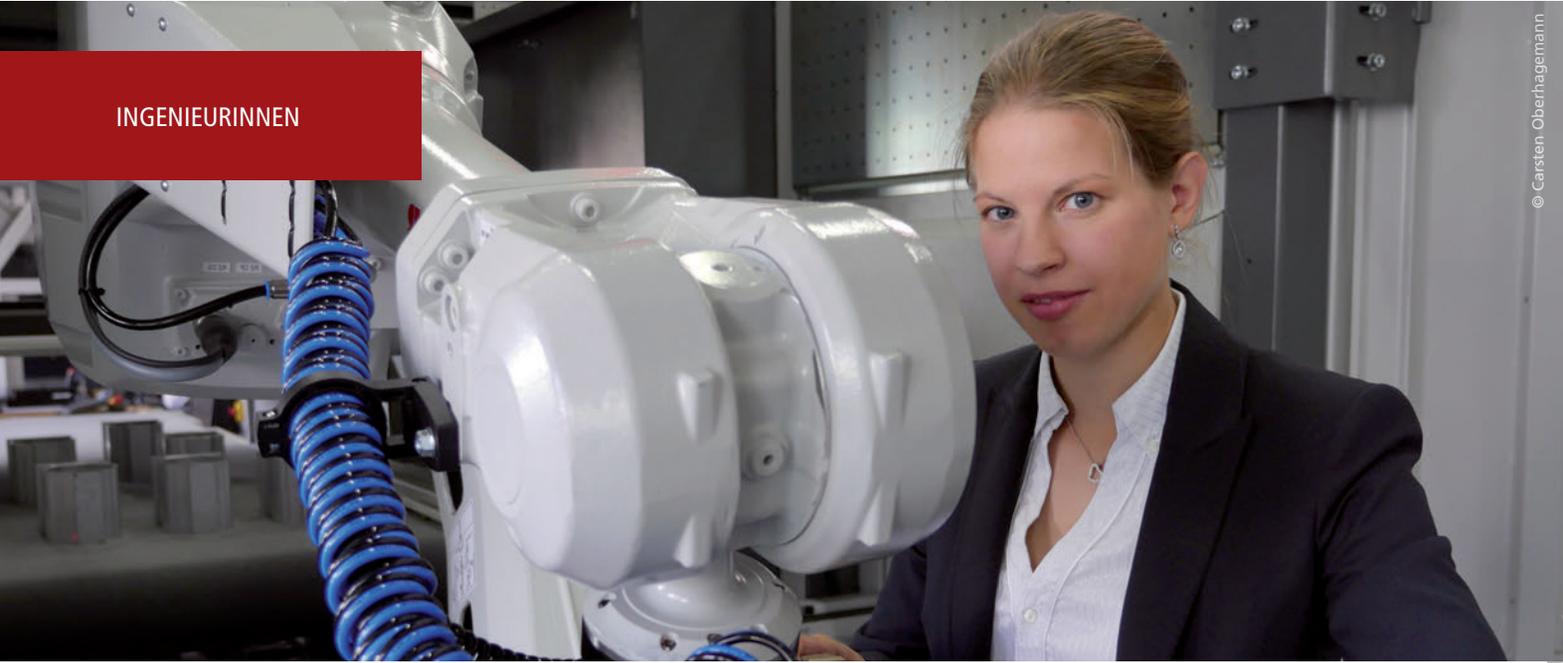


INGENIEURINNEN



© Carsten Oberhagemann

INTRO

Weiblicher Fokus

Mit vielen Initiativen sind Politik und Wirtschaft seit Jahren dabei, den Frauenanteil in den Ingenieurwissenschaften zu erhöhen. Mädchen werden schon ab der Grundschule für technisch-naturwissenschaftliche Themen begeistert. Das Konzept geht nur langsam auf. Technik-Studentinnen konzentrieren sich aktuell stark auf die Ingenieurstudiengänge mit viel Lebensweltbezug. Laut Statistischem Bundesamt lag der Frauenanteil im Studienfach Gesundheitstechnik im Sommersemester 2013 bei 40 Prozent, in der Bioinformatik bei 50 Prozent und im Studienfach Textil- und Bekleidungstechnik bei über 70 Prozent. Zahlen, die aber belegen, dass das Ingenieurwesen bei den Frauen an Attraktivität zugelegt hat.

FRAUEN IN INGENIEURSTUDIENGÄNGEN

Ingenieurinnen holen auf!

Die Energiewende oder die Elektromobilität voranbringen, das Klima vor noch mehr CO₂ schützen oder innovative medizinische Produkte entwickeln – in Ingenieurberufen kann man viel bewegen. Trotzdem zögern gerade junge Frauen trotz guter Leistungen in den naturwissenschaftlichen Fächern bei der Entscheidung für technische Studiengänge. Noch im Jahr 2010 lag der Anteil erwerbstätiger Ingenieurinnen in Deutschland nach Angaben des VDI bei nur rund 16 Prozent. Und unter den Studienanfängerinnen in den Ingenieurwissenschaften fanden sich im Jahr 2012 mehr als dreimal so viele Männer (81.634) wie Frauen (24.618). Aber dieses Allein unter Männern gehört der Vergangenheit an. Die kontinuierliche Steigerung

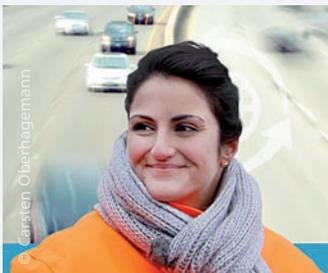
des weiblichen Nachwuchses in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen ist ein allgemein zu beobachtender Trend. Im Studienjahr 2013 entschlossen sich 39.333 Studienanfängerinnen für ein Studium der Ingenieurwissenschaften – ein Anstieg um 10 Prozent. Und im Wintersemester 2014/2015 waren schon ein Viertel der Studierenden, die sich in ein ingenieurwissenschaftliches Fach eingeschrieben hatten, junge Frauen. Aktuell gibt es so viele Frauen in den Ingenieurstudiengängen wie nie zuvor. Einige Frauen, die sich für ein Ingenieurstudium entschieden haben, berichten in dieser Ausgabe von ihrem Studium, ihren Aufgaben im Job und den Highlights ihrer bisherigen Laufbahn.

INGENIEURINNEN

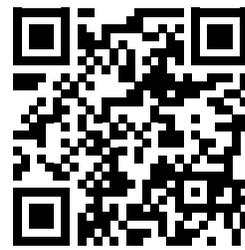
PORTRÄTS

Die Zukunft ist weiblich

Die Betätigungsfelder sind vielfältig und spannend, die Karriereaussichten fantastisch. Warum Frauen sich auch sonst immer häufiger für Ingenieurberufe entscheiden, zeigen die fünf Porträts in dieser Ausgabe. **weiter auf S. 2–6**



© Carsten Oberhagemann



MOBIL UND DIGITAL

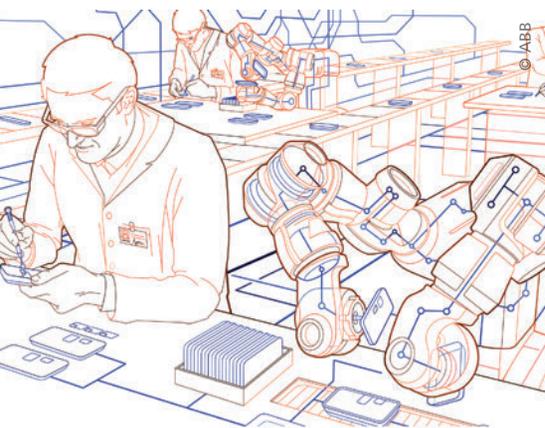
kompakt als App abonnieren

kompakt kann man sich auch mit vielen Zusatzinfos und Filmen als App fürs Tablet abonnieren. Einfach den QR-Code scannen oder unter s.think-ing.de/kompakt-digital dem Link zum entsprechenden Store folgen.



Roboter machen genau das, was Katja Butterweck will: die Applikationsingenieurin schafft Brücken zwischen künstlich-maschinellem und menschlich-intuitiver Intelligenz

Die Mensch-Maschine-Kontakterin



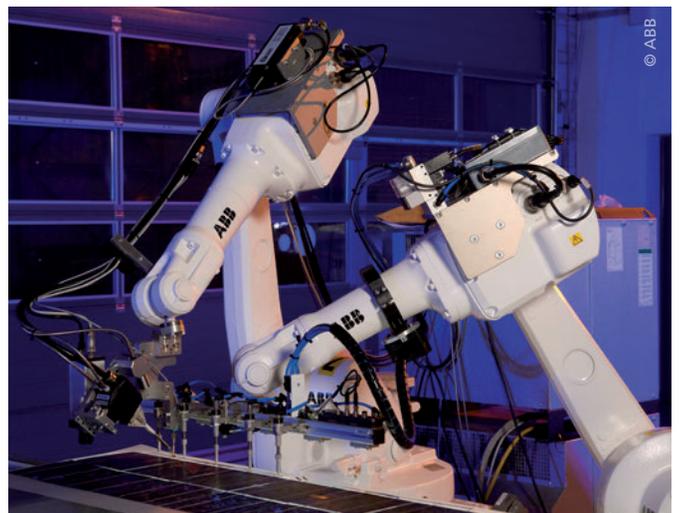
YuMi bedeutet you and me – wir arbeiten zusammen und bezeichnet einen innovativen ABB Zweiarmroboter mit vielen Funktionalitäten

Katja Butterweck ist von Robotern und deren Möglichkeiten fasziniert. Als Applikationsingenieurin bei ABB sorgt sie dafür, dass Roboter die perfekte Ergänzung im Arbeitsleben darstellen – genau dort, wo Menschen an ihre Grenzen stoßen: „Es gibt immer neue Herausforderungen – in Bereichen, wo Menschen gefährliche Arbeiten verrichten oder immer wiederkehrenden Belastungen ausgesetzt sind. Mit Robotern schaffe ich es, diese Aufgaben zu lösen.“

Katja Butterwecks Arbeitsplatz bei der ABB Automation GmbH in Friedberg befindet sich zurzeit an einer Automationszelle mit Roboterlösung zur Bedienung industrieller Werkzeugmaschinen. Die so genannte FlexMT übertagt die Jungingenieurin, doch mit der handlichen Robotersteuerung hat sie die schwere Maschine voll im Griff. Mittels eines Förderbandes, eines Kamerasystems und des Roboters kann sie verschiedene Aufgaben durchführen. Der Austausch mit den anderen Abteilungen ist ein wichtiger Bestandteil ihres Arbeitsalltags. „Wenn eine Frage aufkommt, stehen immer alle Türen offen“, berichtet sie, und fügt noch hinzu: „Es gibt auch Aufgaben, bei denen von vornherein im Team gearbeitet wird. So ist es auch bei der FlexMT.“ Weil bei dieser Roboterzelle verschiedene Komponenten

zusammenkommen, werden ganz unterschiedliche Spezialisten gebraucht.

Etwas kleiner als die FlexMT, aber ebenso komplex ist YuMi (You and Me), der weltweit erste wirklich kollaborative Roboter, der mit einem Mensch zusammen an einer Aufgabe arbeiten kann. Per App kann YuMi programmiert werden. Katja Butterweck hat das Programm mitentwickelt und getestet. Erstmals einem breiteren Publikum vorgestellt wurde der Roboter bei



Um den Anforderungen an eine vollflexible Fertigung in der Industrie gerecht zu werden, wird bei ABB mit kollaborierenden Robotern gearbeitet



Auch neben dem Job hat Katja als begeisterte Einradhockeyspielerin die richtige Balance

der Hannover Messe. Das Publikum machte seinerzeit große Augen. Für Katja Butterweck war es eine tolle Erfahrung, den Roboter selbst auf der Messe präsentieren zu können: „Es war unheimlich schön zu sehen, wie viele Leute begeistert vor YuMi standen.“

Während ihrer Studienzeit an der TU Darmstadt hat Katja Butterweck bereits ein Praktikum bei ABB gemacht, „dann war für mich eigentlich klar – da will ich hin“, erinnert sie sich. Ihr Ehrgeiz zahlte sich aus, nach dem Studium bekam sie eine feste Stelle im Unternehmen – und musste erst einmal zurück auf die Schulbank. Denn bei ABB bekommen Jungingenieure zum Einstieg Schulungen, mit denen sie gezielt auf den Job vorbereitet werden. „Es wird Wert darauf gelegt, dass die Leute optimal ausgebildet und somit fit für ihre Aufgaben gemacht werden.“

Auch abseits des Jobs ist Katja fit. Ihr Ausgleich zum Berufsalltag ist ein ganz besonderer Sport: Einradhockey. Sie jagt für das Bundesligateam der Rhein-Main-Tornados auf einem Rad mit dem Hockeyschläger dem Ball hinterher.

Vielleicht kommt Katja ja mal auf die Idee, einen Einradhockey-Roboter zu konstruieren – natürlich mit eingebauter Torgarantie ...

s.think-ing.de/katjabutterweck

Perfekt synchronisiert und immer im Takt der Technik

„Mathe, Wirtschaft und Physik haben mir in der Schule genauso viel Spaß gemacht wie Fremdsprachen“, erinnert sich Julia Seeger. Durch ihr duales Studium des Wirtschaftsingenieurwesens kann sie ihre breit gefächerten Interessen perfekt vereinen.

Schon im ersten Studiensemester an der DHBW am Standort Horb standen für Julia eine ganze Menge verschiedener Prüfungen an. Aber Prüfungs- und Seminarvorbereitung waren nie ein Problem für sie, denn die angehende Ingenieurin verfügt über ein gutes Zeitmanagement – sowohl im Studium, als auch

einer Vielzahl von Nebenuhren. Beides ist gefragt, denn in weitläufigen Gebäuden wie einem Großstadtbahnhof oder gar in S-Bahn-Tunneln haben Funkuhren, die sich mit dem auf Langwelle gesendeten DCF77-Zeitsignal synchronisieren, keinen zuverlässigen Empfang. Aber nicht nur Bahnen nutzen Zeitdienstanlagen von Bürk, sondern auch Flughäfen, Kliniken, Fabriken oder Fernsehsender rund um den Globus – bis hin zur Metro in Neu-Dehli.

Die Aussicht auf eine so abwechslungsreiche Tätigkeit motiviert Julia natürlich auch in ihrem Studium. Dort gefällt ihr vor allem die Vielfalt der Themen: „Das



Julia Seeger liegt gut in der Zeit – in ihrem dualen Studium des Wirtschaftsingenieurwesens und im Bereich Zeitmessung bei ihrem Arbeitgeber Bürk Mobatime

in der Unternehmenspraxis bei ihrem Arbeitgeber. Ist ja klar, denn ihr Ausbildungsunternehmen, die Bürk Mobatime GmbH, ist Hersteller und Dienstleister für Zeitdiensttechnik, Zeiterfassung und die damit verbundenen Technologien für Anzeige- und Infotafeln sowie Zutrittskontrollen. Beispielsweise für die Deutsche Bahn. Seit 1999 rüstet Bürk die Deutsche Bahn AG mit Zeitdienstanlagen aus. Geliefert werden autonome Funkuhren, aber auch komplexe Uhrenanlagen mit mehreren Hauptuhren und

Tolle ist die Bandbreite der Vorlesungen von Technik über Wirtschaft bis hin zu Sprachen.“ Ihr Tipp für alle, die auf der Suche nach dem passenden Studiengang sind: „Information ist alles. Redet mit vielen Leuten über eure Berufswünsche und nutzt Praktika, um das Berufsleben und eure Stärken kennenzulernen.“

Julia erhielt von einem Studienberater den Tipp, sich das Wirtschaftsingenieurwesen genauer anzuschauen und klickte sich durch die Webseiten der entsprechenden Hochschulen. Das Unternehmen Bürk Mobatime kannte sie schon vorher sehr gut, denn ihr Vater arbeitet dort als Elektrotechnikingenieur. Dort läutet sie nun eine neue Zeitrechnung ein: Sie ist die erste Studentin, die im Unternehmen im Rahmen eines dualen Studiengangs beschäftigt ist.

s.think-ing.de/juliasieger



Bürk ist spezialisiert auf Zeitmessung und Uhren aller Art, egal ob analog oder digital, Industrie, Fassade, Stadion oder Bahnhof

Frauenpower auf dem Bau und beruflich auf dem richtigen Gleis



Bauingenieurin Kimia Radmard arbeitet bei der Deutschen Bahn AG in der regionalen Instandsetzung von Gleis-, Bahn- und Bahnbetriebsanlagen

Auf der Baustelle sticht zwischen den ganzen orangenen Jacken eine junge Frau mit Pferdeschwanz und weißem Schal heraus: Kimia Radmard. Die 31-Jährige arbeitet seit über zwei Jahren als Bauingenieurin bei der Deutschen Bahn AG in Berlin, und zwar in der regionalen Instandsetzung. Sie überzeugt mit Köpfchen und einer immer helfenden Hand.

Eines von Radmards Projekten war die Arbeit an einer über 100 Jahre alten Bahnbrücke in der Nähe der Universität Potsdam. Neun Monate Vorlaufzeit hatte sie, um für diese Baustelle einen Ablaufplan zusammenzustellen. „Ein Projekt kann nicht mal eben von heute auf morgen durchgeführt werden. Es ist hauptsächlich meine Aufgabe, zu sagen, was und wen ich brauche, wie wir vorgehen und wie viele Leute wir brauchen.

Einige Dinge können wir auch nicht selber machen. Da müssen dann Fremdfirmen kommen; und auch die müssen organisiert werden“, erzählt Radmard. Nicht nur das,

sie muss auch dafür sorgen, dass jede einzelne Baumaschine und jedes Werkzeug am richtigen Ort ist, wenn die Arbeiten losgehen.

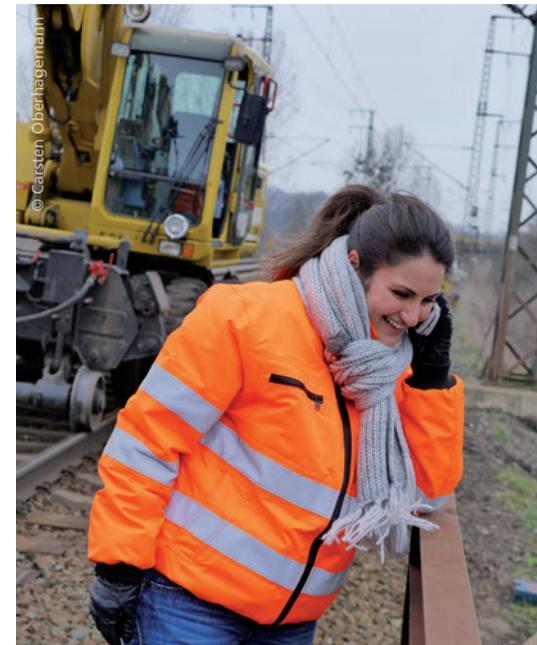
Fahren dann endlich die Bagger und LKW vor, hat die Ingenieurin ein Auge auf alles. Während der zweiwöchigen Sanierungsarbeiten an der alten Bahnbrücke war sie jeden Tag vor Ort. „Das war eine sogenannte Old Lady, die saniert und neu gemacht



Dank Ingenieuren wie Kimia Radmard können ICEs wie diese störungsfrei durch die Republik rollen

wurde. Was solche Brücken für Geheimnisse haben, sehen wir oft erst, wenn wir sie angehoben haben.“ Draußen auf den Baustellen hat die starke Ingenieurin die Lage

stets im Griff. „Man muss immer was dabei haben, Werkzeuge ebenso wie Ideen. Bei Neubauten wäre das alles etwas einfacher“, sagt Radmard, die Herausforderungen liebt. Kimia hat an der Hafencity-Universität in Hamburg Bauingenieurwesen studiert, obwohl sie eigentlich Architektin werden wollte. In der Schule hatte sie ein Faible für Naturwissenschaften und Mathematik als Abiturfach, das wiederum waren die idealen Voraussetzungen für das Bauingenieurstudium. „Ich wollte immer bauen, immer machen und bin dann zum Arbeitsamt, um mich über Architektur zu informieren“, berichtet Radmard. Dort merkte sie, dass es eigentlich das Bauingenieurwesen war, das sie wirklich interessierte. Den Jobeinstieg fand Kimia über ein auf Ingenieure ausgerichtetes Traineeprogramm bei der Deutschen Bahn.



Viel zu organisieren, denn Maschinen, Werkzeuge oder auch Fremdfirmen müssen just in time vor Ort sein, wenn die Arbeiten losgehen

„Für die Herren ist es manchmal schon eine Herausforderung, dass ich eine Frau bin. Es ist ein anderer Tonfall als im Büro. Aber ich packe mit an und das erkennen alle an“, erzählt sie. Doch trotz der guten Zusammenarbeit mit den männlichen Kollegen, würde sie sich gern mehr weibliche Unterstützung ins Boot holen: „Ich möchte vor allem alle Mädchen dazu ermutigen, diesen Beruf zu ergreifen, weil er sehr abwechslungsreich und sehr actionreich ist. Es macht einfach Riesenspaß.“

s.think-ing.de/kimiaradmard

Filigraner geht's nicht – Flechten für lebensrettende Stents

Stricken, Häkeln und Flechten lernte die 30-jährige Kathrin Kurtenbach schon in ihrer Jugend an der Waldorfschule kennen. Zwei Jahrzehnte später spielen Flechttechniken die Hauptrolle in ihrem Leben. Denn die Medizintechnikingenieurin widmet sich Hightech-Geflechtem und filigranem Flechtwerk in Perfektion – in Form von winzigen medizinischen Implantaten, die verstopfte menschliche Gefäße und Hohlorgane offen halten.

„Ich habe geschaut, in welchen Bereichen ich meine Leistungskursfächer Physik und Mathematik anwenden kann. Dabei kam unter anderem der Maschinenbau in Aachen heraus“, erinnert sich Kathrin Kurtenbach im Hinblick auf ihre Studienwahl. So einfach kann's gehen. Nun ist das Wörtchen einfach aber in Bezug auf das anschließende Studium kaum angebracht, jenes war schlicht und ergreifend schwer. „Schon fürs Abi habe ich viel gelernt, aber das Grundstudium war tatsächlich extrem anspruchsvoll“, sagt Kathrin. Das Fach Maschinenelemente bestand sie nach erheblichem Lernaufwand nur knapp und Thermodynamik sowie Mechanik I forderten sie voll und ganz. Aber sie lernte, wie man lernt. Allein, oder mit ihrem heutigen Ehemann, den sie tatsächlich beim Lernen



Mithilfe von Flechttechniken konstruiert Medizintechnikingenieurin Kathrin Kurtenbach Implantate, die in Organen wie der Lunge zum Einsatz kommen

Semester, bis sich bei mir ein halbwegs sicheres Gefühl einstellte, dass ich das Studium wirklich schaffen würde.“

Immerhin konnte Kathrin Kurtenbach sich im Hauptstudium spezialisieren und Fächer wie Textiltechnik I oder Medizintechnik wählen und bereits die idealtypische Schnittmenge zur textilen Medizintechnik anvisieren – der Fachbereich, in dem sie heute tätig ist. Also lag es nahe, auch mit ihrer Diplomarbeit die Textiltechnik und das Flechten künstlicher Kreuzbänder zu thematisieren. Noch während der Diplomarbeit fragte dann Kurtenbachs Betreuer, ob sie nicht am Institut für Textiltechnik promovieren wolle. Sie wollte, bewarb sich auf die entsprechende Promotionsstelle und erhielt eine Zusage zum Thema „Das Flechten von Implantaten“. Innerhalb der ersten drei Jahre als wissenschaftliche Mitarbeiterin arbeitete sie nun in einem EU-Projekt zu Stent-Implantaten für die Lunge – also medizinische Implantate, die Gefäße oder Hohlorgane

offen halten. Während dieser Zeit hat Kathrin Kurtenbach gemeinsam mit Biologen und Medizinern Schwachstellen im Implantationsvorgang aufgedeckt, die mit ihrer Forschung behoben werden könnten. Vier mögliche Lösungen wurden schon erarbeitet, jetzt müssen die neuen Ansätze in Kooperation mit der Uniklinik Aachen und mehreren deutschen Medizintechnikunternehmen noch getestet werden. Die Ergebnisse stehen bis spätestens 2017 in Kurtenbachs Doktorarbeit und könnten Auswirkungen auf die Herstellung von Stents weltweit haben.

s.think-ing.de/kathrinkurtenbach



Modell eines Flechtimplantats, das verstopfte menschliche Adern und Gefäße offen halten kann

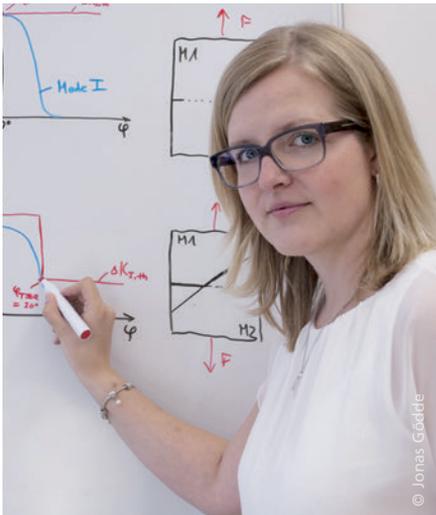
kennenlernte. Auch im Hauptstudium war Durchhaltevermögen an der Tagesordnung: „Während des gesamten Studiums fiel mir ehrlich gesagt kaum ein Fach wirklich leicht und es dauerte letztlich neun



Ein zierliches Hightech-Metallgeflecht, das Leben retten kann

Auf der Fährte des Fehlers

Ein kleiner Fehler kann gefährliche Auswirkungen haben. Nur ein winziger Riss im Material eines wichtigen Bauteils, beispielsweise in einem Windrad, zieht weitere Probleme nach sich und verursacht Unfälle. Mithilfe neuartiger wissenschaftlicher Verfahren kommt Dr. Britta Schramm weitreichenden Materialfehlern auf die Schliche.



Maschinenbauingenieurin Britta Schramm forscht im Sinne der Sicherheit und macht mit ihren Prognose- und Prüfungsmethoden Bauteile und Materialien belastbarer

„Risswachstum in funktional gradierten Materialien und Strukturen“ lautet der Titel ihrer Doktorarbeit, für die Britta Schramm am 9. Juli 2015 mit dem Bertha Benz-Preis ausgezeichnet wurde. Was trocken klingt, hat extrem praktischen Nutzen. Bei vielen Bauteilen liegen kleine Materialfehler vor, die die Lebensdauer erheblich beeinträchtigen können. Solche Fehler können bei der Herstellung oder auch infolge einer ständigen Belastung im realen Einsatz entstehen. Zu Beginn ihrer Arbeit benötigte Britta Schramm zunächst Proben eines solchen Bauteils, die sie dann mithilfe einer Prüfvorrichtung ganz genau untersuchte. „Da kommt man sich schon ein bisschen wie ein Detektiv vor“, lacht die 30-jährige Wissenschaftlerin, die ihre Karriere mit einem Maschinenbaudiplom an der Uni Paderborn startete.

Echte Gesprächspartnerinnen, die ehrlich von ihrem Werdegang, Berufseinstieg und Joballtag berichten, finden Schülerinnen bei **CyberMentor**. Das Projekt wird von think ING. unterstützt und von der Universität Regensburg koordiniert. Jede Schülerin erhält für ein Jahr lang eine auf ihre MINT-Interessen abgestimmte persönliche Mentorin, die sie auf der geschützten Online-Plattform via Mail, Chat und im Forum begleitet. s.think-ing.de/cybermentor

MINTalente bringt Schülerinnen und Studentinnen mit Role Models zusammen. Berufserfahrene Ingenieurinnen berichten in Vorträgen oder als persönliche Mentorinnen von ihrem Werdegang. s.think-ing.de/mintalent

Das **MentorinnenNetzwerk** für Frauen in Naturwissenschaft und Technik ist eine

hochschulübergreifende Einrichtung der hessischen Universitäten und Fachhochschulen. Es fördert Studentinnen und Doktorandinnen aller MINT-Fächer. s.think-ing.de/mentorinnen

Der **Bundesverband Mentoring in der Wissenschaft** ist ein Zusammenschluss der Koordinatoren von Mentoringprogrammen. s.think-ing.de/forum-mentoring

Die Technische Universität München unterstützt mit dem Programm **mentoring** Studentinnen der TUM beim erfolgreichen Karrierestart. Im Fokus stehen die drei Bereiche One-on-One-Mentoring, berufliche Qualifizierung und Netzwerkbildung. s.think-ing.de/tum-mentoring

Weitere Studiengänge: www.search-ing.de

„Es geht mir in meiner Forschung darum, Bauteile sicher und zuverlässig auszulegen. Denken wir nur etwa an die Folgen, wenn ein ICE aufgrund von Materialermüdung entgleist oder an die Sicherheit im Flugverkehr. Da wird deutlich, wie enorm wichtig es ist, die Lebensdauer eines Bauteils exakt und sicher vorhersagen zu können“, erklärt Schramm ihre Motivation.

Ein weiteres Beispiel sind die Wälzlager von Windkraftanlagen. „Hier wirken enorme Kräfte. Wir erforschen, wie die Komponenten langlebiger und sicher gestaltet werden können.“ So hat ihre Arbeit einen großen Nutzen für den Betrieb der Anlagen und liefert einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige Industriegesellschaft. Ein Interesse für technische Fragen zeichnete sich schon früh in ihrem Lebenslauf ab. Mit den Leistungskursen Mathe und Physik beschäftigte sich Britta Schramm am Gymnasium in Paderborn mit Inhalten, die ihr später im Maschinenbaustudium weiterhalfen. Bereits während des Studiums sammelte sie an verschiedenen Instituten Erfahrungen als studentische Hilfskraft, unter anderem am Institut für Mechatronik in der chinesischen Stadt Qingdao. Während der anschließenden

Promotionszeit nahm sie am Mentoringprogramm für Doktorandinnen der Universität Paderborn teil. Seit Abschluss der Doktorarbeit ist sie Oberingenieurin der Fachgruppe Angewandte Mechanik der Fakultät für Maschinenbau an der Uni Paderborn. Über den Fahndungserfolg nach den



Aufspüren von Materialermüdungen und die Prognose der Lebensdauer von Bauteilen sind Brittass Spezialgebiete

Rissverursachern in Materialien freut sie sich aber besonders. „Es war ein besonders großer Erfolg, dass meine Ideen, die ich am Anfang hatte, am Ende auch experimentell bestätigt wurden.“

s.think-ing.de/brittasschramm

IMPRESSUM

Herausgeber: Gesamtmetall

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Objektleitung: Wolfgang Gollub (verantw.)

Druck: color-offset-wälter GmbH & Co. KG, Dortmund

Redaktion und Gestaltung: concedra GmbH, Bochum

www.think-ing.de