New York Public Library and the Vienna University Library were models for Andrea Stühn in constructing the new reading room.

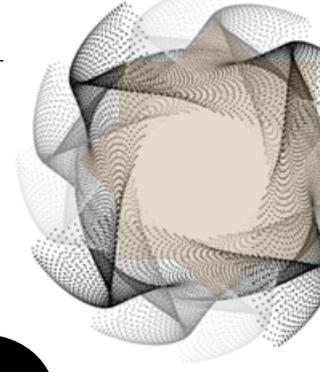
#### Steckbrief

**1962** im Sauerland geboren und aufgewachsen  
**Erste Bibliotheksbegegnung** mit der Katholischen Öffentlichen Bücherei  
**Studium** der Geschichte, Soziologie, Politik und Wirtschaft in Münster und Wien  
**Referendariat** für den höheren Bibliotheksdienst  
**Tätigkeiten** an der Stadtbibliothek Köln, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und FH Aachen

“ Die Welt verändert sich und wird digitaler. Was ich vor 20 Jahren noch nicht erwartet hätte, ist heute Realität. Zu Beginn meiner Dienststätigkeit konnte ich keinen Text, der länger als 3 Seiten war, auf dem PC lesen, ergo habe ich vieles ausgedruckt. Mittlerweile ist meine Büroarbeit nahezu digital. Das meiste kommt ohnehin nicht mehr gedruckt, sondern per E-Mail, und das wird sofort in der Ordnerstruktur meines PCs abgelegt. Die Anzahl der guten alten Leitz-Ordner im Büro nimmt deutlich ab. Auch privat lese ich überwiegend elektronische Texte. Einfach weil ich alles von der Tageszeitung über die Fachzeitschrift bis zum (Hör-) Buch immer und überall aufrufen kann, ohne mir vorher Gedanken zu machen, was ich in die Tasche legen muss. Es ist einfach praktisch und die Geräte werden immer lesefreundlicher. Einzige Ausnahme: Bildbände und Reiseliteratur, die sind für mich nicht elektronisch ersetzbar, “

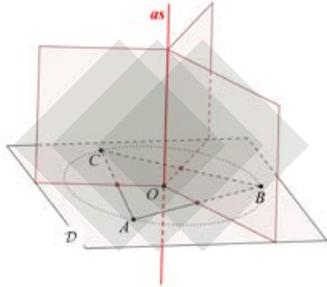
Andrea Stühn über digitales Lesen.



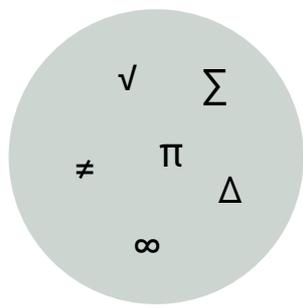


$$\pi = 4 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} - \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^5} - \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^7} - \frac{1}{2^8} + \frac{1}{2^9} - \frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^{11}} - \frac{1}{2^{12}} + \frac{1}{2^{13}} - \frac{1}{2^{14}} + \frac{1}{2^{15}} - \frac{1}{2^{16}} + \frac{1}{2^{17}} - \frac{1}{2^{18}} + \frac{1}{2^{19}} - \frac{1}{2^{20}} + \dots$$

# Mathe



# ist



# sexy!

$$= A^n \begin{pmatrix} f(0) \\ f(1) \end{pmatrix} = (TDT^{-1})^n \begin{pmatrix} f(0) \\ f(1) \end{pmatrix} = T D^n T^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{1+\sqrt{5}}{2} & \frac{1-\sqrt{5}}{2} \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{1-\sqrt{5}}{2} & 0 \\ 0 & \frac{1+\sqrt{5}}{2} \end{pmatrix}^n \begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \\ \frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

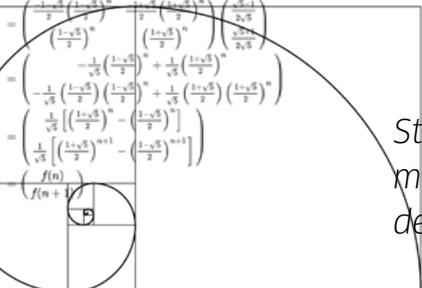
$$= \begin{pmatrix} \frac{1-\sqrt{5}}{2} & \frac{1-\sqrt{5}}{2} \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^n & 0 \\ 0 & (\frac{1+\sqrt{5}}{2})^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \\ \frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{1-\sqrt{5}}{2} (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^n & \frac{1-\sqrt{5}}{2} (\frac{1+\sqrt{5}}{2})^n \\ (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^n & (\frac{1+\sqrt{5}}{2})^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \\ \frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^{n+1} + \frac{1}{\sqrt{5}} (\frac{1+\sqrt{5}}{2})^{n+1} \\ (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^{n+1} + (\frac{1+\sqrt{5}}{2})^{n+1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \\ \frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{5}} [(\frac{1+\sqrt{5}}{2})^{n+1} - (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^{n+1}] \\ (\frac{1+\sqrt{5}}{2})^{n+1} + (\frac{1-\sqrt{5}}{2})^{n+1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \\ \frac{1}{\sqrt{5}} & \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Studiengang Allgemeine Mathematik und Informatik: mehr als 1500 Absolventinnen und Absolventen in den letzten 20 Jahren



**In der Schule** ist sie unbeliebt, die Mathematik. Es heißt, sie sei zu abstrakt und zu kompliziert. Und überhaupt: Was kann man damit denn machen? Vereinfacht gesagt: Man kann komplexe Probleme lösen, aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften ebenso wie aus dem Finanz- oder Verkehrssektor. In diesem Jahr feiert der Studiengang Angewandte Mathematik und Informatik sein 20-jähriges Bestehen. Wir haben mit Prof. Dr. Christof Schelthoff, Dekan des Fachbereichs Medizintechnik und Technomathematik, sowie mit vielen anderen Beteiligten gesprochen, um den Charme der Zahlen zu ergründen.

„In den letzten 20 Jahren haben 1560 junge Frauen und Männer den Studiengang absolviert“, sagt Prof. Schelthoff. Rund 200 Studierende schreiben sich pro Jahr ein, die Quote der Absolventinnen und Absolventen in Regelstudienzeit ist hoch. Das ist nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass es sich um einen dualen Studiengang mit hohem Praxisbezug handelt. In drei Jahren erwerben die Studierenden nicht nur den Bachelorabschluss, sondern auch eine IHK-zertifizierte Ausbildung zum/zur Mathematisch-Technischen Softwareentwickler/-in, abgekürzt MATSE. Rund 100 Unternehmen aus der Aachen-Kölner Region sind an dem Ausbildungsnetzwerk beteiligt, vorwiegend aus der IT- und der Versicherungsbranche. Getragen wird das Angebot von den drei großen Wissenschaftseinrichtungen der Region: Die FH ist für das Studium verantwortlich, die Ausbildung wird vom IT Center der RWTH Aachen und vom Jülich Supercomputing Centre des Forschungszentrums Jülich koordiniert.

„Mit Aachen, Jülich und Köln haben wir drei Studienorte, dadurch ergibt sich für uns ein sehr hoher Abstimmungs- und Organisationsaufwand“, betont Prof. Schelthoff. Im Gegensatz zu anderen dualen Studiengängen gibt es keine Berufsschulpflicht, aber die Parallelität von Studium und Ausbildung macht es zum Beispiel nötig, Lehrinhalte in Blockkursen statt in wöchentlich wiederkehrenden Veranstaltungen anzubieten. Auch der Zulassungsprozess ist komplex: In einem ersten Schritt werden alle Bewerbungen gesammelt, im Anschluss müssen die Bewerberinnen und Bewerber einen Eingangstest absolvieren, bei dem es vor allem um mathematisches Verständnis geht. Wenn sie den bestehen, entscheidet das Unternehmen, ob es die Bewerberin oder den Bewerber einstellt. Derzeit nehmen 200 junge Frauen und Männer pro Jahr ein Studium der Angewandten Mathematik und Informatik an der FH auf, aber: „Es könnten auch mehr sein“, sagt der Dekan, „wir haben zu wenig gute Bewerberinnen und Bewerber.“ Die Nachfrage bei den Arbeitgebern sei riesengroß, sie übersteige das Angebot an Nachwuchskräften bei Weitem.

### **Der ideale Start in die IT-Karriere**

Zu den Unternehmen, die sich im Studiengang Angewandte Mathematik und Informatik engagieren, gehört der Softwareentwickler INFORM GmbH mit Sitz in Aachen-Oberforstbach. „Wir entwickeln Software zur Optimierung von Geschäftsprozessen mittels Digital

Decision-Making“, erläutert Stephan Bernstein, IT-Leiter des Unternehmens. Der starke Praxisbezug in Kombination mit wissenschaftlicher Theorie biete den Auszubildenden einen idealen Start in ihre IT-Karriere. Aber auch das Unternehmen profitiert: „Ob Entwicklung, Kundeninstallation oder Softwarewartung – die MATSE-Auszubildenden können überall dort eingesetzt werden, wo Software gebraucht wird“, betont Bernstein.

Aber auch weltweit agierende Firmen wie die in Köln ansässige AXA Konzern AG bauen auf die Nachwuchskräfte aus dem Studiengang Angewandte Mathematik und Informatik. Ausbildungsleiterin Sandra Schmidt sagt: „Wir haben uns für diesen dualen Studiengang entschieden, da er eine ideale Kombination aus Mathematik und Informatik ist und den Studierenden die Möglichkeit bietet, sich durch Wahlpflichtfächer auf den individuellen Bedarf im Unternehmen zu spezialisieren.“ AXA biete dieses duale Studium seit 2015 an, die guten Abschlüsse der Studierenden und die anschließenden unbefristeten Übernahmen sprächen für sich. Für Prof. Schelthoff ist das große Netzwerk aus Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen ein wichtiger Grund für den Erfolg: „Wir sind in der Aachen-Kölner Region sehr stark verdrahtet.“

### **Abstrakte Modelle für konkrete Fragen**

Gerade in unserer Region wird häufig über die Nitratbelastung im Grundwasser geredet. Wie aber wirkt sich das Ausbringen von Dünger und Pestiziden konkret auf das Grundwasser aus? Welche Rolle spielt die Beschaffenheit der Böden, wie wirkt sich die Umstellung vieler Betriebe auf Biolandwirtschaft aus? Und was würde es bringen, wenn der Gesetzgeber strengere Vorschriften erlässt?

Wer wissen will, wie vielfältig und komplex die Anwendungsfälle der Angewandten Mathematik sind, sollte sich mit Juniorprofessor Sebastian Krumscheid Ph. D. unterhalten. Der 35-Jährige arbeitet am Lehrstuhl für Mathematics for Uncertainty Quantification der RWTH Aachen. Vereinfacht gesagt, entwickelt die Unsicherheitsquantifizierung mathematische Modelle, die Vorhersagen in komplexen Szenarien erlauben. „Wir arbeiten auf einer abstrakten Ebene“, betont der Mathematiker, „wir analysieren die Szenarien und entwickeln passende Modelle.“ Es gebe – wie im Fall der Grundwasserbelastung – viele unterschiedliche Unsicherheitsfaktoren, die in ein solches Modell einfließen. „Das bekannteste Beispiel für unsere Arbeit sind Wetterprognosen“, erläutert Sebastian Krumscheid, es geht aber auch um zahlreiche andere Themen, aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften ebenso wie etwa aus dem Finanz- oder Verkehrssektor. Aus den Modellen und vorliegenden Daten werden Prognosen errechnet, die im Anschluss wiederum geprüft werden. „Für uns ist es wichtig, dass wir unsere Modelle immer wieder kritisch hinterfragen“, sagt Sebastian Krumscheid.

Wenn man ihn fragt, was ihn antreibe, sagt er: „Ich will Probleme lösen.“ Der starke Praxisbezug war es auch, der ihn nach dem Abitur an die FH Aachen führte.



An der Schnittstelle von Mathematik und Informatik: Die Studierenden haben dank der hohen Praxisnähe ihres Studiums beste Chancen für den Jobeinstieg

Sebastian Krumscheid studierte Scientific Programming – so hieß der Studiengang bis vor wenigen Jahren. Den MATSE-Ausbildungsteil absolvierte er im Forschungszentrum Jülich. „Dort gab es eine enge Verbindung der Mathematik zu den Ingenieurwissenschaften“, erzählt er – eine Kombination, die ihn bis heute prägt. Nach dem Masterstudium Technomathematik – ebenfalls an der FH – ging er ans Imperial College in London, um zu promovieren. Nach Postdocstationen in Lausanne und Berlin ist er seit September 2019 Juniorprofessor an der RWTH Aachen. Die Grundlage für seine Karriere legte der 35-jährige Mathematiker an der FH – und dafür ist er bis heute dankbar: „Ich bin ein großer Fan dieses Modells.“

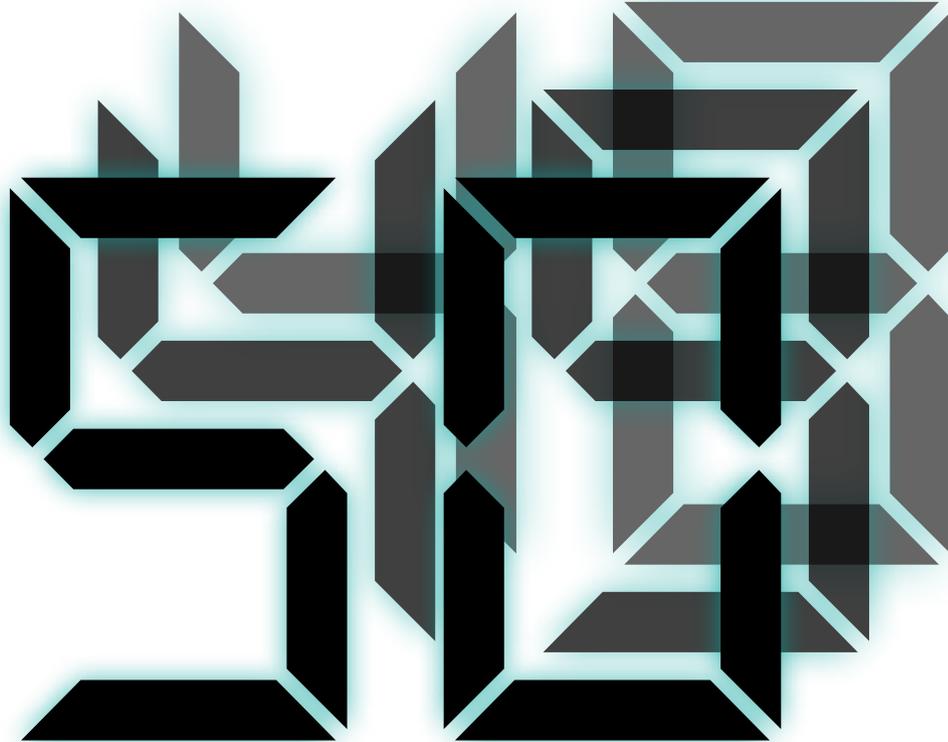
#### Mathe ist international

Die genannten Beispiele aus der angewandten Mathematik zeigen, dass die Softwareentwicklerinnen und -entwickler in der Praxis mit riesigen Datenmengen umgehen müssen. Die entsprechenden Schlagworte lauten Big Data, Data-Science,

künstliche Intelligenz. „Das sind alles neumodische Begriffe für das, was wir immer schon gemacht haben“, sagt Prof. Schelthoff.

Mit dem Bachelorabschluss in der Tasche stehen die Chancen auf einen Jobeinstieg gut, aber viele hängen noch den Master Technomathematik der FH an. „Die meisten Studierenden machen das in Teilzeit parallel zur Arbeit im Unternehmen“, erläutert Prof. Schelthoff. Im Masterprogramm steht den Studierenden auch die Möglichkeit offen, einen Doppelabschluss zu machen. Prof. Dr. Gerhard Dikta arbeitet seit knapp 30 Jahren mit den Kolleginnen und Kollegen des Mathematischen Instituts der University of Wisconsin-Milwaukee (UWM) zusammen. Er rief das Dual-Degree-Programm sowie das gemeinsame Promotionsprogramm ins Leben. „Die Universität hat einen sehr guten Ruf“, erläutert Prof. Dikta, „wir sind stolz, dass wir so eine enge Kooperation haben.“ Eine ähnliche Kooperation solle auch mit der University of Louisiana in Lafayette etabliert werden. | **AG**

*This year, the degree programme “Angewandte Mathematik und Informatik” (Applied Mathematics and Informatics) celebrates its 20th anniversary. “1560 young men and women have completed the degree programme,” says Prof. Dr. Christof Schelthoff, Dean of the Faculty of Medical Engineering and Technomathematics. Approximately 200 students register each year. The quota of graduates in the prescribed period of study is high. This is, in no small part, due to the fact that it is a dual study programme with a high practical orientation. In three years, students not only acquire a Bachelor’s degree, but also an IHK-certified training as a mathematical-technical software developer, or MATSE for short. Around 100 companies from the region are involved in the vocational training network, mainly from the IT and insurance sectors. The three large scientific institutions in the region support this offer: FH Aachen is responsible for the course of study, the vocational training is coordinated by RWTH Aachen University’s IT Center as well as the Forschungszentrum Jülich’s Supercomputing Centre.*



## „Bei Grün bitte mit Abstand eintreten“

*Eine kreative Lösung für den Einkauf zu Coronazeiten*



**Corona hat das Leben** im öffentlichen Raum verändert, denn nicht nur der Wocheneinkauf, sondern auch alle anderen Aktivitäten im öffentlichen Raum unterliegen strengen Auflagen. Viele Unternehmen nahmen diese Einschränkungen als Anlass, kreativ zu werden und Möglichkeiten zu entwickeln, den neuen Alltag zu vereinfachen. Clemens Espe, Marco Feldmann und Gero Francke sind Absolventen der FH Aachen und Gründer der Firma GSI GmbH, sie hatten zu Beginn des Corona-Ausbruchs eine solche Idee. Laut Coronaschutzverordnung NRW darf sich in einem Geschäft nur eine Kundin oder ein Kunde pro zehn Quadratmeter Fläche aufhalten. Eine Vorstellung davon, wie diese Richtlinie umgesetzt werden sollte, gab es aber nicht. Die drei Absolventen entwickelten einen Kunden- und Einlasszähler.

Mittels Lichtschranke werden alle Personen gezählt, die das Geschäft betreten oder auch verlassen. Über eine Anzeige können die nächsten Kundinnen und Kunden direkt erkennen, wie viele Personen sich aktuell im Geschäft befinden und ob noch jemand eintreten darf. Auch bei einem gemeinsamen Ein- und Ausgang kann mit zwei Schranken die genaue Personenanzahl geprüft werden. Ein einfaches System, das für jeden Aufsteller leicht zu handhaben ist. Das war auch das Ziel von Clemens Espe, Marco Feldmann und Gero Francke. Der Kunden- und Einlasszähler sollte so einfach und flexibel wie möglich gehalten werden. Auch wenn es bereits viele weitere Unternehmen gibt, die ähnliche Systeme entwickeln: Auf dem Markt waren sie die Ersten. Ihr System bietet im Gegensatz zu vielen anderen Anbietern auch jetzt noch große Vorteile. Es ist weder auf einen Stromanschluss noch auf eine Internetverbindung oder einen Aufbau durch einen Fachmann angewiesen. Darüber hinaus werden keinerlei Daten gespeichert. Die Resonanz auf den Kunden- und Einlasszähler der FH-Aachen-Absolventen war äußerst positiv. Das simple, aber effektive Produkt überzeugt. | **AF**

# Maschinenbau – mehr als nur Metall

*Laura Thurn ist Expertin für neue Werkstoffe – und promovierte in Rumänien zum Dr.-Ing.*

„Im Thema Kunststoff ist Musik drin“, sagt Dr. Laura Thurn. Die Maschinenbauingenieurin hat Ende 2019 ihre Promotionsprüfung an der Technischen Universität Cluj-Napoca (Rumänien) und an der FH Aachen abgelegt. Der Schwerpunkt ihrer Forschungsarbeit lag bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich additiver Fertigungsmethoden. „Es geht darum, die Lücke zwischen dem aktuellen Stand der Technik und dem Wissen in den Köpfen der Anwender zu schließen“, erläutert sie.

Das ist gerade in den Feldern Werkstoffkunde und Kunststofftechnik hochaktuell. Jeden Tag kämen neue Kunststoffe auf den Markt, sagt Dr. Thurn, und verweist auf Hochleistungskunststoffe, die beispielsweise im menschlichen Körper eingesetzt werden können, die Strom leiten oder flexibler verarbeitet werden können. „Moderne Kunststoffe sind leicht herstellbar. Vor allem aber kann man sie an die Bedürfnisse der Kundschaft individuell anpassen“, fasst sie die Vorzüge zusammen. Wichtig sei, aktuelle Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung auch wirtschaftlich zu nutzen.

Nach ihrer Promotion stieg die junge Wissenschaftlerin in das Landesprogramm „Karrierewege FH-Professur“ ein, das vom NRW-Ministerium für Kultur und Wissenschaft ins Leben gerufen wurde. Es soll qualifizierten Nachwuchs auf dem Weg zur FH-Professur unterstützen. Die Teilnehmenden können über einen Förderzeitraum von bis zu drei Jahren berufspraktische Erfahrungen bei einem externen Kooperationspartner und zugleich Lehr- und Forschungserfahrungen im Hochschulkontext sammeln.

In der Praxis sieht das so aus, dass Dr. Thurn die Hälfte ihrer Arbeitszeit an der FH Aachen und die andere Hälfte bei der Aachener Firma M-Base Engineering + Software verbringt. Das Unternehmen ist ein weltweit führender Anbieter von Werkstoffdatenbanken. Mehr als 50 000 unterschiedliche Kunststoffe weist die Datenbank derzeit aus, klassifiziert nach unterschiedlichen Produkteigenschaften und Einsatzgebieten. „Der Prozess der

Kunststoffverarbeitung ist weitgehend ausentwickelt“, erläutert sie. Es gelte nun, für die jeweiligen Produktionsverfahren die geeigneten Werkstoffe zu identifizieren und sie weiterzuentwickeln – und das in engem Schulterschluss von Wissenschaft und Wirtschaft. In der Lehre am Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik kümmert sie sich um die Fachgebiete Werkstoffkunde und Kunststofftechnik, der Lehrumfang beträgt acht Semesterwochenstunden.

Ein Beispiel für den Einsatz von Kunststoffen ist die additive Fertigung. Hierbei wird ein Kunststoffdraht geschmolzen und anschließend Schicht für Schicht aufgetragen, sodass ein dreidimensionaler Gegenstand entsteht („3-D-Drucken“). Während ihres Studiums an der FH Aachen beschäftigte Laura Thurn sich intensiv mit dieser Technologie, sie war viele Jahre lang im GoetheLab des Fachbereichs Maschinenbau und Mechatronik aktiv. Auch den FabBus, das rollende 3-D-Drucklabor des GoetheLabs, betreute sie. „Aus dieser Zeit stammt auch die Kooperation mit der Universität Cluj-Napoca“, erzählt sie. Betreut wurde sie bei ihrer Doktorarbeit von Prof. Dr. Nicolae Balc (Technische Universität Cluj-Napoca) und Prof. Dr. Andreas Gebhardt (FH Aachen).

In den letzten Jahren trieben die beiden Hochschulen das EU-geförderte AMaTUC-Projekt voran und veranstalteten gemeinsame Summerschools. Die Betreuung an der rumänischen Hochschule sei hervorragend gewesen, sagt Dr. Thurn, ebenso die Ausstattung in den Laboren. Sie ist nach Dr. Julia Kessler die zweite FH-Nachwuchswissenschaftlerin, die in Cluj-Napoca promovierte; ihre beiden Kollegen Karim Abbas und Fabian Eichler schreiben derzeit ihre Doktorarbeit dort. | **AG**



Expertin für neue Werkstoffe: Laura Thurn

*At the end of 2019, Dr. Laura Thurn completed her doctorate at the Technical University Cluj-Napoca (Romania) and at FH Aachen. Her research work focused on education and further training in the field of additive manufacturing methods. “My aim is to close the gap between the current state of technology and the knowledge in the users’ minds,” she explains. This is particularly topical in the fields of materials science and plastics technology. Every day, new plastics come onto the market, says Dr. Thurn, referring to high-performance plastics that can, for example, be used in the human body, conduct electricity or be processed in a more flexible manner. “Modern plastics can be produced easily and synthetically. Above all, however, they can be individually tailored to the needs of the customer,” she sums up the advantages. It is important, she says, to use the latest research and development findings economically.*

# Brasilianischer Doktorand der zweiten Generation

*Jülicher Institut der FH Aachen als Partner für Promotionsvorhaben*

**Vor rund zehn Jahren** forschte der brasilianische Doktorand Jose Siqueira für ein Jahr am Institut für Nano- und Biotechnologien (INB) der FH Aachen, Campus Jülich. Das Institut unter der Leitung von Prof. Dr. Michael J. Schöning legt großen Wert auf eine internationale Vernetzung. Heute ist Jose Roberto Siqueira Associate Professor an der brasilianischen Hochschule Federal University of Triangolo Mineiro und betreut nun selbst Doktorandinnen und Doktoranden – ohne seine Zeit am Campus Jülich vergessen zu haben: Er empfahl seinem Doktoranden Danilo Alves Oliveira, sich an dem ihm vertrauten INB zu bewerben und ebenfalls hier einen Teil seiner Promotion zu erarbeiten.

„Mein Doktorvater arbeitete damals eng mit Prof. Schöning zusammen und erzählte mir immer wieder von seiner Zeit in Deutschland und hier an der FH Aachen“, berichtet Danilo Alves Oliveira, der an seiner brasilianischen Hochschule am Laboratory of Applied Nanostructures and Nanomaterials forscht. Für ein halbes Jahr ist er nun am INB der FH Aachen am Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik und kann hier ebenso wie sein Doktorvater im Rahmen seiner Promotion forschen. Prof. Schöning erklärt, dass ein längerer Aufenthalt im Ausland während der Promotion – genannt „Sandwich-PhD“ – typisch in Brasilien ist. „Seitdem Jose Siqueira am Campus Jülich war, haben wir eine gut funktionierende Zusammenarbeit“, sagt Prof. Schöning, und so freut es ihn umso mehr, nun seinen „Nachfolger“ in Jülich begrüßen und unterstützen zu können. Danilo Alves Oliveira wird über CAPES (ähnlich dem deutschen DAAD) gefördert.

In seiner Doktorarbeit beschäftigt Oliveira sich mit Superkondensatoren – ein sehr junges Forschungsgebiet, das eine neue Klasse von elektronischen Bauteilen darstellt, mit denen elektrische Ladungen und damit Energie gespeichert werden können. Oliveira versucht nun, diese Superkondensatoren mithilfe von zwei Materialien herzustellen, Graphenoxid und Polyanilin, die sich aufgrund ihrer Leitfähigkeit besonders gut für elektronische Schaltungen eignen. In Brasilien konzentrierte er seine Forschung zunächst auf diese beiden Materialien. Da sowohl Graphenoxid als auch Polyanilin als dünne organische Filme mit Nanometerdimensionen eingesetzt werden können, untersucht er sie nun am INB auch im Bereich der Biosensorik. Hier könnte die Schichtenarchitektur sich als sehr vorteilhaft erweisen, um die gesamte Sensorleistung zu verbessern.

Während seiner Zeit am INB tauscht sich der brasilianische Doktorand viel mit den anderen Doktoranden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus. „Für uns ist es von Vorteil, in einem interdisziplinären Team wie dem INB nun Danilo Alves Oliveira im Bereich der physikalischen Chemie zu uns zählen zu können, da wir dieses Feld bisher nicht besetzt haben“, erklärt Prof. Schöning.

Danilo Alves ist besonders von den Strukturen, aber auch von der Hilfsbereitschaft der Leute in Jülich begeistert. „Nur das Wetter und das Essen überzeugen ihn nicht“, sagt Prof. Schöning und lacht. „Ich vermisse das Essen in Brasilien tatsächlich ein bisschen“, sagt Danilo Alves Oliveira schmunzelnd, „zu Hause kann man frische Mangos einfach von den Bäumen pflücken. Hier gibt es in Supermärkten eher Nanomangos.“ | **JB**



*Danilo Alves Oliveira forscht am Institut für Nano- und Biotechnologien*

*About ten years ago, the Brazilian doctoral candidate Jose Siqueira spent a year doing research at the Institute of Nano- and Biotechnologies (INB) of FH Aachen, Campus Jülich. The institute, headed by Prof. Dr. Michael J. Schöning, attaches great importance to international networking. Today, Jose Siqueira is Associate Professor at the Brazilian Federal University of Triangolo Mineiro and now supervises doctoral candidates himself – without forgetting his time at Campus Jülich: He encouraged his doctoral candidate Danilo Alves Oliveira to apply to the INB which he was familiar with and to also pursue part of his doctorate here. And this is exactly what Danilo Alves Oliveira did. In his doctoral thesis, Oliveira is dealing with supercapacitors – a research area that represents a new class of electronic devices that can be used to store electrical charges and, thereby, energy. Oliveira is now trying to produce these supercapacitors using two materials, graphene oxide and polyaniline, which are particularly suitable for electronic circuitries due to their conductivity.*

# Aus Alt mach Neu

*Wie die FH  
Aachen Altpa-  
pier zu Biogas  
macht*



„**Gibt es Reststoffe** in der Industrie, die ich als Substrat in Biogasanlagen nutzen kann?“ – diese Frage untersucht Prof. Dr. Isabel Kuperjans. Als Leiterin des Instituts NOWUM-Energy des Fachbereichs Energietechnik der FH Aachen am Campus Jülich forscht sie mit ihrem Team an der nachhaltigen ökonomischen Weiterentwicklung umweltfreundlicher Systeme (NOWUM). In einem aktuellen Projekt geht es um die Frage, wie Altpapierfasern zu Biogas umgewandelt werden können. Dabei handelt es sich um zu kurze Fasern, bei denen eine weitere stoffliche Verwertung zu Papier unmöglich ist. Dieses Abfallprodukt wird auch als Kurzfaserfraktionen bezeichnet und hat die Konsistenz von wässrigem Papierschlamm.

## **Vorgängerprojekt RE-Papier erzielte Erfolge**

„Energie und Entsorgung müssen zusammengebracht werden.“ Bernd Engels von der Papierfirma Metsä Tissue aus Kreuzau kam mit diesem Anliegen 2013 auf das Institut NOWUM-Energy zu. Die Firma stellt in ihrem größten Werk in Kreuzau Hygienepapier her. Neben der sinnvollen Entsorgung der Kurzfaserfraktionen wollte sich die Firma auf neue Energiequellen für die Produktion einlassen. Die sehr nassen Kurzfaserfraktionen, die zur Weiterverarbeitung im Papierprozess nicht geeignet sind, wurden bisher energieaufwendig entwässert, größtenteils zum nahe gelegenen Braunkohlekraftwerk transportiert und dort verbrannt. Es entstand die Idee, das Material zur Herstellung von Biogas zu nutzen. Das wiederum könnte direkt in der Firma als Energiequelle genutzt werden und fossile Energieträger wie Braunkohle und Erdgas ersetzen. Diese Idee wurde im Projekt RE-Papier (Ressourcen- und Energierückgewinnung aus organischen Reststoffen der Papierindustrie), das von 2016 bis 2019 durch die Europäische Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE.NRW) gefördert wurde, gemeinsam vom FH-Institut

NOWUM-Energy, der Metsä Tissue GmbH und dem Biogasanlagenhersteller PlanET Biogastechnik GmbH überprüft.

## **Projektlauf RE-Papier**

Zunächst wurden hierzu 2016 erste Untersuchungen im Labor des FH-Instituts mit Reststoffproben der Firma Metsä Tissue durchgeführt. Nach vielversprechenden Ergebnissen im Labormaßstab erfolgte die Integration eines größeren Fermenters (1,5 Kubikmeter) im Werk von Metsä Tissue, in dem die Versuche über einen längeren Zeitraum durchgeführt wurden.

Das Ergebnis: Die Versuche waren erfolgreich, es wurde konstant Biogas produziert. Zudem wurde rechnerisch nachgewiesen, dass die Einbindung einer Biogasanlage in den Produktionsprozess wirtschaftlich wäre.

Das Unternehmen könnte nun anfallende und bisher nicht zur Weiterverarbeitung geeignete Kurzfaserfraktionen als Energiequelle nutzen. Es würde bis zu 15 Prozent an CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen und könnte darüber hinaus ein Drittel des Energiebedarfs durch selbst erzeugtes Biogas decken. Des Weiteren müsste die Firma die stark wasserhaltigen Kurzfaserfraktionen nicht mehr energieaufwendig entwässern. Im Gegenteil: Die organischen Bestandteile des wasserhaltigen Reststoffs sind besonders geeignet, um in der Fermentation zu dem hochwertigen Energieträger Biogas umgesetzt zu werden.

„Die Kurzfaserfraktionen von Metsä Tissue sind als Substrat zur Biogasbildung voll geeignet. Weil wir gezeigt haben, dass es hervorragend funktioniert, können wir weitermachen“, erklärt Markus Dahmen, ehemaliger wissenschaftlicher Mitarbeiter des Projekts am Institut NOWUM-Energy. Heute arbeitet Markus Dahmen bei der PlanET Biogastechnik, die neben Metsä Tissue Projektpartner ist.

### Breitere Anwendungserforschung bei mehreren Partnerfirmen

Im Nachfolgeprojekt Plus RE-Papier soll nun geprüft werden, ob die Ergebnisse auch auf Kurzfasernfraktionen anderer Papierunternehmen übertragbar sind. Hier arbeitet das Institut NOWUM-Energy mit Papierunternehmen der Region zusammen, darunter die Papierfabrik Niederauer Mühle GmbH, UPM Hürth Rhein Papier GmbH und Smurfit Kappa Zülpich Papier GmbH.

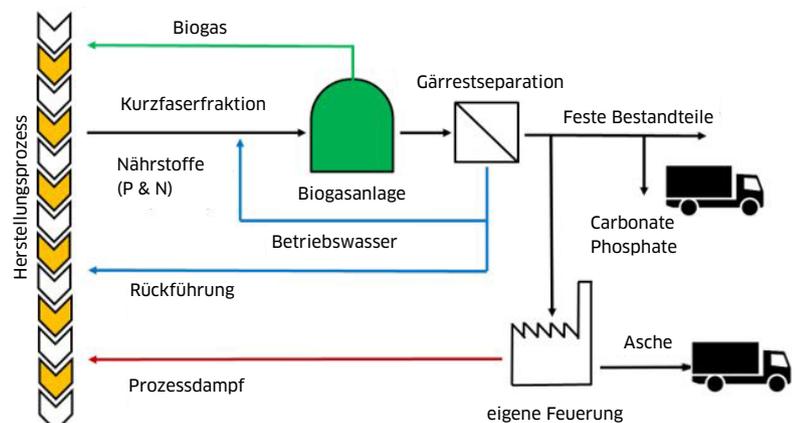
Da jedes Papierunternehmen andere Altpapierquellen mit unterschiedlichen Qualitäten nutzt, gibt es starke Unterschiede bei der Zusammensetzung und Menge der anfallenden Reststoffe. Es variieren Wassergehalt, Nährstoffkonzentrationen und enthaltene Fremdstoffe.

Im Projekt werden bei Werksbesichtigungen die bestehenden Reststoffströme durch das Team des Instituts NOWUM-Energy auf Eignung hin vorbewertet. Geeignete Reststoffströme werden beprobt und das Biogaspotenzial durch Batchtests im Labor bestimmt. Mit den vielversprechendsten Reststoffen werden anschließend kontinuierliche Langzeitversuche durchgeführt, um die für einen stabilen Prozess notwendigen Parameter zu ermitteln. Mithilfe der generierten Daten wird durch PlanET Biogastechnik eine flexibel einsetzbare Pilotanlage in Containerbauweise für eine zeitnahe Markteinführung konzipiert.

Neben den Variationen bei den Reststoffen bestehen von Werk zu Werk Unterschiede bei der Prozessführung, den benötigten Energiemengen, den verwendeten Energieträgern und den Anlagen zur Wärme- und Stromerzeugung. Dementsprechend bestehen jeweils andere Voraussetzungen zur Integration der Biogasanlagentechnik und zum Biogaseinsatz. Bei Letzterem ist sowohl die Substitution der Energieträger der Papierfabrik vor Ort (z. B. Erdgas oder Kohle) als auch die Aufbereitung und Einspeisung des Biogases ins Erdgasnetz denkbar. Um den optimalen

Einsatz der Biogastechnik für die Papierunternehmen bestimmen zu können, werden ökologische und ökonomische Gesamtbewertungen durchgeführt.

„Wir werden irgendwas machen müssen, wenn die Kohle wegfällt“, fasste es Bernd Engels von Metsä Tissue treffend für die regionalen Unternehmen der Papierindustrie zusammen. Mit diesem Projekt konnte nicht nur eine alternative, umweltfreundlichere Energiequelle gefunden werden, sondern gleichzeitig eine Alternative zur herkömmlichen thermischen Entsorgung durch eine Mitverbrennung in Kohlekraftwerken, die in naher Zukunft nicht mehr zur Verfügung stehen. Ein Projekteinstieg für weitere Papierunternehmen ist derzeit noch möglich, um die Eignung verschiedenster Reststoffe zu bestimmen. | JB



„Darstellung der angestrebten Lösung“: Anhand dieser Skizze stellte das Institut seine Idee dar, wie die Kurzfasernfraktionen als Energiequelle für die Produktion in einem Kreislaufsystem wiederverwertet werden können.



Erste Besprechungen haben stattgefunden und Übereinkünfte sind getroffen: Das Projektteam rund um Prof. Dr. Isabel Kuperjans (1. Reihe, zweite von links) vom Institut NOWUM-Energy der FH Aachen stellte in einem ersten Schritt weiteren Papierunternehmen die Ergebnisse des Vorgängerprojekts RE-Papier vor, um nun gemeinsam an der Umwandlung von Altpapierresten zu Biogas zu forschen.

The team of the NOWUM Energy Institute at FH Aachen's Faculty of Energy Technology on Campus Jülich is conducting research on the sustainable economic development of environmentally friendly systems. A current project is dealing with the question of how waste paper fibres can be converted into biogas. This involves fibres that are too short and which cannot be recycled into paper. This waste product is also known as short fibre fractions and has the consistency of aqueous paper sludge. The team succeeded in utilising the material for the production of biogas. From 2016 to 2019, the institute cooperated with the paper company Metsä Tissue GmbH and the biogas plant manufacturer PlanET Biogastechnik GmbH. The project was funded by the European Union within the framework of the European Regional Development Fund (ERDF.NRW). In the follow-up project "Plus RE-Papier", it is now to be examined whether the results can also be transferred to short fibre fractions of other paper companies.

# Virtuelle Verleihung

*Prof. Dr. Dr. h.c. Engeln-Müllges ist Ehrensenatorin*

**Wer, wenn nicht sie?** Und warum nicht jetzt? Die Idee, Prof. Dr. Dr. h.c. Gisela Engeln-Müllges aufgrund ihres mannigfaltigen, uneigennütigen Engagements für die FH Aachen zur Verleihung der Würde einer Ehrensenatorin vorzuschlagen, wurde bereits zu Jahresbeginn geboren. Die Coronakrise hat manche Pläne durcheinandergewirbelt – aber in ungewöhnlichen Situationen muss man zu ungewöhnlichen Maßnahmen greifen: „Ende April hat der Senat der FH Aachen seine erste virtuelle Videositzung absolviert. Dabei wurde als abschließender Tagesordnungspunkt auch die Verleihung behandelt: Ohne jede Gegenstimme wurde unserer EM die Würde der Ehrensenatorin verliehen!“, erzählt der Vorsitzende des Senats, Fachlehrer Georg Wählich.

Prof. Engeln-Müllges hat die Hochschule geprägt wie kaum jemand sonst, auch über ihre Dienstzeit hinaus. Fast 15 Jahre lang, von 1991 bis 2005, bekleidete die Mathematikerin das Amt der Prorektorin für Forschung, Entwicklung und Technologietransfer. Seit seiner Gründung 2008 ist sie Mitglied des Hochschulrats der FH Aachen, seit 2013 dessen stellvertretende Vorsitzende.

Schon zu Jahresbeginn entspann sich angesichts des Umstandes, dass sie im März 2020 bereits 80 Jahre „jung“ werden sollte, in zunächst kleiner Runde zwischen dem Senatsvorsitzenden, seinem Stellvertreter (Prof. Dr. Klaus-Peter Kämper) und dem Jülicher Campussprecher (Prof. Dr. Volker Sander) der Gedanke, dass man der Jubilarin „eigentlich ein Denkmal setzen“ sollte. Mit dem Vorschlag der drei Senatoren rannte man auch im Rektorat offene Türen ein.

Aber wie kann man jemanden würdigen, der sich seit Jahrzehnten nicht nur der Kunst, der Mathematik und der Datenverarbeitung, sondern vor allem der Wissenschaft und hier ganz besonders der Hochschule verbunden fühlt, an der sie so lange selbst gelehrt hat? Georg Wählich bestand übrigens auf dem „80 Jahre jung“. Lachend sagt er: „Wenn man diese Frau erlebt, ist es unfassbar, dass sie bereits zahlenmäßig so viele Jahre angesammelt haben soll. Wenn man mitbekommt, was sie täglich leistet, welche Ideen sie verfolgt, wo sie wieder Ausstellungen plant – da gibt es nur einen, der sich da uralte vorkommt, nämlich ich selbst.“

So verständigten sich die drei Senatsmitglieder darauf, gemäß der „Ordnung über die Verleihung der Würde einer Ehrensenatorin und eines Ehrensenators der Fachhochschule Aachen“ eben diesen Vorschlag dem gesamten Senat zu unterbreiten und sich dabei auf

§ 1 zu berufen, in dem es heißt, dass die FH Aachen Persönlichkeiten, die sich besondere Verdienste um die Hochschule erworben haben, die Ehrensenatorenwürde und mithin die höchste Ehrung der Hochschule verleihen können.

Eigentlich sollte der Beschluss bereits im März, also dem Monat ihres Geburtstages, gefasst werden, was durch die Coronakrise jedoch zunichtegemacht wurde. „Jetzt haben wir die Ehrung mit einer Premiere verbunden“, sagt der Senatsvorsitzende mit Blick auf die erste „Videositzung“ in der Geschichte des Gremiums. Nach der Sitzung überbrachte Georg Wählich Prof. Engeln-Müllges die Botschaft: „Sie glauben gar nicht, wie sehr sie sich gefreut hat“, berichtet er, „sie war aufgeregt und gerührt.“ Sie sei stolz, dass die oberste Vertretung aller Hochschulangehörigen sich derart einmütig und eindeutig hinter sie gestellt habe. Abschließend sagt Wählich: „Jetzt will ich nur hoffen, dass wir irgendwann in der zweiten Hälfte dieses Jahres auch den dazugehörigen Festakt vollziehen und unsere EM so hochleben lassen können, wie wir es uns schon im März vorgenommen hatten.“ | **AG**

---

*Professor Engeln-Müllges is Honorary Senator of FH Aachen Who, if not her? And why not now? At the beginning of the year, the idea of putting Prof. Dr. Dr. h.c. Gisela Engeln-Müllges' name forward for the bestowal of the dignity of Honorary Senator, on account of her diverse and altruistic commitment towards FH Aachen, was born. The corona crisis has thrown many a plan into disarray - but unusual situations call for unusual measures. At the end of April, the Senate of FH Aachen held its first virtual video session. Without any dissenting votes, Professor Engeln-Müllges was awarded the dignity of Honorary Senator. For almost 15 years, from 1991 to 2005, the mathematician held the office of Vice Rector for Research, Development and Technology Transfer. Since its foundation in 2008, she has been a member of the FH Aachen University Council, since 2013 its Deputy Chairwoman.*



# Ehrenvolle Auszeichnung

*Prof. Jakobs ist Ehrensenator*

„Dieser Mann hat diese Ehre mehr als verdient“, sprach der Senatsvorsitzende Georg Wählich zu den versammelten Mitgliedern des Senats der FH Aachen. Sein Blick richtete sich kurz danach auf Prof. Helmut J. Jakobs, der vom Senat zum Ehrensenator ernannt wurde. Prof. Helmut J. Jakobs war von 2009 bis 2012 Prorektor für Studium und Lehre. Hier war es ihm ein wichtiges Anliegen, die Qualitätsentwicklung in Studium und Lehre zu fördern. Die erfolgreiche Antragstellung im Qualitätspakt Lehre ermöglichte unter anderem Maßnahmen zur Verbesserung des Studieneinstiegs, Weiterbildung des wissenschaftlichen Personals sowie die Weiterentwicklung von Instrumenten der Qualitätssicherung in Studium und Lehre. Zuvor wurde er 2006 Dekan des Fachbereichs Gestaltung und bekleidete dieses Amt dann auch wieder von 2012 bis zu seiner Pensionierung im Februar 2018.

Bereits 1991/92 begann Prof. Jakobs am heutigen Fachbereich Gestaltung (damals Design) als Lehrkraft für besondere Aufgaben. Neben seinem Lehrgebiet Computertechnik baute er als Fachlehrer die Studienrichtung Mediendesign mit auf. Im Landtag NRW setzte er sich als Vorstandsmitglied der Landesarbeitsgemeinschaft der Fachlehrer an FHs in zahlreichen Hearings und Verhandlungen für die Interessen dieser Gemeinschaft ein.

Neben seiner Tätigkeit am Fachbereich engagierte sich Prof. Jakobs in zahlreichen Gremien der Hochschule: Seit 1992 war er ununterbrochen Mitglied im Fachbereichsrat sowie in zahlreichen Kommissionen und Ausschüssen des Fachbereichs. Während dieser Zeit gehörte er auch dem Senat der FH Aachen an und war Mitglied der Senatskommission für Planung und Finanzen sowie verschiedener weiterer Senatsgremien.

Am Fachbereich Gestaltung wurde er 2002 zum Studiendekan gewählt. In seinen Aufgabenbereich fiel unter anderem die Weiterentwicklung der Studiengänge, er koordinierte den Umstellungsprozess auf die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge seines Fachbereichs. Die Ergebnisse der von ihm angeregten Evaluation kamen ihm zugute und gingen in die Konzeption der neuen Studiengänge ein. Im Jahr 2006 erfolgte seine Berufung zum Professor sowie seine Amtszeit als Dekan des Fachbereichs, bevor er 2009 seine Position als Prorektor für Studium und Lehre unter Rektor Prof. Dr. Marcus Baumann antrat.

Im Rückblick auf seine langjährige, vielseitige und engagierte Dienstzeit an der FH Aachen fasst Prof. Jakobs seine Motivation zusammen: „Teilhabe bedeutet Übernahme von Verantwortung und zeugt auch von Identifikation mit der Hochschule. Diese besteht weiter, und ich bin (deshalb) immer wieder gerne hier.“ | **JB**

---

*“This man has more than earned this honour,” said Senate Chairman Georg Wählich to the assembled members of the FH Aachen Senate. Soon afterwards, his gaze turned to Prof. Helmut J. Jakobs, who was appointed Honorary Senator by the Senate. Prof. Helmut J. Jakobs was Vice Rector for Studies and Teaching from 2009 to 2012. In his position, promoting quality development in studies and teaching was of great importance to him. Before that, he became Dean of the Faculty of Design in 2006 and held this office, once again, from 2012 until his retirement in February 2018.*



Der Senatsvorsitzende Georg Wählich (links) gratuliert Ehrensenator Prof. Helmut Jakobs



## Mit Regenjacke und Gummistiefeln

*Schwalmtaler Tiefbaufirma Sanders hat gute Erfahrungen mit FH-Absolventinnen und Absolventen gemacht – der praxisnahen Ausbildung sei Dank*

**Es ist eine typische** regionale Mittelstandsgeschichte: Mit Tatkraft, Engagement und Unternehmergeist hat sich die Schwalmtaler Tiefbaufirma Sanders innerhalb von zwei Generationen zu einem bundesweit führenden Unternehmen in den Bereichen Deponiebau und Altlastensanierung entwickelt. Ralf Mocken, Neffe des Gründers Karl-Heinz Sanders, bringt das Erfolgsrezept auf den Punkt: „Wir wollen uns immer weiterentwickeln. Dafür brauchen wir junge Mitarbeiter, die neue Ideen und neue Techniken ins Unternehmen bringen.“

Mocken ist heute Geschäftsführer, und gemeinsam mit seinem Kollegen Bernhard von Heel erläutert er, wie die Sanders Tiefbau GmbH & Co. KG geeignete Fachkräfte finden will. „Wir haben immer sehr gute Erfahrungen mit Absolventinnen und Absolventen der FH Aachen gemacht“, betonen sie. Vor allem in der Bauleitung gehöre es zum Arbeitsalltag, mit Regenjacke und Gummistiefeln auf der Baustelle zu stehen. Hier zahle sich der praxisnahe und anwendungsorientierte Ansatz des Bauingenieurstudiums an der FH Aachen aus.

Wie aber kann ein mittelständisches, am Niederrhein ansässiges Unternehmen auf sich aufmerksam machen? „Vor fünf

Jahren haben wir das Stipendienprogramm der FH als Recruitinginstrument für uns entdeckt“, erläutert Ralf Mocken. Jährlich vergibt die Sanders Tiefbau GmbH & Co. KG zwei Stipendien, der enge Kontakt zu den Stipendiatinnen und Stipendiaten ist ein wichtiger Faktor bei diesem Engagement. Laura Geiger und Marieke Gelies bestätigen das gern: Beide studieren Bauingenieurwesen an der FH Aachen, sie waren Sanders-Stipendiatinnen und haben über den engen Kontakt zum Unternehmen bereits den Berufseinstieg geschafft. Laura Geiger ist inzwischen bei Sanders Tiefbau direkt angestellt, Marieke Gelies arbeitet als studentische Mitarbeiterin beim Partnerunternehmen Rhiem & Sohn Kies & Sand GmbH & Co. KG in Erftstadt.

### **Schritt für Schritt an die Verantwortung herangeführt**

„Als Berufseinsteigerinnen werden wir Schritt für Schritt an die Verantwortung herangeführt“, erzählen sie, „wir lernen die Herausforderungen im gesamten Projektablauf kennen.“ Laura Geiger etwa berichtet von ihren Erfahrungen beim Abbruch eines Kaufhauses in Ratingen. Ein „superspannendes Projekt“ sei das, wo sie innovative Verfahren, die sie im Studium kennengelernt

habe, direkt auf der Baustelle anwenden könne – in diesem Fall den Einsatz von GPS-Technik.

Für Ralf Mocken ist das nur eines von vielen Beispielen, wie neue technische Ansätze seinem Unternehmen eine gute Marktposition sichern können. Im Deponiebau sowie bei der Sanierung von Altlasten würden hohe Anforderungen gestellt, gerade in den Bereichen Umweltschutz und Sicherheit. „Wir hatten schon immer einen hohen Anteil an Ingenieurinnen und Ingenieuren“, erklärt er. Das 1957 gegründete Unternehmen widmete sich zuerst dem Ton- und Kiesabbau, später verlagerte sich das Geschäft in den Bereich Deponiebau. „Wir hatten die Löcher, wir hatten das Material und wir hatten das Wissen“, sagt Ralf Mocken. Später kamen dann Abbruch und Altlastensanierung sowie Kanalsanierung hinzu. Heute hat die Unternehmensgruppe knapp 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an Standorten in Schwalmatal, Erfstadt, Kaarst und Köln; sie erwirtschaftet rund 80 Millionen Euro Jahresumsatz. Die Erfahrungen, die das Schwalmtaler Unternehmen mit dem FH-Stipendienprogramm gemacht hat, sind so gut, dass jetzt eine weitere Baufirma auf Empfehlung von Sanders mit zwei Stipendien in das Programm eingestiegen ist. „Wir betrachten das nicht als Konkurrenz“, betont Ralf Mocken, vielmehr gehe es darum, einen Multiplikatoreffekt zu erzeugen: „Davon profitieren wir letztlich alle.“ | **AG**



*The Schwalmatal civil engineering company Sanders is one of the leading companies in Germany in the fields of landfill construction and remediation of contaminated sites. Ralf Mocken gets to the heart of the formula for success: “We always want to keep evolving. For this, we need young employees who will bring new ideas and new methods to the company”. Along with his colleague Bernhard von Heel, the managing director explains how the Sanders Tiefbau GmbH & Co. KG intends to find suitable*

*skilled workers. “We’ve always had very good experiences with FH Aachen graduates,” they emphasise. Especially in construction management, it is part of the daily work routine to be at the construction site wearing a rain jacket and rubber boots. This is where the practical and application-oriented approach of studying civil engineering at FH Aachen pays off. Each year, Sanders Tiefbau GmbH & Co. KG awards two scholarships. Maintaining close contact with the scholarship holders is an important factor of this commitment. Laura Geiger and Marieke Gelies will gladly confirm this: They are both studying civil engineering at FH Aachen, they were Sanders scholarship holders and have already managed to start their careers via the close contact with the company. “As career starters, we are gradually being introduced to the responsibility,” they say. “We get to know the challenges throughout the entire course of the project.”*



*Marieke Gelies (Mitte) und Laura Geiger haben über den engen Kontakt zur Tiefbaufirma Sanders den Berufseinstieg geschafft – Ralf Mocken (unten) und Bernhard von Heel hoffen, dass sie neue Ideen ins Unternehmen bringen*



**„Wir wollen uns immer weiterentwickeln. Dafür brauchen wir junge Mitarbeiter, die neue Ideen und neue Techniken ins Unternehmen bringen.“**

**RALF MOCKEN, GESCHÄFTSFÜHRER**



# Ein Herz aus Beton



Architekturstudierende der FH Aachen entwerfen Konzepte für die Umnutzung des eindrucksvollen, noch wenig beachteten Aachener Kirchengebäudes St. Hubertus von Gottfried Böhm

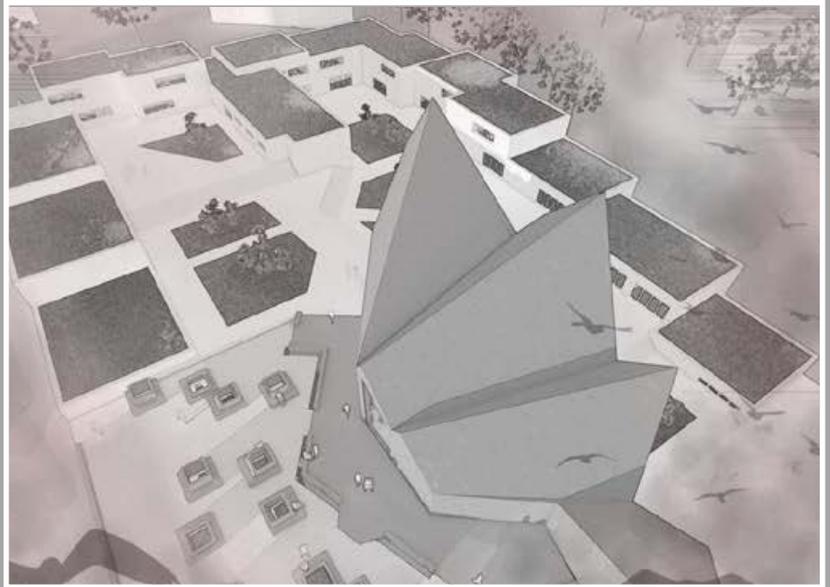
**Eine Buchhandlung? Ein Hotel? Ein Archiv?** Wer sich in unserer Region umschaute, findet eine ganze Reihe von Beispielen, wie leer stehende Kirchengebäude umgebaut und anderweitig genutzt werden können. Bei unseren Nachbarn in Maastricht etwa dient das Tweede Minderbroedersklooster, eine Franziskanerkirche aus dem Jahr 1699, als repräsentatives Hauptgebäude der Universität. Auch für die Aachener Kirche St. Hubertus werden neue Ideen gesucht – erste Vorschläge für eine kombinierte Hochschul- und Gemeindegenebenutzung sind jetzt von Architekturstudierenden der FH Aachen erarbeitet worden.

Anfang der 1960er-Jahre wurde das neue Wohnquartier auf dem Aachener Kronenberg gebaut. Der Architekt Gottfried Böhm wurde mit dem Bau einer Kirche beauftragt, er schuf mit St. Hubertus einen markanten „Betonfelsen“. Die eigenständige Gemeinde St. Hubertus ist zwischenzeitlich in der Pfarrei St. Jakob aufgegangen; derzeit wird überlegt, das Gotteshaus zu profanieren und auf andere Weise zu nutzen. Architekturstudierende der FH Aachen haben Entwürfe erarbeitet, wie zukünftige Nutzungskonzepte aussehen und wie sie baulich umgesetzt werden können.

Betreut wurden die Studierenden von Prof. Dr. Anke Fissabre und Prof. Heike Matcha vom Fachbereich Architektur. „Das ist ein hochaktuelles Thema und damit auch eine besondere Chance für die Studierenden“, betont Prof. Fissabre, die Hochschule trage hierbei auch ihrer gesellschaftlichen Verantwortung Rechnung. St. Hubertus sei ein Symbol für die Gemeinschaft des Stadtviertels, es gelte den ideellen Mehrwert zu bewahren. „Beton ist hier Heimat geworden“, sagt sie.

Das zeigt sich auch an dem Raumprogramm, das die Gemeinde vorgegeben hatte und an dem die Studierenden sich orientierten. Prof. Matcha erläutert: „Zum einen geht es um eine profane Nutzung, etwa Lehr- und Lernräume für Studierende sowie eine Bibliothek. Zum anderen soll ein Sakralraum für die Gemeindeglieder erhalten bleiben.“ Wichtig sei, die Idee von Gottfried Böhm zu bewahren und die neuen Nutzungen behutsam zu kombinieren. Für die Studierenden lag die Herausforderung darin, konkrete Umbaupläne für den hochkomplexen skulpturalen Baukörper sowie angemessene Ergänzungen der Kirche im Außenraum so zu entwickeln, dass der hohe Identifikationswert der Kirche für die Gemeinde und das gesamte Stadtquartier bewahrt bleibt. Aufgabe der Masterstudierenden war zudem die Entwicklung des gesamten Kirchengrundstücks durch Planung von Neubauten für die Hochschulnutzung, etwa durch Wohnungsneubau für Studierende, Gastdozentinnen und -dozenten. 35 Bachelorstudierende und 5 Masterstudierende erarbeiteten Entwürfe, 12 ausgewählte Arbeiten wurden in der Kirche öffentlich ausgestellt.

Mit ihrer Arbeit bewegen sich die Architekturstudierenden in einem spannenden Themenfeld. Erst letztes Jahr gab es in Köln die Ausstellung



Entwurf von Lea Moelleken (oben), Entwurfspräsentation von Katharina Urbaniak (mittleres Bild), Ausstellung der Entwürfe in St. Hubertus (unteres Bild)



„Fluch und Segen. Kirchen der Moderne“ des M:AI – des Museums für Architektur und Ingenieurkunst NRW. Die Schau beschäftigte sich mit der Frage nach der Bedeutung von und dem Umgang mit leer stehenden Kirchengebäuden. Durch ihre besondere Architektur und die soziale Bedeutung ist eine Umnutzung oftmals nicht ganz einfach. Angesichts sinkender Besucherzahlen und wachsender Leerstände sehen sich jedoch immer mehr Kirchengemeinden mit dieser Problematik konfrontiert. Nach Angaben der Landesinitiative StadtBauKultur sind rund 1500 der 6000 Kirchengebäude in Nordrhein-Westfalen von der Schließung bedroht. Viele von ihnen sind in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden – einer Zeit, als Nordrhein-Westfalen zu einem Zentrum moderner Sakralarchitektur wurde.

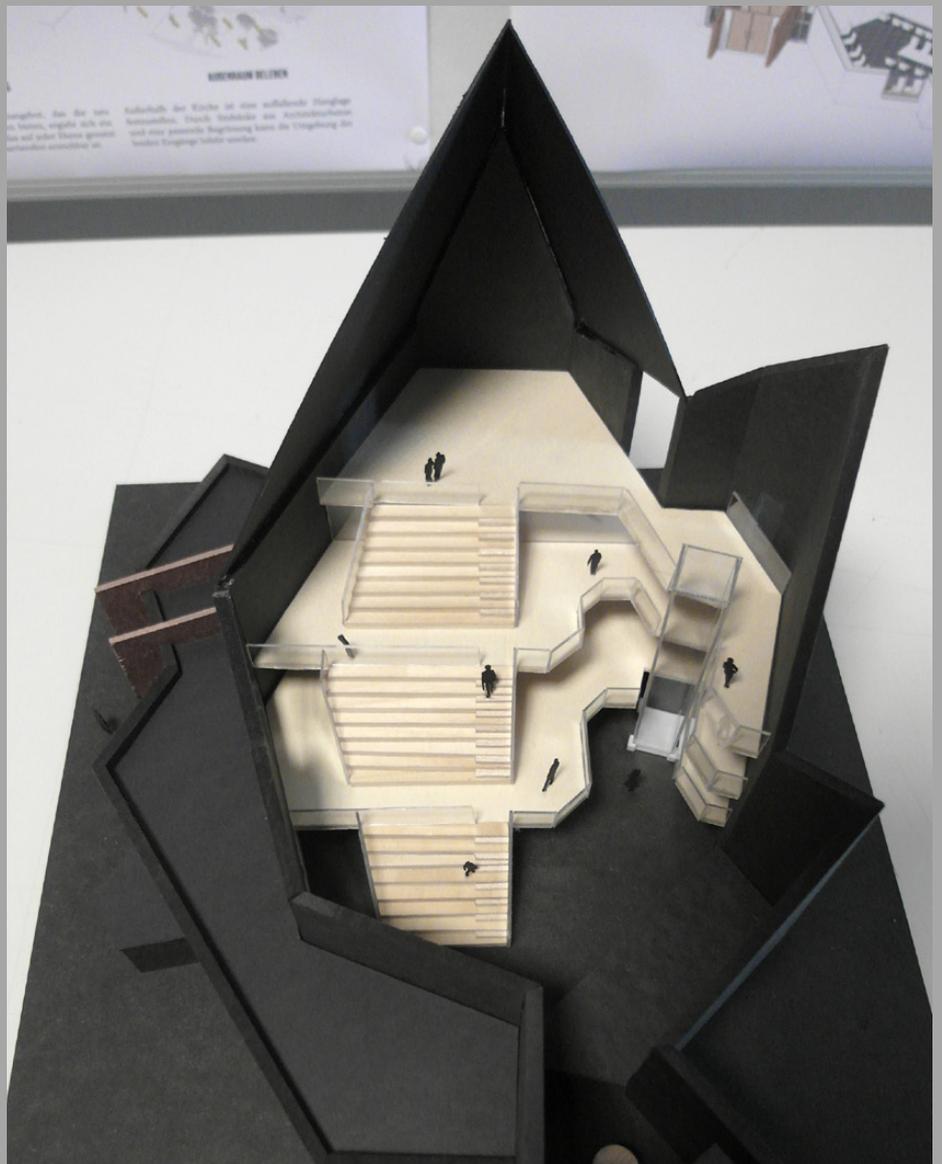
Die Ausstellung in Köln wurde übrigens im Kirchengebäude von St. Gertrud gezeigt – auch dies eine Kirche von Gottfried Böhm. Der in Offenbach geborene Architekt wurde im Januar 100 Jahre alt, 1986 wurde er als erster deutscher Architekt mit dem angesehenen Pritzker-Preis ausgezeichnet.

| AG

1500 of the 6000 church buildings in North Rhine-Westphalia are in danger of being shut down. Many of them were built in the years after World War II – a time, when North Rhine-Westphalia became a centre of modern sacred architecture. Architecture students at FH Aachen have now developed initial proposals for a combined university and parish use for Aachen's St. Hubertus Church. In the early 1960s, a new residential area was built on Aachen's Kronenberg. The architect Gottfried Böhm was commissioned to build a church and, with St. Hubertus, he created a distinctive "concrete rock". Since then, the independent parish of St. Hubertus has been absorbed into the parish of St. Jakob; at present, plans are under consideration to profane the church and use it in other ways. The students were supervised by Prof. Dr. Anke Fissabre and Prof. Heike Matcha from the Faculty of Architecture. "This is a highly current subject and, hence, also a special opportunity for the students", emphasises Prof. Fissabre, adding that in doing so, the university is also taking its social responsibility into account. St. Hubertus is a symbol for the community of the city district, and it is important to preserve the non-material added value. "Concrete has become home here," she says.



Entwurf von Marc Wienke (beide Bilder)





Das Projekt UNITED behandelt das komplette Spektrum der aktuellen Forschung im Bereich Automobil

## Wissenstransfer für die Automobilindustrie

*Im Projekt UNITED arbeitet die FH mit Hochschulen aus Europa und Asien zusammen*

**Elektrisch, digital, vernetzt:** Die Automobilindustrie befindet sich im Umbruch, neue Fahrzeugkonzepte und Technologien stehen vor einer breiten Markteinführung. „Die Unternehmen müssen umdenken – nicht nur die Hersteller, sondern auch Zulieferer und Dienstleister“, sagt Prof. Dr. Thomas Esch vom Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik der FH Aachen und fügt hinzu: „Um diese Aufgabe zu bewältigen, brauchen sie gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure.“

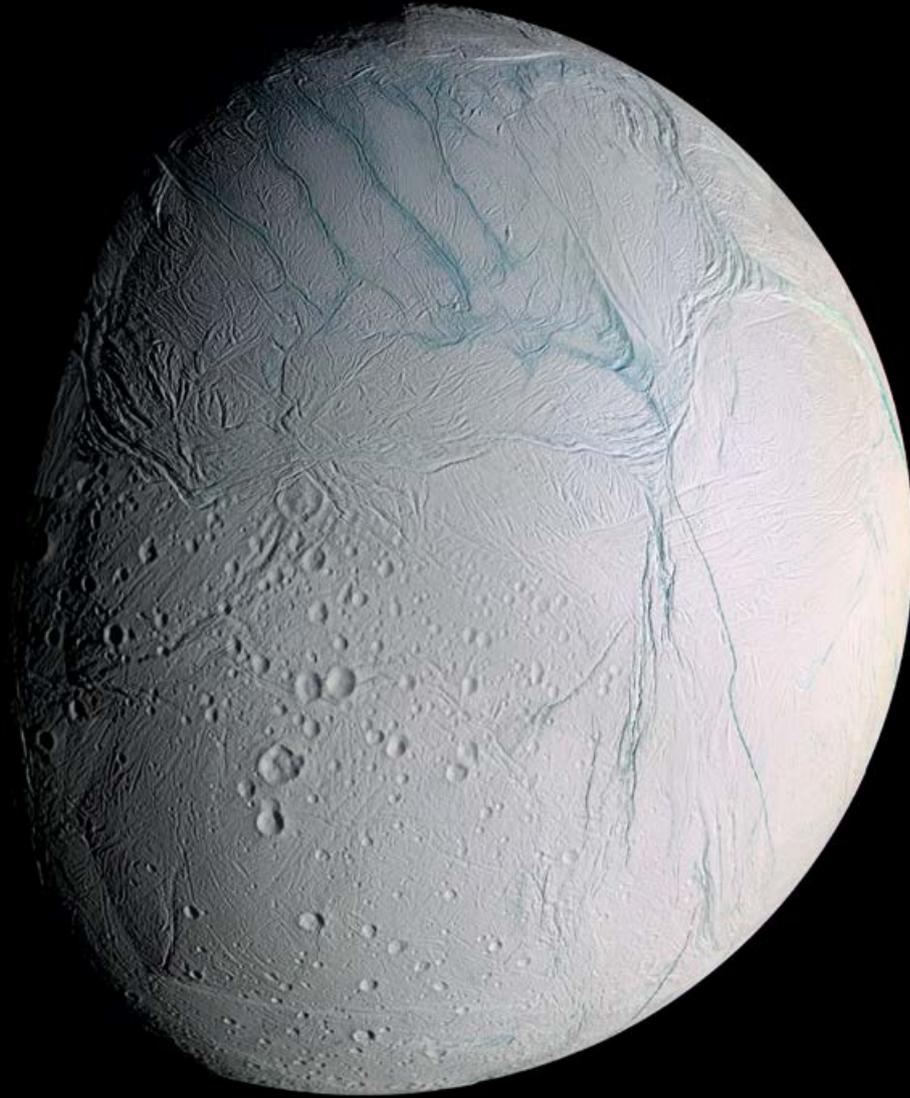
Viele dieser Unternehmen haben ihre Heimat in Asien. Gemeinsam mit der FH Joanneum in Graz und der Politecnico di Torino hat die FH Aachen ein Projekt ins Leben gerufen, das den europäisch-asiatischen Wissenstransfer stärken soll. Koordiniert wird UNITED an der FH Aachen von Natascha Potuschnik. Sie erläutert:

„Wir haben sechs renommierte Partneruniversitäten in Asien, je zwei in Indonesien, Malaysia und Thailand. Hinzu kommen regionale Partner aus der Industrie.“

Das Projekt läuft über drei Jahre. Insgesamt finden vier Trainings an den asiatischen Hochschulen statt, die jeweils vier bis fünf Tage dauern. „Wir behandeln das komplette Spektrum der aktuellen Forschung im Bereich Automobil“, erläutert Prof. Esch. Unterstützt wird er unter anderem von seinem Fachbereichskollegen Prof. Dr. Thilo Röth und von Torsten Merkmens vom FH-Institut European Center for Sustainable Mobility (ECSM). Das Besondere an dem Programm sei, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Trainings als Multiplikatoren dienen. „Wir stellen alle Schulungsunterlagen zur Verfü-

gung“, sagt Prof. Esch, „das Wissen wird direkt in internen Workshops an die Studierenden und Industriepartner weitergegeben.“ Dadurch soll sichergestellt werden, dass aktuelles Know-how aus der europäischen Automobilforschung auch für asiatische Universitäten und Unternehmen nutzbar ist. Dies wiederum kommt auch der europäischen Autoindustrie zugute.

Eine wichtige Komponente des Programms ist der Aufbau von „Engineering Knowledge Transfer Units“ – also Labors, die der Veranschaulichung des vermittelten Wissens dienen. „Unsere Partnerhochschulen in Asien sind sehr engagiert, sie haben viele motivierte Studierende. Oftmals fehlt es aber an der Ausstattung“, betont Prof. Esch. Die Fortentwicklung des Projekts wird regelmäßig bei UNITED-Netzwerktreffen diskutiert. | **AG**



## Mission zum Mond

### *Forschungen zum Eismond Enceladus*

„Das Leben tobt dort, wo man es nicht vermutet“, sagt Prof. Dr. Bernd Dachwald vom Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik der FH Aachen. Er spricht von der Tiefsee, dem vermuteten Ursprungsort des Lebens auf der Erde. Dunkelheit, viel Wasser und die richtige Chemie – genau diese Kombination könnte es auch im All geben. Es gibt vielversprechende zugefrorene „Wassermonde“ im Sonnensystem – auch Eismonde oder Ozeanwelten genannt. Unter bis zu 30 Kilometer dicken Eiskrusten befinden sich Ozeane, die alle Bedingungen für Leben erfüllen könnten. Bis diese Vermutung bestätigt wird, ist es jedoch noch ein langer Weg.

Das schreckt Prof. Dachwald und sein Team jedoch nicht ab. Mit verschiedenen Studierendengruppen der FH und der RWTH Aachen widmet er sich seit 2010 der Erforschung der Eismonde. „Wir haben sehr motivierte Studierende“, lobt Prof. Dachwald sein Team. Gemeinsam kommen sie mit dieser Motivation der Ergründung der Eismonde Schritt für Schritt und Jahr für Jahr ein Stückchen näher.

### IceMole – intelligent durchs Weltraumeis schmelzen

Wenn man nach Leben auf Eismonden forschen möchte, muss man sich zunächst durch die Eiskruste schmelzen, bevor ein Roboter zum Ozeangrund tauchen könnte, um dort Proben zu nehmen. Um das Eis im All zu schmelzen, begann Prof. Dachwald 2010 gemeinsam mit Studierenden eine autonome Eisschmelzsonde zu entwickeln, genannt IceMole, also „Eismaulwurf“. Sie erprobten die Sonde auf Gletschern in der Schweiz, auf Island, in der Antarktis und in den italienischen Hochalpen. Die Besonderheit des IceMole ist seine Manövrierfähigkeit durch eine kombinierte Bohr- und Schmelztechnik. Für die Entwicklung erhielt Prof. Dachwald 2018 den Forschungspreis der FH Aachen. Neuere Versuche laufen jetzt bald in der Planetensimulationskammer des Raumfahrtlabors mit noch viel tieferen Drücken und Temperaturen von ca. -180 Grad Celsius.

### VIPER – Schmelztest in der Schwerelosigkeit

Das Studierendenteam rund um das Projekt VIPER (Vaporizing Ice Penetration Experiment on a Rocket) arbeitete von 2016 bis 2019 an einer miniaturisierten Ausführung einer Eisschmelzsonde. Das Team von 17 Studierenden der FH und RWTH Aachen erhielt 2016 unter Leitung von Prof. Dachwald einen Platz im Raketenprogramm REXUS (Rocket Experiments for University Students), einer gemeinsamen Initiative des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und der Swedish National Space Agency. Damit ergab sich erstmals die Chance, ein Schmelzexperiment auf einer Höhenforschungsrakete durchzuführen. Unter Schwerelosigkeit und Vakuumbedingungen sollte innerhalb der Rakete getestet werden, wie Eisschmelzen im Vakuum und unter Schwerelosigkeit funktioniert. Nur 120 Sekunden verweilte die Rakete in der Schwerelosigkeit, bevor sie zurück auf die Erde kehrte. Trotz stark erhöhter Landegeschwindigkeit konnte das Team einige Daten erfassen. Studentischer Projektleiter war Michael Bartsch und Projektmanager Fabian Baader.

### MicroMoon – wenn Wasser und Dampf den Mond verlassen

Kaum war VIPER beendet, stand auch schon das nächste Projekt in den Startlöchern. Eine Gruppe von Studierenden der FH und RWTH Aachen bewarb sich 2019 ebenfalls im Raketenprogramm REXUS. Mit Erfolg – die Gruppe namens MicroMoon startete 2020 mit den Vorbereitungen, um 2021 ihren Versuch von Kiruna aus in die Schwerelosigkeit zu senden. Konkreter Untersuchungsgegenstand der Gruppe sind die sogenannten Plumes auf dem Eismond Enceladus. Bei Enceladus ist das Eis am Südpol recht dünn und hat Spalten, aus denen Dampf und Wassereispartikel in Fontänen ins All schießen, die zum Teil sogar das Gravitationsfeld des Mondes verlassen. Die Studierenden wollen diesen Vorgang mittels einer 35 Zentimeter großen Düse nachahmen und in Schwerelosigkeit die Eigenschaften des austretenden Wassers messen. „Wir versuchen, den Strömungsmechanismus der Geysire zu verstehen“, erklärt Projektmitglied und Student Marius Ronshausen. Gemeinsam mit seiner Kommilitonin Karina Szych und seinem Kommilitonen Christopher Turck, die die studentische Leitung übernehmen, arbeitet er an dem Projekt.

Mit dem IceMole sowie den Forschungsprojekten VIPER und MicroMoon kommen die Teams der FH Aachen der Erforschung dieser sonderbaren und vielversprechenden Eismonde jedes Mal ein Stückchen näher. Und wer weiß, vielleicht erfährt die Welt eines Tages vom Leben in der Tiefsee des Enceladus. Prof. Dachwald dazu: „Die Entdeckung von Leben, das unabhängig von unserem Leben auf der Erde entstanden ist, würde nicht nur die bekannte Biologie auf den Kopf stellen, sondern auch die existenzielle Frage nach unserem Platz im Kosmos berühren.“ | JB

*Under a thick ice crust, icy moons harbour global oceans in space. It is in the depths of these oceans that the perfect conditions for life could be found. In order to investigate this theory, a robot would first have to melt its way through the ice and eventually dive to the bottom to take samples there. Together with various student teams, Prof. Dr. Bernd Dachwald from the Faculty of Aerospace Engineering wants to get closer to the investigation of the icy moons. In 2010, in collaboration with students, he started to develop an autonomous ice melting probe, called "IceMole". Under the title of "VIPER" (Vaporizing Ice Penetration Experiment on a Rocket), a student team worked on a miniaturised version of an ice melting probe from 2016 to 2019. As part of the REXUS (Rocket Experiments for University Students) rocket programme, they had the opportunity to conduct a melting experiment on a sounding rocket. The rocket remained in weightlessness and vacuum conditions for 120 seconds before heading back with new data. In 2020, an FH student team, together with students from RWTH Aachen University, was again assigned a place in the REXUS programme. Under the name "MicroMoon", they will be able to conduct an experiment at an altitude of 80 kilometres in 2021. For this purpose, they are currently building a 35cm nozzle in order to trace the "plumes" on the icy moon "Enceladus". On Enceladus, the ice at the South Pole is quite thin and has crevices from which water ice particles and steam shoot into space in fountains, some of which even leave the moon's gravitational field.*



*Raketenstart in Kiruna: Tests in der Schwerelosigkeit sind Teil der Eismondforschung*

# Eine Brücke, die sich selbst überwacht

*Fachbereich Bauingenieurwesen entwickelt Standardtyp für Holzbrücken – und stattet den Prototyp mit innovativer Messtechnik aus*



*Viele Holzbrücken – wie hier im Aachener Wald – sind nur unzureichend gegen Witterungseinflüsse geschützt. Der neue Standardtyp (rechts), der an der FH entwickelt worden ist, soll hingegen 80 Jahre halten.*

**Holzbrücken sind in Verruf geraten:** Viele Exemplare sind schon nach 20 Jahren so verrottet, dass sie ersetzt werden müssen. Das muss nicht sein – Forscherinnen und Forscher des Fachbereichs Bauingenieurwesen der FH Aachen haben jetzt im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojekts einen Standardtyp für Rad- und Gehwegbrücken entwickelt, der bis zu 80 Jahre halten soll. Die erste Brücke dieses neuen Typs soll jetzt in Mechernich errichtet werden.

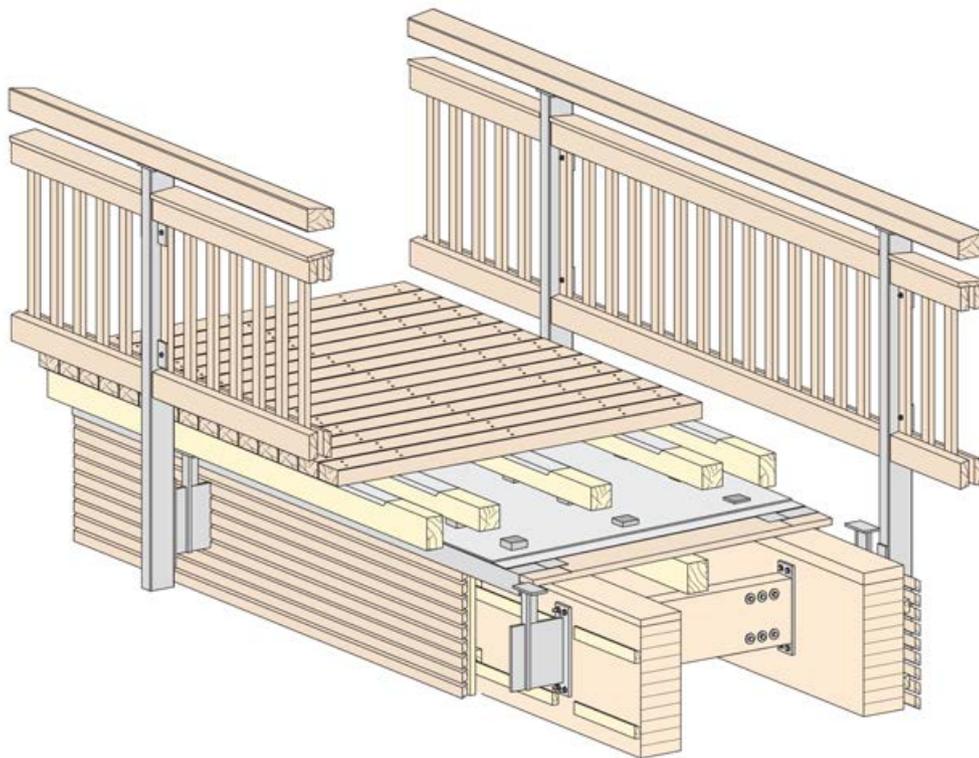
Die Projektleiter Prof. Dr. Thomas Uibel und Prof. Dr. Wilfried Moorkamp erläutern: „Wir haben mehr als 600 Holzbrücken in NRW analysiert. Das Problem ist, dass der konstruktive Holzschutz oft unzureichend ist.“ Folgerichtig setzt das Projekt an dieser Stelle an. Vor allem die Verbindungspunkte sollen vor Feuchtigkeit geschützt werden, um Pilzwachstum zu verhindern. Dies wird vor allem dadurch gewährleistet, dass das Tragwerk abgedeckt und belüftet wird. Prof. Uibel fasst die Zielvorgabe in Zahlen: „Oberhalb einer Holzfeuchte von 26 bis 28 Prozent wird es kritisch. Wir wollen bei unserer Standardbrücke einen mittleren Wert von nicht mehr als 20 Prozent erreichen.“

Bei der Brücke, die bald im Mechernicher Mühlenpark den Bleibach überspannen soll, werden diese Konstruktionsprinzipien konsequent umgesetzt. Für die Forscherinnen und Forscher der FH ist sie aber nicht nur der „Erstling“, sie wird auch in den nächsten Jahren eine wertvolle Datenquelle sein. „Wir haben Sensoren für Holzfeuchte, Luftfeuchtigkeit und Temperatur angebracht und werden die Werte laufend überwachen“, erläutert Projektmitar-

beiter Christian Bedbur, der gemeinsam mit Jonas Thull seit drei Jahren im Projekt arbeitet. Die Holzfeuchte wird mittels Einschraubelektroden gemessen, die an verschiedenen Stellen und in unterschiedlichen Tiefen angebracht sind. Die gesammelten Daten werden über ein GSM-Modul nach Aachen übermittelt, wo sie ständig ausgewertet werden. „Zusätzlich fahren wir regelmäßig mit den Kolleginnen und Kollegen aus dem Bereich Vermessung nach Mechernich, um die Langzeitverformungen der Brücken zu überprüfen. Dies gibt Aufschluss über das Kriechverhalten der Konstruktion“, sagt Prof. Uibel.

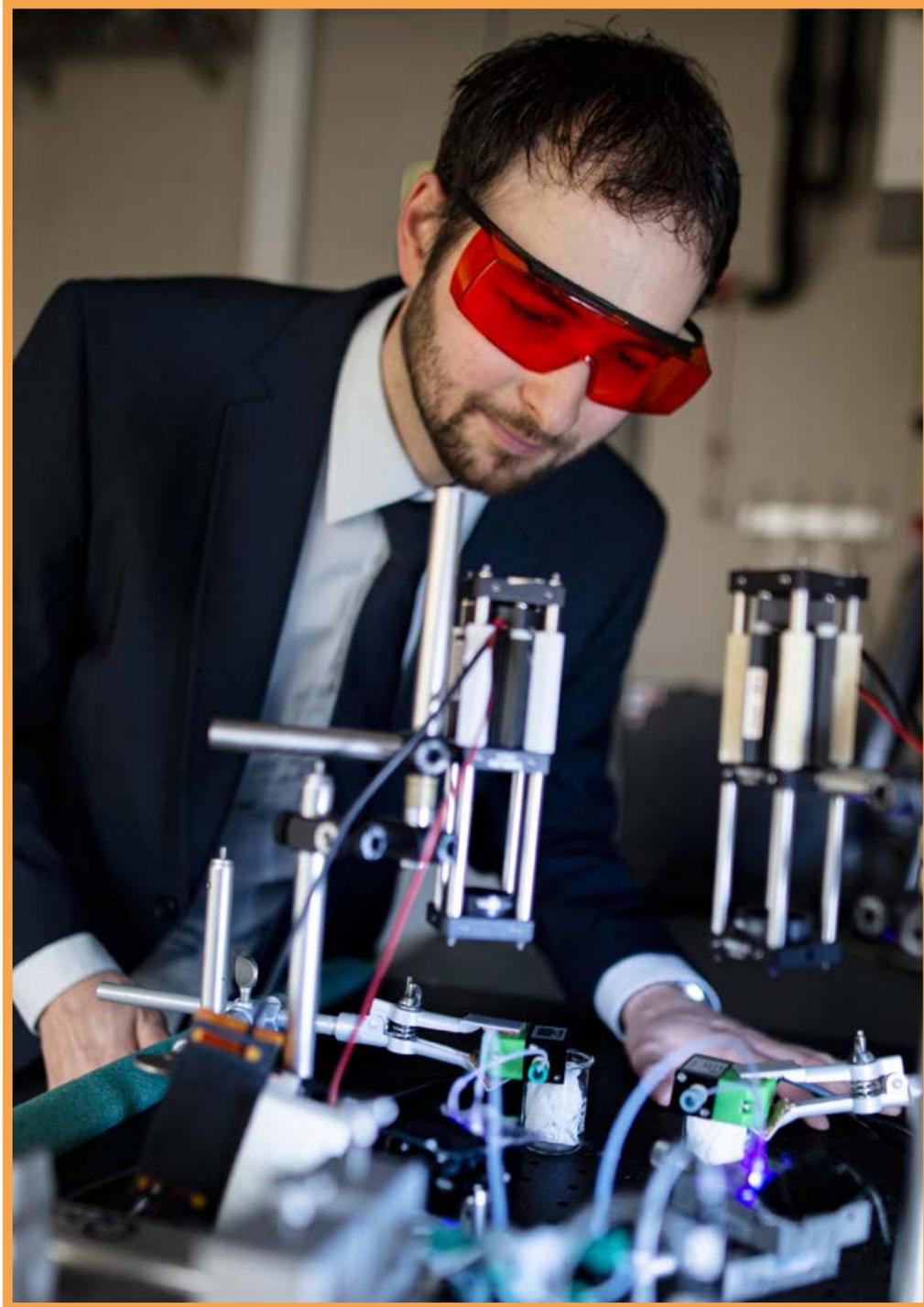
Mit dem neuen Standardtyp werden rund 80 Prozent der Anwendungsfälle abgedeckt. „Die meisten Holzbrücken haben eine Spannweite von bis zu zehn Metern“, berichtet Christian Bedbur. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden zwei unterschiedliche Brückentypen entwickelt, eine Deckbrücke in drei Varianten und eine Trogbrücke. Für alle Varianten wird ein Natursteinbelag empfohlen, der nicht nur ansprechend aussieht und eine hohe Dauerhaftigkeit aufweist, sondern auch als konstruktiver Holzschutz dient – damit die neuen Holzbrücken in vielen Jahren noch gut dastehen.

Partner im Projekt waren das Ingenieurbüro Miebach in Lohmar, A. Conrads Ingenieurbüro und Holzbaubetrieb e. K. in Stolberg-Mausbach, der Landesbetrieb Wald und Holz sowie die Stadt Mechernich. Das Projekt wurde durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert. | **AG**



*Within the framework of a research project, researchers from the Faculty of Civil Engineering at FH Aachen have developed a standard type for cycle and foot-path bridges made of wood, which should last up to 80 years. The first bridge of this new type is being built in Mechernich. Project leaders Prof. Dr. Thomas Uibel and Prof. Dr. Wilfried Moorkamp explain that the connecting points are protected from moisture in order to prevent fungal growth. This is ensured primarily by covering and ventilating the load-bearing structure. Prof. Uibel puts the objective into figures: "Beyond a wood moisture of 26 to 28 percent, things get critical. We want to achieve an average value of no more than 20 percent for our standard bridge". The new bridge in Mechernich will be a valuable data source in the coming years. "We will install sensors for wood moisture, air humidity and temperature and continuously monitor these values," explains project member Christian Bedbur. The new standard type will cover around 80 percent of cases of application. "Most wooden bridges have a span of up to ten metres," Christian Bedbur tells us.*

## Licht an – Kanal frei



*Dr. Lars Breuer schrieb seine Dissertation zu lichtadressierbaren Hydrogel-Aktuatoren*

**Wenn man Forschungsergebnisse** einem fachfremden Publikum vorstellen will, hilft es oft, auf Vergleiche aus dem Alltag zurückzugreifen. Diese mögen zwar nicht immer sehr wissenschaftlich sein, dafür sind sie oft umso anschaulicher. „Hydrogele sind wie Gummibärchen: Wenn man sie in Wasser legt, quellen sie auf.“ So leitet Dr. Lars Breuer das Gespräch über sein Promotionsthema ein, um anschließend tiefer in die Materie einzusteigen. Es geht um lichtadressierbare Hydrogel-Aktuatoren. Jetzt schloss er seine kooperative Promotion an der Universität Hasselt ab, seine Arbeit trägt den Titel „Light-addressable valves based on responsive hydrogels for lab-on-chip applications“. Am Institut für Nano- und Biotechnologien (INB) der FH Aachen wurde der Nachwuchswissenschaftler von Prof. Dr. Torsten Wagner betreut. Das Forschungsvorhaben von Dr. Breuer ist Teil des Optoswitch-Projekts, das seit 2013 läuft und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 1,8 Millionen Euro gefördert wird.

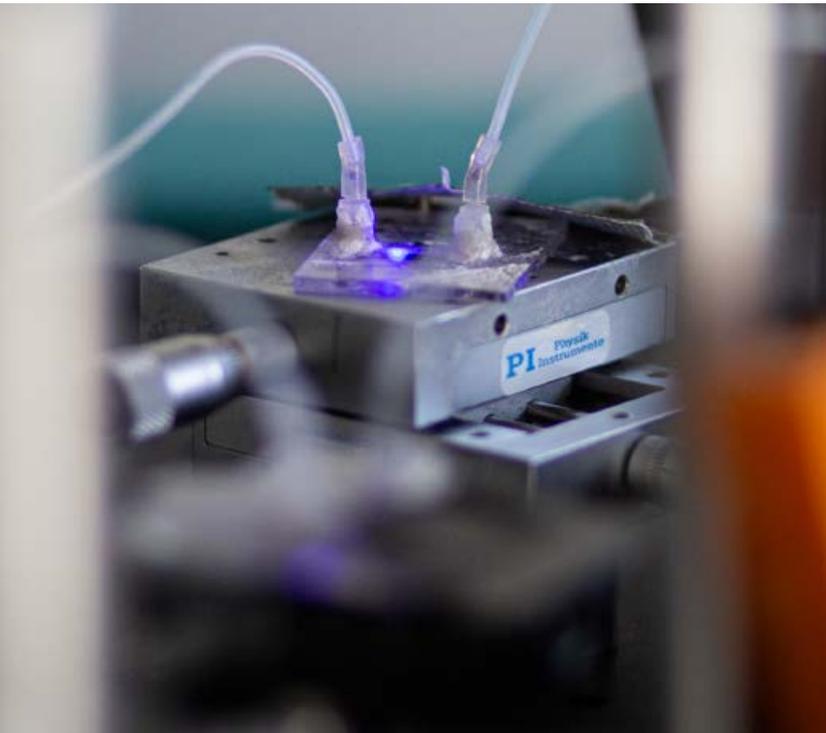
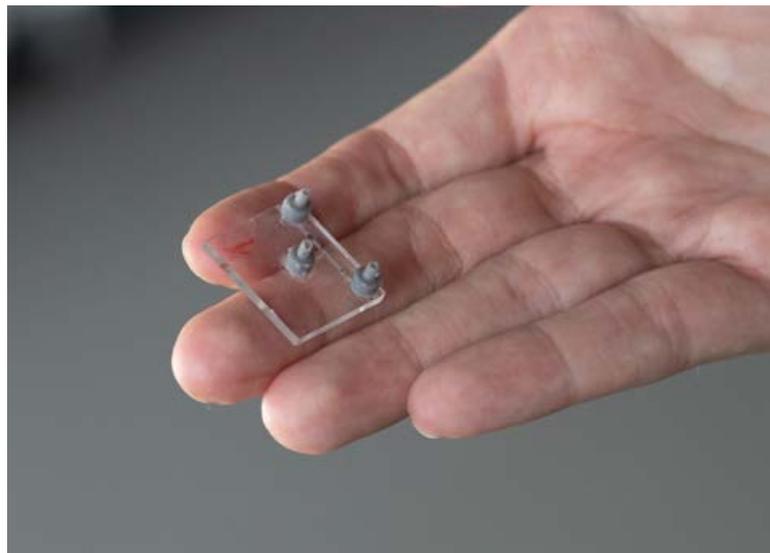
Prof. Wagner erläutert, dass die Hydrogel-Aktuatoren zukünftig eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Lab-on-Chip-Systemen einnehmen sollen. Konkret wird ein Laserstrahl eingesetzt, um winzig kleine Ventile auf dem Chip zu öffnen und zu schließen – dabei wird die Quellfähigkeit des Hydrogels genutzt. Ein solches Ventil benötigt gerade einmal eine Fläche von 0,5 mal 0,5 Millimetern. „Die herkömmlichen technischen Lösungen sind aufwendig und teuer“, sagt Prof. Wagner, „wir haben ein System entwickelt, das nahezu keine elektrischen Leitungen benötigt und flexibel eingesetzt werden kann.“

Das Ziel von Optoswitch ist, verschiedene Versuchsanordnungen auf einem Chip unterzubringen, der nicht größer ist als eine Scheckkarte. Der Clou ist, dass durch den Einsatz von Licht gezielt Funktionen auf dem Chip aktiviert werden können. Am Ende soll die Entwicklung eines Minilabors stehen, das dank eines Baukastensystems flexibel und preisgünstig hergestellt werden kann. „Wir nutzen die Ventile, um das Flüssigkeitshandling bei unseren Lab-on-Chip-Systemen zu steuern“, sagt Prof. Wagner. Zum Beispiel könnten Tumorzellen bei einer Biopsie entnommen, auf den Chip aufgebracht und mit verschiedenen Therapeutika

*Der Clou von Optoswitch ist, dass durch den Einsatz von Licht gezielt Funktionen auf dem Chip aktiviert werden können*

versetzt werden. Die Sensorik würde dann Rückschlüsse zulassen, welche Medikamente wirken und welche nicht. Die Lab-on-Chip-Systeme öffnen das Tor für den Einstieg in die personalisierte Medizin, also individuell angepasste und flexible Therapien. Den von Dr. Breuer entwickelten Ventilen kommt dabei eine Schlüsselrolle zu – sie regeln sozusagen den Materialtransport auf dem Chip.

„In diesem Forschungsvorhaben kommen unterschiedliche Disziplinen ins Spiel“, erklärt Dr. Breuer, „bei den Hydrogelen geht es um Polymerchemie, aber auch Optik, mathematische Modellierung und Datenanalyse, Messtechnik, Programmierung und Automatisierung spielen eine Rolle.“ Der Nachwuchswissenschaftler studierte Physikingenieurwesen am Fachbereich Energietechnik der FH Aachen, seinen Bachelorabschluss machte er bei Prof. Dr. Arno Förster. Nach dem Masterstudium an der Hochschule RheinMain in Rüsselsheim kehrte er 2013 an die FH Aachen zurück, um am INB seine Promotion in Angriff zu nehmen. Bei seiner Promotion wurde er unterstützt von Prof. Dr. Michael J. Schöning (INB), Dr. Markus Raue, Dr. Dominik Schmitz und Prof. Dr. Thomas Mang vom Institut für Angewandte Polymerchemie der FH Aachen sowie Prof. Dr. Ronald Thoelen von der Universität Hasselt, der auch sein Doktorvater war. | **AG**



*In his doctoral thesis, young researcher Dr. Lars Breuer examined light-addressable hydrogel actuators. At FH Aachen's Institute of Nano- and Biotechnologies (INB), the young scientist was supervised by Prof. Dr. Torsten Wagner. In the future, the hydrogel actuators are expected to play a crucial role in the development of lab-on-chip systems. More specifically, a laser beam will be used to open and close tiny valves on the chip – thereby utilising the swelling capacity of the hydrogel. Such a valve requires an area of just 0.5 by 0.5 millimetres. “Conventional technical solutions are complex and expensive,” says Prof. Wagner. “We’ve developed a system that requires virtually no electrical wiring and can be used in a flexible manner.” Ultimately, the aim is to develop a mini-lab that can be manufactured flexibly and at low cost, thanks to a modular assembly system. Tumour cells could, for example, be removed during a biopsy, applied to the chip and then mixed with various therapeutics. The sensor technology would then allow conclusions to be drawn as to which medication takes effect and which doesn’t. Lab-on-chip systems pave the way for an entry into personalised medicine, in other words, individually customised and flexible therapies.*

# Ein Tropfen auf den heißen Stein

*Das Projekt Qanat zeigt Möglichkeiten zur Wasserqualitätsverbesserung auf*

**2,1 Milliarden Menschen** weltweit haben keinen verlässlichen Zugang zu sauberem Trinkwasser – und das, obwohl eine sichere Wasserversorgung und der Zugang zu sanitären Einrichtungen seit 2010 ein Menschenrecht sind. Mit dem Projekt Qanat hat das Solar-Institut Jülich (SIJ) der FH Aachen eine Perspektive aufgezeigt, wie eine zuverlässige Wasserversorgung in entlegenen Gebieten funktionieren kann.

„Das, was wir entwickelt haben, ist nur ein Tropfen auf den heißen Stein“, sagt Prof. Dr. Klemens Schwarzer, der das Projekt gemeinsam mit Pascal Schmitz und Zahra Mahdi unter der Projektleitung von Prof. Dr. Spiros Alexopoulos vorangetrieben hat. Etwa 250 Liter Trinkwasser produziert die Anlage pro Tag, sie nutzt vor allem die Energie der Sonne. Das Prinzip beruht darauf, dass salzhaltiges Wasser in einem mehrstufigen Destillationsverfahren (MSD) gereinigt wird. Innerhalb der dreijährigen Projektlaufzeit wurde die Pilotanlage am Solar-Institut gebaut und getestet, sie wurde auf dem Seeweg nach Marokko verbracht und dort in Betrieb genommen.

„Unsere Anlage steht in Dour Al Hamri. Der Ort hat 120 Einwohner und liegt etwa 20 Kilometer von der Mittelmeerküste entfernt“, erzählt Pascal Schmitz. Die Bewohnerinnen und Bewohner bestreiten ihren Wasserbedarf bislang mit Grundwasser – durch die starke Entnahme sinkt der Grundwasserspiegel, die Nähe zum Meer sorgt dafür, dass salzhaltiges Wasser nachläuft und das Grundwasser versalzt.

Prof. Schwarzer betont: „Mit unserer Anlage können wir schon jetzt die Hälfte des Wasserbedarfs in Dour Al Hamri decken.“ Das Besondere sei, dass das Gerät ohne aufwendige und wartungsintensive Technik auskomme. „Wir haben keine Ventile, keine drehenden Teile“, erklärt er. Die in Jülich entwickelte Entsalzungsanlage ist etwa so groß wie ein Wandschrank. Im Inneren befinden sich Wannen, in denen sich das zu reinigende Salzwasser befindet. „Wir haben insgesamt acht Stufen“, erläutert Zahra Mahdi, „die Temperatur steigt von oben nach unten an.“ In der obersten Wanne liegt sie bei 35 Grad, in der untersten nahe 100 Grad. Durch die Wärmezufuhr

verdampft das Wasser, der Wasserdampf kondensiert an der jeweils darüberliegenden Stufe und das Destillat wird durch die natürliche Aluminiumoxidbeschichtung zur Seite abgeleitet. Es rinnt an den Seitenwänden hinab und wird schließlich am Boden aufgefangen. In den Wannen selbst verbleiben die Mineralien. „Etwa alle drei Monate müssen die Wannen aus der Anlage genommen und gereinigt werden“, erklärt Pascal Schmitz. Das funktioniert aber dank einer Kunststoffolie ganz einfach, beispielsweise mit einem Besen oder einem Tuch.

„Unser Ziel war, dass die Maschine von allein läuft und sich selbst regelt“, erzählen die Projektverantwortlichen. Um optimale thermodynamische Bedingungen und damit einen stabilen Betrieb zu gewährleisten, entschieden sie sich für ein Hybridsystem – neben der Sonnenenergie wird auch Strom genutzt. Die elektrische Energie lasse sich aber auch durch den Einsatz größerer Solarkollektoren oder Sandspeicher ersetzen, betont Prof. Schwarzer, dann sei die Anlage komplett autark.

Der Betrieb in Dour Al Hamri wird von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Université Mohammed Premier Oujda überwacht, die einer der Projektpartner ist. „Die Daten werden vor Ort erfasst und ausgewertet“, sagt Prof. Schwarzer, „wir stehen in engem Kontakt mit den Kolleginnen und Kollegen.“ Auch eine marokkanische Nichtregierungsorganisation ist mit an Bord. „Unsere gemeinsame Vision ist ein Gesamtexperimentierfeld“, fügt er hinzu, es gehe neben dem Thema Wasserversorgung auch um Energieproduktion durch Fotovoltaik und um Solarkocher.

Das Qanat-Projekt lief Ende 2019 aus. „Wir möchten an diesem Thema dranbleiben und unsere Arbeit fortsetzen“, betont Zahra Mahdi. Das, was die Forscherinnen und Forscher des SIJ entwickelten, mag nur ein Tropfen auf den heißen Stein sein. „Aber man sagt ja auch: Steter Tropfen höhlt den Stein“, lacht Prof. Schwarzer. | **AG**

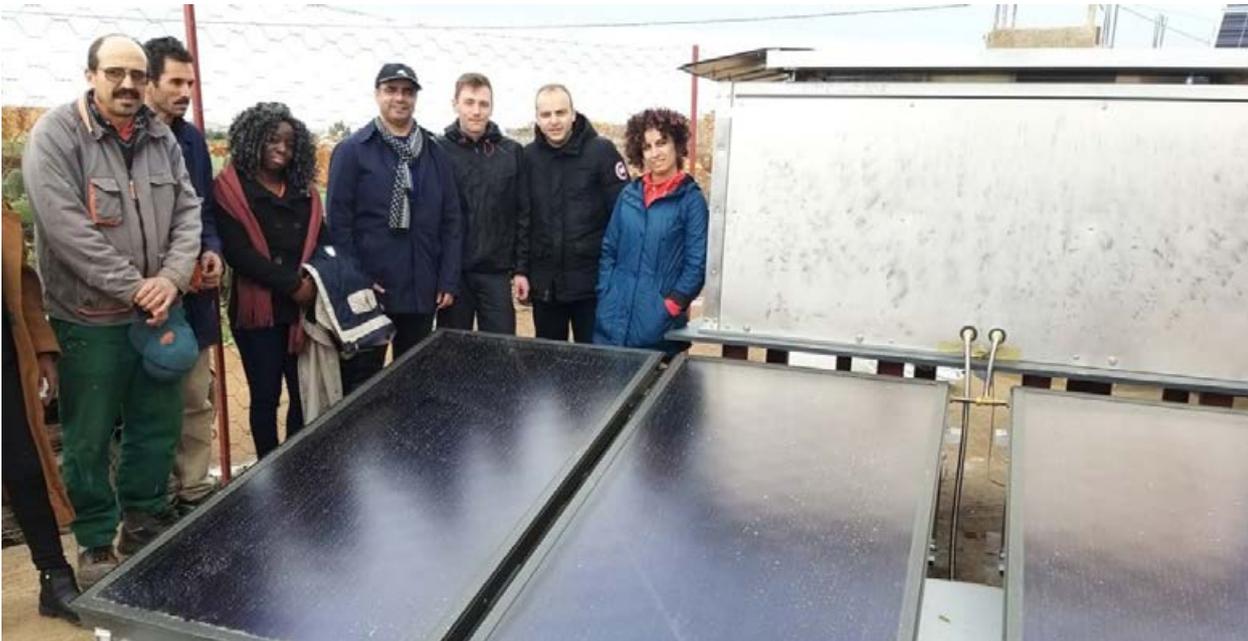
**Die Vereinten Nationen** veröffentlichen jährlich den Weltwasserbericht, erstellt von der Weltentwicklungsorganisation Unesco. 2,1 Milliarden Menschen haben derzeit keinen Zugang zu sauberem und durchgängig verfügbarem Trinkwasser. 4,3 Milliarden Menschen können keine sicheren Sanitäranlagen nutzen. Umweltschäden und mangelnde Wasserressourcen werden bis zum Jahr 2050 voraussichtlich 45 Prozent des globalen Bruttoinlandsprodukts und 40 Prozent der weltweiten Getreideproduktion bedrohen. Die Hälfte der Menschen weltweit mit unzureichendem Zugang zu sicherem Trinkwasser lebt in Afrika.

Um Ungleichheiten wirksam zu bekämpfen, empfehlen

die Autorinnen und Autoren des UN-Wasserberichts mehr Mut zu unkonventionellen Lösungen. Oft seien die besten Lösungen einfach zu teuer, sodass vielmehr auf die geeignetsten Lösungen gesetzt werden sollte. Sie empfehlen angesichts voraussichtlich gleichbleibender Investitionen mehr Systemeffizienz.

Es sind hauptsächlich zwei Faktoren, die zur Wasserknappheit beitragen. Zum einen ist der Wasserverbrauch in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen, durch die demografische Entwicklung ebenso wie durch einen steigenden Wasserbedarf in Industrie und Landwirtschaft. Zum anderen sorgt der Klimawandel mit steigenden Temperaturen für eine Verschärfung der Lage.

*2.1 billion people worldwide do not have reliable access to clean drinking water. With Project Qanat, FH Aachen's Solar-Institute Jülich (SIJ) has provided a perspective on how a reliable water supply can work in remote areas. Prof. Dr. Klemens Schwarzer, together with Pascal Schmitz and Zahra Mahdi, under the project management of Prof. Dr. Spiros Alexopoulos, has driven the project forward. The plant produces about 250 litres of drinking water per day, primarily using solar energy. The principle is based on the fact that salty water is purified in a multi-stage distillation process (MSD). Within the three-year project period, the pilot plant was built and tested at the Solar-Institute, it was transported by ship to Morocco and put into operation there. The plant is located in Dour Al Hamri. The town has 120 residents and is located about 20 kilometres from the Mediterranean coast. Until now, the local residents have covered their demand for water with groundwater – the high level of withdrawal has caused the groundwater table to drop, while the proximity to the sea has caused salty water to continue to flow and salinize the groundwater. Prof. Schwarzer emphasises: "With our plant, we can already cover half of the water demand in Dour Al Hamri."*



Qanat: sichere und autarke Wasserversorgung dank der Kraft der Sonne



## Ist ein Studium das Richtige für mich?

*Studienfelderkundungen ermöglichen Schülerinnen und Schülern Einblicke in das Ingenieurstudium an der FH Aachen*

„**Mein Sohn besucht** gerade die Oberstufe. Ich stelle fest, dass er – wie viele andere Jugendliche auch – nicht weiß, was er nach der Schule machen soll und was ihn erwartet.“ Melanie Braun, Mitarbeiterin am Fachbereich Energietechnik, lehrt am Campus Jülich und erklärt, mit welchen Fragen viele Jugendliche im Alter zwischen 15 und 18 Jahren konfrontiert werden: Ist ein Studium das Richtige für mich? Welcher Studiengang passt gut zu mir? Und wie läuft ein Studium überhaupt ab?

Hier möchte die Allgemeine Studienberatung mit dem eigens für die FH Aachen neu entwickelten Angebot helfen: Die „Studienfelderkundungen“ ermöglichen es Schülerinnen und Schülern, einen Tag lang in verschiedene Studiengänge einzutauchen. Sie erfahren mehr über die Inhalte und praktischen Anwendungen der Studiengänge sowie über die Berufsbilder und Tätigkeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren. Innerhalb des NRW-Programms „Kein Abschluss ohne Anschluss“ (KAoA) wählen Schülerinnen und Schüler der Oberstufe passende Angebote von Hochschulen

und Betrieben für insgesamt fünf Tage Praxis in akademischen Berufen – das ist als Element der systematischen Berufs- und Studienorientierung fest im Curriculum der Schulen verankert. Der Tag innerhalb der Studienfelderkundungen kann hierfür angerechnet werden.

Prof. Dr. Stefan Bauschke und Prof. Dr. Mark Hellmanns vom Fachbereich Energietechnik sowie auch Melanie Braun haben den Pilotversuch der Studienfelderkundungen im letzten Herbst mitgestaltet. Sie zeigten einer Gruppe aus Schülerinnen und Schülern, was es heißt, Maschinenbau oder Elektrotechnik am Campus Jülich der FH Aachen zu studieren. „Ziel war es, den Leuten einen guten Überblick über die Labore und die Studieninhalte zu geben“, erklärt Melanie Braun. Das sollte möglichst praxisnah und am konkreten Beispiel geschehen: Exemplarisch wurde am zentralen Element einer Windkraftanlage, dem Rotorblatt, die Optimierung der Anlage vom Bauteilentwurf im CAD-Labor über die Simulation der Fertigung bis zur beispielhaften Fertigung eines Strömungs-

profils für einen Versuchsstand schrittweise nachempfunden und der Bezug zu den verschiedenen Modulen hergestellt. Und Prof. Bauschke erklärte die Komplexität eines Stromnetzes, in das zum Beispiel eine Windkraftanlage eingebunden und eingeregelt werden muss, um eine sichere und ausreichende Stromversorgung zu garantieren. Zum Abschluss des Tages hatten die Schülerinnen und Schüler noch Gelegenheit, sich in einer „Role-Model-Runde“ intensiv mit Absolventinnen und Absolventen aus dem Bereich Maschinenbau und Elektrotechnik auszutauschen. Thema waren hier unter anderem die Gründe für ihre Studienwahl, ihre Werdegänge und die tatsächlichen Tätigkeiten im Beruf.

„Wir wollen den Realitätscheck für Schülerinnen und Schüler bieten“, erklärt Zoe East von der Studienberatung. „Mit dem einleitenden Workshop der Studienberatung geben wir den Teilnehmenden außerdem das Werkzeug an die Hand, sich selbstständig in der Welt der Studienwahl-orientierung zurechtzufinden.“ Allgemein ist es ein langfristiges Ziel der Studienberatung, Studieninteressierten und Schulen eine breite und zugleich kompakte Angebotspalette für das Jahr zusammenzustellen.

Deswegen freue es sie umso mehr, dass in diesem Jahr im Herbst auch die Fachbereiche Bauingenieurwesen sowie Luft- und Raumfahrttechnik zusätzlich zum Fachbereich Energietechnik an den Studienfelderkundungen teilnehmen werden, erklärt Zoe East.

Die Studienberatung möchte das Angebot noch weiter ausbauen. Sofern mehrere Fachbereiche teilnehmen, können die Studienfelderkundungen voraussichtlich in der Woche vor den Oster- bzw. den Herbstferien stattfinden. Prof. Bauschke und Melanie Braun sind sich einig, dass sie wieder mitmachen. Auf die Frage, ob sie es auch Kolleginnen und Kollegen empfehlen würden, kommt schnell eine Antwort: „Auf jeden Fall. Als FH ist die unmittelbare Nähe zu den Studierenden einer unserer Vorteile. Und für ein Studium bei uns kann man sich leichter entscheiden, wenn man alles schon mal gesehen hat und schon mehrere persönliche Kontakte hatte“, betont Prof. Bauschke. Auch die Reaktionen der Schülerinnen und Schüler waren positiv: In einer Evaluation des Pilotprojekts lobten sie vor allem den Austausch mit den Role-Models in Form der Absolventinnen und Absolventen. | JB

### **Berufsfelderkundungen – Orientierung für die 8. Klasse**

Die Allgemeine Studienberatung bietet in Zusammenarbeit mit den Ausbildern der FH Aachen Berufsfelderkundungen an: Im Rahmen von KAOA erkunden Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse drei Ausbildungsbereiche – ein fester Bestandteil der schulischen Berufsorientierung. An der FH stehen dafür jährlich insgesamt etwa 100 Plätze zur Verfügung, in der Verwaltung, den Bibliotheken, im Physiklabor, in den mechanischen Werkstätten und im Bereich der MATSE-Ausbildung (Mathematisch-technische/-r Softwareentwickler/-in). Alle weiteren Informationen (Rückblicke, Buchungsmodalitäten) unter: [fhac.de/ASBbfe](http://fhac.de/ASBbfe)



*Is a course of study the right thing for me? Many young people between the ages of 15 and 18 ask themselves this question. This is where General Academic Counselling would like to help with the new offer, developed specifically for FH Aachen: The "Studienfelderkundungen" (Study Field Explorations) enable students to immerse themselves in different degree programmes for one day. They learn more about the contents and practical applications of the degree programmes as well as the occupational profiles and activities of engineers. The first "Study Field Explorations" took place in the autumn of 2019 at FH Aachen's Faculty of Energy Technology. This day can then be credited within the NRW programme "Kein Abschluss ohne Anschluss" (KAOA). In addition, General Academic Counselling, in cooperation with FH Aachen instructors, offers "occupational field orientations" for school pupils in the 8th form.*



# Himmelblau und Feuerrot

*David Magiera und Raphael Paul haben ein Jahr lang in Chile studiert*

**Was für ein Land:** Von der Atacamawüste im Norden bis zu den Torres del Paine, den Türmen des blauen Himmels, im Süden erstreckt sich Chile über mehr als 4000 Kilometer an der westlichen Kante Südamerikas. Die beiden FH-Studenten David Magiera (Elektrotechnik) und Raphael Paul (Luft- und Raumfahrttechnik) haben ein Austauschjahr an der renommiertesten Universität des Landes verbracht, der Universidad Técnica Federico Santa María (USM) in Valparaíso. Voller Begeisterung erzählen sie von den Studienbedingungen, von der Gastfreundlichkeit der Menschen und dem Reichtum der Natur.

„Wir haben uns rundum wohlfühlt“, erzählen David und Raphael. Die Universität sei hervorragend ausgestattet, die Betreuung durch die Lehrenden sowie durch Tutorinnen und Tutoren vorbildlich gewesen. Beide betonen, ihr Austauschjahr sei eine wertvolle, prägende Erfahrung gewesen. Betreut wurden sie von Sabine Brinker vom Akademischen Auslandsamt der FH Aachen. Sie erläutert: „Normalerweise gehen unsere Studierenden für ein Semester ins Ausland. Wenn man aber für ein ganzes Jahr bleibt, hat man eher die Möglichkeit, sich richtig in seinem Gastland einzuleben.“ Dabei war für David und Raphael vor allem die Sprache

ein Schlüssel. Sie erzählen, dass sie sich beide ein Zimmer in einer WG gesucht haben, in der sonst nur Einheimische wohnten: „So haben wir direkt Anschluss gefunden und sehr schnell Spanisch gelernt.“

Diese Sprachkenntnisse kamen den beiden Studenten auch bei einem ungewöhnlichen Ausflug zugute: Mit dem Fahrrad machten sie sich von Puerto Montt über die Carretera Austral auf den Weg Richtung Süden, mehr als 600 Kilometer an der Küste entlang bis Coyhaique. „Einmal haben wir einen Mann auf der Straße angesprochen und gefragt, wo wir etwas zu essen kaufen können“, erzählt Raphael, „er hat uns dann spontan in sein Haus eingeladen und seine Frau gebeten, einfach etwas mehr zu kochen.“ Auf ihrem Weg durch Chile haben sie gezeltet. Als sie Weihnachten an einem Bauernhof Halt machten, um zu fragen, ob sie ihr Zelt dort aufschlagen dürfen, wurden sie ebenfalls zum Essen eingeladen.

In den letzten Monaten haben Unruhen und Straßenproteste die Bilder aus Chile geprägt. Viele junge Menschen gehen auf die Straße, um gegen die Regierungspolitik zu protestieren und faire Chancen für alle einzufordern. Die Proteste prägten auch den Aufenthalt der beiden FH-Studenten in Valparaíso. „Viele Studenten protestieren gegen hohe



*Unterwegs in faszinierenden Landschaften: Das Austauschjahr in Chile bietet David Magiera und Raphael Paul auch die Gelegenheit, das Land zu erkunden*



Studiengebühren“, erzählen sie, ein Streik habe die Universität über einige Wochen lahmgelegt.

Begeistert waren David und Raphael auch von der Stadt Valparaíso selbst. Sie gilt als kulturelle Hauptstadt Chiles. Im Juli 2003 wurde der historische Stadtkern mit seiner Architektur aus dem 19. und 20. Jahrhundert sowie den farbenfrohen Wandmalereien von der UNESCO zum Weltkulturerbe erklärt.

Die USM ist seit 1991 Partnerhochschule der FH Aachen. Eine Bewerbung für ein Auslandssemester in Chile ist über das Akademische Auslandsamt der FH Aachen zweimal pro Jahr möglich (15.02./15.09.), für das chilenische „Sommersemester“ (Studium in Chile von März bis Juli) oder „Wintersemester“ (Studium in Chile von August bis Dezember). In der Regel gibt es zwei gebührenfreie Austauschplätze pro Semester. Ein Austausch ist grundsätzlich in allen technischen Studiengängen möglich. Grundkenntnisse in Spanisch (A2-Niveau, besser B1) sind nötig. | **AG**



Valparaíso gilt als die kulturelle Hauptstadt Chiles. Nach ihrer Rückkehr berichten David Magiera (Bild unten, links) und Raphael Paul von ihrem Studium dort.



From the Atacama Desert in the north to the Torres del Paine in the south, Chile spans more than 4000 kilometers on the western edge of South America. FH students David Magiera (Electrical Engineering) and Raphael Paul (Aerospace Engineering) spent an exchange year at the country's most renowned university, the Universidad Técnica Federico Santa María (USM) in Valparaíso. "We felt perfectly at home," they say. The university is excellently equipped and the support provided by the teachers and tutors was exemplary. Both emphasise that their exchange year was a very valuable and formative experience. They were supervised by Sabine Brinker from the Department of International Affairs. She explains: "Normally, our students go abroad for one semester. However, if you stay for a whole year, you have a better chance of settling in properly in your host country." For David and Raphael, especially language was a key factor. They describe how they both looked for a room in a shared flat where otherwise only locals lived: "This way, we immediately established contact and learnt Spanish very quickly."

K O P F N U S S

# Die unbekannte Erbschaft

Prof. Dr. Heinrich Hemme ist Professor am Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik der FH Aachen. Seit vielen Jahren sammelt und veröffentlicht er mathematisch-logische Rätsel unter dem Titel „Kopfnüsse“.

**Maximos Planudes** war ein byzantinischer Mönch aus Nikomedia in der heutigen Türkei und lebte von etwa 1255 bis etwa 1310. Er gab eine Sammlung griechischer Epigramme heraus, fand ein Exemplar von Ptolemäus' verschollenem Buch Geographia, kommentierte Äsops Fabeln und Werke von Sophokles, Euripides und Hesiod und gab sie heraus. Er übersetzte Bücher von Augustinus, Boethius und Cato vom Lateinischen ins Griechische. Außerdem schrieb er ein Rechenbuch mit vielen Aufgaben aus der Unterhaltungsmathematik. Das folgende Problem stammt aus diesem Buch.

Ein alter Mann lag im Sterben. Er ließ sich seine Geldschatulle bringen, rief seine Söhne und sagte: „Ich gebe euch nun mein Geld und jeder bekommt gleich viel.“ Dann gab er seinem ältesten Sohn ein Goldstück und ein Siebtel des Restes, dem zweiten zwei Goldstücke und ein Siebtel des Restes und dem dritten drei Goldstücke und ein Siebtel des Restes. Als er so weit gekommen war, starb er. Der Mann hatte bis dahin weder alle Söhne bedacht, noch sein ganzes Gold verteilt, und wenn er nicht gestorben wäre, hätte er sein Geld nach dem gleichen Schema weiterverteilt. Wie viele Söhne hatte der Mann?

Die Auflösung finden Sie unten auf dieser Seite

## Impressum

### HERAUSGEBER:

Rektor der FH Aachen  
Bayernallee 11  
52066 Aachen  
T +49. 241. 60090  
www.fh-aachen.de  
© FH Aachen

### REDAKTION:

Dr. Roger Uhle <sup>RU</sup> Chefredakteur  
Arnd Gottschalk M.A. <sup>AG</sup>  
stellvertretender Chefredakteur  
Pia Wilbrand B.A. <sup>PW</sup> Redakteurin  
Kim Schlun B.A. <sup>KS</sup> Redakteurin  
Julia Bäuml M.A. <sup>JB</sup> Redakteurin  
Johannes Poth M.A. <sup>JP</sup> Redakteur  
Maike Pauli M.A. <sup>MP</sup> Redakteurin  
Andrea Foerster B.A. <sup>AF</sup> Volontärin  
ÜBERSETZUNG: Monika Brinkmann M.A.  
LEKTORAT: Holger Metz, Kiel/Berlin

### ANZEIGENKONTAKT:

Stabsstelle für Presse-, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing  
Dr. Roger Uhle  
T +49. 241. 600951064  
uhle@fh-aachen.de

### ARTDIRECTION:

Fabian Nawrath

DRUCK: schmitz druck & medien GmbH & Co. KG  
AUFLAGE: 8500 Stück, 2-mal jährlich

### BILDNACHWEIS:

FH Aachen / Arnd Gottschalk: 4, 6, 8/9 (beide), 10, 11, 16, 38 (unten), 22/23 (alle), 25 (unten), 18, 30, 32/33 (alle), 36, 37  
Alex Schuppich: 5  
New York Public Library: 7  
Forschungszentrum Jülich GmbH, Ralf-Uwe Limbach: 14  
GSI GmbH: 15  
FH Aachen / Julia Bäuml: 17, 21, 19  
Thilo Vogel: 20  
David Magiera, Raphael Paul: 38/39 (alle), 40 (oben)  
FH Aachen / Fachbereich Architektur: 24, 25 (oben und Mitte), 26 (beide)  
UNITED: 27  
NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute: 28  
Thomas Schleuß/DLR: 29  
FH Aachen / Fachbereich Bauingenieurwesen: 35  
Solar- Institut Jülich: 39  
FH Aachen / Fachbereich Architektur / Allgemeiner Kompetenzkurs Fotografie: 42  
FH Aachen / Fachbereich Architektur / Projekt „Elementiertes großformatiges Möbel in 3D-Druck“; Prof. Heike Matcha: 43-45

Diese Ausgabe und die vorigen Ausgaben der DIMENSIONEN können Sie sich auch im Internet unter [fhac.de/Dimensionen](http://fhac.de/Dimensionen) ansehen und herunterladen.

Die Redaktion behält sich das Recht vor, Artikel zu kürzen und redaktionell zu bearbeiten. Eine Abdruckpflicht für eingereichte Beiträge gibt es nicht. Unverlangt eingereichte Manuskripte, Bilder etc. können nicht zurückgesandt werden.

Die namentlich gezeichneten Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers oder der Redaktion dar. Alle Fotos von namentlich bekannten Autoren wurden als solche angegeben; im Zweifelsfall, oder wenn sich kein Urheber ermitteln ließ, trägt das Foto die Kennzeichnung: FH Aachen. Falls wir jemanden übersehen oder vergessen haben, bitten wir um Nachsicht und Benachrichtigung. Vielen Dank!

Alle Rechte vorbehalten, Nachdruck, Veröffentlichung und Weiterverbreitung in gedruckter und elektronischer Form, auch auszugsweise, nur mit Erlaubnis der Redaktion.

Wir bemühen uns, in diesem Magazin geschlechtsneutrale Formulierungen („Studierende“, „Lehrende“) zu nutzen. Sollte dies nicht möglich sein, verwenden wir aus Gründen der besseren Lesbarkeit in der Regel die männliche Schreibweise. Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass damit sowohl weibliche als auch männliche Personen gemeint sind.

*Auflösung der Kopfnüsse* Wenn der Mann  $N$  Goldstücke in seiner Schatulle hatte und jeder der Söhne  $n$  davon erhielt, so berechnet sich der Anteil des ältesten Sohnes zu  $n = 1 + (N - 1)/7$  und der des zweitältesten zu  $n = 2 + (N - n - 2)/7$ . Setzt man die erste Gleichung in die zweite ein und löst diese dann nach  $N$  auf, erhält man  $N = 36$ . Das wiederum in die erste Gleichung eingesetzt, ergibt  $n = 6$ . Folglich hatte der Mann  $N/n = 6$  Söhne.

### ZERTIFIKAT 2014

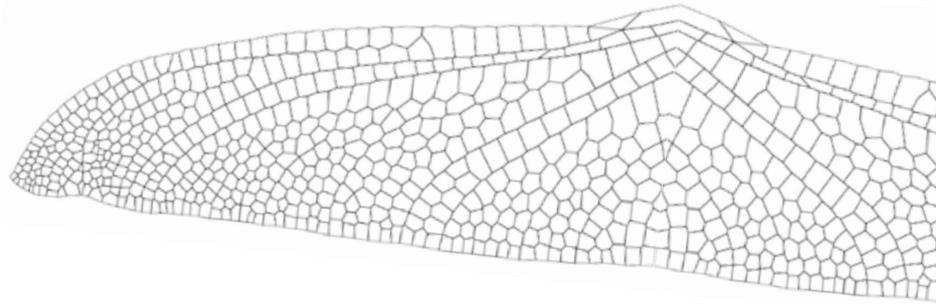
Vielfalt gestalten in NRW



HAWtech

HochschulAllianz für Angewandte Wissenschaften





# Mit Leichtigkeit und Transparenz

*FH-Studierende erproben mit dem 3-D-Druck die Zukunft der Architektur*

**Im fünften Semester** des Architekturstudiums wartet auf Studierende der FH Aachen eine Projektreihe im Lehrgebiet Elementiertes Bauen und Systembau. In diesem Kurs eignen sich die Baumeister von morgen unter der Leitung von Prof. Heike Matcha digitale Entwicklungs- und Herstellungstechnologien an. Dabei kommen immer wieder neue Fertigungsverfahren und Materialien zum Einsatz. In diesem Jahr schafften die angehenden Architektinnen und Architekten den Sprung in ihre eigene Zukunft – und in die des Faches.

## Der Natur abgeschaut

Die Aufgabenstellung ist jedes Semester eine andere. „Dieses Mal sollten die Studierenden ein Objekt entwerfen, das für den Fachbereich Architektur bei Veranstaltungen dauerhaft von Nutzen sein soll und mit dem 3-D-Drucker hergestellt werden kann“, erklärt Prof. Matcha die Aufgabe. Aufgeteilt in mehrere Teams erarbeiteten die Studierenden ihre Entwürfe. „Dabei lernten sie die wichtigsten Programme für die Anwendung moderner Herstellungsverfahren“, so Prof. Matcha. Während des Semesters entstanden verschiedene softwarebasierte 3-D-Modelle. Eines aus jedem Team.

„In einem kleinen internen Wettbewerb wurde dann der zu realisierende Entwurf ausgewählt“, erinnert sich Architekturstudent Harun Güldemet. Beim Siegerentwurf orientierten sich die Studie-

renden an einem Vorbild aus der Natur. Sie erarbeiteten eine Empfangstheke, die der Zellstruktur eines Insektenflügels nachempfunden war. Am Ende von Kurs und Semester stand allerdings nur der Entwurf und die Studierenden wollten mehr. Gemeinsam mit Prof. Matcha und dem Experten für 3-D-Druck Andreas Scholl starteten sie ein studentisches Forschungsprojekt, das von der FH Aachen finanziell gefördert wurde.

## Vom Entwurf zum Druck

In dem Praxisprojekt wurde zunächst der erste Entwurf weiterentwickelt und überarbeitet. Dafür fand sich das Team zusammen, das den „Insektenflügel“ entwickelt hatte, und erarbeitete eine erste digitale Vorlage für den 3-D-Drucker. „Gemeinsam mit Andreas Scholl fanden wir heraus, dass der Entwurf so nicht umsetzbar war“, berichtet Harun Güldemet, der auf studentischer Seite die Projektleitung übernahm. „Der erste Entwurf hätte zu viel Material verbraucht und wäre sehr schwer geworden“, erklärt Scholl die Startschwierigkeiten. Um Material und Gewicht einzusparen, optimierte das Team die Struktur der Zellen, ihre Größe und Form und schließlich die Dicke der Wände. „Durch unsere Änderungen wurde aus dem Insektenflügel mehr und mehr eine Wabenstruktur, wie man sie von Bienenstöcken kennt“, so Güldemet. Das Interessante dabei: Die Öffnungen der Theke unterscheiden sich in

Form und Struktur, je nachdem auf welcher Seite die Betrachtenden stehen. „Auf der Innenseite sind die Öffnungen regelmäßig angeordnet und bieten Stauraum für Flaschen, Flyer oder Ähnliches“, erklärt Prof. Matcha den Entwurf. „Zur Außenseite hin verziehen sich die Wabenöffnungen zu einem vielfältigen und unregelmäßigen Muster, das die Wabenstheke zu einem Blickfang macht.“

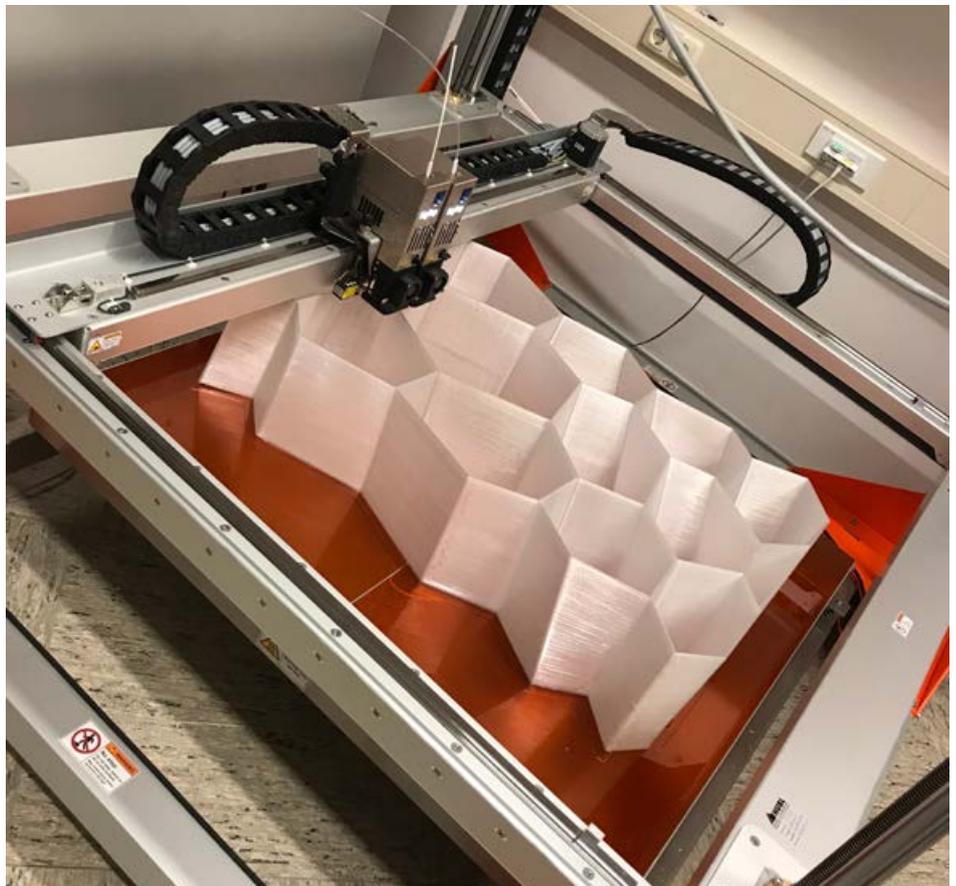
Nach den Anpassungen im Entwurf begannen die ersten Testdrucke. Auch hier mussten die Studierenden zunächst einige Hürden überwinden, zum Beispiel bei der Auswahl des richtigen Materials, denn der Drucker kann mit verschiedenen sogenannten Filamenten arbeiten. „Wir wollten, dass die Theke transparent und leicht wird“, erklärt Güldemet die Ansprüche des Teams. Nach einigen Probedrucken, bei denen sich verschiedene Materialien als zu wenig transparent erwiesen und sich sogar verfärbten, fiel die Wahl schließlich auf eine bestimmte Form des Polyethylenterephthalats, auf PETG. „Das ist ein Kunststoff, der den meisten Menschen in Form der PET-Flaschen bekannt ist“, erklärt Andreas Scholl. „PETG ist eine modifizierte Variante mit besonders hoher Transparenz.“

Mit dem richtigen Filament ausgestattet, begann nun endlich der finale Druck. Der BigRep – wie der Drucker des Fachbereichs heißt – arbeitete mit dem sogenannten Fused Deposition Mode-

ling (FDM). Bei diesem Verfahren folgt der Drucker dem vorgegebenen Pfad in einem dreidimensionalen Koordinatensystem. „Letztendlich fährt er einen von uns festgesetzten Weg ab und legt Schicht für Schicht Filament übereinander, bis das Element fertig ist“, erläutert Scholl. Fährt der Drucker einmal los, heißt es warten, jedes Bauteil braucht sechs bis acht Tage. Doch das Warten lohnte sich. Nach mehreren Wochen im Druck und mehreren Monaten Planungsphase sind mittlerweile vier unterschiedliche Elemente fertig und werden bereits fleißig eingesetzt. Zum Beispiel beim Tag der Forschung und bei den Jahresabschlussfeiern des Fachbereichs. Es kommen immer so viele Elemente zum Einsatz, wie für die unterschiedlichen Anlässe gebraucht werden. Die vier Bausteine lassen sich stets zu neuen Anordnungen zusammensetzen. Auf diese Weise kann die Theke nach Wunsch erweitert oder verkleinert werden (s. Abbildung).

### Die Zukunft

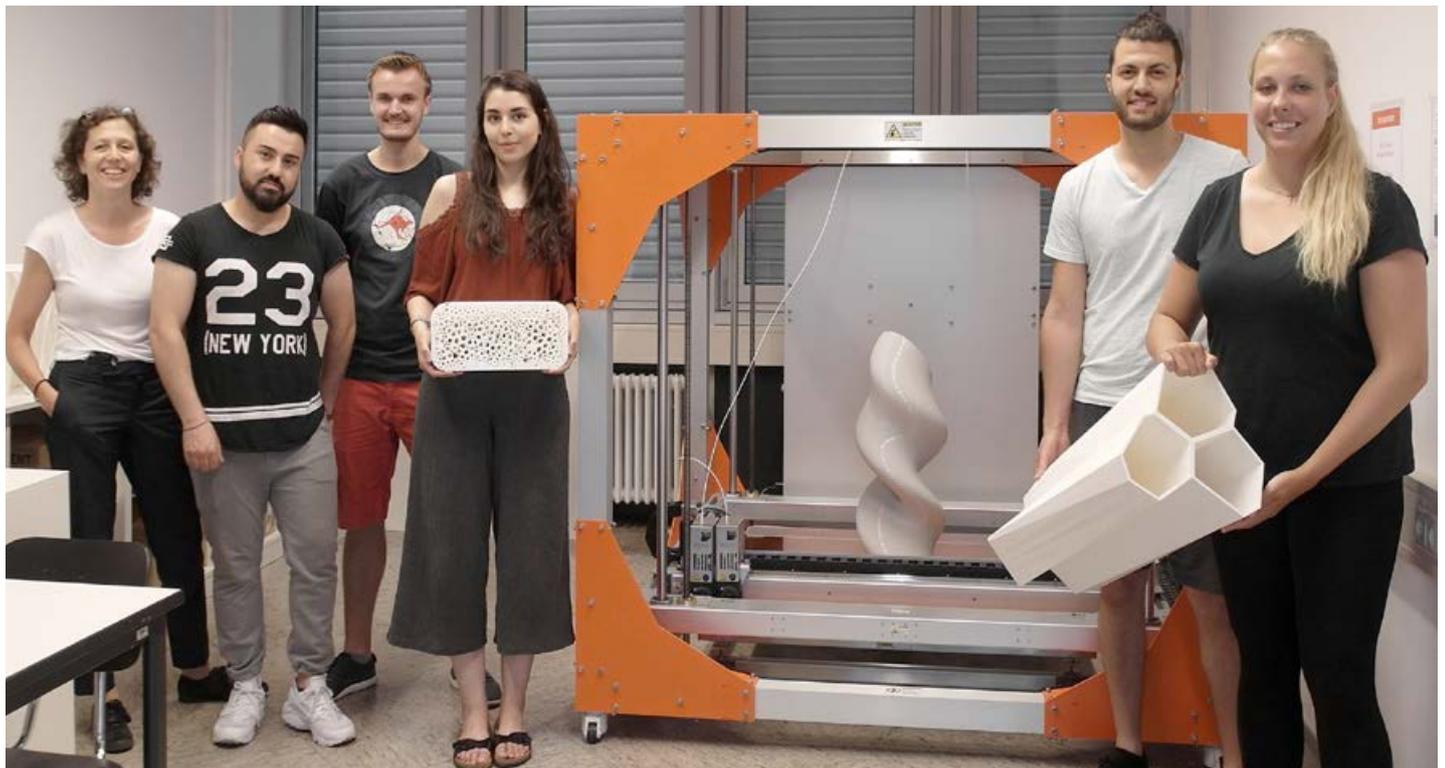
Bei diesem Forschungsprojekt ging es jedoch nicht allein darum, den Siegentwurf umzusetzen. „Wir wollten unseren Drucker an seine Belastungsgrenze bringen, aber auch ganz allgemein zeigen, welche vielfältigen Möglichkeiten additive Fertigungsverfahren für die Architektur bieten“, erklärt Scholl. Die Theke sei so feingliedrig und geometrisch komplex, dass sie mit einer anderen Herstellungsweise nicht machbar gewesen wäre. Das Forschungsprojekt hat Pionierarbeit für den Fachbereich geleistet: „Wir haben gezeigt, dass der Druck die Herstellung von Architekturmodellen und 1:1-Prototypen schon heute schnell und kostengünstig ermöglicht“, fasst Prof. Matcha das Ergebnis zusammen. „Drucker und Filament werden immer günstiger und leistungsfähiger.“ Deshalb sei der Weg zu noch größeren Druckern nicht mehr weit. „Wer weiß, vielleicht bauen wir eines Tages ganze Häuser aus gedruckten Bauteilen“, träumt Harun Güldemet. Er wolle in seiner beruflichen Zukunft das Wissen aus dem Forschungsprojekt und dem Architekturstudium vereinen. Für seine Professorin ist das kein zu hoch gegriffenes Ziel: „Wir erleben bereits heute, dass Architekturbüros ihre Entwürfe planen und die passenden Modelle parallel im 3-D-Drucker mitwachsen.“ Mit ihnen wächst und wandelt sich die Arbeitswelt der angehenden Architektinnen und Architekten. Mit Praxisprojekten wie der Wabentheke gehen Studierende der FH Aachen gut gerüstet in diese Zukunft. | JP



Within the framework of a project, students from the FH Aachen Faculty of Architecture have advanced into the future of their field of studies. In a course led by Prof. Heike Matcha, the prospective builders of tomorrow designed practical pieces of furniture that would be used at the faculty. In doing so, they learned how to work with modern programmes to create 3D models. Subsequently, one of the designs – a reception desk – was further developed as part of a student research project and printed in the faculty's 3D printer. During this process, the team headed by 3D printing expert Andreas Scholl and project leader Harun Güldemet pushed the 3D printer to the limits of its capacity and prepared the students for the future of architecture.



Von der Produktion im 3-D-Drucker bis zur fertigen Theke:  
Das Projekt zeigt die Chancen der additiven Fertigung für die Architektur  
Team: Harun Güldemet, Stefanie Alex, Zeynep Aslan, Khulan Bayar,  
Diar Schukri, Stephan Jansen, Jonas Wübbe, Moran Dorner, Nathalie Hettich,  
Miriam Azzab, Alistair Greven, Dipl.-Ing. Ante Ljubas, Andreas Scholl  
M.A., Prof. Dipl.-Ing. Heike Matcha



# Dialektik des Stillstands

## Über die Folgen der Coronakrise

„Der Maßstab ist, was die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler uns sagen.“ Dieser Satz von Bundeskanzlerin Angela Merkel drückt die Unsicherheit und Ratlosigkeit aus, die uns alle – auch und gerade an den Hochschulen – in Zeiten der Coronakrise quält. Er zeigt aber auch einen Weg auf, der sich infolge der Krise öffnet.

Wir sollten als Zivilgesellschaft wieder auf unser Wissen vertrauen, auf unser Urteilsvermögen, auf unsere Neugier. Der Prozess des Klügerwerdens ist bisweilen schmerzhaft, da er mit dem Abschied von lieb gewonnenen (Vor-)Urteilen und Meinungen verbunden ist. Er ist langwierig, da es auf komplexe Fragen selten einfache Antworten gibt. Und er ist dialektisch: „Wir müssen endlich wieder lernen, wie man ein richtiges Gespräch führt. (...) Ein Gespräch setzt voraus, dass der andere recht haben könnte“ – das sind die Worte, die der Philosoph Hans-Georg Gadamer vor zwanzig Jahren im Interview mit dem Spiegel sagte.<sup>1</sup>

Es gehört zu den Paradoxien unserer Zeit, dass das Kommunikationsvolumen immer weiter – man könnte fast sagen: exponentiell – anwächst, das gegenseitige Verständnis und das einfache Zuhören hingegen aus der Mode kommen. Gerade in den sozialen Medien kann man offenen, zugewandten, erkenntnisgeleiteten Austausch mit der Lupe suchen. Der Stillstand, den die Coronakrise uns aufzwingt, bringt uns Zeit zum Nachdenken, zum Gespräch mit uns selbst („Die Sprache ist das bildende Organ des Gedanken“ – Wilhelm von Humboldt) und mit anderen. Nutzen wir diese Zeit.

In keinem Bereich kommt die Corona-disruption so klar

zum Vorschein wie bei der Mobilität. Alle Räder stehen still, so scheint es. Die Straßen sind leer, Flugzeuge bleiben am Boden, Grenzen sind geschlossen. Wir hatten uns daran gewöhnt, für ein Wochenende nach Barcelona zu fliegen oder mal eben mit dem Auto nach Holland ans Meer zu fahren. Reisen sind – spätestens seit Goethes italienischer Reise in den 1780er-Jahren ein probates

Mittel, um die Welt zu erschließen und um sich selbst kennenzulernen, mit offenen Augen und offenen Herzen, mit einem Blick für die anderen und für das Andere. Ein elementarer Bestandteil des bewussten Reisens ist, die Veränderung des Raumes in einer angemessenen Zeit wahrzunehmen. Zeit ist eine wichtige Dimension für unser mentales Koordinatensystem, für unseren inneren Kompass. Erinnerungen und Erlebnisse gewinnen persönlichen Wert, weil wir Zeit investiert haben. Nutzen wir den Stillstand, um wieder Zeit zu investieren, um bewusster zu reisen, um das Schöne, das bisweilen so nah liegt, zu entdecken. Entwickeln wir eine neue mentale Mobilität.

Es ist der unauflösbare Grundwiderspruch des westlichen Gesellschaftsmodells: Wir brauchen das Wachstum, das unsere Lebensgrundlagen zerstört. Wir leben, wie der Journalist Stephan Kaußen es nennt, „am Existenzmaximum“. Wir verbrauchen Ressourcen in einem ungeahnten Ausmaß, Arm und Reich klaffen global betrachtet weiter auseinander denn je. Triebfeder dieser Ent-

wicklung ist die Globalisierung, die nicht nur für eine weltweite wirtschaftliche Verflechtung, sondern auch für eine Beschleunigung in allen Lebensbereichen gesorgt hat. Auch nach Corona stehen große Herausforderungen vor uns; kurzfristig die Migrationsbewegungen aus dem Nahen und Mittleren Osten sowie aus Afrika nach Europa, langfristig die verheerenden Folgen des Klima-

wandels. Die Coronakrise hat uns gelehrt, dass es auf das Verhalten einer und eines jeden Einzelnen ankommt. Nur gemeinsam können wir es schaffen. Freiheit und Verantwortung sind zwei Seiten derselben Medaille. Einfache Lösungen gibt es nicht. Aber gerade beim Klimawandel wäre es sicher ratsam, das zum Maßstab zu machen, was die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler uns sagen. Auch an den Hochschulen hat Corona für Verwerfungen gesorgt – bei Studierenden ebenso wie bei Lehrenden sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Viele an der FH Aachen haben sich mit großer Kraft eingesetzt, um die Folgen der Krise zu bewältigen. Nicht alles hat so gut geklappt wie gewünscht, aber vieles besser als befürchtet. In einer gemeinschaftlichen Anstrengung haben wir etwa digitale Lehr- und Lernmethoden flächendeckend eingeführt; davon werden wir in ruhigeren Zeiten profitieren. Wichtig ist auch, dass wir gemeinsam neue Methoden der Zusammenarbeit ausprobiert haben und wir uns auf diese Weise – bei aller erzwungenen Distanz – nähergekommen sind und uns besser kennengelernt haben. Der Publizist Matthias Horx prognostiziert, dass die sozialen Verzichte, die wir leisten müssen, nicht zwangsläufig zu Vereinsamung führen. Im Gegenteil: Paradoxaerweise erzeuge die körperliche Distanz, die das Virus erzwingt, gleichzeitig neue Nähe.<sup>2</sup> Also kann die FH Aachen, genau wie die Wissenschaftslandschaft insgesamt, gestärkt aus dieser Krise hervorgehen. Eine Erkenntnis der vergangenen Monate ist allerdings auch, dass wir zu einer projektunabhängigen, auf Dauer angelegten Forschungsförderung zurückkehren müssen. Nur dann werden wir auch bei zukünftigen Krisen in der Lage sein, kurzfristig und kreativ nach Lösungen für neu auftauchende Probleme

ZU

suchen. Wir brauchen eine Forschungsinfrastruktur, in der unsere klugen Köpfe ihr Potenzial entfalten können. Wenn Wissen und Wissenschaft wieder in Mode kommen, steht auch die Wissenschaftskommunikation in der Pflicht – nicht als Hochschul-PR, sondern als Vermittler zwischen Wissenschaft und Gesellschaft; nicht als Sprachrohr, sondern als offenes Forum; nicht voreilig,

sondern ausgewogen, immer mit einem offenen Ohr für die Belange der Gesellschaft. Das, liebe Leserinnen und Leser, ist auch der Grund, warum Sie an dieser Stelle keinen wissenschaftlichen, forschungslastigen Artikel zum Thema Corona lesen – es ist schlicht noch zu früh, etwas Substanzielles dazu zu schreiben.

Zuletzt möchten wir in unseren Gedanken bei jenen verweilen, die in dieser Krise Schaden genommen haben: bei den Menschen, die liebe Freundinnen, Freunde und Angehörige durch COVID-19 verloren haben, bei den Kranken und Vereinsamten, bei denen, die ihren Job verloren haben oder mit ihrem Unternehmen Konkurs gegangen sind.

Die Zeit des Stillstands ist auch eine Zeit des Innehaltens:

Wir denken an Sie!

1: [www.spiegel.de/spiegel/print/d-15737880.html](http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-15737880.html)  
2: [www.horx.com](http://www.horx.com)

---

*“The standard is what the scientists tell us.” This sentence by Chancellor Angela Merkel conveys the feelings of uncertainty and being at a loss that haunt all of us in these times of the corona crisis – and this includes, in particular, universities. Yet, it also reveals a path opening up as a result of the crisis. As a civil society, we should once again rely on our knowledge, on our judgement, on our curiosity. We can only succeed together. Freedom and responsibility are two sides of the same coin. There are no simple solutions. At universities, Corona has caused upheavals as well. A great number of people at FH Aachen have put a lot of hard work into overcoming the consequences of the crisis. In a joint effort, we have implemented digital teaching and learning methods across the board; it is something we will benefit from in quieter times. As knowledge and science come back into fashion, science communication will also have an obligation – not as university PR, but as a mediator between science and society; not as a mouthpiece, but as an open forum;*

*never hasty, but balanced, with a sympathetic ear for the concerns of society. This, dear readers, is why you are not reading a scientific, research-heavy article on the topic of corona right now – it is simply still too early to write anything substantial about it.*

*Kurve: Neuerkrankungen März bis Juni nach Daten des RKI*



# Banking. Einfach & sicher von zu Hause.



[sparkasse-aachen.de/online-banking](https://sparkasse-aachen.de/online-banking)

Erledigen Sie Ihre  
Finanzgeschäfte im eigenen  
Wohnzimmer. Ganz bequem  
mit dem übersichtlichen  
Online-Banking der  
Sparkasse.



Wenn's um Geld geht

**Sparkasse  
Aachen**