



KARRIERESTART

VDW PROFESSIONALS TECHNIK

DAS KARRIEREMAGAZIN FÜR DEN ERFOLGREICHEN BERUFSEINSTIEG
BEI DEN TOP-ARBEITGEBERN DEUTSCHLANDS UND INTERNATIONAL

FÜR STUDENTEN, PRAKTIKANTEN, BACHELOR/MASTER-ABSOLVENTEN
YOUNG PROFESSIONALS, HIGH POTENTIALS
DER TECHNISCHEN STUDIENGÄNGE UND INGENIEURINNEN/INGENIEURE

ISSN 1862-9253

Sommersemester 2019

Herausgegeben vom Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichungen



MACH, WAS WIRKLICH ZÄHLT.



#TECH

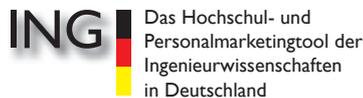
FOLGE DEINER BERUFUNG.

[bundeswehr
karriere.de](https://www.bundeswehrkarriere.de)



BUNDESWEHR

In Kooperation mit



Karrierestart

Young Professionals Technik

Das Absolventenmagazin

Sommersemester 2019

Das große Nachschlagewerk für den erfolgreichen Berufseinstieg

Über 30 Top-Arbeitgeber für Ingenieure präsentieren ihre aktuellen Stellenangebote und Trainee-Programme



Spezialisierungen in den Ingenieurwissenschaften

Maschinenbau

Elektrotechnik

Informatik
Software Engineering

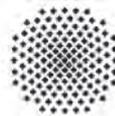
Verfahrenstechnik und
Chemieingenieurwesen

Bauingenieurwesen

Plus Spezial

64 technische Kooperationshochschulen präsentieren die Fachbereiche der technischen Studiengänge in Forschung und Wissenschaft. Schnittstelle Berufswahl und Karriere

Diesmal im Fokus:



Universität Stuttgart



Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences

Nah an Mensch und Technik.



INSTITUT FÜR
KUNSTSTOFFVERARBEITUNG
IN INDUSTRIE UND HANDWERK AN DER RWTH AACHEN



UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Vorwort

Für Offenheit und Austausch

Liebe Studierende, liebe Berufseinsteigerinnen und -einsteiger, liebe Young Professionals!

Mit der Wahl eines technischen Berufes haben sie bereits eine sehr gute Entscheidung getroffen. Nach unseren Studien zum Arbeitsmarkt haben Sie als Technik-Absolventen gute Karriereperspektiven.

Ihre Chancen auf ein erfülltes Erwerbsleben können Sie durch die Wahl Ihrer Fächer positiv beeinflussen. Besonders gefragt sind derzeit Kenntnisse in diversen Teilgebieten der Elektrotechnik sowie Informatik. Für die digitale Vernetzung unserer Welt sind diese Kompetenzen unerlässlich. Aber auch in klassischen Bereichen ist der Bedarf groß, insbesondere an Fachleuten im Bauingenieurwesen.

Dabei brauchen wir sowohl die fachlichen Experten, die die Grenzen des Machbaren weiter verschieben können, als auch die interdisziplinären Vermittler, die in der Lage sind verschiedene Fachbereiche zu überblicken und deren Zusammenarbeit zu koordinieren. Denn unsere Welt wird täglich komplexer und unser Erfolg hängt zunehmend davon ab, wie gut wir in der Lage sind miteinander zu kommunizieren – über fachliche, soziale und kulturelle Grenzen hinweg.

Seien Sie daher offen und neugierig. Nutzen Sie die Zeit von Ausbildung und Berufseinstieg um sich auszuprobieren. Sammeln Sie Erfahrungen in verschiedenen Firmen und Fachbereichen und finden Sie so heraus, was Ihnen Spaß macht und was Sie besonders gut können.

Ich persönlich hätte meine eigene Karriere nie so planen können, wie sie verlaufen ist, bin aber heute sehr glücklich in meinem Job. Eine Ausbildung als Fachinformatiker, sechs Jahre im Vertrieb und ein spätes Studium der Volkswirtschaftslehre waren nicht das Produkt eines Masterplans. Programmierkenntnisse, Statistik-Expertise und Kommunikationsstärke haben sich jedoch als eine sehr wertvolle Kombination erwiesen, durch die ich schließlich meine Nische gefunden habe. Ebenso wichtig für meinen Weg waren diverse Jobs und Praktika, bei denen ich stets etwas über mich selbst gelernt habe und darüber, wie ich arbeiten möchte. Ich kann Ihnen deshalb nur dazu raten, mit Neugier und Mut die Welt der Technik zu erkunden, auf dass auch Sie Ihren Sonnenplatz darin finden mögen.

Lassen Sie sich dabei von Rückschlägen nicht entmutigen. Mit Hartnäckigkeit und Fleiß schaffen Sie auch schwere Prüfungen und können später in Bewerbungsgesprächen davon berichten, wie Sie diese Schwierigkeiten gemeistert haben. Es ist aber auch in Ordnung, an seine eigenen Grenzen zu stoßen und sich nochmal neu zu orientieren. Scheitern kann auch positiv sein, wenn man daraus die richtigen Schlüsse zieht. Falls Ihnen das theoretisch-abstrakte Studium nicht liegen sollte, spricht auch nichts gegen eine Karriere mit Berufsausbildung und einer späteren Aufstiegsfortbildung. Denn auch praktisch erfahrene Spezialisten sind sehr gefragt, beispielsweise Mechatronikerinnen, die später ihren Industriemeister machen, oder technische Produktdesigner, die mit der Aufstiegsfortbildung zum staatlich geprüften Techniker ähnliche Aufgaben übernehmen wie Ingenieure.

Am Institut der deutschen Wirtschaft erforschen wir wirtschafts- und gesellschaftspolitische Zusammenhänge mit dem klaren Ziel, Impulse für eine zukunftsfähige Volkswirtschaft zu liefern. Dazu benötigen wir viele Kompetenzen, nicht bloß die der Volkswirte. Die Arbeit in interdisziplinären Teams ist für uns selbstverständlich, denn aus verschiedenen Blickwinkeln sieht man mehr und kommt zu besseren Ergebnissen. Wir beschäftigen Ingenieure und KI-Spezialisten genauso wie Sozialwissenschaftler.

Schauen Sie daher über den Tellerrand Ihres Fachs. Tauschen Sie sich mit Menschen aus anderen Bereichen aus. Reden Sie als Planer mit denen, die ihre Pläne beauftragen und umsetzen. Geben Sie Nachhilfe. Kultivieren Sie Ihre Fähigkeit komplexe Zusammenhänge einfach zu erklären. Der Austausch lehrt uns stets viel über uns selbst und wo wir den Dingen noch stärker auf den Grund gehen müssen.

Am Ende ist das Wichtigste: Bleiben Sie begeistert von der Welt der Technik und stecken Sie andere damit an – denn Techniker werden gebraucht!



Alexander Burstedde
 Referent für Berufliche Bildung und Fachkräfte am Institut der deutschen Wirtschaft (IW) und
 Fachkräftemangel-Experte am Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA)
 Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung (IHK)
 Master of Science in Economics

Impressum

Karrierestart

YOUNG PROFESSIONALS TECHNIK

Das Absolventenmagazin, Sommersemester 2019

ALPHA Informationsgesellschaft mbH, Mai 2019

Idee, Konzeption und redaktionelle Koordination

Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichungen (IWV)



Anzeigenverwaltung und Herstellung

ALPHA Informationsgesellschaft mbH

Finkenstraße 10 | 68623 Lampertheim

Tel.: 06206 939-0 | Fax: 06206 939-232

www.alphapublic.de

Abteilungsleitung

Sascha Bückermann

Tel.: 06206 939-442 | Fax: 06206 939-400

sascha.bueckermann@alphapublic.de

ISSN 1862-9253

Preis: 15,60 Euro (Schutzgebühr)

Im Verkaufspreis sind 19% MwSt. enthalten.

Für Studenten und Young Professionals kostenfrei.

Die Informationen in diesem Buch sind sorgfältig geprüft worden, dennoch kann keine Garantie übernommen werden. Eine Haftung für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Die einzelnen Bildquellen sind über das Institut für Wissenschaftspublikationen erfragbar. Die Auskunft ist kostenfrei und kann per E-Mail erfragt werden.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, des Vortrags, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen des Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechts der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweilig gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Titelbild

©sidorovstock – stock.adobe.com

Projekt-Nr. 096-547



**INSTITUT FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
VERÖFFENTLICHUNGEN**



THINK tesa®

Mit einem Klebefilm fing alles an. Heute entwickeln wir als eigenständiges Unternehmen selbstklebende Systemlösungen für Industrie, Handwerk, Büro und Haushalt. Wir unterstützen Endverbraucher, den Alltag kreativ zu gestalten und die Lebensqualität zu erhöhen. In der Automobil-, Papier- und Elektronikbranche optimieren wir in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden Fertigungsprozesse und Endprodukte. Als einer der weltweiten Marktführer wollen wir auch in Zukunft weiter wachsen. Und wie sieht Ihre Zukunft aus?

Sie haben einen großen Teil Ihres Studiums bereits erfolgreich absolviert? Dann schnuppern Sie bei uns erste Unternehmensluft als

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

Wir suchen motivierte und engagierte neue Kollegen (m/w/d) mit einer Leidenschaft für Innovation und aktive Mitgestaltung, die eine erfolgreiche Karriere starten möchten.

Fachrichtungen

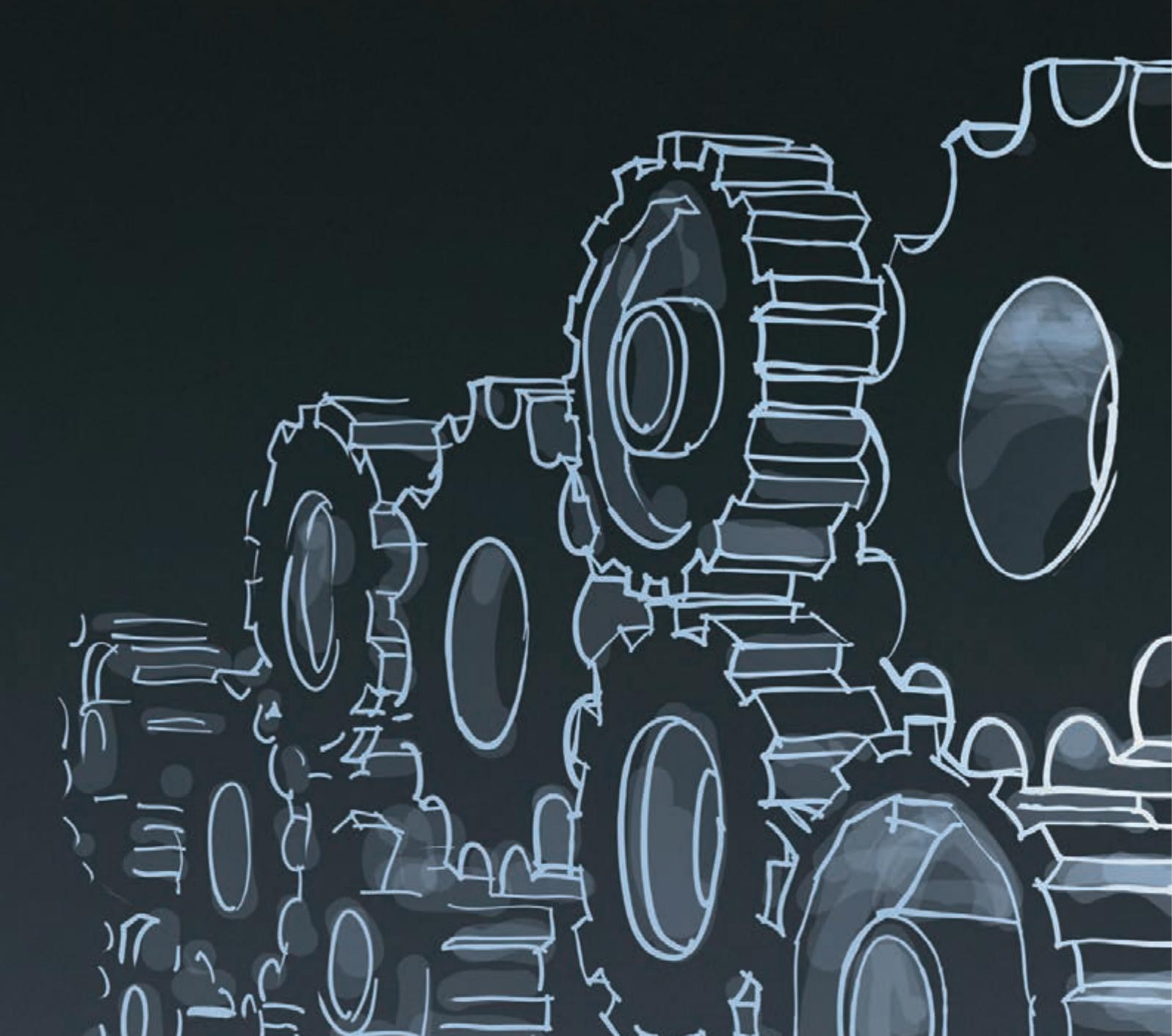
- Chemie
- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Verfahrenstechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Das bieten wir Ihnen

Wir möchten mit Menschen zusammenarbeiten, die nicht nur die passenden Lebensläufe mitbringen, sondern Ihre Ideen mit Leidenschaft verfolgen und mit Engagement in die Tat umsetzen. Bei tesa haben Sie vielfältige Möglichkeiten, sich zu verwirklichen. Wir investieren in Ihre persönliche und fachliche Entwicklung und helfen Ihnen, neue Talente zu entdecken und frühzeitig Verantwortung zu übernehmen. Neben einer sehr attraktiven Vergütung bieten wir Ihnen gute Sozialleistungen in einem international geprägten Umfeld. Darüber hinaus unterstützt Sie das betriebliche Gesundheitsmanagement mit zahlreichen Gesundheitsangeboten und dem tesa Sport Club mit vielfältigen Fitness-, Sportkurs- und Wellnessangeboten.

Do you think tesa?

Dann werden Sie Teil eines motivierten Teams mit freundlichen Kollegen und einem guten Arbeitsklima. Nutzen Sie bitte die effiziente Möglichkeit der Online-Bewerbung für die Versendung Ihrer aussagekräftigen Initiativbewerbung oder bewerben Sie sich auf eine unserer ausgeschriebenen Stellen im tesa Karriereportal.



KARRIERESTART

VOLVO
PROFESSIONALS
TECHNIK



TOP-ARBEITGEBER FÜR
INGENIEURE
AUF EINEN BLICK



www...

DIE UNTERNEHMEN



advanced-energy.de **145, 232** ADVANCED ENERGY INDUSTRIES GMBH



amprion.net/karriere **31, 232** AMPRION GMBH



arcelormittal.com **103, 232** ARCELORMITTAL



atlascopco.com **134, 135, 232** ATLAS COPCO IAS GMBH



max-boegl.de **210, 211, 233** FIRMENGRUPPE MAX BÖGL

bundeswehrkarriere.de **U2** BUNDESWEHR



ferrero.de/karriere-de **40, 41, 233** FERRERO



goldbeck.de/karriere **225, 233** GOLDBECK



gunvor-raffinerie-ingolstadt.de **179, 233** GUNVOR RAFFINERIE INGOLSTADT GMBH



innovationsregion-ulm.de **53, 233** INNOVATIONSREGION ULM



reinhausen.com **140, 141, 233** MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH



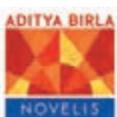
meyerwerft.de **15, 234** MEYER WERFT GMBH & CO. KG



modis.com/de-de/karriere/ **168, 169, 234** MODIS GMBH



mtu.de/karriere **87, 234** MTU AERO ENGINES



novelis.com **108, 109, 234** NOVELIS DEUTSCHLAND GMBH



sanofi.de/karriere **42, 43, 234** SANOFI-AVENTIS DEUTSCHLAND GMBH

www...

DIE UNTERNEHMEN

 schenckprocess	schenckprocess.de	60, 61, 234	SCHENCK PROCESS EUROPE GMBH
 SCHENCK	schenck-rotec.de/karriere	19, 235	SCHENCK ROTEC GMBH
 Schluchseewerk	schluchseewerk.de	17, 235	SCHLUCHSEEWERK AG
 STILL	still.de/karriere	128, 129, 235, U4	STILL GMBH
 STRABAG TEAMS WORK.	strabag-pfs.de	54, 55, 235	STRABAG PROPERTY AND FACILITY SERVICES GMBH
 Studsvik	studsvik.de	13, 235	STUDSVIK GMBH & CO. KG
 tesa	tesa.com/de-de/ueber-uns/karriere	5, 235	TESA SE
 VATTENFALL	vattenfall.de/karriere	162, 163, 236	VATTENFALL GMBH
 WINDMÖLLER & HÖLSCHER	wuh-group.com	10, 11, 236	WINDMÖLLER & HÖLSCHER



**TOP Arbeitgeber
für Ingenieure
und Informatiker**

WINDMÖLLER & HÖLSCHER

W&H – Wir bauen Zukunft

Arbeiten für einen Weltmarktführer – das heißt mehr als 5.000 begeisterte Kunden auf der ganzen Welt. Arbeiten für einen Technologieführer – das heißt, im internationalen Team mit engagierten Kolleginnen und Kollegen unsere Maschinen Tag für Tag besser zu machen. Seit 150 Jahren baut Windmüller & Hölscher innovative Maschinen und Systeme zum Herstellen und Bedrucken von Folien-, Kunststoffgewebe- und Papierverpackungen. Seit Gründung liegt unser Hauptsitz in Lengerich, Westfalen.

Wir als internationales Team

Unseren Erfolg verdanken wir dabei nicht nur unserem Produktportfolio, sondern vor allem auch unseren nahezu 3.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Sie sorgen mit großer Leidenschaft, Kreativität und Einsatzfreude dafür, dass unser Unternehmen sich kontinuierlich weiterentwickelt. Sie beweisen immer wieder, dass Fortschritt nur aus einem ausgewogenen Zusammenspiel von Tradition und Innovation erwächst.

Unternehmensphilosophie – in die Praxis gepackt

Mit unseren Innovationen tragen wir zum Markterfolg unserer Kunden bei – für eine langfristige und vertrauensvolle Partnerschaft. Deshalb haben wir uns „Ideen aus Leidenschaft“ auf die Fahnen geschrieben. Ausdruck unserer Unternehmensphilosophie, die nicht nur auf dem Papier steht, sondern aktiv gelebt wird. Und zwar von unseren Beschäftigten, die ihre Ideen mit Begeisterung und Leidenschaft, aber auch Hartnäckigkeit in praktische Lösungen umsetzen.



WINDMÖLLER & HÖLSCHER KG

Personal

Herr Büning

Münsterstr. 50

49525 Lengerich

T 05481 14-3559

M Karriere@wuh-group.com

Packen Sie mit an!

Bei einem mittelständischen Arbeitgeber, der Ihnen nicht nur interessante Aufgaben und Perspektiven, sondern auch Freiraum für Entfaltung und Flexibilität auf ganzer Linie bietet. Als innovatives Maschinenbauunternehmen und Marktführer suchen wir kontinuierlich qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die begeisterungsfähig sind und die Zukunft unseres Unternehmens aktiv mitgestalten möchten.

Bei uns packen Sie's, wenn Sie als Profi neue berufliche und persönliche Herausforderungen suchen oder nach Ihrer Ausbildung bzw. Ihrem Studium ins Berufsleben starten wollen.

Umsatz weltweit:

ca. 835 Mio €

Weltweiter Technologieführer:

8 % F&E-Quote

Mehr als 900 Beschäftigte in Technik, Konstruktion und F&E

Mehr als 1.700 Patente

Mitarbeiter/innen weltweit:

2.950

Standorte Deutschland:

Hauptsitz Lengerich, Westfalen

Standorte weltweit:

Weltweit Vertriebs- und Servicestandorte

Geschäftsfelder:

Druck- und Verarbeitungsmaschinen für flexible Verpackungen, Extrusionsanlagen

EXTRUSION | DRUCK | VERARBEITUNG

Ingenieure packen das!

Beim Weltmarktführer für Maschinen zur Produktion flexibler Verpackungen



Okay, wir tüten keine Chips ein. Dafür entwickeln und bauen wir innovative Maschinen und Systeme zum Herstellen und Bedrucken von Folien-, Kunststoffgewebe- und Papierverpackungen. Und mit denen lassen sich Produkte hervorragend schützen, haltbar machen und attraktiv präsentieren. Packen Sie mit an! Bei einem mittelständischen Arbeitgeber, der Ihnen nicht nur interessante Aufgaben und Perspektiven, sondern Raum für Entfaltung und Flexibilität bietet.



wuh-group.com/karriere



WINDMÜLLER & HÖLSCHER
IDEEN AUS LEIDENSCHAFT

INHALTSVERZEICHNIS



Sommersemester 2019

Foto: ©sidorovstock – stock.adobe.com



- 3 Vorwort**
Institut der deutschen Wirtschaft (IW)
Alexander Burstedde – Referent für Berufliche Bildung und Fachkräfte
- 4 Impressum**
- 6 Inserentenverzeichnis**

Foto: zeag GmbH



Der Arbeitsmarkt für Ingenieure/innen

- 20 Bundesagentur für Arbeit**
20 Arbeitsmarkt für Ingenieurinnen und Ingenieure in Deutschland
22 Maschinen- und Fahrzeugtechnik
23 Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik
25 Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktion
- 28 Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e.V.**
Gesuchte Generalisten an der Schnittstelle zwischen Technologie und Management
- 32 deutscher ingenieurinnenbund e.V.**
32 Die persönlichen Netzwerke wachsen lassen – mehr als Smalltalk!
34 Wie der dib mir beim Berufseinstieg geholfen hat
36 Ein Interview mit Dipl.-Ing. Annette Schwenk
37 Junge Frauen in MINT-Berufen – der dib als Netzwerk
38 Wie ich Ingenieurin wurde – Berufseinstieg einer Ingenieurin
39 Höher, weiter, schneller – ist nur eine Option
- 44 zeag GmbH**
TOP JOB – Arbeitgeber erster Wahl

Früher Duale Studentin, heute Mitarbeiterin: Interview mit Daniela

Was genau machen Sie bei der Studsvik GmbH & Co. KG?

Als Strahlenschutzingenieurin bin ich beispielsweise für die Erstellung von Dokumentationen im Bereich der Endlagerung oder in der Planung im Rückbau von kerntechnischen Anlagen tätig. Derzeit arbeite ich im praktischen Strahlenschutz und bin für die Qualitätssicherung der Freigabedokumentation und -konzepte zuständig.

Wie gefährlich ist es in Kernkraftwerken (KKW's) zu arbeiten? Was wird für die Sicherheit getan?

In jeder Branche gibt es ein gewisses Sicherheitsrisiko, so natürlich auch in der Kerntechnik. Um dieses zu minimieren haben wir als Mitarbeiter die Pflicht die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen. Wir sind verpflichtet, die jährliche Dosis mittels amtlicher und elektrischer Dosimeter im Kontrollbereich zu überwachen. Natürlich ist es unabdingbar seine Arbeit im Kontrollbereich vor dem Betreten genau zu planen und immer vorsichtig und konzentriert zu arbeiten. Wenn man die Sicherheitsanweisungen einhält und vorschriftsgemäß arbeitet ist die Arbeit in KKW's also nicht gefährlich.

Was macht Studsvik als Arbeitgeber für Sie besonders?

Studsvik bietet mir die Möglichkeit direkt vor Ort in den KKW'S zu arbeiten und in verschiedenen Bereichen Erfahrung zu sammeln. Durch die Montagetätigkeit kann ich viele KKW's kennenlernen und große Teile Deutschlands besuchen. Wer möchte kann auch in Revisionen in der Schweiz, Belgien und Holland arbeiten. Das Beste an Studsvik ist aber, dass man von allen unterstützt wird und man immer zusammenarbeitet. Für mich bedeutet Studsvik = Teamwork = Freundschaft!

Was gefällt Ihnen am besten an der Arbeit?

Durch den Einsatz im KKW hat man die Möglichkeit im Kontrollbereich zu arbeiten und alles über die Bestandteile eines KKW's zu lernen. Zudem ist die Arbeit sehr vielfältig, nie monoton und man arbeitet nie allein. Besonders gefällt mir, dass ich sowohl mit erfahrenen Studsvik-Kollegen arbeiten kann, von denen ich als Jungingenieurin sehr gut aufgenommen und integriert wurde, aber auch mit Mitarbeitern von anderen Firmen arbeiten kann.

Abschließend in aller Kürze: Ihr Job in drei Worten?

Sicherheit, Aufmerksamkeit und Effizienz

Studsvik



- Wir bieten bundesweit langfristige und abwechslungsreiche Karriereperspektiven!
- Unsere Mitarbeiter haben die Möglichkeit in nahezu allen kerntechnischen Anlagen in Deutschland, der Schweiz, Belgien und den Niederlanden zu arbeiten.
- Es gibt in ganz Deutschland langfristige Einsatzmöglichkeiten - direkt in den Anlagen unserer Kunden. Sie lernen dadurch alle Betriebsabläufe hautnah kennen, sammeln dort vielfältige Erfahrungen und knüpfen interessante Kontakte.
- Wir suchen kontinuierlich deutschlandweit Ingenieure zahlreicher Fachrichtungen, die wir intensiv in Zusammenarbeit mit unseren Kunden einarbeiten und fortbilden. Unser Ziel ist eine langfristige Mitarbeiterbindung, da unsere Projekte komplex sind und über viele Jahre laufen.

Aktuelle Stellenausschreibungen finden Sie unter: <https://www.studsvik.com/de/karriere/vacancies/>

Wir beantworten gerne alle Fragen vorab per Mail oder per Telefon:

Ansprechpartner: Manuel Hesse · Telefon: +49 (0) 621 950 403 00 · E-Mail: hr@studsvik.com ·

www.studsvik.de · Walter-Krause Straße 11 · D-68163 Mannheim

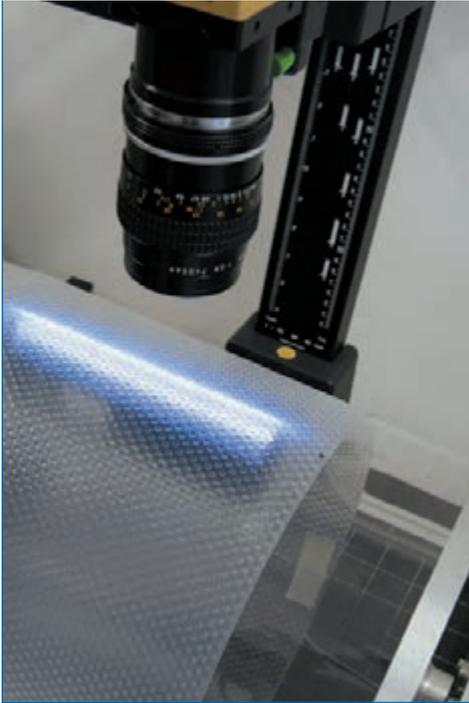


Foto: IKV/Wimandy



Foto: BDLI e. V.

Maschinenbau

- 58** **VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau**
Ingenieurarbeitgeber Maschinenbau

Kunststofftechnik

- 62** **Institut für Kunststoffverarbeitung**
an der RWTH Aachen (IKV)
65 Kunststofftechnik – ein Studium mit Perspektiven
68 Organisation des IKV – mit bewährter Struktur zum Erfolg
70 SpinOffs – Ideen realisieren
72 Die Fördervereinigung des IKV – Arbeitgeber für Kunststoffingenieure

Maschinenwesen

- 76** **Technische Universität Dresden**
Technik überwindet Grenzen
80 **RWTH Aachen University**
Die Fakultät für Maschinenwesen stellt sich vor

Luft- und Raumfahrttechnik

- 84** **Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.**
Ein attraktiver Arbeitgeber
88 **RWTH Aachen**
Institut und Lehrstuhl für Luft- und Raumfahrtsysteme
92 **Universität Stuttgart**
Turboflugtriebwerke – Schmelztiegel der Ingenieurdisziplinen
94 **Technische Universität Berlin**
Institut für Luft- und Raumfahrt

Materialwissenschaft/Werkstofftechnik

- 104** **Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.**
WerkstoffWoche in Dresden
106 **Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.**
DGM-Nachwuchs- & Expertenforum im Rahmen des MSE-Congress
110 **RWTH Aachen**
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
118 **Technische Universität Dresden – Fluid-Mechatronische Systemtechnik Dresden**
Mit Hochdruck zu innovativen Lösungen

INNOVATION & TECHNOLOGY

INNOVATION UND TECHNOLOGIE



Mit AIDA, Royal Caribbean International und Norwegian Cruise Line setzen weltweit führende Kreuzfahrtreedereien auf unsere Schiffe. In die Umsetzung unserer Aufträge fließen viele Ideen, Fantasie, Know-how und innovative Technik auf höchstem Niveau ein. Einzelne Komponenten wie Antriebssysteme, maßgeschneiderte Stahlstrukturen, Wohnlandschaften, Glasfasernetzwerke und Theaterbühnen greifen harmonisch ineinander und bilden ein hoch komplexes Gesamtsystem: eine schwimmende Stadt.

Hier warten spannende Herausforderungen auf Sie, denn moderner Schiffbau stellt vielschichtige Anforderungen an alle Beteiligten. Auf der MEYER WERFT arbeiten mehr als 3500 Mitarbeiter in interdisziplinären Teams an technischen Innovationen, neuen Designkonzepten und Fertigungsmethoden. Diese Art der Zusammenarbeit hat sich bewährt. Seit über 220 Jahren setzt das Familienunternehmen auf ein Miteinander, um gemeinsam ambitionierte Ziele zu erreichen.

GEMEINSAM SCHAFFEN WIR ETWAS GROSSES
In Zukunft gerne auch mit Ihnen!

Weitere
Infos und detaillierte
Stellenangebote finden Sie
auf www.meyerwerft.de
unter der Rubrik
Karriere

Wir suchen:

- Schiffbauingenieure (w/m/d)
- Maschinenbauingenieure (w/m/d)
- Wirtschaftsingenieure (w/m/d)
- Informatiker (w/m/d)
- Wirtschaftsinformatiker (w/m/d)
- Maschinenbauinformatiker (w/m/d)
- Experten (w/m/d) für ERP, PLM und MES

Sie wollen Ihr Know-how und Ihre Kreativität in die Entwicklung modernster Schiffe einbringen? Gerne geben wir jungen Absolventinnen und Absolventen die Möglichkeit ins Berufsleben zu starten und bieten Ihnen attraktive Karrierechancen!


MEYER WERFT
PAPENBURG 1795

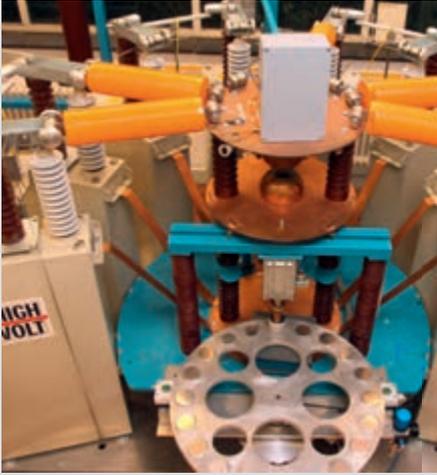


Foto: TU Darmstadt



Foto: TU Darmstadt

Elektrotechnik

- 125 VDE – Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.**
 125 Vorwort Dr. Walter Börmann – Leiter VDE Kommunikation + Public Affairs
 126 Künstliche Intelligenz ist das Zukunftsthema für Unternehmen

Mechatronik/Technische Redaktion

- 130 Hochschule Aalen – Technik und Wirtschaft**
 Das Studium für Doppeltalente

Elektrische Energietechnik

- 136 Technische Universität Darmstadt**
 Hochspannungstechnik an der TU Darmstadt
- 142 RWTH Aachen – IFHT Institut für Hochspannungstechnik**
 Hochspannungstechnik – Forschung für die Energieversorgung der Zukunft
- 146 ZVEI: – Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V.**
 146 Die Elektroindustrie ist die Leitbranche der Digitalisierung
 148 Zukunft der Medizin
 150 Das Anforderungsprofil für Ingenieure wandelt sich

Fahrzeugtechnik

- 151 Grußwort – Bundesverband eMobilität e. V. (BEM)**
 Kurt Sigl – Präsident Bundesverband eMobilität e. V. (BEM)
- 152 Bundesverband eMobilität BEM**
 Eine erfolgreiche Verkehrswende – Was ist konkret zu tun?

Beschleunigertechnik

- 154 Technische Universität Darmstadt – Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF)**
 Das Fachgebiet Beschleunigertechnik

Informatik/Software Engineering

- 158 BITKOM E. V.**
 Jährlich 40.000 neue Jobs für IT-Experten
- 164 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**
 Mit Informatik die Zukunft gestalten – studieren und forschen am KIT
- 170 Universität Duisburg-Essen**
 Was ist Softwaretechnik?



fotolia

Schluchseewerk AG

Ein Paradies für Techniker

Wer sich dem Ingenieurwesen verschrieben hat, wessen Passion das Bauen und Konstruieren ist oder wer sich auch einfach nur für Technik interessiert, findet bei der Schluchseewerk AG sein persönliches Paradies: massive Stauanlagen, unzählige und kilometerweite Untertagebauwerke der besonderen Art, gewaltige Turbinen, Pumpen, Generatoren und Hochspannungsanlagen – die Liste der Schmankerl für jeden Techniker oder Ingenieur ist nahezu unendlich. Denn die Schluchseewerk AG baut und betreibt im Südschwarzwald Pumpspeicher- und Laufwasserkraftwerke. Darunter finden sich die größten und modernsten ihrer Art.

Magnet für viele Fachrichtungen

Nicht ohne Grund arbeiten fast 100 Ingenieure und Meister aller Geschlechter hier Hand in Hand zusammen. Vor allem aus den Fachrichtungen

- Bautechnik
- Elektrotechnik
- Umweltingenieurwesen und
- Maschinenbau, aber auch
- Betriebswirtschaft

wird das Wissen und Können aller Expertinnen und Experten täglich neu abgefragt und einbezogen. Denn es gibt ständig viel zu tun: Revisionen planen und



Der Schluchsee – ein riesiges Wasserreservoir zur umweltfreundlichen Erzeugung von Energie und Namensgeber unseres Unternehmens.

durchführen, neueste Technik implementieren oder Projekte planen und durchführen: nahezu jeder Tag bringt neue, spannende Herausforderungen mit sich, die den Studienabsolventen begeistern.

Das Plus für jede Referenz

Bei der Schluchseewerk AG aktiv mitgewirkt zu haben gilt als hervorragende Referenz für Techniker. Denn hier ist fundiertes Basiswissen ebenso wichtig, wie technische Kreativität und modernstes Engineering-Know-how.

Der Einstieg ist einfach

Die Schluchseewerk AG bietet Interessierten mehrere Möglichkeiten für einen Einstieg:

- Praktikum/Werkstudententätigkeit
- Abschlussarbeiten
- Duales Studium in BWL Industrie und Maschinenbau
- Ausbildung
- Direkteinstieg

Ganz gleich, wie: wer das Besondere sucht und tatsächlich umsetzen will, der sollte nicht zögern und den Kontakt zur Schluchseewerk AG aufnehmen. Alle Informationen dazu und mehr unter www.schluchseewerk.de

Schluchseewerk AG – Ihre beste Referenz!

UNSER SPIELPLATZ MISST 500 km²

Hier können sich **INGENIEURE** perfekt austoben:

Gewaltige **MASCHINEN**, riesige **BAUWERKE** und komplexe **UNTERTAGEANLAGEN** warten auf Sie

- ZEIGEN SIE IHR KÖNNEN!

Wir freuen uns auf **Studenten (m/w/d)** der Bereiche:

- Maschinenbau
- Elektrotechnik
- Hoch- und Tiefbau

und andere Studiengänge

Auch für Praktika, duale Studien oder Abschlussarbeiten





Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

- 176 VCI – Verband der Chemischen Industrie e. V.**
Die chemische Industrie – ein attraktiver Arbeitgeber
- 180 TU Bergakademie Freiberg**
Freiberger Forschung für geschlossene Kohlenstoff-Kreisläufe
- 184 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**
„Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik“ – Grundwissen für unsere Zukunft
- 187 Hochschule Esslingen**
Esslingen am Neckar – ein idealer Ort zum Studieren
- 190 Technische Universität Darmstadt**
In Darmstadt stimmt die Chemie

In die Zukunft bauen
bautec

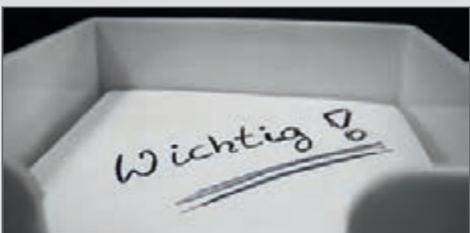
Messe Berlin

18. bis 21. Februar 2020

Seite 236

Bauingenieurwesen

- 198 Die Deutsche Bauindustrie**
Werde Bauingenieur
- 202 TU Darmstadt**
Out of the box and down to earth
- 206 TU Bergakademie Freiberg**
Der Ingenieur für Geotechnik und Bergbau
- 212 TU Dortmund**
Bauingenieurwesen im Dortmunder Modell Bauwesen
- 218 Leibniz Universität Hannover**
Studieren an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
- 222 TU Clausthal**
Die Technische Universität Clausthal



Rund um die Bewerbung

- 226 Die Bewerbung**
226 Individualität ist gefragt!
227 Bewerbungsmappe
228 Online-Bewerbung
229 Bewerben auf Jobmessen
229 Gehaltsgespräch
- 230 Wichtige Adressen**
Berufsständische Vereinigungen und Interessenverbände
- 232 Kontaktübersichten**
zur schnellen Kontaktaufnahme von Top Arbeitgebern für Ingenieurinnen und Ingenieure

Welcome to Pure Passioneering.

Willkommen zur perfekten Mischung aus Passion und Engineering. Wir nennen das #passioneering. Wenn Technologie Ihre Passion ist und Industrie 4.0 Sie begeistert, sind Sie bei Schenck richtig.

Das Auswuchten ist seit dem Jahre 1907 eng mit dem Namen Schenck verbunden. Schenck ist Weltmarktführer in der Auswuchttechnik mit einem Marktanteil von über 35%. Der Unternehmensbereich gehört zu Dürr AG, einem global agierenden Technologiekonzern aus dem Raum Stuttgart.

Das Unternehmen erwirtschaftete 2018 weltweit mit mehr als 1.350 Mitarbeitern einen Umsatz von über 256 Millionen Euro. Allein am Standort Darmstadt sind heute über 500 Mitarbeiter beschäftigt. Schenck betreibt insgesamt sieben Produktionsstandorte in Deutschland, Frankreich, USA, China, Japan und Indien. Mit über 50 Vertretungen und Servicestützpunkten in aller Welt ist Schenck auf allen wichtigen Märkten mit regionalen Partnern aktiv und exportiert in über 110 Länder der Welt.

Unsere Maschinen stehen in den Produktionsstätten unterschiedlichster Branchen: vom allgemeinen Maschinenbau, über die Automobil- und Elektro- und Turbomaschinenindustrie bis hin zur Luft- und Raumfahrt. Sie verbessern überall die Qualität rotierender und oszillierender Bauteile und Aggregate. In all diesen Industrien erfüllt Schenck mit seinen Produkten und Services stets höchste Qualitätsansprüche. Dieser Qualitätsanspruch ist nur möglich durch Mitarbeiter mit Spezialwissen, Applikations-Know-how und interdisziplinärem Denken.



Zentral gelegen – unser Hauptsitz auf dem Schenck Technologie- und Industriepark Darmstadt.

Die fachliche Qualifikation unserer Mitarbeiter ist für uns die Basis unseres Erfolgs. Schenck bietet Interessenten aus den unterschiedlichsten technischen und kaufmännischen Berufen anspruchsvolle Arbeitsplätze. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Bewerbern mit einem Ingenieur-, IT- oder Wirtschaftsstudium, aber auch Interessenten aus den technischen und kaufmännischen Bereichen finden bei uns ihren Einstieg.

Nicht nur eine lange Betriebszugehörigkeit, ein gutes Betriebsklima und gemeinsame Veranstaltungen fördern den Zusammenhalt untereinander und sind damit ein wichtiger Faktor unseres Unternehmens. So nehmen wir seit 2004 an verschiedenen Firmenläufen wie z. B. dem JPMorgan Chase Corporate Challenge in Frankfurt oder dem Darmstädter Merck-Firmenlauf teil. Für die Kinder unserer Mitarbeiter bieten wir jedes Jahr Ferienspiele, die Teilnahme am Kid's Day sowie ein Austauschprogramm mit China und den USA an.

Am Standort Darmstadt gibt es darüber hinaus ein ausgezeichnetes Netzwerk zur Betreuung der Mitarbeiterkinder. Die permanente Aus- und Weiterbildung ist für unser Unternehmen selbstverständlich. Daher liegt unsere Ausbildungsquote traditionell über 5%.

Sie wollen uns näher kennenlernen? Dann finden Sie weitere Informationen unter [schenck-rotec.de/karriere](https://www.schenck-rotec.de/karriere).



WELCOME TO THE CONNECTIONEERING GROUP.

Join #connectioneering: Verbinden Sie die industrielle mit der digitalen Welt!

Unsere Mission: Mit Digitalisierung die Produktionsanlagen von morgen intelligenter und effizienter zu machen. Als führender Maschinen- und Anlagenbauer freuen wir uns über jeden, der unsere Passion teilt.

Bewerben Sie sich unter: [schenck-rotec.de/karriere](https://www.schenck-rotec.de/karriere)

Kontakt
SCHENCK RoTec GmbH
Human Resources
Landwehrstraße 55
64293 Darmstadt



DÜRR GROUP.

Der Arbeitsmarkt für Ingenieurinnen und Ingenieure in Deutschland

Autoren:
Ralf Beckmann
Claudia Suttner

www.statistik.arbeitsagentur.de

E-Mail: arbeitsmarktberichterstattung@arbeitsagentur.de

Überblick

Dieser Beitrag betrachtet die ingenieurtechnischen Tätigkeitsfelder

- Maschinen- und Fahrzeugtechnik
- Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik
- technische Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktion.¹

Ingenieure fanden auch 2018 einen sehr guten Arbeitsmarkt vor. Sowohl der Bestand an gemeldeten Stellen als auch der Zugang an neuen Stellenofferten, der besser das Nachfragevolumen eines Jahres beschreibt, fallen höher aus als im Jahr 2017. Das Nachfragehoch der Jahre 2011 und 2012 wurde aber nicht mehr erreicht. Die Zahl der Beschäftigten ist 2018 weitergewachsen. Gleichzeitig nahm die Zahl der Arbeitslosen, die eine Tätigkeit als Ingenieur anstrebten, trotz hoher Absolventenzahlen ab. Nach wie vor fällt die Arbeitslosigkeit so gering aus, dass man von Vollbeschäftigung sprechen kann.

Besetzungsprobleme traten nach Daten der Bundesagentur für Arbeit vor allem in der Fahrzeug- und Automatisierungstechnik zu Tage. Im Maschinenbau haben die gestiegenen Absolventenzahlen der Vorjahre dazu geführt, dass kein Fachkräftemangel mehr erkennbar ist. Der Trend zur Höherqualifizierung und die hohe Studierendenzahl dürften das Fachkräftepotential auch weiter steigen lassen und zur Bewältigung des anstehenden Generationenwechsels beitragen².

Zahl erwerbstätiger Ingenieurfachkräfte deutlich gestiegen

Rund 1,1 Millionen Erwerbstätige verfügten 2017 nach Angaben des Statistischen Bundesamtes über einen Studienabschluss als Ingenieur in den hier betrachteten Tätigkeitsfeldern. In den letzten Jahren ist die Zahl der Erwerbstätigen deutlich gestiegen – im Vergleich zum Jahr 2008 um rund 214.000 oder knapp ein Viertel (Abbildung 1).

Die Zahl der als Ingenieur Arbeitenden liegt allerdings deutlich unter einer Million, da nicht jeder, der einmal ein Ingenieurstudium abgeschlossen hat, diesen Beruf aktuell ausübt: Der Mikrozensus ermittelte rund 818.000 Erwerbstätige, die als Experten in der Maschinen- und Fahrzeugtechnik, der Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik oder der Forschung, Entwicklung, Konstruktion oder Produktion tätig waren³.

Der Großteil befand sich in einem abhängigen Beschäftigungsverhältnis. Nur sechs Prozent waren als Selbständige tätig.

Für die größte Teilgruppe der abhängig Beschäftigten – nämlich Beschäftigte, die in einem sozialversicherungspflichtigen Arbeitsverhältnis stehen – liegen differenzierte Daten aus der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit bereits für das Jahr 2018 vor. Danach waren 2018 insgesamt rund 617.000 Ingenieurfachkräfte sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Das war ein Anstieg von drei Prozent gegenüber dem Vorjahr. Auch in den Vorjahren gab es Zuwächse von um die drei Prozent.

Überdurchschnittliche Vakanzzeiten

Selbst in der Wirtschaftskrise 2009 und erst recht in den folgenden Jahren mit guter wirtschaftlicher Lage war und ist der Ingenieurarbeitsmarkt von der Diskussion um den Fachkräftemangel geprägt. Offene Stellen signalisieren für sich allein aber noch keinen Fachkräftemangel.

Als guter Gradmesser für Schwierigkeiten bei der Suche nach Fachkräften kann die Zeit herangezogen werden, die ein Unternehmen benötigt, um einen freien Arbeitsplatz zu besetzen. Ist diese Vakanzzeit auffällig lang, könnte dies ein Anzeichen dafür sein, dass Unternehmen Probleme bei der Stellenbesetzung in angemessener Zeit haben, weil entsprechende Fachkräfte fehlen.

In vielen Ingenieurfachrichtungen zeigen sich überdurchschnittliche Vakanzzeiten. Während 2018 die durchschnittliche Vakanzzeit von gemeldeten Stellen über alle Berufe 115 Tage betrug, waren Stellenangebote für Ingenieure im Schnitt bis zu 135 Tage vakant. Im Vergleich zu Jahren 2012 und 2013 scheint sich die Lage aber etwas entspannt zu haben. Damals wurden Vakanzzeiten bis hin zu 152 Tagen in der Technischen Forschung und Entwicklung verzeichnet. Im Vergleich zum letzten Jahr sind die Vakanzzeiten bei gemeldeten Stellen für Ingenieure wieder gestiegen, nachdem sie in den letzten fünf Jahren eher stagnierten. (Abbildung 2). Am zügigsten gelang 2018 die Stellenbesetzung im Tätigkeitsfeld Produktionsplanung und -steuerung. Zeitlich aufwändiger gestaltete sich dagegen die Personalsuche, wenn Ingenieure für Forschung und Entwicklung, für Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik oder für Maschinen- und Fahrzeugtechnik gefragt waren.

Engpässe in einzelnen Fachrichtungen⁴

Auf der Grundlage der Daten der Bundesagentur für Arbeit gibt es derzeit keine Anhaltspunkte für einen generellen Ingenieurmangel. Jedoch signalisieren überdurchschnittliche Vakanzzeiten und geringe Arbeitslosigkeit in einigen Fachrichtungen einen Expertenmangel.

Dies ist der Fall in der Fahrzeugtechnik, in der Automatisierung sowie im Bereich Konstruktion und Gerätebau⁵. Im Durchschnitt belief sich die Vakanzzeit hier auf jeweils mehr als 145 Tage. Gleichzeitig kamen 2018 in diesen Feldern rechnerisch jeweils höchstens 250 Arbeitslose auf 100 gemeldete Arbeitsstellen⁶.

Da in akademischen Berufen nur rund jede vierte bis fünfte offene Arbeitsstelle der Bundesagentur für Arbeit gemeldet wird, fällt diese Arbeitslosen-

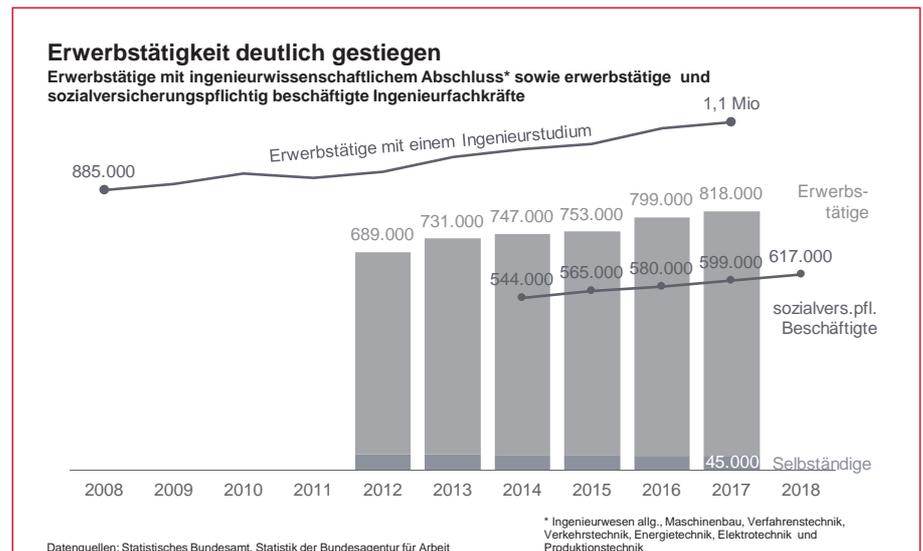


Abbildung 1

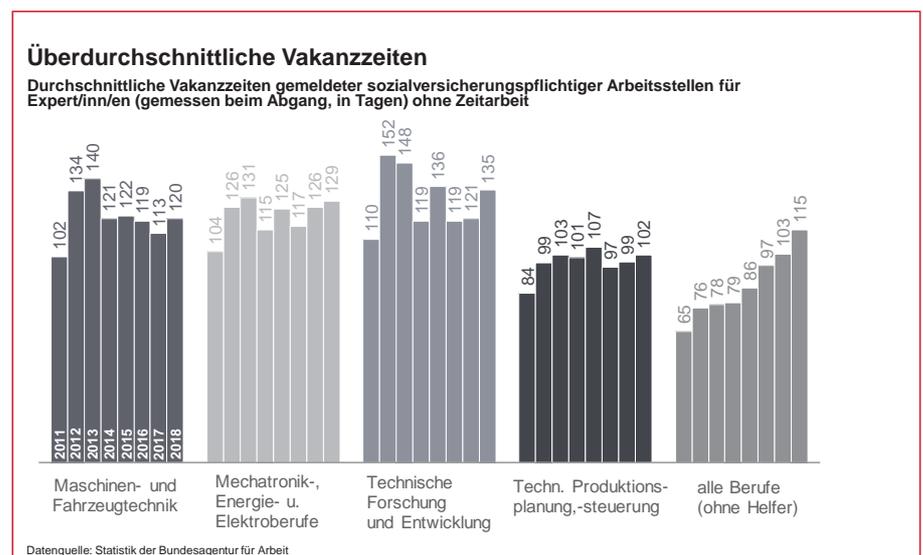


Abbildung 2

Stellen-Relation⁷ sehr knapp aus. Zusammen mit den geringen Arbeitslosenquoten von deutlich unter drei Prozent, lässt dies auf einen Fachkräftemangel schließen.

In anderen Fachrichtungen wie dem Maschinenbau oder der Ver- und Entsorgung, hat sich die Suche nach Fachkräften in letzter Zeit entspannt. Dies schlägt sich statistisch in relativ moderaten

Vakanzzeiten nieder. Offensichtlich führen die hohen Absolventenzahlen dazu, dass Unternehmen ihre offenen Stellen wieder leichter besetzen können.

Maschinen- und Fahrzeugtechnik

Der Arbeitsmarkt zeigt sich für Ingenieure der Maschinen- und Fahrzeugtechnik nach wie vor sehr positiv. Die Zahl der Beschäftigten ist weiter leicht gewachsen. Die Arbeitslosigkeit bewegt sich auf Vollbeschäftigungsniveau und ist weiter rückläufig. Die Zahl der gemeldeten Stellen ist stabil. In der Fahrzeugtechnik gab es, wie in den Vorjahren, vor allem im Süden und Westen Deutschlands Schwierigkeiten, offene Stellen in angemessener Zeit zu besetzen. Im Gegensatz dazu zeigte sich im Maschinenbau eine Entspannung der Fachkräfteknappheit, wozu vor allem gestiegene Absolvtenzahlen beigetragen haben. In den kommenden Jahren dürfte die weiterhin hohe Absolventenzahl der Ingenieurstudiengänge noch vorhandene Engpässe abmildern.

Großes Beschäftigungsfeld mit weiterhin leichtem Wachstum

Rund 264.000 Maschinen- und Fahrzeugtechnik-Experten, deren Anforderungsprofil einer mindestens vierjährigen Hochschulausbildung oder vergleichbaren Kompetenzen entspricht, waren 2017 in Deutschland als Angestellte, Selbständige oder Beamte tätig. Für die größte Teilgruppe – die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten – weist die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit für 2018 rund 130.000 Personen aus. Das war ein Zuwachs von 3 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Der Beschäftigungsaufbau hat damit in den letzten zwei Jahren wieder an Dynamik gewonnen, nachdem er im Jahr 2016 mit einem Plus von einem Prozent unterdurchschnittlich ausfiel.

Den Beschäftigungsschwerpunkt des Berufsfeldes bilden mit fast 83.000 beschäftigten Personen und einem Anteil von knapp zwei Dritteln der Maschinenbau und die Betriebstechnik. Dieser lässt sich in drei Teilbereiche gliedern: Knapp 51.000 Ingenieurfachkräfte gestalten und optimieren, beispielsweise als Maschinenbau- oder Verfahreningenieur, im Maschinenbau und in der Betriebstechnik Produktionsabläufe oder entwickeln und konstruieren Maschinen und Fertigungsanlagen. Rund 19.000 sind im Technischen Service und der Instandhaltung tätig und weitere fast 13.000 nehmen in erster Linie Führungsaufgaben wahr (Abbildung 3).

In Berufen der Fahrzeugtechnik waren 2018 etwa 47.000 Experten sozialversicherungspflichtig beschäftigt, mit 28.000 die meisten in der Kraftfahrzeugtechnik. Es folgt als weiterer, zahlenmäßig

Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Expertinnen und Experten Maschinen und Fahrzeugtechnik

30. Juni 2018

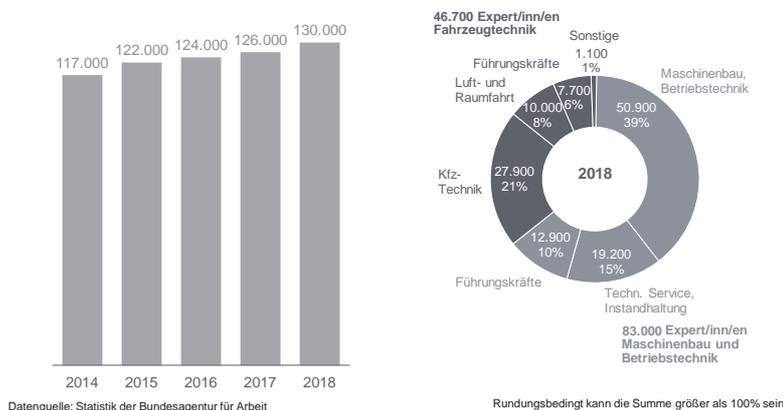


Abbildung 3

Arbeitslose und gemeldete Arbeitsstellen in der Maschinen- und Fahrzeugtechnik (Expertinnen und Experten)

Jahresdurchschnittsbestand

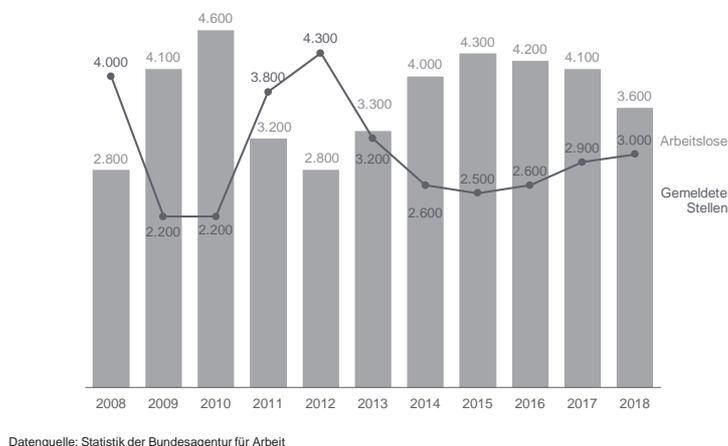


Abbildung 4

nicht zu unterschätzender Tätigkeitsbereich die Luft- und Raumfahrttechnik mit 10.000 Ingenieuren. Hinzu kommen nicht ganz 8.000 Ingenieure, die in der Fahrzeugtechnik mit Leitungsfunktionen betraut sind.

Sonstige kleinere Tätigkeitsfelder sind der Schiffbau, die Land- und Baumaschinentechnik oder die Zweiradtechnik.

Nachfrage stabil

Im Vergleich zum Vorjahr ist die Zahl der Zugänge gemeldeter Stellen 2018 leicht rückläufig, nachdem sie 2016 und 2017 gestiegen war. Rund 8.200 Stellenmeldungen gingen im Jahresverlauf bei der Bundesagentur für Arbeit ein, 3 Prozent weniger als im Vorjahr. Monatsdurchschnittlich hatte die öffentliche Arbeitsvermittlung 3.000 Stellen im Angebot, 3 Prozent mehr als Vorjahr. Vom Hoch der Jahre 2011 und 2012 sowie 2007 und

2008 ist die aktuelle Nachfrage damit weit entfernt (Abbildung 4). Dabei könnte aber auch eine Rolle spielen, dass Unternehmen, die in der Vergangenheit Schwierigkeiten mit der Besetzung von freien Arbeitsplätzen hatten, ihre Vakanzen seltener melden, weil sie geringe Realisierungschancen über die öffentliche Arbeitsvermittlung sehen.

Arbeitslosigkeit auf Vollbeschäftigungsniveau

Die Zahl der Arbeitslosen war 2018 weiter rückläufig. Rund 3.600 Arbeitslose suchten im Jahresdurchschnitt eine Arbeit als Experte der Maschinen- oder Fahrzeugtechnik. Das waren 11 Prozent weniger als im Vorjahr. Damit befindet sich die Arbeitslosigkeit auf einem Niveau, welches Vollbeschäftigung entspricht. Bezogen auf alle im Maschinen- und Fahrzeugbau Tätigen lag die Arbeitslosenquote bei 2,5 Prozent⁸.

Weiterhin großes Interesse am Studienfach

Im Prüfungsjahr 2017 beendeten rund 36.000 Absolventen erfolgreich ihr Studium im Studienbereich Maschinenbauwesen, Verfahrenstechnik (Abbildung 5). Das war ein Prozent weniger als im Vorjahr. Damit ist die Absolventenzahl im Vorjahresvergleich zum zweiten Mal seit 2016 nicht mehr weiter gestiegen. Trotzdem ist die Zahl der erfolgreichen Prüfungsteilnehmer nach wie vor sehr

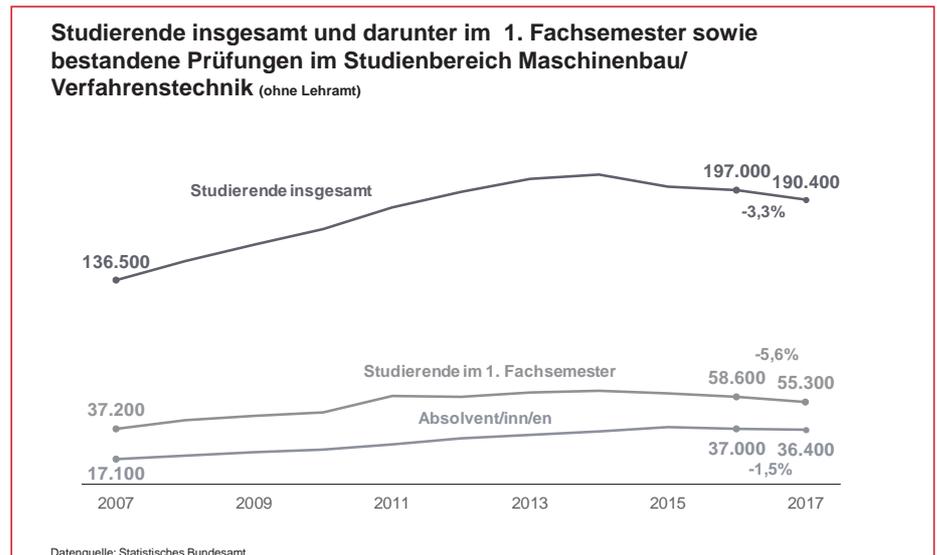


Abbildung 5

hoch. Im Zehn-Jahres-Vergleich fiel 2017 die Zahl der Berufseinsteiger um etwa ein Fünftel höher aus. Dabei ist bereits rechnerisch berücksichtigt, dass der Bachelorabschluss als neue Prüfungsart die Absolventenzahl nominal steigen ließ, obwohl viele Bachelorstudierende erst nach dem anschließenden Master nach Beschäftigung suchen. Neben dem Studienbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik wurden noch weitere 5.500 erfolgreiche Prüfungen im Studienbereich Verkehrstechnik, Nautik absolviert.

In den nächsten Jahren kann weiterhin mit vielen Absolventen gerechnet werden. Auch wenn 2017/18 die Zahl der Neueinschreibungen 6 Prozent kleiner ausfiel als im Vorjahr, bewegte sie sich, wie in den Vorjahren, mit rund 55.000 Studienanfängern auf einem sehr hohen Stand. Insgesamt waren 190.000 Studierende im Studienbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik eingeschrieben, doppelt so viele wie um die Jahrtausendwende. Daneben studierten 29.000 junge Menschen Verkehrstechnik, Nautik.

Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik

Die Arbeitsmarktsituation für Experten der Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik stellt sich gut dar. Arbeitslosigkeit spielt so gut wie keine Rolle. Die Arbeitslosenquote signalisiert Vollbeschäftigung. Die Zahl der gemeldeten Stellen ist 2018 weiter gestiegen. Die Beschäftigung zeigt sich insgesamt stabil. Das gewachsene Interesse an einem Studium der Elektrotechnik kommt mittlerweile merklich der Deckung des Fachkräftebedarfs zu Gute. Bundesweite Engpässe zeigten sich nach Daten der Bundesagentur für Arbeit 2018, mit Ausnahme der Automatisierungstechnik, nicht. Die hohe Zahl an Studierenden dürfte in den nächsten Jahren zu einer Erhöhung des Fachkräftepotenzials beitragen³.

Zahl der Beschäftigten insgesamt stabil

Nach letzten Angaben des Mikrozensus waren 2017 rund 167.000 Experten der Mechatronik,

Energie- und Elektrotechnik in Deutschland tätig. 8 Prozent von ihnen übten die Arbeit als Selbständige aus. Mit 154.000 Personen befand sich die große Mehrheit in einem abhängigen Beschäftigungsverhältnis als Angestellte, Beamte oder Minijobber beispielsweise neben einem Studium.

Die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit, für die bereits Daten für das Jahr 2018 vorliegen, weist im Feld der Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik 87.000 sozialversicherungspflichtig beschäftigte Experten aus. Nach 2017 hat die Beschäftigtenzahl damit erneut leicht zugelegt, nachdem sie von 2013 bis 2016 stagnierte (Abbildung 6). Vergleiche mit den Jahren vor 2013 sind aufgrund der Umstellung auf die Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) nicht möglich. Aussagen zu Entwicklungstrends können aber getroffen werden, wenn man stattdessen die ähnlich gefasste Berufsgruppe der Elektroingenieure betrachtet: Hier ist die Zahl der sozialversicherungspflichtig

Beschäftigten von 2004 bis 2011 um elf Prozent gesunken.

Damit gehören Elektroingenieure zu den wenigen Berufsgruppen, bei denen die Beschäftigtenzahl langfristig betrachtet rückläufig war und in den letzten drei Jahren nur unterproportional gestiegen ist. Es scheint, als ob die geringen Absolventenzahlen in den Jahren vor und nach der Jahrhundertwende dazu führten, dass Beschäftigungsmöglichkeiten nicht ausgeschöpft wurden. Darüber hinaus kann von einer zunehmenden Verlagerung von der Elektrotechnik hin zur (technischen) Informatik ausgegangen werden. In der Zusammenschau betrachtet ist das Berufsfeld Informatik/Informations- und Elektrotechnik merklich gewachsen.

Trotz gestiegener Nachfrage gelingt die Stellenbesetzung schneller

Die Zahl der gemeldeten Stellen ist 2018 noch einmal merklich gestiegen, nachdem die Nachfrage in den Jahren 2016 und 2017 bereits deutlich zugenommen hatte. 2018 waren monatsdurchschnittlich 4.100 Stellenangebote gemeldet, 6 Prozent mehr als im Vorjahr. Auch der Zugang an neuen Stellenofferten, der besser das Nachfragevolumen eines Jahres beschreibt, ist um 6 Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum gestiegen und belief sich auf 10.600 Stellenangebote.

Wenige Arbeitslose

Die Zahl der Arbeitslosen, die 2018 eine Expertentätigkeit in der Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik anstrebten, ist gegenüber 2017 nochmals deutlich gesunken (-15 Prozent). Rund 2.900 Arbeitslose waren 2018 gemeldet. Gegenüber 2008 waren das 10 Prozent weniger (Abbildung 7). Die Arbeitslosenquote lag bei geringen 2,9 Prozent.

Interesse am Ingenieurstudium auf hohem Niveau stabil

Nachdem die Zahl der erfolgreichen Prüfungen im Studienbereich Elektrotechnik 2016 geringfügig zurückgegangen war, stieg sie im Jahr 2017 wieder leicht an (Abbildung 8). Etwas mehr als 15.000 Studierende legten ihr Examen ab, ein gutes Prozent mehr als im Vorjahr. Der Anteil der Absolventinnen lag bei nur 11 Prozent.

Die Hälfte der Prüflinge erwarb (zunächst) einen Bachelorabschluss. Drei von vier dieser Bachelorabsolventen streben ein weiteres (Master-)Studium an und stehen damit dem Arbeitsmarkt erst später zur Verfügung⁹.

Im Vergleich zum Vorjahr hat sich der Anteil der Masterprüfungen von 37 auf 41 Prozent erhöht. Die Zahl der Ingenieure, die mit ihrem gerade erworbenen Masterabschluss eine Arbeit aufnehmen wollen, ist damit kräftiger gestiegen (+4 Prozent) als die Zahl der Prüfungen (+1 Prozent).

Nicht zuletzt die guten Arbeitsmarktperspektiven dürften dazu geführt haben, dass sich seit 2007 mehr und mehr junge Menschen für die Aufnahme eines Studiums der Elektrotechnik entschieden haben. Im Studienjahr 2017/18 schrieben sich 28.000 Technikinteressierte neu ein. Das waren ebenso viele wie im Vorjahr. Insgesamt waren 2017/18 rund 84.000 Studierende im Studienbereich Elektrotechnik eingeschrieben, etwas weniger als im letzten Jahr (-1 Prozent).

Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Expertinnen und Experten in Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik

30. Juni 2018

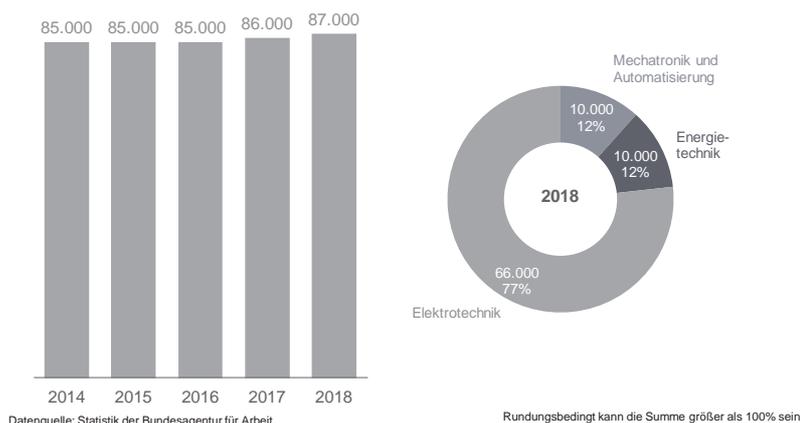


Abbildung 6

Arbeitslose und gemeldete Arbeitsstellen in der Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik (Expertinnen und Experten), Jahresdurchschnittsbestand

Jahresdurchschnittsbestand

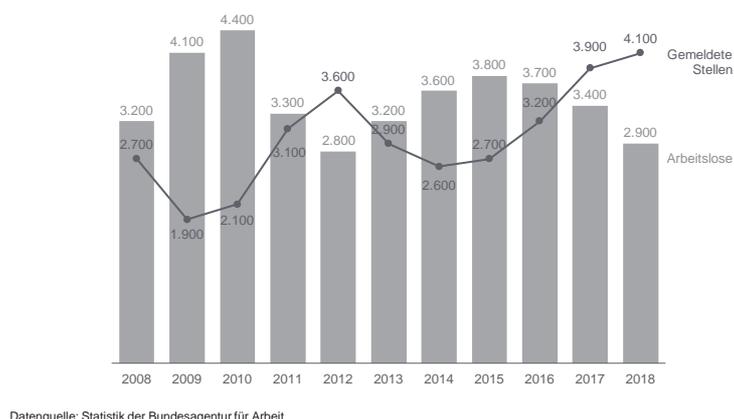


Abbildung 7

Studierende insgesamt und darunter im 1. Fachsemester sowie bestandene Prüfungen im Studienbereich Elektrotechnik (ohne Lehramt)

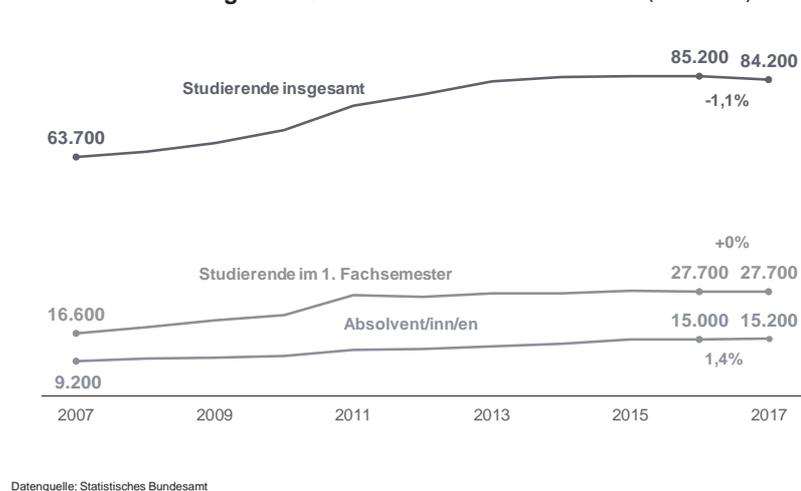


Abbildung 8

Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktion

Neben den in den vorangehenden Kapiteln beschriebenen Tätigkeitsfeldern finden Ingenieure vielfältige Einsatzbereiche in der Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktion. Hier entwickeln sie zum Beispiel Produkte, technische Verfahren oder Technologien, sind in der Grundlagenforschung tätig, organisieren und überwachen den Betrieb von Anlagen und Fertigungsprozessen oder arbeiten an Aufgabenstellungen wie Kosteneffizienz, Qualitätssicherung und Prozess- und Produktsicherheit. Typisch für dieses Feld sind Tätigkeitsbezeichnungen wie Forschungs- und Entwicklungsingenieur, Projekt Ingenieur, Konstruktionsingenieur, Qualitätsingenieur oder Wirtschaftsingenieur. Gerade die Verbindung von technischem Knowhow und betriebswirtschaftlichem Sachverstand, die kennzeichnend für die letztgenannte Berufsgruppe ist, hat an Stellenwert gewonnen. Als Führungskräfte sind Ingenieure darüber hinaus in produzierenden Unternehmen unter anderem für die Steuerung der Fertigung im Hinblick auf Quantität und Qualität, Termintreue und Effizienz verantwortlich.

Diese hochqualifizierten Technik-Experten zählen zu den gefragten Fachkräften am deutschen Arbeitsmarkt. Dies zeigt sich in einer dynamisch gewachsenen Beschäftigung. Die Arbeitslosigkeit war 2018 nach wie vor gering. Nach der bereits hohen Nachfrage in den Jahren 2016 und 2017 ist die Zahl der neu gemeldeten Stellen 2018 im Vergleich zum Vorjahr weiter gestiegen. Stark gestiegene Studierendenzahlen dürften in den nächsten Jahren zu einer spürbaren Erhöhung des Fachkräftepotenzials beitragen.

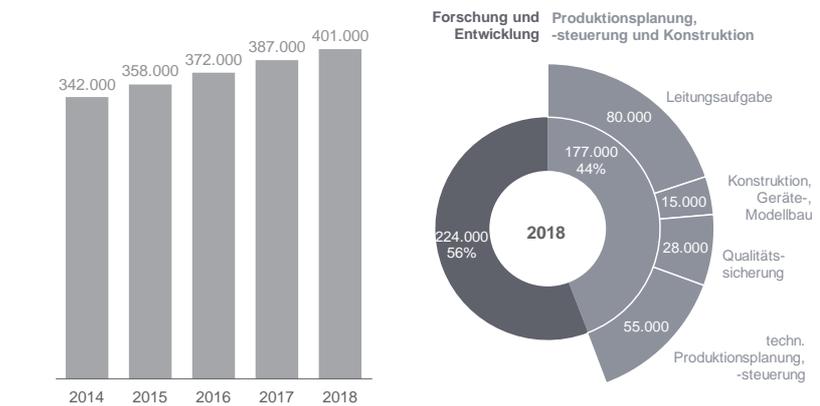
Forschung und Entwicklung als wichtiges und stark wachsendes Arbeitsfeld

In den Tätigkeitsfeldern Technische Forschung und Entwicklung¹⁰ einerseits und der Produktion und Konstruktion andererseits waren 2018 insgesamt 401.000 Ingenieurfachkräfte sozialversicherungspflichtig beschäftigt.

Von ihnen waren 224.000 Ingenieure vorwiegend mit Forschen und Entwickeln betraut, darunter 11.000 als Führungskräfte. In der Produktionsplanung und -steuerung sowie der Konstruktion waren 177.000 Ingenieure beschäftigt. Fast jeder zweite Ingenieur übte Leitungsaufgaben aus, während nahezu jedem Dritten als Arbeitsplanungs-, Betriebs-, Fertigungs- oder Wirtschaftsingenieur fachliche Verantwortung in der Produktion übertragen war. Für weitere 16 Prozent stand die techni-

Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Expertinnen und Experten in Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktion

30. Juni 2018

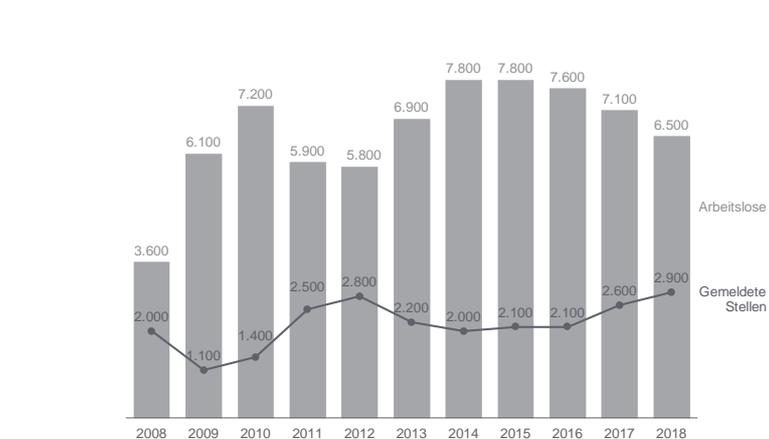


Datenquelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit

Abbildung 9

Arbeitslose und gemeldete Arbeitsstellen in der Technischen Forschung, Entwicklung und Produktion (Expertinnen und Experten)

Jahresdurchschnittsbestand



Datenquelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit

Abbildung 10

sche Qualitätssicherung im Mittelpunkt der Berufsausübung. Ferner waren 8 Prozent als hochqualifizierte Fachkräfte in der Konstruktion beziehungsweise im Gerätebau tätig (Abbildung 9).

2018 war, wie in den Vorjahren, ein deutliches Beschäftigungsplus zu verzeichnen. Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Zahl der Ingenieurarbeitsplätze um 14.000 (+4 Prozent). Der Zuwachs geht mit 10.000 Beschäftigten vor allem auf das Konto von Forschung und Entwicklung. Hier dürften sich Investitionen in Industrie 4.0, alternative Antriebe

oder autonomes Fahren u. ä. widerspiegeln. Differenzierte Aussagen zur längerfristigen Entwicklung der Beschäftigtenzahlen sind aufgrund der Umstellung der Klassifikation der Berufe nicht möglich. Die Richtung der Entwicklung ist aber eindeutig: Auch in den Jahren vor 2013 gab es von Jahr zu Jahr kräftige Zuwächse.

Stellenmeldungen spürbar im Plus

Monatsdurchschnittlich hatte die öffentliche Arbeitsvermittlung rund 2.900 Stellenangebote im

Portfolio (Abbildung 10). Damit hat sich der Stellenbestand erneut deutlich erhöht (+13 Prozent). Im Laufe des Jahres wurden 8.600 Stellenangebote neu gemeldet, das waren 5 Prozent mehr als im Vorjahr. Die meisten Offerten richteten sich dabei an Kräfte in der technischen Produktionsplanung und -steuerung.

Arbeitslosigkeit auf niedrigem Niveau

Jahresdurchschnittlich waren 6.500 Personen arbeitslos. Die Arbeitslosenzahl hat sich damit 2018 gegenüber dem Vorjahr weiter merklich verringert (-8 Prozent) und setzt den seit 2016 sichtbaren Trend fort. Die Arbeitslosenquote fiel mit 1,7 Prozent sehr niedrig aus.

Zahl der Studierenden deutlich gewachsen

Die Zahl der jungen Menschen, die erfolgreich ein Wirtschaftsingenieur-Studium oder ein Studium des Allgemeinen Ingenieurwesens abgeschlossen haben, verzeichnete in den vergangenen Jahren einen steten Aufwärtstrend (Abbildung 11). 20.700 Personen schlossen 2017 ein Studium als Wirtschaftsingenieur ab und weitere 8.500 ein Studium des Allgemeinen Ingenieurwesens. Das war ein Zuwachs von 3 bzw. 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Mittlerweile wird in 3 von 5 Prüfungen ein Bachelorabschluss erworben.

Insgesamt waren rund 110.000 junge Menschen 2017/18 für ein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens¹¹ eingeschrieben. Gleichzeitig wies die Hochschulstatistik 48.000 Studierende der Allgemeinen Ingenieurwissenschaften aus.

Das waren ein bzw. zwei Prozent mehr als im Vorjahr und so viele wie noch nie. Im Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens hat dabei der ingenieurwissenschaftliche Schwerpunkt erheblich an Bedeutung gewonnen¹². Wählte im Jahr 2009 nur etwa jeder Vierte diesen Schwerpunkt, so war es 2017/18 bereits deutlich mehr als jeder Zweite.

Studierende insgesamt und darunter im 1. Fachsemester sowie bestandene Prüfungen im Studienbereich Wirtschaftsingenieurwesen (ohne Lehramt)

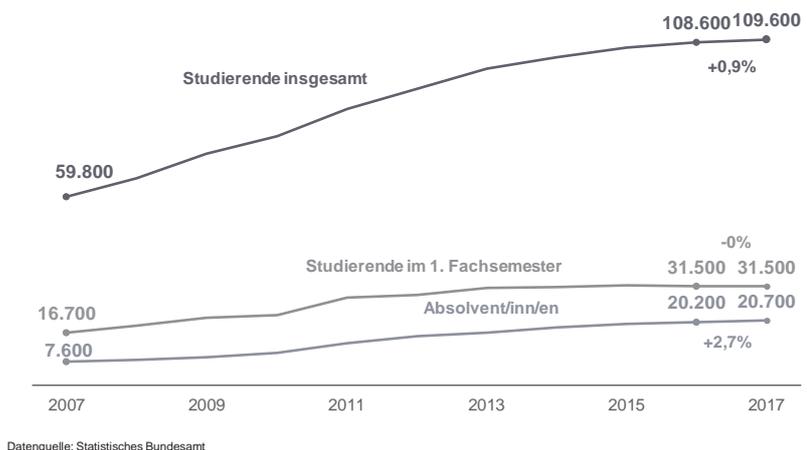


Abbildung 11

Literatur und Hinweise

- ¹ Berufshauptgruppen 25, 26 und 27 Klassifikation der Berufe 2010. Damit ist nicht das gesamte ingenieurwissenschaftliche Spektrum abgedeckt. Nicht berücksichtigt sind hier zum Beispiel Ingenieure in Bergbau und Hüttenwesen, in Bauwesen und Architektur, Chemietechnik oder Medizintechnik.
- ² vgl. auch BIBB Report 7/2018.
- ³ Berufshauptgruppen 25, 26 und 27 KldB 2010.
- ⁴ Vgl.: Bundesagentur für Arbeit: Der Arbeitsmarkt in Deutschland – Fachkräfteengpassanalyse Dezember 2017. www.statistik.arbeitsagentur.de > Arbeitsmarktberichte > Fachkräftebedarf
- ⁵ Berufsuntergruppe 2521 (KldB 2010). Angegebene Werte beziehen sich auf die entsprechenden Berufsgruppen dazu, dass Unternehmen ihre offenen Stellen wieder leichter besetzen können.
- ⁶ Bei Berechnung der Arbeitslosen-Stellen-Relation und der Vakanzzeit sind keine Stellenangebote von Zeitarbeitsunternehmen berücksichtigt.
- ⁷ Anzahl von Arbeitslosen, die rechnerisch auf eine gemeldete Arbeitsstelle kommen.
- ⁸ Zur Berechnung der berufsspezifischen Arbeitslosenquote siehe „Hinweise zu statistischen Angaben“
- ⁹ Quelle: DZHW: Forum Hochschule 1/2016 Hochschulabschlüsse nach Bologna
- ¹⁰ Berufe in der technischen Forschung und Entwicklung, soweit sie nicht bei den Berufen in der Maschinen- und Fahrzeugtechnik bzw. der Mechatronik, Energie- und Elektrotechnik erfasst sind. Berufsgruppe 271 KldB 2010
- ¹¹ Für eine Berufstätigkeit in Forschung, Entwicklung, Konstruktion oder Produktion kann der Zugang natürlich auch über andere als die hier beschriebenen Ingenieurfächer erfolgen (z. B. Maschinenbau/Verfahrenstechnik). Die Entwicklungen in diesen Studienbereichen wurden in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben.
- ¹² Differenzierte Betrachtung von Schwerpunkten ab 2009 möglich.

NEUER JOB GEFÄLLIG?

JOB BÖRSE 

Jetzt informieren:

www.jobboerse.arbeitsagentur.de

JOB BÖRSE 



Bundesagentur für Arbeit

Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e.V.

Wirtschafts- ingenieure –

Gesuchte Generalisten an der Schnittstelle zwischen Technologie und Management

In der heutigen Arbeitswelt müssen sich Berufseinsteiger häufig diversen Herausforderungen stellen. Oftmals reicht es nicht mehr aus, Spezialist in einem Themengebiet zu sein. Die Verknüpfung unterschiedlicher Disziplinen und Fachgebiete verlangt nach breit aufgestellten Multitalenten, die sich gleichzeitig auf verschiedenen Ebenen behaupten können. Kurz gesagt, es sind Generalist gefragt. Genau auf diese Rolle werden angehende Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure im Laufe ihres Studiums bestens vorbereitet. Mit breitem Fachwissen sowohl in den Ingenieurwissenschaften als auch in wirtschaftswissenschaftlichen Themengebieten haben sie beste Aussichten auf einen erfolgreichen Einstieg in das Berufsleben und den schnellen Aufstieg in Führungsrollen verschiedenster Unternehmen.

Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen blickt auf eine lange und erfolgreiche Historie zurück. Nachdem er 1927 an der Technische Hochschule Berlin-Charlottenburg (heute: Technische Universität Berlin) ins Leben gerufen wurde, wird er nun, fast 100 Jahre später, an über 150 deutschen Hochschulen angeboten und gilt weltweit als Erfolgsmodell. Aktuell gehört der Studiengang mit über 100.000 Studierenden zu den 5 stärksten Deutschlands. Die Beweggründe für die Studienwahl sind dabei breit gefächert. Trotz der hervorragenden Aussichten für Wirtschaftsingenieure am Arbeitsmarkt spielt das Motiv Arbeitsplatzsicherheit jedoch nur eine untergeordnete Rolle bei der Wahl des Studiengangs, wie aus der vom Verband Deutscher Wirtschafts-



Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e.V.

VWI-Geschäftsstelle

Kurfürstendamm 194, 10707 Berlin

Telefon: +49 30 549072540, Fax: +49 549072541

E-Mail: info@vwi.org

Internet: www.vwi.org

VWI – das Netzwerk mit Persönlichkeit

ingenieure herausgegebenen Studie „Wirtschaftsingenieurwesen in Ausbildung und Praxis“ hervorgeht. Demgegenüber stehen für den meisten Befragten das fachliche Interesse und die beruflichen Perspektiven eindeutig im Vordergrund. Es zeigt sich also bereits bei der Wahl des Studiengangs, dass angehende Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure nicht in Problemen, sondern Chancen und Perspektiven denken.

Der Sprung vom Studium in die Praxis gelingt Absolventinnen und Absolventen des Wirtschaftsingenieurwesens dank der vielseitigen Einsatzgebiete des Wirtschaftsingenieurs in der Regel problemlos. Im Durchschnitt verschicken sie gerade einmal fünf Bewerbungen bis zu einer Zusage. Sowohl in der freien Wirtschaft als auch in der Wissenschaft wird verstärkt nach Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieuren gesucht. In Zeiten von anhaltendem und sich sogar verschärfenden Fachkräftemangel wird sich diese Tatsache in naher Zukunft wohl auch nicht ändern. Im Gegenteil führen die Megatrends der nächsten Jahre und Jahrzehnte zu einem steigenden Bedarf an Management dieser Komplexität. Die Themengebiete sind hierbei weitläufig und vielfältig: zunehmend global fragmentierte und verteilte Wertschöpfungsketten, fortschreitende Automatisierung, die Technologisierung der Medizin, neue Mobilitätsmuster, die digitale Durchdringung des Alltags, der Bedeutungsgewinn von Biotechnologie, Bionik und Nanotechnologie, sowie nicht zuletzt die Gefahren des Klimawandels und die damit verbundene Herausforderungen wie eine dezentrale erneuerbare Energieversorgung und die Notwendigkeit der Entwicklung von Cleantech. Die zunehmende Komplexität und Entwicklungsdynamik dieser Themenfelder sorgen dafür, dass technische Entwicklungen in Zukunft sehr viel stärker gesellschaftlich orientiert sein werden als je zuvor. Um marktentscheidende Erneuerungsprozesse in Gang setzen zu können, werden in Führungspositionen zukünftig verstärkt sowohl technologisches

als auch wirtschaftliches Wissen vorausgesetzt. In Anbetracht dieser Fakten ist es wenig überraschend, dass Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure bevorzugt im Bereich Projektmanagement eingesetzt werden, wo von jeher die interdisziplinäre Zusammenarbeit über Erfolg und Misserfolg entscheidet. Neben den Bereichen Controlling und Vertrieb ist auch die Unternehmensleitung ein häufiges Betätigungsfeld für Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure. Dies zeigt einmal mehr, dass der Beruf den Anforderungen der Zukunft gewachsen und somit für Berufseinsteiger besonders attraktiv ist. Durch die vielseitigen Einsatzbereiche stellen selbst Unternehmens- und Branchenwechsel für Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure in der heutigen Berufswelt vor allem Chancen dar. Die Perspektiven sind quasi grenzenlos.

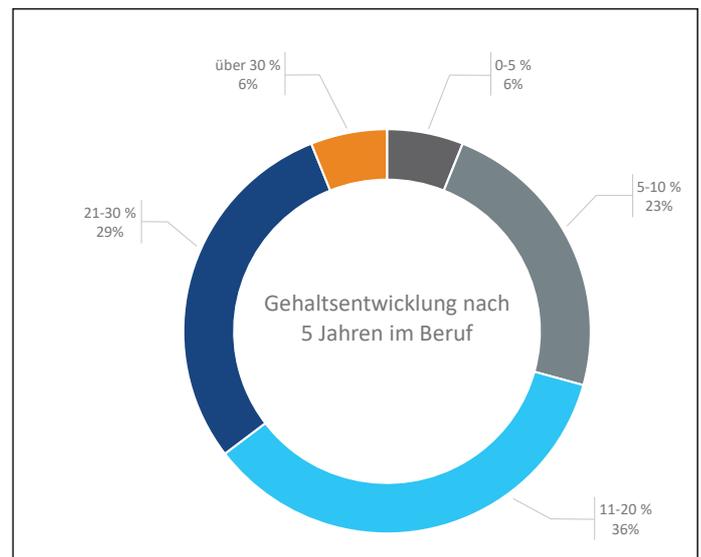
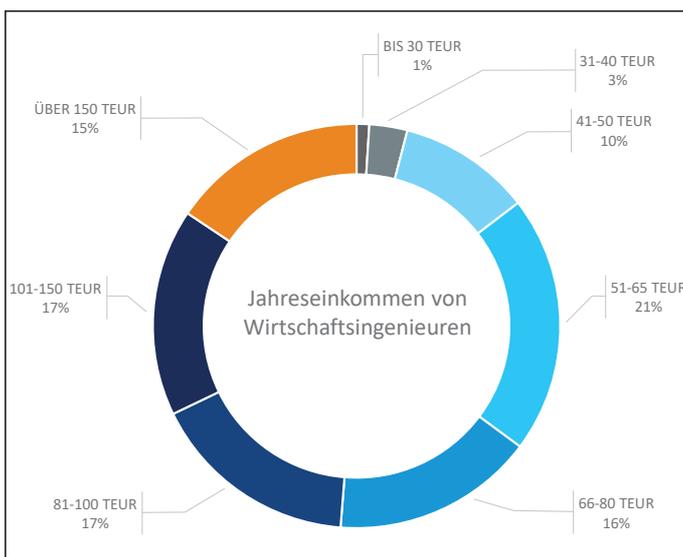
Die umfassende fachliche Qualifikation spiegelt sich auch in den Einstiegsgehältern wider. Diese befinden sich mit durchschnittlich 50.000 Euro für Masterabsolventen im Vergleich mit anderen Berufsgruppen weiterhin auf sehr hohem Niveau, sogar noch vor Medizin und Rechtswissenschaften. Wie bereits angedeutet sind auch die Aufstiegschancen für Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure hervorragend. Die Berufsbilduntersuchung des Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e.V. ergab, dass weit über 85 % der befragten Unternehmen die Entwicklungsmöglichkeiten als gut oder sehr gut bewerten. Mit dem Aufstieg im Berufsleben geht auch ein entsprechender Gehaltsanstieg einher. Nach den ersten fünf Jahren im Beruf betragen die Gehaltssteigerungen bei über einem Drittel der Befragten bereits deutlich über 20 %. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang auch die Entwicklungspotenziale: 25 % der befragten Universitätsabsolventen verdienen im Verlauf ihres Berufslebens jährlich über 150.000 Euro und fast ein Drittel aller Befragten gab an, zum Zeitpunkt der Befragung über ein Jahreseinkommen von über 100.000 Euro verfügen. All diese Zahlen beweisen, dass das Wirtschaftsingenieurwesen sowohl aktuell als auch in Zukunft mit anderen Spitzenberufen problemlos konkurrieren kann.

Aufgrund ihrer Innovationskraft werden Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure auch in der Forschung vermehrt gesucht. Die Besonderheiten und die Breite der Wissensaufnahme während des Studiums sowie die Qualität der Forschungsarbeiten sind die entscheidenden Voraussetzungen für den Durchbruch eines erweiterten Forschungsfeldes an der Schnittstelle zwischen Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften. Vor allem die bereichsübergreifende Problembetrachtung und -lösung finden in der Wissenschaft zunehmend Anklang. Traditionell baut die Expertise des Wirtschaftsingenieurs – sei es in der Wirtschaft oder der Forschung – auf den Fachdisziplinen auf, in der Regel einer Ingenieurwissenschaft und den Wirtschaftswissenschaften. Jedoch werden diese Fachdiszi-

plinen durch einen Methodenapparat vernetzt, welcher nicht ausschließlich einer Disziplin zuzuordnen ist. Der Wirtschaftsingenieur ist also von Anfang an interdisziplinär aufgestellt und ausgerichtet. Typische Beispiele für Forschungsfelder, zu denen Wirtschaftsingenieure heute und morgen einen besonderen Beitrag leisten können, sind die Digitalisierung, Industrie 4.0, Start-up- und Innovationsforschung sowie Nachhaltigkeit.

Dank der an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Technik orientierten Ausbildung können zahlreiche Absolventinnen und Absolventen des Wirtschaftsingenieurwesens nach ihrem Hochschulabschluss ihr Wissen in der Form einer Promotion weiter vertiefen und auf diesem Wege einen Beitrag zur Entwicklung der Wissenschaft leisten. Der Anteil der Studierenden, die sich zu diesem Schritt entscheiden, beträgt an den Universitäten inzwischen bis zu 20 %. Neben den intellektuellen Herausforderungen sind auch die positiven Auswirkungen auf die zukünftige Karriere wichtige Entscheidungsfaktoren für eine Promotion. Denn nach wie vor gilt, dass ein Dokortitel bei der Karriere von Führungskräften durchaus förderlich sein kann. Zwar sind Wirtschaftsingenieure für die Arbeit an viele Forschungsthemen gut vorbereitet, dennoch gibt es eine Handvoll Disziplinen bzw. Fragestellungen, zu denen Absolventen tendieren. Dies sind meist Felder, für die das Wirtschaftsingenieurwesen ursprünglich geschaffen wurde: schnittstellenorientierte Themen im Spannungsfeld zwischen Wirtschaft und Technik.

Neben all diesen Vorzügen bringen Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure quasi von Haus aus einen weiteren, unschätzbaren wertvollen Vorteil mit sich: das Netzwerk. Die breit gefächerte Ausbildung regt bereits früh im Studium zum Aufbau und zur Pflege eines persönlichen Netzwerks an, welches weit über die eigenen Fachbereiche hinaus geht. Neben seinen originären Aufgaben, wie der politischen und gesellschaftlichen Interessenvertretung der Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure, ist eben diese Netzwerkbildung elementarer Teil des Verbandslebens im Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e.V. Er bietet seinen studentischen Mitgliedern schon während ihrer Hochschullaufbahn hervorragende Möglichkeiten sich in Studierendenschaft und Berufswelt zu vernetzen. Aber auch weit über das Studium hinaus bietet der Verband mit seinen über 2.800 studentischen und ca. 2.500 berufstätigen Mitgliedern exzellente Möglichkeiten sich über die Grenzen von Hochschulen, Unternehmen und Branchen hinweg zu vernetzen. Dies eröffnet nahezu unbegrenzte Möglichkeiten: vom gelungenen Berufseinstieg, über unternehmensübergreifende Kooperationen in Projekten und Joint-Ventures bis hin zur gezielten Mitarbeitergewinnung unter den engagiertesten Studierenden ihres Fachs. Der Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure bietet Ihnen alle Angebote, Perspektiven und Vorteile für Ihren erfolgreichen Berufsstart!



**wi**Verband Deutscher
Wirtschaftsingenieure e.V.

VWI – DEIN NETZWERK MIT PERSÖNLICHKEIT

Du willst als Wirtschaftsingenieur voll durchstarten? Wir bieten dir engagierte Hochschulgruppen, regen Austausch mit aktiven Mitgliedern und unterstützen dich beim erfolgreichen Berufseinstieg.

**HEUTE
MITGLIED
WERDEN**

Das Netz der Zukunft gestalten

Als Übertragungsnetzbetreiber transportiert Amprion Strom für rund 29 Millionen Menschen in einem Gebiet von Niedersachsen bis zu den Alpen. Ein Ziel des Unternehmens ist es, dieses Netz so zu verstärken und auszubauen, dass es fit für die steigenden Strommengen aus erneuerbaren Energien ist. Seit Juli 2018 arbeitet auch Alexander Peitz daran mit.

Wofür sind Sie bei Amprion zuständig?

„Als Ingenieur in der langfristigen Netzplanung analysiere ich, was das Stromnetz der Zukunft leisten muss – etwa wenn im Zuge der Energiewende immer mehr Anlagen Strom aus erneuerbaren Energien einspeisen. Gemeinsam mit Kollegen entwickle ich Modelle für verschiedene energiewirtschaftlichen Szenarien, die wir in den Netzentwicklungsplan einbringen. Auch der Blick über den Tellerrand gehört dazu. Denn nicht nur die deutsche Energiewende beeinflusst die Stabilität des Übertragungsnetzes, sondern auch die Strommärkte anderer Länder. Daher arbeiten wir mit vielen europäischen Kollegen zusammen, um gemeinsam zu beurteilen, wie wir die Transformation zu einem CO₂-armen Energiesystem ökonomisch und sicher gestalten können“

Was motiviert Sie für Ihre Arbeit?

„Dass ich die Zukunft des Energiesystems mitgestalten kann. Ich bin ein großer

Fan der Energiewende – sie muss aber nachhaltig umgesetzt werden und sowohl in ökologischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht funktionieren. Dieses Spannungsfeld reizt mich. Zudem ist Amprion eine Referenz, wenn es um die Stromübertragung auf der Höchstspannungsebene geht. Das Unternehmen wird als wichtiger Wissensträger wahrgenommen, und es ist ein gutes Gefühl, Teil dieses Teams zu sein.

Was sind die größten Herausforderungen bei der Netzplanung?

„Prognosen über die Zukunft zu treffen ist bekanntlich schwierig. Auch in unserem Geschäft gibt es sehr dynamische, teils von der Politik angestoßene Entwicklungen, die große Auswirkungen auf unsere Arbeit haben. Außerdem müssen wir immer wieder neue technologische Fragestellungen berücksichtigen. Zurzeit beschäftigen uns beispielsweise die Entwicklung eines Offshore-Netzes sowie die Integration neuer Technologien wie Power-to-Gas. Das sind spannende und sehr denkintensive Aufgaben.“

Was muss man für diese Arbeit mitbringen?

„Flexibilität. Ein großer Teil meiner Arbeit findet am Rechner statt, wo ich Netzsimulationen, Analysen und Recherchen durchführe. Je nach aktuellem Anlass muss ich aber schnell priorisieren und mich in verschiedene Fragestellungen einarbeiten können.“

Wie wichtig ist Ihnen der Austausch mit Kollegen?

„Er spielt eine große Rolle. In einem komplexen Themenfeld wie der Netzplanung kommt man alleine nicht allzu weit – man braucht das Wissen von Kollegen, teilweise auch aus anderen Fachbereichen. Bei Amprion trägt jeder seinen Teil zum Gelingen der Energiewende bei. Es herrscht ein guter Teamgeist, der sich glücklicherweise auch nach Feierabend fortsetzt – zum Beispiel auf dem Fußballplatz oder bei einer gemeinsamen Laufrunde.“

**Heute an der
Energiewelt von
morgen arbeiten?
Werde Netzbereiter!**

Alexander P., Ingenieur für
langfristige Netzplanung

Jetzt bewerben:

www.amprion.net/karriere



deutscher ingenieurinnenbund e. V.

Die persönlichen Netzwerke wachsen lassen – mehr als Smalltalk!

Ein gutes Netzwerk bietet vielfältige Unterstützung in allen möglichen Lebenslagen. Die richtige Frage am richtigen Ort gestellt, kann völlig neue Horizonte eröffnen. Sowohl zu beruflichen Fragen als auch im privaten Bereich nutzen wir unser persönliches Netzwerk.

Netzwerken hat viele Gesichter!

Während es für die einen eher darum geht, möglichst viele Kontakte zu sammeln, ist es für andere wichtiger, Menschen mit spezifischen Interessen kennenzulernen. Wir gestalten unser Netzwerk selbst und entscheiden, in welche Beziehungen wir Energie investieren. Denn ein Netzwerk lebt vom Geben und Nehmen. Es ist keine Einbahnstraße.

Gemeinsam statt alleine!

Der Austausch steht für viele Menschen beim Netzwerken im Vordergrund. So können wir z.B. Wissen, Kontakte und Erfahrungen austauschen oder wir können in unserem Netzwerk MultiplikatorInnen für unsere Ideen und Ziele gewinnen. Es können gemeinsame Projekte oder Kooperationen entstehen, wenn wir über die Themen sprechen, die uns gerade bewegen.



deutscher ingenieurinnenbund e. V.

64218 Darmstadt

E-Mail: info@dibev.de

www.dibev.de

Die Vielfalt macht den Unterschied. Wir können in unserem Netzwerk Menschen finden, die uns unterstützen und begleiten. Andererseits kann es aber auch Menschen geben, die uns (konstruktiv) kritisieren. Wir können uns, mit und in unserem Netzwerk persönlich weiterentwickeln.

Netzwerken ist immer Kommunikation!

Es gibt viele Gelegenheiten, sein Netzwerk auszubauen. Das Internet bietet eine große Anzahl an Möglichkeiten, sich online zu vernetzen – z.B. regionale Gruppen oder Gruppen mit einer speziellen, fachlichen Ausrichtung, Gruppen mit Fokus auf Austausch und Diskussion oder Wissensvermittlung und die gezielte Suche und Vernetzung mit ExpertInnen auf Social Media-Plattformen. Aus zunächst eher anonymen Kontakten können wertvollen Sparring-PartnerInnen werden.

Doch auch das Offline-Angebot zeigt eine ziemliche Bandbreite an Vernetzungsmöglichkeiten. Zum einen bildet unser direktes Umfeld wie Familie, FreundInnen, KollegInnen einen Teil unseres Netzwerkes. Außerdem können wir Veranstaltungen wie Seminare, Tagungen, Messen, Fachvorträge, thematische Netzwerktreffen oder Vereine nutzen, um unser Netzwerk zu erweitern oder spezifischer auszurichten.

Vom Suchen und Finden!

Wie oft hören wir „ich kann da leider nicht helfen, aber frag' doch mal ...“ Auch das bietet ein gut funktionierendes Netzwerk. Oft reicht es schon, jemanden zu kennen, der jemanden kennt. Allerdings muss man dazu formulieren, welche Art von Unterstützung man gerade benötigt. Auch wenn es in manchen Fällen wie eine Hürde erscheint, lohnt es sich, gelegentlich über den eigenen Schatten zu springen. Gerade beim Jobeinstieg oder bei der Suche nach einem Praktikumsplatz ist es vorteilhaft, wenn viele Ohren gehört haben, dass und was ich gerade suche.

Vielleicht sind Sie jetzt auf den Geschmack gekommen, Ihr Netzwerk etwas genauer unter die Lupe zu nehmen. Schauen Sie doch einmal nach, welche Potentiale da noch schlummern.



Foto: privat



Autorin:

Dipl.-Ing. (FH) Ina Manthey ist Mitglied im deutschen ingenieurinnenbund e.V. Sie ist seit 2002 als Ingenieurin mit dem Schwerpunkt Umwelt-, Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit tätig und arbeitet nebenberuflich als Coach und Mediatorin <https://inamanthey.de/>

Wie der dib mir beim Berufseinstieg geholfen hat

Maschinenbau – das klingt irgendwie spannend, das probiere ich doch einfach mal, habe ich mir gedacht. Zu Beginn meines Studiums – ach Quatsch, eigentlich hat das schon vorher angefangen und sich bis heute in mein Berufsleben gezogen – kam immer und immer wieder die Frage „Echt, Maschinenbau? Wie kommst du denn darauf? Hast du schon immer gerne an Autos geschraubt oder wie kommt es, dass du als Frau Maschinenbau studierst?“. Ja, da ist es. Als Frau...meine männlichen Kommilitonen mussten diese Frage viel weniger und mit viel weniger Erstaunen des Gegenübers beantworten. Da ist mir dann doch ziemlich deutlich gemacht worden, dass unsere heutige Gesellschaft manchmal noch nicht ganz so weit mit der Gleichberechtigung ist wie man vielleicht annehmen mag.

Trotzdem brauch ich keine extra Förderung, nur weil ich im Vergleich zu den meisten meiner Mitstudierenden eine Frau bin. Denn immerhin wurde ich ja nie ungerecht behandelt. Ich musste nur die eine Frage etwas öfter beantworten.

Erste Kontakte in die Welt der Frauen-Netzwerke

Zum deutschen ingenieurinnenbund e.V. (dib) kam ich durch einen kleinen Umweg. Ich wurde von der Frauenbeauftragten der Hochschule gefragt, ob ich nicht am Mentorinnennetzwerk teilnehmen möchte. Dort bekommen Frauen ein Jahr lang eine Mentorin zur Seite gestellt, die ihnen bei Studienentscheidungen, Bewerbungen zum Berufseinstieg oder ähnlichem mit Rat und Tat zur Seite steht. Schaden wird es auf keinen Fall, dachte ich mir und so lernte ich Christina, meine Mentorin, kennen. Sie war schon länger Mitglied und nahm mich mit auf die jährliche Tagung des dib.

Ideen und Input

Ein ganzes Wochenende viele spannende Vorträge und Workshops zu technischen Themen also. Was ich daran aber noch viel interessanter fand waren die Frauen, die ich dort kennen gelernt habe. Unterschiedlicher kann man sich eine Gruppe Frauen gar nicht vorstellen. Spannend, wie vielfältig die technische Be-

rufswelt doch ist. Und eine super Ideenquelle für mich, da ich kurz vor meinem Hochschulabschluss stand. Was gibt es eigentlich noch für Möglichkeiten für mich, was gibt es noch für spannende Themenfelder, die ich in meinem Studium so gar nicht kennen gelernt habe und für mich als Mutter von zwei Kindern natürlich auch die Frage wie man Kinder und Beruf am besten vereinen kann. Seit dem bin ich fast jedes Jahr auf der Jahrestagung gewesen, konnte jedes Mal wieder was Neues mitnehmen. Konnte mein Netzwerk erweitern und es wird mir jeder bestätigen können, dass in der heutigen Berufswelt nicht allein die Abschlussnoten zählen – ehrlich gesagt haben die in den 3,5 Jahren, die ich nun Vollzeit berufstätig als Ingenieurin arbeite nie jemanden interessiert. Auf das Netzwerk kommt es viel mehr an! Und darauf auch mal mehr als die Vorlesungsunterlagen gesehen zu haben, mit Leuten gesprochen zu haben und so ein besseres Gefühl dafür zu bekommen, wie man sich in der Berufswelt so bewegt.

Warum muss es denn aber ein Verein nur für Frauen sein?

Das ist die Frage, die ich lange Zeit am schwersten zu beantworten fand. Ein wichtiger Punkt ist die Sichtbarkeit von Frauen in der Technik. Ja, es gibt sie überall auch wenn ich am Anfang meist die einzige Frau im Büro war. Wir brauchen Vorbilder, damit die jungen Frauen der kommenden Generationen sich nicht von den Fragen der Männer abschrecken lassen, ob sie wirklich Maschinenbau studieren wollen, obwohl sie ja nicht mal die Reifen am Auto selbst wechseln können. Es macht es einfacher, wenn ich jemanden sehe oder kenne, der das auch ohne diese hoch wichtige technische Kompetenz geschafft hat. Dann werden irgendwann vielleicht auch die bohrenden Fragen der Kommilitonen leiser, die Fragen, ob man das denn wirklich kann.



Autorin:

B. Eng. Anna Wassilew ist Mitglied im deutschen ingenieurinnenbund e.V. 2015 schloss sie ihr Maschinenbaustudium ab und ist mittlerweile Proposal Managerin im Bereich Logistikautomation.



DAS #NETZWERK FÜR DEINE #MINTKARRIERE

www.dibev.de

Wie sieht das Berufsleben wirklich aus?
Wie kann ich mein MINT-Profil schärfen
und mich persönlich weiterentwickeln?
Warum ist netzwerken so wichtig,
vor allem für meinen Beruf?

Beim **dib** findest du Antworten auf deine Fragen, erfahrene Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen für den ganz persönlichen Austausch und Mentoring. Neben regelmäßigen Regionalgruppentreffen, Seminaren und Jahrestagungen bekommst du die Chance, ein eigenes Projekt zu initiieren, Soft Skills auszubauen und Erfahrung in der Teamarbeit sowie Organisation zu sammeln... so kannst du dich für und neben deinem Beruf weiterentwickeln. In einer der 22 Regionalgruppen bundesweit knüpfst du schnell neue Kontakte, egal, wohin dich das Leben zieht, wir sind DAS #netzwerk für #mintkarrieren und deutschlandweit für dich da.

Interessiert? Kontakt: info@dibev.de

dib social:



@dieIngenieurin
@dib_ev

Ein Interview mit Dipl.-Ing. Annette Schwenk



Autorin:

Dipl.-Ing. Annette Schwenk ist Mitglied im deutschen Ingenieurinnenbund e.V.. Sie arbeitete viele Jahre in der Aluminiumindustrie und ist jetzt Technische Redakteurin im Sondermaschinenbau.

1. Was hast Du studiert und wo?

Ich habe Werkstoffwissenschaften für metallische Werkstoffe an der TU Clausthal studiert.

2. Warum engagierst du dich im deutschen Ingenieurinnenbund e.V.?

Der dib ist ein fantastisches Netzwerk für Frauen in technischen Berufen zum Erfahrungsaustausch. Außerdem glaube ich, dass die politische Arbeit, die unser Verein hinsichtlich tatsächlicher Gleichberechtigung leistet, gut und nützlich ist.

3. Beruflicher Erfolg bedeutet für mich...

Jeden Morgen gerne und zufrieden zur Arbeit zu fahren.

4. Ich möchte BerufseinsteigerInnen mitgeben, dass...

Keine Entscheidung ist für ewig! Ich hatte nach der Uni Bedenken, im „falschen Bereich“ zu landen. Das ist Quatsch. Irgendetwas lernt man in jedem Bereich. Folgt eurem Bauchgefühl, wechseln kann man dann immer noch.



Junge Frauen in MINT-Berufen – der dib als Netzwerk

- ✓ Die Mitgliedschaft beim dib bietet dir die Möglichkeit, leicht mit erfahrenen Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen in Kontakt zu kommen, dich auszutauschen und Beispielantworten auf deine Fragen zu bekommen. Der Verein kann dich dabei unterstützen, Mentorinnen zu finden.
- ✓ Es ist möglich, alleine durch das Leben zu gehen, gemeinsam ist es jedoch meistens einfacher.
Netzwerken ist wichtig im Beruf, aber auch im privaten Leben. Das Schöne daran ist, dass man diese Fähigkeiten lernen und üben kann.
Netzwerke muss man jedoch bilden, bevor man sie braucht. Der dib bietet dir eine Plattform dafür an. Schau einmal bei einem unserer spannenden Seminare, Jahrestagung oder Regionalgruppentreffen vorbei.
- ✓ Soft Skills erlernen und Erfahrung in der Teamarbeit sammeln. Das Studium stellt oftmals schon hohe Anforderungen an die StudentInnen und dauerhaftes verbindliches Engagement für Anderes ist schwierig einzubringen. Daher bietet dir der dib die Möglichkeit, die Mitarbeit und dein Engagement nach deinem zeitlichen Rahmen zu gestalten.
- ✓ Du möchtest Verantwortung übernehmen und ein Projekt initiieren?
Kein Problem – aufgrund unserer flachen Vereinsstruktur ist dies leicht möglich. Probier dich einfach aus.
- ✓ Du bist in eine neue Stadt gezogen und suchst dort Kontakte?
Der dib hat 22 Regionalgruppen bundesweit. Du kannst jederzeit zwischen den einzelnen Gruppen wechseln und findest schnell und leicht neue Kontakte.



Wie ich Ingenieurin wurde – Berufseinstieg einer Ingenieurin

Schon während der Schulzeit interessierten mich die Fächer Mathematik, Physik und Chemie deutlich mehr als alle anderen. Daher war mir auch immer klar, dass ich ein naturwissenschaftliches bzw. technisches Studium wählen würde. Die Form des dualen Studiums hat mich wegen der integrierten Praxis besonders interessiert. Da man sich dort sehr früh bewerben sollte, habe ich ca. ein Jahr vor meinem Abitur angefangen, Informationen zu dualen Studiengängen zu sammeln. Mit Hilfe des Arbeitsamtes habe ich Firmen herausgesucht, die ein duales Studium im Bereich Elektrotechnik oder Maschinenbau anbieten. Es hat sich dann das Studium der Elektrotechnik bei einem ortsansässigen Maschinen- und Anlagenbauer im Bereich der Baustoffindustrie ergeben.

Mir war von Anfang an klar, dass ich in ein männerdominiertes Umfeld kommen würde. Mit mir haben zwei Jungs in dem Unternehmen angefangen. An der Hochschule waren aus einer Gruppe von sechzehn Maschinenbau- und ElektrotechnikstudentInnen gerade einmal zwei Frauen. Ich war die erste Elektrotechnikstudentin am Standort in Bad Hersfeld und es würde mich nicht wundern, wenn ich bis jetzt auch die einzige war. Während des Studiums war ich meist oberes Mittelfeld. Dabei gab es Fächer, die mir mehr lagen als andere. Ein Glaubenssatz hat sich während meines Studiums bestätigt: „Man kann alles lernen, wenn man nur will.“ Meine Erfahrung ist, dass es egal ist, wie viel Vorwissen man hat, wenn man ein bisschen technisches Verständnis mitbringt.

Da bei meinem Arbeitgeber ca. ein halbes Jahr vor dem Ende des Studiums Stellen abgebaut wurden, wurde ich nach meiner Ausbildung nicht übernommen. Deshalb machte ich mich erneut auf die Suche nach einem passenden Unternehmen. Hierbei war für mich die größte Hürde, dass mir nicht klar war, wie viel ich „wert“ bin. Über eine Recherche im Internet konnte ich auch diese Hürde abschwächen. Bei meiner Suche nach der geeigneten Firma habe ich wieder die Hilfe des Arbeitsamtes in Anspruch genommen. Weiterhin habe ich über das Portal XING und die lokalen Stellenanzeigen nach einer geeigneten Stelle gesucht. Dabei ist mir vor allem aufgefallen, wie viele unterschiedliche

Jobs auf mich zu passen schienen. Um Herr der Informationsflut zu werden, habe ich mir zunächst überlegt, in welches Tätigkeitsfeld ich am liebsten gehen würde. Anschließend suchte ich alle Firmen heraus, die Angebote in diesem Tätigkeitsfeld hatten und bewarb mich dort. Ich habe mit den mir wichtigsten Bewerbungen angefangen, was im Nachhinein betrachtet ein Fehler war. Mit der Zeit stellte ich fest, dass meine Bewerbungen immer besser wurden. Nach ca. drei Wochen hatte ich acht Bewerbungen geschrieben, drei Vorstellungsgespräche gemacht und drei Angebote erhalten. Beim Schreiben der Bewerbungen hatte ich nicht bedacht, dass die Urlaubszeit angefangen hatte. Die neue Firma, in der ich arbeite, ist ein Maschinen- und Anlagenbauer im Bereich der Automobilindustrie. Bei meiner neuen Stelle wechsele ich zwischen PC-Arbeit im Büro und der Anlageninbetriebnahme in der Halle bzw. beim Kunden vor Ort. Diese Abwechslung macht mir viel Spaß, auch wenn dafür auf Montage gehen muss.

Von meiner Familie und meinen Freunden habe ich immer Unterstützung bekommen. Natürlich wurde ich immer wieder, unter anderem auch in Bewerbungsgesprächen, gefragt, was mich bewegte, Elektrotechnik zu studieren. Oft wurde ich auch etwas ungläubig gefragt: „Und das macht dir Spaß?“, aber auch diese Fragen wurden weniger. Vor allem von langjährigen Freunden und Bekannten bekomme ich hin und wieder gesagt, dass sie meine technischen Fähigkeiten früh gesehen haben, und wenn ich mit ehemaligen LehrerInnen rede, meine ich manchmal neben der Anerkennung auch etwas Stolz zu hören. Immer mal wieder höre ich „typische“ Männersprüche und es tut gut, zwischendurch mit einer Frau zu reden. Als Ausgleich zu meinem Arbeitsumfeld mache ich daher hin und wieder einen Mädelsabend und auf die dib-Tagung freue ich mich schon das ganze Jahr. Auch wenn ich privat viele Frauen kenne, freue ich mich auf den Austausch mit Frauen aus technischen Berufen. Der Austausch mit anderen Frauen bestätigt mich und meinen Werdegang immer wieder und deshalb ermutige ich alle jungen Frauen, die technisch interessiert sind, auch einen technischen Beruf zu ergreifen.



Autorin:

B. Eng. Laura Boese ist Mitglied im deutschen ingenieurinnenbund e.V. 2017 schloss sie ihr Duales Studium im Bereich Elektrotechnik ab und arbeitet zur Zeit als SPS-Programmiererin bei einem mittelständischen Maschinen- und Anlagenbauer

Höher, weiter, schneller – ist nur eine Option

Was kann ich als „alte Häsin“ Studentinnen und Berufsanfängerinnen von heute mit auf den Weg geben? Ehrlich gesagt, haben mich die klassischen Ratschläge eher abgeschreckt. Diese Tipps sind bestimmt immer noch aktuell: das Studium in möglichst kurzer Zeit abschließen, Praktika absolvieren, möglichst auch im Ausland, Kontakte knüpfen und Netzwerke pflegen. Das alles mag helfen, den ersten und vielleicht auch den zweiten Job zu finden, aber was kommt dann?

Dann findet man sich im Berufsleben wieder und alles ist auf Anfang gestellt. Alle Theorie, die man im Studium gelernt hat, kann zu den Akten gelegt werden, dafür gibt es viel Neues zu lernen. Ich bin zum Beispiel in einem Bereich gelandet, von dem ich im Studium überhaupt nichts gehört hatte – in einem Ingenieurbüro. Und wie sich herausgestellt hat, war das genau mein Ding. Nicht die Detailarbeit in der Konstruktion oder als Softwareentwicklerin, sondern eher Planung und Projektmanagement. Und nach zwischenzeitlichen Ausflügen in andere Bereiche und in die Selbstständigkeit bin ich wieder dort gelandet und glücklich.

Am Anfang meiner Berufstätigkeit dachte ich, ich muss alle 2 bis 3 Jahre den Job wechseln, um jeweils eine Stufe in Sachen Verantwortung und Gehalt höher zu steigen. So sagten und sagen es die gängigen Karriereratgeber. Tatsäch-

lich bin ich mit etwas schlechtem Gewissen in meinem Job geblieben und habe erst nach acht Jahren gewechselt. Um dann Jahre später wieder zurückzukehren, mit dem Gefühl: hier kann ich bis zur Rente bleiben.

In diesem Zusammenhang fallen mir Fußballspieler ein, deren Werdegang öffentlich begleitet wird. Auch die wechseln alle zwei bis drei Jahre den Verein, um in höheren Klassen zu spielen und mehr Geld zu verdienen. Soweit vergleichbar. Da gibt es die Spieler, die ohne Anlaufschwierigkeiten in jedem Verein funktionieren und ihren Weg gehen. Auf der anderen Seite gibt es die Spieler, die bei einem größeren Verein nicht zum Zuge kommen und auf der Ersatzbank versauern. Spieler, die erst wieder aufblühen, wenn sie den richtigen Verein und Trainer finden. Nach verschiedenen Stationen habe ich festgestellt, dass ich wohl zu letzteren Exemplaren gehöre, die so etwas wie eine Wohlfühlatmosphäre brauchen, um zu funktionieren.

Das ist vielleicht das Wichtigste, was ich jungen Frauen mitgeben kann. Unabhängig von allen Tipps und Karriereratgebern den eigenen Weg zu finden und ihn dann auch zu gehen. Das kann heißen, alle zwei bis drei Jahre eine neue Herausforderung zu suchen. Es kann aber auch genauso gut heißen, ein ganzes Berufsleben lang bei einer Firma zu arbeiten, weil alles passt.



Autorin:

Marina Jakobi

Dipl.-Ing. Elektrotechnik

Technische Planerin, Projektleiterin und Handlungsbevollmächtigte in einem mittelständischen Ingenieurbüro



WOZU BRAUCHEN ÜBERRASCHUNGSEIER EINEN SERVOMOTOR?

Für die Verpackung sind 38 elektronisch
synchronisierte Servo-Achsen am Werk.

JETZT BEWERBEN

FERRERO

LEARN. ACT. GROW.

Wer Marktführer bleiben will, muss es jeden Tag aufs Neue werden. Deshalb sucht Ferrero Mitarbeiter, die von erfahrenen Kollegen lernen und die Zukunft von 30 starken Marken mitgestalten wollen. Werden Sie Teil eines hochprofessionellen Teams im Familienunternehmen Ferrero: www.ferrero.de/learnactgrow

Kinder **nutella**





Ferrero ist ein Familienunternehmen mit einer äußerst fortschrittlichen und globalen Einstellung und weltbekannten Marken wie Nutella®, Tic Tac®, Ferrero Rocher®, Raffaello®, Kinder Bueno® und Kinder Überraschung®. Während die Liebe zu unseren Marken weiter gedeiht, wächst auch unsere globale Reichweite. Die Ferrero Group ist in 55 Ländern vertreten und vertreibt Produkte in mehr als 170 Ländern – so werden wir von Generationen überall auf der Welt geliebt. Was ist das Geheimnis unseres weltweiten Erfolgs? Beinahe 35.000 motivierte Mitarbeiter, die Sorgfalt und Qualität bei der Gestaltung eines Unternehmens sowie von Karrieren und Marken, auf die wir stolz sind, wertschätzen. Wenn Sie zu uns kommen, können Sie zu einem Teil davon werden.

Mit Top-Marken wie Ferrero Küsschen bieten wir optimale Voraussetzungen für Ihre Karriere. Arbeiten Sie in starken Teams und profitieren Sie von der Erfahrung unserer Experten. Meistern Sie spannende Herausforderungen und wachsen Sie mit dem Marktführer für Süßwaren in Deutschland.

Qualifizierten Absolventen (m/w) bieten wir die Möglichkeit eines fachgerechten Direkteinstiegs in den Bereichen:

- Automatisierungstechnik
- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Systemadministration
- Wirtschaftsingenieurwesen

In den folgenden Bereichen bieten wir ebenfalls ein zweijähriges internationales Traineeprogramm an:

- Industrial Graduate Program
Section Engineering (Production & Maintenance)
- Industrial Graduate Program
Section Food Technology & Quality

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage www.ferrero.de/karriere-de



Sanofi-Aventis Deutschland GmbH

Innovation with agile tools and methods



Dana Kayed

Ich bin global aufgewachsen und immer neugierig auf was Neues. In Jordanien geboren, war ich schon als Kind eine neugierige Beobachterin wie Systeme und Leute miteinander verbunden sind (Flughafen und Passagiere, Taxi und Fahrer, Patienten und Krankenhäuser). Wegen meiner Neugier und meiner Leidenschaft, Patienten zu helfen, habe ich Medizin-Technik studiert. Nach meinem Bachelor Abschluss an der Deutschen Jordanischen Universität in Jordanien suchte ich eine Chance, mich in einem neuen Umfeld weiterzuentwickeln. Dafür bin ich nach Deutschland umgezogen, wo ich meinen Master in Medizin-Technik absolviert habe. Während meiner zwei Studien habe ich mit jordanischen, amerikanischen und deutschen Firmen gearbeitet.

Meine Arbeit bei Sanofi ist global und innovativ. Es ergeben sich seltene Chancen für mich, meine Identität in meiner Arbeit als Agile Coach bei Sanofi GDDL (Global device development Laboratory, Medical Devices) zu verwirklichen.



Sanofi-Aventis Deutschland GmbH

65926 Frankfurt am Main

Tel.: 069 305 21288

www.sanofi.de

Der Hauptfokus des Global Device Development Laboratory ist die Entwicklung von Test Methoden & Fixtures, um Produkte zu verifizieren. Anstatt den Standardweg im Projektmanagement mit Wasserfall Methoden weiter anzuwenden, hat sich GDDL 2015 für den agilen Weg entschieden.

Unter ‚Agile‘ könnte man viele Sachen verstehen. Ich möchte nachfolgend die agilen Prinzipien und Methoden kurz beschreiben:

Anstatt nur das ‚Was‘ (technologische und technische Sichtweise) zu optimieren, legen agile Prinzipien und Methoden den Fokus eher auf das ‚WIE‘ (Zusammenarbeit, Leadership und Prozesse), um die Wertschöpfungskette der Produktentwicklung zu optimieren.

Ich hatte die Möglichkeit, in 2016 bei Sanofi als Produkt Owner zu beginnen und bin seit 1,5 Jahren als Agile Coach tätig.

Zu meinen Hauptaufgaben gehört:

- ich begleite unsere Teams, um ihre Team Dynamik und Performance zu verbessern, aber auch damit sie Ihre Rollen verstehen.
- ich tausche mich mit externen Abteilungen, Kontakten und Kunden aus, um neue agile Methoden und Tools zu finden. Diese Tools und Methoden dienen GDDL dabei, den Outcome effizient zu steigern. Außerdem dienen uns die Tools dazu, unsere Strukturen flexibel und fokussiert zu gestalten.
- ich passe die neuen agilen Methoden und Tools an GDDL Anforderungen und Bedarfe an, um diese dann mit unseren Teams anzuwenden und kontinuierlich weiterzuentwickeln.
- ich bin verantwortlich für die Prozesse/Tools, die eine kontinuierliche Verbesserung in GDDL bewirken.

Ich nehme meine Aufgaben als positive Herausforderung an. Im Gegenzug unterstützt mich Sanofi als Ingenieurin in der Rolle als Agile Coach durch

- das Sanofi Gender Balance Programm
- das Mentoring Programm (Kontakt mit Mentorinnen)
- das Arbeiten in einem ‚gender balanced‘ Team (40 % Frauen-Anteil).



LEIDENSCHAFT VERBINDET

Unser Denken und Handeln dreht sich um den Patienten.
Zusammen mit unseren Partnern sind wir der Gesundheit
von 7 Milliarden Menschen verpflichtet.
Mit Leidenschaft. Mit Perspektiven. Mit Ihnen.

www.sanofi.de/karriere

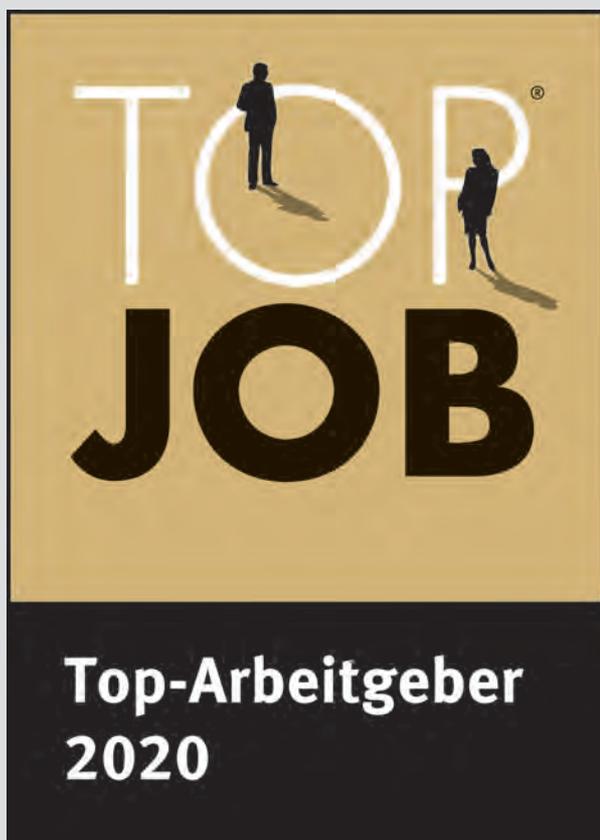
© tnpwofbwide - The Licensed Material is being used for illustrative purposes only; and any person depicted in the Licensed Material, if any, is a model.

1901_XXK_D



TOP JOB – Arbeitgeber erster Wahl

Seit 2002 prüft TOP JOB unter der wissenschaftlichen Leitung von Frau Prof. Dr. Heike Bruch von der Universität St. Gallen die Arbeitgeberqualitäten mittelständischer Unternehmen. Die Besten von ihnen erhalten das Qualitätssiegel TOP JOB.



TOP JOB / zeag GmbH –
Zentrum für Arbeitgeberattraktivität
Turmstraße 12
78467 Konstanz
E-Mail: Projektberatung@topjob.de
Telefon: 07531 58485 10
Telefax: 07531 58485 11
www.topjob.de
oder
www.top-arbeitgeber.de

Das TOP JOB-Verfahren

Prof. Bruch hat das spezielle Verfahren exklusiv für TOP JOB entwickelt: Im ersten Schritt werden die Mitarbeiter der teilnehmenden Firmen in einer Onlinebefragung danach befragt, wie sie ihre Arbeitswelt wahrnehmen. Parallel dazu geben die Personalverantwortlichen mittels eines Online-Fragebogens Auskunft über die von ihnen eingesetzten Methoden und Instrumente der Personalarbeit.

Kriterien für das TOP JOB-Arbeitgebersiegel

Die Untersuchung konzentriert sich dabei auf sechs Felder: „Führung & Vision“, „Motivation & Dynamik“, „Kultur & Kommunikation“, „Mitarbeiterentwicklung & -perspektive“, „Familienorientierung & Demografie“ sowie „Internes Unternehmertum“. In einer Input-Output-Analyse werden die Ergebnisse beider Befragungen einander gegenübergestellt und die Wirkung der Personalarbeit gemessen. Gleichzeitig arbeitet die Analyse mögliche Ursachen für die jeweiligen Bewertungen heraus und gibt Handlungsempfehlungen für die weitere Entwicklung und den Ausbau einer TOP JOB-Arbeitsplatzkultur.

Entscheidend für die Aufnahme in den Kreis der TOP JOB-Unternehmen ist ein stimmiges Gesamtkonzept, das langfristig ausgerichtet ist und den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens gewährleistet unter Wahrung der Arbeitnehmerinteressen und der psychischen und physischen Gesundheit der Belegschaft.

Was TOP JOB auszeichnet

Im Gegensatz zu vielen anderen Wettbewerben/Siegeln wird bei TOP JOB darauf Wert gelegt, dass alle Mitarbeiter bzw. deren Aussagen in die Bewertung einbezogen werden.

Nur die besten Arbeitgeber, die demnach in allen Kategorien gut abschneiden, erhalten die Auszeichnung. Die Befragung ist anonym - also ehrlich. Ein Eingreifen auf die Ergebnisse seitens der Unternehmen ist zu keiner Zeit möglich. Kurzum: Auf TOP JOB ist Verlass.

TOP JOB führt eine Vollbefragung durch

Bei anderen Siegeln oder Plattformen kann jeder, auch ehemalige Mitarbeiter, oder nur ein Teil der Mitarbeiter, das Unternehmen bewerten. Bei TOP JOB werden alle aktuellen Mitarbeiter eingeladen. Es ist keine öffentliche Bewertung und nur wer angestellt ist, kann teilnehmen.

Die besten Unternehmen haben gesunde Mitarbeiter

TOP JOB unterstützt eine gesunde und leistungsstarke Arbeitsplatzkultur. Arbeitgeber mit hohen Werten im Bereich „Erschöpfung“ oder Burnout-Gefährdung werden nicht ausgezeichnet.

Die besten Arbeitgeber haben die besten Führungskräfte. TOP JOB legt daher besonderen Wert auf gute Führung. Denn ein Mitarbeiter kommt wegen des Unternehmens, und geht wegen der Führungskraft.

TOP JOB prüft wissenschaftlich fundiert

Die Fragen bei TOP JOB sind wissenschaftlich fundiert. Das bedeutet zum einen, dass die Fragestellung viel gezielter ist, als bei anderen Siegeln. Und zum anderen, dass standardisiert mit Skalen abgefragt wird.

TOP JOB enthält bis zu 30 unterschiedliche Fragen pro Kategorie.

Für die Beurteilung der Führung bei einem TOP JOB-Arbeitgeber wird zum Beispiel folgendes gefragt:

- Meiner Führungskraft wäre es möglich, mir flexiblere Arbeitszeiten, Arbeitsorte, oder alternative Aufgaben zuzugestehen.
- Auf meine Bitte hin hat mir meine Führungskraft zusätzliche Verantwortung übertragen, die gut zu meinen Fähigkeiten passt.
- Meine Führungskraft sucht stets nach neuen Chancen für das Unternehmen.
- Meine Führungskraft fördert die Zusammenarbeit zwischen den Arbeitsgruppen.
- Meine Führungskraft hat ein klares Verständnis davon, wohin wir gehen.
- ...

Die Bewertung der Mitarbeiter zählt mehr

Andere fragen, welche Instrumente angeboten werden und vergeben Siegel nach der Anzahl der Fortbildungen, Kindergartenplätze usw.. TOP JOB fragt dies auch, aber legt mehr Wert darauf, wie es der einzelne Mitarbeiter sieht.

TOP JOB-Siegel kann man nicht einfach kaufen

Im Gegensatz zu anderen Siegeln erhält ein Arbeitgeber die Auszeichnung nur, wenn er die unabhängige Prüfung durch die Universität St. Gallen erfolgreich bestanden hat.

TOP JOB hat ein neues Auswertungskapitel: New Work

Obstkorb, Tischkicker und bunte Sitzsäcke – all das reicht nicht, um in der neuen Arbeitswelt anzukommen. Vielmehr sind andere Werte notwendig. Die TOP JOB Analyse prüft ab sofort auch die Erfolgsvoraussetzungen für ‚New Work‘, die Ausprägung moderner Arbeitsformen und ihre Wirkung auf die Arbeitgeberattraktivität. Die Ergebnisse zählen bislang jedoch nicht in die Siegelkriterien.

Auf die Bewertungen Einfluss nehmen funktioniert nicht

Das Unternehmen, welches an TOP JOB teilnimmt, hat keinen Einfluss auf die Antworten seiner Mitarbeiter. Weder können die Befragten identifiziert werden, noch können Bewertungen im Nachgang korrigiert oder gelöscht werden. Zudem gibt es vielfältige Sicherungsmechanismen, die gefälschte Bewertungen enttarnen.

Dies garantiert nicht nur die zeag GmbH, sondern auch das Institut für Führung und Personalmanagement der Universität St. Gallen, auf deren Portal die Befragungen stattfinden.

Eine Auswahl der besten Arbeitgeber, die diesen Prozess bereits erfolgreich durchlaufen haben, finden Sie im Folgenden.

Alle weiteren sind auf

www.top-arbeitgeber.de

gelistet.





BPW in Berlin: Barbara Höfel, Mitglied der Geschäftsleitung Personal mit Wolfgang Clement, TOP JOB Mentor und Bundeswirtschaftsminister a.D. bei der Preisverleihung 2018 in Berlin

HEAVY METAL MEETS INTERNET OF THINGS

Wie die BPW Bergische Achsen KG den Change erfolgreich vorantreibt

Die Frage nach der Mobilität der Zukunft wird in allen Gesellschaften immer dringlicher. Ob in New York oder Hanoi, ob auf den Hochebenen Tibets oder in den Tälern der Anden: Mobilität ist der Blutkreislauf allen Wirtschaftens. Aber welche Auswirkungen hat der Online-Handel, welche die globale Urbanisierung, wie wird sich das Thema E-Mobilität in den nächsten Jahren entwickeln? Fragen, mit denen sich auch die BPW Bergische Achsen Kommanditgesellschaft intensiv auseinandersetzt, denn sie ist ein führender Systempartner für Fahrzeughersteller und -betreiber vor allem aus der Logistikbranche. Achsen und Fahrwerksysteme von BPW stecken in den Trailern namhafter Hersteller, und viele Speditionen lassen in ihre Fahrzeuge Lösungen aus dem Bergischen Land

einbauen. Doch, und das ist Barbara Höfel, Mitglied der Geschäftsleitung Personal, besonders wichtig, „wir machen viel mehr als Heavy Metal“. In den nächsten Jahren gilt es, sich von einem klassischen Achsenhersteller hin zu einem Anbieter von digitalen Lösungen zu wandeln.

Diese strategische Neuausrichtung stellt nicht nur die Angebote an Kunden, sondern insbesondere die Personalarbeit vor große Herausforderungen. So ein immenser Wandel muss gut begleitet sein und es bedarf einer klaren Strategie, sich als Arbeitgebermarke zu positionieren. Daher hat Arbeitgeberattraktivität für das Familienunternehmen aus Wiehl, 40 km östlich von Köln gelegen, allerhöchste Priorität.



„Wir waren bisher als Arbeitgeber ein Hidden Champion. Jetzt wollen wir das ‚Hidden‘ ablegen und nicht länger tiefstapeln.“

Erfolgreicher Change braucht gelungene Kommunikation

Bereits die erste Teilnahme an der Arbeitgeberbewertung TOP JOB im Jahr 2015 hat dem Unternehmen damals gezeigt, dass es durchaus selbstbewusst sein darf. Dabei hat es aber auch gelernt, wo genau die Stellschrauben sitzen und wie wichtig spezielle Themen in der HR-Arbeit während des Wandels sind. Die wichtigsten Treiber, darin sieht sich Barbara Höfel durch die wissenschaftlich fundierten TOP JOB-Befragungen der letzten Jahre bestätigt, sind eine gute, inspirierende Führung und eine zielgerichtete, fokussierte Kommunikation.

Es war eine Erkenntnis aus der TOP JOB-Analyse, die Führungskräfte selbst regelmäßig durch das Top-Management über Stand und Planungen informieren zu lassen und ihnen geeignetes Kommunikationsmaterial an die Hand zu geben, um diese Informationen in die Belegschaft weiterzutragen. Veränderung funktioniert letztlich nur dort reibungslos, wo die Kommunikation stimmt.

Natürlich sind die Erwartungen und Bedürfnisse einzelner Menschen sehr unterschiedlich. Insbesondere bei einem hohen Anteil an Ingenieuren ist es wichtig, ein solch weiches Thema messbar zu machen. „Das pauschale Gerede von Agilität ist ein wirklichkeitsferner Hype, es gibt auch viele Menschen, die nicht täglich Entscheidungen treffen wollen und eine klare Ansage brauchen.“ Führungskräfte müssen daher erkennen, wer Selbststeuerung braucht und wer nicht, und wie man Mitarbeiter im manchmal schnellen Wandel mitnimmt.

Mit der richtigen Energiebilanz zu viel Antrieb

Auch hat BPW gelernt, aktiv darauf zu achten, dass auf Phasen der Anspannung Phasen der Entschleunigung folgen sollten, weil sonst negative Energien und Stimmungen die tägliche Arbeit schleichend zu blockieren beginnen. Die Energiematrix von TOP JOB war bei der Abbildung des Ist-Zustandes sehr nützlich, „Wir befinden uns im Wandel, und da zeigt sich, wo der Change Kraft kostet.“

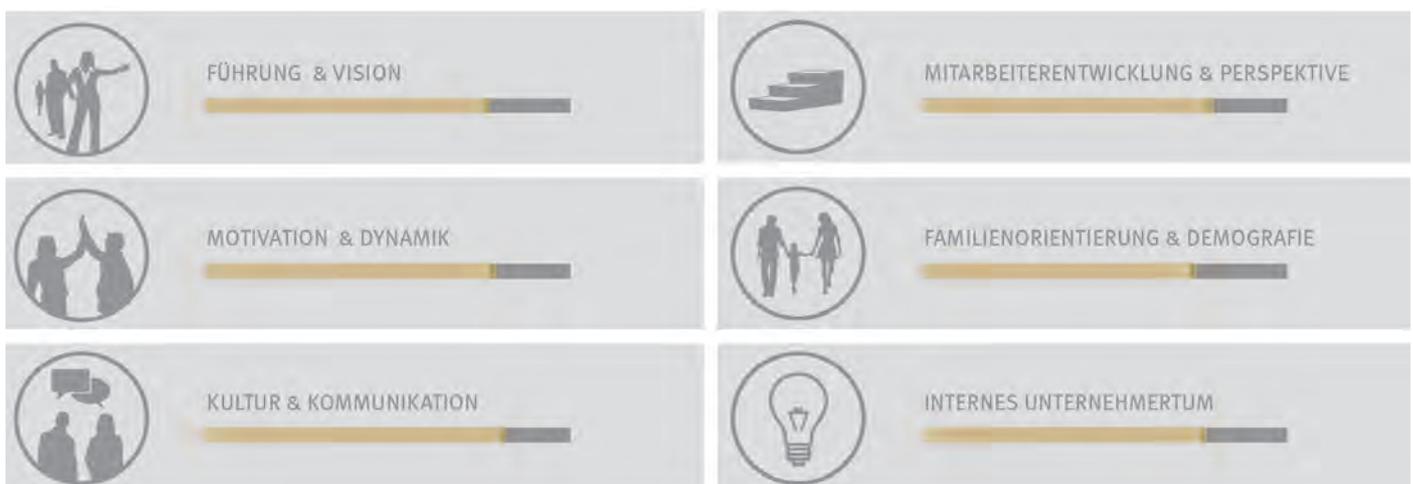
Dass sich die Energiewerte nicht nur für das Gesamtunternehmen, sondern differenziert für jeden einzelnen Unternehmensbereich abbilden lassen, war auch eine große Unterstützung. Das erleichterte den internen Vergleich und ermöglichte zielgerichtete Veränderungen. Außerdem zeigt die langfristige Teilnahme an der von der Universität St. Gallen entwickelten Untersuchung Korrelationen zwischen HR-Maßnahmen und dem Unternehmenserfolg auf und lenkt auch hausintern den Blick auf noch ungenutzte Potenziale.

Spannende Zukunftsthemen hat das Traditionsunternehmen allemal, und dafür sind gute Leute gefragt. Gesucht werden Menschen, die mutig, digital, neugierig und für das Internet der Dinge zu begeistern sind, und die sind rar. Dies war für BPW ein weiterer Grund die Mitarbeiterentwicklung in die eigenen Hände zu nehmen. Ausbildungsgänge der IHK etwa ergänzt das Unternehmen durch die interne Wissensvermittlung in Robotik, Hydraulik und Politik. In einem Großunternehmen kann man vielleicht den Blinker hinten links konstruieren, in dem traditionsreichen mittelständischen Familienunternehmen aber die Entstehung eines gesamten neuen Fahrwerks begleiten, und das will gelernt sein. Zur Förderung der Innovationskultur wurden daher ein eigenes InnoLab, eine Ideenwerkstatt und Entwicklerkonferenzen ins Leben gerufen.

Das Einzige, was einem erfolgreichen Wandel entgegensteht, ist laut Barbara Höfel der Kurs der Politik in Sachen digitaler Infrastruktur und Bildung: Es ist zwar überall von Industrie 4.0 die Rede, aber die örtlichen Leitungen sind kaum leistungsfähig genug für Webinare. Und unser Elektromobilitätsteam, das wenige Kilometer vom Firmengelände entfernt als Startup agiert, sowie zwei weitere Produktionsstandorte, sind aktuell über eine Richtfunkverbindung angebunden. „Wir sind 2017 wieder Exportweltmeister geworden, belegen in puncto Digitalisierung hinter anderen Industrienationen aber nur einen abgeschlagenen Platz im Mittelfeld. Digitale Lerninhalte an Schulen oder zukunftsorientierte Ausbildungsgänge sind immer noch Mangelware.“ Ein Grund mehr, alles anzupacken, was in der eigenen Hand liegt.

Einen Tipp für alle HR-Verantwortlichen hält Barbara Höfel noch parat: „Ich kann jedem nur empfehlen, TOP JOB einfach mal auszuprobieren. Es geht dabei ja nicht nur um die PR, sondern vor allem darum, die eigene HR-Leistung zu hinterfragen und eine klare Bewertung durch die eigenen Mitarbeiter zu bekommen. Bei TOP JOB gibt es verlässliche Antworten statt Bauchgefühl, Modethemen und Einzeleindrücken, und man erfährt verlässlich, was die Mitarbeiter wirklich brauchen.“ Außerdem lobt sie ausdrücklich die perfekte Organisation. Bereits die zweite Teilnahme konnte trotz des weitreichenden Umfangs des Projektes mit minimalem eigenen Arbeitsaufwand abgewickelt werden.

BPW wird TOP JOB auch in Zukunft regelmäßig für sich nutzen, um einen Gradmesser für den Change zu erhalten und die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen zu überprüfen.



VDMA E. V.: DAS SPRACHROHR DER MASCHINENBAU- INDUSTRIE VERFOLGT AMBITIONIERTE ZIELE



Die Geschäftsführer des VDMA e. V.: Thilo Brodtmann und Hartmut Rauen

Die Top Job-Auszeichnung als hervorragender Arbeitgeber ist kein Geschenk zum 125. Geburtstag des VDMA, vielmehr bescheinigt eine wissenschaftlich fundierte Mitarbeiterbefragung dem Verband eine hohe Arbeitgeberattraktivität. Die Ergebnisse des Wettbewerbs belegen, dass es sich hier um einen dynamischen Dienstleister handelt, der ein ambitioniertes Ziel verfolgt: Der VDMA will seine führende Position als Sprachrohr der Maschinenbauindustrie international ausbauen. Beste Chancen also für engagierte Mitarbeiter...

Multitasking im Arbeitsalltag

Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) ist mit gut 3200 Mitgliedern Europas größter Industrieverband. An seinem Hauptsitz in Frankfurt am Main sowie in weiteren Büros u.a. in Berlin, Brüssel, São Paulo, Moskau, Kolkata, Peking und Shanghai beschäftigt er insgesamt in der Gruppe 650 Mitarbeiter. Der VDMA vertritt die Interessen der stark mittelständisch geprägten Investitionsgüterindustrie gegenüber Institutionen aus Politik und Gesellschaft sowie gegenüber Wirtschaft, Wissenschaft, Behörden und Medien.

Sven Laux, Leiter der Personalabteilung, führt vor allem das hohe Maß an Eigenständigkeit, die Freiräume bei der Gestaltung des eigenen Arbeitsgebietes, die Internationalität und die Zusammenarbeit auf wechselnden Arbeitsgebieten als Gründe für die große Zufriedenheit seiner Kolleginnen und Kollegen ins Feld.

Ein Herz für Arbeitnehmer

Selbstverständlich sprechen aber auch harte Fakten für den VDMA als Arbeitgeber, etwa die hohe Arbeitszeitflexibilität insbesondere für Eltern. Der Verband ist außerdem einem Employee Assistance Program beigetreten, das Unterstützung bei den Themen Kinderbetreuung und Vereinbarkeit von Familie und Beruf

anbietet. Über dieses Programm ist etwa der Zugriff auf eine deutschlandweite Online-Kinderbetreuungskartei für Notfälle gewährleistet. Zudem hat sich der VDMA an einer Kindertagesstätte beteiligt, so dass Eltern ihre Kinder in der Nähe ihres Arbeitsplatzes unterbringen können. Es ist nur stimmig, dass im Rahmen dieses Programms auch eine Stressberatung wahrgenommen werden kann.

Noch häufiger als die Dienste für Eltern wird aber die Beratung „Pflege und Beruf“ genutzt, vor allem wenn die eigenen Eltern hilfsbedürftig werden. Der VDMA ist einer der Unterzeichner der „Charta zur Vereinbarung von Pflege und Beruf in Hessen“, weil er sich pflegenden Mitarbeitern besonders verpflichtet fühlt.

Lebenslanges Lernen

Neue Kolleginnen und Kollegen erhalten im Rahmen ihrer Einarbeitung einen Laufzettel, der ihnen vorschlägt, wen sie innerhalb ihrer ersten Monate kennenlernen sollen. So ist sichergestellt, dass sie schnell die nötigen Kontakte aufbauen und selbst schon bald kein unbekanntes Gesicht mehr sind.

Die berufliche und persönliche Weiterentwicklung aller hat einen hohen Stellenwert für den VDMA, der Führungspositionen nach Möglichkeit intern besetzt. Es gibt umfangreiche Fortbildungsangebote, die bei Bedarf durch individuelle Coaching-Maßnahmen ergänzt werden. Neben Fremdsprachen werden Moderation, Kommunikationsstrategie, Führungsverhalten, Arbeitsorganisation und kulturelle Kompetenzen vermittelt, denn dieser Verband ist zwar Teil der deutschen Wirtschaftsgeschichte, hat aber schon früh auch auf andere Wirtschaftsstandorte in aller Welt Einfluss genommen.





Die Geschäftsführung der Philipp Hafner GmbH & Co. KG:
C. Ibach, P. Böhringer, U. Böhringer

PHILIPP HAFNER GMBH & CO. KG: HIER ZIEHEN ALLE AN EINEM STRANG

Wenn der Mittagstisch ruft, sitzen die Maschinenbediener, die Ingenieure, die Azubis und die Geschäftsführung gemeinsam an einer Tafel in der Kantine. Das Bild steht symbolhaft für den Respekt im Umgang miteinander sowie für die flachen Hierarchien bei Philipp Hafner. „Bei uns im Sondermaschinenbau geht es gar nicht anders“, sagt die geschäftsführende Gesellschafterin Ulla Böhringer. „Nur durch eine abteilungsübergreifende Zusammenarbeit kommen wir zu Lösungen.“ So verabreden sich Mitarbeiter direkt zu Besprechungen, ohne dies vorher mit den Teamleitern abzustimmen.

Offene Türen überall

Die Teamleiter werden lediglich über Meilensteine informiert und hinzugezogen, wenn ein Problem nicht allein gelöst werden kann. Die Gestaltungsfreiheit der Mitarbeiter schafft auch eine nachhaltige Motivation in den Teams.

Böhringer erklärt: „Bei der Zusammenarbeit steht immer das gemeinsame Ziel im Vordergrund, eine funktionierende Maschine an den Kunden zu liefern.“ Was außerdem gut ankommt und die Mitarbeiter beflügelt: Die Bürotüren der

Geschäftsleitung und der leitenden Mitarbeiter stehen in aller Regel offen. Jeder in der Firma kann bei Fragen oder Anregungen direkt auf die Entscheider zukommen.

Firma fördert Sportsgeist

Bei dem schwäbischen Familienunternehmen in vierter Generation hat es Tradition, den Mitarbeitern ein optimales Arbeitsumfeld und eine Gemeinschaft zu bieten, in der sich jeder wohlfühlt. Die Mitarbeiter sind hier keine Kostenstellen, sondern der entscheidende Faktor für den Erfolg des Unternehmens. Deswegen gehören zur Firmenkultur neben den Betriebsversammlungen auch viele Feiern, Ausflüge und andere Aktionen, etwa der Besuch des bekannten Weinfests „Fellbacher Herbst“. Lobenswert: Als kleiner Mittelständler hat Philipp Hafner ein Gesundheitsmanagement aufgesetzt: Im Winterhalbjahr führen Physiotherapeuten Fit-in-den-Tag-Kurse durch. Im Sommer nehmen die Mitarbeiter an Firmenläufen teil und verabreden sich zum Klettern, Mountainbiking oder Fußball.



FDHRLUNG & VISION



MITARBEITERENTWICKLUNG & PERSPEKTIVE



MOTIVATION & DYNAMIK



FAMILIENORIENTIERUNG & DEMOGRAPHIE



KULTUR & KOMMUNIKATION



INTERNES UNTERNEHMERTUM





Hermann Pütke, Geschäftsführer und Sissy Reck, Assistentin der Geschäftsleitung mit Wolfgang Clement, TOP JOB Mentor und Bundeswirtschaftsminister a.D. bei der Preisverleihung 2018 in Berlin

INPOTRON SCHALTNETZTEILE GMBH: INDIVIDUELLE LEISTUNGSELEKTRONIK

Im idyllischen Hilzingen nahe dem Bodensee ist die inpotron Schaltnetzteile GmbH beheimatet, die kundenspezifische Stromversorgungslösungen anbietet. Das Unternehmen, das gerade 20 Jahre alt wurde, wächst weiterhin überdurchschnittlich und bietet Talenten dank der konsequenten Entwicklung und Rekrutierung von Führungskräften im eigenen Haus hervorragende Zukunftsaussichten. Entfaltung, Wertschätzung und internes Unternehmertum sind hier selbstverständlich und werden in einer eigenen OAsE gelebt.

Wachstum als Chance

Die Zeichen bei inpotron (Innovative Power Elektronik) stehen auf Zukunft, und der stellt man sich in Hilzingen wie in den beiden Tochterfirmen in Chemnitz und Stockach mit einer dezidierten Wachstumsstrategie. Innerhalb von drei Jahren sollen zusätzlich zu den derzeit 130 Mitarbeitern 45 neue Kollegen gewonnen werden. Ein solcher Wachstumssprung macht besondere Anstrengungen im Personalwesen erforderlich.

Sportsgeist gefragt

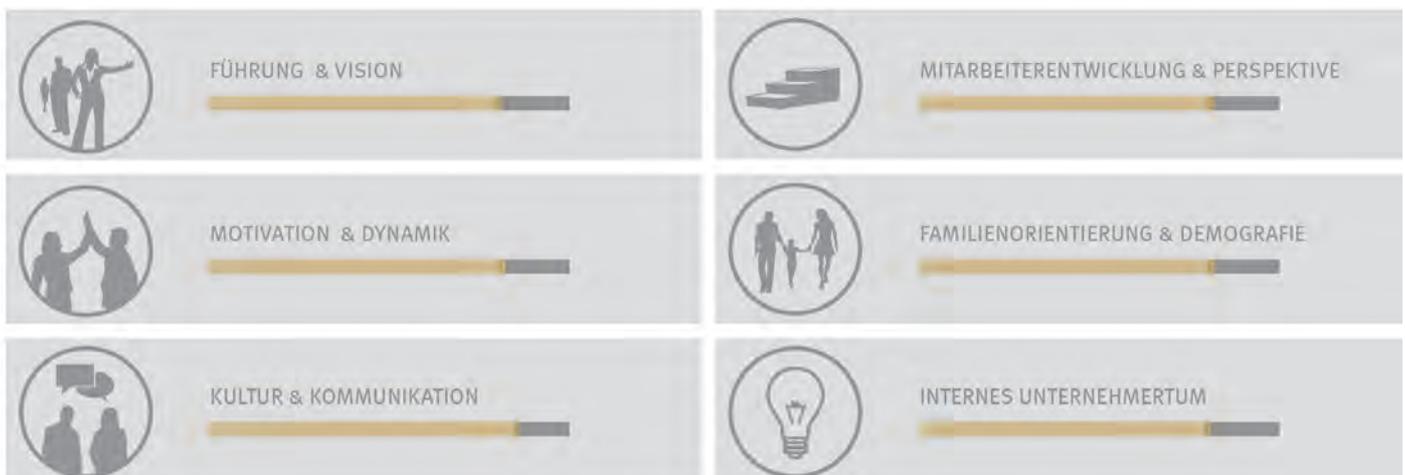
Der Geschäftsführende Gesellschafter Hermann Pütke hat ein klares Konzept: „Ich führe das Unternehmen gern wie einen erfolgreichen Sport-Club, in dem die Mitarbeitenden der Schlüssel zum Erfolg sind. Teamgeist, Motivation, Strategie und spielerische Freiheiten zählen auch für inpotron.“

Zum Training gehört natürlich ein ausgefeiltes Schulungsprogramm von Löt-schulungen über Bauteilekunde bis hin zu Vertriebsstrategien. Weitere Themen sind das Umweltmanagement sowie – nicht alltäglich für einen Mittelständler – Kleingruppen zur Unternehmens-Identifikation, die sich mit Werten, Vision, Compliance und Leitbild auseinandersetzen.

Eine Oase

Arbeitgeberattraktivität hat viele Facetten: Die Hegauer bieten treuen Mitarbeitenden monatliche Sonderzahlungen, sie engagieren sich mit einem maßgeblichen Betrag für die Altersvorsorge und unterhalten eine vorbildliche Gesundheitsförderung, von ergonomisch gestalteten Arbeitsplätzen über Nichtraucherprämien bis hin zur Massage im Haus. Der Geschäftsführer, selbst vierfacher Vater, freut sich über Babys und fördert Eltern nicht nur durch flexible Arbeitszeitmodelle, sondern auch durch einen Kinderbetreuungszuschuss.

Teamarbeit heißt auch Mitgestaltung. In das Projekt OAsE (Optimale Arbeit sichert Erfolge), die kontinuierliche Fortentwicklung in allen Bereichen, sind daher alle Mitarbeiter eingebunden. Sie können sich dabei auch als Prozessbegleiter, Koordinatoren oder Moderatoren einbringen. Für Chefcoach Hermann Pütke ist dies ein wichtiger Schritt: „So vorbereitet spielen wir in der Top-Liga eine bedeutende Rolle, auch als attraktiver Arbeitgeber.“



ENDRESS+HAUSER CONDUCTA GMBH+CO. KG: ERFOLG MACHT SPASS



TOP JOB-Mentor und Bundeswirtschaftsminister Wolfgang Clement a.D., Dr. Manfred Jagiella, Geschäftsführer und Stephan-Christian Köhler, Director HR an der Preisverleihung 2019 in Berlin

Technische Innovationen gibt es in vielen Unternehmen. Bei Endress+Hauser Conducta, dem international renommierten Messtechnikspezialisten aus Gerlingen bei Stuttgart, stehen hingegen Mensch und Technik im Mittelpunkt, und die Unternehmenskultur orientiert sich ganz an den Beschäftigten. So sorgt etwa ein eigener interdisziplinärer Arbeitskreis dafür, dass die Kommunikation trotz des rasanten Wachstums auch weiterhin bestens funktioniert.

Erfolg macht Spaß

Seit ihrer Gründung 1970 ist die Endress+Hauser Conducta als weltweit führender Anbieter von Komplettsystemen für die Flüssigkeitsanalyse auf mehr als 900 Mitarbeiter gewachsen. Ihre Systeme kommen in zahlreichen Branchen zum Einsatz, u.a. im Bereich Wasser/Abwasser, in der Chemie oder in der Lebensmittelherstellung. Die Grundlagen für den Erfolg dieses Unternehmens hat eine sehr gezielte Personalarbeit geschaffen.

Stärken eines Familienunternehmens

„Familienunternehmen sind anders – und wir sind ein typisches Familienunternehmen. Wir bauen auf starke Werte und folgen klaren Prinzipien, das hat über die Jahre eine besondere Firmenkultur wachsen lassen,“ so charakterisiert Stephan-Christian Köhler, Director Human Resources und Company Communication, das Grundverständnis des Unternehmens. Das heißt vor allem, dass Vertrauen die Grundlage der Beziehungen, auch jener zu den Beschäftigten, ist. Dieses Vertrauen wird unter anderem in einem Arbeitskreis Arbeitskultur gepflegt, in dem sich Mitarbeiter aller Hierarchiestufen und Funktionsbereiche mit

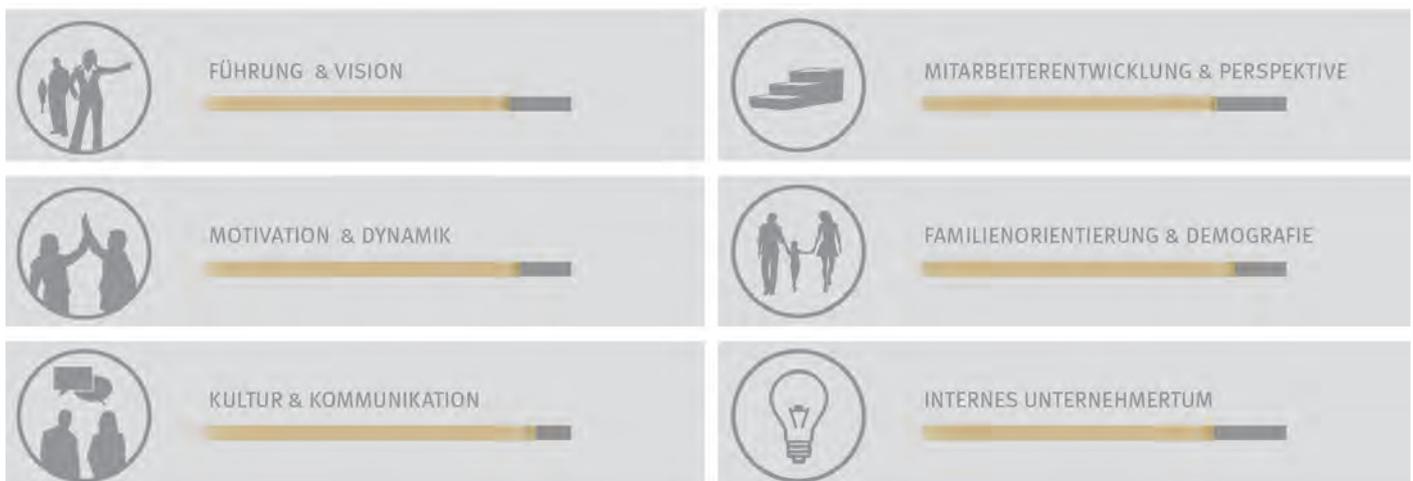
HR-Verantwortlichen in moderierten Workshops treffen, um Elemente der Firmenkultur zu analysieren und weitere Maßnahmen zu entwickeln.

Die Personalarbeit von Endress+Hauser Conducta muss auch auf das Wachstum des Unternehmens reagieren und gezielt einer Überlastung der Menschen entgegenwirken. Dies geschieht etwa durch individuelle Angebote für jede Lebens- und Arbeitsphase, von Arbeitszeitregelungen über eine vorbildliche Altersvorsorge bis hin zum Digital Work Place, der es erlaubt, von überall aus in der Cloud zu arbeiten. Natürlich weiß die Belegschaft auch günstige Restaurantpreise oder ein Fitnessstudio zu schätzen.

Vorbildcharakter

Für Endress+Hauser Conducta versteht es sich von selbst, dass Führungskräfte mitarbeiterorientiert arbeiten, durch ihr Vorbild wirken und Freiräume geben, so dass jeder den richtigen Platz für sich im Unternehmen finden kann. Den Mitarbeitern bieten sich verschiedene Führungs-, Fach- und Projektkarrieren sowie Aus- und Weiterbildungsprogramme. Über allem aber steht der Teamgeist, denn, und das ist ein Herzensanliegen von Geschäftsführer Dr. Manfred Jagiella, „Arbeit muss Spaß machen und erfolgreich sein“ – und das geht nur gemeinsam.

Spaß und Erfolg kann man bei Endress+Hauser Conducta übrigens selbst noch am 30.12. erleben, denn dann wird die letzte Kundensendung im zu Ende gehenden Jahr gemeinsam verabschiedet.





Lothar Kübler, Geschäftsführer, Anja Müller, Personalleiterin und Florian Stier, Junior Referent Personalentwicklung und Personalmarketing mit Wolfgang Clement, TOP JOB Mentor und Bundeswirtschaftsminister a.D. bei der Preisverleihung 2018 in Berlin

FRITZ KÜBLER: RASANTES WACHSTUM MIT ERFOLGREICHER PERSONALSTRATEGIE

Was unterscheidet ein erfolgreiches Unternehmen von anderen? Sehr oft sind es seine Leistungen als Arbeitgeber, denn nur ein echter Top-Arbeitgeber kann auf den vollen Einsatz seiner Mitarbeitenden rechnen. Die Fritz Kübler GmbH aus Villingen Schwenningen erleichtert ihren Mitarbeitenden daher den Wiedereinstieg in den Beruf und verfolgt eine klare Strategie: Durch ständige Verbesserungen langfristig die Unabhängigkeit des Unternehmens zu sichern.

Täglich ein Stück weit attraktiver

Die Fritz Kübler GmbH ist seit ihrer Gründung 1960 vom Kleinstbetrieb zu einem Global Player mit 480 Mitarbeitern gewachsen. Sie zählt zu den führenden Spezialisten in der Positions- und Bewegungssensorik, der Zähl- und Prozesstechnik sowie der Übertragungstechnik mit Schleifringen, ihre Lösungen arbeiten weltweit in Antrieben und Motoren.

Personalstrategie als Erfolgsgarant

Das rasante Wachstum der letzten Jahre stellte das Management vor Herausforderungen, denen man mit einer klaren Strategie begegnete: Gesundes Wachstum in Unabhängigkeit. „Unsere Unabhängigkeit ist unser Markenzeichen. Um sie auch in Zukunft gewährleisten zu können, müssen wir hochqualifizierte Mitarbeitende gewinnen, binden und täglich neu motivieren, indem wir ihnen mehr zu bieten haben als andere Arbeitgeber,“ so Lothar und Gerhard Kübler, die das Familienunternehmen in zweiter Generation leiten.

Ein gewichtiges Argument für Kübler ist der Zuschuss zur Kinderbetreuung, den das Unternehmen Mitarbeitende nach der Rückkehr aus der Elternzeit gewährt, um ihnen den Wiedereinstieg ins Berufsleben zu erleichtern. Ein weiteres sind die individuellen Teilzeitmodelle, die nicht nur von Eltern geschätzt werden. Als Pluspunkt bewerten die Mitarbeitende die Unternehmenskultur, die durch einen breiten Informationsfluss geprägt ist. Über Strategien, Ergebnisse und andere Neuigkeiten informieren das Intranet, Informationsveranstaltungen und eine eigene Mitarbeiterzeitschrift, in der auch Mitarbeiterporträts und „private“ Themen wie die Sportgruppen und die hauseigene Band Gehör finden. Dem Betriebsklima kommen zudem die Mitarbeitergespräche sowie das 360°-Feedback zugute.

Führungskräfte als Vorbilder

Innerhalb des Unternehmens kommt den Führungskräften die Aufgabe zu, das Leitbild verständlich und erlebbar zu machen, indem sie mit gutem Beispiel vorangehen und Menschen vertrauensvoll und fair behandeln. Die Fritz Kübler GmbH versteht sich als rundum innovatives, partnerschaftliches und flexibles Unternehmen mit klaren Wachstumszielen und verfolgt die Kaizen-Philosophie der täglichen schrittweisen Verbesserung auf allen Gebieten. „Unsere Philosophie stellt unsere Führungskräfte vor die große Aufgabe, als Coaches die ständige Fortentwicklung in Gang zu halten“, so die beiden Geschäftsführer. „Aber sie beinhaltet auch das Versprechen, für alle Menschen, die mit uns arbeiten, täglich ein Stück weit attraktiver werden zu wollen.“



Eine Region mit Zukunftsperspektiven

Im Süden Deutschlands suchen viele mittelständische Betriebe nach Fach- und Führungskräften

Die Innovationsregion Ulm ist – verkehrsgünstig gelegen – eine der wirtschaftlich dynamischsten und gründungsaktivsten Regionen Deutschlands. Hier sind die Standortvorteile von Bayern und Baden-Württemberg vereint.

Starke Branchen

Ein ausgeglichener Branchenmix sorgt für Krisensicherheit. Das Forschungsinstitut Prognos untersuchte 2017 in einer Studie die Branchen- und Kompetenzfelder in der Innovationsregion Ulm. Im Vergleich von rund 400 Stadt- und Landkreisen Deutschlands erreicht sie in sechs Sparten bundesweite Spitzenpositionen:

- Rang 6:** Maschinenbau
- Rang 7:** Metall
- Rang 14:** Logistik
- Rang 15:** Nutzfahrzeugbau
- Rang 26:** Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
- Rang 27:** Life Science

Ausgezeichnet

Die hohe Wirtschaftskraft der Region und ihre Lebensqualität zeigen sich in Top-Platzierungen bei zahlreichen Studien und Rankings. Im Vergleich aller bundesdeutschen Kreise liegt die Stadt Ulm in der FOCUS-Studie 2018 „Städte

und Regionen: Wo Deutschland am stärksten ist“ auf Platz 4 in der Kategorie „Einkommen und Attraktivität“ sowie auf Rang 10 im Bereich der Firmengründungen. Auch bei der Lebensqualität kann die Region punkten: In der großen Deutschland-Studie „Wo lebt es sich am besten?“, von Prognos 2018 für das ZDF durchgeführt, rangiert die Stadt Ulm an zehnter Stelle.

Spitzenleistungen

Forschung und Entwicklung wird in der Innovationsregion Ulm groß geschrieben. Das weit gespannte Netzwerk von Universität, Hochschulen, Kliniken und Forschungseinrichtungen hat sich zu einem Motor für den gesamten Wirtschaftsraum entwickelt. Weltfirmen betreiben in der Wissenschaftsstadt Forschungs- und Entwicklungszentren. Innovationsfreudige Unternehmen haben sich in den Science Parks etabliert.

Jobperspektiven

Ob beim Weltkonzern, beim mittelständischen Unternehmen, bei leistungsfähigen Handwerksbetrieben oder beim innovativen Start-up: Auf Studierende sowie Fach- und Führungskräfte warten attraktive Praktikums- und Arbeitsplätze in der Innovationsregion Ulm. Interessante Jobs finden sich auf der Webseite der Innovationsregion Ulm: Der Jobturbo durchsucht die Angebote der führenden Online-Stellenbörsen. Weitere Infos unter

www.innovationsregion-ulm.de/jobsuche



**Studium beendet?
Auf die Plätze, fertig -
Ulm!**

Die clevere Alternative für Ihren Karrierestart:

Auf unserer Internetseite finden Sie interessante und attraktive Jobs für Ihre Zukunft in der Innovationsregion Ulm:

www.innovationsregion-ulm.de

Innovationsregion Ulm

Olgastraße 101, D - 89073 Ulm
Tel.: 0731/173-121, Fax: 0731/173-5121
info@innovationsregion-ulm.de
www.facebook.com/InnovationsregionUlm
www.twitter.com/RegionUlm
www.youtube.com/innoregionulm



STRABAG Property and Facility Services

TEAMS Work.



STRABAG Property and Facility Services (STRABAG PFS) ist eine führende Immobiliendienstleisterin mit hoher Eigenleistungstiefe entlang der Wertschöpfungskette für das technische, infrastrukturelle und kaufmännische Management von kompletten Standorten und ganzen Portfolios. Rund 12.700 Beschäftigte der Unternehmensgruppe erwirtschaften eine Leistung von rund 1,1 Mrd. € mit Top-Industriekunden, Banken, Telekommunikationsunternehmen und allen führenden Immobiliengesellschaften.

Integriertes Leistungsangebot und innovative Technologien

Als Unternehmensgruppe sind wir in allen Disziplinen stark aufgestellt. Wir betreuen sämtliche Assetklassen – ob Bürokomplex, Handelsimmobilie, Technikgebäude, Rechenzentrum, Industriestandort oder Wohnanlage.

Im Rahmen unserer Digitalisierungsinitiative entwickeln wir neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle für das technische, infrastrukturelle und kaufmännische Gebäudemanagement. Den Fokus setzen wir dabei auf die Themen: Digitalisierung von Gebäuden, Sensorik und Künstliche Intelligenz. In verschiedenen Arbeitsgruppen können sich unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter über den aktuellen Stand informieren und so unsere Immobilienservices 4.0 aktiv mitgestalten.



STRABAG TEAMS WORK.

Ihre Perspektiven – Ihre Chancen

Zuallererst sind es unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, deren Können und Leidenschaft, die uns voranbringen. Und ohne Teamwork wäre unser Erfolg nicht möglich.

Um neuen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern den Einstieg zu erleichtern und das Wissen und Können erfahrener Mitarbeiter stetig zu erweitern, sind individuelle Fortbildungsmaßnahmen bei uns selbstverständlich. Gemeinsam erarbeiten wir Ihre individuellen Stärken und Entwicklungswege und bauen sie systematisch aus.



Starke Teams und attraktive Weiterbildungsmöglichkeiten. Eine stabile Marktsituation mit guten Zukunftsperspektiven. Vielfältige Aufgaben, ein herausforderndes Umfeld und eine europaweit führende Dienstleisterin: STRABAG Property and Facility Services. Locken Sie diese Chancen?

Ganz gleich, ob Sie in unseren kaufmännischen oder technischen Bereich einsteigen, egal ob Ausbildung, Duales Studium, Traineeprogramm oder Direkteinstieg als Young Professional – Sie gehören von Anfang an zu unserem Team.

Lust auf Teams Work.?

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

STRABAG Property and Facility Services GmbH

Joyce Wiedmann

Europa-Allee 50

60327 Frankfurt

Tel.: 069 13029-3502

joyce.wiedmann@strabag-pfs.com



Teamplayer gesucht!

#TEAMSWORK

Jetzt durchstarten!

Als Praktikant, Trainee, studentische Aushilfe oder Young Professional.

Wir freuen uns auf Sie!



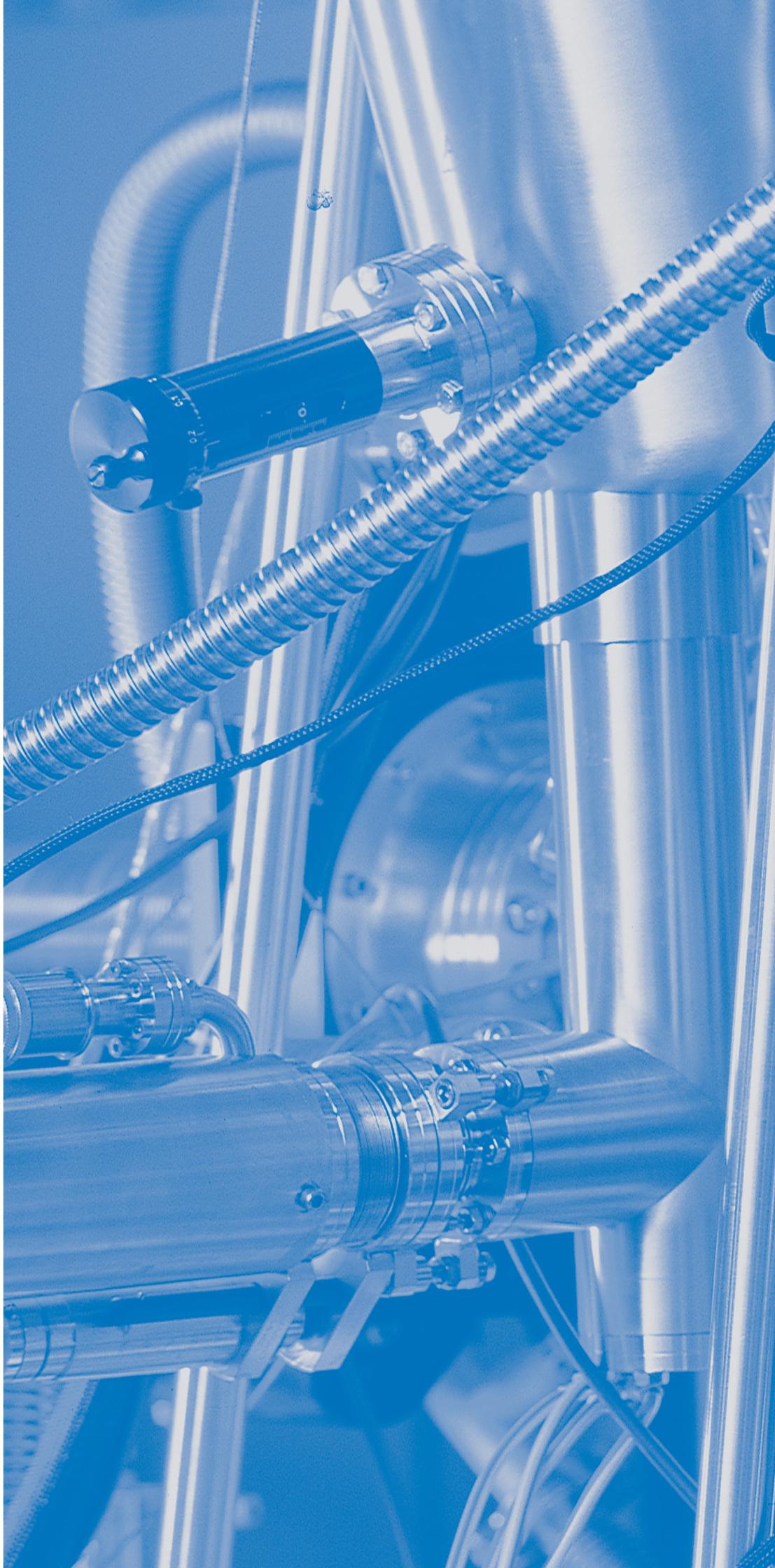
www.strabag-pfs.de



STRABAG
TEAMS WORK.

STRABAG Property and Facility Services GmbH, Europa-Allee 50, 60327 Frankfurt/Deutschland

Maschinenbau





Kunststofftechnik, Anlagenbau,
Mechatronik, Maschinenbauinformatik,
Fertigungstechnik, Umwelttechnik,
Energietechnik, Fördertechnik,
Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrttechnik,
Schiffstechnik, Schiffbau,
Schweißtechnik, Papiertechnik
und deren Spezialisierungsrichtungen

VDMA

Ingenieur- arbeitgeber Maschinen- bau

Mit knapp 190000 Ingenieuren ist der Maschinen- und Anlagenbau einer der wichtigsten Ingenieurarbeitgeber in Deutschland. Neben einem steten Zuwachs in absoluten Zahlen hat sich auch die Ingenieurquote, also der Anteil der Ingenieure in den Maschinenbauunternehmen in den letzten Jahren stets erhöht und liegt 2016 bei 16,7 Prozent und der Trend scheint ungebrochen.

Fast die Hälfte der Ingenieure arbeitet heute in der Forschung, Entwicklung und Konstruktion, dem innovativen Herzstück der Unternehmen. Gemeinsam mit den qualifizierten Facharbeitern sorgen sie für die Integrations- und Umsetzungsstärke, die Basis der deutschen Technologieführerschaft und Exporterfolge ist.

Tätigkeit nach Unternehmensbereichen

In welchen Bereichen arbeiten Ingenieure, wie sehen ihre Aufgabengebiete aus? Ingenieure arbeiten in der Entwicklung, Konstruktion und Vermarktung von neuen Technologien. Immerhin fast 70 Prozent der Produkte sind nicht älter als drei Jahre. Daraus kann man sehen, dass einerseits Innovationen durch Ingenieure geprägt werden, andererseits aber auch ein interessantes und vielfältiges Aufgabengebiet entlang der Wertschöpfungskette bereit steht.

Das Aufgabenspektrum reicht von der Ideenentwicklung und Erforschung über die Konstruktion und Projektentwicklung und -umsetzung zum Marketing und Vertrieb bis hin zur Kundenberatung und dem Service – lokal und weltweit. Damit stehen jungen Ingenieuren passend zu ihren Neigungen und Interessen alle Entfaltungsmöglichkeiten offen.

Überrascht kann man sein, in welchen Bereichen der Maschinenbau zu finden ist. Ob im Mobilfunk, in der Nahrungsmittelherstellung, Bekleidungs- und Papierindustrie, in der Antriebstechnik, Sportgeräte oder Medizin, um nur ein paar wenige zu nennen. Zusätzlich sind



Bildung

*in Unternehmen ab 20 Beschäftigten

**wg. method. Änderungen mit früheren Jahren nicht vergleichbar

Ingenieure im Maschinenbau 2016: Entwicklung seit 1982



In Tausend; Anteil an den Beschäftigten* in %



* in Unternehmen ab 20 Beschäftigten

** wg. method. Änderungen mit früheren Jahren nicht vergleichbar

Quelle: VDMA-Ingenieurerhebungen

Quelle: VDMA-Ingenieurerhebungen

Ingenieure zur Lösung großer Problemstellungen im Rahmen aller Megatrends gefragt. Sei es die Wasserversorgung und -aufbereitung in entlegenen Gegenden oder in Mega-Cities zu ermöglichen, sei es Antworten auf die Fragen der nachhaltigen Energieversorgung zu finden oder Lösungen für die Mobilität für Millionen Menschen auf dem Globus zu entwickeln.

Lösungen können nur durch Querdenken und Innovationen gepaart mit technischem Know How gefunden werden. Diese sind häufig aus interdisziplinären Zusammenhängen heraus zu erarbeiten. So findet Wissen aus der Textilbranche in der Herstellung von Rotorblättern der Windenergieanlagen Verwendung. Wissen aus der Elektronik setzt sich mit Mechanik zu Mechatronik zusammen und das Gebiet der Informatik hält überall Einzug. Die Augen offen zu halten ist beispielsweise beim Gebiet der Bionik gefragt, bei welchem es gilt, der Natur genauer zuzuschauen und ingenieurtechnische Lösungen zu finden, damit beispielsweise Gläser ohne Reinigung sauber bleiben.

Dem Maschinenbau werden die Themen auch in den nächsten Jahren nicht ausgehen, da jede Entwicklung neue Bedürfnisse und Möglichkeiten schafft.

Ingenieure im Management

Ingenieure haben auch gute Möglichkeiten in die Schaltzentralen der Unternehmen zu kommen. Immerhin sind über 60 Prozent der Geschäftsführungs- und Vorstandsmitglieder in den Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus Ingenieure.

Was bringt Industrie 4.0?

Der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland steht vor grundlegenden technologischen Veränderungen. Das Internet hält Einzug in die Fabrikhallen. Nicht mehr nur Computer, sondern alle Maschinen und Anlagen in der Produktion werden mit ihm verbunden. So werden – nur um ein Beispiel zu nennen – auch Fräsmaschinen oder Lackiergeräte an das Internet angeschlossen und miteinander vernetzt. Es entsteht ein „Internet der Dinge“ zwischen einzelnen Maschinen, Bauteilen und Werkstücken. Die physische Welt der Maschinen und Anlagen sowie die virtuelle Welt der Computer und Daten verschmelzen zu sogenannten cyber-physischen Produktionssystemen. Diese Veränderung der Produktion ist grundlegend und bietet spannende Berufsmöglichkeiten.

Neue fachliche und soziale Qualifikationen

Durch Industrie 4.0 wird zukünftig viel weniger alleine gearbeitet. Interdisziplinäre Teamarbeit und der Austausch von Mitarbeiter*innen untereinander werden immer wichtiger. Diese müssen sich verstehen und trotz ihrer unterschiedlichen (fachlichen und kulturellen) Hintergründe miteinander klarkommen. Daher sind Kommunikationsstärke und Einfühlungsvermögen gefragt.

Dazu wird IT immer wichtiger. Das bedeutet nicht unbedingt, dass jede*r programmieren muss. Aber die Fähigkeit zu verstehen, worüber IT-Fachleute sprechen ist ein klarer Pluspunkt.

Die anschließenden Aufgabenfelder und Jobmöglichkeiten im großen Industrieunternehmen oder beim kleinen – aber weltweit agierenden – Hidden Champion eröffnen viele Möglichkeiten, die Vielfalt ist riesig. Damit haben angehende Ingenieurinnen und Ingenieure exzellente Zukunftsperspektiven mit vielen Freiheitsgraden und Karrierechancen.

Der VDMA

Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau ist der Interessenvertreter und Dienstleister für Deutschlands Maschinen- und Anlagenbau und damit für die größte Industriebranche mit knapp einer Million Beschäftigten. Der VDMA repräsentiert über 3300 Unternehmen, welche weitgehend mittelständig strukturiert sind. 70 Prozent dieser Unternehmen sind weltweit aktiv. Damit stellt der Maschinen- und Anlagenbau hervorragende und interessante berufliche Möglichkeiten für Ingenieure zur Verfügung.

Aufgeteilt in 38 Fachverbände, in denen die unterschiedlichen Branchen wie z. B. die Landmaschinentechnik, Fluid- und Antriebstechnik, Textilmaschinen oder Robotik und Automation zusammengefasst sind, kann der VDMA sein Netzwerk und seine Dienstleistung an sechs Standorten in Deutschland und durch weltweite Repräsentanzen zur Verfügung stellen.

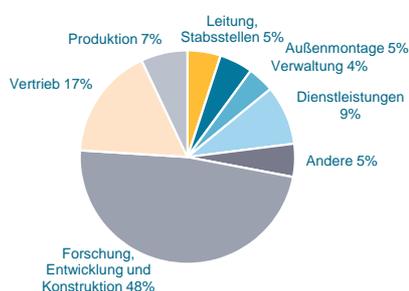
Mit seinen Querschnittsbereichen stellt der VDMA Wissen zur Verfügung, welches von allen Branchen gleichermaßen abgefragt wird. Darüber hinaus setzt sich der VDMA auch für die Bildung und Ausbildung der Fachkräfte in seiner Branche ein.

Der VDMA arbeitet zusammen mit der HIS-HE und den Hochschulen Deutschlands daran, die Qualität der Lehre zu verbessern. Ziel ist es, möglichst viele Studienanfänger mit den geeigneten Maßnahmen zum erfolgreichen Studienabschluss zu führen und den hohen Standard der Ausbildung zu halten.

Passend dazu prämiert der VDMA Ideen und Konzepte für eine exzellente Hochschullehre. Der Preis ist mit 150.000 € sehr hoch dotiert. Bewerben können sich Fakultäten und Fachbereiche des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und neuerdings auch der Informatik. Mehr Infos zum Projekt für mehr Studienerfolg sowie zum Hochschulpreis unter: <https://bildung.vdma.org/hochschule>

Seit April 2014 hat der Maschinen- und Anlagenbau ein eigenes Nachwuchsportal. Hier können Interessierte Informationen zu Berufs- und Entwicklungsmöglichkeiten und den spannenden Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus finden. Das Herzstück der Seite bildet eine umfassende Datenbank, in der Unternehmen konkrete Angebote für Praktika, Bachelor- oder Masterarbeiten, sowie Trainee Stellen posten: www.talentmaschine.de.

Ingenieure im Maschinenbau 2016: Tätigkeit nach Unternehmensbereichen
In % der beschäftigten Ingenieure



Quelle: VDMA-Ingenieurerhebung 2016

Quelle: VDMA-Ingenieurerhebung 2016

KONTAKT

Stefan Grötzschel
VDMA Bildung

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt

Telefon +49 69 6603-1343
E-Mail stefan.groetzschel@vdma.org

www.vdma.org
www.talentmaschine.de



Wir bringen Prozesse zum Laufen. In jedem Industriebereich. Weltweit.

Mehr als 125 Jahre Erfahrung und eine starke Marke stehen hinter dem Namen Schenck Process. Das als Eisengießerei und Waagenfabrik gegründete Unternehmen ist heute einer der Weltmarktführer im Bereich der angewandten Mess- und Verfahrenstechnik und beschäftigt weltweit rund 2.500 Mitarbeiter. Davon mehr als ein Drittel Ingenieure, die rund um den Globus für Schenck Process im Einsatz sind.

Ob es darum geht, die richtige Menge Käse auf die Tiefkühl-Pizza zu streuen, unerschütterlichen Stahl und Beton für hochmoderne Wolkenkratzer herzustellen, Energie hocheffizient und umweltfreundlich zu erzeugen oder einen ICE sicher ans Ziel zu bringen – Schenck Process entwickelt hochmoderne Technologien für nahezu jeden Industriezweig. Dabei reicht die Produktbandbreite vom Kleinstmengendosierer für die Pharmaindustrie mit 20 Gramm pro Stunde bis zum Waggonbeladesystem, bei dem 20.000 Tonnen Kohle in der Stunde verladen werden. Aber auch moderne Softwarelösungen gehören zum Angebot. Mit der IQ Produktpalette zeigt das Traditionsunternehmen neue Wege auf, wie Produktionsschritte und Prozesse intelligent verknüpft und automatisiert werden können.

Passgenaue Lösungen für die unterschiedlichsten Ansprüche bieten dabei vier internationale Business Units, die unter anderem die Bereiche Zement und Stahl, Chemie, Kunststoffe, Nahrungsmittel und Pharma, Bergbau, Energie sowie Transport Automation und Service abdecken. Der Standort Darmstadt ist Sitz des zentralen Forschungs- und Entwicklungs-Teams und zweier TestCenter.

WENN ...

- ... Ihnen klein zu klein und ein Großkonzern zu anonym ist,
- ... Sie eine überschaubare Unternehmensgröße benötigen, um sich wohlfühlen, aber auch die Internationalität, um sich entfalten zu können,
- ... Sie komplexe Anforderungen wirklich als Herausforderung empfinden – und das nicht nur sagen, weil es nett klingt,
- ... Ihnen bewusst ist, dass selbstständiges Arbeiten vor allem mehr Verantwortung bedeutet,
- ... Sie sich schon immer gewünscht haben, gemeinsam mit dem Unternehmen zu wachsen – verbunden mit dem Gefühl, einen wirklichen Beitrag geleistet zu haben,
- ... Sie fünfmal genickt haben, dann könnte hier Ihre berufliche Zukunft beginnen. Denn wir sind immer auf der Suche nach klugen Köpfen und freuen uns über Ihre Bewerbung.

schenck process 

Daten und Fakten

- ❖ mehr als 2.500 Beschäftigte weltweit
- ❖ Schenck Process Gesellschaften in 20 Ländern auf allen 5 Kontinenten
- ❖ über 130 Vertretungen
- ❖ über 30 Servicestützpunkte weltweit
- ❖ internationale Fertigungsstätten



Auf der Lauer.

Ein scharfer Blick, weiches Fell und dieses wohlige Schnurren. Damit es unserer Katze so gut geht, ist die richtige Zusammensetzung des Futters wichtig. Und dass diese immer konstant bleibt, dafür sorgt modernste Dosiertechnik von Schenck Process.

Unsere Technik kommt aber auch zum Einsatz, wenn es darum geht, die richtige Menge Gurken ins Glas zu bringen, das optimale Aluminium für den Formel-1-Motor herzustellen oder den richtigen Baustoff für eine aufwändige Brückenkonstruktion anzumischen.

Mit mehr als 2.500 Mitarbeitern ist Schenck Process weltweit führend in allen Bereichen der Mess- und Verfahrenstechnik, im industriellen Wägen, Dosieren, Sieben und Automatisieren. Und das seit über 125 Jahren.

Finden Sie jetzt die Praxis, die zu Ihrer Theorie passt!
Ob Direkteinstieg, Praktikum oder Abschlussarbeit – wir bieten spannende Perspektiven.

Bewerben Sie sich online unter:
www.schenckprocess.de

Schenck Process Europe GmbH
Pallaswiesenstr. 100, 64293 Darmstadt
T +49 61 51-15 31 16 78
humanresources@schenckprocess.com



you can make processes work

Institut für Kunststoffverarbeitung

... an der RWTH Aachen (IKV)

Seit sechs Jahrzehnten steht das Institut für Kunststoffverarbeitung für praxisorientierte Forschung, Innovation und Technologietransfer. Viele Innovationen beruhen auf neuen Kunststoffen oder innovativen Verfahren zu ihrer Verarbeitung. Das breite Eigenschaftsspektrum der Kunststoffe erfordert eine spezielle Ausbildung der Ingenieure. Die praxisnahe Ausbildung von jungen Ingenieuren für die Kunststoffindustrie ist vorrangiges Ziel des IKV.

Kunststoffe – die Alleskönner unter den Werkstoffen

In modernen PKW haben Kunststoffe einen Anteil von über 15 Prozent erreicht – darunter sind technisch anspruchsvolle Teile, die einerseits durch ihr geringes Gewicht Sprit sparen helfen, andererseits durch ihre Zuverlässigkeit die Sicherheit der Insassen erhöhen.

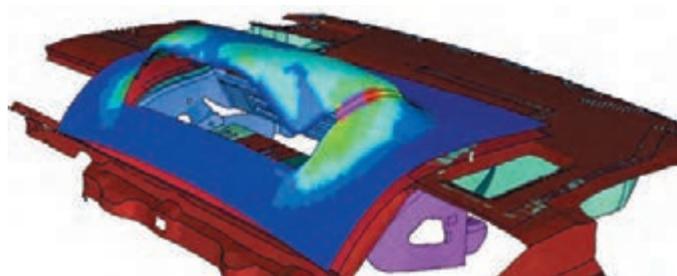
In der Medizintechnik helfen Kunststoffe, Leben zu erhalten und lebenswerter zu machen – so werden beispielsweise künstliche Gliedmaßen eingesetzt oder Kunststoffspiralen in die menschliche Ader eingeführt, um Verkalkungen zu lösen. Am IKV wird derzeit an einem resorbierbaren Platzhalter für die Halswirbelsäule geforscht oder auch an sogenannten Wirkstoff tragenden Implantaten, die Medikamente in den Körper befördern und dort je nach Therapie dosiert freisetzen.

In der Umwelttechnik spielen die Kunststoffe eine wichtige Rolle. So lässt sich mit diesen vielseitigen Werkstoffen durch intelligente Wärmedämmung im Gebäude erheblich Energie sparen und somit ein Beitrag leisten zur Verhinderung einer drohenden Klimakatastrophe. Die Nutzung erneuerbarer Energien wie Wind- und Sonnenkraft sind ohne Kunststoff ebenfalls undenkbar – schließlich gibt es zum Beispiel kein geeigneteres Material für die riesigen Flügel der Windräder.

INSTITUT FÜR
KUNSTSTOFFVERARBEITUNG
IN INDUSTRIE UND HANDWERK AN DER RWTH AACHEN



Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV)
in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen
www.ikv-aachen.de



Aufreißen einer Airbagklappe aus Bayblend in der Simulation (Bayer MaterialScience)

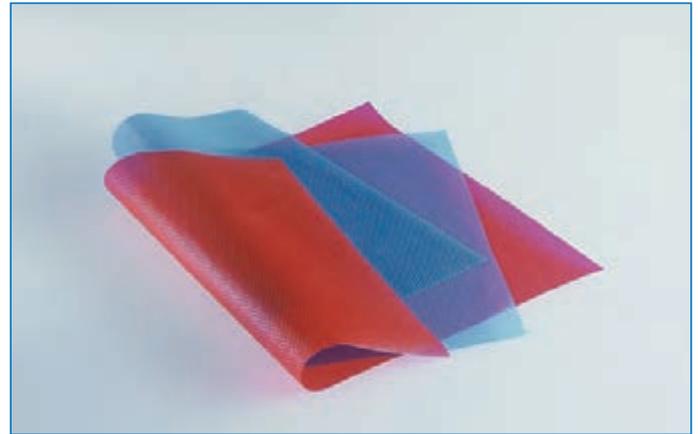
Kurzum – Kunststoffe sind in allen Bereichen des Lebens, des privaten und wirtschaftlichen, anzutreffen. Die Kunststoff verarbeitende Industrie ist eine entsprechend vielfältige Branche, da Kunststoffe zu ganz unterschiedlichen Produkten verarbeitet werden. Verpackungen, technische Teile für die Elektro- und Automobilindustrie sowie Produkte für die Möbel-, Bau- und Freizeitindustrie und die Medizintechnik sind typische Erzeugnisse dieses Wirtschaftszweigs.

Die Kunststoffindustrie, bestehend aus Kunststoffverarbeitern, Kunststoffherstellern und Maschinenherstellern, ist mit einem Jahresumsatz im Jahre 2016 von etwa 92 Milliarden Euro einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige in Deutschland. Sie ist Arbeitgeber von 396 000 Beschäftigten in 3350 Betrieben. Nach wie vor leidet die Branche unter akutem Fachkräftemangel. (Quelle: PlasticsEurope, 2016).

Die vorwiegend mittelständisch geprägte Branche zeichnet sich durch hohe Innovationskraft und eine vielfältige Produktpalette aus. Im Engagement in die Forschung und Entwicklung liegt das Erfolgsrezept begründet. Hieraus entstehen immer neue Produkte, die gezielt auf die Bedürfnisse der Kunden abgestimmt werden.



Rotorblätter einer Windkraftanlage aus faserverstärkten Kunststoffen. Grundlagenuntersuchungen zum Versagensverhalten der Kunststoff-Verbunde haben für die Auslegung und den Bau der bis zu 60 m langen und 18 t schweren Rotorblätter eine entscheidende Bedeutung. (REpower)



Kunststofffolien für unterschiedlichste Anwendungen: Hochwertige Prägefolien kommen in der Automobil-Reifenherstellung oder bei Sportgeräten zum Einsatz. (RKW SE)

sicht ein anderes Eigenschaftsprofil aufweisen muss als ein Flügel für den Luftfahrzeugbau, der aus faserverstärktem Kunststoff gefertigt wird.

Aufgrund der fast unbegrenzten Anwendungsmöglichkeiten der Kunststoffe lässt sich kaum ein einheitliches und allgemein gültiges Berufsbild des Kunststoffingenieurs zeichnen. So will nachfolgende Beschreibung keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sondern vielmehr einen ersten Eindruck von den vielfältigen Berufschancen vermitteln.

Rohstoffhersteller

Dem Kunststoffingenieur bieten sich zahlreiche interessante Einsatz- und Arbeitsfelder. Bei den Rohstoffherstellern sind dies die anwendungstechnischen Laboratorien, in denen er in Zusammenarbeit mit Chemikern neue Materialien und Materialkompositionen für bestimmte Anwendungen entwickelt, austestet und anschließend Verarbeitungsrichtlinien für den Kunden erstellt. Darüber

Das Berufsbild des Kunststoffingenieurs

Der Begriff Kunststoff steht nicht nur für einen Werkstoff, sondern eine ganze Werkstoffgruppe, die ein sehr breites Eigenschaftsspektrum abdeckt. Klar ist, dass ein Folienwerkstoff für Lebensmittelverpackungen in nahezu jeder Hin-



Einsatzgebiete der in Deutschland verarbeiteten Kunststoffe
(Quelle: PlasticsEurope, Geschäftsbericht 2016)



High-Tech-Kunststoffanwendung: Im Flugzeugbau kommen mehr und mehr Kohlestofffaser verstärkte Kunststoffe (CFK) zum Einsatz. Vom Airbus Typ A350 bis zum A380 steigt der Anteil an CFK von 22 auf 50 Prozent. (Quelle: Plastics Europe)
(Foto: Airbus Deutschland GmbH)

hinaus berät er die Kunden über die jeweiligen Einsatzmöglichkeiten technischer Kunststoffe und leistet Hilfestellung sowohl bei verarbeitungstechnischen als auch bei anwendungstechnischen Problemen.

Kunststoffverarbeiter

In der verarbeitenden Industrie ist der Kunststoffingenieur z. B. als Konstrukteur gefragt, der sowohl das Kunststoffteil als auch das dazu notwendige Verarbeitungswerkzeug konstruiert. Dabei beachtet er auch die materialspezifischen Randbedingungen, um „kunststoffgerecht“ zu konstruieren. Zunehmend wer-



Haushaltswaren mit Spannungsrissen: Neuartige Prüfverfahren untersuchen z. B. die Spannungsrissbildung eines Werkstoffs mit dem Ziel, die Alterung von Kunststoffen zu bestimmen und Werkstoffe für eine längere Lebensdauer auszuwählen. (IKV/Winandy)

den heute in Kunststoff verarbeitenden Unternehmen vom Berufsanfänger Kenntnisse bezüglich CAD/CAE-Anwendungen vorausgesetzt. Darüber hinaus ist der Kunststoffingenieur häufig für die Produktion von Kunststoffprodukten zuständig. Er hat die Verantwortung, das beste Produktionsverfahren auszuwählen und das Produkt mit hoher Qualität und geringen Kosten zu fertigen.

Maschinenhersteller

Ein vielseitiges Betätigungsfeld bieten die Hersteller von Kunststoffverarbeitungsanlagen. Diese stark exportorientierte Industrie erwartet von ihren Mitarbeitern, dass sie Kenntnisse der Kunststoffverarbeitung mit einem breiten Wissen auf den Gebieten des allgemeinen Maschinenbaus verbinden. Nur so kann sie ihre weltführende Position gegenüber anderen Industrienationen behaupten. Darüber hinaus bieten sich zahlreiche Betätigungsfelder innerhalb der Produktion, wo der Kunststoffingenieur beispielsweise als Produktionsleiter für den reibungslosen Ablauf der Fertigung verantwortlich ist.

Kunststoff – eine ständige Herausforderung

Auch wenn sich die Werkstoffgruppe Kunststoff schon längst fest am Markt etabliert hat und unersetzbar unser tägliches Leben mitträgt, gibt es fortwährend neue Herausforderungen.

Ständig werden neue Kunststoffe entwickelt, um den unterschiedlichsten Anforderungen gerecht zu werden. Insbesondere das geringe Gewicht und die kostengünstige Verarbeitbarkeit von Kunststoffen führen dazu, dass klassische Werkstoffe zunehmend durch Kunststoffe substituiert werden.

Der sparsame Umgang mit Energie und Rohstoffen gehört zu den großen Zukunftsaufgaben, zu deren Lösung Ingenieure Wesentliches beizutragen haben. Diese Ziele machen den vermehrten und technisch einfallsreichen Einsatz von Kunststoffen erforderlich.



Nach langjähriger Forschung zur Außen- und Innenbeschichtung mittels Plasmopolymerisation hat die PET-Flasche inzwischen auch bei Bier Einzug gehalten. (IKV/Winandy)

Kunststofftechnik – ein Studium mit Perspektiven

Das breite Eigenschaftsbild der Kunststoffe erfordert eine spezielle Ausbildung der Ingenieure. Insofern verfolgt die Studienrichtung Kunststofftechnik im Maschinenbaustudium der RWTH Aachen (Bachelor, Master) das Ziel, angehende Ingenieure in die Lage zu versetzen, die besonderen Eigenschaften der Kunststoffe optimal zur Problemlösung überall dort einzusetzen, wo der Werkstoff Kunststoffe Vorteile gegenüber anderen Materialien bietet. Hier bietet das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen eine einmalige Ausbildung, die angehende Ingenieure mit dem nötigen Rüstzeug ausstattet, um den Anforderungen der Industrie gerecht zu werden.

Die Kunststofftechnik befasst sich mit der Herstellung, der Verarbeitung und dem Einsatz von Kunststoffen. Dies betrifft sowohl die Entwicklung von Kunststoffprodukten als auch die Weiterentwicklung der Verarbeitungsverfahren. Sie konzentriert sich dabei besonders auf die Wechselwirkungen zwischen Werkstoff, Konstruktion und Herstellung bei der Realisierung innovativer Kunststoffprodukte.

Das Verständnis des Werkstoffs Kunststoff bildet die Basis für das Arbeiten mit Kunststoffen. Dabei ist das Werkstoffverhalten der Kunststoffe während der Verarbeitung und auch in der Anwendung von entscheidender Bedeutung. Die genaue Kenntnis der vielfältigen Verarbeitungsverfahren ist Voraussetzung für die optimale Wahl eines Produktionsverfahrens hinsichtlich Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Inhalte des Studiums

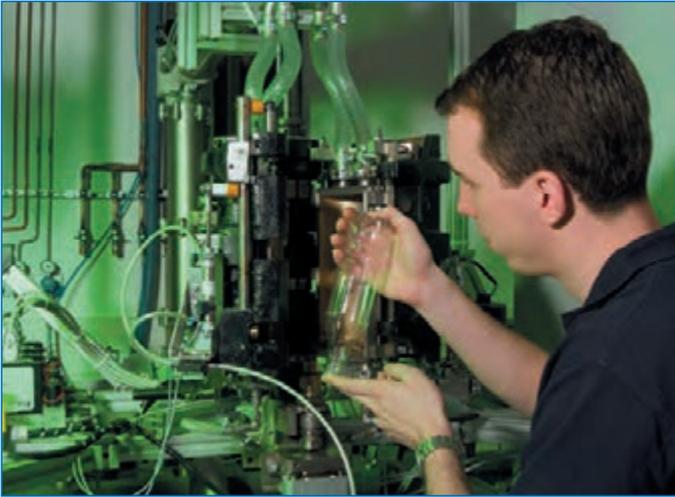
Neben den allgemeinen ingenieurwissenschaftlichen Fächern werden am IKV fachrichtungsspezifische Fächer, wie Kunststoffverarbeitung, Fügen und Umformen von Kunststoffen, Kautschuktechnologie und Werkstoffkunde der Kunststoffe, gelehrt. Über die Wahlfächer hat jeder Student die Möglichkeit, Schwerpunkte in seinem speziellen Interessengebiet oder in Hinblick auf die spätere Berufswahl zu setzen z. B. in den Bereichen Faserverbundwerkstoffe oder Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung. Das theoretische Studium wird durch praktische Laborübungen in der Kunststoffchemie und der Kunststoffverarbeitung ergänzt. In diesen Laboren werden praxisnah und anschaulich die Grundlagen der Polymersynthese sowie der Verarbeitungstechnologien der Kunststofftechnik erläutert. Praktische Versuche, die von den Studierenden selbst durchgeführt werden, vermitteln durch eigenes Erleben einen unmittelbaren Eindruck von den hervorragenden Eigenschaften der Kunststoffe.

Studentische Hilfskraft am IKV

Es gehört zum Selbstverständnis des IKV, dass eine gute ingenieurwissenschaftliche Ausbildung wesentlich mehr ist als das Büffeln von Vorlesungsskripten. Daher bietet das IKV seinen Studentinnen und Studenten die Möglichkeit, den eigenen Interessen entsprechend als studentische Hilfskraft am IKV zu arbeiten. Eingebunden in die zahlreichen weitgehend selbstständigen Arbeitsgruppen können sie so ihr theoretisches Wissen durch praktische Tätigkeiten vertiefen.



Eine Entscheidung mit Durchblick: Am IKV und in der Studienrichtung Kunststofftechnik werden die Studierenden auf Führungspositionen in Wirtschaft und Wissenschaft vorbereitet. (IKV/Winandy)



Die ersten Ideen zur Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen mittels Plasma, heute unerlässlicher Garant für den Geschmack diverser Getränke aus PET-Flaschen, wurde bereits 1986 zum Patent angemeldet. Der Fokus der Forschungsarbeiten zur Plasmatechnologie liegt seither auf der Erzeugung neuartiger Oberflächeneigenschaften. Damit lassen sich bestimmte Eigenschaften der Kunststoffe, wie etwa unzureichende Kratzfestigkeit oder hohe Gasdurchlässigkeit optimal ausgleichen. (IKV/Winandy)

Abschluss als Bachelor/Master

Eine wichtige Rolle in der Ausbildung zum Ingenieur kommt der Bachelor- und der Masterarbeit zu. Im Rahmen einer geschlossenen Aufgabe erwirbt der Student unter Anleitung die Fähigkeit, eine technisch-wissenschaftliche Problemstellung zu analysieren und zu lösen. Die Umsetzung eines Verfahrens in die Praxis ist hierbei wichtiger Ausbildungsschritt für die spätere erfolgreiche Arbeit in der Industrie. Je nach persönlichem Interesse kann dabei zwischen theoretisch, konstruktiv oder praktisch ausgerichteten Themen gewählt werden.



Die typischen Tätigkeiten eines studentischen Mitarbeiters am IKV umfassen alle Facetten des Ingenieurberufs: Auslegung, Simulation und Konstruktion von Maschinen, Anlagen und Werkzeugen, Versuchsplanung sowie Versuchsdurchführung an der Maschine. Daher kann die Beschäftigung als studentischer Mitarbeiter am IKV durchaus als erste Berufserfahrung gewertet werden. (IKV/Winandy)

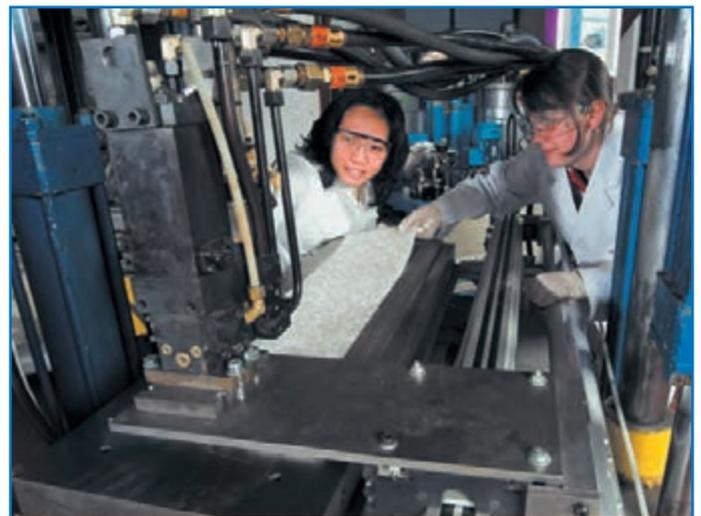
Nähert sich das Studium dem Ende, so ist es wichtig, den richtigen Job für den Berufseinstieg zu finden. Hierbei ist die Studienbetreuung des IKV behilflich. Sie hält ständig eine größere Anzahl an Stellenangeboten bereit, die dem IKV zugehen. Wegen ihrer qualifizierten und praxisnahen Ausbildung am IKV sind unsere Absolventen besonders in der heutigen Zeit gefragter Führungsnachwuchs.

Praktika/Auslandsaufenthalte

Ein weiterer Baustein der Ausbildung am IKV sind die nationalen und internationalen Kontakte des Instituts zu Forschungspartnern und Unternehmen der Wirtschaft. Ein umfangreiches Angebot an Praktikumsstellen wird den Studierenden in der Studienbetreuung des IKV übersichtlich präsentiert. Aus diesem Angebot können interessierte Studenten ein passendes Praktikum und/oder einen Auslandsaufenthalt finden und gestalten. Das Interesse von Seiten der Industrie an Praktikanten aus dem IKV ist hoch, wie ein Statement eines Industriepartners des IKV belegt: „The internship programme of the IKV is in line with Bausch & Lomb's culture of providing an environment that is open to the expression of ideas, where diversity is valued and frankness is encouraged, and where creativity, innovation, teamwork, and receptivity to change are rewarded.“ (Brendan Boland, Bausch & Lomb, Ireland)

Promotion

Dem Hochschulabsolventen bietet das IKV als Zusatzqualifikation die Chance einer Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter in Lehre und Forschung mit der Promotion als Abschluss. Als Leiter einer Arbeitsgruppe koordiniert der Forschungsingenieur Projektarbeit, betreut Studien- und Diplomarbeiten, vertritt das Institut in Ausschüssen und auf Tagungen, verwaltet eigenständig seine finanziellen Mittel und führt verantwortlich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter seiner Arbeitsgruppe, inhaltlich und organisatorisch. Auf diese Weise erwirbt er im Verlauf einer etwa vierjährigen Institutszeit neben fachlichen Qualifikationen grundlegende Erfahrungen in Organisation und Menschenführung, wesentliche Voraussetzungen für den späteren Einsatz als Führungskraft in der Industrie.



Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am IKV bearbeiten ein Forschungsprojekt zur Polyurethanverarbeitung. Der Anteil der weiblichen Studierenden im Maschinenbau an der RWTH Aachen beträgt ca. 13 Prozent, ein Wert, der sicherlich steigerungsfähig ist. Initiativen zur Begeisterung junger Mädchen für technische Berufe sind nach wie vor vonnöten. (IKV/Winandy)



Das IKV arbeitet, wie hier im Bereich der faserverstärkten Kunststoffe (FVK), an innovativen Prozessen und neuen Technologien. Um die FVK auch für die Großserie konkurrenzfähig zu machen, müssen die Zykluszeiten reduziert werden. Auf diesem Weg ist die Spaltimprägierung ein vielversprechendes patentiertes Werkzeug- und Verfahrenskonzept. (IKV/Winandy)

Fazit – Das „Aachener Modell“

Die Ausbildung am IKV ist praxisorientiert und nutzt die besonderen Möglichkeiten, die aufgrund der Nähe zur Hochschule und zur Industrie gegeben sind. Die Vermittlung von Fachwissen in Vorlesungen und Übungen an der RWTH ist dabei eine Selbstverständlichkeit, die ergänzt wird durch die unmittelbare praktische Anwendung dieses Wissens und die Vermittlung von „Soft-Skills“ wie Arbeitstechniken, Zeitmanagement, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Führungstechnik. Da „Soft-Skills“ nicht theoretisch erlernbar sind, erhalten alle – egal, ob studentischer oder wissenschaftlicher Mitarbeiter – frühzeitig eine größtmögliche Eigenverantwortung bei der selbstständigen Durchführung von

Forschungsarbeiten. Dieses Ausbildungskonzept ist schon in den 1950er Jahren als „Aachener Modell“ bekannt geworden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich das Konzept mit seinem Bekenntnis zum Leistungsprinzip bewährt hat und damit einen problemlosen Einstieg in das industrielle Berufsleben ermöglicht – ca. 50 Prozent aller Kunststoffingenieure in Deutschland mit Universitätsabschluss, vielfach auch in leitenden Positionen in der Kunststoff und Kautschuk verarbeitenden Industrie, sind Absolventen des IKV.



Organisation des IKV – mit bewährter Struktur zum Erfolg

Im Jahr 1950 erkannte eine Reihe von Unternehmen der aufstrebenden Kunststoffindustrie die Notwendigkeit, Voraussetzungen für eine praxisorientierte Forschung auf dem Gebiet der Kunststofftechnik zu schaffen. Gleichzeitig wuchs der Bedarf an qualifiziertem Führungsnachwuchs und gut ausgebildeten Mitarbeitern in Industrie und Handwerk. Aus diesen Überlegungen heraus wurde damals eine Fördervereinigung ins Leben gerufen, deren Zielsetzung die Gründung und Unterstützung des Instituts für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Aachen war.

Als Forschungseinrichtung ist das Institut in die RWTH Aachen eingebunden. Der Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung ist Teil der Fakultät für Maschinenwesen. Professor Dr.-Ing. Christian Hopmann ist Institutsleiter und Geschäftsführer der Fördervereinigung des IKV und gleichzeitig Inhaber des Lehrstuhls für Kunststoffverarbeitung.



Professor Christian Hopmann, Institutsleiter, Lehrstuhlinhaber und Geschäftsführer der Fördervereinigung des IKV

Das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) steht seit sechs Jahrzehnten für praxisnahe Forschung, Innovation und Technologietransfer. Die Aufgaben des Instituts auf dem Gebiet der Kunststofftechnik sind

- die wissenschaftliche und praxisorientierte Forschung,
- die Ausbildung Studierender der RWTH Aachen zu qualifizierten Nachwuchskräften,
- die Aus- und Weiterbildung von Praktikern in Industrie und Handwerk sowie
- der Technologietransfer zum Nutzen der Gesellschaft.

In der Geschäftsleitung hat Professor Hopmann die Gesamtverantwortung als Institutsleiter des IKV. Stellvertreter ist der Oberingenieur, der nach seiner Promotion in der Regel für weitere vier Jahre in dieser Position am IKV tätig ist. Er ist verantwortlich für das wissenschaftliche Personal des IKV und unterstützt den Institutsleiter im Rahmen des wissenschaftlichen Direktoriums. Der Betriebsingenieur als weiteres Mitglied der Geschäftsleitung leitet den kaufmännischen und haustechnischen Bereich. Er ist verantwortlich für das nicht wissenschaftliche Personal des IKV. Der Leiter der Abteilung Aus- und Weiterbildung ist ebenfalls Mitglied der Geschäftsleitung.

Das Institut gliedert sich in die vier Forschungsabteilungen

- Spritzgießen
- Extrusion und Kautschuktechnologie
- Formteilauslegung und Werkstofftechnik
- Faserverstärkte Kunststoffe und Polyurethane

Von der Idee zu einem neuen Produkt über die Auslegung von Bauteilen und Prozessen bis hin zur Verfahrenstechnik und Qualitätssicherung können am IKV alle Forschungsfragen der Kunststofftechnik bearbeitet werden. Dies beinhaltet sowohl die verschiedensten Werkstoffe und Verarbeitungsfragen als auch Fra-



IKV-Standort Seffenter Weg auf dem Campus Melaten der RWTH Aachen mit den Technika für Extrusion, Faserverstärkte Kunststoffe, Formteilauslegung und Werkstofftechnik sowie den Labors des Zentrums für Kunststoffanalyse und -prüfung. (IKV/Fröls)

gen der Betriebsorganisation und Fabrikplanung für Kunststoff verarbeitende Betriebe.

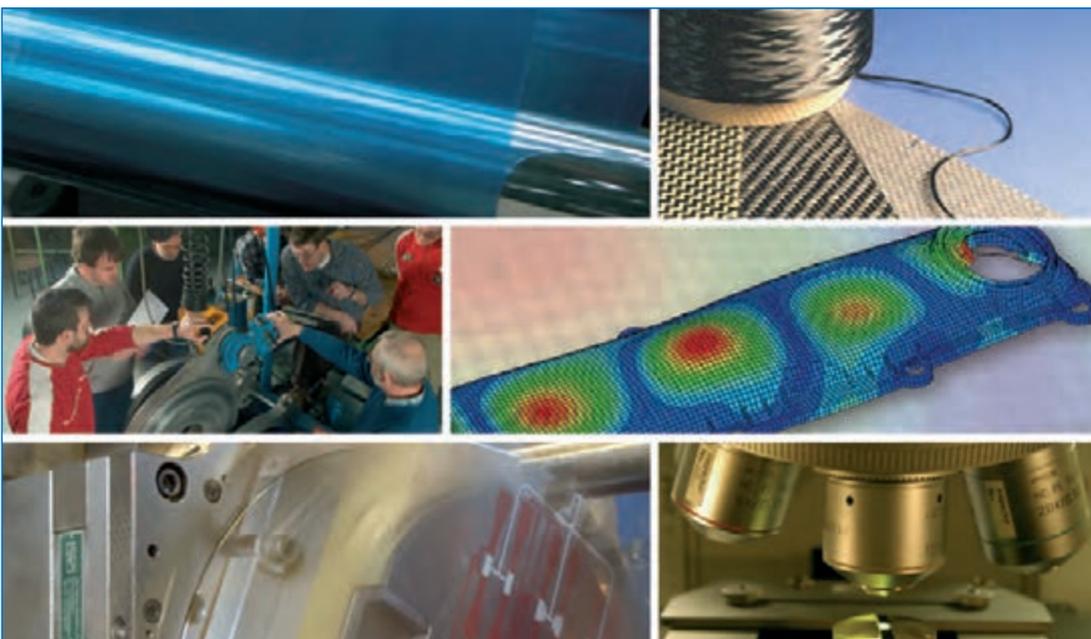
Im Zentrum für Kunststoffanalyse und -prüfung (KAP) sind alle Prüf- und Analysefragestellungen des IKV zusammengefasst. Die vorzügliche apparative Ausstattung erlaubt es, sowohl Fragen aus den IKV-eigenen als auch externen Forschungs- und Entwicklungsprojekten kompetent und schnell zu beantworten.

Die Abteilung Aus- und Weiterbildung ist für den Technologietransfer in die Handwerkswirtschaft zuständig. Auf Basis der neuesten Erkenntnisse des IKV und der Kunststoffbranche werden hier Lehrgänge für die Aus- und Weiterbil-

dung erarbeitet und umgesetzt. In diesen Lehrgängen werden an 40 Kursstätten in Deutschland jährlich bis zu 20 000 Handwerker in Sachen Kunststoffanwendung, -verarbeitung und -bearbeitung fortgebildet.

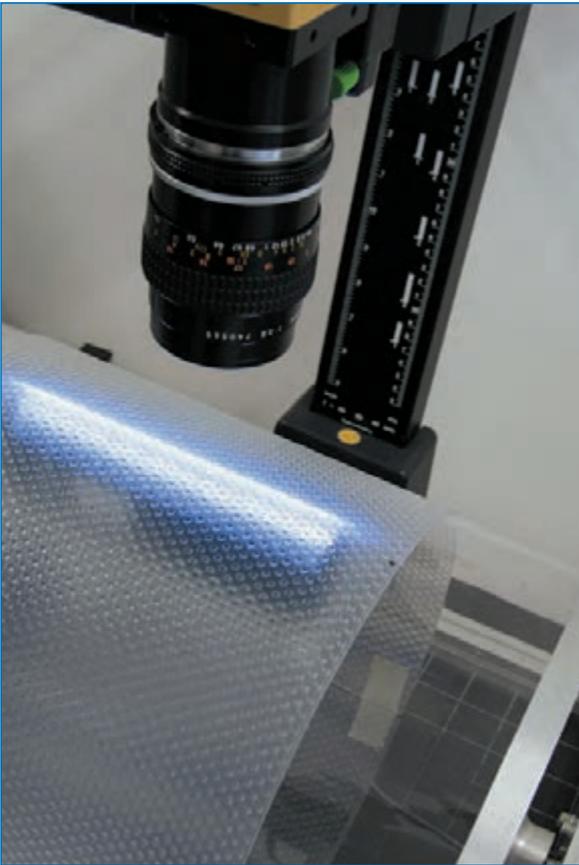
Die vier Forschungsabteilungen sowie das KAP und die Abteilung Aus- und Weiterbildung arbeiten abteilungsübergreifend eng zusammen. Auf diese Weise ist bei allen Fragestellungen eine stets technologieorientierte sowie verfahrens- und produktübergreifende Sichtweise und Bearbeitung gesichert.

Die Fördervereinigung zählt 290 Mitglieder weltweit. Die Zahl der Mitarbeiter liegt bei 83 Wissenschaftlern, 54 Nicht-Wissenschaftlern und 202 studentischen Hilfskräften. (Zahlenstand: 31.12.2017).



Vier Fachabteilungen, dazu die Abteilung Aus- und Weiterbildung und das KAP stehen der Kunststoffindustrie für Problemlösungen zur Verfügung.

SpinOffs – Ideen realisieren



Das System ProfilControl, das am IKV entwickelt wurde, gewährleistet die lückenlose Detektion von topografischen Fehlern und Unregelmäßigkeiten auf einer Vielzahl von Oberflächen. Typische Anwendungen sind beispielsweise im Automobilbereich Dichtungsprofile, Kabel, Schläuche und Rohre sowie in der Energie- und Medizintechnik, wo Qualität eine besondere Rolle spielt. (IKV/Winandy)

Die praxisorientierte Ausrichtung des IKV, seine Struktur und Arbeitsbedingungen führen zu einem außerordentlich positiven und angenehmen Arbeitsklima und damit zu einer besonderen Innovationsfreudigkeit. Dies äußert sich nicht nur in zahlreichen Ideen, die zum Patent angemeldet wurden, sondern insbesondere auch in den Innovationen und Qualifikationen, die oftmals als Basis für die Selbstständigkeit in der Wirtschaft, aber auch für besondere Aufgaben in der Wissenschaft herangezogen wurden.

79 ehemalige IKV-Mitarbeiter haben eine Verantwortung im Bereich Forschung und/oder Lehre an Fachhochschulen und Universitäten übernommen. IKV-Absolventen gründeten insgesamt 42 SpinOffs in Form von Wirtschaftsunternehmen. Der mit der Gründung eines eigenen Unternehmens verbundene Erfolg ist im Fall der IKV-SpinOffs auch sehr eng an die weitere Zusammenarbeit mit dem IKV geknüpft. So pflegen eigentlich alle aus dem IKV entstandenen SpinOffs weiterhin den engen Kontakt.

Drei Beispiele von SpinOffs stehen hier stellvertretend für die Vielzahl der Ausgründungen aus dem IKV.

Pixargus GmbH – Industrielle Bildverarbeitung – mit Argusaugen beobachten

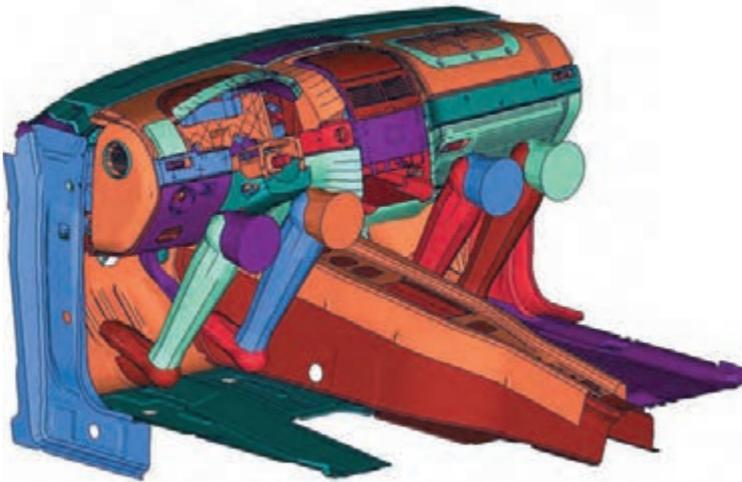
Die Pixargus GmbH realisiert auf Basis der digitalen, industriellen Bildverarbeitung schwerpunktmäßig für die Kunststoff verarbeitende Industrie schlüsselfertige Qualitätskontrollsysteme für Profile, Bauteile, Folien und Schäume sowie die damit verbundene Automatisierung von Produktionslinien.

www.pixargus.de

Part GmbH – Engineering-Partner für technische Berechnungen

Part ist ein Engineering-Dienstleister für die technische Berechnung. Ursprünglich wurde das Unternehmen 1999 als IKV-SpinOff aus der Idee heraus gegründet, Ingenieurdienstleistungen für die gesamte Kette der Entwicklung und Fertigung von Kunststoff- und Elastomerbauteilen anzubieten. Die Ausrichtung des Unternehmens hat sich innerhalb der vergangenen Jahre stark auf die technische Berechnung fokussiert.

www.part-gmbh.de



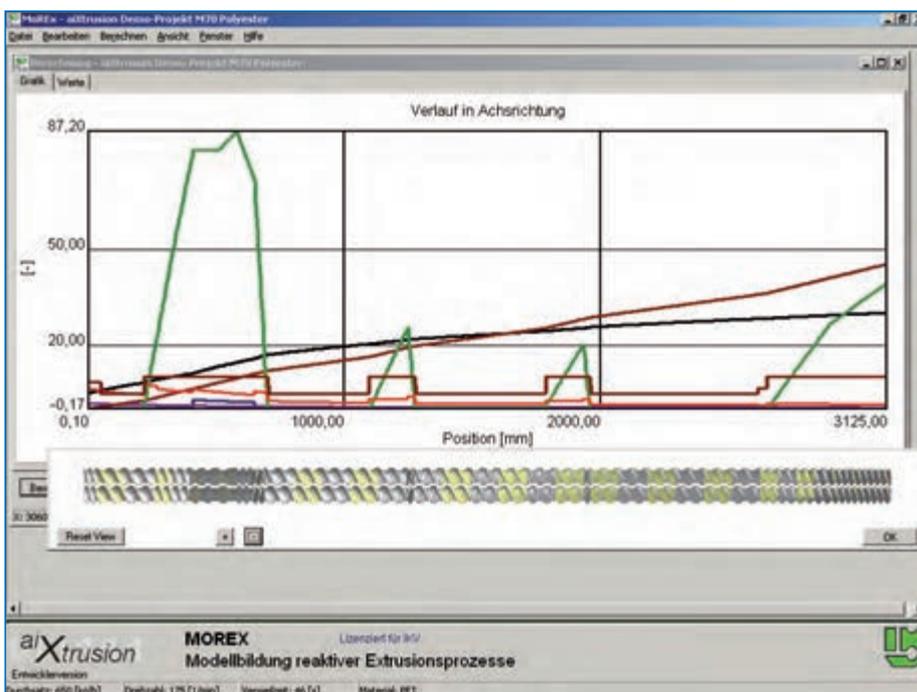
Technische Berechnung eines PKW-Cockpits. Mittels numerischer Berechnungsverfahren wie der FEM (Finite-Elemente-Methode) werden Aussagen zur technischen Leistungsfähigkeit von Bauteilen, Baugruppen und kompletten Produkten getroffen. (Part GmbH)

Aixtrusion GmbH – Informationssysteme und Automation für die Extrusion

Die Firma Aixtrusion wurde im Dezember 2003 als Spin-Off des Instituts für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Aachen gegründet. Aixtrusion bietet ein umfangreiches Portfolio von Programmen zur Analyse von Extrusionsprozessen an. Die Programme zur Werkzeug- und Schneckenauslegung sowie zur Analyse von Abkühl- und Aufheizvorgängen

werden in Bezug auf Stabilität, Benutzerfreundlichkeit und auch kundenspezifisch weiterentwickelt und vermarktet. Die Synergien zwischen Forschung am IKV und Adaption an industrielle Fertigungsprozesse durch Aixtrusion ermöglicht es, auch spezielle Kundenanforderungen an industriell einsetzbare und ausgereifte Produkte zu erfüllen.

www.aixtrusion.de



Programme wie Morex, SheetCoolAix, BlowAIX u.a., die in Forschungsprojekten am IKV entstanden sind, werden von Aixtrusion exklusiv vertrieben.

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV)
in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen
www.ikv-aachen.de

Ihr Ansprechpartner am IKV:
Dr.-Ing. Torben Fischer
Oberingenieur
Telefon: +49 241 80-93823
E-Mail: torben.fischer@ikv.rwth-aachen.de

Die Fördervereinigung des IKV – Arbeitgeber für Kunststoffingenieure

Als das IKV im Jahr 1950 gegründet wurde, war der Kunststoff noch ein sehr junger Werkstoff mit zu diesem Zeitpunkt noch weitgehend ungeahnten Potenzialen. Die Kunststoffchemie und die damaligen Verarbeiter erkannten aber frühzeitig, dass diese Potenziale nur mittels umfassender Forschung durch exzellente Wissenschaftler vollständig ausgeschöpft werden können. Die wirtschaftliche Bedeutung eines Werkstoffs und die Vielfalt seiner Anwendungen zeigen sich erst in der praktischen Umsetzung der Forschungsergebnisse als Innovationen für die industrielle Praxis. Diese Umsetzung ist aber nur mithilfe hervorragend ausgebildeter Ingenieure möglich.

Genau dies haben die Gründungsväter des IKV erkannt und bereits 1951 einen gemeinnützigen Verein geschaffen, der damals quasi die verlängerte Werkbank der Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Rohstoffhersteller darstellte. Gleichzeitig sollte den Verarbeitern, die bis heute überwiegend mittelständisch geprägt sind und meist keine eigenen F&E-Abteilungen unterhalten können, das Know-how über die Kunststoffe und deren Verarbeitung vermittelt werden. Zudem wurden sie mit „ihrem“ IKV in die Lage versetzt, eigene Ideen im Rahmen von Forschungsprojekten umzusetzen. Durch die Angliederung an die RWTH Aachen und den damit verbundenen Lehrauftrag wurde schließlich auch das Ziel einer hochqualifizierten Ausbildung von Kunststoffingenieuren und auch Handwerkern erreicht.

Konkurrenzfähigkeit sichern

Der heutige Anspruch die Fördervereinigung besteht darin, in einem zunehmend globalen Wettbewerb die Konkurrenzfähigkeit der Kunststoffbranche mit zu sichern. Damals wie heute steht das Motto „Forschung für die Praxis“ für diesen Anspruch. Die vielen am IKV geschaffenen Innovationen sind eindrucksvoller Beleg dafür.

**„Forschung für die Praxis“
steht für den Anspruch des IKV,
die Konkurrenzfähigkeit der
Kunststoffbranche in einem zunehmend
globalen Wettbewerb mit zu sichern.**

Heute zählt die Fördervereinigung des IKV insgesamt 300 Mitglieder. Sie ist von Beginn an in ihrer Struktur stets ein Spiegel der Kunststoffbranche gewesen und setzt sich wie diese zusammen. Rohstoff- und Maschinenhersteller sowie Kunststoffverarbeiter, Verbände und einige Forschungsinstitute gehören zu den Mitgliedern. Gerade die Verbände erweisen sich hier als hervorragende Multiplikatoren bei der Umsetzung der Forschungsergebnisse in die breite industrielle Praxis. Mehr als ein Drittel der Mitgliedsfirmen der Fördervereinigung kommt aus dem Ausland. Die Mehrzahl der Firmen der Fördervereinigung sind kleine und mittlere Unternehmen (kmU), die unmittelbar von den Forschungsarbeiten am IKV profitieren und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit sichern.

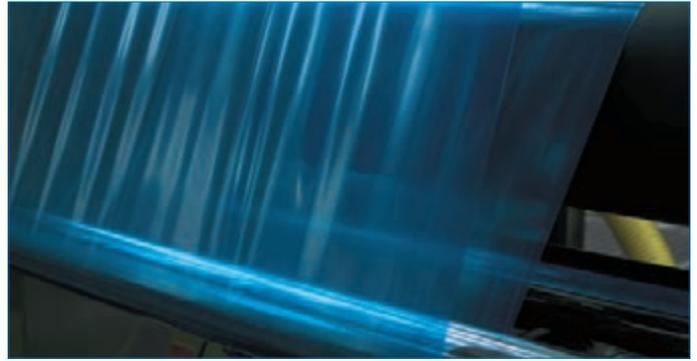
Durchgängigkeit in der Kunststoffforschung

Das IKV hat den Anspruch, seinen Mitgliedsfirmen „Durchgängigkeit in der Kunststoffforschung“ zu bieten. Entlang der Entwicklungskette „von der Idee bis zum Kunststoffprodukt“ werden am IKV alle auftretenden Forschungsfragen bearbeitet. Diese Durchgängigkeit in den Forschungsthemen ist in ihrer Art für ein Institut der Kunststoffverarbeitung einzigartig. Ohne die Existenz der Fördervereinigung wären weder diese Durchgängigkeit noch die praxisnahe Ausbildung von Ingenieuren und Handwerkern möglich. Dabei übernehmen das IKV und damit auch seine Mitgliedsfirmen eine enorme Verantwortung für die Kunststoffbranche. Einige Zahlen machen dies deutlich, sie unterstreichen zudem die volkswirtschaftliche Bedeutung des IKV für die Branche: Die Anzahl der pro Jahr am IKV überwiegend gleichzeitig laufenden kleineren und größeren Forschungsprojekte liegt insgesamt bei über 400, die finanzielle Grundausstattung des IKV bei lediglich ca. 10 Prozent. Das heißt, dass insgesamt 90 Prozent der benötigten Mittel im Laufe eines jeden Jahres frei eingeworben werden.

Die Mitgliedsfirmen können am IKV eigene Forschungsthemen bearbeiten lassen. Sie profitieren von der aktiven Mitgestaltung der Forschungsthemen bei gleichzeitiger Risikominimierung, denn das IKV kümmert sich im Wesentlichen um die Realisierung der benötigten Finanzierung. Dabei ermöglicht die einzigartige Durchgängigkeit der Forschungsthemen am IKV die Lösung jeglicher Fragestellungen im Bereich der Kunststofftechnik. Das IKV bietet hier ein Komplettpaket von der Idee bis zum Produkt an. Durch die enge Zusammenarbeit innerhalb der Fördervereinigung wird eine sehr hohe Praxisnähe sichergestellt, aus der aber auch grundlagenorientierte Forschungsthemen abgeleitet werden, die wiederum für Nachhaltigkeit und Zukunftssicherung sorgen.

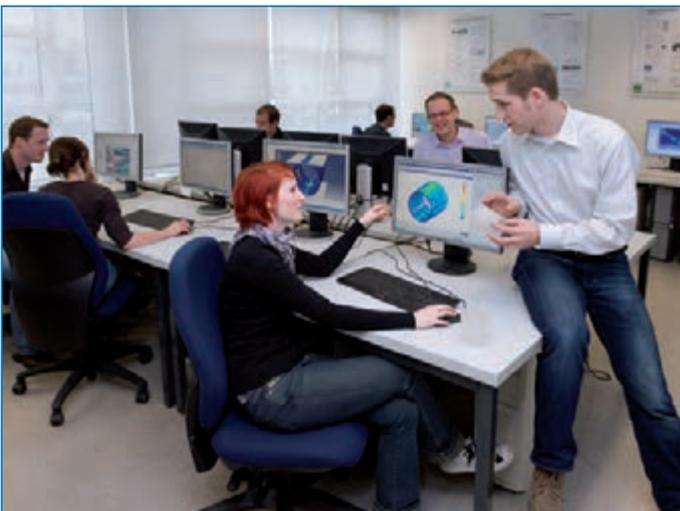
Nachwuchskräfte für die Kunststoffbranche

Beeindruckend hoch ist auch der Anteil des IKV in Sachen Ingenieur Nachwuchs für die gesamte Kunststoffbranche. 50 Prozent aller Universitätsabsolventen für den Bereich Kunststofftechnik wurden am IKV ausgebildet.



**Etwa 50 Prozent aller
Universitätsabsolventen in
Deutschland für den Bereich der
Kunststofftechnik wurden am
IKV ausgebildet.**

So sind die Nachwuchskräfte aus dem IKV seit langem fester Bestandteil der Personalplanung der Mitglieder. Das IKV fördert dies u. a. dadurch, dass jeder Mitgliedsfirma ein wissenschaftlicher Mitarbeiter als so genannter „Pate“ zugeordnet wird, der entsprechend seinen fachlichen Kompetenzen mit Blick auf das firmenspezifische Profil des Mitglieds ausgewählt wird. Neben den etwa 80 wissenschaftlichen Mitarbeitern, deren Arbeitsgruppen und rund 200 studentischen Hilfskräften ist der Pate für seine Mitgliedsfirma immer ansprechbar und steht ihr mit Rat und Tat zur Seite. Über dieses Patenschaftsmodell bauen die Mitgliedsfirmen sehr frühzeitig langfristige Kontakte zu jungen Wissenschaftlern auf, die kurz vor dem Eintritt in die industrielle Praxis stehen. Diese IKV-Mitarbeiter sind also die potenziellen, künftigen Mitarbeiter des Mitgliedsunternehmens. Sie wurden am IKV im Studiengang „Kunststofftechnik“ als Ingenieure ausgebildet. Die Kunststofftechnik-Absolventen in Aachen waren überwiegend auch als Hilfwissenschaftler am IKV angestellt und haben somit neben der exzellenten theoretischen auch eine hervorragende praxisnahe Ausbildung erhalten.



Am IKV sind ca. 200 studentische Mitarbeiter beschäftigt. An den täglichen Problemstellungen, die sowohl aus technischen Fragestellungen als auch der Interaktion zwischen den Mitgliedern verschiedener Arbeitsgruppen entstehen, wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, in ihrer persönlichen Qualifikation zu wachsen und ihre „Soft-Skills“ auszubauen. (IKV/Winandy)



Das Extrusionstechnikum am IKV wurde im Jahr 2005 im Erweiterungsgebiet der RWTH Aachen auf dem Campus Melaten eingeweiht. Die exzellente Ausstattung der Technika verdankt das IKV seinen Mitgliedsfirmen, die hochmoderne Maschinen und Anlagen zu Forschungszwecken zur Verfügung stellen. (IKV/Winandy)



Besichtigung des Spritzgieß-Technikums: das IKV lädt seine Mitglieder jährlich zu Fachbeiratsgruppen ein, in denen aktuelle Fragestellungen aus der Industrie in Zusammenhang mit aktuellen Forschungsprojekten des IKV diskutiert werden. Die Vorführung an den Maschinen ist Teil des Programms. (IKV)

Mit der Mitgliedschaft in der Fördervereinigung des IKV steht jedes Unternehmen einerseits zu seiner volkswirtschaftlichen Verantwortung für die Kunststoffbranche, andererseits hat es auch einen erheblichen Nutzen davon. Übergeordnet zu sehen ist die bereits genannte Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit in einer zunehmend globalisierten Branche. Um dieses Ziel abzusichern, nutzen die Mitglieder aktiv alle Vorteile der Mitgliedschaft am IKV. Das sind im Wesentlichen vier Kernbereiche, von denen am IKV auch gerne von „den vier guten Gründen für eine Mitgliedschaft“ gesprochen wird.

Ihr Ansprechpartner am IKV:

Dr.-Ing. Torben Fischer

Oberingenieur

Telefon: +49 241 80-93823

E-Mail: torben.fischer@ikv.rwth-aachen.de

Die vier guten Gründe für eine Mitgliedschaft in der Fördervereinigung des IKV

1 *Eigene Forschungsthemen bearbeiten lassen*

- Aktive Mitgestaltung der Forschungsthemen bei gleichzeitiger Risikominimierung
- Einzigartige Durchgängigkeit der Forschungsthemen ermöglicht die Lösung jeglicher Fragestellungen in der Kunststofftechnik
- Enge Zusammenarbeit innerhalb der Fördervereinigung sichert Praxisnähe

2 *Zugriff auf den Erkenntnisgewinn im Bereich Kunststofftechnik*

- Zugriff auf Forschungsergebnisse des IKV und die dazugehörige Literatur
- Verwertung der Ergebnisse und Patente
- Ergebnisse im Überblick:
vierteljährliche IKV-Mitteilungen und Jahresbericht
- Recherche in der IKV-eigenen Bibliothek
- Ermäßigte Teilnahmegebühren für sämtliche Fortbildungsveranstaltungen des IKV (Kolloquium und Fachtagungen)

3 *Nachwuchskräfte aus dem IKV*

- Nachwuchskräfte am IKV stehen immer mit Rat und Tat zur Seite
- Aufbau frühzeitiger und langfristiger Kontakte zu jungen Wissenschaftlern
- IKV-Absolventen sind in Theorie und Praxisnähe exzellent ausgebildet

4 *Ressourcen des IKV nutzen*

- Bereitstellung der Forschungsergebnisse in der IKV-eigenen Bibliothek
- Über das IKV indirekter Zugriff auf die wesentlichen Datenbanken und Archive der Kunststoffbranche
- Nutzung der Ausstattung des IKV, einschließlich Labore, Anlagen und Geräte

DGM



IM FOKUS

Jahresmagazin
Materialographie
Metallographie

Ingenieur
wissenschaften
2018

ISSN 1618-8357

Herausgegeben vom Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichungen



Anfragen zur kostenfreien Übersendung von Belegexemplaren oder zwecks redaktioneller Mitarbeit richten Sie bitte an

- **Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichungen (IWV)**
Finkenstraße 10 • D-68623 Lampertheim
www.institut-wv.de
- **Sascha Bückermann**
Telefon 06206 939-442 • sascha.bueckermann@alphapublic.de

TU Dresden

Technik überwindet Grenzen

Maschinenwesen studieren an der TU Dresden

Seit 190 Jahren steht die Fakultät Maschinenwesen mit Forschung und Lehre im Dienst der Technik für den Menschen. Mit mehr als 5.000 Studierenden ist sie die größte Fakultät an der TU Dresden.



Foto: tobiasritz-photography.com

Exzellente Ausbildung – breites Angebot

Maschinenbau, Mechatronik, Regenerative Energiesysteme, Textil- und Konfektionstechnik, Verfahrenstechnik & Naturstofftechnik sowie Werkstoffwissenschaft – Studieninteressierte können an der Fakultät Maschinenwesen aus einem breiten Fächerspektrum wählen. Durch eine Vielzahl an Spezialisierungsmöglichkeiten im Fachstudium können sich Studierende flexibel entscheiden, welches Fachgebiet sie vertiefen möchten. Der Allgemeine Maschinenbau, Leichtbau, Luft- und Raumfahrt, Bioverfahrenstechnik oder Lebensmitteltechnik sind nur einige der angebotenen Studienrichtungen aus denen je nach Studiengang gewählt werden kann. Die Bewerbungsfrist für alle Studiengänge ist jeweils vom 01. Juni bis 15. September.

Grundständige Studiengänge

- Maschinenbau (Dipl.-Ing., B.Sc.)
- Maschinenbau, Fernstudium (Dipl.-Ing., B.Sc.)
- Mechatronik (Dipl.-Ing.)
- Regenerative Energiesysteme (Dipl.-Ing.)
- Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik (Dipl.-Ing., B.Sc.)
- Werkstoffwissenschaft (Dipl.-Ing., B.Sc.)

Weiterführende Studiengänge

- Maschinenbau (Dipl.-Ing.)
- Maschinenbau, Fernstudium (Dipl.-Ing.)
- Textil- und Konfektionstechnik (M.Sc.)
- Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik (Dipl.-Ing.)

Mehr Infos zu den Studiengängen unter www.tu-dresden.de/sins

Diplom-Ingenieur – ein Qualitätsmerkmal

Die TU Dresden gehört zu den deutschen Universitäten, die in den Ingenieurwissenschaften am klassischen Diplom-Abschluss festhalten. Damit machen wir uns stark: Für ein weltweit anerkanntes Qualitätsversprechen, ein nationales Markenzeichen und die bestmögliche Ausbildung im internationalen Universitätsdschungel. Gleichzeitig wurden alle Studiengänge im Zuge der Bologna-Reform modularisiert und die Benotung auf das Leistungspunktesystem

umgestellt – das garantiert internationale Vergleichbarkeit. Neben dem Bachelor- und Master-Abschluss bieten wir auch weiterhin klassisch einstufige, universitäre Diplom-Studiengänge an – mit Erfolg: Jährlich schließen mehr als 500 Diplom-Ingenieure ihr Studium an der Fakultät Maschinenwesen ab!

www.tu-dresden.de/mw/diplomingenieur

Internationalität fördern – neue Wege gehen

Zwei internationale Doppeldiplome bieten Auslands- und Erfahrungshungrigen die Möglichkeit, Allgemeinen und Konstruktiven Maschinenbau, Produktionstechnik oder Simulationsmethoden des Maschinenbaus in Paris und Metz, Energietechnik in Ostrava oder Maschinenbau in Shanghai zu studieren – das ist einmalig in Deutschland! Um Stadt- und Länderwechsel zu erleichtern, gibt es zudem die Möglichkeit, aus den Diplomstudiengängen Maschinenbau, Werkstoffwissenschaft sowie Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik spätestens nach dem 5. Semester in den entsprechenden Bachelorstudiengang zu wechseln. Dem haben wir uns angepasst und bieten Maschinenbau auch im Fernstudium an!

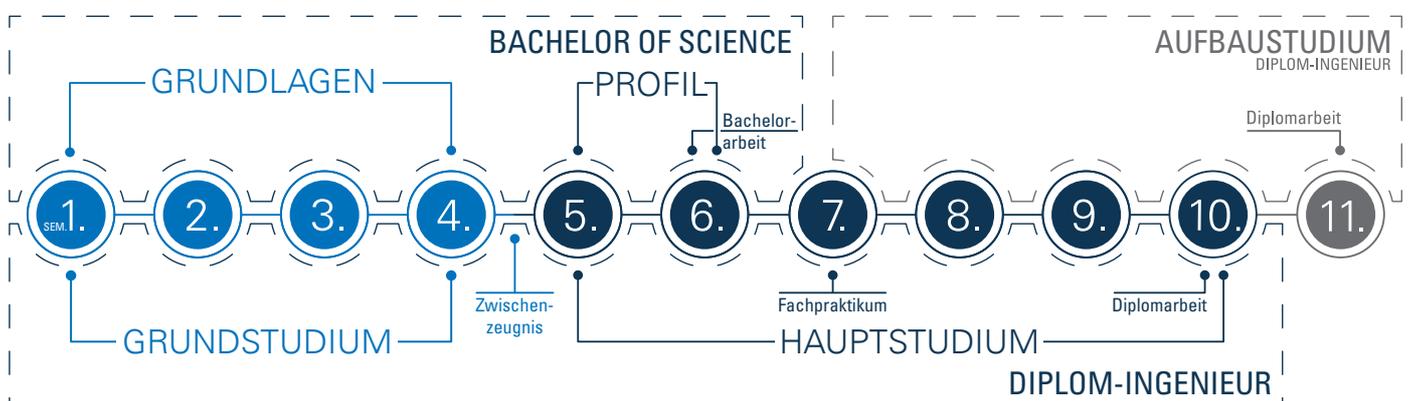
www.tu-dresden.de/mw/doppeldiplom

Flexibilität garantiert – Fernstudium

Alle, die wegen Beruf und Familie mehr Flexibilität im Alltag brauchen, können an der Fakultät Maschinenwesen einen Uniabschluss im Fernstudium erlangen. Das Fernstudium hat an der TU Dresden eine lange Tradition. Wissenserwerb und Wissensvertiefung werden im Wesentlichen durch ein angeleitetes Selbststudium und mit Hilfe von aufbereiteten Studienmaterialien erreicht, die semesterweise zur Verfügung gestellt werden. So kann das Studium ganz individuell von zu Hause aus erledigt werden. Angeboten werden im grundständigen Studiengang Maschinenbau die Studienrichtungen Allgemeiner und Konstruktiver Maschinenbau, Energietechnik, Luft- und Raumfahrttechnik sowie Produktionstechnik. Das Fernstudium im Studiengang Maschinenbau schließt mit dem universitären Diplom oder mit dem Bachelor of Science ab. Bewerber mit einem ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss im entsprechenden Studiengang können ein Aufbaustudium absolvieren, das mit dem universitären Diplom abschließt – auch im Fernstudium.

www.tu-dresden.de/mw/fernstudium

Diplom oder Bachelor? So kann man in Dresden studieren:



Lebendige Forschung – gutes Netzwerken

Fast 60 Millionen Euro Drittmittelannahmen pro Jahr zeugen von der Forschungsstärke der Fakultät. Hier werden Studierende frühzeitig in hochkarätige Projekte eingebunden, damit aus Theorie Praxis wird. Die Vernetzung mit den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Dresden ist selbstverständlich, eng und fruchtbar. Die Kooperationen mit den Helmholtz-Zentren sowie den Fraunhofer- und Leibniz-Instituten erleichtern den Zugang zu interessanten Industrie- und Forschungspraktika sowie fachbezogenen Studentenjobs. An diesem Erfolg arbeiten tagtäglich mehr als 1.000 Mitarbeiter an 13 Instituten – darunter 53 Professoren und über 700 Drittmittelbeschäftigte.

Gute Betreuung – offenes Miteinander

Studienstart, erste Prüfungsperiode und hunderte von formalen Dingen, die plötzlich erledigt werden müssen: Der Sprung von der Schule ins Universitätsleben hat nicht nur fachliche Hürden. Daher hat die Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden für die jährlich ca. 1.000 Studienanfänger ein Begleiter-Programm ins Leben gerufen. 30 Studierende aus höheren Semestern oder Doktoranden stehen den Studierenden als »MW-Starthelfer« zur Verfügung. Damit wurden zusätzlich zu den Professoren und Ämtern Ansprechpartner geschaffen, die einerseits noch zur studentischen Altersgruppe zählen und andererseits die Universität aus eigenem Erleben schon sehr gut kennen.



Logo: Maria Klemm

Für Wissensdurstige – Promovieren an der Fakultät

In jedem Jahr promovieren und habilitieren knapp 100 Nachwuchswissenschaftler an der Fakultät Maschinenwesen, davon mehr als 20 Prozent Frauen – mit steigender Tendenz. Alle haben neben Neugierde und Wissensdurst eins gemeinsam – das ideale Qualifikationsniveau für Spitzenpositionen. Dabei sind Promotion und Habilitation mehr als nur wissenschaftliche Qualifikationsarbeiten. Der Weg zum wissenschaftlichen Titel ist erfahrungs- und kontaktreich! Die Fakultät Maschinenwesen bietet jungen Wissenschaftlern exzellente Forschungsmöglichkeiten in einem breiten fachlichen Spektrum – beste Voraussetzungen, um bei den großen Themen unserer Gesellschaft mitzumischen.

www.tu-dresden.de/mw/postgraduales



Foto: Christian Hüller

Wissen schafft Brücken: Die Technische Universität Dresden

Die Technische Universität Dresden ist eine der Spitzenuniversitäten Deutschlands und Europas: stark in der Forschung, erstklassig in der Vielfalt und der Qualität der Studienangebote, eng vernetzt mit Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft. Als moderne Universität bietet sie mit ihren fünf Bereichen in 18 Fakultäten ein breit gefächertes wissenschaftliches Spektrum wie nur wenige Hochschulen in Deutschland. Sie ist die größte Universität Sachsens. Die große Campus-Familie der TU Dresden setzt sich zusammen aus rund 33.500 Studierenden und ca. 11.300 Mitarbeitern - davon 566 Professoren.

Am 15. Juni 2012 hat die TU Dresden in der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder mit ihrem Zukunftskonzept „Die Synergetische Universität“, dem Exzellenzcluster „cfaed – Center for Advancing Electronics Dresden“ und den beiden Fortsetzungsanträgen „Center for Regenerative Therapies Dresden (CRTD)“ und „Dresden International Graduate School for Biomedicine and Bioengineering (DIGS-BB)“ aus der ersten Runde den Titel einer Exzellenzuniversität errungen. Ab Januar 2019 werden drei neue Exzellenzcluster ihre Arbeit aufnehmen: „PoL: Physik des Lebens“, „ct.qmat: Komplexität und Topologie in Quantenmaterialien“ und „CeTI: Zentrum für Taktiles Internet“. Die TU Dresden ist eine der elf Exzellenzuniversitäten Deutschlands.



Foto: Christian Hüller



Fotos: Christian Hüller



Studieren probieren

UNI-LIVE:

Am 10. Januar 2019 öffnet die TU Dresden ihre Türen für Schülerinnen und Schüler, die einen Tag lang „Studieren“ ausprobieren, Lehrveranstaltungen besuchen, in Labore reinschauen, mittags die Mensa besuchen oder in der Unibibliothek vorbeischaun wollen. So bekommt man den besten Eindruck vom Studium und vom Studienalltag an der TU Dresden.

Mehr Infos zum Schnupperstudium unter www.tu-dresden.de/unilive

UNI-TAG:

Am 25. Mai 2019 ist „Tag der offenen Tür“ an der TU Dresden. Studierende und Lehrende stellen das vielfältige Studienangebot vor, präsentieren aktuelle Forschungsgebiete und beantworten Fragen zu Bewerbung und Studienfinanzierung etc. Studentische Projektgruppen und Initiativen zeigen, was das studentische Leben noch so ausmacht. Es gibt ein vielfältiges Programm mit Vorträgen, Besichtigungen und Vorführungen sowie vielen Informationsmöglichkeiten.

Mehr Infos zum Schnupperstudium unter www.tu-dresden.de/unitag

Kontakt:

TU Dresden

Fakultät Maschinenwesen

01062 Dresden

web: tu-dresden.de/ing/maschinenwesen

facebook: facebook.com/ingTUDresden

twitter: twitter.com/MW_TUDresden

Studienberatung

Maschinenbau

Thomas Schön

Tel.: +49 351 463-39431

thomas.schoen@tu-dresden.de

Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik

Werkstoffwissenschaft

Jutta Friedrich

Tel.: +49 351 463-33286

jutta.friedrich@tu-dresden.de

www.tu-dresden.de/mw/studienberatung



RWTH Aachen University –

Die Fakultät für Maschinenwesen stellt sich vor

Fragt man einen jungen Menschen in Aachen nach seinem Studienfach, lautet die Antwort häufig „Maschinenbau!“ und nicht weniger häufig denkt sich der Fragesteller „Was auch sonst...“. Der Maschinenbau gehört zu Aachen wie die Printen oder Karl der Große. Doch wie kam es dazu, womit beschäftigen sich Maschinenbauingenieure und was erwartet Interessierte während des Studiums?



RWTH Aachen University
Fakultät für Maschinenwesen
Kackertstraße 9
52072 Aachen
www.maschinenbau.rwth-aachen.de



Die RWTH Aachen University und der Maschinenbau

Technische Expertise, hohes internationales Ansehen, Exzellenzuniversität – das sind nur drei der Merkmale, die unsere Alma Mater heute ausmachen und die im Laufe vieler Jahrzehnte entstanden und gewachsen sind. Denn an der RWTH Aachen University vereinen sich Zukunftsdenken und Tradition. Das wird auch nach außen deutlich sichtbar – so steht beispielsweise seit einigen Jahren neben dem 1870 fertig gestellten Hauptgebäude der Hochschule das verglaste und etwas futuristisch anmutende SuperC; das dahinter liegende ausgediente Heizkraftwerk wurde zu einem modernen Hörsaalgebäude umgestaltet.

Begonnen hat alles 1870, als das Polytechnikum mit insgesamt vier „Schulen“ seinen Lehrbetrieb in Aachen aufnahm. Eine dieser vier „Schulen“ der ersten Stunde war die „Fachschiule für Maschinenbau und mechanische Technik“. Seit junge Menschen nach Aachen kommen, um dort zu studieren, sind unter ihnen also auch Studierende des Maschinenbaus.

Bereits zehn Jahre nach ihrer Gründung wurde die Fachschule für Maschinenbau und mechanische Technik das erste Mal umbenannt und war bis 1922 als „Abteilung III Maschinen-Ingenieurwesen“ bekannt. Anschließend studierte man für ca. 25 Jahre an der „Fakultät für Maschinenwirtschaft“, die 1946/47 ein weiteres Mal umbenannt wurde in: „Fakultät für Maschinenwesen und Elektrotechnik“. Die Umbenennungen gingen stets mit organisatorischen und vor allem fachspezifischen Veränderungen einher. Die letzte große Umstrukturierung führte zu einer Trennung von Maschinenwesen und Elektrotechnik.

Die Fakultät für Maschinenwesen ist im Laufe der Jahrzehnte nicht nur mehrfach umbenannt und organisatorisch wie fachspezifische verändert worden, sondern auch stetig gewachsen. Heute beheimatet sie 64 Institute und Lehrstühle, an denen wiederum ca. 1.000 wissenschaftliche Mitarbeiter, ca. 600 Angestellte aus dem technisch-administrativen Bereich sowie ca. 1.000 studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte beschäftigt sind.

Die Hauptakteure der Fakultät für Maschinenwesen, die zu den größten Europas gehört, sind natürlich die ca. 11.500 Studierenden, die derzeit in den



Der Sammelbau der Fakultät für Maschinenwesen – Anlaufstelle für Studierende im Herzen der Stadt

4 Bachelor- und 14 Masterstudiengängen eingeschrieben sind. Bei der Vielzahl an Professuren und Studiengängen wird Interdisziplinarität groß geschrieben. Nicht nur Studierenden aus dem In- und Ausland werden zahlreiche Qualifikationsmöglichkeiten geboten; die Fakultät deckt die gesamte Breite der Abschlüsse und akademischer Grade ab. So brachte sie in 2012 beispielsweise 762 Absolventen, 166 Promotionen und 3 Habilitationen hervor. Neben der Lehre spielt die Forschung an der Fakultät für Maschinenwesen eine große Rolle.

Was macht eigentlich so ein Maschinenbauingenieur?

Der Beruf des Maschinenbauingenieurs setzt nicht nur technische, sondern auch analytische und kreative Fähigkeiten voraus. Wer diese mitbringt und ein abwechslungsreiches, vielschichtiges Aufgabenspektrum erfüllen möchte, der hat bereits gute Voraussetzungen, einer Tätigkeit als Maschinenbauingenieur – in der Wirtschaft oder der Wissenschaft – nachzugehen.

Neben der Konstruktion von Maschinen und Anlagen gehören die Fahrzeugtechnik, Werkstoffkunde, Strömungsmechanik, Regelungstechnik und vieles mehr zu den Themenfeldern, mit denen sich Maschinenbauingenieure tagtäglich beschäftigen. Ingenieure werden in der Entwicklung, Fertigung und Wartung eingesetzt; sie bewegen sich aber auch in Unternehmensbereichen, die einem vielleicht nicht sofort einfallen, wenn man an Ingenieure denkt: Sie arbeiten im Vertrieb, im Einkauf, in der Logistik oder auch im Marketing. Viele übernehmen darüber hinaus eine Leitungsfunktion als Geschäftsführer, Bereichs-, Abteilungs-, Team- oder Projektleiter. Ebenso vielfältig wie die Abteilungen und Themenfelder, in denen Maschinenbauingenieure arbeiten, sind auch ihre Aufgaben. Die einen erstellen Konstruktionskonzepte, -zeichnungen und Prototypen, während sich andere der Planung und Optimierung von Produktionsabläufen widmen und eine dritte Gruppe die Montage und Wartung von technischen Anlagen überwacht. Auch die Qualitätssicherung oder die Beratung in technischen Angelegenheiten können Aufgaben von Ingenieuren sein. Häufig arbeiten Maschinenbauingenieure in Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Sie konstruieren Autos, bauen Züge und warten Flugzeuge. Aber auch Hersteller von Geräten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik kommen als Arbeitsgeber in Frage, ebenso wie Unternehmen im Bereich der Medizintechnik. Im Zuge der Energiewende und der immer weiter steigenden Bedeutung erneuerbarer Energien werden auch Energieversorger zu attraktiven und zukunftsweisenden Arbeitgebern für Ingenieure. Ein weiterer Einsatzort sind Ingenieurbüros, die Unternehmen in der technischen Fachplanung

beraten. Doch nicht nur in der Wirtschaft gibt es vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Maschinenbauingenieure, sondern auch an Universitäten und Fachhochschulen, wo sie Maschinenbaustudierende in der Lehre betreuen und Forschungsprojekte bearbeiten.

Im Großen und Ganzen entwickeln Maschinenbauingenieure Konzepte, Strategien sowie Lösungen und setzen diese um. Sie bewältigen Problemstellungen durch bekannte wie auch neu zu entwickelnde Lösungswege und -strategien, wobei sie in der Regel systematisch vorgehen und die Lösungen anschließend dokumentieren. Eine anspruchsvolle, abwechslungsreiche und spannende Aufgabe, auf die die Studierenden der Fakultät für Maschinenwesen an der RWTH Aachen University bestens vorbereitet werden.

Vielfältigkeit in Lehre und Studium

Neben dem klassischen Maschinenbau können weitere Bachelorstudiengänge an der Fakultät für Maschinenwesen belegt werden. Während das Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau ingenieurwissenschaftliche mit betriebswirtschaftlichen Themen verbindet, beschäftigen sich Studierende des Bachelorstudiengangs Computational Engineering Science mit der Modellierung technischer Fragestellungen, um sie der Bearbeitung durch Computer zu-



Kennzeichnend für die Fakultät für Maschinenwesen ist ihr vielfältiges Studienangebot

Im Hörsaal werden nicht nur Vorlesungen gehalten, sondern auch Freundschaften geknüpft



gänglich zu machen. Eine ingenieur- und zugleich humanwissenschaftliche Ausbildung bietet der Studiengang Technik-Kommunikation, der geistes- und technikkwissenschaftliche Denkwelten miteinander verbindet. Die Fakultät für Maschinenwesen bildet des Weiteren in fünf technischen Fachrichtungen – Maschinenbautechnik, Fahrzeugtechnik, Fertigungstechnik, Versorgungstechnik sowie Textiltechnik – Lehrer und Lehrerinnen für das Berufskolleg aus.

Während alle Studierenden des Maschinenbaus in den ersten vier Semestern die gleichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenveranstaltungen durchlaufen, steht es ihnen ab dem fünften Semester frei, aus fünf Berufsfeldern, die wiederum in verschiedene Vertiefungsrichtungen gegliedert sind, das für sie und ihre beruflichen Ziele Passende auszuwählen.

Nach dem Bachelorabschluss stehen die Absolventen vor der nächsten großen Entscheidung: Masterstudium oder direkt rein ins Berufsleben? Ist diese Hürde genommen und wird ein weiterer Abschluss in Form eines Masters angestrebt, stehen acht Maschinenbaustudiengänge vom Allgemeinen Maschinenbau über Luft- und Raumfahrt bis hin zur Energietechnik zur Auswahl. Als Pendant zum Bachelor werden auch hier Wirtschaftsingenieurwesen, Computational Engineering Science sowie Technik-Kommunikation angeboten.

So vielfältig die Institute der Fakultät für Maschinenwesen und ihre Forschungsschwerpunkte sind, so mannigfaltig ist auch das Lehrangebot in den unterschiedlichen Studiengängen. Den Studierenden steht so meist eine Vielzahl an abwechslungsreichen Wahlpflichtfächern zur Verfügung.

Darf es noch ein wenig mehr sein?

Wie Praxis- und Auslandserfahrung die Theorie optimal ergänzen

Während des Maschinenbaustudiums an der RWTH Aachen University wird nicht nur eine solide Grundlage für den Ingenieurberuf geschaffen, sondern

auch vertiefendes Wissen in anwendungsnahen Themenfeldern vermittelt. Wer bereits neben Vorlesungen und Übungen Praxisluft schnuppern und sich ein Netzwerk aufbauen möchte, hat die Möglichkeit, sich schon frühzeitig in öffentlichen, von der Industrie finanzierten Projekten zu engagieren. Dies kann beispielsweise im Rahmen einer Tätigkeit als studentische Hilfskraft an einem der zahlreichen Institute der Fakultät für Maschinenwesen geschehen. So können die Studierenden nicht nur ihre Finanzen aufbessern, sondern auch die gelernte Theorie anwenden und ihr Wissen in ingenieurwissenschaftlichen Projekten unter Beweis stellen. Natürlich werden so nicht nur die fachlichen Kompetenzen gestärkt, sondern insbesondere auch die so genannten Soft Skills gefördert – z. B. Teamarbeit und die Fähigkeit lösungsorientiert eine Problemstellung zu bearbeiten. Gleiches gilt auch für die Projektarbeit, die erste wissenschaftliche Arbeit im Rahmen des Maschinenbaustudiums, die ebenfalls in Teams erstellt wird. Auf diese Weise werden oft wichtige Weichen für den zukünftigen Karriereweg gestellt; unabhängig davon, ob dieser in die Wirtschaft oder über eine Promotion und eine sich eventuell anschließende Habilitation in die Wissenschaft führt.

Die vielfältigen Industriekontakte kommen nicht nur den Studierenden, sondern auch den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an der Fakultät für Maschinenwesen zugute. So wird ein nicht unerheblicher Teil der hier durchgeführten Forschungsprojekte durch sogenannte Public-Private-Partnership-Konstrukte finanziert, was wiederum zu bahnbrechenden Erfolgen innerhalb unserer interdisziplinären Forschungslandschaft führt. Indem die Erkenntnisse aus den Praxisprojekten in die Lehre integriert werden, sind auch Unternehmen wie Bosch, E.ON, RWE, Siemens, ThyssenKrupp oder VW – um nur ein paar zu nennen – maßgeblich an der exzellenten Ausbildung unserer Studierenden beteiligt.

Um über den Tellerrand zu schauen, müssen die Studierenden nicht zwingend in Aachen bleiben, auch ein Auslandssemester oder -jahr bietet eine spannende Abwechslung zum universitären Alltag. Wie wäre es beispielsweise mit einem



Wer hoch hinaus will, lernt das Fliegen – Segelfliegen ist nur eines von vielen attraktiven Freizeitangeboten der RWTH Aachen University

Semester in Mailand oder gleich einem ganzen Jahr in Südkorea, der Teilnahme an einem Doppelmasterprogramm in Frankreich oder der Anfertigung einer Bachelorarbeit in den USA? Auslandsaufenthalte im Maschinenbau werden immer populärer, die Formen des Aufenthaltes zunehmend vielfältiger. Dank des ERASMUS-Programms unterhält die Fakultät für Maschinenwesen allein im europäischen Raum zahlreiche Partnerschaften – darunter ebenso renommierte wie bei Studierenden beliebte Hochschulen wie das Imperial College in London, die Königlich-Technische Hochschule in Stockholm, die Universidad Politécnic de Valencia in Spanien oder die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich. Darüber hinaus haben sich in den vergangenen Jahren Doppelabschlussabkommen im Rahmen des T.I.M.E.-Netzwerks entwickelt (Top Industrial Managers for Europe). So gibt es z. B. die Möglichkeit, im Rahmen des Bachelorstudiums einen zweijährigen Auslandsaufenthalt an einer renommierten Grande École in Frankreich zu verbringen und somit neben dem Masterabschluss der RWTH einen französischen Diplomabschluss zu erlangen. Gleiches gilt für die Keio Universität in Japan; hier findet ein dreisemestriger Aufenthalt im Masterstudium statt und nach Beendigung des Studiums in Aachen wird neben dem RWTH Masterabschluss der Mastertitel der japanischen Universität verliehen.

Neben dem Aufenthalt an der jeweiligen Gasthochschule und den dort besuchten Lehrveranstaltungen stehen bei einem Auslandsaufenthalt auch der Spracherwerb sowie die Entwicklung interkultureller Kompetenzen im Vordergrund. Die Zeit im internationalen Umfeld bietet daher nicht nur die Möglichkeit, den fachlichen Horizont zu erweitern, sondern trägt in erheblichem Maße zur persönlichen Weiterentwicklung der Studierenden bei.

Breite Fächerung mit Tiefgang – Forschungsschwerpunkte an der Fakultät für Maschinenwesen

Die Forschung der Institute an der Fakultät für Maschinenwesen konzentriert sich einerseits auf die sechs Schwerpunkte Werkstoff-, Produktions-, Energie-, Konstruktions-, Verkehrs- und Verfahrenstechnik, auf der anderen Seite ist sie aber auch durch Interdisziplinarität geprägt. Einige Institute widmen sich verstärkt der grundlagenorientierten Forschung, während andere stärker anwendungsbezogen forschen. Weiter oben wurde bereits deutlich, dass Maschinenbauingenieure ein sehr breites Aufgabenspektrum bedienen. Dies gilt natürlich nicht nur für die Ingenieure in der Industrie, sondern auch für diejenigen, die sich für einen wissenschaftlichen Karriereweg entscheiden. Demnach schlägt sich die breite Fächerung auch in den genannten sechs Forschungsschwerpunkten nieder. Während die Werkstofftechnik stark durch chemische und physikalische Verfahren geprägt ist und an der RWTH eine vertiefende Auseinandersetzung mit den Themen Kunststoff- und Textiltechnik ermöglicht, konzentriert sich die Konstruktionstechnik verstärkt auf das experimentelle Arbeiten sowie die

Entwicklung von Prototypen. Die Produktionstechnik befasst sich mit allen Bereichen der Produktherstellung von der Produktplanung über die Produktmaschinen und die Herstellungsprozesse bis hin zur Qualitätsplanung und Sicherung. In der Energietechnik forschen Wissenschaftler an der Auslegung, der Konstruktion sowie dem Bau und Betrieb von Energiewandlungsmaschinen, während sich Verfahrenstechniker mit physikalischer, chemischer, biologischer und thermischer Stoffumwandlung beschäftigen. Darüber hinaus werden an der Fakultät für Maschinenwesen sowohl in der Lehre als auch in der Forschung alle Hauptrichtungen der Verkehrstechnik angeboten. So wird an Kraftfahrzeugen, Schienenfahrzeugen und auf Gebieten der Luft- und Raumfahrt geforscht.

Und nach dem Studium? Nächster Halt: Dokortitel

Wer sich beim Thema Doktorarbeit einen einsam am Schreibtisch sitzenden, wissenschaftliche Bücher wälzenden und seine eigenen nobelpreiswürdigen Gedanken zu Papier bringenden Promovenden vorstellt, wird an der Fakultät für Maschinenwesen eines Besseren belehrt. Natürlich werden während dieser Zeit zahlreiche wissenschaftliche Publikationen gelesen und der ein oder andere hätte vielleicht auch Chancen auf einen Nobelpreis doch einsam ist die in der Regel drei bis fünf Jahre dauernde Phase der Promotion keineswegs. Im Gegensatz zu einigen anderen Fachrichtungen ist die Promotion an der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen University gewöhnlich mit einer Anstellung an einem Institut und dementsprechend mit regem Kontakt zu Kollegen, Studierenden und Vertretern der Industrie verbunden. Typische Aufgaben als wissenschaftlich Beschäftigte(r) an einer Forschungseinrichtung sind das Vorbereiten und Halten von Lehrveranstaltungen, das Betreuen von Bachelor- und Masterarbeiten sowie die Aufsicht und Korrektur von Klausuren. Doch die Lehre macht nur einen Teil des vielfältigen Aufgabenspektrums aus. Der andere Teil ist die Forschung und somit das eigentliche wissenschaftliche Arbeiten. Hierbei dreht sich meist alles um die Bearbeitung von Forschungsprojekten, angefangen bei der Antragstellung, über die Koordinierung und inhaltliche Bearbeitung bis hin zum Verfassen wissenschaftlicher Publikationen und ergebnisorientierter Projektberichte.

Weitere Informationen und Kontaktmöglichkeiten

Noch Fragen? Lust, mehr zu erfahren oder sogar selbst Maschinenbau in Aachen zu studieren? Dann werfen Sie doch einmal einen Blick auf unsere Homepage www.maschinenbau.rwth-aachen.de oder besuchen Sie uns einmal persönlich. Die Fakultät für Maschinenwesen ist auch in den Social Media vertreten: Wir freuen uns über Sie als Fan bei Facebook (<https://www.facebook.com/RWTHAachenUniversity.Fakultaet4>) und Follower bei Twitter (<https://twitter.com/RWTHFakultaet4>).



Forschung zum Anfassen – auf den Schülerberatungstagen stellen Wissenschaftler ihre Projekte vor

Bildquelle: alle Bilder Alex Levay

BDLI

International und weltverbindend – die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie ist ein attraktiver Arbeitgeber



Foto: AIRBUS S.A.S. 2013 – photo by S. RAMADIER

BDLI

Bundesverband der Deutschen
Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

Weitere Informationen erhalten Sie beim:

**Bundesverband der Deutschen
Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.**

ATRIUM Friedrichstraße 60

10117 Berlin

Telefon: 030 206140-0

kontakt@bdli.de

www.bdli.de

Einer der bedeutendsten Wirtschaftsfaktoren für den Standort Deutschland ist die Luft- und Raumfahrtindustrie. Mit einem hohen nationalen Wertschöpfungsanteil und großer Exportstärke bündelt diese Branche viele Schlüsseltechnologien. Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie konnte sich im Geschäftsjahr 2017 insgesamt weiterhin sehr gut entwickeln und es arbeiteten in unserer Industrie 109.500 Menschen. Hochqualifizierte Ingenieure und Fachkräfte prägen unsere Branche, mehr als die Hälfte der Arbeitnehmer sind Hochschulabsolventen.

Internationale Technologieführerschaft ist ein wesentlicher Faktor für den weltweiten Erfolg der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie. Unsere Industrie widmet sich zukunftsweisenden Themen wie unbemanntes Fliegen, elektrisches Fliegen, Luft- und Raumfahrtindustrie 4.0, kommerzielle Nutzung der Raumfahrt sowie Arbeit 4.0, damit auch in Zukunft viele Innovationen „Made in Germany“ in Produkte der Spitzentechnologie und damit in Markterfolge umgesetzt werden können. Mit einem Rekordumsatz von 40 Mrd. Euro im Geschäftsjahr 2017 erzielte die Gesamtbranche ein Allzeithoch und gehört zu den Wachstumsbranchen Deutschlands.

Mit 73% des Branchenumsatzes ist die zivile Luftfahrtindustrie **der** Wachstumsgenerator der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie. Die militärische Luftfahrtindustrie macht 19% aus. 8% des Gesamtumsatzes wird im Raumfahrtsegment erwirtschaftet.

Ausgaben für Forschung und Entwicklung bewegten sich 2017 mit rund 10% des Branchenumsatzes und einem Volumen von rund 4 Mrd. Euro auf ähnlich hohem Niveau wie in den Vorjahren. Unsere Industrie investiert, gerade auch im Vergleich zu anderen Industrien, sehr stark in neue Technologien und Produkte und strahlt wegen ihres technologischen Know-hows und ihrer Innovationskraft auf andere Industriezweige aus.

Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie auf Wachstumskurs

Die zivile Luftfahrt entwickelt sich aufgrund eines stark wachsenden globalen Mobilitätsbedarfs und im Zuge weltweiter Flottenerneuerungen sehr gut. Mit rund 76.500 Beschäftigten verzeichnete die zivile Luftfahrt im Geschäftsjahr 2017 einen leichten Personalanstieg und ist das weiter an Bedeutung zunehmende, größte Einzelsegment der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie. Größter Auftraggeber ist Airbus. Die Auftragsbücher der großen Hersteller wie Airbus sind für die kommenden Jahre sehr gut gefüllt. Wenn Sie heute ein Flugzeug bestellen, müssen Sie Jahre auf seine Auslieferung warten. Eine ver-



Foto: BDLI e. V.

gleichbare Auslastung gibt es wohl in keiner anderen Branche. Aufgrund der positiven Auftragslage baut Airbus derzeit die Produktion in Deutschland aus, und davon profitiert auch die Zulieferindustrie. Diese Auftragsreichweite in der Luft- und Raumfahrtindustrie sichert Arbeitsplätze und dürfte ein Alleinstellungsmerkmal dieser Branche darstellen. Triebwerkshersteller, Ausrüstungs- und Werkstoffindustrie profitieren in ihren zivilen Geschäftsbereichen von dieser positiven Marktentwicklung. Von besonderer Bedeutung für den Erfolg der Branche ist die mittelständisch geprägte deutsche Zulieferindustrie. Die deutsche Zulieferindustrie profitiert von der hohen Auslastung bei Airbus, gleichzeitig ist sie auch verstärkt auf dem Weltmarkt präsent. Sie hat Ausschreibungen bedeutender Flugzeughersteller wie Boeing, Bombardier, Embraer, COMAC und Sukhoi gewonnen, deren Programme sich größtenteils ebenfalls im Hochlauf befinden. In allen jährlich ca. 1.800 weltweit ausgelieferten Verkehrsflugzeugen sind Komponenten ‚Made in Germany‘ enthalten.

Hinter der hochinnovativen Schlüsseltechnologie-Branche Raumfahrt liegt wieder ein erfolgreiches Geschäftsjahr 2017. Der Umsatz erhöhte sich auf 3 Mrd. Euro und entspricht 8 % des Branchenumsatzes. Die Beschäftigtenzahl stieg auf 9.000. Raumfahrt ist für zentrale zukunftsrelevante Bereiche eine unverzichtbare Grundlage: Sie trägt maßgeblich bei zur Verbesserung der Lebensqualität, zur Sicherung des Lebensstandards in der Welt, in Europa, in Deutschland ebenso wie zum Umwelt- und Klimaschutz. Sie leistet einen maßgeblichen Beitrag zur Sicherheitsvorsorge und Katastrophenschutz und zur weltweiten Kommunikation, für Mobilität, Bildung, Wissenschaft.

Das Produktspektrum in der militärischen Luftfahrtindustrie reicht von militärischen Flugzeugen und Hubschraubern, unbemannten Luftfahrtsystemen (UAS), Transport- und Einsatzhubschraubern über Triebwerke bis hin zu Satelliten. Zu Lande, zu Wasser oder in der Luft setzt die Bundeswehr auf modernste Technik. Entsprechende Produkte werden von der militärischen Luftfahrtindustrie entwickelt, welche für den Hochtechnologiestandort Deutschland eine technologische Schlüsselfunktion besitzen und als industrielle Beiträge der inneren und äußeren Sicherheit Deutschlands dienen. Der Umsatz in der militärischen Luftfahrtindustrie stieg um 4 % auf 7,8 Mrd. Euro und macht 19 % des Gesamtbranchenumsatzes aus. Die Beschäftigtenzahl erhöhte sich leicht auf 24.000 Mitarbeiter.

Jobmotor Luft- und Raumfahrtindustrie – Perspektiven für Nachwuchskräfte und Quereinsteiger

Auch wenn die großen Hersteller künftig nicht jedes Jahr neue Bestellrekorde einfahren sollten: die Branche wächst weiter, die Nachfrage nach Luftverkehr ver-

doppelt sich rund alle 15 Jahre. Unsere Industrie erwartet für die kommenden zwei Jahrzehnte einen Bedarf an 37.000 neuen Passagierflugzeugen weltweit. Neue, umfangreiche Entwicklungsprogramme wie zum Beispiel für das Großraumflugzeug A350 XWB von Airbus stehen in naher Zukunft nicht an. Hier setzt die zivile Luftfahrtindustrie zurzeit vor allem auf die Weiterentwicklung im Dienst befindlicher Flugzeugtypen und auf die Entwicklung von Zukunftstechnologien für zukünftige Flugzeuggenerationen. Schwerpunkt des Bedarfs an Beschäftigten dürfte vor diesem Hintergrund in den kommenden Jahren angesichts des anhaltenden Hochlaufs verschiedener Flugzeugprogramme auf der Produktionsseite liegen. Gerade bei Faserverbundwerkstoffen, die in neuen Flugzeugmustern verwendet werden, wird der Bedarf an Konstruktions- und Fertigungsspezialisten zunehmen – dies gilt für Ingenieure und vor allem für Facharbeiter. Bewerber mit weiteren zukunftsorientierten Kenntnissen wie zum Beispiel drahtlose Kommunikation und 3D-Printing verbessern ihre Berufschancen. Das Einstellungsprofil in den „klassischen“ Verwaltungsbereichen bezieht sich vorwiegend auf Absolventen der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftsingenieurwissenschaften.

In der innovativen Hochtechnologiebranche Raumfahrt zeigt die Wachstumsanzeige gegenwärtig steil nach oben. Von dieser positiven Entwicklung zeugen auch die vollen Auftragsbücher. Neben den klassischen Luft- und Raumfahrtingenieuren besteht ein hoher Bedarf an Absolventen der Vertiefungsrichtung Elektronik und Softwareentwicklung. Daneben bringen auch Physiker ein für die Raumfahrtindustrie interessantes Profil mit. Auch in der militärischen Luftfahrt ist durch multinationale Entwicklungsprogramme auf europäischer Ebene mit einem erhöhten Bedarf an qualifiziertem Personal zu rechnen.

Die Möglichkeiten des Quereinstiegs und des Wechsels zwischen einzelnen Industrie-Branchen, aber auch zwischen Wissenschaft und Industrie, sind ausgeprägt und vielfältig. Gerade zwischen der Luft- und Raumfahrt und der Automobilbranche besteht ein reger Austausch. Die Faserverbundwerkstoffe zum Beispiel, die



Foto: BDLI e. V.



Foto: BDLI e. V.

seit Jahrzehnten in der Luftfahrt Anwendung finden, halten verstärkt Einzug in die Entwicklung von Elektro-Fahrzeugen. Denn: Gewicht, eine entscheidende Größe in der Luftfahrt, ist für diese neue elektrische Auto-Generation ebenfalls ein zentrales Kriterium. Umgekehrt kann die Luftfahrtindustrie von der Steuerung von komplizierten Lieferketten lernen. Dies sind zwei Bereiche gegenseitiger Synergien, bei denen ein Austausch von Spezialisten zielführend und daher längst gängige Praxis ist.

Fazit: Es bestehen in Summe gute mittel- bis langfristige Perspektiven, um in einer interessanten Technologiebranche zu arbeiten.

Gute Voraussetzungen, um mit Schub in die berufliche Zukunft zu starten

Jeder Bewerber sollte eine Begeisterung für Produkte und Technologien der Luft- und Raumfahrtindustrie mitbringen. Unsere Industrie zählt zu den internationalsten überhaupt. Airbus-Endmontagelinien liegen in Deutschland, Frankreich, China, den Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada. Auch die Zulieferindustrie baut verstärkt Standorte im Ausland auf. Der überwiegende Teil aller Programme der Luft- und Raumfahrt wird in internationalen Kooperationen abgewickelt. Komplexe multinationale Programme erfordern die Beherrschung verschiedener Sprachen ebenso wie interkulturelle Kompetenz. Auslandspraktika und -semester zeugen von Mobilität! International ausgerichtete Denkweise in Verbindung mit dem Interesse, als Teamplayer mit Kollegen verschiedenster Nationalitäten und Kulturen auch im Ausland zu arbeiten – das sind wichtige und auch karrierefördernde Voraussetzungen, um die vielen Möglichkeiten der Branche zu nutzen.

Next Flight: Your Career

Willkommen bei der ersten virtuellen Karrieremesse „Sky Forward“

In Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) hat der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) die erste virtuelle Jobmesse der Luft- und Raumfahrtindustrie entwickelt. Studenten, Absolventen & Professionals können über die Online-Plattform www.skyforward.de mit Top-Arbeitgebern in Kontakt treten. Neben zahlreichen Unternehmen mit eigenen Messeständen erwartet die Besucher ein attraktives Rahmenprogramm.

Sie treffen potentielle Arbeitgeber, Branchenkenner und Experten, chatten direkt mit Recruitern und hören spannende Vorträge rund um Luft- und Raumfahrt. Die Online-Karrieremesse findet am 22. und 23. Mai 2019 jeweils von 10.00 Uhr bis 20.00 Uhr statt. Registrierungen für ein kostenloses Zwei-Tages-Ticket für Kandidaten sind möglich unter www.skyforward.de.

Das ILA CareerCenter

Auf der ILA Berlin 2018 – die Messe für „Innovation and Leadership in Aerospace“ – fand vom 27. bis 29. April 2018 das ILA CareerCenter statt. Als eine der größten Aerospace Jobbörsen weltweit bietet das ILA CareerCenter allen

Interessenten eine berufliche Orientierung und führt potentielle Nachwuchskräfte, Unternehmen und Personalverantwortliche zusammen. Die vielfältigen Berufsbilder, Ausbildungswege, Studiengänge und Karrierechancen in der Luft- und Raumfahrt werden anschaulich und informativ im direkten Austausch mit kompetenten Ansprechpartnern präsentiert.

Kernstück des ILA CareerCenter ist der Ausstellungsbereich. Mehr als 40 Unternehmen und Institutionen stellten auf der ILA Berlin 2018 ihre Ausbildungsangebote sowie Einstiegs- und Karrierechancen vor. Der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie stellte im Rahmen einer KarriereWorkstatt die einzelnen Berufsfelder dar. Im Offenen Forum gab es spannende Podiumsdiskussionen zum Arbeitgeber Luft- und Raumfahrt mit hochkarätigen Referenten, die auch für das persönliche Gespräch zur Verfügung standen.

Das nächste ILA CareerCenter findet vom 15. – 17. Mai 2020 statt.

Umfassende Informationen zu Ausbildung und Studium sowie Stellenangebote in der Luft- und Raumfahrt gibt es auf www.bdli.de/der-verband/jobs, www.skyfuture.de und www.ila-berlin.de. Folgen Sie uns auf Facebook@ILA CareerCenter, Twitter@bdlipresse und Instagram@bdli_de für News zur Luft- und Raumfahrt!

Der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie auf einen Blick:

Die führenden Unternehmen und Institutionen der Luft- und Raumfahrt sind zusammengeschlossen im Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V. (BDLI). Mit über 240 Mitgliedern vertritt der BDLI die Interessen der in Deutschland ansässigen, in der Luft- und Raumfahrt tätigen Werkstofflieferanten, Ingenieur-Dienstleister, Ausrüster und Systemhersteller. Dazu gehören Weltkonzerne ebenso wie kleine und mittelständische Unternehmen. Der BDLI vertritt die Interessen einer Branche, die durch internationale Technologieführerschaft und weltweiten Erfolg ein wesentlicher Wachstumsmotor der deutschen Wirtschaft geworden ist. Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie mit derzeit rund 109.500 direkt Beschäftigten bündelt nahezu alle strategischen Schlüsseltechnologien. Sie generiert ein jährliches Umsatzvolumen von gegenwärtig 40 Milliarden Euro. Zu den primären Aufgaben des BDLI gehören die Kommunikation mit politischen Institutionen, Behörden, Verbänden und ausländischen Vertretungen in Deutschland, aber auch verschiedenste Mitglieder-Serviceleistungen im In- und Ausland. Der Verband ist Markeninhaber der ILA Berlin – die Messe für „Innovation and Leadership in Aerospace“. Sie findet vom 13. bis 17. Mai 2020 auf dem Berlin ExpoCenter Airport statt.

Der BDLI ist offiziell beim Deutschen Bundestag akkreditiert und erfüllt dort eine Reihe gesetzlich verankerter Aufgaben. Er ist Mitglied des europäischen Dachverbandes AeroSpace and Defence Industries Association of Europe (ASD) und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI).



Foto: Messe Berlin GmbH



LIFETIME EXCELLENCE

Unsere rund 10.000 Mitarbeiter weltweit sorgen für Spitzenleistung über den gesamten Triebwerks-Lebenszyklus und sichern die führende Position der MTU Aero Engines in der Luftfahrtindustrie, sei es in Entwicklung, Serienproduktion oder Aftermarket-Services. Mit maßgeschneiderten Entwicklungs- und Weiterbildungsprogrammen, flexiblen Arbeitszeitmodellen und einem ganzheitlichen Gesundheitsmanagement bieten wir unseren Mitarbeitern eine exzellente Perspektive und schaffen die Basis für Höchstleistung. Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Luftfahrt – und Ihre eigene!

Mehr unter: www.mtu.de/karriere



CERTIFIED EXCELLENCE IN EMPLOYEE CONDITIONS

RWTH Aachen

Institut und Lehrstuhl für Luft- und Raumfahrtsysteme

Luftfahrt in Deutschland –
Das Studium der Luft- und
Raumfahrt an der
RWTH Aachen

Der nachfolgende Artikel bezieht sich im Wesentlichen auf allgemeine Aspekte der zivilen Transport-Luftfahrt, bevor er auf Spezifika der Ausbildung, dann aber der Luft- und Raumfahrt insbesondere an der RWTH Aachen eingeht. Über viele andere Aspekte, wie den stark anwachsenden Bedarf an Ingenieuren aus dem Bereich Raumfahrt, Satellitensysteme wie Galileo, die neuen Pläne der Exploration von Mond und Mars, die geradezu stürmische Einführung von unbemannten Fluggeräten in zivile und militärische Bereiche, die Zukunft des Überschallverkehrs, Entwicklungschancen im Bereich der sogenannten General Aviation mit den Geschäftsreiseflugzeugen wird hier nicht eingegangen; jedes dieser Themen würde eines eigenen Artikels bedürfen.

Status der zivilen Transportluftfahrt

Das letzte Jahrhundert kann auch als „Jahrhundert der Luftfahrt“ betrachtet werden: die Zeit von den Anfängen Otto Lilienthals in den Jahren kurz vor der Jahrhundertwende und der Gebrüder Wright bis zum Produktionsstart für das größte Verkehrsflugzeug der Welt, den Airbus A 380, zeichnete sich aus durch herausragende Entwicklungen, jeweils auch geprägt durch das politische Umfeld.

Die Konfiguration der Fluggeräte durchlief viele Evolutionsstadien wie Mehrflügler, Senkrechtstarter, Überschallflugzeuge, Nurflügler, Wasserflugzeuge. Der prägendste Einfluss kam Mitte der 50er Jahre



Institut für Luft- und Raumfahrtsysteme der RWTH Aachen
www.ilr.rwth-aachen.de

durch die Einführung der Strahltriebwerke. In allen Disziplinen wurden über diese vielfältigen Ansätze erhebliche Fortschritte erzielt, in der Flugphysik z. B. die Einführung des transsonischen Flügels, im Systembereich die Einführung von „fly-by-wire“, im Strukturbereich von der Stoffbespannung über Metall zur Faserverbundbauweise. Parallel erfolgte die Entwicklung der Flugführung, vom komplett bordgebundenen System bis zu Experimental-systemen, die das Fluggerät vollständig vom Boden aus führen, sowie die Entwicklung der Flughäfen von Wellblechhütten nahe den Graspisten bis zu ganze Regionen prägenden Großanlagen. Und die Luftfahrt wurde vollständig international: vom alleine entscheidenden Pionier in seiner „fliegenden Kiste“ zum optimierten, Grenzen überschreitenden Verkehrssystem mit seinen normierten Abläufen.

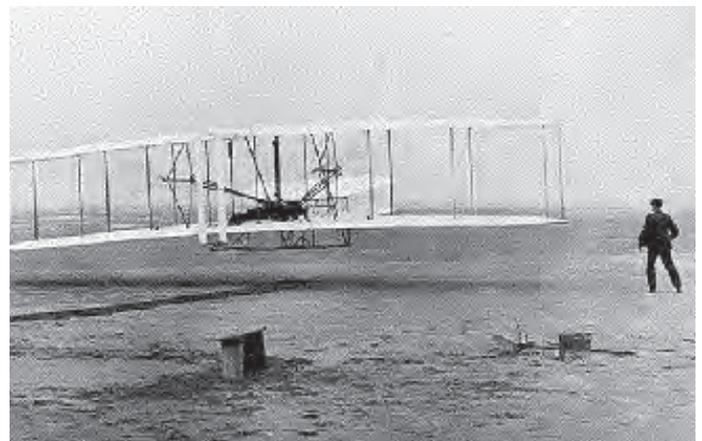


Abb. 2: Wright-Flyer aus dem Jahr 1903



Abb. 1: Satelliten des Galileo-Systems

Diese stürmische Entwicklung auf allen Gebieten scheint seit einiger Zeit in eine Art Sättigungsphase gekommen zu sein: Fluggeräte, Flughäfen und Flugführung verändern sich in ihren grundsätzlichen Konfigurationen bzw. Systemen kaum noch. Im Wesentlichen beschränken sich die Entwicklungen der Neuzeit auf Prozessoptimierungen in Teilsystemen, wie den Abläufen im Vorfeldverkehr, der Flugzeug-Überwachung im Verkehrsmanagement, oder dem Management von Zulieferteilen beim Hersteller.

Gleichzeitig kommen Fragen auf bezüglich des Wachstums des Weltluftverkehrs: Die Zahl der Passagierkilometer steigt seit Jahrzehnten – von Einbrüchen aufgrund singulärer Ereignisse abgesehen – dauerhaft um ca. 5 % pro Jahr, was also eine Verdoppelung dieses Verkehrs in nur 14 Jahren bedeutet. Weiter entstehen große Anforderungen aus dem von Politik und Gesellschaft zunehmend negativ empfundenen Umwelteinfluss der Luftfahrt, vornehmlich beim Lärm, aber auch bei den Schadstoff-Emissionen.

Es ist prognostiziert worden, dass Maßnahmen auf Basis verfügbarer Technologien in den oben beschriebenen Teilprozessen eine Steigerung der Luftverkehrskapazität um lediglich ca. 30 % ermöglichen, die gleiche Zahl gilt interessanterweise in etwa auch für die Reduktion von Emissionen. Wie eine Verdoppelung des Luftverkehrs realisiert werden kann, und das auch noch umweltverträglich bzw. nachhaltig, ist heute also völlig unklar.



Abb. 3: Airbus A380 aus dem Jahr 2009

Damit steckt die Luftfahrt in einem Dilemma: Einerseits hat sie sich von aufsehenerregenden Pioniertaten zur rentabilitätsorientierten Wirtschaft mit weniger Produktdynamik entwickelt, was betriebswirtschaftlich und volkswirtschaftlich natürlich positiv zu sehen ist, andererseits entstehen aktuell massive neue Anforderungen, die eine hohe Systemdynamik, möglicherweise sogar wieder ganz neue und damit risikobehaftete „Pionierlösungen“ erfordern.

An Universitäten sowie in der Forschung und Industrie liegt für jeden Bereich das Wissen über das Gesamtsystem Flugzeug, Flughafen und Flugverkehrskontrolle vor, das für die Erarbeitung von Lösungen in Forschungsprogrammen und Produktkonzepten notwendig ist. Dies zu erhalten und für die Gestaltung von Lösungsszenarien in internationalen Gremien sogar weiter auszubauen ist Aufgabe der Forschung und Lehre an den deutschen Universitäten mit Luft- und Raumfahrtlehrstühlen.

Das Studium der Luft- und Raumfahrt an der RWTH Aachen

Das Studium der Luft- und Raumfahrttechnik an der RWTH Aachen beinhaltet die Grundlagen der Einzeldisziplinen wie zum Beispiel Aerodynamik, Struktur-entwurf, Antriebstechnik und Flugmechanik. Das Institut für Luft- und Raumfahrtssysteme (ILR) steht für die kompetente Verknüpfung dieser Grundlagen und Anwendungen in Forschung und Lehre sowie für interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Partnern aus dem akademischen Umfeld und der Industrie auf verschiedenen Arbeitsgebieten. Dazu werden lokale Optima der einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen zu einer globalen Lösung zusammengeführt. Weiterhin werden im Rahmen zahlreicher Projekte und Studien auf hohem wissenschaftlichem Niveau Kenntnisse und Fähigkeiten erarbeitet, welche Partnern aus Industrie und Forschung in Form von Dienstleistungen zur Verfügung gestellt werden.

Hier bietet die Ausstattung des Instituts mit Windkanal, Wasserschlepp- und Wasserumlaufkanälen, schalltotem Raum sowie einem Propellerprüfstand nebst zugehöriger moderner Messtechnik vielfältige Möglichkeiten für experimentelle und numerische Untersuchungen. Zur Durchführung der öffentlich geförderten Forschungsprojekte werden u.a. die Hochleistungsrechner des Rechen- und Kommunikationszentrums der RWTH-Aachen University genutzt.



Abb. 4: Institutseigener Unterschall-Windkanal, hier Modell-Untersuchungen eines wiederverwendbaren Raumtransportsystems

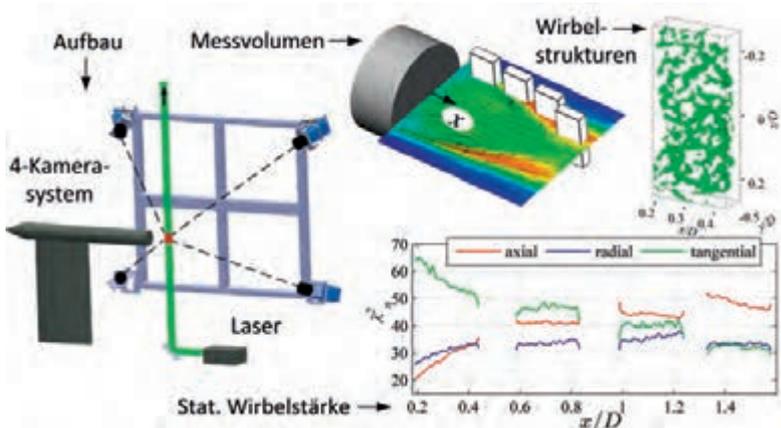


Abb. 5: Strömungsuntersuchungen am Heck einer generischen Rakete mittels tomographischer Particle Image Velocimetry

Das Lehrangebot des ILR zu den Themenschwerpunkten Luftfahrt und Raumfahrt

Gemeinsam mit weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen der RWTH Aachen ist das ILR für den Lehrbetrieb des Studiums der Luft- und Raumfahrttechnik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen verantwortlich. Die eigenen Lehrveranstaltungen sind Vorlesungen und Übungen in den Fächern Flugzeugbau, Raumfahrzeugbau, Systeme der Luft- und Raumfahrt, Luftverkehrssysteme, Drehflügler und Flugzeuglärm. Neben den unverzichtbaren Grundelementen werden Teile der Vorlesungen mit der Industrie abgestimmt (z.B. Airbus, Lufthansa, EADS), um eine optimale Vorbereitung auf das Berufsleben anzubieten. Zusammen mit den Lehrveranstaltungen anderer wissenschaftlicher Disziplinen erlangen die Studenten ein breit gefächertes Spektrum an praxisnahem Wissen und werden optimal auf die Leistungsanforderungen vorbereitet, die heute in Industrie und Forschung gestellt werden.

Im Rahmen ihres Studiums haben die Studenten die Möglichkeit, sich in Form von Projekt-, Bachelor- und Masterarbeiten oder als studentische Hilfskräfte aktiv in die laufenden Projekte des ILR einzubringen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, im Rahmen eines Auslandsstudiums einen akademischen und sozialen Austausch zu betreiben. Das vielfältige Informationsangebot und die guten internationalen Kontakte garantieren den interessierten Studenten den Erwerb der häufig geforderten Auslandserfahrungen. In der Numerik lernen sie aktuell weit verbreitete Werkzeuge wie TAU, CENTAUR sowie am ILR entwickelte Plattformen kennen.

Auf experimenteller Seite besteht die Möglichkeit, bei Arbeiten im Windkanal, an Wasserschlepp- und Wasserumlaufkanälen, im schalltoten Raum sowie am Rotor- und Propellerprüfstand Erfahrungen im Umgang mit moderner Messtechnik zu sammeln. Nach dem Studium können ausgewählte Absolventen als wissenschaftliche Mitarbeiter die gewonnenen Kenntnisse und Erfahrungen mit dem Ziel der Promotion vertiefen und konkret bei wissenschaftlichen Projektarbeiten anwenden.

Forschungsthemen am ILR

Unser Arbeitsgebiet erstreckt sich von experimentellen Versuchen über numerische Simulationen bis hin zur Konzeption und Anwendung von Entwurfsverfahren. Hierbei wird das Flugzeug als Gesamtsystem und seine Einbettung in die moderne Verkehrsinfrastruktur in den Fokus der Betrachtung gerückt und durch die Anwendung geeigneter Werkzeuge für ein Gesamtsystemkonzept optimiert.

Interdisziplinäre Ansätze zwischen den Forschungsfeldern Aerodynamik, Struktur, Systeme, Flugmechanik und Antriebe sind hierbei die Grundlage für nachhaltige Lösungsansätze. Aufbauend auf diesem Konzept hat das ILR im Laufe der letzten Jahre eine Kompetenz entwickelt, die ein breites Spektrum von Forschungs Kooperationen bis zu Dienstleistungen ermöglicht. Im Rahmen von EU-Forschungsprojekten und nationalen Sonderforschungsbereichen beteiligt sich das ILR fachübergreifend an aktuellen Fragestellungen der Luft- und Raumfahrt und kooperiert langfristig mit anderen Forschungsinstituten in einem industriellen und universitären Umfeld. Dabei setzt das ILR seine Schwerpunkte auf die folgenden Gebiete:

- Entwurf und Bewertung, z. B.
 - Lärmbewertungen von Komponenten und Flugverfahren
 - Kapazitätsanalysen deutscher Regionalflughäfen
 - Ökobilanz im Gesamtentwurf
- Experimente, z. B.
 - Untersuchung der Wirbelschlepe startender und landender Flugzeuge
 - Feldmessung zur Lärmausbreitung an Flughäfen
 - Modellbildung zur Entstehung von Klappen-Seitenkanten-Lärm
- Verfahren, z. B.
 - Numerische Lärmforschung (Computational Aero-Acoustics CAA)
 - Multidisziplinäre Optimierung MDO
 - Simulation von Passagierströmen

Experimentelle Anlagen

- Windkanal
- Wasserkanäle
 - Schleppkanal
 - Großer Umlaufkanal
 - Kleiner Umlaufkanal
- Schalllabor
- Rotor- und Propellerprüfstand
- Sensorik zur Feldmessung von Lärm

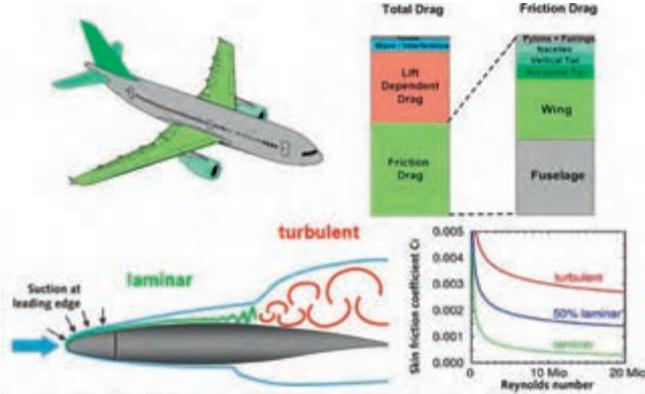


Abb. 7: Forschung zur Laminarhaltung der Strömung als Beitrag zur Reduzierung des Treibstoffverbrauchs

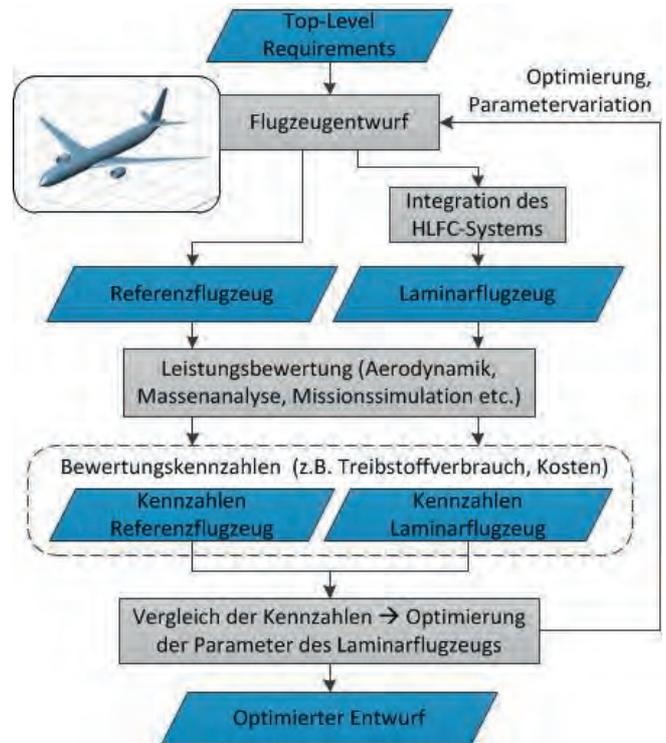


Abb. 8: Darstellung der am ILR entwickelten vollparametrischen Entwurfsumgebung am Beispiel des Entwurfs eines Laminarflugzeugs

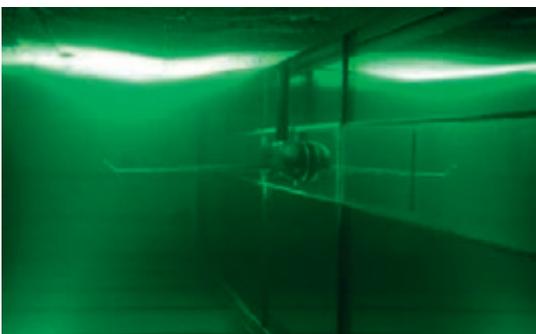


Abb. 6: Untersuchungen zur Wirbelschlepp an einem Halbmodell im institutseigenen Wassersleppkanal

Turboflugtriebwerke – Schmelztiegel der Ingenieurdisziplinen

Fliegen ist heute ein normaler Bestandteil unserer Mobilität geworden. Bequemlichkeit, Schnelligkeit, Pünktlichkeit und Verfügbarkeit sind nur einige der für uns ausschlaggebenden Attribute die wir mit dem zivilen Luftverkehr verbinden. Dabei wird vergessen wie viel Leistung für diese Selbstverständlichkeit erforderlich ist.

Ein Triebwerk des Typs GP7000 für den A380 hat zum Beispiel eine Strahlleistung von etwa 40 Megawatt. Das entspricht ca. der Leistung von 6 Hochleistungslokomotiven. Die Effizienz der Triebwerke

konnte dabei über die letzten Jahrzehnte kontinuierlich erhöht werden. Die Arbeitsumsetzung in den Verdichtern und Turbinen erfolgt bereits in heutigen Turboflugtriebwerken mit Wirkungsgraden um neunzig Prozent. Und trotzdem bleibt die Forderung bestehen diese höchst effizienten Maschinen weiter zu verbessern. Dies erfordert sehr genaue Berechnungsverfahren in der Aerodynamik. Diese Berechnungen müssen wiederum in sehr aufwändigen Versuchen verifiziert werden. Die hierbei eingesetzten Messtechniken orientieren sich dabei an der immer feiner werdenden zeitlichen und räumlichen Auflösung der numerischen Berechnungsverfahren. Einige der heute bekannten Strömungsphänomene in einer Turbinenbeschaufelung werden in Abb. 1 ersichtlich.

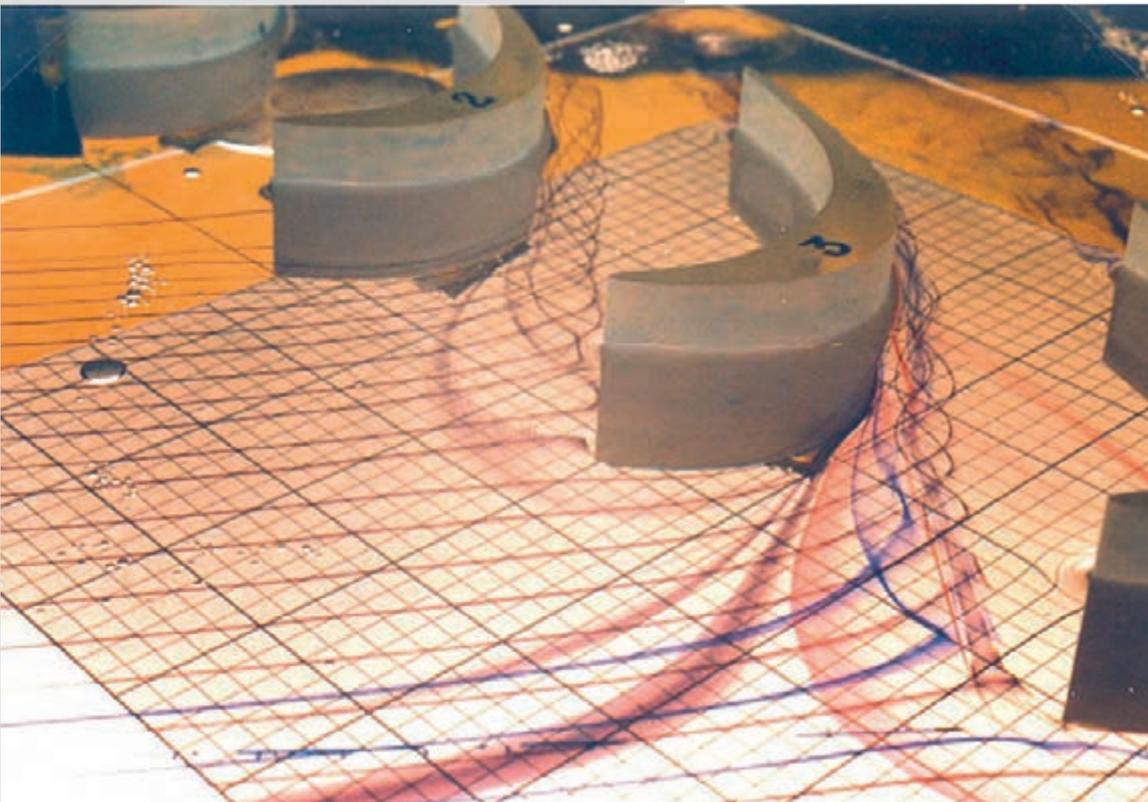


Abb. 1:
Strömung im Schaufelkanal

In Turboflugtriebwerken rotieren die Schaufeln mit Blattspitzengeschwindigkeiten von bis zu 600 m/s. Die auf eine Turbinenschaufel (siehe Abb. 2) wirkenden Fliehkräfte entsprechen der Gewichtskraft eines voll beladenen Londoner Doppeldeckerbusses. Dabei werden diese Schaufeln an der Grenze ihrer thermischen Belastbarkeit betrieben. Schutzschichten verhindern dabei Heißgaskorrosion und verringern den Wärmeübergang vom heißen Gas in das Metall.



Abb. 2: Hochdruckturbinenschaufel

Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Methoden der Festigkeitsberechnung und der Betriebsfestigkeit für die Sicherheit von Flugtriebwerken von großer Bedeutung sind. Die Materialwissenschaften bilden hingegen die Grundlage für die Entwicklung und Luftfahrtzulassung der notwendigen hochfesten, temperaturbeständigen und natürlich leichten Materialien. Trotz großer Fortschritte bei der Entwicklung neuer Materialien ist davon auszugehen, dass die thermisch hochbelasteten Bauteile auch weiterhin gekühlt werden müssen. Um die dazu notwendigen Kühlluftströme optimal nutzen zu können wird zum Beispiel auch die Innenströmung der Schaufeln numerisch berechnet. Die Führung der Innenströmung einer Turbinenschaufel ist in Abb. 3 ersichtlich.

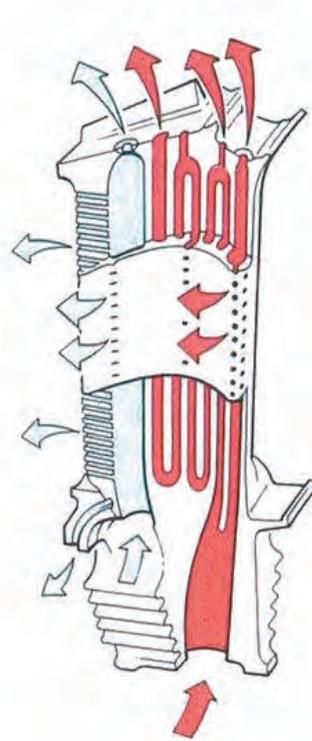
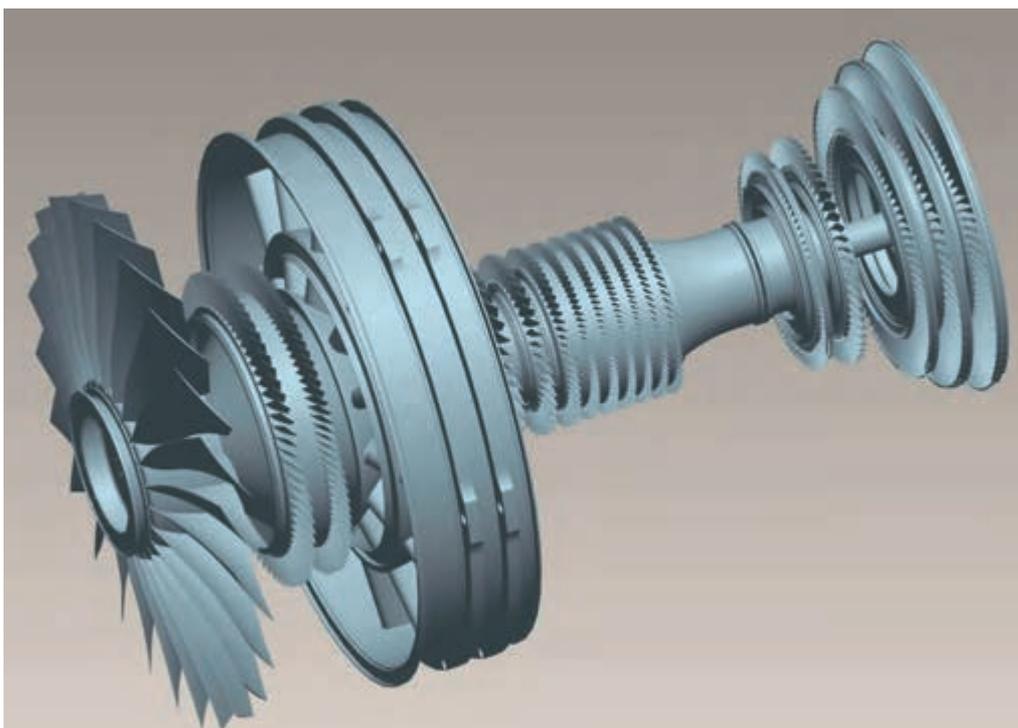


Abb. 3:
Innenströmung in einer Turbinenschaufel
(Rolls-Royce: The Jet Engine)

Letztendlich ist jedoch die Fähigkeit entscheidend die erarbeiteten Technologien in eine funktionierende Maschine zu übersetzen. Diese Konstruktionsaufgabe kann nur in enger Abstimmung mit der Produktion und der gesamten Zulieferkette erfolgen. An dieser Stelle arbeiten Ingenieure, die in der Lage sind die Anforderungen verschiedenster Unternehmensbereiche in einem wirtschaftlich sinnvollen Produkt zu realisieren. Diese Arbeit erfolgt in sogenannten Integrierten Teams deren Mitarbeiter mitunter aus verschiedenen Ländern kommen können. Die Arbeit in diesem modernen Umfeld ist spannend und erfordert über die eigentlichen fachlichen Kenntnisse hinaus eine solide soziale Kompetenz.



An den ausgewählten Beispielen wird deutlich, dass die Entwicklung und die Produktion von Turboflugtriebwerken eine Vielzahl der Ingenieursdisziplinen vereinen. Turboflugtriebwerke sind somit ein wahrer Schmelztiegel der Ingenieursdisziplinen. Unsere heutige, für uns in vielerlei Hinsicht selbstverständliche, Mobilität führt zu höchsten technischen Anforderungen an das Produkt "Turboflugtriebwerk" und somit auch an die Ingenieure die solch komplexe Produkte entwickeln und produzieren. Es ist daher nicht verwunderlich, dass diejenigen, die in der Lage sind sich einer solchen Herausforderung zu stellen weit über die Luftfahrtindustrie hinaus einen besonderen Ruf und sehr große Wertschätzung genießen.

Abb. 4:
Elemente eines Zweiwellentriebwerks

Technische Universität Berlin

Institut für Luft- und Raumfahrt



Einleitung

Deutschland hat zusammen mit weiteren europäischen Ländern eine Schlüsselrolle in der überwiegend auf europäische Integration ausgerichteten Luft- und Raumfahrt- und Zuliefererindustrie. Alleine in der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie wurde ein Umsatz von ca. 25 Milliarden Euro erzielt mit einer direkten Mitarbeiterzahl von nahezu 100.000 Personen. Weitere 250.000 Beschäftigte sind direkt im Luftverkehrsbereich tätig. Mit weit mehr als 700.000 Mitarbeitern in der Wertschöpfungskette für die Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie. Die Luft- und Raumfahrt ist eine stabile Wachstumsbranche und weist trotz gesamtwirtschaftlicher Turbulenzen kontinuierliche Wachstumsraten von nachhaltig 5% auf.

Im Zuge der Europäisierung und Globalisierung der Luftfahrt sind gezielte Anstrengungen gefordert, um für den Produktionsstandort Deutschland mit angemessener Ausbildung, überlegener technologischer Leistungsfähigkeit in Wissenschaft und Industrie mit Kernkompetenzen Arbeitsplätze zu erhalten und zu schaffen.

Die derzeitige Nachfrage der Industrie nach jungen, hochqualifizierten Ingenieuren in der Luft- und Raumfahrt stellt die deutschen Hochschulen vor große Herausforderungen.

Entsprechend ihrem im Leitbild formulierten Auftrag stellt sich die Technische Universität Berlin dieser Herausforderung sowohl in der Ausbildung und Förderung eines zukunftsfähigen Nachwuchses als auch in der Forschung und auch auf dem Gebiet der Dienstleistung

für Technologieentwicklungen und Innovationen. Auf dem Gebiet der Luft- und Raumfahrt werden diese Aufgaben vor allem durch das Institut für Luft- und Raumfahrt (ILR) wahrgenommen. Hier werden die Studierenden durch gezielte Ausbildung und gleichzeitige aktive Mitarbeit an Forschungs- und Entwicklungsprojekten optimal auf die Lösung gesellschaftlich und wirtschaftlich relevanter Problemstellungen vorbereitet. Darüber hinaus wird hier ein maßgeblicher Beitrag zur Forschung erbracht, der sich an zentralen gesellschaftlichen Bedürfnissen und Problemstellungen orientiert.

Das Institut für Luft- und Raumfahrt bildet z.Z. Studenten sowohl zum ‚Bachelor of Science‘ für Verkehrswesen mit Vertiefung Luft- und Raumfahrttechnik sowie zum ‚Master of Science‘ der Luft- und Raumfahrt (MSc Aeronautics and Astronautics) aus. Außerdem leistet das Institut im Rahmen seines Lehrangebotes Service-Beiträge für zahlreiche andere Fachrichtungen und Studiengänge. Das Institut ist an ca. einem Dutzend internationalen Austauschprogrammen mit Universitäten auf 4 Kontinenten beteiligt. Es ist außerdem mit der nationalen und europäischen Industrie in Forschung und Lehre eng vernetzt.

Ca. 1500 Studenten der Luft- und Raumfahrttechnik werden durch 6 ordentliche Professoren, zahlreiche akademische Mitarbeiter und Lehrbeauftragte ausgebildet. Verstärkt wird das Institut durch angegliederte Sektoral-Professuren des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) für „Turbomaschinen- und Triebwerksakustik“, unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. rer. nat. Lars Enhardt und „Mehrkörperdynamik in der Luft- und Raumfahrt“ unter der Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Wolf Krüger.

Das Institut für Luft- und Raumfahrt gehört zur Fakultät für Verkehrs- und Maschinensysteme der TU Berlin. Es gliedert sich in 6 Fachgebiete, die im Folgenden vorgestellt werden.

Fachgebiet Luftfahrtantriebe

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch

Die Arbeiten am Fachgebiet Luftfahrtantriebe orientieren sich am folgenden Leitbild:

- Abdeckung aller Arten luftatmender Strahlantriebe und der thermischen Turbomaschinen
- Anwendungsorientierte Weiterentwicklung und Optimierung von Verdichtern und Turbinen auf allen Anwendungsgebieten
- Weiterentwicklung der Methoden und Werkzeuge zur zuverlässigen und effizienten Auslegung, Konstruktion und Integration von Turbomaschinen
- Verbesserung des Betriebsverhaltens von Luftfahrtantrieben und der zugehörigen Sekundärsysteme im gesamten Einsatzbereich

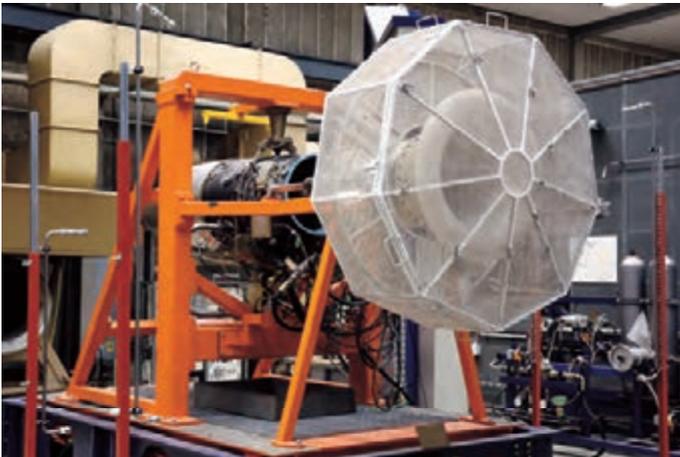
Lehre

Übergeordnetes Ziel ist die Qualifizierung der Studierenden zur fachlich adäquaten Anwendung methodischen Wissens auf Problemstellungen aus aktuellen und zukünftigen Entwicklungen in der Antriebs- und Turbomaschinentechologie. Hier steht vor allem das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Einzelteilen, den Komponenten, der Gesamtmaschine bis hin zur Installation der Maschine in Flugzeug und Anlage im Fokus. Aus diesem Grund sind verschiedene Stufen der Ausbildung etabliert, die den Studierenden gezielt vom Detailverständnis bis hin zur Beurteilungsfähigkeit von Gesamtsystemen führen.

Dementsprechend bietet das Lehrangebot eine breit orientierte Ausbildung im Bereich der Luftfahrtantriebe, Gasturbinen und Turbomaschinen. Methodische Ansätze für die aerodynamische und konstruktive Auslegung aller Bauformen von Turbomaschinen und Gasturbinen werden fundiert vermittelt und anhand zahlreicher Anwendungsbeispiele angewendet und vertieft. Durch eine projektorientierte Gestaltung der einzelnen Veranstaltungen wird neben der Teamfähigkeit auch die spätere Arbeit in integrierten Projektgruppen in der Industrie trainiert.

Aufbauend auf thermodynamischen Grundlagen werden Aufbau und Funktion von Flugantrieben erklärt, um in weiterführenden Veranstaltungen detaillierter auf den Entwurf und Betriebsaspekte eingehen zu können. Es werden vertiefende Angebote gemacht, um konstruktive und systemorientierte Aspekte fliegender Antriebe zu erlernen. Ebenso werden Entwurf und Betrieb von Turbomaschinen für kompressible Medien jeder Art dargestellt und vermittelt. In aufeinander abgestimmten Vorlesungen, Übungen und Hausaufgaben wird ein breites Spektrum der Triebwerks- und Turbomaschinentechologie geboten: von der Kreisprozessthermodynamik über die Arbeitsweise und Funktion von Komponenten und Systemen bis zur Mess- und Versuchstechnik unter dem Aspekt von Zulassungsbestimmungen; von der Kundenanforderung über den vorläufigen Entwurf bis hin zur detaillierten dreidimensionalen Profilgestaltung von Verdichtern und Turbinen. In einer neuen Veranstaltung werden auch die Grundlagen von Raketenantrieben für die Raumfahrt vorgestellt.

Wo immer möglich, werden Beiträge aus der aktuellen Arbeitswelt eingebunden. Dazu werden Gäste aus der Triebwerks-, Automobil- und Kraftwerksindus-



Triebwerksprüfstand (Larzac 04)



Ringgitterwindkanal zur Untersuchung rotierender Instabilitäten



Großwindkanäle für die Untersuchung aktiver Beeinflussungsmöglichkeiten von Turbinenströmungen und Mischungsvorgängen



Simulation der Durchströmung eines Radialturbinen-Laufrades

trie eingeladen, die sowohl im Rahmen von Ringvorlesungen wie auch von hochrangigen Fachvorträgen die Ausbildung bereichern.

Den vor gesellschaftspolitischen Hintergrund immer wichtiger werdenden Aspekten von Lärm und Schadstoffemissionen wird in der Veranstaltung *Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben* in besonderer Weise Rechnung getragen. Sie wird gemeinsam mit dem DLR durchgeführt, um auch hier die aktuellsten Informationen und Erkenntnis einbinden zu können.

Das Fachgebiet bietet interessante analytische und experimentelle Bachelor- und Masterarbeiten an, die sich aus aktuellen Fragestellungen in Forschung und Entwicklung ergeben und den Forderungen der Industrie nach einer ganzheitlichen Ausbildung Rechnung tragen.

Forschung

Wie die Lehre orientieren sich auch die Forschungsschwerpunkte am Leitbild des Fachgebietes:

- Experimentelle und numerische Untersuchung der stationären und instationären Strömungen in Verdichtern und Turbinen
- Aktive Beeinflussung instationärer Strömungen in hochbelasteten Turbomaschinengittern
- Betrachtung des Gesamtsystems „Flugantrieb“ zur Reduzierung der Umweltwirkungen neuer Triebwerkskonzepte

Die Forschung wird analytisch, numerisch und experimentell betrieben. Das Fachgebiet verfügt dazu über eine hochwertige Infrastruktur, zu der u.a. ein Volltriebwerksprüfstand wie mehrere Windkanäle im Nieder- und Hochgeschwindigkeitsbereich gehören. Für die effiziente Simulation von Turbokomponenten und Düsenströmungen steht ein Hochleistungscluster zur Verfügung, auf dem zahlreiche CFD- und CAD-Werkzeuge installiert sind. Ebenso kann Software zur Leistungsrechnung eingesetzt werden, die die Berechnung des stationären und instationären Betriebsverhaltens von Luftfahrtantrieben erlaubt.

Weitere Informationen zu Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekten sind auf der Homepage des Fachgebietes zu finden: www.la.tu-berlin.de

Fachgebiet Aerodynamik

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nitsche

Das Fachgebiet Aerodynamik konzentriert sich in Lehre und Forschung primär auf die Aerodynamik von Verkehrsflugzeugen einschließlich der Grundlagen in der Versuchs- und Messtechnik sowie der Numerik.

Das Lehrangebot umfasst die Veranstaltungen Aerodynamik, Aerothermodynamik, Gasdynamik sowie die integrierten Veranstaltungen Projektaerodynamik und Theorie und Praxis des Segelfluges mit starkem Praxisbezug. In der Forschung werden primär folgende Schwerpunktthemen bearbeitet:

Laminarflügelforschung

Zur Reduzierung des Reibungswiderstandes wird angestrebt, die laminar-turbulente Transition an Tragflügeln hin zu größeren Lauflängen zu verzögern. Versuche hierzu werden vorzugsweise unter realen Flugbedingungen durchgeführt.

Bild 1 zeigt dazu ein Flugmesssystem der TU Berlin an einem G103-Erprobungsträger.

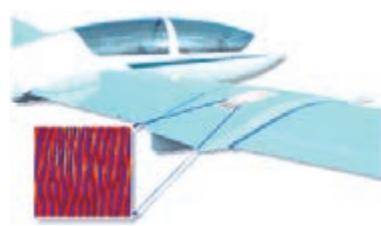


Bild 1: Laminarflügel-Messsystem der TU Berlin am Erprobungsträger G103

Aktive Grenzschichtbeeinflussung

Zur Verlängerung der laminaren Lauflänge an Tragflügeln werden Experimente zur aktiven Dämpfung von natürlich entstehenden, instabilen Störwellen durch Superposition mit künstlich generierten Gegenwellen durchgeführt. Bild 2 zeigt dazu ein rechnergestütztes Dämpfungssystem an einem Tragflügel.

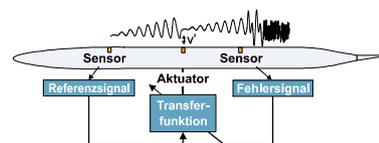


Bild 2: Prinzip der aktiven Dämpfung

Sensork

In der experimentellen Aerodynamik gewinnt die Anwendung flächiger Multi-sensorsysteme zur Vermessung bzw. Überwachung von Strömungsfeldern zunehmend an Bedeutung. Das Fachgebiet Aerodynamik entwickelt verschiedene Arraytechniken, die eine Erfassung instationärer Oberflächenkräfte mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung ermöglichen.

Bild 3 zeigt exemplarisch die Anwendung eines Oberflächenhitzdrahtarrays an einem Vorflügel.

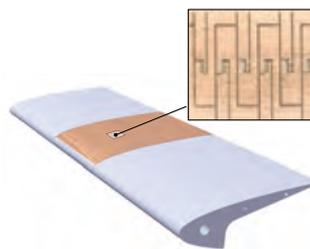


Bild 3: Oberflächenhitzdrahtarray an einem Vorflügel

Aerothermodynamik

Gegenstand der experimentellen und numerischen Untersuchungen sind insbesondere die gekoppelten Strömungs- und Temperaturfelder von Fluid und Struktur sowie deren Wechselwirkung, Bild 4.



Bild 4: Gekoppelte numerische Simulation eines Hochdruckverdichters

Der Entwurf thermoelektrischer Sensorkonzepte wird durch numerische Untersuchungen unterstützt und so Gestaltungsrichtlinien für die Praxis vorgegeben, Bild 5.



Bild 5: Numerische Simulation des Thermalhaushaltes von thermoelektrischen Sensoren

Hochauftriebsströmungen/Ablösekontrolle

Zur Vermeidung der Strömungsablösung an Tragflügeln im Hochauftriebsfall, Bild 6, werden üblicherweise komplexe Klappensysteme eingesetzt.

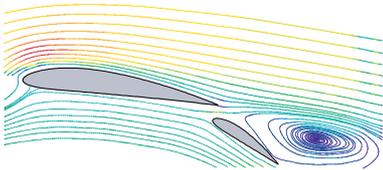


Bild 6: Hochauftriebskonfiguration mit Strömungsablösung

Um die aerodynamische Qualität von Hochauftriebssystemen zu verbessern, konzentrieren sich aktuelle Forschungsprojekte auf die aktive Beeinflussung der Strömungsablösung, Bild 7.

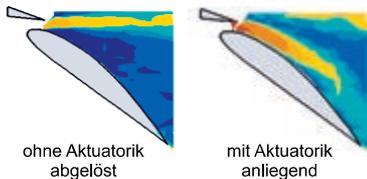


Bild 7: Ablösekontrolle an der Hinterkantenklappe einer Hochauftriebskonfiguration

An generischen Fahrzeugmodellen werden zur Widerstandsreduzierung die am Heck entstehenden Längs- und Querwirbel gezielt mit Aktuatoren beeinflusst, dargestellt in Bild 8.

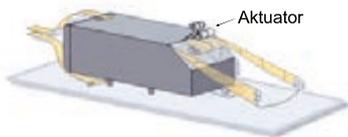


Bild 8: Ablösekontrolle am generischen Fahrzeugmodell

Fachgebiet Luftfahrzeugbau und Leichtbau

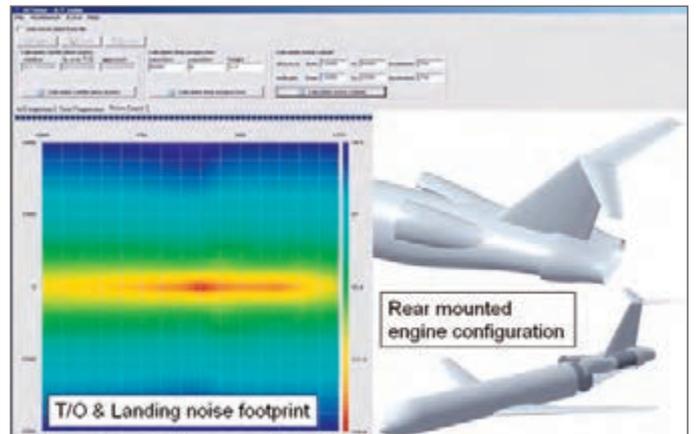
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Bardenhagen

Das Fachgebiet verbindet den ingenieurwissenschaftlichen Aspekt des Gestaltens, der in seinem Bereich Luftfahrzeugbau behandelt wird mit dem naturwissenschaftlich-physikalisch orientierten Aspekt der Strukturmechanik in seinem Bereich Leichtbau. Es wird daher in beiden Bereichen stets ein holistischer Ansatz verfolgt.

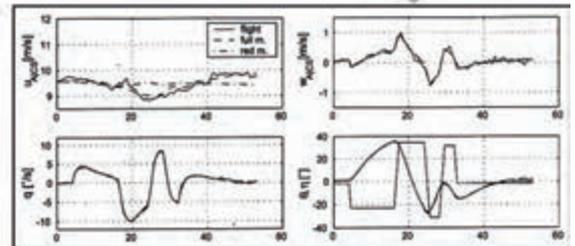
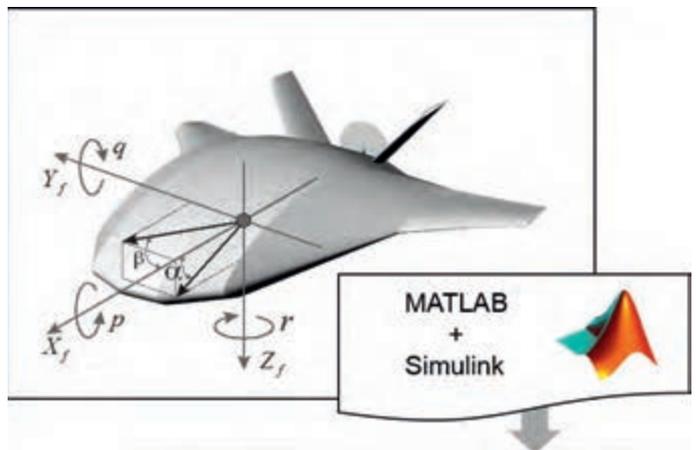
Typische Forschungsschwerpunkte im Bereich **Flugzeugentwurf** sind:

- PadLab – Multidisziplinäre Entwurfsoptimierung mit Hilfe neuronaler Netztechnik
- Entwurfsakustik – Rear Mounted Propulsor Concept (RMP)

- HEIDAS – Heißdampfaerostat
- Aerostatische Stratosphärenplattformen
- Entwurf hybrider Luftfahrzeuge
- Nichtlineare Flugsimulation von Hybridluftschiffen
- Simulation von Kabinenprozessen (Catering, Bording/De-Bording, Emergency Evacuation)
- LayMake – Numerischer Flugzeugkabinenentwurf
- ASL – Aircraft Service Logistics – Automatisierte Cateringsysteme
- HNWA – Drachenbasierte Höhenwindenergieanlage
- FAST20XX – Suborbitaler Raumgleiter für den Raumfahrttourismus
- E-FAIR – Elektrisch angetriebene Flugzeuge
- PROTEG – Flexibilisierung von Flugzeugkabinen



Konfigurationsoptimierung

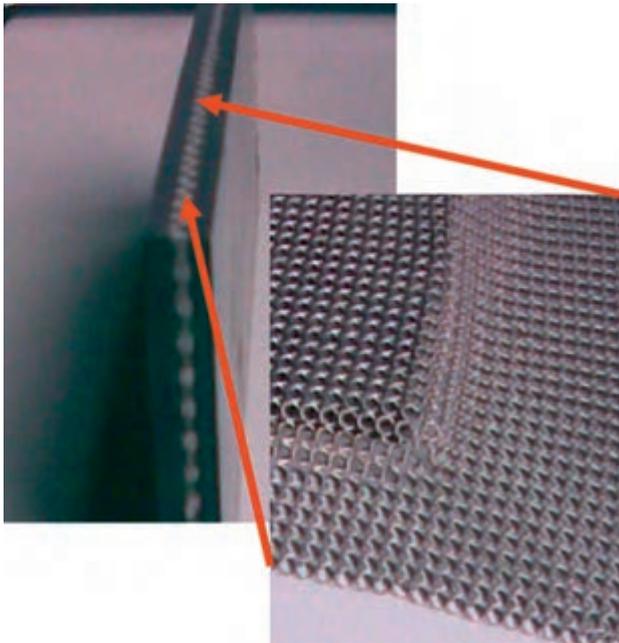


Nichtlineare Simulation eines Hybridluftschiffs

Der Bereich **Leichtbau** hat seine Schwerpunkte in folgenden **Forschungsarbeiten**:

- Formadaptive Flugzeugstrukturen – Nichtlinear-kinematische Aktuatoren
- Schlagzähigkeit hybrider Verbundwerkstoffe (Metallringgeflecht/Steinlaminate)

- Fügung thermoplastischer Kurzfaserverbundstrukturen
- Fail-Safe-Eigenschaften & Betriebsfestigkeit hybrider Faserverbund-Hochdrucktanks
- Reparaturkonzepte von Faserverbundstrukturen



Schlagzähigkeit hybrider Verbundwerkstoffe

Auch im Lehrangebot des Fachgebiets, welches neben der Vermittlung fachlicher Kompetenzen immer auch die Professionalisierung in der Aeronautik sowie die Ausbildung persönlicher Kompetenzen seiner Absolventen zum Ziel hat, kommt die fachgebietsübergreifende Natur dieses Fachgebiets zum Ausdruck.



FV-Hochdruckkessel (Dynetek GmbH)

Modul	Wochenstunden	ECTS	Semester	Studiengang
Flugzeugentwurf I	4	6	Winter	BSc Verkehrswesen BSc Wirtschaftsingenieur
Flugzeugentwurf II	4	6	Sommer	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Ausgewählte Kapitel des Flugzeugentwurfs	4	6	Winter	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Praxis der Flugmesstechnik	4	9	Sommer	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Leichtbau I	4	6	Sommer	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Leichtbau II	4	6	Winter	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Faserverbundtechnologie und Design im Leichtbau I	4	6	Sommer	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Faserverbundtechnologie und Design im Leichtbau II	4	6	Winter	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Betriebsfestigkeit von Metall- und Hybridstrukturen	4	6	Winter	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Soft Skills für Ingenieure	4	6	Sommer/ Winter	MSc Luft- und Raumfahrttechnik
Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik	4	6	Sommer/ Winter	BSc Verkehrswesen
Luftfahrzeugbau Colloquium	2	–	Sommer/ Winter	MSc Luft- und Raumfahrttechnik

Fachgebiet Flugführung und Luftverkehr

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Oliver Lehmann

Das Fachgebiet „Flugführung und Luftverkehr“ wurde 1955 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Edgar Rößger gegründet und 1972 mit den Lehrstühlen Luftfahrzeugbau, Luftfahrttriebwerke, Raumfahrttechnik und Überschalltechnik unter dem Dach des Institut für Luft- und Raumfahrt vereint. Heute beschäftigt sich das Fachgebiet „Flugführung und Luftverkehr“ mit den Betriebsverfahren und Systemen moderner Luftfahrzeuge sowie mit betrieblich-technischen Aspekten der dafür erforderlichen Infrastruktur in der Flugsicherung und an Flughäfen. Politische, ökonomische und ökologische Fragen des zivilen Luftverkehrs werden ebenfalls adressiert. Das Fachgebiet Flugführung und Luftverkehr besitzt damit eine integrative Funktion zwischen den Gebieten der Luftfahrt und des Verkehrswesens.

<http://www.ff.tu-berlin.de/>

Lehre

Das Lehrangebot des Fachgebiets „Flugführung und Luftverkehr“ ist fest in die Bachelor und Masterstudiengänge der Fakultät V eingebunden, insbesondere in den Masterstudiengang „Luft- und Raumfahrttechnik“. Die Lehre des Fachgebiets vermittelt gemeinsam mit den spezifischen Lehrveranstaltungen der anderen Fachgebiete des ILR die Gesamtsystemkompetenz „Luftfahrzeug“. Dabei werden u.a. ingenieur- und naturwissenschaftliche Kompetenzen interdisziplinär mit charakteristischen Elementen der Arbeitswissenschaften (Human Factors) sowie wirtschaftlich-planerischen Aspekten verknüpft.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung **Flugzeugsysteme** werden insbesondere Kompetenzen bzgl. bestehender Systemarchitekturen und eingesetzter Technologien an Bord moderner Luftfahrzeuge vermittelt sowie die grundsätzlichen Bedien- und Betriebskonzepte beschrieben und analysiert. Innerhalb der Lehrveranstaltung **Flugführung** werden bord- und bodenseitige Technologien, Verfahren, Dienste und Regeln einer sicheren und effizienten Flugdurchführung behandelt. Zur Festigung des Systemverständnisses und als Werkzeug zur Lö-

sung unterschiedlichster flugbetrieblicher Fragestellungen, werden in der Lehrveranstaltung **Flugsimulationstechnik** die Methoden und Verfahren verschiedener Simulationssysteme beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf der Echtzeitsimulation großer ziviler Luftfahrzeuge liegt.

Das Lehrangebot umfasst außerdem vertiefende Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet des Flugbetriebs (**Flugbetrieb, Praxis der Flugführung**) sowie der Mensch-Maschine-Systeme in der Flugführung (**Cockpit-Auslegung, Flugmedizin, Anthropotechnik**). Zur Unterstützung der einzelnen Lehrveranstaltungen stehen mehrere Laborumgebungen zur Verfügung, insbesondere der Advanced Aeronautical Research and Education Simulator (**AARES**) und das Air Traffic Management Labor (**ATM-Lab**).

Im Rahmen der Lehrveranstaltung **Ortung und Navigation** werden neben den methodischen Grundlagen u.a. Navigationsverfahren hinsichtlich ihrer Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten behandelt. In der Bachelor-Lehrveranstaltung **Flugführung und Luftverkehr – Grundlagen** wird das Luftverkehrssystem aus flugbetrieblicher, betriebswirtschaftlicher, juristischer und luftverkehrspolitischer Sicht mit seinen Funktionsträgern, dabei insbesondere die Rolle der Fluggesellschaften, betrachtet. Diese Schwerpunkte können in den Lehrveranstaltungen Luftverkehr, Flughafenplanung (ganzheitliches, projektorientiertes Vorgehen), Projektmanagement und Wissensmanagement in der Luftfahrt praxisorientiert vertieft werden.

http://www.ff.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/

Forschung

Die Kernkompetenzen des Fachgebietes „Flugführung und Luftverkehr“ im Bereich der Forschung sind grundsätzlich bezogen auf das bord- und bodenseitige Gesamtsystem des Flugbetriebs großer ziviler Luftfahrzeuge und bilden mit den zuvor genannten Schwerpunkten der Lehre eine Einheit. Im Bereich bordseitiger Themenstellungen steht hier exklusiv die variable Cockpitumgebung Modular Aeronautical Research Simulator (**MARS**) zur Verfügung.

Insgesamt konzentriert sich die Forschung des Fachgebiets „Flugführung und Luftverkehr“ auf die folgenden Themengebiete, die regelmäßig mit nationalen und internationalen Partnern bearbeitet werden:

- Optimierung von Flugbetriebsverfahren (unter Berücksichtigung von Umweltaspekten),
- Evaluierung zukünftiger Cockpitkonzepte,
- Safety Management Systeme in der Luftfahrt,
- Entwicklung und Integration innovativer Flugsicherungsverfahren für Arrival- und Departure-Management (kooperatives Air Traffic Management, Bord-Boden-Datenkommunikation,
- Flughafensicherheit



Bild 1: Cockpit des AARES

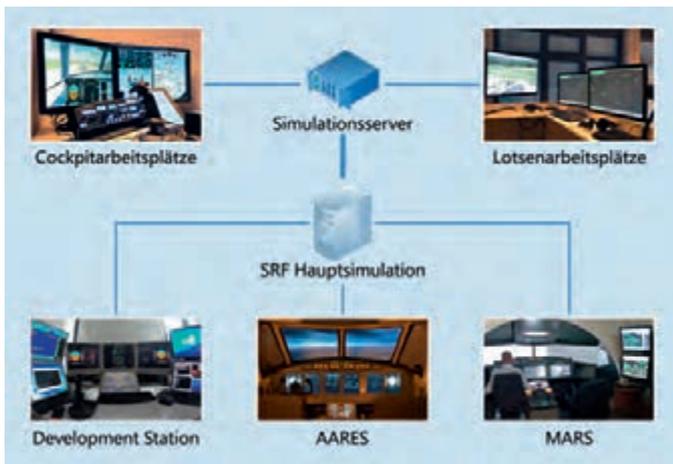


Bild 2: Real-Time Simulation Network (SimNet)

Untersuchungen finden dabei zum Teil unter Verwendung des hauptsächlich in Eigenentwicklung am Fachgebiet entstandenen Real-Time Simulation Network for Aeronautical Education and Research (**SimNet**) statt.

Dieses ermöglicht eine realitätsgetreue Entwicklung und Evaluierung von Systemen und Verfahren. Zum SimNet gehört, neben den bereits erwähnten Simulatoren AARES und MARS sowie dem ATM-Lab, auch die Scientific Research Facility (**SRF**), die eine hochpräzise Echtzeitsimulationsumgebung für die vollständige Simulation eines Airbus A330 darstellt. Für interne Forschungszwecke, Drittmittelvorhaben sowie akademische Lehrzwecke ist es möglich, einzelne Flugsimulatoren in einem virtuellen Luftraum zusammenzuführen und damit komplexe realitätsgetreue Situationen nachzubilden.

<http://www.ff.tu-berlin.de/menue/forschung/>

Fachgebiet Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität

Fachgebietsleiter: Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner

Beim Entwurf moderner, leicht und flexibel gebauter Flugzeuge, die zum Teil nur noch reglerunterstützt fliegbar sind, arbeiten die drei Disziplinen Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastik eng zusammen. Aufgabe der **Flugmechanik** ist es, die Bewegung des Flugzeuges zu beschreiben, um Leistungen und Eigenschaften des Gesamtsystems Pilot-Flugzeug zu bestimmen und ggf. zu verbessern.

Die **Flugregelung** befasst sich mit dem Entwurf von Regel- und Steuergesetzen zur optimalen Auslegung von Flugzeugen hinsichtlich ihrer Flugeigenschaften und für den automatischen und autonomen Flug. Die **Aeroelastik** beschreibt das stationäre und dynamische Verhalten elastischer Flugzeugstrukturen unter Luftkräften.

Lehre

In der Vorlesung **Flugmechanik** werden die Bewegungsgleichungen aufgestellt, stationäre Flugzustände und ihre Stabilität untersucht, das dynamische Verhalten des Flugzeugs nach Pilotenkommandos und unter Windstörungen berechnet, sowie Flugeigenschaften (Stabilität und Steuerverhalten) ermittelt. In **Flugleistungen** wird vermittelt wie Leistungskennwerte (z. B. Reichweiten, Start- u. Landestrecken, Treibstoffverbrauch, Nutzlast) berechnet werden. In der **Experimentellen Flugmechanik** werden grundlegende fliegerische Fähigkeiten vermittelt sowie Flugeigenschaftskennwerte im Flugversuch bestimmt.

Methoden der Regelungstechnik führt in die regelungstechnischen Methoden im Bildbereich und im Zustandsraum ein. In **Flugregelung** wird gezeigt, wie Flugregler aufgebaut sind und ihre einzelnen Regelschleifen (Dämpfer, Lage- und Bahnregler) entworfen werden.

In **Aeroelastik** wird die Modellierung und Methodik auf das elastische Flugzeug erweitert. Im Fach **Flugunfalluntersuchung** wird in das Thema Flugsicherheit eingeführt. In der **Einführung in die Informationstechnik für Ingenieure** werden Grundlagen der Rechner, ihrer Betriebssysteme und zur Programmierung vermittelt.

Forschung

Die Forschungstätigkeit konzentriert sich auf Flugeigenschaftsuntersuchungen, auf die Automatisierung des Fluges und die dazugehörigen Modelle und Methoden. Hierbei hat das Zusammenwirken von Pilot und Flugzeug zentrale Bedeutung. Deshalb sind die Flugsimulation und der Forschungssimulator SEPHIR (Bild 2) die wichtigsten Forschungsinstrumente.

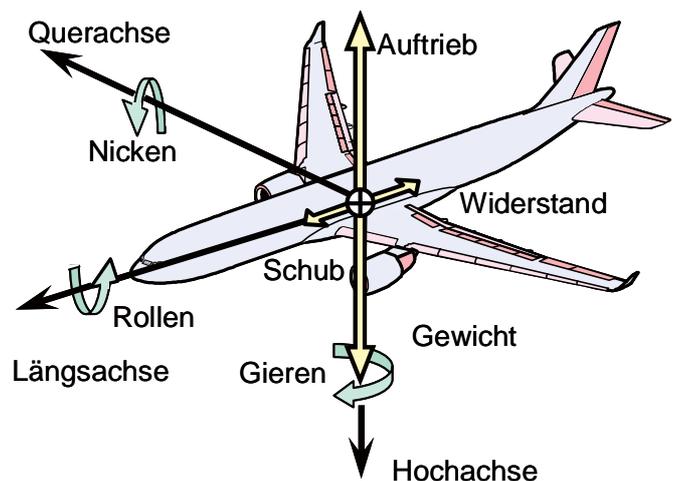


Bild 1: Flugmechanische Modellierung (vereinfacht)

Aeroelastische Verformungen und der Einfluss komplexer, äußerer Strömungen werden mit speziellen, rechenintensiven Verfahren berechnet. Diese werden im effizienten Code umgesetzt und erfordern leistungsfähige Rechner, damit sie im Flugsimulator in Echtzeit simuliert werden können.



Bild 2: Forschungssimulator SEPHIR

Zu den derzeitigen **Forschungsthemen** gehören:

- Einfluss von Wirbelschleppen auf die Flugsicherheit (Bild 3),
- Pilotenmodelle,
- Flugeigenschaften von elastischen Flugzeugen,
- Automatischer und autonomer Flug (Bild 4),
- Flugsimulationsmodelle, Flugsimulationstechnik (Bild 5).

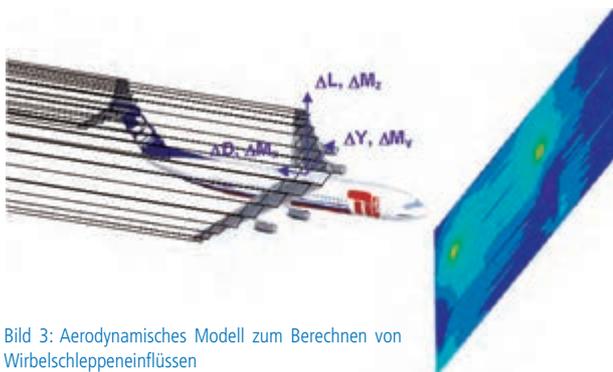


Bild 3: Aerodynamisches Modell zum Berechnen von Wirbelschleppeneinflüssen

Bei allen Projekten steht die Untersuchung der Pilotenreaktion im Vordergrund: entweder auf äußere Störungen (z. B. Wirbelschleppen) oder auf geänderte Flugeigenschaften (infolge spezieller Flugzeugbauweisen, Berücksichtigung aeroelastischer Verformungen oder verbesserter Flugregelungsgesetze).

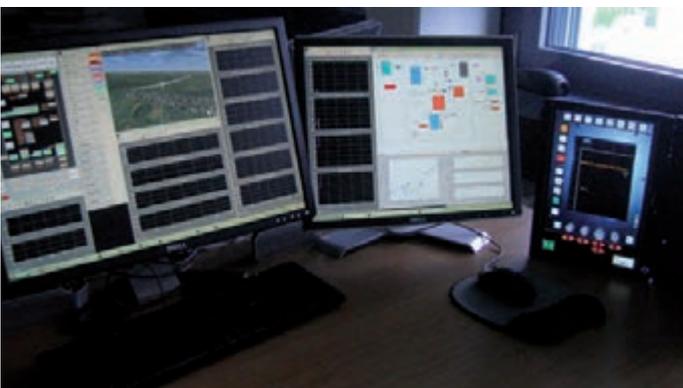


Bild 4: Arbeitsplatz zur Entwicklung von Flugregelungsfunktionen



Bild 5: Hardware-in-the-Loop Simulator beim Test des Flugreglers

Fachgebiet Raumfahrttechnik

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß

Das Fachgebiet Raumfahrttechnik des Instituts für Luft- und Raumfahrt nahm am 1. März 1963 mit dem Dienstantritt Prof. Eugen Sängers (†1964) seine Lehr- und Forschungstätigkeit auf. Es ist der erste deutsche Lehrstuhl der Raumfahrt. Das Ziel des Fachgebietes ist es, Systemingenieure für die Raumfahrt auszubilden und auf die heutigen Marktanforderungen vorzubereiten. Der Entwurf, die praktische Realisierung und der Betrieb von Kleinsatellitenmissionen mit Studenten stehen im Mittelpunkt von Lehre und Forschung. Damit soll die erfolgreiche Tradition des Institutes, eigene Satelliten mit Studenten zu bauen und im Orbit zu betreiben (TUBSAT-Familie), fortgesetzt werden.

Lehre

Die Lehrveranstaltungen des Fachgebietes lassen sich in 3 thematische Schwerpunkte zusammenfassen:

1. Technik von Raumfahrtssystemen

- Raumfahrttechnik
- Satellitentechnik
- Weltraumensorik
- Planetare Exploration und Weltraumrobotik

2. Entwurf von Raumfahrtssystemen

- Raumfahrtssystementwurf
- Satellitenentwurf
- Projekt Raumfahrtssysteme

3. Betrieb von Raumfahrtssystemen

- Raumflugmechanik
- Lageregelung von Satelliten
- Raumfahrtplanung und -betrieb
- Bemannte Raumfahrt – technische und psychologische Grundlagen

Die Lehrveranstaltung „Raumfahrttechnik“ trägt Querschnittscharakter und beinhaltet Geschichte der Raumfahrt, Bahnmechanik, Raumfahrtantriebe, Raumtransportsysteme, Atmosphäreneintritt, Technik der Raumstation, Basisstation auf Mond und Mars. In Satellitentechnik werden Grundlagen, Funktion

und Technologien der Subsysteme eines Satelliten und Satellitenbus behandelt. Das Fernerkundungsproblem, Grundgrößen der Fernerkundung, elektromagnetischer Wellen, Signaltheorie sowie Systeme und Komponenten von Messinstrumenten für den Weltraumeinsatz stehen im Mittelpunkt von „Weltraumsensorik“. In „Raumfahrtssystementwurf“ werden die Grundlagen zum Entwurf von Raumfahrtssystemen, wie Systemtechnik, technische Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz in Systemen, Kodierungstheorie u.a. behandelt während in Satellitenentwurf der praktische Entwurf eines Satelliten oder einer Raumsonde behandelt wird. Eine Übersicht zu den internationalen Raumfahrtprogrammen, der Raumfahrtplanungsprozess, die Planung und Durchführung des Betriebs von Raumfahrtssystemen sowie die praktische Ausbildung im Satellitenbetrieb stehen im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung „Raumfahrtplanung und -betrieb“. In „Raumflugmechanik“ werden die physikalischen Grundlagen des Raumflugs, gelehrt und geübt.

Forschung

Die Forschung des Fachgebietes konzentriert sich auf 4 Schwerpunkte:

1. Satelliten- und Systemtechnologien

- Sensoren und Aktuatoren für Nano- und Picosatelliten



Bild 1: Labormuster eines Picosatelliten und Bodenstationsantenne der TU Berlin

- Satellitenkommunikation
- MEMS, miniaturisierte Bordrechner- und Kommunikationstechnologien
- Pico- und Nanosatelliten
- Autonomie im Raum- und Bodensegment

2. Kleinsatellitenmissionen

- Pico- und Nanosatellitenmissionen
- Formationsflug
- Satellitenschwarm und Sensornetze im Weltraum

3. Weltraumsensorik

- Neue Sensorkonzepte im optischen Wellenlängenbereich

4. Planetare Erkundung und Weltraumrobotik

- Micro Rover Technologien

Das Fachgebiet betreibt folgende Labore und Einrichtungen:

Satellitenentwurfzentrum, Satellitentechnik-Labor, System-Integrationslabor, Integrations- und Testhalle, Satellitenbodenstation, Raumflugkontrollzentrum.

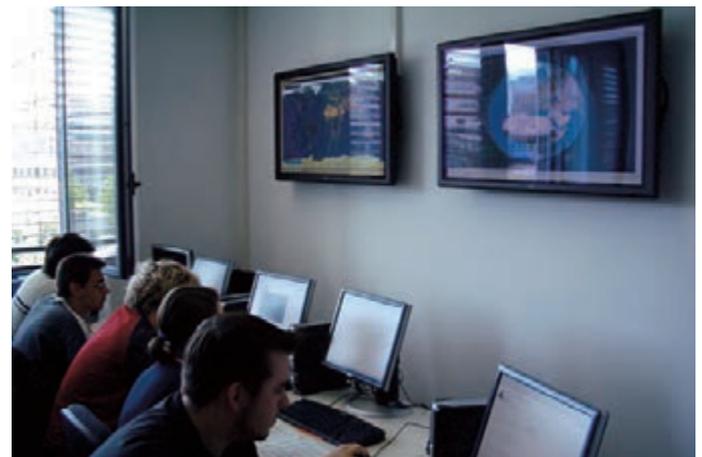


Bild 2: Praktische Übung im Raumflugkontrollzentrum des Instituts

Fachgebiet Turbomaschinen- und Thermoakustik

Leitung: Prof. Dr. rer. nat. Lars Enghardt
(S-Professur des DLR)

Das Fachgebiet Turbomaschinen- und Thermoakustik konzentriert sich in der Forschung in enger Anlehnung an die DLR-Abteilung Triebwerksakustik des Instituts für Antriebstechnik primär auf die Schallabstrahlung von Gasturbinen mit dem Fokus auf Fluggasturbinen von Verkehrsflugzeugen.

Das Lehrangebot umfasst die Veranstaltungen Umweltwirkungen von Luftfahrtantrieben (zusammen mit dem FG Luftfahrtantriebe) sowie Grundlagen der Thermo- und Turbomaschinenakustik.

In der Forschung ist das Fachgebiet in vier Schwerpunktthemen untergliedert: Akustik von Turbomaschinen, Brennkammerakustik, Numerik und Prognose und Strömungsbeeinflussung.



Heißakustikprüfstand in der Versuchshalle des FG Luftfahrtantriebe.

ArcelorMittal steht für Stahl. Weltweit.



ArcelorMittal ist ein global operierender Stahlkonzern mit weltweit rund 199 000 Beschäftigten in mehr als 60 Ländern.

In Deutschland produziert ArcelorMittal an den Standorten Bremen, Duisburg, Eisenhüttenstadt und Hamburg mit ca. 9000 Mitarbeitern Qualitätsstähle vorrangig für die Automobilindustrie und deren Zulieferer.

Um dies auch in Zukunft gewährleisten zu können, benötigen wir hochqualifizierte, motivierte Ingenieure der Fachrichtungen Metallurgie, Werkstofftechnik, Umformtechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik. In Trainee-programmen werden Sie auf Ihre anspruchsvolle Tätigkeit vorbereitet und begleitet.

Natürlich ist auch der Direkteinstieg möglich.

Außerdem bieten wir Studierenden der genannten Fachrichtungen Praktika, Werkstudententätigkeiten, Unterstützung bei Abschlussarbeiten sowie ein Stipendienprogramm an.

Wenn Sie eine hochinteressante, anspruchsvolle Aufgabe in einem innovativen, internationalen Umfeld suchen, dann bewerben Sie sich postalisch oder per E-Mail bei unserem zentralen Ansprechpartner für Deutschland.

Auf Ihre Bewerbung freut sich:

Center of Excellence

ArcelorMittal Duisburg GmbH
Recruiting Germany, Frau Koths
Vohwinkelstr. 107, 47137 Duisburg
Tel.: 0203 606 66090, mobil: 0163 7408930
E-Mail: claudia.koths@arcelormittal.com

Lösungen entwickeln, die anspruchsvollen
Anforderungen gerecht werden.



Als einer der führenden High-Quality-Stahlhersteller steht ArcelorMittal in der ersten Reihe der modernen Stahlproduzenten. Kunden in Deutschland und im Ausland schätzen unser umfangreiches Sortiment an hochwertigen Produkten. Im Besonderen verlassen sich unsere Kunden aber auf uns, weil wir Lösungen entwickeln, die genau auf deren individuellen Bedürfnisse abgestimmt sind.

ArcelorMittal Duisburg | Vohwinkelstr. 107 | 47137 Duisburg
www.arcelormittal.com

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde

WerkstoffWoche 2017 in Dresden – ein gelungener Kongress und Fachmesse

Über 1 800 Teilnehmer der Werkstoffszene, ob renommierte Experten aus der Wissenschaft und hochrangige Vertreter aus der Industrie, oder auch Anwender und Verbraucher, trafen sich vom 27. bis zum 29. September in Dresden. Die WerkstoffWoche hat seinen Ursprung 1927 in Berlin mit einer Besucherzahl von etwa 235 000 und unter Mitwirkung diverser Fach Disziplinen.

Dresden - als Hochburg der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik - mit zahlreichen Fraunhofer Instituten, der TU-Dresden und letztlich auch einer kulturell attraktiven Stadt vereint im zwei Jahres Rhythmus die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik Community aus ganz Deutschland. Somit diente auch die WerkstoffWoche 2017 als eine Plattform zur Vernetzung und als Impulsgeber für Innovationen aus der Industrie und Wissenschaft, zur Stärkung des Wirtschaftsstandorts Deutschland.

Die WerkstoffWoche 2017 hat gezeigt, dass die traditionell starke deutsche Industrie nicht um seine Stellung im globalen Wettbewerb zu befürchten hat. Denn die Innovationen aus diversen Werkstoff-Bereichen- Additive Fertigung, Werkstoffe 4.0, Leichtbau, Hochleistungskeramik, Biomaterialien, etc.- verdeutlichten die enorme Bedeutung und Innovationskraft der Branche. Darüber hinaus zeigte die Fachmesse „Werkstoffe für die Zukunft“ die enorme Bedeutung und Vielfalt der Werkstoffe. Sie ähnelte einem Puzzle, das aus folgenden Einzelteilen zusammengesetzt wurde: Produzenten, Bearbeiter und Anwender von Werkstoffen sowie Hersteller von Maschinen, Anlagen und Prüfeinrichtungen mit diversen Produkten und Verfahren. Und das Bild, das sich ergab, war ein in sich stimmiges Bild der Werkstoffe.

Eröffnet wurde die WerkstoffWoche 2017 ganz prominent u. a. von Herr Dr. Hartmut Mangold – Staatssekretär für Wirtschaft und Verkehr im Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr – sowie von Herr Dirk Hilbert – Oberbürgermeister der Landeshauptstadt Dresden.

Mit seiner spontanen Stippvisite zur WerkstoffWoche überraschte der Sächsische Staatsminister des Inneren, Markus Ulbig, die Teilnehmer. Herr Ulbig wurde von Dr. Frank O. R. Fischer – geschäftsführendes Vorstandsmitglied der deutschen

Gesellschaft für Materialkunde – und Dr. Peter Dahlmann - geschäftsführendes Vorstandsmitglied des VDEh in Empfang genommen. Gemeinsam unternahmen sie einen Rundgang durch die Fachmesse „Werkstoffe für die Zukunft“. Herr Staatsminister Ulbig, ehemals gelernter Funkmechaniker bzw. Elektroniker war sehr fasziniert von den Schlüsseltechnologien: ob von der 3D-Motorhaube und -des Scharniers, oder auch von der sich nahezu lautlos drehenden Skulptur eines Atomiums, und letztlich von der Karosserie durch Intelligenter Leichtbau - eine Kombination aus verschiedenen Werkstoffen.

Als Höhepunkt des Kongresses sind insbesondere die fesselnden Plenarvorträge zu erwähnen, die für das Publikum wie ein Magnet wirkten. Das zeigte sich durch den Andrang der Teilnehmer in den Vortragssälen (die Kapazität der Säle war völlig überlastet), so dass die Zuhörer die Vorträge von den Gängen aus verfolgen mussten. Unter diesen Vortragenden waren namhafte Experten wie z. B. Dr. Matthias Maurer – zukünftiger ESA-Astronaut – Prof. Eduard Arzt – INM Saarbrücken – Prof. Schöneburg -Daimler AG, ... etc.

Des Weiteren war der Kongress geprägt mit vielen interessanten Symposien, Übersichtsvorträgen, BMBF-Side Events, Workshops, Firmenpräsentationen und Plenardiskussionen. Außerordentlich trugen zahlreiche Podiumsdiskussionen dazu bei, Teilnehmer über innovative Produkte, Eigenschaften und Herstellungsmethoden zu informieren sowie Anwendungsbereiche und Grenzen neuer Werkstoffe aufzuzeigen.

Zum zweiten Mal wurde die WerkstoffWoche vom Stahlinstitut VDEh und der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e. V. (DGM) erfolgreich organisiert. Dabei ist sie 2017 von vielen weiteren Kooperationspartnern sehr tatkräftig unterstützt worden.



**WERKSTOFF
WOCHE**
18.-20.09.2019
DRESDEN

KONGRESS UND FACHAUSSTELLUNG
FÜR INNOVATIVE WERKSTOFFE,
VERFAHREN UND ANWENDUNGEN

18.-20.09.2019
MESSE DRESDEN



WWW.WERKSTOFFWOCHE.DE

DGM

stahl

Stahlinstitut
VDI

DGM-Nachwuchs- & Expertenforum im Rahmen des MSE-Congress

Alle zwei Jahre im September findet das DGM-Nachwuchs- & Expertenforum im Rahmen des DGM-Tags zur MSE – Materials Science and Engineering in Darmstadt statt. Zur Veranstaltung sind Studierende der Fachrichtung MatWerk (Materialwissenschaft und Werkstofftechnik) herzlich eingeladen!



DGM | Erfahrung · Kompetenz · Wissen
Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.

Das FORTBILDUNGSPROGRAMM 2018/2019 ist Online!



Alle Termine und weitere Informationen zu den DGM-Fortbildungen von A wie „Additive Fertigung“ bis Z wie „Zerstörende Werkstoffprüfung“ für Anwender, Techniker, Ingenieure,... finden Sie hier:

www.DGM.de/fortbildungen

www.DGM.de
www.INVENTUM.de

Was ist das DGM-Nachwuchs- & Expertenforum?

Auf dem DGM-Nachwuchs- & Expertenforum hat der MatWerk-Nachwuchs die Chance, die DGM und ihre geballte Fachkompetenz kennenzulernen. Außerdem können erste Kontakte für das fachliche MatWerk-Netzwerk zu MatWerkern geknüpft und sich ausgetauscht werden. Ein weitverzweigtes persönliches Netzwerk wird den Nachwuchs-MatWerkern im späteren Studien- und Arbeitsalltag helfen, die gesteckten Ziele schneller & besser zu erreichen!

Des Weiteren soll das DGM-Nachwuchs- & Expertenforum umfassend zur Einbindung des Nachwuchses in die DGM-Fachausschüsse beitragen. Durch die Vorstellung der DGM-Fachausschüsse soll dem Nachwuchs-MatWerker zum einen aufgezeigt werden, welches umfangreiche Experten-Netzwerk die DGM zu bieten hat, zum anderen werden Wege erläutert wie jeder einzelne Nachwuchs-MatWerker einen persönlichen Mehrwert für sich selbst aus diesem Expertennetzwerk ziehen kann.

Um die Vernetzung von Nachwuchs-MatWerkern und den Fachausschüssen zu fördern, gibt es eine Posterschau und dort stellen sich die Nachwuchs-MatWerker den Fachausschüssen vor. Experten aus Industrie und Wissenschaft stehen in lockerer Atmosphäre für Fragen und Gespräche zur Verfügung. Dadurch können die Nachwuchs-MatWerker ihre Chance optimal nutzen, sich über die thematische Arbeit der Fachausschüsse zu informieren, sich auszutauschen und unsere MatWerk-Experten selbst persönlich kennen zu lernen.

Die Workshops im Rahmen des DGM-Nachwuchs- & Expertenforums sollen den Nachwuchs für außeruniversitäre Kompetenzen stärken, Perspektiven als Generalist oder Spezialist, von wissenschaftlicher oder wirtschaftlicher Laufbahn aufzeigen und somit auch ein Diskussions- austauschplattformen schaffen.

Schließlich steht die internationale Vernetzung des Nachwuchses im Fokus, da die MSE (Materials Science and Engineering) immer mit einem Gastland ausgerichtet wird. Hierfür bietet es sich an, über Auslandserfahrungen und -praktiken mit der Internationalen Community sich auszutauschen.

DGM-Nachwuchs- & Expertenforum, Anmeldung

DGM-Tag, Anmeldung

MSE – Materials Science and Engineering, Anmeldung

Novelis Aluminium schafft Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit steht bei uns an erster Stelle. Als weltweit größter Aluminiumrecycler und Hersteller von Flachwalzprodukten nutzen wir die einzigartigen Eigenschaften von Aluminium, um die Bedürfnisse unserer Kunden zu erfüllen und gemeinsam eine nachhaltige Welt zu gestalten.

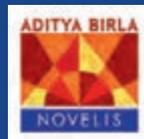
Not just aluminium, Novelis Aluminium.™



novelis.com

Novelis

Karrierechancen beim Weltmarktführer für Aluminium



Novelis ist Zukunft

Novelis ist weltweit führend in der Herstellung von Aluminium-Walzprodukten und im Recycling. Das Unternehmen mit etwa 11.000 Beschäftigten ist in zehn Ländern aktiv. Novelis liefert hochwertige Aluminiumblech- und -folienprodukte für Automobil, Verpackung, Bauwesen, Industrie- und Elektronikanwendungen. Novelis Aluminium kommt in mehr als 225 verschiedenen Fahrzeugmodellen führender Automobilhersteller zum Einsatz. Durch seine weltweiten Investitionen in Recycling konnte Novelis die Umweltbilanz erheblich verbessern und einen Recycling-Anteil von über 60 Prozent in seinen Produkten erreichen.

Um im globalen Konkurrenzkampf die Nase vorn zu haben, investiert Novelis schon früh in Fach- und Führungskräfte und bietet Ausbildungsplätze in verschiedensten technischen Berufen, duale Studiengänge sowie Praktika und praktische Bachelor- und Masterabschlussarbeiten. Spezielle Traineeprogramme bereiten Studenten mit Abschlüssen in technischen und wirtschaftlichen Studiengängen auf anspruchsvolle Positionen vor. Dabei können junge Talente schon frühzeitig ihre Kompetenzen im Austausch mit ihren internationalen Kollegen erweitern.

Top-Arbeitgeber gesucht?

Du willst Dich beruflich verwirklichen?
Starte Deine Karriere bei Novelis als

- Trainee/Young Professional im Engineering Programm (m/w/d)
- Verfasser von Abschlussarbeiten (m/w/d)
- Praktikant (m/w/d)

in den Bereichen Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik, Umwelt- und Sicherheitstechnik sowie Materialwissenschaften.

Wir bieten Dir schnelle Aufstiegschancen & Internationalität.
Wir geben Dir Freiräume, indem wir Strukturen beweglich halten.
Wir bringen Dich weiter durch systematische berufliche Förderung.

recruiting.europe@novelis.adityabirla.com

Not just aluminium, Novelis Aluminium.™



novelis.com

Novelis

A smiling woman wearing a white hard hat, safety glasses, and a blue and orange high-visibility work shirt. She is standing in front of a background of aluminum scrap. A small logo is visible on her shirt.

RWTH Aachen

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik gehören zu den zentralen Innovations- und Zukunftsbereichen innerhalb der RWTH Aachen. Werkstoffforschung und -entwicklung haben an der RWTH Aachen eine lange und sehr erfolgreiche Tradition. Dabei hat sich die Fachgruppe für Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MuW) bis heute zu einem forschungsstarken Verbund entwickelt, der auf international anerkannt hohem Niveau tätig ist: Hier beschäftigt man sich mit der Entwicklung, Herstellung, Verarbeitung und dem Recycling metallischer und mineralischer Werkstoffe.

Faszination Materialwissenschaft und Werkstofftechnik – Mehr als Heavy Metal

Die RWTH Aachen hat sich klare Ziele gesetzt. Bis zum Jahr 2020 will sie gemessen an wissenschaftlichem Output, an der Qualität ihrer Absolventinnen und Absolventen sowie an Drittmitteln die beste deutsche technische Universität und eine der fünf besten Europas sein. Dies bedeutet, sowohl führend bei interdisziplinären Großforschungsprojekten als auch eine in Forschung und Lehre dauerhaft exzellente, weltweit sichtbare Hochschule zu sein, die einerseits herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und andererseits qualifizierten Führungsnachwuchs für die Industrie im nationalen wie internationalen Kontext ausbildet.

Im Zukunftskonzept RWTH 2020: „Meeting Global Challenges“ formuliert die RWTH Aachen das Ziel, sich zu einer integrierten, interdisziplinären technischen Hochschule zu entwickeln. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit wird dabei durch Entwicklung und Integration von acht Profildbereichen auch nach außen hin sichtbar. Die Profildbereiche fördern systematisch die Integration und Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen wie Ingenieur- und Naturwissenschaften, Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und der Medizin hin zu einer integrierten interdisziplinären technischen Universität. Meist können nur so Forschungsfelder mit großer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz erschlossen werden.

Einer dieser acht Profildbereiche ist „Material Science & Engineering – MatSE“, zu dem unter anderem auch die Fachgruppe für Materialwissenschaft und Werkstofftechnik zählt.

Forschungsvorhaben der Material- und Werkstoffwissenschaften zeichnen sich an der RWTH durch einen ganzheitlichen Ansatz aus: Im Fokus stehen die umfassende Untersuchung der Konzipierung,



Abb. 1: Blick in Schmelztiigel mit neuen Metalllegierungen (Fotograf: Lothar Wels)

Verarbeitung, Anwendung und Leistung von Werkstoffen. Die Forschungsaktivitäten umfassen alle Materialgruppen, inklusive Metalle, Plastik, Keramik und Glas – sowohl für Strukturwerkstoffe nach industriellem Maßstab als auch für kleine Funktionswerkstoffe. Neben der Fakultät 5 (Georessourcen und Materialtechnik) – zu der auch die Fachgruppe MuW gehört – befinden sich noch vier weitere Fakultäten (Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften; Bauingenieurwesen; Maschinenwesen; Elektrotechnik und Informationstechnik) sowie das Forschungszentrum Jülich in diesem Profildbereich.

Die Professuren der Fachgruppe MuW führen diesen Ansatz fort und schlagen auch fachgruppenintern Brücken zwischen naturwissenschaftlichen Grundlagen, Rohstoffen, Metallurgie und Verarbeitungstechniken bis hin zum Recycling. Anwendungsfelder der Forschung sind Werkstoffe, Prozesse und Bauweisen für die Energietechnik, Verkehrstechnik, Medizintechnik und die Infrastruktur. Die Fachgruppe kooperiert sowohl in Forschungsprojekten, als auch bei der Nutzung gemeinsamer Infrastruktur und in der Lehre eng mit nahestehenden Institutionen (z. B. Forschungszentrum Jülich, Max Planck Institut für Eisenforschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., u.a.). Neben europäischer Zusammenarbeit bestehen auch intensive internationale Kooperationen u.a. mit führenden Hochschulen in den USA, Brasilien, Russland, China, Japan, Korea und den ASEAN-Staaten.

Im Gebiet der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik studieren und forschen

Ein Studium oder eine Promotion in der Fachgruppe Materialwissenschaft und Werkstofftechnik ist der optimale Einstieg in eine spannende und innovative

Welt. In enger Verzahnung mit anderen Forschungsdisziplinen und Unternehmen aus der Wirtschaft betreiben wir Ausbildung und Forschung auf einem exzellenten Niveau. Eine fundierte und praxisnahe Ausbildung und Betreuung der Studierenden und Promovierenden bildet die Basis für ein erfolgreiches Studium und/oder eine erfolgreiche Promotion. Während der Ausbildung können die ausgezeichneten und internationalen Kontakte zu Wirtschaftsunternehmen und Forschungseinrichtungen genutzt werden, um in kürzester Zeit Einblicke in aktuelle Forschungsprojekte zu erhalten. Ebenso kann man hier bereits erste, nutzbringende Kontakte zu späteren Arbeitgebern knüpfen.

An der RWTH Aachen gibt es drei Studiengänge, die Ihren Fokus auf die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik legen.

Der Studiengang *Werkstoffingenieurwesen* gehört eindeutig zu den Ingenieurwissenschaften und zu einer Fakultät (Georessourcen und Materialtechnik), während die Studiengänge *Materialwissenschaften* und *Wirtschaftsingenieurwesen* interdisziplinär und interfakultativ aufgestellt sind. Sie gehören zu mehreren Fakultäten. Am Studiengang *Materialwissenschaften* sind gleich vier Fakultäten beteiligt: die Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik, die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften, die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik sowie die Fakultät für Maschinenwesen. Der Studiengang *Wirtschaftsingenieurwesen* mit der Fachrichtung *Werkstoff- und Prozesstechnik* vereint die Ingenieurs- mit den Wirtschaftswissenschaften und wird von zwei Fakultäten getragen.

Fachlich liegt der Unterschied zwischen dem *Werkstoffingenieurwesen* und den *Materialwissenschaften* in der verstärkt naturwissenschaftlichen Ausrichtung (*Materialwissenschaften*) zu Lasten der Vertiefung der ingenieurwissenschaftlichen Fächer (*Werkstoffingenieurwesen*). Die *Materialwissenschaften* sind eher auf analytische Methoden und grundlegende Fragestellungen, das *Werkstoffingenieurwesen* eher auf Anwendungen und Prozesse hin orientiert. Beim Studium *Wirtschaftsingenieurwesen* sind die Anteile an ingenieurwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Fächern in etwa hälftig.



Abb. 2: Studierende und wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachgruppe MuW bei der Materialanalyse (Fotograf: Lothar Wels)

Bei allen drei Studiengängen ist eine Überschneidung der Studieninhalte vorhanden. Unsere Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in allen Forschungsbereichen rund um die Konstruktions- und Funktionswerkstoffe – Industrienähe und die Vielfalt an Kooperationen kommt Ihnen dabei zu Gute. Unsere Studiengänge zeichnen sich in besonderem Maße durch ihre Praxisori-

entierung und Interdisziplinarität aus, wobei sie, den Leitlinien der RWTH Aachen folgend, konsekutiv angelegt sind. Auf den Bachelorstudiengang folgt das entsprechende Masterstudium. Auch ein Wechsel zwischen den Studiengängen am Übergang zum Master ist möglich, wenn man gewisse Auflagen erfüllt. Im Folgenden werden die Masterstudiengänge ein wenig näher beschrieben.

Werkstoffingenieurwesen – Der Masterstudiengang

War das Bachelorstudium darauf angelegt, ein möglichst breites Basiswissen über die Entwicklung, Herstellung und Verarbeitung von Konstruktionswerkstoffen zu erwerben, so soll das Masterstudium vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten im Fachgebiet *Werkstoffingenieurwesen* vermitteln und zu hoher wissenschaftlicher Qualifikation und Selbstständigkeit führen.



Abb. 3: Aufbau des Masterstudienganges Werkstoffingenieurwesen

Die Vertiefungsrichtungen im Masterstudiengang *Werkstoffingenieurwesen* sind vielfältig. Auf den Gebieten der metallischen und mineralischen Werkstoffe kann man sich in verschiedene Richtungen entwickeln (s. Abb.). Je nach Interesse können beispielsweise Verarbeitungstechniken wie das Gießen oder das Umformen vertieft erlernt werden. Auch das Metallrecycling stellt eine ebenso spannende wie für die Weiterentwicklung technischer Innovationen notwendige Möglichkeit dar, das im Bachelorstudiengang erworbene Wissen zu manifestieren. Neben der Werkstoffverarbeitung ist die Werkstoffentwicklung eine wichtige Komponente und mögliche Vertieferrichtung des werkstofftechnischen Studiums. Ebenso kann man sich als Masterstudierende/r näher mit der Anlagentechnik und entsprechenden Simulationen befassen.

Wie schon im Bachelorstudium, wird auch im Masterstudiengang *Werkstoffingenieurwesen* besonderer Wert auf den Bezug zur Praxis gelegt. Zu jeder Vorlesung gibt es eine Kleingruppenübung, in der das erlernte Wissen vertieft und trainiert wird. Jedes Vertieferrichtungsgebiet besteht zudem nicht nur aus Vorlesung und Übung, sondern bietet auch ein Instituts-internes Praktikum. Durch ein in den Studienplan integriertes Industriepraktikum können die Studierenden genau zum richtigen Zeitpunkt innerhalb ihres Studiums unterschiedliche Firmen und Tätigkeitsbereiche kennenlernen und wichtige Kontakte für den folgenden Berufseinstieg knüpfen.

Die Lehrveranstaltungen finden in kleinen Gruppen statt und sind sehr gut durch Professoren und ihre Assistenten betreut. So kann sich ein sehr intensiver Kontakt zwischen Studierenden und Wissenschaftlern der Fachgruppe entwickeln.

Materialwissenschaften – Der Masterstudiengang

Die materialwissenschaftlichen Studienprogramme in Deutschland weisen oft eine ausschließliche Verankerung in theoretisch-naturwissenschaftlichen Konzepten auf. An der RWTH Aachen handelt es sich ebenfalls um einen naturwissenschaftlich ausgerichteten Studiengang – allerdings mit großen ingenieurwissenschaftlichen Anteilen. In Aachen wird die naturwissenschaftliche Perspektive der Materialwissenschaften durch die Vereinigung von vier zukunftssträchtigen Bereichen der Hochschule: „Georessourcen und Materialtechnik“, „Maschinenwesen“, „Elektro- und Informationstechnik“ sowie „Informatik und Naturwissenschaften“ mit der der Ingenieurwissenschaften und der Elektrotechnik ergänzt. Hier stehen im Wesentlichen die Entwicklung und das Design neuer Funktionswerkstoffe im Mittelpunkt.

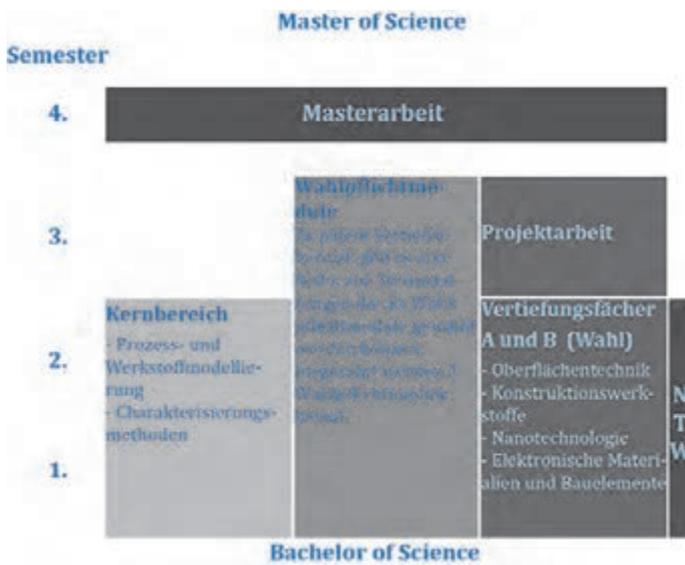


Abb. 4: Aufbau des Masterstudienganges Materialwissenschaften

Im Masterstudiengang *Materialwissenschaften* werden an der RWTH Aachen vier Vertiefungsbereiche („Nanotechnologie“, „Elektronische Materialien und Bauelemente“, „Oberflächentechnik“ und „Konstruktionswerkstoffe“) angeboten. Hier spiegelt sich die Interdisziplinarität des Studienganges wider. So werden im Bereich „Nanotechnologie“ sowohl die chemischen als auch die physikalischen Aspekte von Nanostrukturen beleuchtet, ebenso die schlussendliche Umsetzung der materialwissenschaftlichen Grundlagen in fertigen Produkten. Die Vertiefung „Elektronische Materialien und Bauelemente“ vermittelt Kenntnisse im Bereich der Halbleiter und organischer Elektronik gleichermaßen. Auch in der „Oberflächentechnik“ finden sich die interdisziplinären Perspektiven dieses Themengebiets wieder: Die Oberflächenbearbeitung in Form des Auftragsschweißens wird ebenso gelehrt, wie die chemische Analyse mittels Sekundärionenmassenspektroskopie. Auch der Aspekt der Biokompatibilität oder der eines verbesserten Korrosionsschutzes kann hier vertiefend studiert werden. Der Vertiefungsbereich „Konstruktionswerkstoffe“ bietet die größte Nähe zu den Ingenieurwissenschaften und beleuchtet vorwiegend metallische Werkstoffe und ihre Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse. Aber auch hier sind beispielsweise die Auswirkungen einer plastischen Verformung auf atomarer Ebene und deren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften Teil des Studienangebots.

Allen Vertiefungsbereichen gemeinsam ist die Ausbildung im Bereich Prozess- und Werkstoffmodellierung, die dem stetig wachsenden Anteil von computerbasierter Material- und Werkstoffforschung Rechnung trägt, sowie der Erwerb von vertieften Kenntnissen im Bereich der Charakterisierungsmethoden.

Wirtschaftsingenieurwesen – Der Masterstudiengang

Das Studium des *Wirtschaftsingenieurwesens* deckt Themenbereiche eines wirtschafts- und eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums ab.

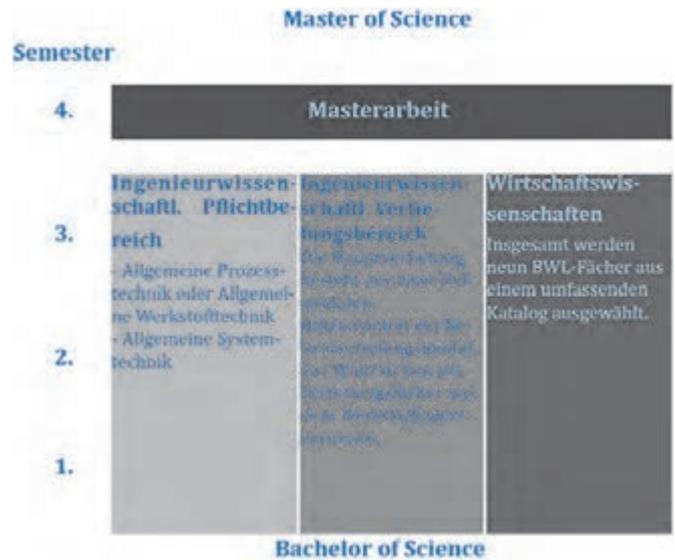


Abb. 5: Aufbau des Masterstudienganges Wirtschaftsingenieurwesen

Wählt man die Fachrichtung *Werkstoff- und Prozesstechnik*, so beschäftigt sich der ingenieurwissenschaftliche Teil des Studiums mit der Werkstoffentwicklung, -herstellung und -verarbeitung. Wie schon der Bachelorstudiengang ist auch der an der RWTH Aachen angebotene Masterstudiengang *Wirtschaftsingenieurwesen* mit der Fachrichtung *Werkstoff- und Prozesstechnik* deutschlandweit einzigartig. Besonderes Merkmal dieses Studienganges ist, dass die Studierenden sich im technischen Teil des Studiums auf einen Werkstoff/eine Werkstoffgruppe und/oder einen Prozess spezialisieren. Über das gesamte Masterstudium hinweg besuchen die Studierenden im Rahmen ihrer Spezialisierung Veranstaltungen, so dass sie am Ende des Studiums tiefgehendes Wissen in der jeweils gewählten Spezialisierung aufweisen können. Darüber hinaus sind die Gruppengrößen der Veranstaltungen recht klein, was als positiv für den Lernerfolg betrachtet werden kann. Des Weiteren beinhalten die Veranstaltungen Praktika, in denen die Studierenden Versuche selbstständig vorbereiten, durchführen und in Form eines Protokolls nachbereiten müssen. Dieses schult die Studierenden weiter in ihrer Fähigkeit, wissenschaftlich zu arbeiten.

Auch im betriebswirtschaftlichen Bereich des Studiums besteht für die Studierenden die Möglichkeit, sich zu vertiefen. Sowohl die technischen als auch die betriebswirtschaftlichen Fächer sind deckungsgleich mit den Fächern der Studiengänge *Werkstoffingenieurwesen* bzw. *Betriebswirtschaftslehre*. Lediglich der Umfang ist reduziert gegenüber den reinen Studiengängen. Die Absolventen des Studienprogramms sind optimal für führende Positionen an den Schnittstellen zwischen technischen und wirtschaftlichen Prozessen ausgebildet. Darüber hinaus ermöglicht die Tatsache, dass der Studiengang forschungsorientiert ausgelegt ist, eine Promotion sowohl in einem technischen als auch in einem betriebswirtschaftlichen Themenfeld.

Die Promotion

Mit einer Promotion innerhalb der Fachgruppe für Materialwissenschaft und Werkstofftechnik können Sie die Titel Dr.-Ing. sowie Dr. rer. nat. erlangen. An der RWTH Aachen wird die Promotion als erster Teil der beruflichen Praxis be-

trachtet; sie ist stark individuell geprägt und sehr praxisorientiert. Kernstück der Promotion ist die Erarbeitung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und die Dissertation als Nachweis eigenständiger Forschungsleistung. Neben der Dissertation wird jedoch die Vermittlung interdisziplinärer Kenntnisse und fachübergreifender Zusatzqualifikationen immer wichtiger. Den Doktorandinnen und Doktoranden bietet das Center for Doctoral Studies (CDS) der RWTH Aachen die Möglichkeit, Ihre gesamten Leistungen neben der Dissertation durch den Erwerb des so genannten Promotionssupplements zu dokumentieren.

Die Lehrstühle und Institute der Fachgruppe suchen laufend neue Mitarbeiter aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Bei Interesse an einer Promotion sollten Sie sich direkt an das jeweilige Institut wenden. Um einen kleinen Einblick in die Vielzahl industrieorientierter Verbundprojekte sowie in die aus der Fachgruppe koordinierten DFG-Verbundprojekte zu geben, wird im Folgenden eine kleine Auswahl vorgestellt:

Stahl ab *initio*

Bis vor kurzer Zeit war die Werkstoffentwicklung von Stählen von Versuch und Irrtum, von Zufall und Glück geprägt. Viele der heute im europäischen Stahlregister eingetragenen über 1000 Stahlsorten sind durch derlei Umstände entdeckt und dann systematisch weiterentwickelt worden. Dies bedeutet lange Entwicklungszeiten und hohen experimentellen Aufwand, um geeignete Werkstoffeigenschaften gezielt einzustellen. Erstmals werden daher im SFB 761 „Stahl ab *initio*“ naturwissenschaftliche Ansätze und ingenieurmäßige Vorgehensweisen zur Entwicklung neuer Stähle kombiniert. Seit 2007 arbeiten verschiedene Institute der RWTH Aachen mit dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf am „quantenmechanisch geführten Design neuer Eisenbasis-Werkstoffe“ zusammen.

Dazu werden ab *initio* Methoden genutzt, die lediglich auf Naturkonstanten basierend, Informationen zum atomistischen Aufbau und letztendlich zu den Werkstoffeigenschaften liefern. Bei der Bearbeitung dieses Ziels mit Versuchsanlagen im Labormaßstab ist immer wieder mit technischen Herausforderungen zu rechnen, da bisher unbekannte Werkstoffphänomene auftreten.

Hochmanganhaltige Stähle sind durch ihre außerordentlich hohe Verfestigung und, daraus resultierend, durch eine hervorragende Kombination von Festigkeit und Umformbarkeit gekennzeichnet. Sie eignen sich daher für den Einsatz in der Automobilindustrie in Karosseriekomponenten: Sie erhöhen gleichzeitig die Crashesicherheit und bilden komplexe Bauteilformen ab. Die vollständige Nutzung dieser Eigenschaften erfordert ein grundlegendes Verständnis der ablaufenden physikalischen Phänomene. Dies war die Idee zur Gründung des Sonderforschungsbereichs „Stahl ab *initio*“ der RWTH Aachen gemeinsam mit dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf.

Im SFB 761 werden neue numerische Modelle und experimentelle Methoden entwickelt, um die komplexe Gefügestruktur und den Einfluss der Verformungsmechanismen zu beschreiben. Dies ist ein Beispiel für eine anspruchsvolle modellbasierte Werkstoffentwicklung.

Frucht- und Nussschalen als Vorbild für stichfeste Sicherheitsbauteile mit hohem Dissipationsvermögen

Frucht- und Nussschalen weisen trotz der frugalen Natur der Bausubstanz exzellente Eigenschaften auf. Insbesondere das Dämpfungsvermögen und die

Stichfestigkeit sind hier herausragend. Realisiert werden diese Eigenschaften durch eine spezielle Anordnung der vorliegenden Materialien auf verschiedenen Größenskalen, sogenannten hierarchischen Ebenen. Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 1420 werden im Schulterschluss mit Instituten der Universität Berlin und der Universität Freiburg das Struktur-Funktions-Prinzip ausgewählter Frucht und Nussschalen untersucht, hierarchische Ebenen definiert und nach einem Abstraktionsprozess auf technische Bauteile übertragen. Angepasste statische und dynamische Prüfungen dieser Strukturen zeigen den Effekt des bioinspirierten Aufbaus. Zudem erhalten Biologen einen Hinweis darauf, wie sich auch kleinste in natürlicher Form nicht prüfbare Hierarchieebenen in den Frucht- und Nussschalen auswirken könnten (reverse biomimetics).



Abb. 6: Fruchtschale, Anwendungsbeispiel und Gefügestruktur

Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde (Hybrid)

In Zusammenarbeit mit namenhaften deutschen Automobilkonzernen, dem Automobilzulieferer TOWER und dem Ingenieurdienstleister Imperia werden geeignete Verfahren zur gießtechnischen Herstellung von innovativen funktionsintegrierten Verbundstrukturbauteilen entwickelt und analysiert. Im Vordergrund steht neben bauteilnahen Untersuchungen vor allem die Bewertung der Grenzflächen, Anbindungen und Interaktionen der Verbundpartner. Zur Industrialisierung der erfolgreichen VarioStruct®-Technologie wurde bereits ein Konsortium verschiedener Firmen aus den Bereichen Engineering, Gießerei und Werkzeugbau ins Leben gerufen. Ziel ist, einen Produktionsstandort für die Fertigung des VarioStruct®-Dachträgers zu etablieren. Auf der Entwicklungsebene dienen die in 2011 begonnenen Arbeiten des Gemeinschaftsvorhabens „Integrative Karosserieleichtbaustrukturen in gussintensiver Metall-Hybridbauweise“ der Stärkung der Produktionstechnologien sowohl für die VarioStruct- als auch für die Metallhybridtechnologie. Auf der Forschungsebene wird die Beeinflussung der Metallhybrid-Grenzflächen im Rahmen eines DFG-Projektes gemeinsam mit anderen Forschungseinrichtungen gezielt untersucht.

Cell Energy (FCE)

Brennstoffzellen sind ein wichtiger Bestandteil in unserer zukünftigen Energieversorgung. Mit ihrer Variabilität sind sie für verschiedenste Anwendungen im mobilen und stationären Bereich geeignet. Als Anwendungsbeispiele sind vor allem der Automobilbau, aber auch Heizungsanlagen, Notstromaggregate und Blockheizkraftwerke zu nennen. Da die Speicherung und der Transport von Wasserstoff aus verschiedenen Gründen problematisch sind, wird eine Vor-Ort-Erzeugung des von der Brennstoffzelle benötigten Wasserstoffs angestrebt. Eine Möglichkeit hierfür ist die Erzeugung von Wasserstoff aus Kohlenwasser-

stoffen (z. B.: Erdgas oder Diesel), die sogenannte Reformierung. Die Vorteile liegen dabei in der zur Verfügung stehenden Transportinfrastruktur, dem im Vergleich zur Verbrennung höheren Wirkungsgrad und der Möglichkeit der einfachen Synthese von Kohlenwasserstoffen. In der Fachgruppe wird zurzeit ein solches Reformer-Brennstoffzellen System aufgebaut, das mit Methan betrieben wird. Der modulare Aufbau des Systems, die vielfältigen, nichtlinearen Zusammenhänge und die abnahmeseitig getriebenen (elektrische Last an der Brennstoffzelle wechselt) Betriebszustände sind von hohem Interesse für regelungstechnische Untersuchungen und eine Herausforderung für die Prozessführung. Weiterhin sind Untersuchungen und Methoden nötig, mit denen man die Anzahl der Sensoren reduzieren und dennoch den Prozess effizient betreiben kann. Hier bieten prozessbegleitende Simulationen einen Ansatz, um aus wenigen Messwerten auf weitere Prozesswerte zu schließen.

Autothermes Elektronikschrottreycling

In Elektronikschrott sind Edelmetalle (Au, Pt, Pd), kritische Metalle (Ga, Ge, Te) aber auch Basismetalle (Cu, Fe, Al) enthalten. Die Edelmetalle bilden hier den größten Geldwert ab. Das Hauptaugenmerk in der Vergangenheit galt der Wiedergewinnung dieser Elemente. Im Hinblick auf die Basismetalle stößt der Einsatz von Elektronikschrott in den bestehenden Verfahren an seine Grenzen, da eine zu hohe Menge an Verunreinigungen (Sb, As, Br, C) in den Prozess eingeschleust wird. In der Fachgruppe wird das Verfahren TBRC (Top Blown Rotary Converter) untersucht, das durch einen stabilen Prozess den Schrott so verarbeitet, dass keine zusätzliche Energie zugeführt werden muss. In Großversuchen wurde ein autothermer Prozess durchgeführt, der eine wertmetallarme Mineralphase und eine Metallphase generiert, die einer Weiterverarbeitung im Anodenofen zugeführt werden kann.



Abb. 7: TBRC Bild von den WEEE-Recycling Versuchen

Reduzierung von Strömungswiderständen durch Riblet-Oberflächen aus Aluminium

Nachdem bereits seit langem versucht wird, die Vorteile des geringen Strömungswiderstandes von künstlicher Haifischhaut nicht nur für Sportgeräte nutzbar zu machen, zeichnet sich nun eine Lösung für entsprechend strukturierte metallische Oberflächen ab. Haifischhaut ist durch Riblets gekennzeichnet. Das sind sehr feine, schmale Kanäle mit einer Breite von näherungsweise

100 µm. Diese könnten die Effizienz von Flugzeugen, Zügen und Pipelines erheblich steigern. Bei Flugzeugen, deren Flügel und Rumpf mit solchen Riblet-Strukturen versehen sind, kann beispielsweise der Strömungswiderstand um 5% reduziert werden. Da die direkte Herstellung von Riblets auf metallischen Oberflächen durch Spanen, Schleifen oder Laserbearbeitung sehr zeitaufwändig und teuer wäre, bleibt als einzige wirtschaftliche Lösung die Strukturierung von Blechen direkt in den Herstellungsprozess des Kaltwalzens zu integrieren. Hierzu muss das negative Abbild der gewünschten Struktur vorher in die Walze eingebracht werden. Da die Wirksamkeit der Riblets erheblich davon abhängt, dass sehr feine Spitzen gewalzt werden, ist es kaum möglich die Negativform durch abtragende Verfahren ausreichend fein und zugleich zu akzeptablen Kosten zu erzeugen. Daher wurde in der Fachgruppe eine neuartige Strukturierung der Walzenoberfläche erprobt. Dabei wird ein sehr feiner, runder und hochfester Stahldraht mit entsprechender Vorspannung eng um die Walze gewickelt. Die so strukturierten Arbeitswalzen tragen nun ein nahezu perfektes Abbild der gewünschten Ribletform und konnten in Versuchen erfolgreich zur Strukturierung von Aluminiumblechen durch Kaltwalzen eingesetzt werden. In einem von der DFG geförderten Projekt (FOR 1779) ist die Weiterentwicklung des Walzverfahrens zur Herstellung der Ribletstrukturen vorgesehen.

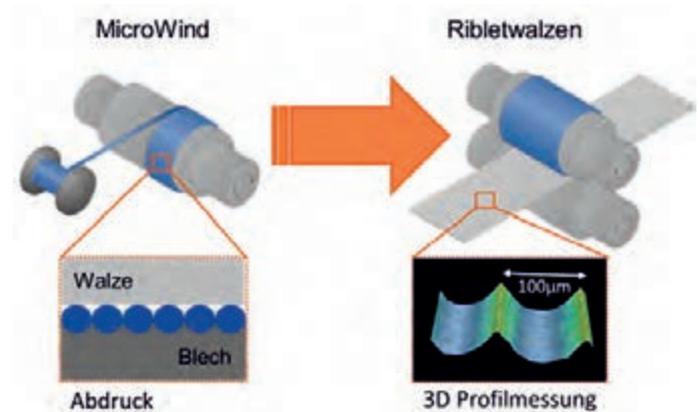


Abb. 8: Ribletwalzen

Nachhaltige Elektro Stahlproduktion

Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes „GreenEAF“ untersucht die Fachgruppe in Kooperation mit Partnern aus Deutschland und dem europäischen Ausland die Einsatzmöglichkeiten von Biomasse bei der Produktion von Stahl im Elektrolichtbogenofen. Biomasse in Form von Holzkohle oder Biogas, die durch eine Pyrolyse von agrar- und forstwirtschaftlichen Rückständen erzeugt wird, bietet sich an, um z. B. die derzeit eingesetzte fossile Kohle für die Erzeugung von Schaumslagge zu ersetzen. Darüber hinaus ist auch ein Eintrag chemischer Energie in den Elektro Stahlprozess durch die Biomasse zur Senkung des elektrischen Energiebedarfs denkbar. Die Fachgruppe trägt dazu insbesondere durch Analysen des Elektro Stahlprozesses zur Identifikation der günstigsten Einsatzmöglichkeiten für Biomasse bei. Hierzu werden Massen- und Energiebilanzen erstellt und auf Basis von Simulationen die Auswirkungen des Biomasseeinsatzes auf die Schadstoffemissionen abgeschätzt. Darüber hinaus testet die Fachgruppe den Einsatz von Biomasse durch Versuche an der eigenen Lichtbogenofen-Technikumsanlage. Ergänzend werden Versuche in den Stahlwerken industrieller Projektpartner wissenschaftlich begleitet.

Kooperationen und Vernetzung

Die kontinuierliche interdisziplinäre Kooperation der Fachgruppe für Materialwissenschaft und Werkstofftechnik mit Partnern aus unterschiedlichen Fakultäten spiegelt sich beispielsweise in erfolgreichen Ausgründungen (ACCESS e.V., ZMB e.V., OWI gGmbH, GTT GmbH, ...) wider. Ein Beispiel einer solchen Ausgründung ist das Industriecluster AMAP, bei dem in Anlehnung an die RWTH-Campus Idee etwa zehn führende Unternehmen auf dem Gebiet der Herstellung, Verarbeitung und Anwendung von Nicht-Eisen-Metallen (NE-Metalle) in Aachen aktiv werden.

Ein weiteres Beispiel für die Vernetzung der Fachgruppe ist das „Aachener Kompetenzzentrum für Ressourcentechnologie – AKR e.V.“ - hier sind sieben der zwölf Professuren der Fachgruppe beteiligt und arbeiten eng mit Industrieunternehmen zusammen. Im Folgenden möchten wir Ihnen das AKR näher vorstellen.

Aachener Kompetenzzentrum für Ressourcentechnologie AKR e.V.

– Interdisziplinäre Entwicklung von nachhaltigen Problemlösungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich der Ressourcentechnologie –

Bei der Herstellung von Werkstoffen aus natürlichen oder anthropogenen Rohstoffen tritt die Frage nach der Ressourcen- und Energieeffizienz der Herstellungsschritte wie auch die Rohstoffverfügbarkeit zunehmend in den Mittelpunkt. Um Lösungsansätze für solche komplexen Fragestellungen nach einem interdisziplinären Ansatz zu entwickeln, wurde der gemeinnützige Verein „Aachener Kompetenzzentrum für Ressourcentechnologie – AKR e.V.“ als koordinierende Anlaufstelle der RWTH Aachen University ins Leben gerufen. AKR wird von knapp dreißig Professuren der RWTH Aachen getragen, die sowohl technisches Wissen als auch Know-How aus den Bereichen Rohstoffrecht und Rohstoffwirtschaft einbringen. Mit Zugriff auf mehrere hundert wissenschaftliche Mitarbeiter(innen) und Fachangestellte ist das Aachener Kompetenzzentrum aktuell das größte seiner Art weltweit. Die Organisationsform ermöglicht die schnelle und unkomplizierte Initiierung und Durchführung von Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Ressourcentechnologie, bezweckt u.a. durch die Einrichtung eines industriellen Beirates eine noch intensivere Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis und erhöht bzw. fokussiert die Sichtbarkeit der Forschungskompetenz der Aachener Experten.

Ziele, Aufgaben und Struktur

In den letzten Jahren ist das öffentliche Interesse an Themen im Bereich der Ressourcentechnologie enorm gestiegen. Die Frage, wie mit einer Ressource nachhaltig und umweltverträglich gewirtschaftet werden kann, ist dabei so vielseitig, dass sie aus technologischer Sichtweise nur mit fachübergreifenden Problemlösungen beantwortet werden kann. Die Ressourcen, um die es dabei im Einzelnen geht, können natürlicher oder anthropogener Herkunft sein. Die Komplexität dieser Problemlösungen erfordert deshalb sowohl eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Hochschuleinrichtungen untereinander, als auch beständige Kooperationen mit Wirtschaftsunternehmen und politischen Institutionen.

Der Weg von der Erschließung nicht erneuerbarer Ressourcen beziehungsweise der Nutzbarmachung erneuerbarer Ressourcen bis hin zur Wiederverwertung von sogenannten „end-of-life“-Produkten verläuft entlang einer Prozesskette, die diverse Disziplinen wie Bergbau, untertägiger Ingenieurbau, Metallurgie und Metallrecycling sowie Rohstoff-, Material- und Umwelttechnik einbindet. Alleine an der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik der RWTH Aachen University ist dem Themenfeld der Ressourcentechnologie eine Vielzahl an Professuren und Promotionen, aber auch Studiengängen zuzuordnen.

Um die Initiierung und Koordination von integrierten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zwischen Industrieunternehmen und Hochschuleinrichtungen zu erleichtern, haben sich 29 Professoren und Professorinnen der RWTH in dem gemeinnützigen Verein „Aachener Kompetenzzentrum für Ressourcentechnologie – AKR e.V.“ zusammengeschlossen. Dieser verstärkt die Öffentlichkeitswirkung der Forschung auf dem Gebiet der Ressourcentechnologie und bindet neben technischem auch fachliches Wissen aus den Bereichen Rohstoffrecht und Rohstoffwirtschaft ein.

Das Ziel, die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis auf dem Gebiet der Ressourcentechnologie zu fördern sowie den technisch-wissenschaftlichen Fortschritt voranzutreiben, zeigt sich durch die Einrichtung eines industriellen Beirates. Ein Fokus der gemeinschaftlichen Arbeit ist beispielsweise die Entwicklung und Begleitung grundlegender wie auch anwendungsbezogener Modellprojekte mit hohem Neuerungscharakter und Demonstrationswert wie z. B. von sogenannten „zero-waste“ Prozessen.

Bei der Analyse nationaler und internationaler Forschungsprogramme im Bereich der Ressourceneffizienz, insbesondere auf europäischer Ebene, sind im Wesentlichen vier Säulen zu nennen:

- Primäre Rohstoffe
- Sekundäre Rohstoffe
- Substitution und
- Rohstoffeffizienz.

Werden diese vier Rohstoffsicherungspotentiale mit der aktuellen Versorgungssituation in der europäischen Union in Beziehung gesetzt, so ist gerade für das Beispiel der deutschen Bundesrepublik deutlich, dass der gesellschaftliche Bedarf häufig nur durch Importe, zunehmend aber durch eine effiziente Wiederverwertung und im Falle kritischer Rohstoffe häufig nur durch ihre Substitution gedeckt werden kann. Der Begriff „zero-waste“ fasst dabei zusammen, dass aus sozioökonomischer Sicht Begriffe wie Recycling, Ressourceneffizienz und ökologische Verantwortung bzw. Nachhaltigkeit stets ineinandergreifen. Die Experten des AKR besitzen eine exzellente Expertise, um einerseits solche Ressourcentechnologie-Förderprogramme mitzugestalten und andererseits praktische Lösungen in diesem Bereich zu finden. AKR kann hierbei als organisatorisches Dach wie auch als aktiver Projektpartner direkt im Verbund wirken.

Eine weitere Stärke des Aachener Kompetenzzentrums ist, dass es auf vielfältige Netzwerke zwischen Instituten und Industriepartnern samt der damit verbundenen Infrastruktur zurückgreifen kann. Die Vereinsinstitution ermöglicht den Industrieunternehmen den schnellen und unkomplizierten Start von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, die im normalen Industriebetrieb aufgrund ihrer Kosten- und Planungsstruktur nicht durchführbar sind. Solche ge-

meinschaftlichen Vorhaben haben nicht nur einen wirtschaftlichen Nutzen, sondern ergänzen in der Regel auch die strategische Ausrichtung der Unternehmen sowie der Institute.

Als herausragende Beispiele für interdisziplinäre Großprojekte mit maßgeblicher Beteiligung von Professoren des Aachener Kompetenzzentrums sind zum einen der DFG Sonderforschungsbereich 525 „Stoffströme“ und zum anderen der von Siemens eingerichtete Forschungsbereich „Rare Earth – Green Mining and Separation“ zu nennen, in denen beispielhaft Institute der Lagerstättenkunde, des Bergbaus, der Aufbereitung und der Metallurgie in einem Vier-Jahres-Programm kooperieren.

Da bei der Herstellung von Werkstoffen aus natürlichen oder anthropogenen Rohstoffen die Frage nach der Ressourcen- und Energieeffizienz der Herstellungsschritte zunehmend in den Mittelpunkt rückt, ist zur Veranschaulichung dieser Prozessschritte in ein vereinfachtes Flussdiagramm dargestellt.



Abb. 9: Vereinfachtes Fließbild der Ressourcenbehandlung

Eine der zentralen wissenschaftlichen Fragestellungen ist dabei die der techno-ökonomisch sinnvollen Aufbereitungstiefe, also die optimierte Schnittstelle zur Metallgewinnung mittels Extraktion und Raffination.

Abbildung 2 skizziert dies schematisch und zeigt auf, dass je nach Einzel-Ressourceneinsatz für die beiden konsekutiven Prozessschritte ein Gesamt-Minimum an Aufwendungen besteht. Mehrere Institute des AKR haben es sich zum Ziel gesetzt, ein allgemein belastbares Modell zur Ermittlung derartiger Minima zu entwickeln, welches sowohl für geogene wie auch anthropogene Rohstoffe sinnvolle Ergebnisse liefert.

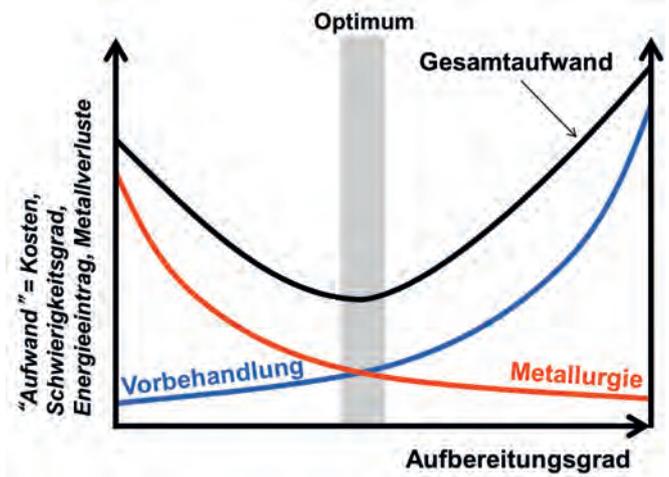


Abb. 10: Metallurgischer Aufwand im Verhältnis zur Aufbereitungstiefe

Abbildung 11 veranschaulicht, wie der durch die Vereinssatzung verankerte Beirat konstituiert ist. Jedes Mitglied verfügt über das Recht, einen Industrievertreter für die Teilnahme am Beirat zu benennen.



Abb. 11: Organisation des AKR

Der Beirat tritt in der Regel zweimal jährlich zusammen, um sich mit den Mitgliedern bzw. Institutsleitern über laufende Projekte auszutauschen und neue Projektvorhaben auszuloten. Der Beirat nimmt somit direkten Einfluss auf die Ausrichtung der Grundlagen- und insbesondere der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Ressourcentechnologie in Aachen. Die Industrievertreter sind von den Mitgliedern so ausgewählt, dass die Forschungs- und Entwicklungskompetenzen der Aachener Experten durch die von den Vertretern repräsentierten Industrieunternehmen vollständig abgedeckt werden. Auf diese Weise wird nicht nur das Know-How der Wissenschaftler, sondern auch das der kooperierenden Unternehmer im AKR gebündelt. Als höchster Entscheidungsträger und Rektor der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen, besitzt Herr Prof. Dr.-Ing. Ernst Schmachtenberg einen Sondersitz im Beirat.

Zusammenfassung und Ausblick

Das AKR sieht seine Aufgabe in der Förderung der interdisziplinären Grundlagen- und angewandten Forschung über die umweltverträgliche und nachhaltige Nutzung von natürlichen und anthropogenen Ressourcen. Die Stärke der Vereinsinstitution liegt hierbei in der Integration bereits bestehender Netzwerke aus universitären und privaten Forschungseinrichtungen sowie Industrieunternehmen. Die Aufgaben des Vereins werden in enger Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen University und ihren angegliederten Forschungs-Clustern verfolgt. Das Hauptziel des gemeinnützigen Vereins ist es, die Umsetzung dieser wissenschaftlich gewonnenen Erkenntnisse in die industrielle Praxis, insbesondere in den Bereichen der Aufbereitung, Extraktion, Weiterverarbeitung, Anwendung und Rückgewinnung von metallischen und nichtmetallischen Wert- und Werkstoffen, zu erreichen. Des Weiteren wird über entsprechende Publikationen der Wissensstand auf dem Gebiet der Ressourcentechnologie verbreitet.

Die Aachener Experten sind auf dem Gebiet der Ressourcentechnologie international und interdisziplinär aufgestellt und verfügen über ein großes Repertoire an anwendungsbezogenen Lösungsansätzen mit hohem Neuerungscharakter und Demonstrationswert. Dadurch werden Stellschrauben der ressourcentechnologischen Prozesse bzw. Vorgänge aufgezeigt, für die noch weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Das Themenspektrum reicht da-

bei von der Georessourcenforschung, neuartigen Ansätzen im Bereich der Bergbautechnik, sensorgestützter Sortierung von Erzen und Sekundärrohstoffen über metallurgische Prozess- und Ofentechnik mit ihren Einsatzmöglichkeiten für regenerative Kohlenstoffträger bis hin zu anwendungsspezifischen Rohstofffragen der Werkstofftechnik und der abschließenden Systemintegration durch Prozessleittechnik.

Sie möchten mehr über das Studium, die Promotion oder die Forschungsaktivitäten der Fachgruppe MuW an der RWTH Aachen erfahren? Dann besuchen Sie uns im Internet unter: www.materials4u.de oder kontaktieren Sie uns gerne direkt!

Kontakt:

Nadine Loose

ReferentMuW@rwth-aachen.de

0241-8098078

Quellen: www.rwth-aachen.de | Forschungsbericht der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik 2010/2011 | PR der Fachgruppe MuW | IME/AKR e. V. (Friedrich, B.; Gisbertz, K.)

Technische Universität Dresden

„Mit Hochdruck zu innovativen Lösungen“

Fluidmechatronische Komponenten und Systeme bilden das antriebstechnische Rückgrat vielerlei Produktions-, Förder- und Transportmaschinen. Ob in Kunststoffmaschinen, in Pressen, in Walzwerken, in mobilen Arbeitsmaschinen, Fahrzeugen, Schiffen oder Flugzeugen – die Reihe der Anwendungen ließe sich nahezu endlos weiterführen. Fluidtechnikunternehmen aus Deutschland sind in der Branche technologisch und wirtschaftlich weltweit führend. Damit verbunden sind überdurchschnittlich hohe Wachstumsraten – gut ausgebildete Nachwuchsingenieurinnen



FLUID-MECHATRONISCHE
SYSTEMTECHNIK
DRESDEN

Lehrstuhl für Fluid-Mechatronische
Systemtechnik Dresden
Prof. Dr.-Ing. J. Weber
Institutsdirektor

und -ingenieure werden händierend gesucht. Der Lehrstuhl für Fluid-Mechatronische Systemtechnik, ansässig am Institut für Mechatronischen Maschinenbau unter dem Dach der Fakultät Maschinenwesen Dresden, hat sich auf die Qualifizierung von Studierenden und Graduierten sowie die Forschung im Bereich der Fluidtechnik spezialisiert. Mit dem langjährigen Aufbau von Expertise und den umfangreich vorhandenen Versuchsflächen bietet der Lehrstuhl ein erstklassiges Umfeld für hochwertige Ausbildung und Forschung im internationalen Kontext.



Akustikmessung an einer Hydraulikpumpe durch Wissenschaftler*innen des LFD

Fluidmechanik an der TU Dresden

Die Professur für Fluid-Mechatronische Systemtechnik repräsentiert Forschung und Lehre im Bereich der Fluidmechanik – unter diesem Begriff lässt sich die hydraulische und pneumatische Antriebs-, Steuerungs- und Regelungstechnik zusammenfassen – an der TU Dresden. Als wichtiger und anerkannter Forschungsstandort leistet sie einen wertvollen Beitrag zur Ausbildung von Nachwuchskräften in diesem Fachgebiet. Seit 2010 wird der Lehrstuhl von Professor Dr.-Ing. Jürgen Weber geleitet, der gleichzeitig Direktor des übergeordneten Instituts für Mechatronischen Maschinenbau Dresden ist.

Die Professur bietet Studierenden eine umfassende Ausbildung in den Grundlagen sowie in wichtigen Anwendungsgebieten der Fluidmechanik. Praxisnähe und Praxisrelevanz des Lehrstoffs werden durch die Einbindung von Firmenvertretern in Teile der Lehre sichergestellt. Die komplexen Zusammenhänge, die sich aus dem fachgebietsübergreifenden Charakter der Fluidmechanik ergeben, stellen den wissenschaftlichen Nachwuchs bei Studien- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen vor immer neue interessante Aufgaben und bieten die Chance zu einer breit gefächerten, wissenschaftlich-technischen Ausbildung mit exzellenten Berufschancen.

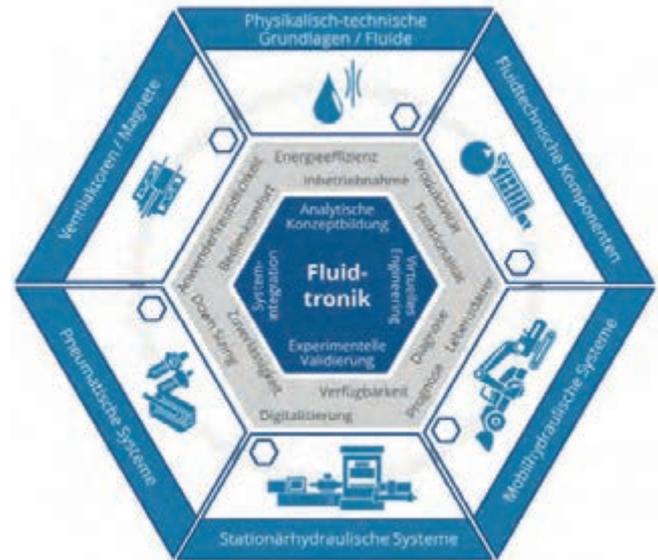
Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls

Die Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl sind eng miteinander verzahnt. Sie unterstützen zum einen aktuelle Themen der industriellen Entwicklung, zum anderen gilt die Aufmerksamkeit wichtigen Themen der Grundlagenforschung.

Grundsätzlich lässt sich das Vorgehen bei allen am Lehrstuhl durchgeführten Arbeiten in vier Methoden unterteilen, die nicht selten gemeinsam zur Erreichung der Zielstellungen angewendet werden. Dies sind:

- Analytische Konzeption,
- virtuelles Engineering,
- Systemintegration und
- experimentelle Validierung von fluidmechatronischen Komponenten und Systemen.

Jedes Vorhaben beginnt mit einer analytischen Konzeption. Bei der Umsetzung der Konzeptionen helfen Werkzeuge des virtuellen Engineerings, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Zur Anwendung kommen Feldsimulationsmethoden wie beispielsweise CFD (Computational Fluid Dynamics) und FEM (Finite Elemente Methode) sowie Netzwerksimulationen. Unter der Methode der Systemintegration wird am Lehrstuhl die domänen-übergreifende Zusammenführung von fluidtechnischen, mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Teilsystemen zu komplexen Strukturen verstanden. Auch die Entwicklung von anwendungsspezifischer Steuerungssoftware ist Bestandteil der Methode und in mechatronischen Strukturen wie fluidtechnischen Systemen mittlerweile unverzichtbar. Schlussendlich werden die gesamten mit den vorangegangenen Methoden entwickelten Konzepte, Modelle und berechneten Ergebnisse exper-



Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl für Fluid-Mechatronische Systemtechnik (Fluidtronik)

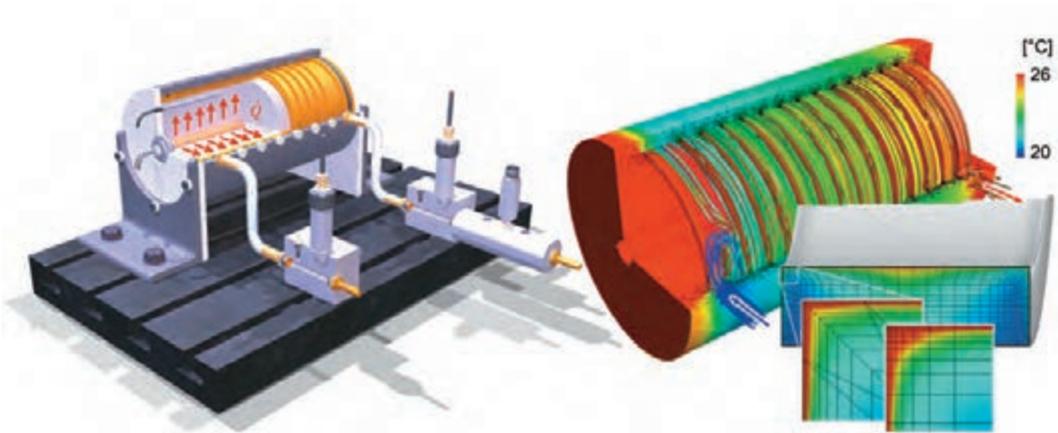
imentell validiert, um die Richtigkeit der Annahmen, Algorithmen und Berechnungsmethoden zu bestätigen.

Mit Hilfe der vier Methoden werden am Lehrstuhl sechs verschiedenen Forschungsschwerpunkte adressiert: Grundlagen/ Fluide, fluidtechnische Komponenten, mobilhydraulische Systeme, stationärhydraulische Systeme, pneumatische Systeme und Ventilaktoren/Magnetik. Die Zielstellungen in all diesen Schwerpunkten ähneln sich – ob bei Komponenten oder bei Systemen – und lassen sich zumeist mit Schlagwörtern wie Verbesserung der Energieeffizienz, Steigerung der Produktivität, Erhöhung der Anwenderfreundlichkeit und Verfügbarkeit, etc. zusammenfassen. Neue Trends wie beispielsweise das Downsizing, die Digitalisierung oder die automatisierte Inbetriebnahme von Komponenten und Anlagen haben ebenfalls Einfluss auf die Forschungstätigkeiten des Lehrstuhls.

Experimentelle Ausstattung am IFD

Bei den Forschungsarbeiten und in der Lehre ist der Bezug zur Praxis äußerst wichtig. Deshalb verfügt der Lehrstuhl über eine breit gefächerte experimentelle Ausstattung auf über 600 m² Versuchsfläche. Eine umfangreiche Ausrüstung an Sensor- und Messtechnik ermöglicht eine große Bandbreite von Untersuchungen. Dies reicht von Komponentenuntersuchungen wie beispielsweise der Visualisierung von Innenströmungen, der Bestimmung der Geräuschabstrahlung in genormten Schallmessräumen, der Ermittlung der Energieeffizienz sowie Lebensdauerversuchen über Aufbauten zur Eigenschaftsanalyse von Hydraulikflüssigkeiten bis hin zu Systemuntersuchungen hinsichtlich Dynamik, Stabilität, Energieeffizienz, etc.

Auch Lehrversuchsstände, an denen Lehrpraktika durchgeführt werden, sind vorhanden und geben den Studierenden einen Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten der Fluidtechnik.



Forschungsschwerpunkt „Fluid-technische Komponenten“: Strömungs- und Temperatursimulation eines Motorspindelkühlsystems mithilfe einer FSI-Simulation

Arbeiten am Lehrstuhl

Absolventinnen und Absolventen bietet der Lehrstuhl die Möglichkeit, sich im Rahmen einer Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter/wissenschaftliche Mitarbeiterin auf dem Weg zur Promotion sowohl methodisch als auch fachlich zu vertiefen und weiterzuentwickeln. Mit Blick auf den interdisziplinären Charakter der Fluidmechanik sind Bewerbungen von Absolventinnen und Absolventen des Maschinenbaus, der Mechatronik und der Elektrotechnik herzlich willkommen.

Jedem wissenschaftlich Mitarbeitenden des Lehrstuhls ist eine Forschungsaufgabe zugeordnet, welche hauptamtlich bearbeitet wird und deren Arbeitsergebnisse in Arbeitskreisen, Berichten und auf Tagungen vorgestellt werden. Dies gibt den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Möglichkeit, Erfahrungen im Umgang mit qualifizierter und systematischer Projektarbeit zu sammeln. Sie lernen zudem, ihre Arbeitsergebnisse anschaulich und für die fachkompetenten Zuhörerinnen und Zuhörer nachvollziehbar zu präsen-

tieren. Eine enge Zusammenarbeit mit Firmen, die Produkte der Fluidtechnik herstellen oder anwenden, hat sich bei der Bearbeitung der Forschungsaufgaben etabliert. Dadurch werden Kontakte zwischen den Projektbearbeiterinnen und -bearbeitern sowie den Führungskräften aus Forschung und Entwicklung der beteiligten Firmen geknüpft. Neben den Aufgaben in Wissenschaft und Forschung übernehmen die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aber auch Aufgaben im Bereich der Lehre, beispielsweise die Durchführung von Übungen und Praktika und die Betreuung von Diplom-, Beleg-, und Studienarbeiten.

Im Rahmen des Studiums besteht die Möglichkeit, als studentische Hilfskraft an aktuellen Forschungsthemen mitzuarbeiten und einen unmittelbaren Einblick in die Welt der Fluidtechnik zu erlangen.

Bei Interesse freuen wir uns auf Ihre Anfragen und heißen Sie herzlich willkommen in der Welt der großen und kleinen fluidtechnischen Antriebe!

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Professur für Fluid-Mechatronische Systemtechnik (2017)





Gemeinsam Grundlagen schaffen!

Ingenieure ohne Grenzen hilft weltweit Menschen mit ingenieurwissenschaftlichem Know-how.

Insbesondere im Bereich Wasserversorgung und Wegebau entwickeln wir immer wieder neue Konzepte um die Lebensqualität vor Ort zu verbessern.

Erst durch eine grundlegende Verbesserung der Infrastruktur wird nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit möglich.

Unterstützen Sie unsere Arbeit damit Ingenieure ohne Grenzen mit Ihrer Hilfe auch weiterhin viele notwendige Projekte umsetzen kann!

Informieren Sie sich unter:

www.ingenieure-ohne-grenzen.de

E-Mail: info@ingenieure-ohne-grenzen.org

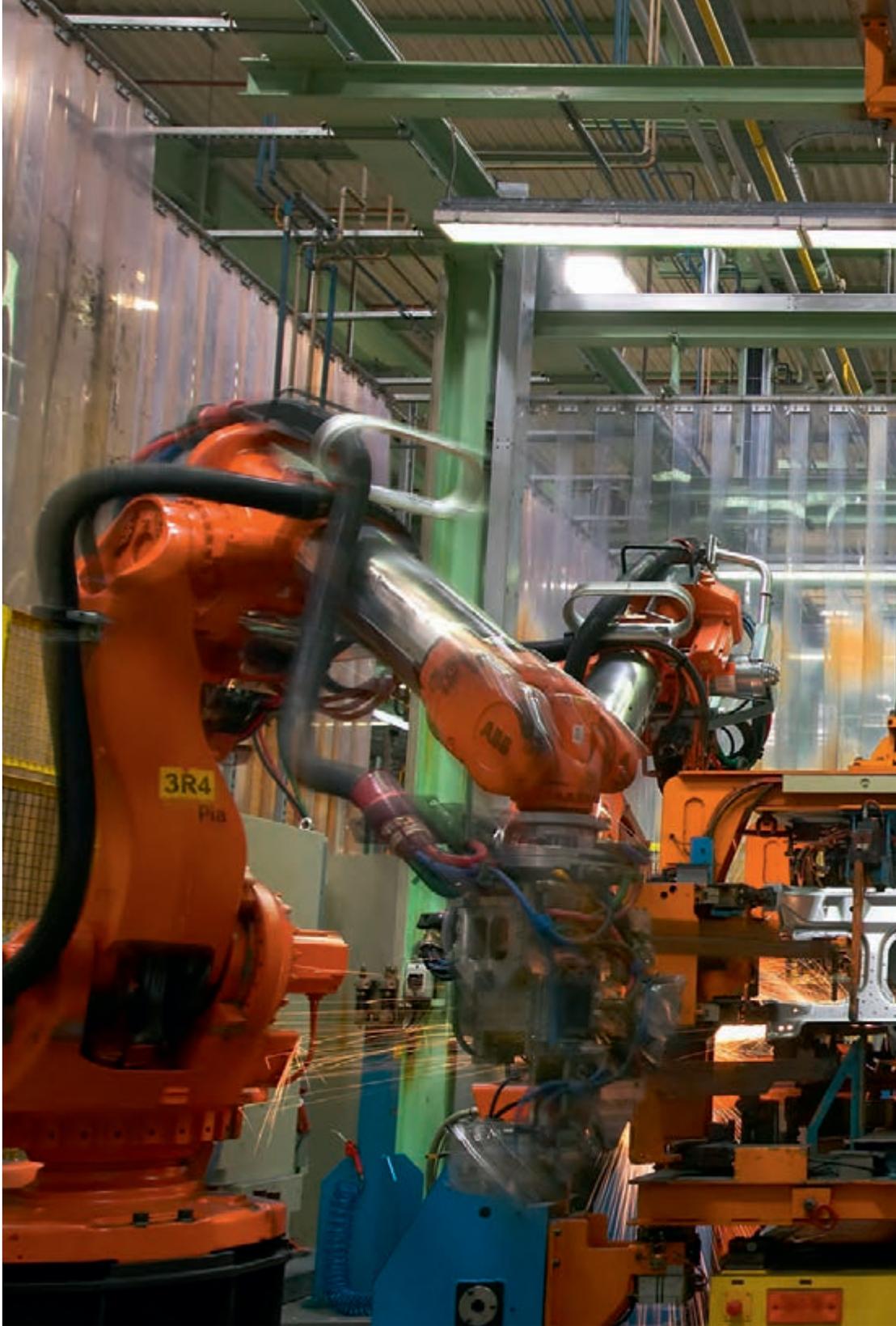
Telefon: 030 32 52 98 65

Spendenkonto 1030 333 337

BLZ 533 500 00

www.ingenieure-ohne-grenzen.de

Elektrotechnik



- **Elektronik:**
Analogtechnik, Digitaltechnik, Mikroelektronik, Elektronische Bauelemente, Leistungselektronik
- **Energietechnik:**
Hochspannungstechnik, Leistungselektronik, Energieerzeugung, Antriebstechnik



Bild: ABB

- **Nachrichtentechnik:**
Technische Informatik, Computertechnik, Übertragungstechnik, Signalverarbeitung, Informationstheorie, Systemtheorie, Kryptologie, Hochfrequenztechnik, Funktechnik, Telematik
- **Automatisierungstechnik:**
Steuerungs- und Regelungstechnik, Kybernetik, Sensorik, Umwelt- und Messtechnik, Netzleittechnik, Robotik

und deren Spezialisierungsrichtungen

Fragebogen

Ihre Meinung ist uns wichtig!

Nehmen Sie sich bitte ein paar Minuten Zeit und beantworten Sie folgende Fragen:

1. Gesamteindruck, Aufmachung, Layout	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schlecht
2. Übersicht und Gliederung	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schlecht
3. Redaktionelle Beiträge	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schlecht
4. Präsentation der einzelnen Unternehmen	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schlecht
5. Anwendung für Ihre persönliche Karrierestrategie	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schlecht
6. Haben Sie neue Informationen erhalten?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
7. Mit wieviel Firmen haben Sie Kontakt aufgenommen?			

Anschließend würden wir noch gerne von Ihnen erfahren, welche Seiten Ihnen am besten gefallen haben und welche Ihnen nicht zugesagt haben. Welche Themen sollten wir mit aufnehmen oder ausführlicher behandeln? Hat Ihnen das **Young Professionals Technik Magazin** vielleicht zu Ihrem Traumjob verholfen? Gibt es einen Punkt, den wir vergessen haben?

.....
.....

Für Ihre Mühe möchten wir uns jetzt schon bei Ihnen recht herzlich bedanken.

Name Uni/FH

Straße

PLZ/Ort Studienfach

Telefon

E-Mail

Ja, senden Sie mir bitte die nächste Ausgabe **Young Professionals Technik** einmalig als Dankeschön kostenfrei zu.

(Keine weiteren Verpflichtungen oder Abo.)

Bitte zurücksenden an:

ALPHA Informationsgesellschaft mbH
Finkenstraße 10, 68623 Lampertheim

oder per Fax an 06206 939221

bzw. per E-Mail an redaktion@alphapublic.de

Vorwort

Liebe Studierende, Berufseinsteiger und Young Professionals,

unsere neue Initiative „e-diale Zukunft“ ist gestartet, bei der wir zukunftsweisende Ideen und Projekte suchen – innovativ, digital, elektrisch – die die Faszination Elektro-/Informationstechnik transportieren. Eine neue Kampagne, die Potenziale von Schlüsseltechnologien und Chancen im Ingenieurberuf aufzeigt. Sie haben sich bereits für die Elektro- und Informationstechnik entschieden und ich kann sie dazu nur beglückwünschen.

Ihre beruflichen Perspektiven könnten kaum besser sein. Die Young Professionals unter Ihnen werden diesen Hype um Ihre Person wahrscheinlich bereits gespürt haben: Maximal fünf Bewerbungsschreiben und zwei Vorstellungsgespräche, jeder fünfte Absolvent geht sogar ohne ein Bewerbungsschreiben und jeder vierte ohne ein Vorstellungsgespräch an den Karrierestart. Besser kann man sich den Jobeinstieg nicht wünschen. In unserer Studie „Young Professionals der Elektro- und Informationstechnik“ haben wir Berufsanfänger befragt, wie schnell sie ihren ersten Job gefunden haben, was ihre beruflichen Ziele sind und wie sie zum Thema Work-Life-Balance stehen. Die Ergebnisse stellen wir Ihnen auf den nächsten Seiten vor. Ein Fazit vorab: Die Zeiten waren für Ingenieure noch nie so gut wie jetzt und dank der Digitalisierung ist kein Ende der Vollbeschäftigung in Sicht. Denn für die Herausforderungen der Energiewende und alle Facetten der digitalen Zukunft von Industrie 4.0 bis Elektromobilität brauchen wir Elektroingenieure und IT-Experten. Auch der internationale Wettbewerb um Fachkräfte der Elektro- und Informationstechnik wird sich weiter verschärfen.

Ein großes Zukunftsthema ist die Künstliche Intelligenz. Ob in Forschung und Entwicklung oder direkt in der Anwendung, KI wird uns in den nächsten Jahren überall begegnen und in vielen Bereichen zum Einsatz kommen. Damit Deutschland hier nicht den Anschluss verliert, braucht es vor allem Know-how. Um dieses zu erlangen, müssen Lehr- und Ausbildungsangebote verbessert und neu geschaffen werden. Nur so gelingt es, dass Sie als Young Professionals bestens auf die Zukunft vorbereitet sind.

Künstliche Intelligenz wird auch ein Thema beim VDE Tec Summit 2020 sein. Vom 26. bis 27. Februar treffen sich in der Arena Berlin wieder führende Technologie-Experten, Teilnehmer aus Industrie und Forschung und Studierende. Wir freuen uns, wenn auch Sie mit von der Partie sind und das Top-Event des Jahres nutzen, um interessante Kontakte zu knüpfen und über Lösungen für die Herausforderungen der Zukunft zu diskutieren: Industry, Energy, Mobility, Future Technologies und Cyber-Security sind die Top-Themen des Tec Summit 2020.

Für Sie als Studierende und Young Professionals arbeiten das VDE YoungNet und die VDE-Hochschulgruppen intensiv daran, Ihnen eine zentrale Anlaufstelle zu bieten. Rund 8.000 Studierende und 6.000 Young Professionals profitieren bereits vom VDE-Netzwerk. Betreiben Sie mit unserer Unterstützung bereits im Studium Networking, holen Sie sich Rat und entwickeln Sie Ihre Soft Skills. Lassen Sie uns an Ihren Ideen teilhaben für die Herausforderungen der digitalen Zukunft: Auf den folgenden Seiten haben wir eine Übersicht über VDE-Nachwuchspreise zusammengestellt. Jedes Jahr zeichnen wir herausragende Publikationen und Studienleistungen von jungen NachwuchswissenschaftlerInnen aus. Vielleicht dürfen wir Sie als einen der nächsten Preisträger beglückwünschen.

Dr. Walter Börmann



Künstliche Intelligenz ist das Zukunftsthema für Unternehmen

Deutschland braucht eine 360°-Innovationsoffensive für Künstliche Intelligenz (KI), um den digitalen Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft erfolgreich vorantreiben zu können und damit den Wirtschaftsstandort zukunftsfähig zu machen. Das hat der VDE Tec Report 2018 ergeben, einer Umfrage des Technologieverbands VDE unter den 1.350 Mitgliedsunternehmen und Hochschulen der Elektro- und Informationstechnik. „Künstliche Intelligenz ist eine Schlüsseltechnologie der Digitalisierung, deren Entwicklung wir auf allen Ebenen vorantreiben müssen“, sagt VDE-CEO Ansgar Hinz. Das betreffe die Forschung & Entwicklung, die Aus- und Weiterbildung und den KI-Einsatz in der Anwendung. Hinz: „Unser Ziel muss es sein, in der KI-Entwicklung mit den Innovationsführern außerhalb Europas auf Augenhöhe zu kommen. Unsere große Chance liegt in der Verbindung von KI und unserem Know-how in der industriellen Produktion, Automatisierung und dem Maschinenbau. Der Schlüssel zum Erfolg: KI in die Anwendung hinein zu bringen und Geschäftsmodelle in die industrielle Nutzungsphase zu implementieren.“ Gerade hier liege die große Chance für den innovativen und dynamischen deutschen Mittelstand.

(Universitäre) Ausbildungsangebote für Künstliche Intelligenz fehlen

Laut den Ergebnissen der Umfrage fordern 73 Prozent der Unternehmen und Hochschulen, die universitäre Ausbildung im Bereich der Künstlichen Intelligenz an die Notwendigkeiten anzupassen und neu zu strukturieren. Bisher seien spezialisierte Lehr- und Ausbildungsangebote in diesem Wissensgebiet Mangelware, betont Hinz. 60 Prozent der Unternehmen und Hochschulen empfehlen, Start-ups mit KI-Schwerpunkt zu fördern. Dafür bieten sich zum Beispiel Plattformen wie die Digital Hub Initiative der Bundesregierung oder der High-Tech Gründerfonds an. Den Einsatz Künstlicher Intelligenz in Branchen wie Automobil, Maschinenbau oder E-Technik zu unter-

stützen, fordern 57 Prozent der Befragten. Neue Forschungsprogramme des Bundes mit einer KI-Spezialisierung wünschen sich 54 Prozent der Unternehmen und Hochschulen. Der Abbau ethischer Bedenken und rechtlicher Hürden hat dagegen nur für 30 Prozent Priorität.

Asien überholt die USA bei der digitalen Transformation

Der digitale Wandel kann die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland stärken. Davon sind laut VDE Tec Report zwar 71 Prozent der befragten VDE-Mitgliedsunternehmen überzeugt. Gleichzeitig warnen aber 78 Prozent: Deutschland muss darauf achten, dass es angesichts der US-Dominanz bei Software und Internet-Plattformen im Innovationswettbewerb seine Zukunft nicht bereits hinter sich hat. Im Vergleich der drei großen Wirtschaftsräume ist Europa aus Sicht der Befragten bei der digitalen Transformation das Schlusslicht. Nur 7 Prozent trauen Europa eine Vorreiterrolle bei der Digitalisierung zu. 47 Prozent halten dagegen den Entwicklungsstand in Europa für mittelmäßig. Anders Nordamerika: 18 Prozent der Unternehmen und Hochschulen halten Nordamerika für einen Vorreiter der Digitalisierung und 42 Prozent für gut aufgestellt. Spitzenreiter ist Asien: 40 Prozent der Befragten sehen den Kontinent als Vorreiter und 47 Prozent als gut aufgestellt. Damit löst Asien in der aktuellen Umfrage Nordamerika als wichtigsten Vorreiter der Digitalisierung ab.

Fachkräftemangel und fehlendes Budget hemmen die Digitalisierung

Wie in den Vorjahren ist der Fachkräftemangel laut Umfrage die größte Hürde auf dem Weg zur digitalen Transformation. Das sagen 65 Prozent aller Befragten. Neu ist, dass im Jahr 2018 fehlendes Budget mit 43 Prozent auf Platz 2 der Innovationshemmnisse vorgerückt ist. „Die Digitalisierung der internen Geschäftsprozesse und die gleichzeitige Entwicklung neuer, digitaler Geschäftsmodelle ist für viele Unternehmen ein finanzieller Kraftakt“, sagt Hinz. Angesichts der zahlreichen neuen digitalen Fokusthemen wie Data Analytics, Virtual Reality, Künstlicher Intelligenz oder Blockchain und deren vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sei es wichtig, die digitale Transformation strategisch anzugehen sowie organisatorisch und personell im Unternehmen zu verankern. Als weitere Hemmnisse nennen die Unternehmen den Datenschutz, mangelndes Know-how in Cyber Security, Defizite in der IKT-Infrastruktur und fehlende Geschäftsmodelle.

Einsatzgebiete für KI

Für Absolventen und Experten im Bereich Künstliche Intelligenz stehen zukünftig viele spannende Einsatzgebiete zur Wahl. So wird erwartet, dass unter anderen folgende Bereiche immer mehr auf KI setzen werden:

- **Smart Home**
- **Medizin**
- **Kommunikation/Service**
- **Industrie (4.0)**

Was das Smart Home angeht, werden bereits jetzt viele Anwendungsgebiete sichtbar. Heizung, Elektrogeräte, Jalousien und Co. sind durch ein zentrales Steuerelement vernetzt und über eine App steuerbar. Auch die Sprachsteuerung ist bereits möglich. In Zukunft werden viele Prozesse automatisiert ablaufen. In der Medizin steht die Entwicklung Künstlicher Intelligenz noch ganz am Anfang. Aber schon jetzt ist klar, dass KI zum Beispiel in der Krebsfrüherkennung viele Vorteile bietet und große Erfolge erzielt. Aber auch bei Operationen und

der Betreuung von Patienten könnte sie eingesetzt werden. Bei der Kommunikation ist besonders der Service betroffen. Hier könnten intelligente Chatbots etwa zur Beratung von Kunden eingesetzt werden. Da im Rahmen der Industrieentwicklung hin zur Industrie 4.0 immer mehr Prozesse digitalisiert werden, bieten sich hier besonders viele Einsatzmöglichkeiten für Künstliche Intelligenz. Viele Abläufe könnten dadurch noch effizienter gestaltet werden.

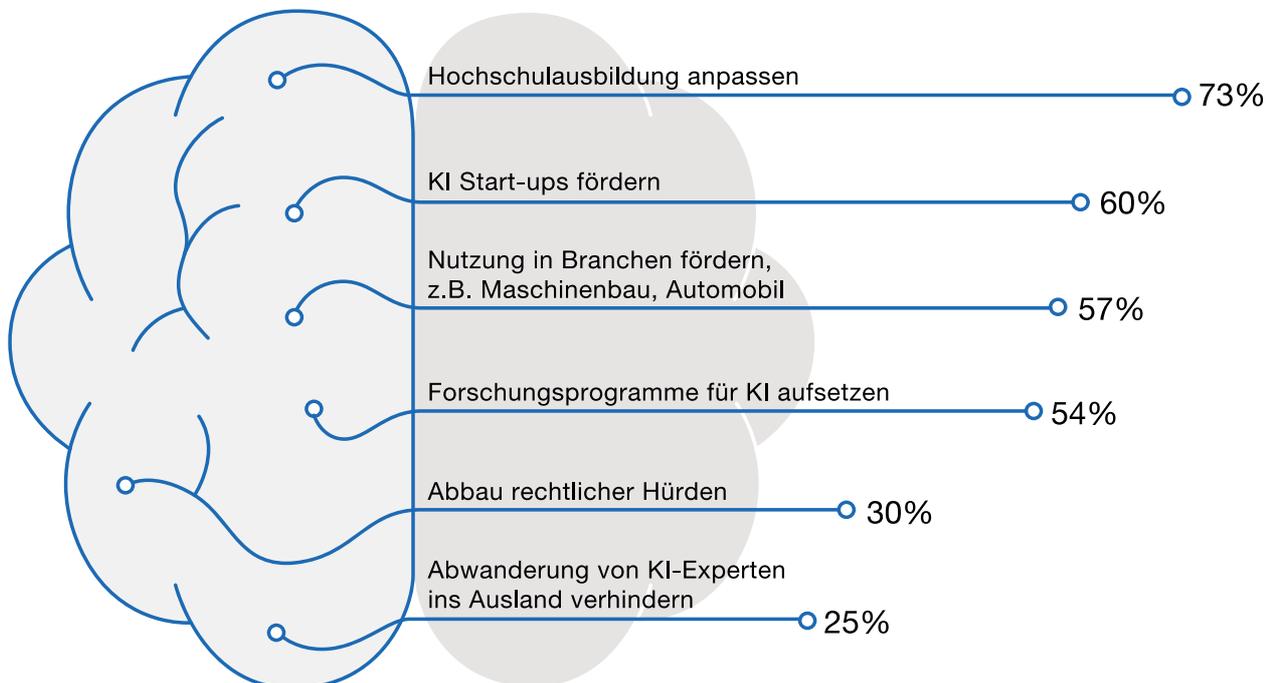
Bundesregierung muss Weichen für Digitalisierung stellen

Um die Digitalisierung zu beschleunigen, fordern die befragten VDE-Unternehmen und Hochschulen ein Maßnahmenpaket mit den Eckpunkten Förderung der Mikroelektronik (70 Prozent Zustimmung), schneller Ausbau der 5G-Netze im Mobilfunk (55 Prozent), Förderung der Universitäten (73 Prozent) und Start-ups (60 Prozent) im Bereich KI & Robotik und eine digitale Bildungs- und Weiterbildungsoffensive für Schulen und Hochschulen (73 Prozent). Hinz: „Die neue Bundesregierung muss jetzt zeigen, dass sie ihre digitalpolitische Agenda zügig abarbeitet und dabei die richtigen Schwerpunkte setzt.“

www.vde.de

Künstliche Intelligenz – Schlüsseltechnologie der Digitalisierung

Wie sollte Künstliche Intelligenz in Deutschland gefördert werden?



Quelle: VDE Mitgliederbefragung 2018

VDE

STILL GmbH

Die Zukunft innerbetrieblicher Logistik gestalten

Vom Einmannbetrieb eines Visionärs zum internationalen Spezialisten für maßgefertigte innerbetriebliche Logistiklösungen – vor fast 100 Jahren begründete Hans Still in Hamburg eine unternehmerische Erfolgsgeschichte. Heute bietet STILL maßgefertigte innerbetriebliche Logistiklösungen und realisiert das intelligente Zusammenspiel von Gabelstaplern und Lagertechnik, Software, Dienstleistungen und Service. Kundenorientierung, Kreativität, Unternehmergeist und Qualitätsbewusstsein gehören seit den Gründertagen bis heute zur gelebten Unternehmenskultur bei STILL. Rund 9.000 Menschen sorgen an sieben Produktionsstätten, in 14 Niederlassungen in Deutschland, 21 Landesgesellschaften im Ausland sowie einem internationalen Händlernetz für einen reibungslosen innerbetrieblichen Material- und Informationsfluss bei unseren Kunden. Unsere Mitarbeiter stehen für höchste Lösungskompetenz und Serviceperformance in ihrer Branche.

Bereits heute die Herausforderungen der Zukunft vorausdenken und Aspekte wie Umweltverantwortung, Energieeffizienz und Digitalisierung in innovative Lösungen zu übersetzen, zeichnet die Lösungen von STILL aus: Ob Lithium-Ionen-Technologie, lasergestützte Navigation oder komplexe Automatisierungslösungen. Technologische Meilensteine wie das multifunktionale Konzeptfahrzeug cubeXX, der erste, in Serie gefertigte autonome Kommissionierer oder der fahrerlose Geh-Hochhubwagen, der sich intuitiv mittels iPad-App bedienen lässt, setzen Branchenstandards.

Das Credo des Unternehmensgründers Hans Still gilt auch für unsere aktuelle Mannschaft: „Es kann immer vorkommen, dass es jemanden gibt der was Billigeres liefert, aber es darf niemals vorkommen, dass jemand etwas Besseres liefert“.




Ihr berufliches Spielfeld bei STILL

Ob Sie Ihr persönliches Einsatzprofil in unserer Produktion, in unserer Vertriebsmannschaft oder im Bereich Entwicklung und Konstruktion finden: Bei STILL agieren Sie mitten auf dem Spielfeld und sitzen nicht auf der Ersatzbank. Unsere Angebote reichen vom Praktikumsplatz über den Berufseinstieg bis hin zu neuen beruflichen Herausforderungen für erfahrene Spezialisten.

Neue Kollegen und Kolleginnen betrauen wir vom Start weg mit verantwortungsvollen Aufgaben und Projekten. Was zählt ist die Lösung – den Weg zum Erfolg dorthin bestimmen Sie eigenverantwortlich mit Hilfe Ihrer Ideen und Ansätze. Gewohntes neu zu denken, gehört für uns zum Tagesgeschäft und so prämiieren wir im Rahmen des STILL Ideenmanagements frische Impulse und alternative Lösungsansätze. Bei STILL gehören Eigenverantwortung und das vernetzte Zusammenspiel innerhalb unserer Mannschaft gleichermaßen zu den Spielregeln. Für uns zählt das aktive Miteinander.

Bei der persönlichen Entwicklung unserer Mitarbeiter setzen wir auf umfangreiche Beratungsangebote, regelmäßige Feedbackgespräche und gezielte Weiterbildung. So bietet die STILL Akademie ein breites Spektrum an fachlichen aber auch fachübergreifenden Qualifizierungsmaßnahmen. Talentierten Nachwuchskräften eröffnen wir im Rahmen von Entwicklungsprogrammen wie dem „Young Professional Program“ oder im „International Junior Circle“ Impulse für eine persönliche Weiterentwicklung nach Maß. Dort geben erfahrene Experten tiefgehende Einblicke in verschiedene Arbeitsmethoden und Tipps zur Persönlichkeitsentwicklung. Mit Methoden wie Projektmanagement oder Präsentationstechniken zeigen wir, wie anspruchsvolle Projektaufgaben auch mit Hilfe unternehmerischer Denk- und Sichtweisen zum Erfolg werden. Im Rahmen unseres Studentenprogramms „STILL moves Students“ bieten wir mehr als 80 studienbegleitende Praktikumsplätze pro Jahr an. Dazu gehört auch die Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten. Studierende lernen zu Beginn ihres Praktikums andere Praktikanten kennen und haben die Möglichkeit, vielfältige Veranstaltungsangebote zu nutzen, um sich für den Berufseinstieg fit zu machen. Bei unseren Praktikanten und angehenden Absolventen setzen wir gleichermaßen auf eine respektvolle, umfassende und faire Betreuung und unterstützen daher auch die Initiative „Fair Company“ – die größte Arbeitgeberinitiative Deutschlands mit definierten Qualitätsstandards für Studierende und Berufseinsteiger.

Aktiv bei einem zertifizierten „Top Employer Deutschlands“

Wie im Vorjahr sind wir auch 2019 stolz darauf, zum Kreis der „Top Employer Deutschlands“ zu gehören. Diese Zertifizierung erhalten nur Unternehmen, die höchste Standards im Personalmanagement erfüllen. Im Rahmen eines unabhängigen Untersuchungsprozesses wurden sowohl die überdurchschnittliche Mitarbeiterorientierung wie auch die konkreten Entwicklungs- und Karriere-möglichkeiten bei STILL durch das Top Employers Institute ausgezeichnet.

Wir laden Sie ein, mit Leidenschaft, Engagement und herausragenden Leistungen gemeinsam mit unserer Mannschaft neue Impulse zu setzen. Spannende Aufgaben, hohe Eigenverantwortung und ein attraktives Arbeitsumfeld warten auf Sie!

Ingenieur bei STILL im Interview



Steckbrief:

Matthias Haase

26 Jahre alt

Robotics Expert

Spielentscheider bei STILL seit 2011

Tüftler & kreativer Kopf

Wie bist Du zu STILL gekommen?

Ich habe mich bereits in jungem Alter für Elektrik und Informatik begeistert und viel in eigenen Projekten programmiert, gelötet und experimentiert. Als nach der Schule die Frage für das richtige Studium im Raum stand, war für mich schnell klar, dass ich in den Ingenieursbereich gehen möchte. Die Idee, an der TU Hamburg Harburg ein Mechatronikstudium mit praktischen Herausforderungen in Unternehmen zu kombinieren, hat mich schnell überzeugt. Unter den Partnerunternehmen bin ich dann auf STILL gestoßen. An den Produkten hat mich das reibungslose Zusammenspiel aus Software, Mechanik und Elektrik sofort begeistert, und als dann noch die Zusage kam, stand meinem Start als Spielentscheider nichts mehr im Weg.

Wie ist Dein Weg bei STILL bisher gewesen?

Gestartet bin ich im August 2011 als dualer Student im Bachelorstudium. In meinen ersten Monaten konnte ich Grundlagen in der Metallbearbeitung und Elektronik kennenlernen. Außerdem hatte ich einen Einsatz in der Montage, wo ich zusammen mit den Kollegen die Bauteile am Gabelstapler montieren konnte. Ich habe hier viele wertvolle Kontakte geknüpft und ein Verständnis dafür bekommen, was die Herausforderungen in der Produktion sind. Das hat mir bei meiner weiteren Tätigkeit geholfen zu verstehen, ob meine Ideen auch in einer Serienfertigung umsetzbar sind. Im Verlauf meines Bachelorstudiums habe ich dann unterschiedliche Bereiche in der Entwicklung bei STILL kennengelernt und bereits meinen ersten Einsatz in der Robotik gehabt. Im Anschluss an mein Bachelorstudium habe ich mich für ein Masterstudium in Mechatronik entschieden und hier bereits meinen Schwerpunkt in dem Bereich Robotik gelegt. Ich hatte die Möglichkeit, die Theorie aus der Universität direkt in der Praxis anzuwenden und die Erkenntnisse der aktuellen Forschung für neue Entwicklungen zu nutzen. Nach dem erfolgreichen Abschluss meines Masterstudiums konnte ich dann direkt als Robotics Expert bei STILL einsteigen.

Was machst Du in deiner aktuellen Tätigkeit?

Als Robotics Expert beschäftige ich mich mit dem Thema, unsere Fahrzeuge intelligent und autonom handeln zu lassen. Ich entwickle unsere autonomen Lagertechnikgeräte weiter und bringe die aktuellen Themen der Roboterforschung und künstlichen Intelligenz in die Intralogistik. Die Fahrzeuge sollen ihre Umwelt erkennen können, selbstständig handeln, entscheiden und in einem

besseren Team mit dem Menschen arbeiten. Außerdem können durch die Nutzung von unseren autonomen Fahrzeugen Sicherheit, Ergonomie und Performance erhöht werden.

Ich arbeite somit an Problemen, für die es in der Industrie noch keine Lösung gibt. Ich suche mir aus der aktuellen Forschung Informationen und entwickle kreative Lösungen, teste und verbessere sie, bis ich das optimale Ergebnis erhalte.

Was begeistert Dich an STILL?

Mich begeistert bei STILL das familiäre Miteinander. Wir arbeiten alle sehr eng zusammen und unterstützen uns gegenseitig. Wenn unser Kunde zum Beispiel eine Lösung für ein Problem benötigt, bringt jeder seine Ideen mit ein und wir suchen gemeinsam nach einer kreativen Lösung. Wir haben viel Freiraum, um unterschiedliche Optionen auszutesten und für den Kunden somit die optimale Lösung zu finden. Neben der Zusammenarbeit innerhalb des eigenen Teams werden wir hierbei auch von den Kolleginnen und Kollegen aus den unterschiedlichen Abteilungen unterstützt. Wir prüfen gemeinsam, ob die Optimierung auch in die Produktion integrierbar und in der Praxis umsetzbar ist.

Was war Dein bisheriges Highlight bei STILL?

Wenn ich eine Idee umsetze, diese das erste Mal auf das Gerät spiele und sehe, wie meine Überlegung auch in der Praxis funktioniert und dem Fahrzeug ein wenig Leben einhaucht. Dieser Moment ist jedes Mal wieder ein Highlight für mich und macht meinen Job so spannend.

Warum bist Du als Robotics Expert spielentscheidend?

Ich bin als Robotics Expert spielentscheidend, weil ich künstliche Intelligenz in die Intralogistik bringe und damit die Intralogistik der Zukunft revolutioniere. Ich führe Mensch und autonome Maschinen zusammen, um eine engere, einfachere und intelligente Zusammenarbeit zu ermöglichen.



Technik-begeisterte und sprachlich-kreative Typen gesucht

Das Studium für Doppeltalente

Technische Redaktion in Aalen

In unserem Alltag und im Beruf sind Informationen zur rechten Zeit am rechten Ort die Grundlage dafür, dass Prozesse reibungslos ablaufen. Menschen aus verschiedenen Berufen, mit unterschiedlichen Ausbildungen und Erfahrungen haben verschiedene Anforderungen und benötigen daher auch unterschiedliche Informationen. Damit wir in dieser Informationsflut nicht untergehen, ist es eine besondere Herausforderung, Informationen wahrnehmbar, verarbeitbar und nutzbar zu gestalten. Mit dieser Kunst beschäftigen sich angehende Redakteure an der Hochschule Aalen seit 20 Jahren. Sie haben das Ziel, auch technisch hochkomplexe Zusammenhänge so zu vermitteln, dass Menschen richtig handeln können.

Was macht eigentlich ein Technischer Redakteur?

Redakteure  komplexe  . Sie sorgen dafür, dass  verständlicher und  zu bedienen wird. Sie stellen die  rund um den  von Produkten zusammen und bereiten sie entsprechend der Vorkenntnisse und Erwartungen verschiedener  auf, sei es für  oder . Sie können kompetent mit  und  , da sie ein breites und fundiertes  in der  besitzen.

Für das  und  von  nutzen  Redakteure die jeweils  und  Medien, sei es , , Apps für , , Augmented oder Virtual Reality- inklusive interaktive  oder .

 Redakteure arbeiten als  , die  unternehmensweit im  haben und standardisierte   schaffen. Als  bereiten sie  unterschiedlicher  auf und übertragen sie in andere



Rätzel

Hinweise zum Rätzel auf Seite 133



Was lernt ein Technischer Redakteur im Studium?

Das Aalener Studium bietet technik-begeisterten, sprachlich-kreativ veranlagten Menschen eine optimale Mischung. Technische Redakteure erhalten ein solides Grundlagenwissen in verschiedenen technischen Disziplinen. Sie lernen alle Aspekte zur Vermittlung von Informationen, Visualisierung und Sprach- und Schreibtechniken. So haben sie Kenntnisse in bspw. Typographie, Bildbearbeitung, Animations- und Videotechnik und beherrschen die entsprechende Software, um Informationen medienübergreifend zu produzieren und zu veröffentlichen.



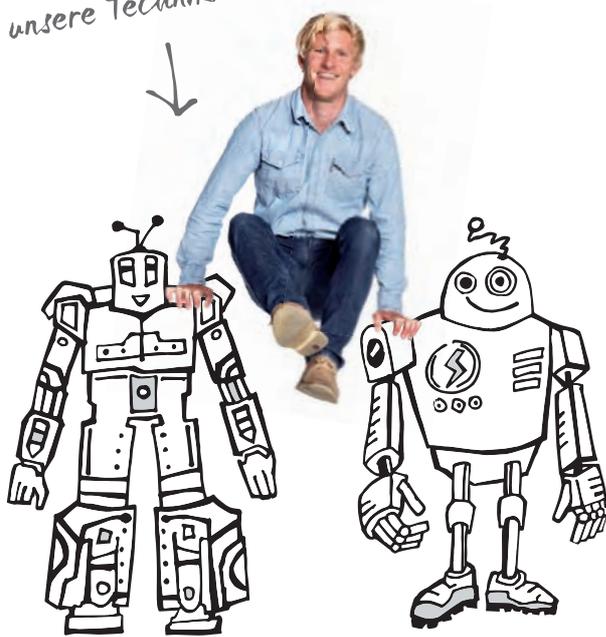
Hast du das Zeug zum Technischen Redakteur? Finde es ganz einfach heraus: www.hs-aalen.de/techred

Projektorientierter und praxisnaher Studiengang

Bei der Technischen Redaktion wird vernetzte Lehre groß geschrieben, d. h. Technische Redakteure haben bereits im Grundstudium gemeinsame Vorlesungen mit Mechatronikern und Ingenieurpädagogern. Dabei werden praxisnahe Projekte, wie bspw. Bagger- oder Roboteranleitungen direkt in Lehrveranstaltungen realisiert.

Nach dem Praxissemester können Technische Redakteure im Hauptstudium aus vielen verschiedenen Wahlpflichtmodulen der drei Bereiche wählen und ihr Studium so individuell nach ihren Interessen gestalten. Durch wirtschaftsnahe Projektaufgaben wird Teamfähigkeit, Selbstständigkeit, Kommunikationsfähigkeit, gemeinsames zielgerichtetes Arbeiten und betriebswirtschaftliches Denken gefördert.

Wir verlassen uns auf unsere Technikenkenntnisse!



Semester	Hauptstudium	7	Bachelorthesis			Managementsysteme	BWL Grundlagen	Videoproduktion	
		6	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
		5	Praxissemester						
	Grundstudium	4	Mechatronische Fertigungsverfahren	Produktentwicklung	Mechatronische Labore	3D-Visualisierungstechnik	Content Management		
		3	Konstruktionslehre Grundlagen 2	Elektrotechnik Grundlagen	Physik Einführung	Datenstrukturen	2D-Visualisierungstechnik	Technische Dokumentation 3	
		2	Konstruktionslehre Grundlagen 1	Elektrotechnik		Angewandte Informatik	Web Engineering	Visuelle Kommunikation	Technische Dokumentation 2
		1	Technische Mechanik und Werkstoffkunde Grundlagen		Mathematik 1		Medienwissenschaft und Medientechnik	Professionelles Deutsch	Technische Dokumentation 1

Pro Semester können 30 Credit Points erreicht werden, insgesamt also 210 Credit Points

■ Technik ■ Informatik und Multimedia ■ Dokumentation und Kommunikation



Und nach dem Studium?

Technische Redakteure arbeiten als **Informationsmanager**, die Informationsflüsse unternehmensweit im Blick haben und standardisierte Informationsstrukturen schaffen. Als **Wissensbroker** bereiten sie Informationen unterschiedlicher Abteilungen auf und übertragen sie in andere Abteilungen.

Einsatzmöglichkeiten finden sie als Ingenieure und Dokumentationsexperten in allen Industrieunternehmen – vom Konsumgüterbereich bis hin zum Maschinen- oder Fahrzeugbau. Sie arbeiten in der Technischen Dokumentation, in der Mediengestaltung, im Marketing, im Kommunikationsdesign und im Schulungsbereich. Sie können in Großbetrieben, im Mittelstand und bei spezialisierten Dokumentationsdienstleistern arbeiten oder sich als freier Redakteur selbständig machen.



TRUNG TAI NGO STUDIENABSCHLUSS: 2013

TAMARA WELLER STUDIENABSCHLUSS: 2008



» Das Studienangebot Technische Redaktion in Aalen ist eine Symbiose aus Gestaltung, Sprache und Technik. «
Verantwortlicher gesetzliche Anforderungen für berechtigte Dritte im Alterssales, BMW Group, München



» Der Technische Redakteur schafft die Grundlagen dafür, dass Mensch und Maschine miteinander kommunizieren. «
Technische Redakteurin, KUKA Roboter GmbH, Augsburg



HELMINE SCHNELL STUDIENABSCHLUSS 2013



TOBIAS KNÖDLER STUDIENABSCHLUSS: 2007



UWE REISSENWEBER

» Komplexes anschaulich und verständlich gestalten, das ist es, was einen technischen Redakteur ausmacht. «
Technische Redakteurin, Gerhard Schubert GmbH, Crailsheim



» Neue Möglichkeiten der Informationsvermittlung, wie beispielsweise Augmented Reality, werden das Berufsbild des Technischen Redakteurs verändern. Innovatives Denken ist gefragt! «
Leiter Motordokumentation, Projekt Guides und 3D-Multimedia, MAN Diesel & Turbo SE, Augsburg



» Im Wissensstandort Deutschland ist Wissensarbeit ein entscheidender Produktionsfaktor. Und wenn Informationen zum wichtigsten Kapital werden, ist der Lieferant von themenbezogenen Informationen die wichtigste Abteilung: die Technische Redaktion. «
Geschäftsführer und Unternehmer, DOCUFY GmbH, Bamberg



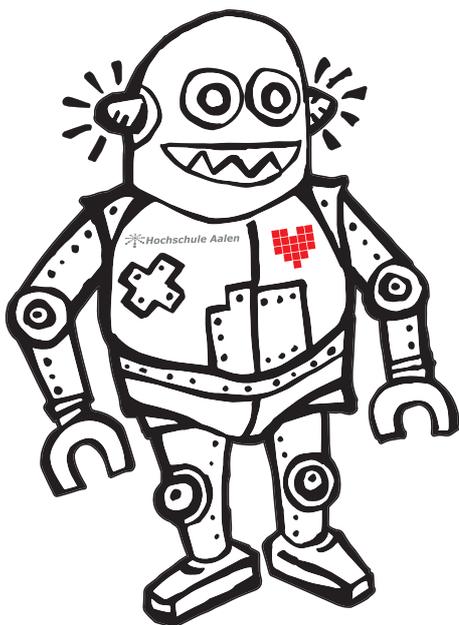


Foto: Felix Bihler, Student der Technischen Redaktion der Hochschule Aalen

Die Hochschule Aalen – Nicht nur im Alphabet ganz vorne

Innovative Bildungsmodelle, Forschungsstärke, Weitblick, eine enge Verzahnung mit der Industrie, regional und international ausgerichtete Netzwerke: Die Hochschule Aalen bietet Studierenden ein attraktives Studium auf einem starken Fundament. Seit Jahren ist die Hochschule Aalen eine der forschungstärksten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Steigende Studierendenzahlen (aktuell 5.800), ein erfolgreicher Know-how Transfer mit der Wirtschaft und ein stetig wachsender Campus zeugen ebenfalls von der enormen Entwicklung. Die Hochschule Aalen ist regional fest verankert und international weit vernetzt. Das zeigen neben zahlreichen Kooperationen in der Region über 100 Partnerhochschulen weltweit.

Als moderne Bildungseinrichtung sondiert die Hochschule Aalen die Bedürfnisse der sich wandelnden Region und bietet Studienangebote, die bundesweit selten sind oder nur hier studiert werden können, so auch die Technische Redaktion oder User Experience.



TECHNISCHE / TECHNIK; KOMMUNIZIEREN; INFORMATIONEN; LEICHTER;
LEBENSZYKLUS; ZIELGRUPPEN; LAIEN; SPEZIALISTEN; ENTWICKLER;
INGENIEURE; GRUNDLAGENWISSEN; GESTALTEN; PUBLIZIEREN; EFFEKTIV;
EFFIZIENT; PAPIER; INTERNET; SMARTPHONES; TABLETS; BRILLEN;
ANIMATIONEN; VIDEOS; INFORMATIONSMANAGER; INFORMATIONEN-
FLÜSSE; BLICK; INFORMATIONSTRUKTUREN; WISSENSBROKER;
ABTEILUNGEN; ABTEILUNGEN

Informationen zum Studium

Hochschule Aalen – Technik und Wirtschaft
Beethovenstraße 1 · D-73430 Aalen

Studienangebot Mechatronik/Technische Redaktion

Studiendekan:

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Höfig

E-Mail: Bernhard.Hoefig@hs-aalen.de

Studienberatung Technische Redaktion:

Prof. Dr. Constance Richter

E-Mail: Constance.Richter@hs-aalen.de

Sekretariat Technische Redaktion:

Melanie Faul

Telefon: + 49 (0) 73 61 / 5 76 31 03

E-Mail: Melanie.Faul@hs-aalen.de

Voraussetzungen:

Allgemeine Hochschulreife, fachgebundene Hochschulreife oder Fachhochschulreife. Zusätzlich ist bis spätestens Ende des Grundstudiums Technisches Englisch (Level B2) nachzuweisen.

Bewerbungsschluss:

jeweils der 15. Januar und 15. Juli

Abschluss:

Bachelor of Engineering

Weitere Informationen: www.doppeltalente.de

Atlas Copco IAS GmbH



First in Mind – First in Choice

Die Atlas Copco IAS GmbH. Wir sind Teil eines starken weltweiten Teams von rund 34.000 Mitarbeitern in 90 Ländern, das zahlreichen internationalen Kunden technische Lösungen rund um die Fügetechnik liefert. Unsere Expertise: Verbindungen, die halten. In Sachen Klebe-, Stanzniettechnik und Fließblochschauben sind wir erste Wahl für Automobilhersteller und Industrieunternehmen auf der ganzen Welt. Der Motor unseres Erfolges und Antrieb unseres stetigen Wachstums: Kooperation, Offenheit, Ideenreichtum, Entrepreneurship. Und ganz besonders unsere Mitarbeiter, die diesen Fortschritt jeden Tag mitgestalten. Für sie schaffen wir mit der gesamten Atlas-Copco-Gruppe ein attraktives und innovatives Umfeld, das kontinuierlich in Bewegung ist.

Für unsere Kunden

Im März 2018 haben wir unsere einzigartige Kundenwelt von Atlas Copco IAS (Industrial Assembly Solutions) in Bretten eingeweiht. In den letzten zwei Jahren hat unser Mutterkonzern viel investiert, um die modernsten Fügetechniken zeigen zu können – von Stanzniet-systemen über Klebe- und Dosiertechniken bis hin zur Schraubmontage. Das erweiterte Innovationszentrum in Bretten bietet unseren Kunden künftig noch mehr Möglichkeiten, um neue Fügeverfahren zu testen – insbesondere im Bereich hybrider Fügetechniken.

Für uns als Lösungsanbieter ist die Zufriedenheit unserer Kunden der Prüfstein für die Qualität unserer Leistungen. Mit perfektem Service reagieren wir flexibel und kreativ auf die Wünsche unserer Kunden. Um auch außergewöhnliche Lösungen gestalten zu können, pflegen wir mit unseren Kunden einen partnerschaftlichen Dialog und sind bei aller Flexibilität trotzdem kompromisslos: bei der Qualität unserer Produkte und Lösungen.

Für unsere Mitarbeiter

Die Werte, die uns ausmachen: Kooperation, Offenheit, Ideenreichtum und Entrepreneurship – das sind die Grundsätze unserer Philosophie. Sie beschreiben, wie wir als Unternehmen arbeiten, wie wir mit unseren Kunden umgehen und was wir von unseren Mitarbeitern erwarten.

Für uns zeigt sich Professionalität auch und vor allem im persönlichen Umgang. Sportlich gesprochen: Respekt und Fairness sind die wichtigsten Spielregeln. Wer sie einhält, bekommt zwar keine Poka-

le, aber etwas wesentlich Wertvolleres: eine Atmosphäre, in der Arbeiten Spaß macht.

Wir fördern den offenen und vertrauensvollen Austausch zwischen Führungskräften und Mitarbeitern. Zum Beispiel mit regelmäßigen Mitarbeitergesprächen. Wir sind überzeugt: Das kollegiale Miteinander bringt die fachlichen Themen vorwärts, und ein offener Umgang auf Augenhöhe unterstützt die individuelle Entwicklung jedes einzelnen Mitarbeiters.

Für Studenten und Absolventen

Von Anfang an Teil des Teams! Atlas Copco IAS bietet Studenten, Absolventen und Young Professionals verschiedene Gelegenheiten, die erlernte Theorie mit echter Praxiserfahrung zu ergänzen. Ob ein duales Studium (Bachelor und Master), Praktika, Werkstudententätigkeiten, die wichtigen Abschlussarbeiten oder ein Direkteinstieg in unserem Traineeprogramm. Wir investieren viel, um sie von der Welt des Fügens zu begeistern. Jährlich geben wir unser Wissen an mehr als 20 Studenten weiter und bieten ein Lernumfeld, das geprägt ist von hoher fachlicher Kompetenz, Innovationsfreude und spannenden Projekte.

Das erwartet Sie bei uns:

- Familiäre Atmosphäre verbunden mit innovativer technischer Infrastruktur in einem international erfolgreichen Unternehmen.
- Unsere Betreuer sind immer für Sie da. Und da. Und da.
- Sie wirken schon frühzeitig an internationalen, spannenden Projekten mit. Da kennen wir kein Pardon.
- In der Welt zuhause: Freuen Sie sich auf die Möglichkeit, an unseren internationalen Standorten eingesetzt zu werden.
- Beste Übernahmehancen nach dem Studium. Schließlich kennen wir uns mit langfristigen Verbindungen aus.
- Excellence Center – globales Trainingszentrum für Mitarbeiter, Kunden & Geschäftspartner

Angebotene Studiengänge

- Bachelor of Engineering, Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen
- Bachelor of Engineering, Studiengang Maschinenbau
- Bachelor of Engineering, Studiengang Elektrotechnik
- Bachelor of Engineering, Studiengang Mechatronik
- Bachelor of Science, Studiengang Informatik
- Bachelor of Science, Studiengang Wirtschaftsinformatik
- Master of Engineering, Studiengang Fügetechnik

Join us at Atlas Copco IAS GmbH!



Atlas Copco



Join us at Atlas Copco!

Unsere Expertise: Verbindungen, die halten. In Sachen Klebe-, Stanzniettechnik und Fließblochschauben sowie der dazu passenden Qualitätssicherung sind wir erste Wahl für Automobilhersteller und Industrieunternehmen auf der ganzen Welt.

Die Zutaten unseres Erfolgsrezepts und unseres stetigen Wachstums: Kooperation, Offenheit, Ideenreichtum, Entrepreneurship. Und besonders unsere Mitarbeiter, die diesen Fortschritt jeden Tag mitgestalten. Für sie schaffen wir gemeinsam mit der gesamten Atlas-Copco-Gruppe ein attraktives Umfeld, das kontinuierlich in Bewegung ist.

Join us! www.atlascopco.com/de-de/karriere

TU Darmstadt

Hochspannungstechnik an der TU Darmstadt

Im Jahre 1891 wurde weltweit erstmalig der praktische Nachweis erbracht, dass sich mit Hilfe eines dreiphasigen Wechselspannungssystems elektrische Leistung kostengünstig über weite Distanzen übertragen lässt. Eine 175 km lange Freileitung – unter Verwendung vorhandener Telegraphenmasten – übertrug die einem Wasserkraftwerk in Lauffen am Neckar erzeugte elektrische Leistung bei einer Spannung von 15 000 V (15 kV) zu einer elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt am Main, deren wesentlicher Zweck eben dieser „Pilotversuch“ war und auf der mit der vom Neckar gelieferten elektrischen Energie ein künstlicher Wasserfall betrieben sowie etwa 1.000 Glühlampen zum Leuchten gebracht wurden. Die Köpfe hinter dem Projekt waren Oskar von Miller, später auch durch die Gründung des Deutschen Museums in München allgemein bekannt geworden, Charles E. L. Brown, späterer Gründer der BBC (Brown, Boveri & Cie.; heute ABB), sowie Michael von Dolivo-Dobrowolski, der bei der AEG in Berlin arbeitete und zu den ersten Schülern Erasmus Kittlers gehörte, dem Inhaber des weltweit ersten, 1882 an der TH Darmstadt gegründeten Lehrstuhls für Elektrotechnik. Die Übertragungsverluste dieser Fernleitung waren noch sehr hoch – um die 30 % – und schnell erkannte man, dass die Verluste durch Steigerung der Übertragungsspannung reduziert werden können. Die übertragene Leistung ergibt sich als Produkt aus Spannung und Strom. Somit lässt sich eine bestimmte Leistung z. B. bei niedriger Spannung und hohem Strom übertragen, oder man wählt eine hohe Spannung und einen niedrigen Strom. Die Leitungsverluste steigen jedoch quadratisch mit dem Strom, womit der Weg hin zu höheren Spannungen auf der Hand liegt. Andererseits ist die elektrische Isolation irgendwann nicht mehr beherrschbar oder unwirtschaftlich teuer, so dass sich ein technisch-wirtschaftliches Optimum der Übertragungsspannung in Abhängigkeit von der zu übertragenden Leistung oder der zu überbrückenden Distanz leicht errechnen lässt. Es setzte eine Entwicklung hin zu immer höheren Spannungen ein, und es entstanden Fernübertragungsleitungen und Verbundnetze. Die heute in Europa höchste Übertragungsspannung von 420 kV wurde erstmalig 1952 in Schweden realisiert. Bis heute hat man in Europa keinen Bedarf für eine höhere Übertragungsspannung gese-



Stoßspannungsprüfungen an einem Messwandler

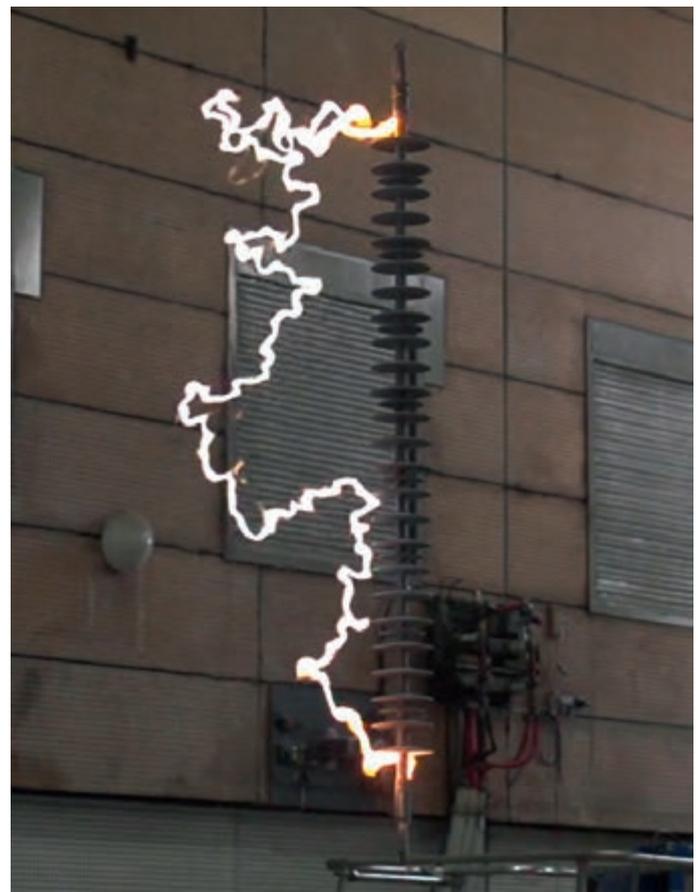
hen, es ist jedoch nicht auszuschließen, dass zukünftig auch hier noch einmal eine höhere Spannungsebene erforderlich sein wird. Weltweit gab es diesen Bedarf schon immer. Aber die Entwicklung galt vorerst mit der 800-kV-Spannungsebene abgeschlossen, die erstmalig im Jahre 1965 in Kanada installiert wurde. Dann herrschte lange Zeit Ruhe. Erst etwa 45 Jahre später setzte die Entwicklung wieder ein, und seit 2009/2010 betreibt China Übertragungsleitungen mit ± 800 kV Gleichspannung und 1 000 kV Wechselspannung. Auch Indien ist dabei, ein 1 200 kV-Wechselspannungssystem aufzubauen.



1,2-Millionen-Volt Wechselspannungstransformatorkaskade in der Großen Hochspannungshalle



3,2-Millionen-Volt-Stoßspannungsgenerator in der Großen Hochspannungshalle



Wechselspannungsüberschlag an einem Freileitungs-Isolator in der Hochspannungshalle

Während solche Entwicklungen sehr sichtbar und spektakulär sind, spielt sich in der Hochspannungstechnik vieles aber auch im Kleinen ab. Generell ist es die Aufgabe der Hochspannungstechnik, spannungführende Teile in den Netzen und Betriebsmitteln gegeneinander und gegenüber der Umgebung zu isolieren. Die Isolierung muss dabei während der angestrebten Lebensdauer der Betriebsmittel von bis zu 50 Jahren allen auftretenden elektrischen, mechanischen, klimatischen und sonstigen Beanspruchungen mit Sicherheit gewachsen sein. Gleichzeitig muss die Auslegung kostengünstig und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen, was bedeutet, dass die Ausnutzung der Materialien bis dicht an die technisch-physikalischen Grenzen getrieben wird. Es stellt sich so schnell heraus, dass es eine zentrale Aufgabe ist, unabhängig von der absoluten Spannungshöhe hohe elektrische Feldstärken zu beherrschen, weshalb im Zusammenhang mit der Hochspannungstechnik auch schon einmal von „Hochfeldtechnik“ gesprochen wird. Nicht immer geht es nur um die „technischen Highlights“, sondern viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit wird in kleinen Laboraufbauten bei Spannungen von nur wenigen Kilovolt geleistet¹. Erst durch die Fähigkeit, „in elektrischen Feldern“ zu denken, wurden aus den Maschinenbauern und Elektrotechnikern des angehenden 20. Jahrhunderts Hochspannungstechniker, und bis heute ist das Verständnis insbesondere des elektri-

schen Feldes, seiner räumlichen Verteilung und seiner lokalen Optimierung der Schlüssel dazu, Betriebsmittel immer kompakter und kostengünstiger zu gestalten. Neue Werkstoffe unterstützen diese Ansätze, jedoch erfordert deren Einsatz ein vertieftes Verständnis der Materialeigenschaften. Die moderne Hochspannungstechnik ist ein aktuelles Beispiel dafür, dass ohne interdisziplinäre Ansätze heute keine technischen Fortschritte mehr zu erzielen sind. Die Hochspannungstechnik arbeitet dazu an den Schnittstellen zur Materialwissenschaft, zur Chemie und Physik, zur Mechanik, zur Messtechnik und Sensorik, zur Signalverarbeitung, zur Automatisierungs- und Regelungstechnik, zu den Geowissenschaften.

Die Betriebsmittel, um die es dabei geht, sind Leistungstransformatoren, Schaltgeräte, ganze Schaltanlagen, Messwandler, Überspannungsschutzgeräte, die Isolation rotierender Maschinen, Hochspannungsdurchführungen, Freileitungen, Energiekabel und Kabelnetze, um nur die wichtigsten zu nennen. Damit zeigt sich, dass kein Lehrstuhl für Hochspannungstechnik alle Arbeitsgebiete der Hochspannungstechnik vollständig abdecken kann. Es ist eine Spezialisierung und Fokussierung auf einige wenige Gebiete erforderlich. Nachfolgend sollen die Schwerpunkte und die Ausstattung des Fachgebiets Hochspannungstechnik der TU Darmstadt kurz umrissen werden.

Sicherlich am auffälligsten ist die große Hochspannungshalle, mit ihren Abmessungen von 30 m Länge, 20 m Breite und 23 m lichter Höhe eine der größten in Deutschland. In ihr können Wechselspannungen bis zu 1,2 MV, Impulsspannungen bis zu 2,8 MV und Gleichspannungen bis zu 600 kV erzeugt, isoliert und gemessen werden. Dadurch, dass sie u.a. als „akkreditiertes“ Prüffeld für Prüfungen an Betriebsmitteln bis zur 800-kV-Ebene betrieben wird, ist sie im-

¹ Von „Hochspannung“ spricht man laut Norm bei Wechselspannungen oberhalb von 1 000 V oder Gleichspannungen oberhalb von 1 500 V. Elektrische Energietechniker dagegen sprechen bis zu Betriebsspannungen von 52 kV von „Mittelspannung“, bis zu 245 kV von „Hochspannung“, bis zu 800 kV von „Höchstspannung“ und oberhalb von 800 kV von „Ultrahöchstspannung“.



Prüfaufbau zur Untersuchung von Gleichspannungsisolatoren (gasisolierter Prüfkessel mit Freiluftdurchführung) an 600 kV Gleichspannung und 1,5 MV Stoßspannung

mer auf einem ausgezeichneten (auditierten, kalibrierten) technischen Stand, und es bietet sich auch den Studierenden immer wieder Gelegenheit, spektakuläre Geräte und deren Hochspannungsprüfungen zu erleben. Beispielsweise wurde einer der weltweit ersten Überspannungsableiter für das entstehende indische 1200-kV-Netz, eine Neuentwicklung der Firma Siemens, für mehrere Wochen dort untersucht und optimiert. Es werden immer wieder Masterarbeiten ausgeschrieben, die mit Arbeiten in der großen Hochspannungshalle verbunden sind.



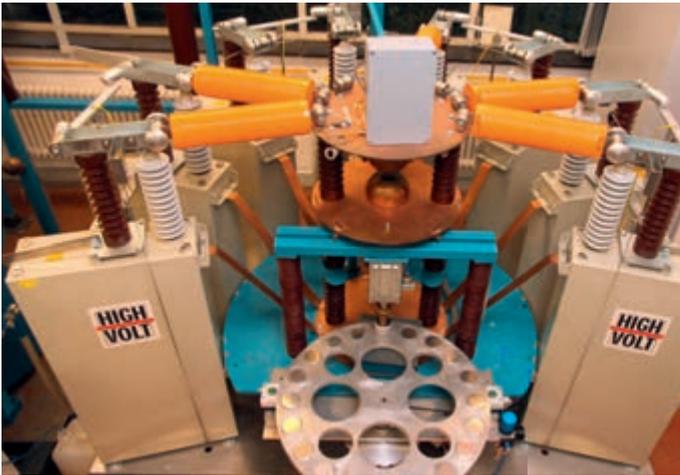
Blick in das Prüflabor zur Untersuchung von 72,5-kV Vakuumschaltern

Ein weiteres großes Laborgebäude mit einer „kleinen“ Hochspannungshalle und diversen kleinen Einzellaboren ermöglicht das parallele Arbeiten an vielen verschiedenen (dauernd fast 15) Forschungsprojekten. Die Forschungsschwerpunkte des Fachgebiets liegen dabei auf den Gebieten der Schalttechnik, der Hochspannungsisoliersysteme sowie des Blitz- und Überspannungsschutzes sowie einigen weiteren Themen, die hier aber nicht weiter ausgeführt werden sollen. Weitergehende Information findet sich auf der Homepage des Fachgebiets (www.hst.tu-darmstadt.de)

Schalter stellen ein wesentliches Betriebsmittel in elektrischen Energieübertragungs- und Verteilungsnetzen dar. Die anspruchsvollste Aufgabe haben dabei die sogenannten „Leistungsschalter“, die in der Lage sein müssen, die im Fehlerfall (z. B. Erdschluss) fließenden Kurzschlussströme zu unterbrechen. Es handelt sich dabei um Ströme bis zu 80 000 A Effektivwert, die in Bruchteilen einer Sekunde zu unterbrechen sind, während unmittelbar danach die Netzspannung, überlagert von einem transienten Einschwingvorgang, an den offenen Kontakten ansteht. Während des Schaltens fließt der Strom auch nach Öffnung der Kontakte über einen entstehenden Lichtbogen weiter und kann erst in seinem nächsten natürlichen Nulldurchgang unterbrochen werden. Die Lichtbogenlöschung erfolgt in modernen Hochspannungsschaltern mit einem speziellen Lösch- und Isoliergas (Schwefelhexafluorid, SF₆), das jedoch leider ein „Treibhausgas“ ist. Weltweit wird daher heute an alternativen Schaltprinzipien geforscht, wobei sich das Fachgebiet Hochspannungstechnik der Vakuumschalttechnik (d.h. das Lösch- und Isoliermedium ist buchstäblich „nichts“) verschrieben hat. Theoretisch isoliert nichts so gut wie ein Hochvakuum, praktisch weist aber auch ein noch so gutes Vakuum keine unendlich hohe elektrische Festigkeit auf. Sechs Forschungsprojekte werden am Fachgebiet Hochspannungstechnik der TU Darmstadt derzeit zu diesem Thema bearbeitet, wobei eines sich der speziellen und hochaktuellen Problematik widmet, speziell Gleichströme bei hohen Spannungen zu unterbrechen. Dem Gleichstrom fehlt eine zu seiner Unterbrechung wichtige Eigenschaft, nämlich das Auftreten natürlicher Nulldurchgänge. Diese müssen daher mit Hilfe von zusätzlichen Schaltungen, die dem zu unterbrechenden Strom einen hochfrequent schwingenden Strom überlagern, künstlich erzwungen werden. Hochspannungsgleichstromschalter sind für den Betrieb künftiger Hochspannungsgleichstromnetze unentbehrlich. Ein anderes bearbeitetes Gebiet ist z.B. das Schalten in flüssiger Stickstoffumgebung, das ebenfalls wichtig werden wird, wenn zukünftig hochtemperatursupraleitende elektrische Verteilungsnetze betrieben werden sollen.

Insgesamt verfügt das Fachgebiet Hochspannungstechnik der TU Darmstadt über eine an Universitäten ziemlich einmalige Ausstattung an Prüfkreisen zum Forschen auf dem Gebiet der Schalttechnik.

Gleichspannung ist eine Herausforderung aber auch für künftige Isoliersysteme. Es mag zunächst widersprüchlich klingen, aber ein guter Isolator für hohe Gleichspannungen muss eine gewisse, gut definierte, reproduzierbare und langzeitstabile Leitfähigkeit aufweisen, damit Ansammlungen von Ladungsträgern, die bei Betrieb an Gleichspannung grundsätzlich entstehen, wieder abfließen können. Dies ist auch ein noch nicht vollständig gelöstes Problem für Hochspannungsgleichstromkabel und deren „Garnituren“ (Verbindungs-muffen, Endverschlüsse), die für die Anbindung der Offshore-Windparks und zum Teil auch für die Streckenführung an Land (wenn Freileitungen nicht in Frage kommen) erforderlich sind. Es wird ebenfalls an Alternativen zu Gleichspannungskabeln, nämlich sogenannten gasisolierten Leitungen – GIL – gearbeitet. Moderne Ansätze, so auch die Arbeiten am Fachgebiet Hochspannungstechnik der TU Darmstadt, verfolgen das Ziel, polymere Materialien für all diese Anwendungen mit elektrisch nichtlinear leitfähigen Füllstoffen auszurüsten, um die gewünschten Eigenschaften zu erhalten. Die Untersuchungen dazu werden in Isolierstofflaboren bei wenigen Kilovolt Spannung, in aufwendigen Alterungs-



Blicke in das Stoßstromlabor



versuchsständen, aber auch in der großen Hochspannungshalle bei mehreren hundert oder tausend Kilovolt durchgeführt.

Ein elektrisches Netz kann ohne Überspannungsschutzgeräte – sogenannte Überspannungsableiter – nicht betrieben werden, denn Schaltstörungen, und mehr noch Blitzeinschläge, erzeugen Überspannungen von vielen Millionen Volt im Netz, gegen die sich die Betriebsmittel, insbesondere die Leistungstransformatoren, nicht isolieren lassen. Den Überspannungsableitern kommt damit die Aufgabe der Spannungsbegrenzung auf akzeptable Werte zu. Es werden am Fachgebiet Hochspannungstechnik der TU Darmstadt Methoden entwickelt, die Optimierung dieser Geräte, die eine extrem nicht-lineare Strom-Spannungs-Charakteristik aufweisen, mit Hilfe moderner, elektrisch-thermisch gekoppelter Simulationen durchzuführen, weil für Geräte der sich entwickelnden Ultrahochspannungsnetze die Grenzen überschritten werden, bis zu denen dies noch experimentell möglich ist. Mit Hilfe eines der bestausgestatteten Stoßstromlabore für Impulsströme bis zu 200 000 A wird weiterhin in Grund- und angewandten Untersuchungen das Energieaufnahmevermögen der aktiven Elemente (Metalloxid-Varistoren) von Überspannungsableitern untersucht. Wiederum liegt dabei ein spezieller Schwerpunkt auch auf dem Einsatz in Hochspannungsgleichstromnetzen, in denen jeder Schalter mit einem Überspannungsableiter versehen sein muss, der die im geschalteten Netz gespeicherte Energie aufnehmen kann. Die Auswirkungen der dabei auftretenden, völlig neuartigen Beanspruchungen auf die Überspannungsableiter sind bisher unbekannt.

Auf dem Gebiet des Blitzschutzes wird am Fachgebiet derzeit an der Verbesserung von Blitzfangsystemen gearbeitet, die den Blitzschutz von Gebäuden und Anlagen verbessern helfen sollen. Solche Untersuchungen können aussagekräftig nicht einmal mehr in der großen Hochspannungshalle durchgeführt werden, in der Blitzentladungen von immerhin bis zu zehn Metern Länge erzeugt werden können, sondern man muss dazu in die freie Natur gehen und natürliche Blitze „einfangen“ und bezüglich relevanter Parameter auswerten. Bei der in Deutschland herrschenden geringen Blitzeinschlagdichte sind allerdings sehr intelligente Ansätze und Überlegungen gefragt, um genügend Blitzeinschläge in speziellen Fangeinrichtungen, die mit entsprechenden Messvorrichtungen ausgerüstet werden, zu erhalten.

Studium und Beruf

Zur Vertiefung in Richtung Hochspannungstechnik werden bereits im Bachelorstudium erste Vorlesungen, Seminare und Praktika allgemein aus dem Gebiet der elektrischen Energietechnik und speziell auch der Hochspannungstechnik

besucht. Das Fachgebiet Hochspannungstechnik betreut viele Bachelorarbeiten, bei denen überwiegend experimentell im Hochspannungslabor gearbeitet wird. Im Masterstudium werden dann die Kenntnisse vertieft durch weitere Vorlesungen zur Hochspannungstechnik allgemein, zu Hochspannungsschaltgeräten, Hochspannungskabeln, Isolationskoordination, Hochspannungsmesstechnik oder elektromagnetischer Verträglichkeit. Praktische Bezüge werden durch Projektseminare hergestellt, in denen Studierende in kleinen Gruppen gemeinsam ein hochspannungstechnisches Projekt bearbeiten können, und schließlich in der Masterarbeit, in der die Studierenden zusammen mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern in deren Forschungsprojekten arbeiten. Diese sind in der Regel sehr anwendungsbezogen, da die am Fachgebiet durchgeführte Forschung überwiegend zusammen mit Kooperationspartnern aus der Industrie betrieben wird.

Es wird immer üblicher, einen Teil des Studiums an internationalen Universitäten zu absolvieren, worin die Studierenden der TU Darmstadt grundsätzlich gut unterstützt werden.

Die Berufschancen sind für Ingenieurinnen und Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik allgemein seit Jahren sehr gut, und speziell in der elektrischen Energietechnik finden sich besonders viele Berufseinstiegs- und Karrieremöglichkeiten. Hochspannungstechnikerinnen und Hochspannungstechniker werden für F&E- sowie Konstruktionsabteilungen gesucht, für Versuchs- und Prüffelder, für die Abwicklung großer Projekte (z.B. Planung und Realisierung ganzer energietechnischer Anlagen). Wer Spaß an kürzeren oder auch an langen Auslandseinsätzen hat, findet hier auch sein Betätigungsfeld, denn unverändert wird der Markt für die elektrische Energietechnik immer globaler. Häufig besteht die Aufgabe, ganze Planungs- oder Konstruktionsabteilungen oder Fertigungen nahe an den internationalen Märkten aufzubauen, dort mitzuarbeiten oder sie auch zu leiten.

KONTAKT:

Prof. Dr.-Ing. Volker Hinrichsen
FG Hochspannungstechnik
TU Darmstadt

Landgraf-Georg-Str. 4
 64283 Darmstadt

Tel.: 06151 16 2529

E-Mail: hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

The Power Behind Power

Unser Unternehmen ist in der Energietechnik tätig und besteht aus der Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (MR) sowie 42 Tochter- und 7 Beteiligungsgesellschaften weltweit. Im vergangenen Geschäftsjahr erwirtschafteten über 3.500 Mitarbeiter einen Umsatz von 750 Millionen Euro. Unser Kerngeschäft ist die Regelung von Leistungstransformatoren. Diese erfolgt vor allem mit Hilfe von Stufenschaltern, die das Übersetzungsverhältnis der Primär- zur Sekundärwicklung an wechselnde Lastverhältnisse anpassen und zusammen mit weiteren innovativen Produkten und Dienstleistungen eine störungsfreie Stromversorgung sicherstellen.

Durch die steigende Einspeisung erneuerbarer Energien in das Stromnetz kommt dieser Regelung auch auf der Verteilnetzebene eine immer größer werdende Bedeutung zu. Hier bieten wir ebenfalls innovative Systemlösungen an. Zusammen mit der Konzeption von Anlagen zur Blindleistungskompensation und begleitenden Dienstleistungen, wie beispielsweise Netzanalysen und -berechnungen, runden wir unser Angebot zur Regelung von Netzen ab.

Ein weiteres erfolgreiches Tätigkeitsgebiet liegt in der Wicklung von glasfaserverstärkten Kunststoffrohren, der Bearbeitung von Kunststoffzylindern und der Herstellung von Verbundhohlisolatoren.

Schon heute fließen über 50 % des weltweiten Stroms durch unsere Geräte. Als innovatives Unternehmen mit jahrzehntelanger Erfahrung in der Spannungsregelung sind wir überall dort, wo es um den Energiefluss geht. Wir arbeiten jeden Tag daran, die weltweite Energieversorgung mit unseren Lösungen noch besser und sicherer zu machen. Dies gilt für unsere Produktlösungen ebenso wie für unser umfangreiches Dienstleistungsangebot und unsere Kompetenzen im Projektgeschäft. Das gelingt uns gemeinsam mit unseren Kunden, den Herstellern von Hochspannungsgeräten und -anlagen, Energieversorgungsunternehmen sowie der stromintensiven Großindustrie.

Die MR ist Führungsgesellschaft der starken Reinhausen Gruppe. Unter diesem Dach befindet sich auch der Bau von Hochspannungsprüf- und Diagnosesystemen (HighVolt Prüftechnik). Dank der stringen Ausrichtung aller dieser Aktivitäten an Innovation, Kompetenz und Zuverlässigkeit entstehen vielseitige Synergien und Kundenvorteile.



Seit unserer Firmengründung im Jahr 1868 steuern wir unsere Aktivitäten von Regensburg aus. Hier befinden sich der Sitz unserer Geschäftsleitung, das Zentrum der globalen Marketing- und Vertriebsaktivitäten, Forschung und Entwicklung sowie hoch qualifizierte Arbeitsplätze unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen, darunter auch wesentliche Teile der Produktion. Ein weltweit einzigartiges Versuchs- und Innovationszentrum am Standort trägt wesentlich zum Erfolg unseres Unternehmens bei. Weltweit sind wir mit Produktionsstätten in Deutschland, Schweden, China und Amerika sowie einem Service-Netzwerk von über 20 Tochtergesellschaften auf allen Kontinenten vertreten.

Als Familienunternehmen legen wir viel Wert darauf, unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern nicht nur attraktive Arbeitsplätze, sondern auch langfristige Perspektiven zu bieten. Denn ihnen haben wir unsere über 150-jährige Erfolgsgeschichte zu verdanken. Da bei MR Tradition und Innovation kein Widerspruch sind und Fortschritt Freiräume braucht, geben wir unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern reichlich Raum zum Gestalten und für ihre eigene Entwicklung. Die Attraktivität des Unternehmens unterstreichen auch zahlreiche Auszeichnungen, darunter „Great Place to Work®“ („Deutschlands Beste Arbeitgeber 2017“).

KONTAKT

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8 / 93059 Regensburg

Ihre Ansprechpartnerin: Stefanie Stoiber

s.stoiber@reinhausen.com

www.reinhausen.com

*„Meine Geschichte: Ich brauche Spannung
im Leben, auch bei der Arbeit.
Bis zu 1,8 Millionen Volt – so stark sind die
Blitze, mit denen ich unsere Produkte prüfe.
Und welche Geschichte schreiben Sie?“*

**GREAT
PLACE
TO
WORK®**

2017

Beste Arbeitgeber™
Deutschland

Seit über 150 Jahren schreiben wir bei MR unsere Erfolgsgeschichte. Wir machen Transformatoren intelligent regelbar, entwickeln Hightech-Isoliermaterialien für den Hochspannungs-Einsatz und Steuerungsanlagen für eine optimale Netzspannungs- und Stromqualität. Heute regeln unsere Produkte mehr als 50 % des weltweit erzeugten Stroms. Unseren über 3.500 Mitarbeitern bieten wir viel Raum zum Gestalten und gleichzeitig Heimat und Rückhalt. Schreiben auch Sie Ihre ganz persönliche MR-Geschichte. Besuchen Sie uns auf

www.reinhausen.com/karriere



THE POWER BEHIND POWER.

Hochspannungs- technik – Forschung für die Energieversorgung der Zukunft

Seit mehr als 100 Jahren prägt die Hochspannungstechnik maßgeblich die elektrische Energieversorgung. Bei den Energieversorgungssystemen der Zukunft spielen die Netzintegration von dezentralen Erzeugersystemen wie auch die Berücksichtigung der Elektromobilität eine entscheidende Rolle. Um die bislang hohe Zuverlässigkeit der Energieversorgung auch weiterhin zu wahren, müssen die Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgung (z.B. der Leistungsschalter als Sicherheitselement oder die Transformatoren) den veränderten Betriebs- und Störungsbedingungen angepasst werden. Weitere Einsatzgebiete der Hochspannungstechnik finden sich in technologienahen Anwendungen wieder, in denen hohe Spannungen voneinander getrennt bzw. isoliert werden müssen. Spezielle Bedürfnisse der Anwendungen können durch speziell ausgelegte Isolierstoffe berücksichtigt werden. Diese Themen vertritt das Institut für Hochspannungstechnik der RWTH Aachen (IFHT) in Forschung und Lehre.

Technologieoptionen für den Verteilungsnetzausbau in Deutschland

Die fortschreitende Integration von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien in die Verteilungsnetze stellt die energiewirtschaftlichen Akteure zunehmend vor neue Herausforderungen. Vor allem die Einhaltung zulässiger Spannungswerte und Betriebsmittelbelastungen erfordert vermehrte Netzausbau- und Restrukturierungsmaßnahmen, die im Bereich der Mittel- und Niederspannungsnetze bis dato überwiegend durch konventionelle Maßnahmen wie bspw. den Ersatz oder die Parallelverlegung von Kabeln realisiert werden. Im Hochspannungsnetz wird dies üblicherweise u.a. durch das Einspeisemanagement gelöst.

Verschiedene Studien schätzen die in Deutschland entstehenden Kosten für den notwendigen Netzausbau auf drei bis 20 Mrd. Euro. Wie diese Kosten durch den Einsatz innovativer Technologieoptionen reduziert werden können, wird am IFHT untersucht. Abschät-



RWTH Aachen
Institut für Hochspannungstechnik
Schinkelstraße 2
52062 Aachen
www.ifht.rwth-aachen.de

Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Armin Schnettler
E-Mail: schnettler@ifht.rwth-aachen.de
Weitere Informationen finden Sie unter:
www.ifht.rwth-aachen.de

zungen zur Kostenreduktion des Netzausbaus werden durch die statistische Analyse des Gebäude- und Anlagenbestands unter Berücksichtigung lokaler Ausprägungen ermöglicht.

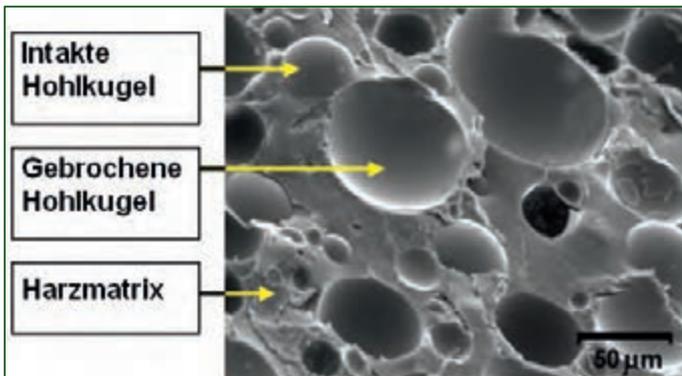
Kostensenkungen können durch die Betrachtung typischer Netzstrukturen – differenziert nach eingesetzter Technologie, Netzstruktur oder lokalem Einspeiseszenario – untersucht werden. Die Ergebnisse geben Netzbetreibern konkrete Hinweise für den Einsatz neuer Technologien und Herstellern eine Einschätzung der Marktpotenziale in verschiedenen Netzgebieten. Am IFHT entwickelte Technologiemodelle und Verfahren der probabilistischen Leistungsflussrechnung stellen repräsentative Ergebnisse sicher.

Bewertung von Ausbaumaßnahmen auf Übertragungsebene

Nicht nur die Verteilnetze, sondern auch die Übertragungsnetze sind von den veränderten Anforderungen betroffen. Gemäß der Prämisse „Netz folgt Erzeugung“ muss das Übertragungsnetz den last- und erzeugungsseitigen Entwicklungen der elektrischen Energieversorgung angepasst werden. Die Netzausbauplanung, die in Prozessen – wie dem Netzentwicklungsplan in Deutschland – verfolgt wird, hat zum Ziel, den notwendigen Netzausbau zu identifizieren, der einen netzengpassfreien und sicheren Betrieb des Systems in den verschiedenen Last- und Erzeugungsfällen, sogenannten Netznutzungsfällen, erlaubt. Die zu erwartenden Netznutzungsfälle werden dabei über Szenarien für die zukünftige Entwicklung der Last- und Erzeugungsstrukturen elektrischer Energie definiert.

Falls in der Realität die Stromübertragungskapazitäten des Netzes nicht ausreichen, dürfen die Übertragungsnetzbetreiber im Rahmen ihrer Systemverantwortung in die Stromerzeugung eingreifen und sogenannte „Redispatch“ zur Entlastung von kritisch belasteten Leitungen durchführen.

Am IFHT entwickelte Modelle ermöglichen die Simulation dieser Redispatch-Eingriffe. Die Modelle werden vor allem für die Bewertung von Ausbaumaßnahmen in Netzplanungsprozessen eingesetzt. So können Netzausbaumaßnahmen auf Basis des durch sie vermiedenen Redispatch-Bedarfes bewertet und priorisiert werden. Die Bewertung auf Basis von Redispatch-Indikatoren liefert dabei eine zusätzliche Vergleichsgröße für die ermittelten Maßnahmen.



Hybridmaterial auf Epoxidharzbasis

Anforderungen an moderne Isoliersysteme

Die Hochspannungstechnik ist jedoch nicht nur als Grundlage der elektrischen Energieversorgung zu verstehen. Vielmehr wird sie auch in anderen Technologien relevant, in denen Hochspannung erzeugt wird oder aufgrund ihrer geringen Abmessungen hohe Feldstärken (z. B. in der Mikro- und Nanotechnologie) auftreten.

Der Zuverlässigkeit von Isoliersystemen kommt bei der Energieübertragung und Verteilung eine entscheidende Rolle zu. Sie müssen in der Lage sein, bei einer Lebensdauer von rund 40 Jahren und mehr sicher elektrische Potenziale zu trennen. Neben der Zuverlässigkeit müssen Isoliersysteme weiteren Anforderungen gerecht werden: sie müssen häufig auch kompakt, leicht und umweltfreundlich sein.

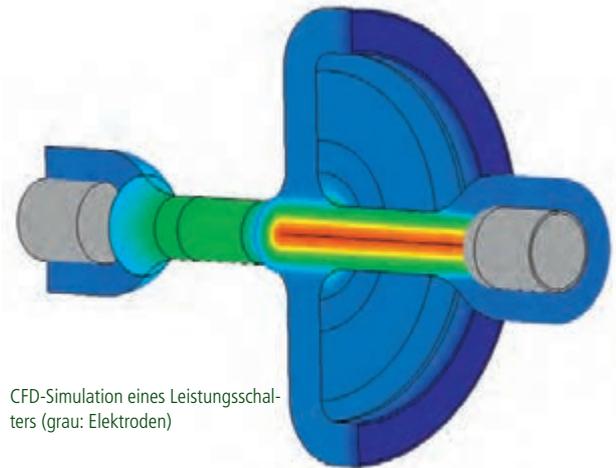
Am IFHT werden zur Erfüllung dieser Anforderungen bekannte Isoliermaterialien modifiziert. Ein wesentlicher Ansatz besteht hierbei in der Volumenmodifikation, bei der das gesamte Isoliermaterial mit einem Füllstoff verändert wird. Dabei kommen häufig so genannte gasgefüllte Mikrohohlkugeln als Füllstoff zum Einsatz, die mit einer Größenverteilung um $100\mu\text{m}$ sehr leicht sind. Hierdurch reduzieren sich Gewicht und oft auch die Kosten des mit ihnen gefüllten Isoliermaterials deutlich. Die Abbildung zeigt eine REM Aufnahme eines Füllstoffs auf Epoxidharzbasis mit Glasmikrohohlkugeln.

Ein weiteres Aufgabengebiet stellt die zunehmend in der Industrie an Bedeutung gewinnende Alterung von Isolierstoffen in Außenanwendungen durch klimatische Einflüsse dar.

Zur Überprüfung der Materialeigenschaften und zur Charakterisierung neuer Isoliermaterialien kommen eine Reihe von Diagnosemöglichkeiten zum Einsatz, die thermische, klimatische und mechanische Einflussfaktoren umfassen. Zudem kommt der Zustandsbewertung von Bauteilen unmittelbar nach der Produktion immer größere Bedeutung zu. Eine Prüfung erfolgt mit der zerstörungsfreien Zustandsbewertung mittels Ultraschall. Hierbei können durch Reflexionsvorgänge Fehlstellen und Unstetigkeiten detektiert werden. Ultraschall eignet sich zudem für die Überwachung laufender Fertigungsprozesse.

Der Leistungsschalter als Sicherheitselement in der elektrischen Energieversorgung

Zentrale Aufgabe eines Leistungsschalters ist die Unterbrechung eines Kurzschlussstromes in Fehlerfällen im elektrischen Energieversorgungsnetz. Der in einem Leistungsschalter entstehende Lichtbogen muss durch Kühlung zum Ver-



CFD-Simulation eines Leistungsschalters (grau: Elektroden)

löschen gebracht werden. Das Verlöschen des Lichtbogens ist gleichbedeutend mit der erfolgreichen Unterbrechung des Kurzschlussstromes.

Im Rahmen der Leistungsschalterforschung werden schwerpunktmäßig zwei Themengebiete verfolgt. Zum einen die Grundlagenforschung, bei der die physikalischen und thermodynamischen Vorgänge innerhalb eines Leistungsschalters im Vordergrund stehen (siehe Abbildung). Zum anderen stellt die Entwicklung alternativer, innovativer und umweltfreundlicher Schaltkonzepte eine aktuelle Herausforderung dar. In der derzeitigen Schaltertechnologie wird als Löschgas Schwefelhexafluorid (SF_6) verwendet, da es überragende Lösch- und Kühleigenschaften aufweist. Es besitzt jedoch ein hohes Treibhauspotenzial, so dass am IFHT alternative Löschgase untersucht werden.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt betrifft Anforderungen, die an Leistungsschalter im Jahr 2030 z. B. durch eine modifizierte Topologie der elektrischen Netze gestellt werden. Insbesondere zur Beantwortung dieser Fragestellung wird stark interdisziplinär gearbeitet, so dass auf realistische Netzszenarien, die Forschungsgruppen-übergreifend am IFHT entwickelt werden, zurückgegriffen werden kann.

Zu Beginn einer jeden Neu- oder Weiterentwicklung stehen in der Regel Anforderungen an abzuschaltende Kurzschluss- oder Betriebsströme, die mittels CFD-Simulationen (Computational Fluid Dynamics) in den einzelnen Phasen des Ausschaltvorganges simuliert werden. Die aus der Simulation gewonnenen Erkenntnisse beeinflussen vorab das Design des neuen Schalters. Ist ein positiver Einfluss des Löschverhaltens erkennbar, kann in die kostenintensive experimentelle Phase der Entwicklung eingestiegen werden. Dieser Teil der Untersuchungen kann in verschiedenen Laboren des IFHT durchgeführt werden. Die experimentellen Ergebnisse dienen auch zur Bewertung der vorab durchgeführten Simulationen. Dies führt zu einer stetigen Verbesserung der Simulationengenauigkeit.

Forschung am Institut für Hochspannungstechnik

Wie an den vorangestellten Forschungsfragen und Beispielen schon deutlich wurde, umspannen die Forschungsfelder des IFHT die nachhaltige elektrische Energieversorgung, einzelne Betriebsmittel und Anlagen der Energieversorgung sowie Isoliersystemen und Diagnostik.

Betriebsmittel und Diagnostik

Innerhalb der Forschungsabteilung Betriebsmittel und Diagnostik wird das Themenspektrum vom Isoliersystem über Betriebsmittel bis hin zur Mess- und Überwachungstechnologie aufgespannt. Ausgehend von der Erforschung neu-

artiger, aber auch bekannter Isolierstoffe bzgl. ihrer elektrischen, mechanischen und thermischen Eigenschaften wird die Anwendbarkeit von Zustandsbewertungen mittels verschiedener Diagnosemethoden mit Hilfe von Versuchsaufbauten analysiert.

Im Kontext der Isoliersysteme wird sowohl die Grundlagenforschung von hybriden Isoliermaterialien als auch die anwendungsnahe Entwicklung von Einsatzmöglichkeiten in den Bereichen Supraleitung, Isolatoren oder Zündsysteme erforscht. Im Bereich der Primärkomponenten der Hoch- und Mittelspannungsebene (z. B. Kabel und Freileitungen, Isolatoren, Transformatoren, Ortsnetzstationen) wird sowohl deren physikalische Modellierung als auch die Diagnosemöglichkeiten innerhalb ihrer Betriebsumgebungen erforscht. Zusätzlich werden die Themen der Netzintegration und Instandhaltung neuartiger Technologien der Verteilungsnetze sowie die informations- und kommunikationstechnische Sicherheit innerhalb kritischer Infrastrukturen praxisnah mittels Demostartoraufbauten und einer eigenen Leitwarte untersucht.

Die Forschungsabteilung zeichnet sich sowohl durch ihre umfangreiche labor-technische Ausstattung zur experimentellen Bearbeitung der Fragestellungen als auch durch ihr Verständnis der physikalischen Vorgänge in den netztechnischen Komponenten und Isoliersystemen basierend auf Simulationen und Modellierung aus.

Nachhaltige Verteilungssysteme

Nachhaltigkeit wird in der Abteilung Nachhaltige Verteilungssysteme als multi-kriterielles Optimierungsproblem verstanden, das technische, ökonomische und ökologische Bewertungskriterien berücksichtigen muss. Interdependenzen zwischen Erzeugung, Verbrauch, Netz und Markt sowie zwischen verschiedenen Energieformen – insbesondere Strom und Wärme – finden in Simulationsmodellen im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung Berücksichtigung.

Herausforderungen durch die stetig zunehmende Integration dezentraler Energiewandlungseinheiten in die Verteilungsnetze und Energiemärkte werden mittels Szenario- und Sensitivitätsanalysen bewertet und geeignete Maßnahmen abgeleitet um diesen zu begegnen. Technologieoptionen und erweiterte Planungsmethoden für den Verteilungsnetzausbau finden hierbei Berücksichtigung und werden als Lösung für das zukünftige „Smart Grid“ weiterentwickelt. Die Bandbreite der eingesetzten Werkzeuge erstreckt sich von der Entwicklung und Laborvalidierung dynamischer Netz- und Anlagenmodelle über die Analyse zukünftiger Schutz- und Stabilitätsaspekte aktiv geregelter Verteilungsnetze bis hin zur mathematischen Optimierung des zukünftigen Einsatzes dezentraler Energiewandlungseinheiten und Speicher unter markt- und netzorientierten Gesichtspunkten.

Nachhaltige Übertragungssysteme

Die Forschungsabteilung Nachhaltige Übertragungssysteme arbeitet an der Modellierung, Simulation und Bewertung des Energiesystems aus der Sicht der Übertragungsnetze. In diesem Kontext untersucht die Abteilung die Auswirkungen sowie die sich ergebenden Möglichkeiten und Herausforderungen des Wandels hin zu einer nachhaltigen Erzeugungsstruktur. Dieser Trend erfordert eine systemische Modellierung der Interdependenzen der Erzeuger, Verbraucher und der Übertragungsnetze mit den damit einhergehenden Auswirkungen auf die Systemstabilität.

Die Untersuchungen stützen sich im Kern auf Eigenentwicklungen von Methoden und Modellen, die z. B. auf mathematische Optimierungsverfahren zurückgreifen und bei Bedarf durch kommerzielle Lösungen ergänzt werden. Der Einsatz von Großrechnern erlaubt die Anwendung der Modelle im Rahmen von

Szenarioanalysen. Die Ergebnisse werden ganzheitlich nach ökonomischen, technischen und ökologischen Gesichtspunkten bewertet.

Optimierungspotentiale des deutschen und europäischen Energiesystems in Bezug auf den Kraftwerkseinsatz, die Netztopologie und deren Ausbau sind genauso Forschungsthemen wie die durch neu auftretende Netznutzungsfälle entstehenden kritischen Zustände im Hinblick auf die Systemstabilität unter dem Einfluss diverser Technologien.

Schaltanlagen- und DC-Technologien

Die Forschungsschwerpunkte der Abteilung Schaltanlagen- und DC-Technologien umfassen sowohl die Definition der technischen Anforderungen an die Schaltanlagen eines elektrischen Netzes als auch deren technische Realisierung und die Entwicklung von neuen Methoden zur Analyse des technischen Zustands der Schaltgeräte.

Aktuelle Fragestellungen beschäftigen sich außerdem mit der Einbindung von DC-Systemen in bestehende Netzstrukturen, der Beherrschung von Fehlern in DC-Systemen und der Substitution des klimaschädlichen Gases Schwefelhexafluorid (SF_6) in elektrischen Anlagen durch alternative Lösch- und Isoliergase.

Grundlage der Beantwortung dieser Fragestellungen bilden einerseits umfangreiche experimentelle Untersuchungen, z. B. in synthetischen Prüfkreisen. Andererseits erfolgt auch eine tiefgreifende theoretische Analyse und Modellierung von physikalischen Prozessen unterstützt durch umfassende simulative Untersuchungen.

Zentrum für Netzintegration und Speichertechnologien in Aachen

Die Integration neuer Energiewandlungseinheiten und Speichertechnologien ist in ihren Auswirkungen bis heute nur unzureichend bekannt. Die Identifikation derartiger Problemstellungen setzt neben simulativen Untersuchungen auch messtechnische Analysen voraus, die durch den Betrieb eines Zentrums für Netzintegration und Speichertechnologien in Aachen an der RWTH Aachen ermöglicht werden.

Dieses durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderte Zentrum wird in enger Kooperation zwischen dem Institut für Stromrichtertechnik und elektrische Antriebe (ISEA) und dem IFHT betrieben. Durch die Zusammenarbeit im Bereich der Energieversorgung und der Batteriespeichertechnik werden zwei Themenbereiche verknüpft, die zur Bewertung und Lösung zentraler Problemstellungen notwendig sind.

Im dem Zentrum werden wesentliche Beiträge zur Standardisierung und Zertifizierung verschiedener Konzepte entwickelt. Dies können beispielsweise Untersuchungen zur Verifikation neuer Netzanschlussrichtlinien für Elektrofahrzeuge, neue IKT-Lösungen oder Netzmanagementsysteme sein. Für die Testeinrichtungen bietet der Standort über 1200qm Hallenfläche und mehr als 2000qm Außenflächen. Im Außenbereich sind Prüfcontainer untergebracht, deren technisches Equipment eine detaillierte Untersuchung diverser Batteriezellen und -packs ermöglicht.

Zudem wurde zur Untersuchung der Netzanbindung von Elektrofahrzeugen und dezentralen Erzeugungseinheiten ein eigenes Versuchsnetz mit mehreren Ortsnetzstationen aufgebaut, um einen gestörten und ungestörten Betrieb von Verteilungsnetzen darstellen zu können. Zu diesem Zweck steht auch ein LVRT (Low Voltage Ride Through) Testsystem sowie ein Netzsimulator zur Verfügung.

Advanced Energy Industries GmbH

Advanced Energy (AE) unterstützt die weltweit führenden Halbleiter- und Industrieunternehmen dabei, wie diese Strom effizient verwenden, liefern und regeln können.

Wir entwickeln und fertigen hochentwickelte Präzisions-, Mess- und Regelungslösungen für unternehmenskritische Anwendungen und Prozesse. Unsere Stromversorgungs-lösungen ermöglichen Innovationen bei komplexen Halbleiter- und Dünnschicht-Plasmaprozessen, Hoch- und Niederspannungsanwendungen sowie in temperaturkritischen Umgebungen. Von Bildschirmen bis hin zu lebensrettenden medizinischen Geräten und Techniken ermöglichen unsere Produkte und Lösungen deren stetige Entwicklung und Innovation.

Jahrzehntelanges Anwendungs-Know-how und reaktionsschneller Service und Support sind die Grundsteine für unsere engen Kundenpartnerschaften. Unsere Lösungen unterstützen neue Entwicklungen, bestärken das Wachstum und treiben die Zukunft der Technologie in der jeweiligen Branche voran.

Neben dem Hauptsitz in Fort Collins, USA, ist AE mit Niederlassungen in allen wichtigen Märkten weltweit vertreten. In Deutschland finden Sie unsere Standorte mit R&D, Vertrieb und Service in Frankfurt a.M., Magdeburg, Warstein-Belecke und Metzingen.

Werden Sie Teil dieses interkulturellen und innovativen Technologieunternehmens und setzen Sie mit uns die technologischen Trends von morgen.

Wir freuen uns auf Sie.



GESTALTEN SIE MIT.

Weltweiter Raum für Talent, Persönlichkeit und Karriere

Ob als Praktikum, Abschlussarbeit oder Festanstellung — Ihr Einstieg bei Advanced Energy, einem innovativen Technologieunternehmen, ist die ideale Möglichkeit Ihr Wissen einzubringen, internationale Kontakte zu knüpfen und an Herausforderungen zu wachsen.

Wir freuen uns auf Sie.

Advanced Energy Industries GmbH
Ura-cher Straße 91
72555 Metzingen

www.advanced-energy.com
Ihre Ansprechpartnerin:
Dr. Marlies Klulike

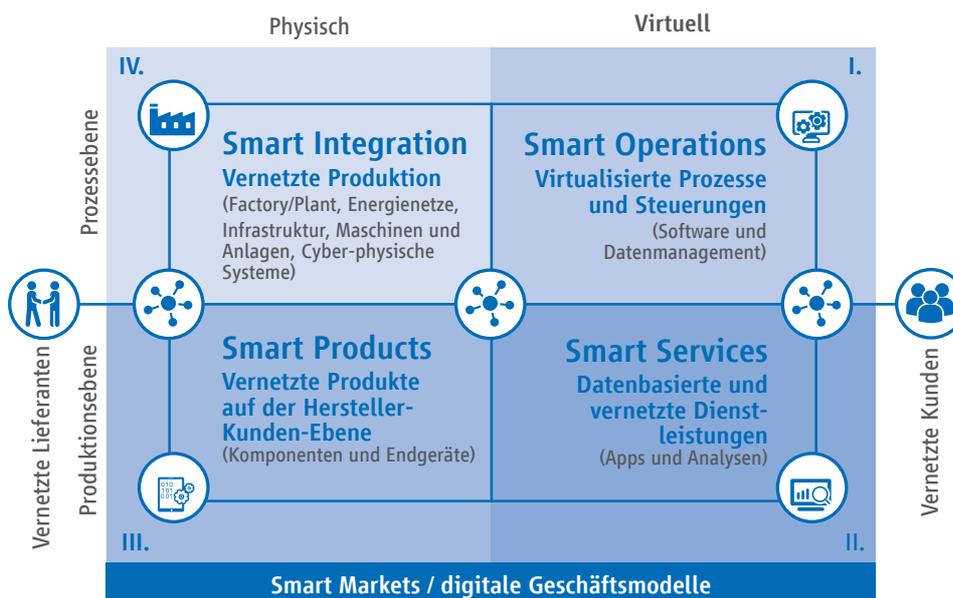
Die Elektroindustrie ist die Leitbranche der Digitalisierung

Die digitale Transformation ist ein unaufhaltbarer Megatrend, der Unternehmen, Branchen und ganze Volkswirtschaften grundlegend verändert. Aus Wertschöpfungsketten werden digitale Wertschöpfungsnetze. Branchen wandeln sich grundlegend, und es ist noch nicht ausgemacht, welche Akteure an welchen Standorten die mit der Digitalisierung verbundenen hohen Wertschöpfungspotenziale nutzen werden. Es besteht jedoch die Gefahr eines Digital Divide mit wenigen Großunternehmen auf der einen Seite, die durch eine intensive Nutzung der Digitali-

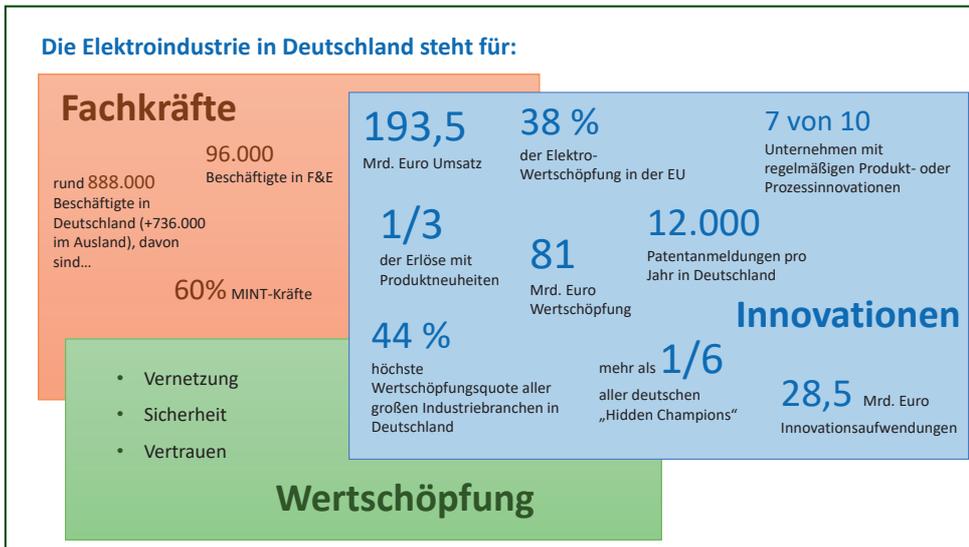
sierung gekennzeichnet sind. Auf der anderen Seite steht eine große Zahl an kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) deutlich entfernt von digitalen Produkten, Prozessen oder Geschäftsmodellen.

Vor diesem Hintergrund wurden in einer vom ZVEI durchgeführten Studie eine Standortbestimmung und ein Ausblick für die deutsche Elektroindustrie auf Basis einer repräsentativen Befragung der Mitgliedsunternehmen des ZVEI vorgenommen und Handlungsempfehlungen für die Branche sowie für die Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen formuliert.

Dimensionen der Digitalisierung



Quelle: IW Consult; eigene Darstellung



Dabei wird deutlich, dass die Digitalisierung kein Selbstläufer ist und ein hohes disruptives Potenzial besitzt. Die mit der Digitalisierung verbundenen Chancen müssen daher bewusst ergriffen und strategisch angegangen werden. Dazu ist Gestaltungswille in den Unternehmen, in der Politik, in der Wissenschaft und in der Gesellschaft notwendig. Die Unternehmen werden die digitale Transformation nicht allein bewältigen können, sondern sind auf die Unterstützung insbesondere der Politik und der Gesellschaft angewiesen.

Die Digitalisierung ist in der Elektroindustrie als digitaler Leitbranche im Vergleich mit der deutschen Wirtschaft insgesamt sowohl in der Umsetzung als auch in der strategischen Ausrichtung weiter entwickelt. Als Anwender der Digitalisierung besitzt die Elektroindustrie im Digital Index einen doppelt so hohen Indexwert wie die Gesamtwirtschaft. Mit im Vergleich zu anderen Branchen hohen Nutzeranteilen bei digitalen Technologien und Geschäftsmodellen ist die Elektroindustrie einer der führenden Anwender im Verarbeitenden Gewerbe. So nutzen derzeit bereits 90 Prozent der Unternehmen Smart Processes, zwei Drittel nutzen Smart Products und die Hälfte Smart Services.

Gleichwohl steht auch die Elektroindustrie als Anbieter digitaler Produkte und Services erst am Anfang. Derzeit erwirtschaftet die Branche erst etwas mehr als 20 Prozent ihrer Umsätze mit digitalen oder digital veredelten Produkten oder Dienstleistungen. Dabei stehen mit einem Umsatzanteil von 15 Prozent v. a. Smart Products im Mittelpunkt der digitalen Angebote der Unternehmen. Neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungsangebote, in denen besonders hohe Wertschöpfungspotenziale erwartet werden, stehen hingegen noch ganz am Anfang.

Die Elektroindustrie ist (nach dem Fahrzeugbau) die Branche mit den zweithöchsten FuE-Aufwendungen in Deutschland. Mit 15,5 Milliarden Euro stammte 2015 ein Viertel aller FuE-Aufwendungen der Industrie hierzulande aus der Elektroindustrie. Für die Digitalisierung der gesamten Wirtschaft sind es gerade die forschungsintensiven Teilbereiche wie bspw. Halbleiter, Sensoren oder Aktoren, mit denen die Elektroindustrie zur Weiterentwicklung des Standorts Deutschland beiträgt. Auch die Innovationsintensität der Branche ist überdurchschnittlich hoch: Gemessen am Umsatz liegen die Aufwendungen für Produkt- und Prozessinnovationen doppelt so hoch wie im Verarbeitenden Gewerbe und mehr als dreieinhalbmal so hoch wie in der Gesamtwirtschaft.

40 Prozent aller in Deutschland angemeldeten transnationalen Patente stammen aus der Elektroindustrie. In Schlüsseltechnologien wie digitalen Kommunikationstechnologien, Bildgebung, Mikro- und Nanoelektronik, Leistungselektronik und industriellen Anwendungen (Sensoren, Aktoren, Maschinensteuerungen) stammen deutlich mehr als die Hälfte der Patente deutscher Unternehmen aus der Elektroindustrie. Zu den sogenannten computerimplementierten Erfindungen (CIE) in Deutschland trägt die Elektroindustrie rund 60 Prozent bei.

Die Elektroindustrie besitzt eine zentrale Bedeutung für die Wertschöpfungsnetze in Deutschland und weltweit: Als Drehscheiben-Industrie und Enabler liefert sie mit 25 Milliarden Euro die höchsten Vorleistungen in andere Branchen (Vergleich Chemie (ohne Pharma): 17 Milliarden). Dadurch vernetzt sie global Märkte und trägt dazu bei, dass die Produkte der Zuliefererindustrien weltweit abgesetzt werden. In Kombination mit der hohen Innovationsintensität wird die Elektroindustrie damit zu einer der wichtigsten Quellen von Wissens- und Technologieimpulsen für die gesamte Wirtschaft. Ein Großteil der Innovationsleistung der Elektroindustrie kommt de facto anderen Branchen zugute – auch und gerade im Bereich der Digitalisierung. Weltweit gibt es keine andere Branche, deren Technologien so stark mit anderen Technologiefeldern vernetzt sind wie die Elektroindustrie.

Die künftige internationale Wettbewerbsfähigkeit der Elektroindustrie als Leitbranche der Digitalisierung wird in hohem Maße davon abhängen, dass die Herausforderungen von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik gemeinsam gemeistert werden.

Zukunft der Medizin

– ein spannendes Thema
auch für Ingenieure
und Naturwissenschaftler

Medizin und Medizintechnik spielen in vielen Filmen und Fernsehserien eine wichtige Rolle. Und wer hat im Kino oder im Fernsehen bei Science-Fiction-Filmen nicht schon skeptisch hingeschaut: Dr. McCoy's Tricorder aus StarTrek oder die künstliche Hand von Luke Skywalker in Star Wars – eine Diagnose stellen, indem man ein Gerät kurz über den Körper hält oder eine künstliche Hand, die an die Nerven im Arm angeschlossen wird – das erscheint manchem doch arg unglaubwürdig. Und doch ist beides inzwischen mehr Science als Fiction, wenn man sich die Möglichkeiten der modernen Medizintechnik anschaut.



Software zur Ausmessung von Herzklappen im Ultraschallbild (Quelle: www.siemens.com/presse)



**ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e. V.**

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
www.zvei.org

Autor: Hans-Peter Bursig

Geschäftsführer Fachverband Elektromedizinische Technik

Körpertemperatur, Pulsschlag und Sauerstoffsättigung des Blutes lassen sich heute schon ohne Berührung oder zumindest mit einem Auflegen des Sensors erfassen. Die Prothese, die an die Nerven des Patienten angeschlossen wird, gibt es zumindest schon als Prototyp. Aber auch sonst sind moderne Prothesen technische Wunderwerke, gespickt mit Sensoren, welchen den Bewegungsablauf und den Untergrund erfassen. Sie erkennen, ob der Besitzer läuft oder geht und passen sich daran an.

Dass es diese und andere Fortschritte gibt ist nicht nur technisch spannend. Die Menschen werden weltweit immer älter und viele Krankheiten, die vor einiger Zeit noch tödlich waren, sind heute eine chronische Erkrankung. Krebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes werden immer häufiger und stellen die Gesundheitssysteme weltweit vor eine enorme Herausforderung. Moderne Medizintechnik kann dazu beitragen, dass weltweit Gesundheit bezahlbar bleibt und immer mehr Menschen eine medizinische Versorgung auf dem Stand der Wissenschaft erhalten.

Die Beispiele zuvor zeigen, dass es oft weniger die Medizin ist, die sich verändert als die technischen Möglichkeiten. Und deshalb ist die Medizin, oder besser die Gesundheitswirtschaft, ein spannendes Feld auch für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Sensorik, Signalverarbeitung und Materialwissenschaft müssen für neue Medizinprodukte sinnvoll miteinander kombiniert und zu einem fertigen Produkt entwickelt werden. Dabei ist Teamarbeit entscheidend: denn nicht der Prototyp muss funktionieren, sondern das Serienprodukt. Und das mit einer Qualität und Verlässlichkeit, welche den Anforderungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie entspricht. Denn jeder Fehler kann ein Menschenleben kosten!

Deshalb gibt es neben der Arbeit in Forschung und Entwicklung auch wichtige und spannende Aufgaben in der Qualitätssicherung und der Fertigungstechnik. In der Medizintechnik sind diese Bereiche für den Erfolg der Unternehmen von überragender Bedeutung. Nicht nur weil Fehler nicht passieren dürfen, sondern auch weil aus dieser Arbeit immer wieder Anregungen für die Verbesserung der Produkte und neue Entwicklungen kommen.

Aber auch wenn die einzelnen Produkte noch so faszinierend sind: es gibt noch einen anderen Trend in der Gesundheitswirtschaft, der in den nächsten Jahren immer mehr an Bedeutung gewinnen wird: Vernetzung und Big Data sind auch in der Gesundheitswirtschaft mehr als Schlagworte.



Computertomograph auf Schienen (Quelle: www.siemens.com/presse)

Chronisch kranke Menschen leiden oft an mehr als einer Erkrankung. Eine Diabetes-Erkrankung geht zum Beispiel oft mit einem Herzproblem einher. Dann kommt es darauf an, die unterschiedlichen Messwerte, die relevant sind, nicht nur zu erfassen, sondern miteinander in Beziehung zu setzen. So entstehen immer wieder neue, individuelle Netzwerke aus Geräten. Interoperabilität zwischen verschiedenen Geräten wird also gebraucht. Denn wer weiß schon, welche Messgeräte welcher Patient wann in welcher Kombination brauchen wird? Ähnlich wie bei Industrie 4.0 kommt es immer öfter darauf an, Abläufe und Zusammenhänge zu verstehen und die Geräte so intelligent zu machen, dass sie in unterschiedlichen Situationen eingesetzt werden können. Und immer öfter kommt es auch darauf an, die Intelligenz so einzusetzen, dass der Patient die für ihn richtige Behandlung bekommt.

In Zukunft werden immer mehr Medizinprodukte immer mehr Daten liefern. Diese werden zuerst dazu genutzt, den Zustand des einzelnen Patienten zu beurteilen und daran die Behandlung auszurichten. Aber der Datenpool, der hier entsteht, hat auch das Potenzial ganz neue Behandlungswege zu eröffnen. Kein Patient ist wie der andere. Genetische Unterschiede können zum Beispiel dazu führen, dass ein Medikament bei einem Patienten wirkt, bei einem anderen aber nicht; oder dass eine bestimmte Gruppe von Patienten mit schwachem Herzen Medikamente benötigt, eine andere aber darauf verzichten kann.

Welche Gruppen von Patienten gibt es und welcher Patient gehört in welche Gruppe? Und wie kann man die vorhandenen Daten nutzen, um diese Entscheidung zu treffen? Kann man das, was bei Facebook funktioniert auf die Medizin übertragen und den Algorithmus in ein Medizinprodukt einprogrammieren? Auch hier gibt es also spannende Aufgaben für Naturwissenschaftler, die aber in der Lage sein müssen, mit anderen Disziplinen zusammenzuarbeiten und auch einmal neue Wege zu gehen.

Die Gesundheitswirtschaft ist also nicht nur etwas für Mediziner – eher im Gegenteil: die deutsche medizintechnische Industrie braucht immer mehr qualifizierte Ingenieure und Naturwissenschaftler. Deutsche Medizintechnik ist international gefragt: Deutschland ist weltweit der zweitgrößte Anbieter von Medizintechnik. Die Branche ist mittelständisch geprägt und über das ganze Land verteilt. In den letzten Jahren ist die Zahl der Beschäftigten pro Jahr um gut 5 Prozent gewachsen. Genügend Anreize also für Absolventen, die auf der Suche nach einer Herausforderung sind, auch einmal einen Blick auf die Medizintechnik zu werfen.



Interdisziplinäres Denken spielt im Arbeitsleben von Ingenieuren eine immer größere Rolle.

Foto: Bosch

Das Anforderungsprofil für Ingenieure wandelt sich

Studenten und Berufsanfänger stehen heute vor einer Vielzahl oftmals widersprüchlicher Anforderungen. Sie sollen eine kurze Studienzeit mit Auslandsaufenthalt nachweisen, Soft Skills, Wirtschaftskennntnisse und dazu gute Noten in den technischen Kernfächern haben. Aber nicht alles, was ein Ingenieur können muss, wird vom ersten Tag an gefragt. Während in der Phase des Berufseinstiegs das technische, an der Hochschule erlernte Grundlagenwissen im Vordergrund steht, spielen langfristig zusätzliche, kaum objektiv abprüfbare Fähigkeiten eine immer größere Rolle. Sie werden „on the job“ erworben.

Wichtig ist: Technik ist nicht mehr als eine singuläre Disziplin zu begreifen, sondern als eine in vielfältige Zusammenhänge eingebettete Lösung. Ingenieure sollen sich heute nicht mehr nur als technische Tüftler verstehen, sondern in Teamarbeit Gesamtlösungen erarbeiten, die passend zu den Kundenwünschen kreiert werden. Die Arbeit des Ingenieurs ist dadurch komplexer geworden. Sie hat sich auch von der Entwicklung neuer technischer Komponenten, Geräte und Anlagen hin zur Projektierung, Implementierung und Integration komplexer Systeme aus Hard- und Software verlagert. Gewachsen ist auch die Notwendigkeit kundenorientiert, in gesellschaftlichen Zusammenhängen und unter Berücksichtigung der Marktbedingungen zu denken.

Zum Grundwissen, das über die reinen Ingenieurwissenschaften hinaus möglichst bereits im Studium erworben werden sollte, gehören Methoden- und Systemkompetenz in der gesamten Wertschöpfungskette – von der Geschäftsidee über Realisierung, Verbreitung, Betrieb bis zur Beseitigung von Geräten, Anlagen und Systemen der technischen Anwendungen. Wichtig werden auch betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Methoden des System- und Projektmanagements, Grundkenntnisse der Unternehmensführung sowie das Denken in Prozessen und übergreifenden Zusammenhängen.

Im Alltag eines erfahrenen Ingenieurs stellen sich vielfältige Herausforderungen, bei denen er mit anderen Abteilungen zusammenarbeiten muss. Zu denken ist an die Budgetierung von Projekten mit der Finanzabteilung, die Terminplanung gemeinsam mit dem Projektmanagement, vertriebliche Aspekte wie Konkurrenzverhalten sowie die Preisgestaltung und die Qualitätssicherung inklusive Zulieferer. Dabei spielen die Fertigungsfreundlichkeit, aber auch die Bedienbarkeit und die Reparaturfreundlichkeit, eine immer größere Rolle.

Natürlich kann niemand erwarten, dass ein Ingenieur bereits von der Hochschule fundierte Kenntnisse auf all diesen Nebengebieten mitbringt. Er oder sie muss sich jedoch der Bedeutung des jeweiligen Themas bewusst sein und mit der Zeit genügend davon verstehen, um mit den anderen Abteilungen in einem Team zusammenarbeiten zu können. Sie müssen also sowohl in der Lage sein, Experten anderer Gebiete ihre Ergebnisse verständlich darzustellen, als auch ihrerseits die Beiträge von Abteilungen wie Finanzen, Marktforschung, Service, Patente oder Vertrieb für den Gesamterfolg richtig einschätzen zu können.

Hier besteht bei Studierenden jedoch erhebliche Unsicherheit, in welchem Ausmaß Kenntnisse auf fachfremden Gebieten von den zukünftigen Arbeitgebern erwartet bzw. gefordert werden, und welche – nicht im Studium erwerbbar – Zusatzqualifikationen einen Vorsprung auf dem Arbeitsmarkt bieten könnten. Es mangelt hier nicht an klaren und übereinstimmenden Aussagen der Wirtschaft. So wäre es zu wünschen, dass hier die Erkenntnisse genauso in der Lehre berücksichtigt und ihre Bedeutung den Studierenden vermittelt würden, wie es im Bereich der Forschung bei wissenschaftlicher Literatur selbstverständlich ist.

Die zunehmende Kompetenz der Ingenieure über die rein technischen Felder hinaus führt dazu, dass sich deren ohnehin blendende Karriereaussichten zusätzlich ausweiten. Immer häufiger arbeiten Ingenieure an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Der ZVEI fördert diesen Trend, um Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung noch schneller in Innovationen zu transferieren und so den Industriestandort Deutschland zu stärken. Man braucht daher kein Hellseher zu sein, um die Prognose zu wagen, dass in Zukunft insbesondere Elektroingenieure noch mehr Schlüsselpositionen in der Wirtschaft einnehmen werden – bis hinauf in die Chefetagen von Unternehmen.

Marius Rieger
ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.
Abteilung Innovationspolitik

Grußwort

Die Zukunft unserer Mobilität

Gemeinsam mit den Koordinatoren der ehemaligen vier Schaufenster Elektromobilität und dem BSM haben wir eine Allianz für die Mobilitätswende initiiert. Wir setzen uns für die Einrichtung von »regulatorischen Experimentierräumen« ein. Dort sollen in enger Zusammenarbeit von Politik, Unternehmen und Wissenschaft neue Mobilitätsdienstleistungen praxisnah erprobt werden. So können Regionen entstehen, in denen die Mobilitätswende modelhaft vorangetrieben wird. Wir sind uns sicher, dass der Umbau der Mobilitätswelt nicht als Verwaltungsakt, sondern als mutiges Unterfangen betrieben werden muss. Wir wollen uns dabei nicht allein auf Labore in der Wissenschaft verlassen, sondern gemeinsam mit den Akteuren vor Ort Vorbildregionen mit Signalwirkung kreieren.

Hierzu zählen auch die Unternehmen, die ihren Mitarbeitern über ein optimiertes Flottenmanagement eine fortschrittliche, nachhaltige und wirtschaftliche Verbesserung zum klassischen Dienstwagen anbieten. Innovative Mobilitätskonzepten gehört die Zukunft: von rein elektrischen Dienstfahrzeugen – sei es ein Elektroauto oder ein Elektrofahrrad – bis hin zu intelligent gesteuertem Carsharing. Diese Ersten Flotten stellen die Zukunft der Mobilität in den Unternehmen dar, die verstanden haben, dass die Energie- und Mobilitätswende nicht nur aus Klimagesichtspunkten und Gesundheitsvorsorge, sondern auch aus wirtschaftlichen, marketingstrategischen und sozialen Aspekten überzeugen kann.



Für eine insgesamt erfolgreiche Verkehrswende gilt es, die politischen und sozialgesellschaftlichen Player mit zu nehmen und von der Notwendigkeit eines zielgerichteten, ambitionierten und schnellen Handelns zu überzeugen. Aufgrund der schlechten Rahmenbedingungen für eine Neue Mobilität und dem anhaltenden Protektionismus der deutschen Automobilbranche sind wir von der gewünschten Verkehrswende in Deutschland leider immer noch weit entfernt. Anstatt durch klare politische Vorgaben und Rahmenbedingungen notwendige Innovationen in der deutschen Auto- und Zulieferindustrie auszulösen und den unausweichlichen Strukturwandel politisch massiv zu befördern, wird über die Aufweichung von Umweltschutzvorgaben verhandelt und eine Dieselumrüstung vorangetrieben, die in ihrer tatsächlichen Auswirkung absurd ist. Der Technologiewandel hin zu einer Neuen Mobilität auf Basis Erneuerbarer Energien ist jedoch weltweit bereits in vollem Gange. Wenn wir auch künftig Wertschöpfung und Wohlstand sichern wollen, müssen wir schleunigst anfangen zu handeln. Wenn wir jedoch weiterhin auf den VDA und die deutsche Autolobby hören, werden wir ein Desaster erleben, das den Dieselskandal wie eine schlechte Gute-Nacht-Geschichte aussehen lassen wird. So ist es unumgänglich, bereits jetzt langfristige Maßnahmen einzuleiten, um unsere Mobilität bis 2050 auf emissionsarme Verkehrsträger umgestellt zu haben, so wie es das Pariser Klimaschutzabkommen vorsieht. Bei einer Fahrzeug-Lebensdauer von bis zu 20 Jahren bedeutet das, dass wir spätestens ab 2030 keine Verbrenner mehr zulassen dürfen.

Zusätzlich bedarf es einer Regelung für den Zeitraum bis 2030. Denkbar wäre vor dem Hintergrund der nahenden Deseleinfahrverbote eine Ausnahmeregelung nur für die Unternehmen, die ihre Fahrzeugflotte turnusmäßig jedes Jahr um 10% elektrifizieren. Also für diejenigen, die sich nachweislich bereits auf den Weg machen. Nur diese Unternehmen erhalten Einfahr-Genehmigungen – und zwar jeweils für ihre gesamte Firmen-Flotte. Wenn wir es dann noch schaffen, gemeinsam mit der Politik eine Förderung für die Mehrkosten bei der Anschaffung zu vereinbaren, können wir den betroffenen Unternehmen eine machbare, weil wirtschaftlich tragbare, Lösung anbieten. Dies setzt ein breites Bündnis innerhalb der Branche, der Wirtschaft und insbesondere der Politik voraus.

Zudem muss klar sein, dass die Umstellung auf Elektrofahrzeuge auch Zweiräder, Busse und andere Verkehrsträger betreffen muss, denn nur in einem intermodalen Ansatz werden wir erfolgreich eine saubere, leise und nachhaltige Neue Mobilität auf Basis Erneuerbarer Energien umsetzen können. Elektroautos sollten nur als ein Baustein in einer intermodalen Mobilitätskette verstanden werden, die verschiedene Verkehrsträger sinnvoll miteinander verknüpft und Nutzern eine komfortable Kombination mehrerer Verkehrsmittel ermöglicht. Neben der Förderung der Elektromobilität im PKW- und Zweiradbereich ist hier neben Carsharing-Konzepten auch der Öffentliche Nahverkehr und die Transportlogistik entscheidend.

Kurt Sigl

Präsident Bundesverband eMobilität e.V. (BEM)

Eine erfolgreiche Verkehrswende – Was ist konkret zu tun?

Der Bundesverband eMobilität hat im Dialog mit seinen Mitgliedsunternehmen einen umfassenden Forderungskatalog ausgearbeitet, der im Vorfeld der anstehenden Bundestagswahl die notwendigen Schritte für eine erfolgreiche Verkehrswende aufzeigt. Wir möchten damit konkrete Maßnahmen einbringen, die in der kommenden Legislaturperiode dringend umgesetzt werden sollten. Denn wenn wir jetzt nicht aktiv an der tatsächlichen Umsetzung einer Neuen Mobilität arbeiten, werden wir erleben, dass sich auch die nächsten Jahre keine ernstzunehmende Mobilitätswende einstellen wird.

Langfristige Maßnahmen, um das Pariser Klimaschutzabkommen zu realisieren

Wenn wir das Klimaschutzabkommen von Paris erfüllen wollen, müssen wir unsere Mobilität bis 2050 auf CO₂-neutrale Verkehrsträger umgestellt haben. Bei einer Fahrzeug-Lebensdauer von bis zu 20 Jahren bedeutet das, dass wir spätestens ab 2030 nur noch emissionsfreie Fahrzeuge zulassen dürfen. Diese Regelung betrifft im übrigen nur Neuzulassungen; am Altbestand ändert das zu diesem Zeitpunkt noch nichts.

Zusätzlich bedarf es einer Regelung für den Zeitraum bis 2030. Denkbar wäre vor dem Hintergrund der nahenden Dieseleinfuhrverbote in deutschen Städten beispielsweise eine Ausnahmeregelung nur für Unternehmen, die ihre Flotte turnusmäßig jedes Jahr um 5-10% elektrifizieren. Nur diese erhalten im Sinne eines Bonus-Malus-Systems Einfuhrgenehmigungen für den Innenstadtbereich.

Zudem muss klar sein, dass die Umstellung auf Elektrofahrzeuge auch Zweiräder, Busse und weitere Verkehrsträger betreffen muss, denn nur in einem intermodalen Ansatz werden wir erfolgreich eine saubere, leise und insgesamt nachhaltige Neue Mobilität auf Basis Erneuerbarer Energien umsetzen können.

Öffentliche Hand als Marktaktivator

Die Politik muss eine wirkliche Vorreiter-Rolle im Bereich der Mobilitätswende übernehmen. Sinnvoll ist vor dem Hintergrund die sichtbare Anschaffung von Elektrofahrzeugen in den Fuhrparks und Flotten der öffentlichen Hand. Gegenwärtig sind in Deutschland etwa drei Millionen Fahrzeuge in öffentlichen Flotten und Fuhrparks unterwegs, das Beschaffungsvolumen liegt Schätzungen zufolge bei etwa 480 Milliarden Euro im Jahr. Spielraum, der im Sinne einer von der Politik angestrebten Verkehrswende sehr viel besser ausgenutzt werden sollte.

Die öffentliche Hand kann durch die Umstellung ihrer Fuhrparks auf Elektromobilität wichtige Nachfrageimpulse setzen und gleichzeitig ein sichtbares Zeichen für eine nachhaltige, bereits heute alltagstaugliche Neue Mobilität setzen. Bund, Länder und Kommunen sollten hier mit gutem Beispiel voran gehen. Die Politik ist aufgefordert, hier übergeordnet anzusetzen und für öffentliche Verwaltungen Anreize zu schaffen, ihre Flotten auf saubere Antriebe umzustellen.

Bei der öffentlichen Ausschreibung von Fahrzeugen sollten Umweltaspekte künftig noch stärker Berücksichtigung finden, um öffentlichen Einrichtungen die Anschaffung umweltschonender Fahrzeuge mit alternativen Antrieben zu erleichtern. Die Einführung einer Begründungsklausel, in welcher dargelegt werden muss, warum statt eines Fahrzeuges mit alternativem Antrieb ein herkömmlich motorisiertes Fahrzeug angeschafft werden soll, wäre ein wichtiger Schritt für die Verkehrswende.

Die Einrichtung einer nationalen Servicestelle für Elektromobilität sollte angedacht werden, die als zentrale Anlaufstelle für öffentliche Verwaltungen fungiert und Beschaffungsmanager bei der Umstellung der Fuhrparks berät und praxisorientiert unterstützt. Sinnvoll ist außerdem ein Dialog mit Verantwortlichen in Bund, Ländern und Kommunen, um deren Bedürfnisse und Interessen zu erfahren und das komplexe Thema Elektromobilität in verständliche und für die Adressaten relevante Teilaspekte zu zerlegen.

Bedarfsgerechter Ausbau und Standardisierung der Ladeinfrastruktur

Für den Erfolg der Elektromobilität ist die wirtschaftliche Verfügbarkeit einer Ladeinfrastruktur entscheidend. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur sollte bedarfsgerecht und mit Augenmaß erfolgen und mit der Anzahl an eFahrzeugen steigen. Da vor allem zu Hause und am Arbeitsplatz geladen wird, wäre es wünschenswert, wenn im ersten Schritt vor allem auf unternehmenseigenen Parkplätzen Lademöglichkeiten geschaffen würden. Auch für Stadtbewohner ohne eigenen Stellplatz sollten ausreichend Lademöglichkeiten geschaffen werden. Durch den bedarfsgerechten Ausbau können psychologische Hemmnisse bei den Bürgern abgebaut und die Akzeptanz für Elektromobilität in der Bevölkerung signifikant erhöht werden. Die Anstrengungen in diesem Bereich sollten deshalb dringend verstärkt werden.

Bei größeren Bauvorhaben (Wohnanlagen, Einkaufszentren, usw.) sollte das Verlegen elektrischer Anschlüsse für Ladeinfrastruktur z. B. in Tiefgaragen oder auf (Anwohner-)Parkplätzen zukünftig obligatorisch sein, um Kosten und Aufwand für die nachträgliche Installation von Lademöglichkeiten so gering wie möglich zu halten. Auch Abschreibungsmöglichkeiten für die Installation von Ladeinfrastruktur in Privathaushalten sollten geprüft werden.

Bezahl- und Abrechnungssysteme für Lademöglichkeiten müssen diskriminierungsfrei angeboten werden. Ladesäulen sollten deshalb generell über einen ad hoc Zugang verfügen sowie über einheitliche Ladestecker und Ladekabel. Unterschiedliche Ladekabel- bzw. Ladesteckersysteme stellen ein Hemmnis für

die gesellschaftliche Akzeptanz von Elektromobilität dar, da es für Anwender ansonsten umständlich ist, den für sie passenden Ladepunkt anzusteuern. Ein standardisierter Ansatz, der die Kompatibilität verschiedener Systeme ermöglicht und nutzerfreundliches eRoaming gewährleistet, sollte daher dringend geschaffen werden. Der gewählte Ansatz sollte dabei technologieoffen gestaltet sein.

Bei der Standortplanung von Ladepunkten sollte sowohl das Nutzerverhalten als auch der Wohnort resp. der Arbeitsplatz von Elektrofahrzeughaltern und Kaufinteressierten mit einbezogen werden und der Aufbau dementsprechend bedarfsorientiert erfolgen. Damit lassen sich Akzeptanz und Kaufbereitschaft signifikant erhöhen.

Und auch hinsichtlich des Vertriebs von Strom an einer privaten Ladesäule muss einiges getan werden. Bislang ist es dem Privatanutzer nicht gestattet, seine Wallbox bspw. tagsüber der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen und den Stromverbrauch von „Kunden“ abzurechnen, da ein Verkauf von Strom eine entsprechende Lizenz voraussetzt. Dieser Aspekt gehört dringend modifiziert, da hier ein privates Geschäftsmodell (im kleinen) verhindert wird und somit ein Incentive bzw. Überzeugungsmerkmal. Dies vor allem vor dem Hintergrund, dass Überzeugungsarbeit via dem Portmonee meistens am besten funktioniert. Zudem würde dadurch der Bedarf an öffentlich geförderter Ladeinfrastruktur mittelfristig deutlich sinken. Weiterhin ist dies ein wichtiger Aspekt hinsichtlich der politisch gewollten Sektorkoppelung zur Energiewende.

Die Verkehrswende betrifft nicht nur das Auto

Die Neue Mobilität umfasst mehr als einen Technologiewechsel vom Verbrennungs- zum Elektromotor. Elektromobilität sollte als ein Baustein in einer intermodalen Mobilitätskette verstanden werden, die verschiedene Verkehrsträger sinnvoll miteinander verknüpft und Nutzern eine komfortable Kombination mehrerer Verkehrsmittel ermöglicht. Neben der Förderung der Elektromobilität im PKW- und Zweiradbereich sind hier neben Carsharing-Konzepten auch der Bahnverkehr und der ÖPNV entscheidend.

Große ökonomische und ökologische Potentiale liegen in der Elektrifizierung des Busverkehrs. Dies spart nicht nur Kraftstoff und damit auch CO₂- und NO_x-Emissionen, sondern gerade im Haltestellenbereich sinkt die Belastung durch Luftschadstoffe und Lärm erheblich. Neben dem Einsatz neuer Elektrobusse spielt hier auch die Umrüstung bestehender Dieselbusse auf Elektroantrieb eine entscheidende Rolle. Die Bundesregierung sollte die Beschaffung oder Umrüstung von emissionsarmen Antrieben für den ÖPNV durch Kommunen und Verkehrsgesellschaften künftig viel stärker fördern.

Vor dem Hintergrund eines klaren Bekenntnisses zur Elektromobilität ist es wichtig, die bestehenden Subventionen für Diesel-Kraftstoff sowie die Subventionierung von Dieselbussen abzuschaffen. Das damit eingesparte Geld könnte dann direkt in eine höhere Förderung für Elektrobusse, elektrische Lieferfahrzeuge und intermodale Ketten im Innenstadtbereich fließen, wie auch dem Privatanutzer von eFahrzeugen in Form von Incentives zum Fahrzeugkauf und entsprechender Wallbox zu Gute kommen.

Die Geschwindigkeitsbegrenzung von Kleinkrafträdern sollte von 45 km/h auf 55 km/h angehoben werden, um sie im innerstädtischen Verkehr als gleichberechtigte Verkehrsteilnehmer wahrzunehmen. Wenn auch Kleinkrafträder künftig im Verkehrsfluss „mitschwimmen“ könnten, würden sich Kunden künftig sehr viel sicherer auf der Straße fühlen und damit würde die Hürde der Konsumenten beim Kauf verringert. Das wiederum würde den innerstädtischen Verkehr erheblich entlasten.

Die Erweiterung des zulässigen Gesamtgewichtes in der M1 Klasse bzgl. der Führerscheinklasse sollte analog zur N1 Klasse angehoben werden. Wenn beispielsweise Transporter zu elektrischen Bürgerbussen umgebaut werden, übersteigt das Gesamtgewicht aufgrund einer Rampe für Rollstuhlfahrer und den notwendigen Batteriepacks oft die entsprechenden 3,5 t. Mit einer Rampe für Rollstuhlfahrer oder bei Reichweiten über 100 km ist dieses mit der heutigen Batterietechnologie nicht mehr zu schaffen. Gerade hier macht der Einsatz von Elektrofahrzeugen aber Sinn und kann nicht umgesetzt werden, weil die entsprechende Gewichtsklasse noch auf den Verbrennungsmotor ausgelegt ist.

Besteuerung von Elektrofahrzeugen

Die 10-jährige Befreiung von der Kfz-Steuer für Elektroautos ist ein wichtiges Signal hinsichtlich der Förderung einer CO₂-neutralen Mobilität. Allerdings hat die Befreiung überwiegend symbolischen Wert, so sparen eKleinwagen mit einem Gewicht von bis zu 1.000 kg nur 28,13 Euro pro Jahr. Insbesondere unter Berücksichtigung des aktuell noch höheren Kaufpreises von Elektroautos im Vergleich zu konventionellen Autos ist die finanzielle Dimension der Steuerbefreiung äußerst bescheiden. Von der neuen Bundesregierung müssen deshalb dringend stärkere Anreize geschaffen werden.

Wir halten eine Reform der Kfz-Steuer grundsätzlich für notwendig. Circa 20 Prozent der CO₂-Emissionen und 38 Prozent der Stickoxid-Emissionen in Deutschland entstammen dem Verkehrssektor. Eine Neue Mobilität ist daher keine Option, sondern die einzige Möglichkeit, die wachsenden globalen Mobilitätsbedürfnisse überhaupt noch zu gewährleisten und gleichzeitig die europäischen Klimaschutzziele einzuhalten. Es wäre daher nur logisch und konsequent, die Kfz-Steuer künftig ausschließlich am CO₂- und Stickoxid-Ausstoß eines PKW zu orientieren und dadurch ihre Lenkungswirkung hinsichtlich einer umweltschonenden Mobilität zu erhöhen. Dies sollte jedoch nicht auf Basis des überholten NEFZ-Fahrzyklus erfolgen, sondern auf realen Verbrauchswerten der entsprechenden Fahrzeuge. PKW mit niedrigem Ausstoß sollten mit einem niedrigen Steuersatz belohnt, „Spritschlucker“ mit hohen Emissionen entsprechend höher belastet werden. eFahrzeuge sollten zusätzlich weiterhin von der Kfz-Steuer befreit werden. Auf diese Weise ließe sich das Käuferverhalten im Sinne einer nachhaltigen Mobilität wirkungsvoll unterstützen. Alleine durch diese Maßnahme – je nach tatsächlicher Ausgestaltung – könnten einige Milliarden zusätzlicher Steuereinnahmen generiert werden, die den Staatshaushalt nicht zusätzlich belasten.

Akzeptanzsteigerung innerhalb der Gesellschaft

Es bedarf außerdem einer breit angelegten Elektromobilitäts-Kampagne, um die Gesellschaft für das Thema Neue Mobilität zu gewinnen. Denn viele Verbraucher wissen immer noch nicht, was ein Elektrofahrzeug leisten kann und wie es sich im Alltagseinsatz verhält. Wir vom Bundesverband eMobilität geben hier gerne weiterhin die notwendigen Impulse.

Beitrag von Kurt Sigl, Präsident des Bundesverbands eMobilität

Bundesverband eMobilität e.V. (BEM)
Oranienplatz 5, 10999 Berlin
Fon 030 8638 1874, info@bem-ev.de



Kurz vorgestellt:

Das Fachgebiet Beschleunigertechnik am Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Darmstadt

Teilchenbeschleuniger dienen als Großforschungsanlagen verschiedenen Anwendungsgebieten in Kernphysik, Atomphysik, Hochenergie- und Plasmaphysik, Biophysik, Tumortherapie, Materialwissenschaften und weiteren Disziplinen.



DDS-Modul (D. Lens)



Technische Universität Darmstadt
 Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF)
 Fachgebiet Beschleunigertechnik
 Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil
 Schloßgartenstr. 8
 64289 Darmstadt

Verschiedene Typen von Teilchenbeschleunigern (insbesondere Linearbeschleuniger, Synchrotron, Mikrotron) sind für verschiedene Einsatzzwecke geeignet. Jeder Teilchenbeschleuniger besteht aus komplexen Teilsystemen mit einer Vielzahl an Einzelkomponenten. Ein Synchrotron beispielsweise benötigt u. a. folgende Subsysteme:

- Vakuum-System (damit geladene Teilchen im Strahlrohr ungehindert große Strecken zurücklegen können)
- Magnete (mindestens zur Ablenkung und Fokussierung)
- Hochfrequenz-Kavitäten (zur eigentlichen Beschleunigung)
- Strahldiagnose
- Einrichtungen zur Injektion und Extraktion des Strahls
- Kontrollsystem (zur koordinierten Ansteuerung aller Subsysteme)

Selbstverständlich existieren auch übergeordnete Aspekte wie zum Beispiel die Energieversorgung und die Medienversorgung (z. B. Kühlwasser und Kühlluft).

Die Gesamtauslegung eines Teilchenbeschleunigers erfordert umfangreiches Fach-Knowhow, das in der Beschleunigerphysik zusammengefasst ist.

Die Beschleunigertechnik hingegen hat die ingenieurmäßige Umsetzung von physikalischen Anforderungen in einzelne Komponenten zum Ziel. Eine tragende Säule von Beschleunigerphysik und Beschleunigertechnik ist zweifellos die Theorie elektromagnetischer Felder, die für zahlreiche der o. g. Teilsysteme von Relevanz ist.

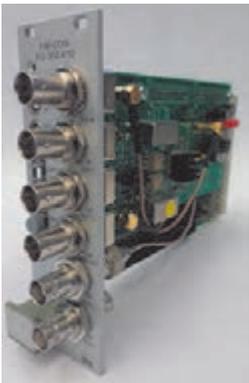


Forschung

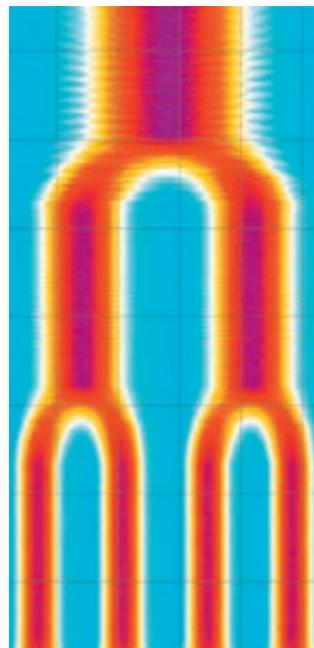
Die Beschleunigertechnik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, zu dem zahlreiche Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie die Mathematik beitragen. Das Fachgebiet Beschleunigertechnik am Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Darmstadt kann nicht alle diese Gebiete abdecken. Schwerpunkte der Arbeit liegen momentan in den folgenden, auf Synchrotrons und Speicherringe bezogenen Feldern:

- Maschinenexperimente mit Strahl
- Regelkreise für HF-Anlagen
- Architektur komplexer, digitaler, verteilter Systeme
- Digitale Signalverarbeitung (z. B. mittels digitaler Signalprozessoren und FPGAs)
- Physikalisch-mathematische Modellierung von Komponenten (zur Ermöglichung komplexer Simulationen und analytischer Betrachtungen)

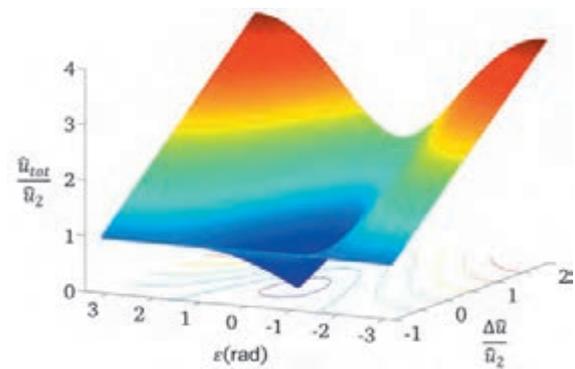
Das Fachgebiet Beschleunigertechnik an der TU Darmstadt ist eng verzahnt mit dem benachbarten GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH. Es existieren zahlreiche Kooperationsprojekte mit anderen Instituten und Fachgebieten der TU Darmstadt sowie anderen Universitäten und Forschungseinrichtungen.



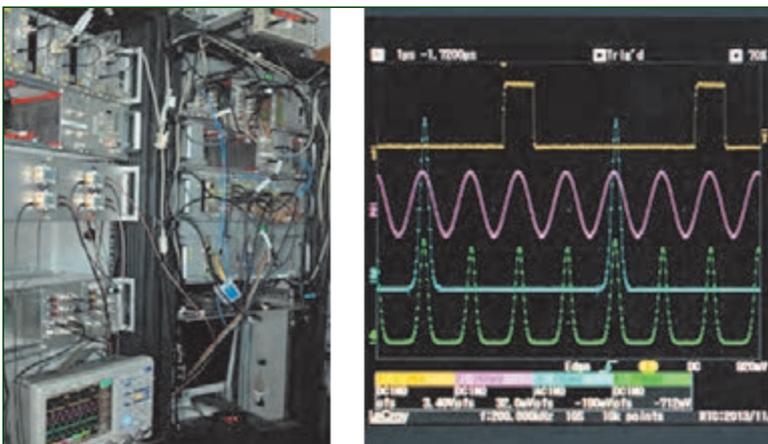
FIB mit DDS-FAB (Foto: D. Lens)



Beispiel: „4:2:1 Bunch Merging in SIS18“ (B. Zipfel et al., GSI Scientific Report 2010)



Visualisierung einer Zwei-Schritt-Kalibrierung (U. Hartel)

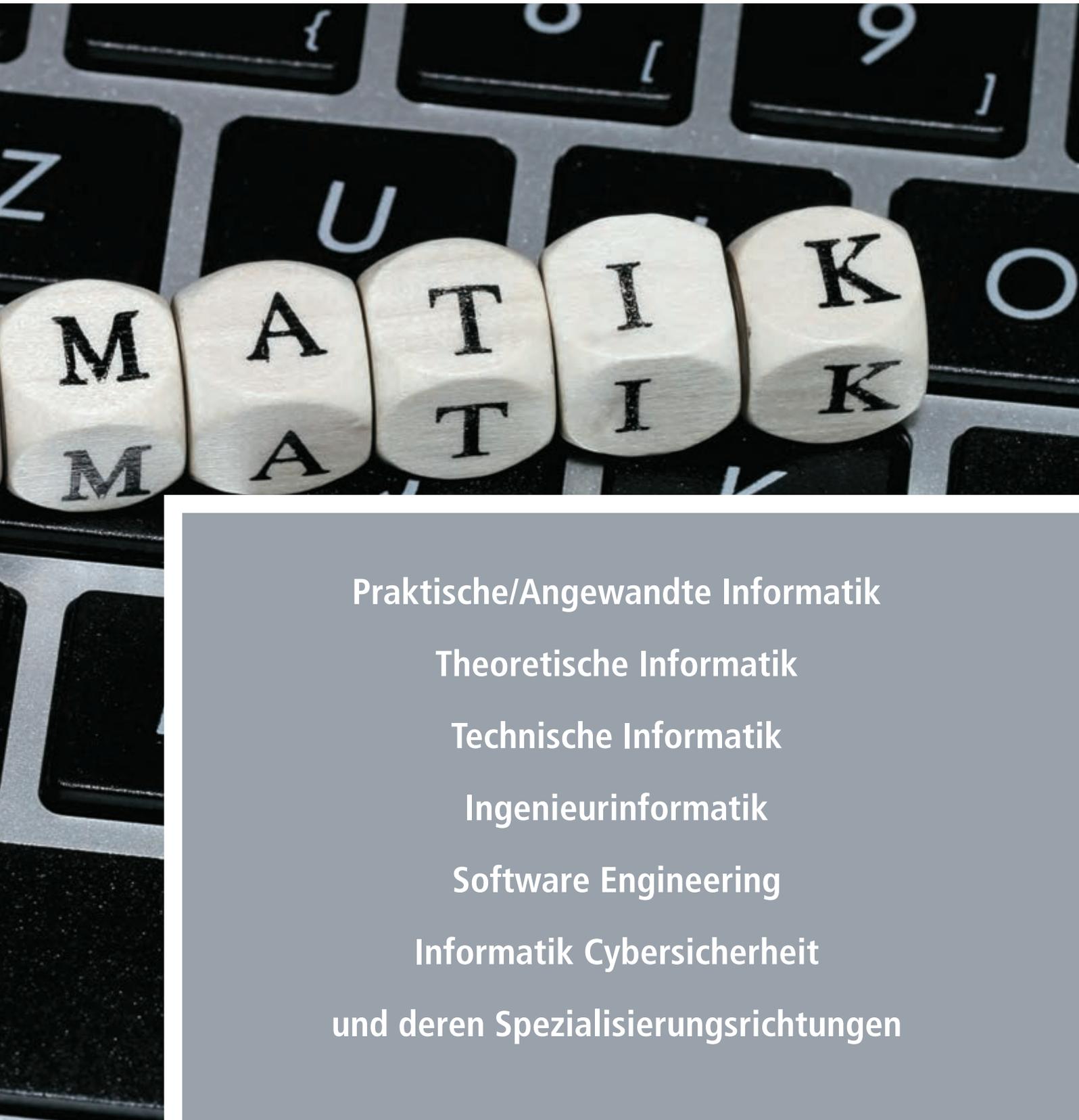


Demultiplexen des Strahlstroms (K. Groß)

Informatik /



Software Engineering



Praktische/Angewandte Informatik

Theoretische Informatik

Technische Informatik

Ingenieurinformatik

Software Engineering

Informatik Cybersicherheit

und deren Spezialisierungsrichtungen

BITKOM E.V.

Jährlich 40.000 neue Jobs für IT- Experten

Die Digitalbranche boomt – und sucht seit Jahren händelnd nach Fachkräften. Informatiker haben daher auf dem Arbeitsmarkt beste Chancen, denn die IT- und Telekommunikationsbranche schafft jedes Jahr Zehntausende neue sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze.

Die ITK-Branche zählt gemeinsam mit dem Maschinenbau zu den größten industriellen Arbeitgebern in Deutschland – mehr als eine Million Menschen sind im Bereich der Informationstechnologie, Telekommunikation oder Unterhaltungselektronik beschäftigt. Damit positioniert sich die Branche deutlich vor dem Automobilbau und der chemischen Industrie. Allein in diesem Jahr entstehen voraussichtlich 40.000 zusätzliche Jobs. Optimistisch stimmt dieser Umstand die Personaler allerdings nicht, denn quer durch alle Branchen schätzt mehr als jedes zweite Unternehmen, dass sich der ohnehin schon stark ausgeprägte Mangel an qualifizierten IT-Fachkräften in Zukunft weiter verschärfen wird.

Die Transformation der deutschen Wirtschaft sorgt dafür, dass IT-Profis nicht nur in der Kernbranche gesucht werden, sondern auch die sogenannten Anwenderbranchen nach gut qualifizierten Fachkräften Ausschau halten. Mit der Digitalisierung verändern sich Prozesse, Produkte und ganze Geschäftsmodelle in Unternehmen – vor diesem Hintergrund entstehen auch neue, anspruchsvolle Jobs. Besonders in wertschöpfungsintensiven Bereichen wie dem Finanzsektor, im produzierenden Gewerbe oder in der Logistik haben IT-Spezialisten beste Jobaussichten.

bitkom

BITKOM E.V.

Hauptgeschäftsstelle Berlin

Albrechtstraße 10, 10117 Berlin-Mitte

Tel.: +49 (0)30 27576-0, bitkom@bitkom.orgwww.bitkom.org

Was ein Fluch für die Arbeitgeber ist, kommt einem Segen für die Jobsuchenden gleich – denn Gutqualifizierte können mittlerweile zwischen attraktiven Job-Angeboten wählen. Seit Jahren steigt die Zahl der unbesetzten Jobs und den Unternehmen gelingt es nicht, den steigenden IT-Fachkräftebedarf zu decken. Ende 2018 belief sich die Zahl der offenen Stellen gemäß einer Bitkom-Studie auf 82.000 – ein Anstieg um 49 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Acht von zehn Unternehmen beklagen einen Mangel an IT-Fachkräften, mehr als die Hälfte erwartet, dass sich das Problem in Zukunft weiter verschärfen wird. Denn zum einen brummt – wenn zuletzt auch leicht eingetrübt – die Konjunktur und die Unternehmen brauchen Fachpersonal, um ihre vollen Auftragsbücher abarbeiten zu können. Zum anderen hat der Mangel an Fachkräften strukturelle Ursachen: Es kommen einfach zu wenig Informatikabsolventen nach. Auch wenn die Zahl der Hochschulabsolventen im Bereich Informatik kontinuierlich wächst und 2016 bei mehr als 25.000 lag, deckt das nicht einmal die jährlich neu entstehenden Jobs für IT-Spezialisten. Daher können auch die sich positiv entwickelnden Absolventenzahlen die große Lücke zwischen Nachfrage und Angebot nicht schließen.

Doch welche IT-Fachkräfte sind eigentlich am meisten begehrt? Das sind allen voran Software-Entwickler, die etwa in den Anwenderbranchen Themen wie Big Data, Industrie 4.0 und Cloud Computing vorantreiben. Gesucht werden auch Entwickler für Apps und mobile Webseiten. Ebenfalls gefragt sind Projektmanager und Berater, um Digitalisierungsprojekte in Unternehmen umzusetzen. Weiter geht es mit IT-Sicherheits- und IT-Datenschutzexperten, die speziell in Deutschland eine große Bedeutung haben. Und schließlich kommen noch neuere Berufsbilder wie Data Scientists oder Virtual Reality Designer dazu, die zunehmend gesucht werden. Diese unvollständige Liste zeigt: Die IT-Berufe differenzieren sich immer weiter aus und es entstehen immer neue Berufsbilder.

Unabhängig von der Fachkräftesituation stellen Unternehmen in der Regel hohe Ansprüche an die formale Qualifikation ihrer Bewerber und Mitarbeiter. Heute haben die meisten IT-Fachkräfte eine duale IT-Ausbildung absolviert (34 Prozent), gefolgt von den Hochschulabsolventen mit Informatikstudium (25 Prozent) und den Quereinsteigern (25 Prozent). Aber auch Absolventen anderer Studiengänge finden ihren Weg in die ITK-Branche (16 Prozent). Der Anspruch an die fachlichen Qualifikationen wird in der Zukunft weiter steigen. So wird für das Jahr 2020 damit gerechnet, dass deutlich mehr IT-Profis mit Informatikstudium (35 Prozent) und dualer IT-Ausbildung (39 Prozent) in der Branche tätig sein werden. Perspektivisch werden es Quereinsteiger (11 Prozent) deutlich schwerer haben, in der ITK-Branche Fuß zu fassen. Weitere 14 Prozent werden voraussichtlich über einen sonstigen Hochschulabschluss wie etwa Wirtschaftswissenschaften verfügen.

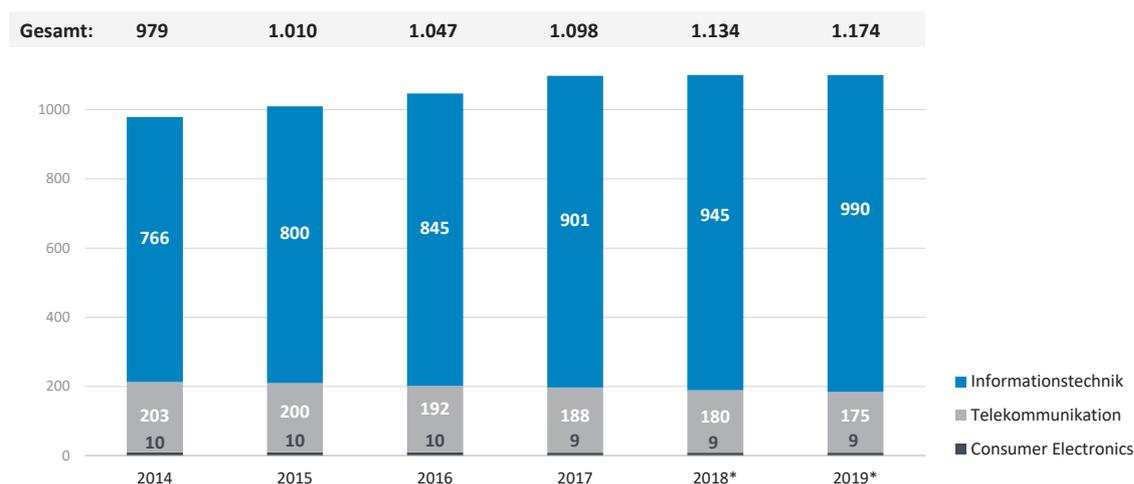
Auch für die Zukunft bietet es sich demnach an, an einer Hochschule Informatik zu studieren oder eine duale IT-Ausbildung zu absolvieren. Bei Hochschulabsolventen sind neben einem guten Abschluss – egal ob von einer Universität, einer Fachhochschule oder einer Berufsakademie – auch erste Praxiserfahrungen von Vorteil. IT-Projektmanager und Berater bringen idealerweise betriebswirtschaftliche Kenntnisse mit. Auch für Frauen ist die Arbeitsmarktlage in diesen Berufsfeldern attraktiv und spannend, denn viele Unternehmen suchen gezielt nach weiblicher Verstärkung in ITK-Positionen. Nur jede vierte Arbeitskraft ist in der ITK-Branche weiblich (28 Prozent). Im Top-Management liegt der Frauenanteil sogar bei lediglich 7 Prozent. Viele, vor allem größere Unternehmen würden gerne mehr Frauen beschäftigen. Aber der Arbeitsmarkt lässt das kaum zu. Das Wachstum der Zahl weiblicher Studierender, die auch erfolgreich einen Abschluss machen, kann mit den Ansprüchen nicht mithalten. Im Umkehrschluss bedeutet das: Gerade Frauen haben auf dem IT-Arbeitsmarkt exzellente Aussichten.

Personalverantwortliche legen nicht nur großen Wert auf die fachliche Qualifikation – auch soziale und persönliche Kompetenzen sollten bei den Bewerbern nicht fehlen. Unabhängig von der angestrebten Position als Softwareentwickler, Systemingenieur oder IT-Berater wird von den Absolventen Teamfähigkeit und Kommunikationsstärke verlangt. Gute Englischkenntnisse sind in der Regel ebenfalls ein Muss. Möglichkeiten zur persönlichen Entwicklung und zum Einstieg in den Job bieten Wahlfächer, Praktika und studentische Arbeiten wie Bachelor- oder Masterthesis. Bei letzterem lohnt es sich, direkt bei dem jeweiligen Lehrstuhl nach Themen zu fragen, die in Kooperation mit der Wirtschaft bearbeitet werden. Damit kann Praxiserfahrung erlangt, aber auch ein berufliches Netzwerk aufgebaut werden. Viele Unternehmen setzen auch auf Absolventen von dualen Studiengängen, da bei diesen nicht nur Fachwissen vermittelt wird, sondern auch die praktische Anwendung stark im Fokus steht. Praxiserfahrung wirkt immer positiv – und kann sogar die eine oder andere schlechte Note ausgleichen.

Viele Studenten fragen sich nach dem Bachelor in Informatik auch, ob sie weiterstudieren und einen Master dranhängen sollen. Zwar kann diese Frage nicht pauschal beantwortet werden, sinnvoll ist es jedoch, sich am späteren Berufswunsch zu orientieren. Wer forschungsnah arbeiten oder an der Weiterentwicklung komplexer Systeme mitwirken möchte, sollte einen Masterabschluss anstreben. Wer eine gute Qualifikation für einen Jobeinstieg in der Systembetreuung sucht und sich eventuell erst später für eine Spezialisierung entscheiden möchte, ist mit einem Bachelorabschluss bestens versorgt. Die Aufteilung in Bachelor- und Masterstudium bietet Unentschlossenen den Vorteil, nach einer Praxisphase jederzeit an die Hochschule zurückzukehren.

Bitkom-Branche schafft 40.000 neue Arbeitsplätze

Erwerbstätige in der ITK¹ nach Segmenten (in Tausend)



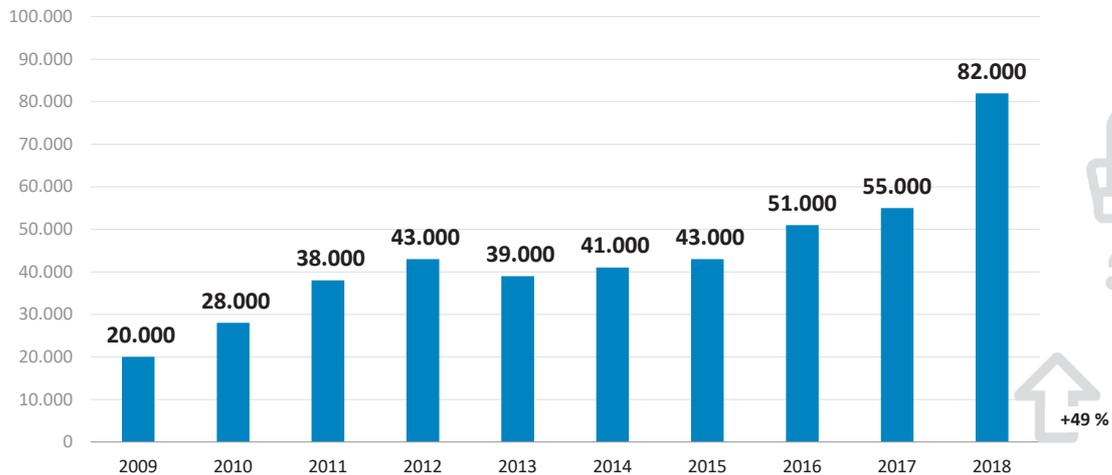
¹ Angestellte und Selbstständige | *Prognose

1 Quelle: Bitkom, Bundesagentur für Arbeit, BNetzA



82.000 offene Stellen für IT-Experten

Anzahl zu besetzender IT-Stellen in der Gesamtwirtschaft



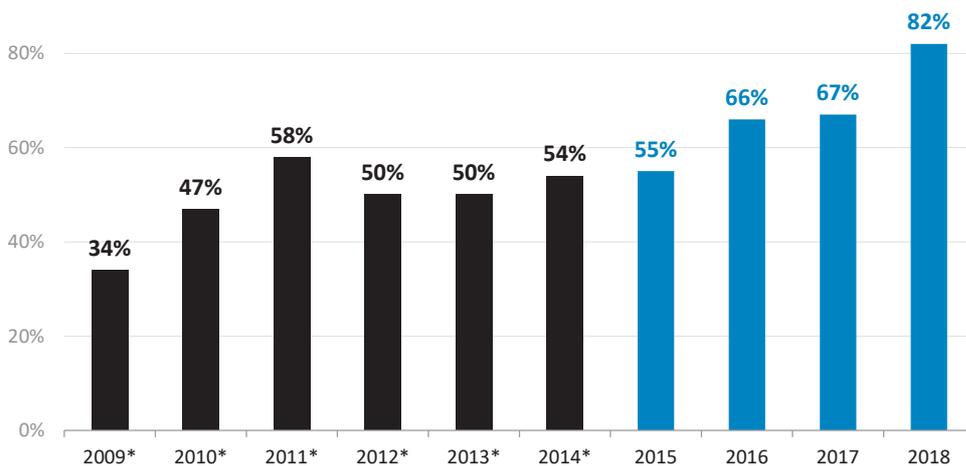
² Basis: Unternehmen (Gesamtwirtschaft) ab 3 Mitarbeitern in Deutschland | Datenerhebung: jeweils im September | Quelle: Bitkom Research

bitkom

Fachkräftemangel verschärft sich weiter

Wie beurteilen Sie das aktuelle Angebot an IT-Spezialisten auf dem Arbeitsmarkt?

Antwort: »Es herrscht ein Mangel an IT-Spezialisten.«



59 %

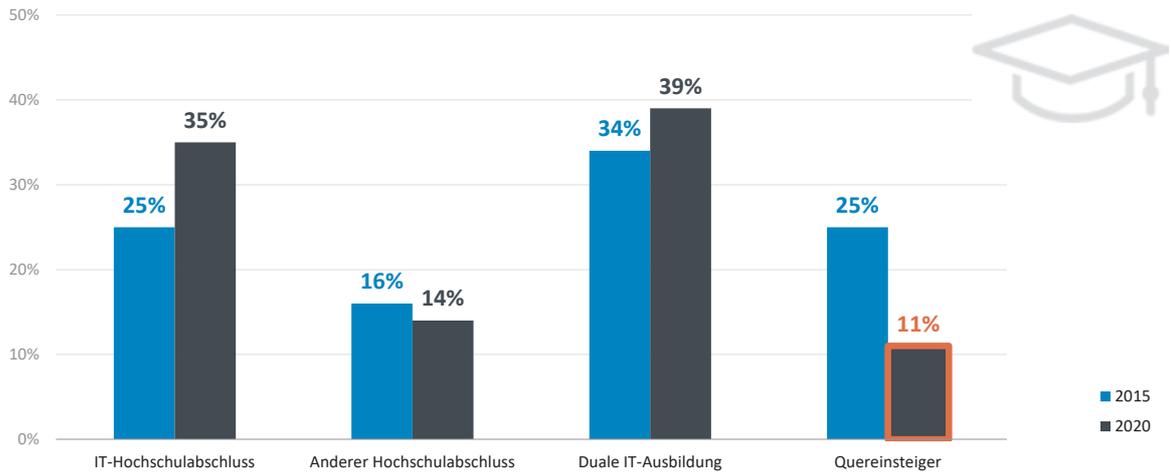
der Unternehmen geben an:
»In der Zukunft wird sich der Fachkräftemangel verschärfen.«

³ Basis: Unternehmen (Gesamtwirtschaft) ab 3 Mitarbeitern | *bis einschließlich 2014 nur ITK-Branche | Quelle: Bitkom Research

bitkom

Quereinsteiger haben nur noch geringe Chancen

Wie hoch ist der Anteil Ihrer IT-Fachkräfte mit der jeweiligen Qualifikation heute und was wird für 2020 angestrebt?*

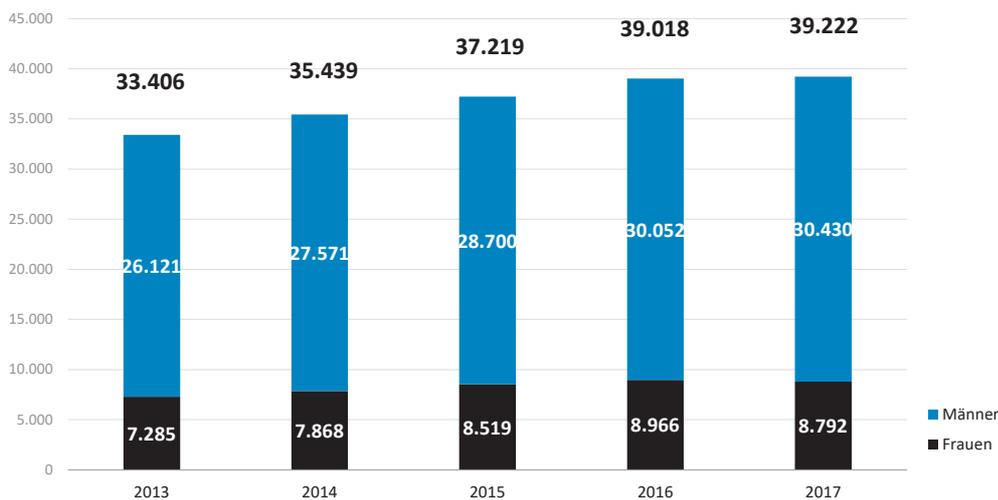


4 Basis: Unternehmen ab 3 Mitarbeitern | Quelle: Bitkom Research | *Durchschnittlicher Anteil

bitkom

Zahl der Informatik-Studierenden wächst zu langsam

Studierende im 1. Hochschulesemester im Fach Informatik



5 Quelle: Destatis

bitkom

Vattenfall GmbH

IT-Sicherheit bei Vattenfall

Hola, soy Juan Esteban Velez Tamayo nacido y criado en Colombia. Übersetzt heißt das: Hallo, mein Name ist Juan Esteban Velez Tamayo und ich bin in Kolumbien geboren und aufgewachsen. Heute möchte ich Sie an meiner persönlichen Geschichte sowie meiner Leidenschaft für IT-Sicherheit teilhaben lassen.

Nach meinem Abschluss als Bachelor im Studiengang Telekommunikationsingenieurwesen in Kolumbien bin ich nach Deutschland gezogen, um dort mein Studium zur Erlangung des Master-Abschlusses zu beginnen. Deutschland hat eine starke Wirtschaft und hat eine Vorreiterposition bei technologischen Entwicklungen. Das hat mich dazu veranlasst, mich für einen Master-Studiengang im Bereich Informationstechnologien einzuschreiben.

Sicherheit war mir schon immer sehr wichtig. Ich finde, dass jeder sicher sein sollte. Mit meinem Hintergrund in der IT weiß ich, was alles passieren kann, wenn Sie, Ihre Daten und/oder Ihre Privatsphäre einem Cyber-Angriff zum Opfer fallen. Das ist der Grund, weshalb ich die Menschen schützen und ihnen bewusst machen möchte, welche Risiken es mit sich bringt, Teil eines globalen Netzwerkes wie dem Internet zu sein.



Juan Esteban Velez Tamayo



Vattenfall GmbH
Chausseestraße 23
10115 Berlin
www.vattenfall.de

Die IT ist ein sehr wichtiger Bereich für ein so großes Energieunternehmen wie Vattenfall. Sie versetzt uns in die Lage, für mehr Zuverlässigkeit in der Wertschöpfungskette zu sorgen, und ermöglicht es uns, diese Schritt für Schritt zu optimieren. Wir können die Energieerzeugung, die Netzeinspeisung und die Energiehandelssysteme überwachen. Aber auch die Verbrauchsberechnungen der Kunden beruhen auf verschiedenen IT-Systemen. Auch wenn die IT-Sicherheit unsichtbar ist, tragen wir kontinuierlich und aktiv dazu bei, die Infrastruktur von Vattenfall gegen Cyberbedrohungen, Datenverluste, Computerviren und viele andere IT-Bedrohungen zu schützen, die schlimmstenfalls vielleicht sogar den gesamten Betrieb von Vattenfall zum Stillstand bringen könnten.

In meinem Team arbeite ich an mehreren Projekten, die von verschiedenen Business Areas kommen und in denen für die Konzeptions-, Planungs- und Umsetzungsphasen unser Know-how im Bereich der Internetsicherheit gefragt ist. Ein übergreifendes Projekt ist das Vattenfall Information Security Management System, in dem wir alle Anforderungen an die Informationssicherheit bei Vattenfall standardisieren, um den Schutz der Daten gemäß den international standardisierten bewährten Verfahren zu gewährleisten.

Was die meisten Menschen nicht bedenken, ist, dass ein Computervirus wie ein Grippevirus ist. Wenn Sie sich in einem Raum mit einem kranken Kollegen befinden, laufen alle Kollegen in diesem Raum Gefahr, sich anzustecken. Das gleiche Prinzip gilt für einen Virus auf einem Computer. Wenn ein einzelner Nutzer mit einer Cyberbedrohung wie einem Virus infiziert ist, dann könnte nicht nur der Computer Schaden nehmen, sondern alles, was mit dem gleichen Netzwerk verbunden ist – und das könnte in diesem Fall das Netzwerk von Vattenfall sein.

Derzeit ist mein Arbeitsplatz in Amsterdam, wo ich an meinem ersten Auftrag innerhalb des Teams IT Architecture arbeite und mich besser damit vertraut mache, was ich bei IT Security schütze. Das hilft mir in meiner aktuellen Funktion und wird mir auch nach dem Ende des Traineeprogramms helfen. In diesem Informations- und Digitalisierungszeitalter ist es nicht genug, nur über die Sicherheit in unseren Kraftwerken und Stromnetzen zu reden, sondern wir müssen auch alle anderen Infrastrukturen schützen, die uns zu noch mehr Effizienz bei unseren Produkten und Dienstleistungen verhelfen. Daher freut es mich sehr, dass ich einen Beitrag dazu leisten kann. Gemeinsam halten wir unsere betrieblichen Abläufe so schlank wie möglich, arbeiten zugleich jedoch auf die Erfüllung eines der wichtigsten Ziele von Vattenfall hin: die Digitalisierung.

Start your climate smarter career now!

Release your Superpowers
www.vattenfall.de/karriere



Karlsruher Institut für Technologie

Mit Informatik die Zukunft gestalten – studieren und forschen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Informatik gilt als eine der Schlüsseldisziplinen des 21. Jahrhunderts und beschreibt gleichzeitig die Wissenschaft der Darstellung, Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Information mithilfe von Computern. In unserer Lebenswelt haben sich Informatiksysteme bereits in den unterschiedlichsten Bereichen etabliert, so sind sie inzwischen Grundlage zahlloser Geräte und Anwendungen, die uns den Alltag erleichtern und die kaum einer missen möchte. Auch in Zukunft stellen Informations- und Kommunikationstechnologien die Weichen für technologischen Fortschritt und treiben als wichtige Motoren die stetige Entwicklung in der Wirtschaft voran. Welche Facetten und Möglichkeiten die Informatik bietet, erfahren Studierende der KIT-Fakultät für Informatik von Anfang an: Sie erwerben während des Studiums nicht nur sämtliche wichtigen Grundlagen der Wissenschaft, als Absolventen sind sie als aktive Gestalter der Zukunft in nahezu allen Bereichen der Arbeitswelt wiederzufinden.



Karlsruher Institut für Technologie

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

KIT-Fakultät für Informatik

Informatik Studiengangservice

Am Fasanengarten 5 | Gebäude 50.34

76131 Karlsruhe

Tel.: +49 (0)721 608-44031

beratung-informatik@informatik.kit.edu

Weitere Informationen:

www.informatik.kit.edu

www.facebook.com/KITinformatik

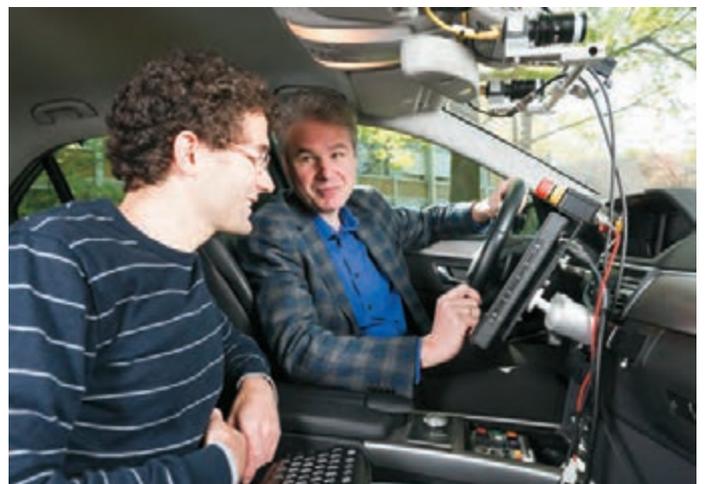
www.twitter.com/KITinformatik

www.youtube.com/KITinformatik

INFORMATIK STUDIEREN AM KIT

Das Studium an der KIT-Fakultät für Informatik blickt bereits auf eine lange Geschichte zurück: An der ältesten Informatik-Fakultät Deutschlands sind heute neben dem Informatik-Studium auch die Studiengänge Wirtschaftsinformatik und Lehramt Informatik vertreten.

Im Bachelorstudium Informatik wird durch ein breites Lehrangebot ein grundlegendes Wissen in verschiedenen Teilbereichen der Informatik vermittelt. Es besteht in seiner Basis aus den Fächern Theoretische Informatik, Praktische Informatik, Technische Informatik und Mathematik. Studierende lernen dort die Dimensionen und Anwendungen der Informatik kennen und in die Praxis zu übertragen. Hinzu kommen fachübergreifende Schlüsselqualifikationen. Studierende werden in die Lage versetzt, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden der Informatik selbstständig anzuwenden und fortzuentwickeln, sowie ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten. Der Studiengang Informatik verbindet eine fundierte und zugleich breit angelegte Ausbildung mit Spezialisierungen in mindestens zwei der vielen Gebiete der Informatik wie





z.B. Algorithmik, Betriebssysteme, Telematik, Parallelverarbeitung, Computergrafik, Kryptographie und Sicherheit, Softwaretechnik, Kognitive Systeme, Robotik und Automation.

Das im Bachelorstudium erworbene Grundlagenwissen wird im Masterstudium Informatik weiter vertieft und ergänzt. Das Masterstudium hat keine Pflichtmodule, sondern gliedert sich in Vertiefungsfächer, einen Wahlbereich, ein Ergänzungsfach sowie soziale und überfachliche Qualifikationen. Kern des Studiums bilden Spezialisierungen in zwei Gebiete der Informatik, wählbar aus über 200 Lehrveranstaltungen. Studierende haben so die Möglichkeit, eigenständig darüber zu entscheiden, ob sie ihr Studium fachlich breiter gefächert oder eher spezialisiert gestalten möchten. Neben den Vertiefungsfächern, deren Auswahl im bestimmten Maße verpflichtend ist, gibt es auch die Möglichkeit zur Profilbildung während des Masterstudiums. Die insgesamt neun möglichen Masterprofile können freiwillig belegt werden. Studierende, die ihren Stundenplan nach einem der Profile auslegen, bekommen am Ende ihres Studiums neben dem regulären akademischen Grad, zusätzlich ein Zertifikat zum jeweiligen Profil ausgehändigt. Die neun Profile „Daten-invasives Rechnen“, „Energieinformatik“, „Internet und Gesellschaft“, „IT-Sicherheit“ sowie „Künstliche Intelligenz“, „Multi-Scale Computing Systems“, „Robotik“, „Software Engineering“ und „Visual Computing“, setzen sich aus der gezielten Auswahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot der KIT-Fakultät für Informatik zusammen.

Die Digitalisierung führt zu tiefgreifenden Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft. Daher werden zur erfolgreichen Gestaltung von nachhaltigen digitalen Lösungen Kompetenzen aus den Bereichen Informatik, Wirtschaft und Recht benötigt. Im Studium der Wirtschaftsinformatik am KIT erhalten Sie die benötigten Qualifikationen für die digitale Arbeits- und Lebenswelt der Zukunft. Im Studium der Wirtschaftsinformatik werden Wissenschaft und Praxis der Digitalisierung erfolgreich vereint. Studierende profitieren von echter Inter-

disziplinarität und einem hochwertigen Angebot der KIT-Fakultäten für Informatik und Wirtschaftswissenschaften mit vielfältigen Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten.

Der Studiengang Lehramt Informatik ergänzt das Angebot der Fakultät und setzt an einer wichtigen Schnittstelle an, denn Lehrkräfte für das Fach Informatik bilden die am meisten gefragten Fachkräfte der Zukunft aus. Sie lehren damit in einem der spannendsten Themenfelder, das sich zudem in einer ständigen Veränderung und Weiterentwicklung befindet. Das Fach Informatik kann frei neben einem weiteren Fach im Lehramtsstudium gewählt werden.

ÜBER DAS STUDIUM HINAUS

Die Fakultät für Informatik am Karlsruher Institut für Technologie gehört mit sieben Instituten, 43 Professuren, über 300 Mitarbeitenden und rund 3.500 Studierenden zu den vielfältigsten und renommiertesten Informatik-Fakultäten in Deutschland. Ihr Spektrum der Lehre und die Bandbreite der Forschung sind ungewöhnlich weit: sie reichen von Anthropomatik und Robotik, Kryptographie, Rechnertechnologien und -architektur über theoretische Informatik, Softwaretechnik und Datenbanken, Telematik, Programmiersysteme, parallele und verteilte Systeme bis hin zu Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften.

Die Informatikforschung wird bereits früh in das Studium integriert: Durch den Zusammenschluss von Universität und Großforschungsbereich haben die Studierenden die Möglichkeit, die Bearbeitung von Forschungsthemen und den Forschungsalltag hautnah zu erleben. Dies schafft einen ganz besonderen Praxisbezug am KIT.

Auch die Lehre ist anwendungsnah gestaltet. Praktika, wie z.B. die Veranstaltung „Praxis der Softwareentwicklung“, konfrontieren die Studierenden bereits

im Grundstudium mit aktuellen Problemen, die sie in Projektgruppen praktisch mithilfe der im Studium erlernten Kenntnisse lösen müssen. Gleichzeitig besitzt der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in industrie- und alltagsfähige Produkte einen hohen Stellenwert am KIT und an mit ihm verbundenen Einrichtungen wie dem Forschungszentrum Informatik (FZI) oder dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB).

Die Betreuung an der Fakultät wird durch eine Vielzahl an Stipendien- und Austauschmöglichkeiten abgerundet. Studierende haben die Möglichkeit verschiedene Stipendienprogramme wahrzunehmen, die sie bei ihrem Studium oder konkreten Projekten aber auch bei einem Auslandsaufenthalt unterstützen können. Eine weitere Möglichkeit, Erfahrungen im Ausland zu sammeln, bietet das Doppelmasterprogramm, in dem Masterstudierende gleichzeitig einen Abschluss am KIT sowie an einer renommierten französischen Partner-Universität erhalten.

Nach dem Studium wartet der Berufsalltag auf die frisch gebackenen Informatikerinnen und Informatiker. Sie sind in fast allen Branchen vertreten und haben hervorragende Berufsaussichten als Entwickler, Berater, Wissenschaftler oder Manager. Zumeist im Team entwickeln sie einfallreiche und kreative Lösungen für die unterschiedlichsten Aufgaben, sie gestalten Software-Systeme und steuern Projekte. Auch Wissenschaft und Forschung stellen interessante Arbeitsfelder für Absolventinnen und Absolventen der Informatik dar. Bisher haben mehr als 1.000 Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler ihren Dokortitel erhalten. Von ihnen wurden inzwischen mehr als 200 als Professorinnen und Professoren an internationale Hochschulen berufen.

Die Fächerstadt ist Mittelpunkt der Technologieregion Karlsruhe. Neben einem dichten Netz aus kleinen und mittelständischen IT-Unternehmen haben auch einige namhafte Softwareunternehmen ihren Sitz hier. So bietet Karlsruhe seinen Studierenden nicht nur einen großen Arbeitsmarkt für IT-Kräfte, sondern auch vielfältige Möglichkeiten für Industriepraktika, Forschungs Kooperationen oder Abschlussarbeiten. Institutionen wie das Cyberforum und der Freundeskreis für Informatik helfen Studierenden bei der Suche nach dem richtigen Arbeitsplatz oder unterstützen sie dabei, ihre Ideen zur eigenen Firmengründung

umzusetzen. Allerdings ist die Informatik eine internationale Disziplin und daher kann man mit einem Informatikabschluss überall auf der Welt arbeiten.

EIN CAMPUS – VIELE MÖGLICHKEITEN

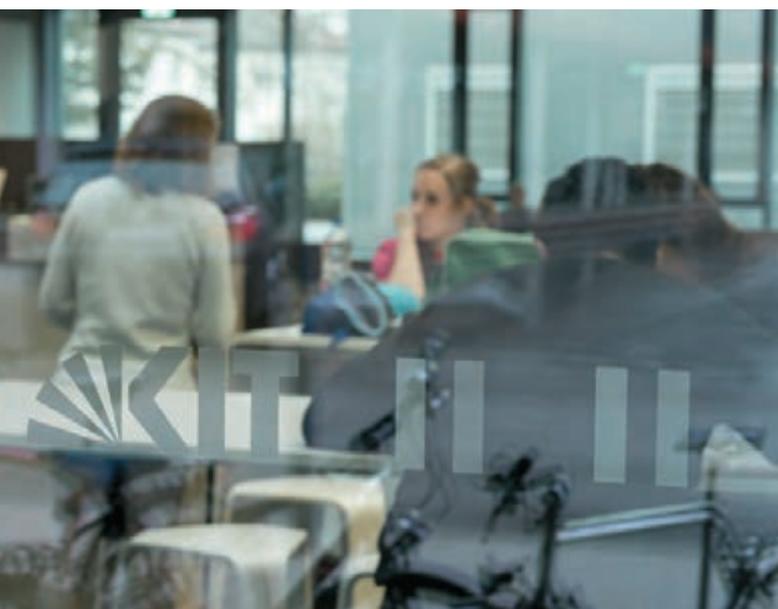
Studierende des KIT können auf eine hervorragende Infrastruktur zurückgreifen, die sie in ihrem Studienalltag unterstützt. Die KIT-Bibliothek ist jeden Tag 24 Stunden geöffnet und hält 1.000 Arbeitsplätze mit kabelloser Internetverbindung sowie mehr als zwei Millionen Bücher bereit. Dazu können Studierende über das Internetportal der Bibliothek auf Video- und Audiomaterialien, wie beispielsweise aufgezeichnete Vorlesungen, zugreifen.

Besonders interessant für Informatikstudierende sind natürlich Arbeitsplätze mit Rechnerzugang. Hier bietet ein zentrales Rechenzentrum mehrere Poolräume, die von Montag bis Samstag bis zu 24 Stunden nutzbar sind. Zusätzlich betreibt die Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS) der Fakultät für Informatik im Informatikgebäude einen zusätzlichen Rechnerpool mit Computern, die speziell für die Bedürfnisse von Informatikern eingerichtet sind. Außerdem stellt die ATIS jedem Informatikstudierenden eine eigene E-Mailadresse sowie Serverplatz für eine eigene Website bereit.

Das Studium am KIT wird zusätzlich medial unterstützt. In den verschiedenen Multimediahörsälen kann durch die technisch aufwändige Ausstattung mit modernsten Lehrmethoden unterrichtet werden. Über das Internet können unsere Studierenden mittels E-Learning-Plattformen auf Lehrinhalte und Materialien zugreifen und sich mit Dozentinnen und Dozenten sowie mit Kommilitoninnen und Kommilitonen austauschen.

Studium und Lehre finden am KIT hauptsächlich auf dem Campus Süd statt. Hier befinden sich alle Hörsäle, Fakultätsgebäude und Serviceeinrichtungen in unmittelbarer Nähe zueinander. Studierende können so ihren kompletten Studienalltag auf diesem Areal verbringen. So lässt sich durch die kurzen Wege auch mal zwischen Vorlesungen eine Pause in der Mensa oder einer von mehreren Cafeterien auf dem Campusgelände einplanen. Die vielen Grünflächen auf dem KIT-Campus Süd sorgen vor allem im Sommer für gute Laune – sowohl beim Entspannen als auch beim Pauken auf einem der vielen Freiluft-Lernplätze. Nach den Vorlesungen kann man den Tag im direkt angrenzenden Schlossgarten mit Liegewiesen, Fahrrad- und Joggingstrecken sowie weiteren Freizeitmöglichkeiten ausklingen lassen. Auf dem gesamten Campus sowie im Schlossgarten besteht Zugang zum KIT-weiten WLAN-Netz.

Am KIT gibt es eine Fülle an Institutionen, die sich um die Belange der Studierenden kümmern. Für alle Fragen zum Ablauf des Studiums haben Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gleich zwei Ansprechpartner. Neben einem zentralen Servicezentrum für Studium und Lehre (SZSL) informiert und berät ein eigens von der Fakultät unterhaltener Informatik Studiengangservice (ISS) Studierende rund um alle Prüfungsangelegenheiten und zu Themen wie Auslandssemester, Stipendien, Masterprogramme und Abschlussarbeiten. Kompetente Hilfe von Studierenden für Studierende kann man auch bei der Fachschaft für Mathematik/Informatik oder beim Forum Informationswirtschaft bekommen. Erfahrene Studierende bieten Sprechstunden zu verschiedenen Themen rund ums Studium an. Die Fachschaft bietet aber auch die Möglichkeit, sich ehrenamtlich oder hochschulpolitisch zu engagieren und so wichtige Kontakte zu knüpfen.





Wer neu in einem der Studiengänge der KIT-Fakultät für Informatik beginnt, kann zudem freiwillig am Mentorenprogramm teilnehmen, wo erfahrene Studierende das ganze Semester mit Rat und Tat zur Seite stehen.

ABSEITS DES HÖRSAALS

Das Studentenleben besteht natürlich nicht nur aus Lernen: So bieten das KIT und Karlsruhe zahlreiche Möglichkeiten, um auch nach Vorlesung, Übung und Lerngruppe seine Freizeit zu gestalten. Ob Sport, Musik, soziales oder politisches Engagement, Technik oder Kultur, in den zahlreichen Hochschulgruppen und Zusammenschlüssen am KIT kann man sich mit anderen Studierenden aus den verschiedensten Fachrichtungen austauschen und gemeinsam engagieren.

Karlsruhe zählt zu den Städten mit der höchsten Lebensqualität in Deutschland. Das hängt nicht nur mit der attraktiven Lage zwischen Pfalz, Elsass und Schwarzwald oder den vielen Sonnenstunden im Jahr zusammen, sondern natürlich auch mit den vielfältigen Möglichkeiten, welche die Stadt bietet.

Karlsruhe selbst liegt verkehrsgünstig mit Anschluss an verschiedene Autobahnen sowie an einem Knotenpunkt des europäischen Schienennetzes. In der Innenstadt gibt es neben dem gut ausgebauten öffentlichen Nahverkehr eine eigene Infrastruktur für Radfahrer.

Der Schlossgarten, der Botanische Garten und der im Norden gelegene Wald bilden zusammen mit zahllosen Grünflächen in der Innenstadt die grüne Lunge Karlsruhes.

Wer Kultur oder Unterhaltung sucht, dem bietet Karlsruhe eine Vielzahl an Museen, Theatern, Kinos, Cafés oder Veranstaltungen an. Auch für Neuzugezogene lässt sich in den Studentenkneipen oder auf Unifesten leicht Anschluss finden.

Studierende des Karlsruher Institut für Technologie haben nicht nur ein breit gefächertes Themenspektrum in Forschung und Lehre, auch privat gibt es genügend Möglichkeiten, um die Studienzeit zu einem unvergesslichen Lebensabschnitt zu machen.

Modis GmbH

Top-Talente an der Schnittstelle zwischen Ingenieurwesen und Informatik

Unternehmen werden digitaler und agiler, Maschinen kommunizieren autonom miteinander: Die Industrie 4.0 verändert die Arbeitswelt rasant und damit das Anforderungsprofil für Ingenieure. Immer höhere Ansprüche kennzeichnen den Markt – gleichzeitig könnte die Engineering Branche nicht spannender sein.

Die Modis GmbH bietet als Teil eines globalen Unternehmens attraktive Arbeitsplätze an der Schnittstelle zwischen Ingenieurwesen und Informatik. Top-Talente finden unter dem Dach einer starken, innovativen und globalen Marke eine Vielzahl an herausfordernden Projekten – für namhafte Kunden, in dynamischen Schlüsselindustrien und mit regionaler, nationaler oder internationaler Perspektive. Ob es darum geht, einen autonomen Shuttle-Bus zu entwickeln oder einen futuristischen E-Scooter auf die Straße zu bringen, digitale Geschäftsmodelle anzusteuern oder eine App zu programmieren – Modis unterstützt die Entwicklung hochmoderner Technologien und liefert wegweisende Ideen für die Aufgaben von morgen. Als Teil des weltweit agierenden Personaldienstleisters Adecco Group gelingt Modis, was vielen Unternehmen bislang fehlt: die smarte Vernetzung von Kompetenzen und Erfahrungen in einer sich schnell verändernden Arbeitswelt. Mit disruptiven Ansätzen, Innovationskraft und schlanken Entwicklungsprozessen schafft Modis dabei beste Voraussetzungen, um den Erwartungen von Top-Talenten gerecht zu werden.

Als aktiver Mitarbeiter erleben Sie in Modis ein agiles Unternehmen mit starken Wurzeln und großen Zukunftspotenzialen. Hier haben Sie die Chance, eine noch junge Marke in einem Schlüsselmarkt mit aufzubauen und sich selbst weiterzuentwickeln. Dafür steht Ihnen ein individuelles Angebot an Trainings, Fortbildungen und flexiblen Arbeitszeitmodellen zur Verfügung. Wer fachlich überzeugt und gute Arbeit leistet, kann bei Modis schnell vorankommen und dank flacher Hierarchien in kürzester Zeit technische Verantwortung oder eine Projektleitung übernehmen. Gerade Young Professionals haben damit die einmalige Chance, wertvolle Berufserfahrung zu sammeln, in unterschiedlichste Projekte einzutauchen und sich ein Netzwerk in der Industrie 4.0 aufzubauen.

Im Markt spielt Modis eine führende Rolle. Mehr als 6.000 Kunden in 18 Ländern stehen hinter dem Namen Modis. Das Unternehmen ist heute Weltmarktführer im Angebot professioneller Lösungen für IT, Engineering und Life Sciences. Rund 35.000 Mitarbeiter weltweit erarbeiten in 20 Kompetenzzentren passgenaue Lösungen für ihre Kunden, einschließlich Projektsupport, Projektunterstützung, professioneller Personalberatung, Managed Services und Outsourcing.



Modis GmbH
Niederlasser Lohweg 18
40547 Düsseldorf
www.modis.de

Im Feld Autonomous Driving zählen dazu große globale Player der Automobilindustrie, aber auch innovative Start-Ups.

Wir bieten Ihnen den Raum, Modis mitzugestalten und daran zu wachsen.

Centers of Competence bei MODIS:

- Autonomous Driving
- Digital Engineering
- Disruptive Engineering
- E-Mobility
- Aerospace & Defence
- Commercial Mobility
- Energy
- Life Sciences
- Telecom & Technology

Was MODIS Young Professionals bietet:

- Junges, dynamisches und hochtechnologisches Unternehmen
- Konkurrenzloses, vielfältiges Portfolio an faszinierenden Projekten
- Umfangreiches, kostenloses Qualifizierungsangebot für die fachliche und persönliche Weiterbildung und die Karriereentwicklung
- High-Potential-Programm, das die Potentiale der Mitarbeiter kennt, gezielt fördert und dabei hilft, die Karrieren der Einzelnen bewusst zu steuern
- Training on the Job für Einsteiger und Young Professionals
- Internationales, inspirierendes Umfeld
- Flexibilität und Sicherheit, um erfolgreich zu sein

Über Modis

Als weltweit führender Anbieter von professionellen Lösungen für IT, Engineering und Life Sciences bietet Modis agile Komplettlösungen für seine Kunden, einschließlich professioneller Personalberatung, Projektleistungen, Managed Services, kundenspezifischen Lösungen und Outsourcing. Als Teil des weltweit agierenden Personaldienstleisters The Adecco Group ermöglicht Modis seinen Mitarbeitern, Beratern, Kunden und Kandidaten, sich durch Technologie, Innovation und internationales Fachwissen smarter in einer sich schnell verändernden Arbeitswelt zu vernetzen. Modis ist die einzige globale Marke dieser Art und beschäftigt rund 35.000 Mitarbeiter und Berater und ist für mehr als 6.000 Kunden in 18 Ländern weltweit tätig. Das Modis- Netzwerk mit 20 Kompetenzzentren und Lieferzentren bietet Kunden die Möglichkeit, von Best Practices in ihren Branchen zu profitieren. Kunden erhalten Zugang zu den Ressourcen, der Erfahrung und dem Expertennetzwerk der Adecco Group in 60 Ländern. Modis bietet Kandidaten ein konkurrenzloses, vielfältiges Portfolio an Projekten und Möglichkeiten zur Karriereentwicklung mit der Flexibilität und Sicherheit, die sie benötigen, um erfolgreich zu sein.

modis

Connect Smarter.

MODIS
ENGINEERING

MODIS
IT

BESCHLEUNIGE JETZT
DEINE KARRIERE

MODIS
LIFE SCIENCES

Zukunftslösungen sind unser Tagesgeschäft.



IT



Engineering



Life Sciences

Ob es darum geht, einen autonomen Shuttle-Bus zu entwickeln oder einen futuristischen E-Scooter auf die Straße zu bringen, digitale Geschäftsmodelle anzusteuern oder eine App zu programmieren – Modis unterstützt die Entwicklung hochmoderner Technologien und liefert wegweisende Ideen für die Aufgaben von morgen.

Sei ein Teil davon und bewirb dich jetzt unter:
modis.com/de-de/karriere/



modis.de

Was ist Software-technik?

Das Teilgebiet der Informatik mit Namen „Softwaretechnik“ oder auch „Software Engineering“ beschäftigt sich mit der systematischen Entwicklung von Software. Hierbei ist zu beachten, dass Softwareentwicklung nicht mit Programmieren verwechselt werden sollte. Programmieren ist nur eine von vielen Aktivitäten, die bei der Softwareentwicklung anfallen. Beim Programmieren setzt man eine Lösungsidee für ein Problem in einen Algorithmus um, der in einer Programmiersprache ausgedrückt ist. Doch woher haben wir die Lösungsidee? Und sind wir sicher, dass wir das Problem verstanden haben? Das Problem zu verstehen ist das Ziel einer Aktivität, die sich „Anforderungsanalyse“ nennt, und die Lösungsidee erarbeiten wir in einer weiteren Aktivität namens „Entwurf“. Diese beiden Aktivitäten gehören auch zur Softwareentwicklung und benötigen oft mehr Kreativität als die eigentliche Programmierung. Es gibt sogar Bestrebungen, die Umsetzung von Entwürfen in Code weitgehend zu automatisieren und den Code stattdessen aus Modellen zu erzeugen, so dass gar keine Programmierung mehr nötig wäre.

Und last but not least muss ein entwickeltes Programm daraufhin überprüft werden, ob es die angestrebte Funktionalität korrekt und vollständig implementiert. Doch nicht nur die Korrektheit einer Software macht ihre Qualität aus. Auch weitere sogenannte nicht-funktionale Eigenschaften einer Software sind entscheidend für ihre Akzeptanz in der Praxis. Niemand möchte sich mit einer unverständlichen Benutzungsoberfläche herumschlagen (Qualitätsmerkmal „Benutzungsfreundlichkeit“) oder gefühlte Ewigkeiten auf eine Antwort des Systems warten müssen (Qualitätsmerkmal „Performanz“). Und wenn wir bei einem Online-Einkauf unsere Bankdaten eingeben, möchten wir nicht, dass diese von Angreifern abgefischt werden (Qualitätsmerkmal „Datensicherheit“). Die wichtigste Aktivität zur Qualitätssicherung einer Software ist das „Testen“. Dabei wird die Software ausgeführt und die Ausführung bezüglich Korrektheit und Qualitätsmerkmalen evaluiert. Teile der Software könnten auch durch einen mathematischen Beweis als korrekt nachgewiesen werden, doch diese Verfahren haben sich in der Praxis noch nicht durchsetzen können.

Wir sehen also, dass Programmierung nur eine von vielen Aktivitäten ist, die bei einer systematischen Softwareentwicklung eine Rolle spielen. Ein Softwareingenieur ist somit nicht identisch mit einem Programmierer. Ein Softwareingenieur muss nicht nur verschiedene Programmiersprachen beherrschen, sondern auch in der Lage sein, Modelle zu bilden. Das bedeutet, einen Sachverhalt oder ein gegebenes System zu verstehen und so zu abstrahieren, dass alle wesentlichen Eigenschaften erhalten bleiben, unerhebliche Eigenschaften jedoch „wegabstrahiert“ werden.

Überhaupt unterscheidet sich die Entwicklung von Software in mancherlei Hinsicht von der Entwicklung technischer Geräte. Das liegt daran, dass Software immateriell ist – man kann sie nicht anfassen. Die Produktionsphase im engeren Sinn besteht nur darin, die Software zur Auslieferung zu kopieren und benötigt praktisch keinen Aufwand, im Gegensatz zur Produktion von technischen Geräten. Das bedeutet, dass Fehler in der Software nicht bei der Produktion entstehen, sondern bei der vorherigen Entwicklung. Damit haben dann auch alle Kopien der Software dieselben Fehler, wohingegen man bei technischen Geräten manchmal von „Montagsgeräten“ sprechen kann. Aufgrund ihrer Immaterialität altert Software auch anders als technische Geräte, die nach einer gewissen Zeit unter physischen Ermüdungserscheinungen leiden. Software al-

tert, wenn man sie nicht verändert, da sie den technischen Fortschritt nicht mitmacht und nach einer gewissen Zeit obsolet wird. Software altert aber auch dadurch, dass sie verändert wird, da die Änderungen die ursprüngliche Struktur erodieren lassen. Und schließlich verhält sich Software digital und nicht kontinuierlich, wie das bei technischen Geräten der Fall ist. Das bedeutet, dass kleine Änderungen an der Software zu erheblichen Änderungen beim Verhalten führen können. Daher können in Software auch keine Sicherheitsmargen eingebaut werden, wie sie bei Gebäuden oder technischen Geräten üblich sind. Wenn eine Wand eines Gebäudes etwas dicker gebaut wird, wird das Gebäude etwas stabiler sein. Ein Analogon für diese Sicherheitsmargen gibt es für Software nicht. Hieraus folgt, dass die Softwaretechnik nicht einfach Methoden aus anderen Ingenieurwissenschaften übernehmen kann, sondern eigene Methoden entwickeln muss, die auf die Immaterialität von Software zugeschnitten sind.

Wie viele junge Wissenschaften, so ist auch das Gebiet der Softwaretechnik nicht statisch, sondern entwickelt sich rasant weiter. Das betrifft zum einen die Anwendungen, die mit Software unterstützt werden können. Mobile Anwendungen und soziale Netzwerke beispielsweise gibt es erst seit kurzer Zeit. Und in Zukunft werden vernetzte Städte und intelligente Häuser unser Leben beeinflussen, die ohne die entsprechende Software nicht verwirklicht werden könnten. Zum anderen aber verändern sich auch die Prozesse, mit denen Software entwickelt wird. Während früher lineare Prozesse vorherrschten (das heißt, die verschiedenen Aktivitäten werden hintereinander durchgeführt, und die Rückkehr zu früheren Aktivitäten ist nicht vorgesehen), die sich in einer hierarchisch strukturierten Organisation gut etablieren lassen, geht der Trend heute zu „agilen“ Prozessen, wo die Software in kleinen Schritten implementiert wird und ihre Funktionalität sukzessive erweitert wird. Dies führt zu anders strukturierten Teams und einer anderen Arbeitsweise, als dies früher der Fall war.

Die Softwaretechnik ist also ein sehr diverses Gebiet, in dem viele verschiedene Tätigkeiten anfallen, und wo auch in der Zukunft spannende neue Entwicklungen zu erwarten sind.

Warum ist Softwaretechnik wichtig?

Nun gibt es natürlich noch viele andere Teilgebiete der Informatik, z. B. Informationssysteme, Analyse großer Datenmengen, Künstliche Intelligenz, wissenschaftliches Rechnen, etc. Das Gebiet der Softwaretechnik sticht jedoch unter den anderen Gebieten der Informatik besonders hervor. Denn alle Gebiete der Informatik befassen sich letztendlich mit der Lösung von Problemen in Software, sogar wenn diese fest auf einem Chip in Hardware implementiert wird. Informationssysteme sind eine spezielle Art von Software; die Analyse großer Datenmengen erfolgt mittels einer speziellen Software; die Künstliche Intelligenz entwickelt Software, die intelligentes Verhalten nachahmt; und wissenschaftliches Rechnen erfolgt mittels Software. Software durchdringt die gesamte Informatik. In der Tat ist Software das Charakteristikum, das die Informatik zu einem eigenständigen Fachgebiet macht. Die Informatik hat Bezüge zu verschiedenen anderen Disziplinen, z. B. Elektrotechnik, Mathematik, Linguistik und Psychologie. Dies ist auch einer der Gründe, warum die Informatik ein sehr spannendes Fach ist: Die Konzepte sind sehr divers, und vielfältige Begabungen können in das Berufsfeld der Informatik eingebracht werden. Ohne den Begriff des Algorithmus jedoch, der mittels einer Software auf einem Computer ausgeführt wird, könnten wir nicht von Informatik sprechen. Die Softwaretechnik ist also zentral für die Informatik.

Zudem müssen wir uns vor Augen halten, dass Software heutzutage allgegenwärtig ist. Nicht einmal unsere Waschmaschine kommt ohne Software aus. Auch im Automobilbereich spielt Software eine wichtige Rolle. Moderne Flugzeuge können nicht mehr ohne Software geflogen werden. In Zukunft werden unsere Haushaltsgeräte mittels Software miteinander kommunizieren, und medizinische Behandlungen werden unter Verwendung von Software auch von Ferne vorgenommen werden können. Auch in der Kommunikation sind wir von Software abhängig, man denke nur an soziale Netzwerke, die für sehr viele Menschen ihr Leben prägen.

Wir halten also fest, dass das moderne Leben von Software geprägt ist, auch wenn uns das nicht immer bewusst wird. Damit ist der Beruf des Softwareingenieurs nicht nur in der Gegenwart, sondern auch in der Zukunft äußerst gefragt. Wer kompetent in Softwareentwicklung ist, wirkt an den Schaltstellen unserer Gesellschaft mit.

Welche Qualifikationen benötigt ein Softwareingenieur?

Software wird für verschiedene Anwendungsdomänen geschrieben, mit denen die Softwareingenieure im Allgemeinen nicht a priori vertraut sind. Softwareingenieure müssen Wissen darüber haben, wie Software systematisch und in guter Qualität entwickelt wird. Und sie müssen in der Lage sein, sich in eine für sie neue Anwendungsdomäne einzuarbeiten, die dort angewandten Prozesse zu verstehen und die Software so zu entwickeln, dass diese Prozesse optimal unterstützt werden. Gutes Auffassungs- und Abstraktionsvermögen gehören damit zu den Kernkompetenzen eines Softwareingenieurs.

Auch Kommunikationsfähigkeit ist nötig, damit eine Softwareentwicklung gelingt. Das Bild des Nerds, der allein im stillen Kämmerlein, umgeben von leeren Pizzaschachteln, bis tief in die Nacht vor sich hin hackt, ist irreführend. Die Entwicklung von Software ist eine Teamaufgabe. Heutige Softwaresysteme sind so groß, dass sie unmöglich von einer einzelnen Person entwickelt werden können. Und dann ist auch die Kommunikation mit den Kunden von entscheidender Bedeutung für den Erfolg eines Softwareentwicklungsprojektes.

Nicht zuletzt ist die Freude am Lernen als eine Voraussetzung zu nennen, ein guter Softwareingenieur zu sein. Die Informatik entwickelt sich rasant weiter. In kurzen Zeitabständen werden neue Technologien entwickelt, neue Entwicklungsplattformen werden veröffentlicht, neue Programmiersprachen etablieren sich, usw. Softwareingenieure müssen mit diesen neuen Entwicklungen Schritt halten, um längerfristig Software entwickeln zu können, die auf der Höhe der Zeit ist. Als Beispiel mag das Aufkommen der bereits erwähnten agilen Softwareentwicklungsprozesse dienen. Diese Prozesse versuchen, mit Änderungen besonders gut umzugehen. Software wird inkrementell in kleinen Schritten entwickelt, die „User Stories“ oder „Sprints“ heißen. Für die Softwareentwickler bedeutet der Umstieg auf einen agilen Prozess eine radikale Änderung ihrer Arbeitsweise. Beispielsweise gibt es kein Eigentum am Code mehr, jeder Entwickler darf Änderungen daran vornehmen. Eine andere Regel besagt, dass immer in Paaren programmiert wird, also immer zwei Personen vor einem Computer sitzen. Wie schon oben angedeutet, wird dies sicherlich nicht das Ende der Entwicklung sein. Es ist zu erwarten, dass in Zukunft mehr modelliert und weniger codiert werden muss, was wiederum eine radikale Änderung der Arbeitsweise mit sich bringen würde. Daher sollte ein Softwareingenieur genügend Neugier und Anpassungsfähigkeit mitbringen, um mit den sich rasch ändernden Vorgehensweisen mitzukommen.

Welche Berufsmöglichkeiten haben Softwareingenieure?

Die Beschäftigungsmöglichkeiten, die sich ausgebildeten Informatikern und insbesondere solchen mit einer Spezialisierung in Softwaretechnik auf tun, sind äußerst vielfältig. Zunächst einmal gibt es Beschäftigungsmöglichkeiten in Unternehmen, die primär Software entwickeln. Neben großen Firmen, die definierte Berufslaufbahnen anbieten, gibt es eine große Anzahl kleinerer Softwarefirmen, die sich in ihrer Firmenkultur, Größe und Spezialisierung stark unterscheiden. Absolventen haben im Allgemeinen durchaus die Möglichkeit, einen Arbeitsplatz in einer Firma zu finden, die ihren persönlichen Präferenzen entspricht. Und natürlich gibt es die Möglichkeit, sich mit einer eigenen Softwarefirma selbständig zu machen, vorausgesetzt, man hat ein vielversprechendes Geschäftsmodell.

Auch Beratungsunternehmen stellen Softwareingenieure ein. Hier sind diese oft in Projekten eingesetzt, die bei den Kunden des Beratungsunternehmens durchgeführt werden. Im Laufe ihrer Berufstätigkeit können die Softwareingenieure also mannigfache Erfahrungen sammeln, nicht nur in Bezug auf Softwareentwicklung, sondern auch in betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen, die in der Informatik normalerweise nicht gelehrt werden.

Doch damit nicht genug: Wie wir weiter oben gesehen haben, durchdringt Software immer weitere Bereiche unseres Lebens, weshalb auch Anbieter von Industriegütern und Dienstleistungen Software entwickeln (Ein Stichwort ist hier „Industrie 4.0“). Daher ergeben sich auch Berufsmöglichkeiten für Softwareingenieure in der Industrie, z. B. der Automobilindustrie oder im Maschinenbau, oder auch bei Behörden. Für diejenigen also, die Softwareprodukte entwickeln wollen, existiert ein großer Arbeitsmarkt, so dass das Risiko einer Arbeitslosigkeit gering ist.

Damit haben wir aber noch nichts über Forschung und Lehre gesagt, die auch interessante Beschäftigungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Softwaretechnik bieten. Öffentliche oder private Forschungsinstitute beispielsweise beschäftigen sich mit anwendungsnaher Forschung. Hier werden innovative und zukunftsweisende Anwendungen und Konzepte entwickelt, die das Potential haben, sich mittelfristig in der Praxis durchzusetzen. Universitäten hingegen widmen sich oftmals der Grundlagenforschung. Grundlagenforschung beschäftigt sich mit dem Grundverständnis eines Gebietes und seiner Fundierungen. Ein konkretes Produkt (also eine Software) muss hier nicht notwendigerweise entwickelt werden. Es geht vielmehr darum, das Forschungsgebiet insgesamt weiterzubringen und seine Zukunftsfähigkeit zu sichern.

Schließlich besteht auch ein großer Bedarf nach qualifiziertem Personal in der Lehre. Als Schulfach wird Informatik immer wichtiger, und wie gesagt spielt hier die Softwareentwicklung eine zentrale Rolle. Schullehrer für Informatik ist also durchaus eine Berufsoption. Ein weiterer immenser Personalbedarf besteht auf dem Gebiet der Erwachsenenbildung sowie der beruflichen und privaten Weiterbildung. Vor allem diejenigen, die nicht als „digital natives“ aufgewachsen sind, sind hier potentielle Adressaten.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Softwaretechnik ein vielfältiges und sich rasch weiterentwickelndes Gebiet ist, das in Zukunft an Wichtigkeit noch zunehmen wird. Zwar sind die Anforderungen, die Studium und Beruf an Softwareingenieure stellen, nicht geringzuschätzen. Jedoch können Absolventen dieses Faches unter einer Vielzahl an anspruchsvollen und spannenden Berufsfeldern wählen.

NEUER JOB GEFÄLLIG?

JOB BÖRSE 

Jetzt informieren:

www.jobboerse.arbeitsagentur.de

JOB BÖRSE 



Bundesagentur für Arbeit

Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen





**Chemische Verfahrenstechnik,
Thermische Verfahrenstechnik,
Mechanische Verfahrenstechnik,
Bioverfahrenstechnik, Trennverfahren,
Apparatebau, Anlagenbau, Umwelttechnik,
Chemieingenieurwesen,
Technische Elektrochemie,
Chemieapparatebau
und deren Spezialisierungsrichtungen**

VCI Verband der Chemischen Industrie e.V.

Die chemische Industrie – ein attraktiver Arbeitgeber

Die Chemieindustrie in Deutschland ist einer der attraktivsten Arbeitgeber. Sie bietet gute Gehälter und spannende Aufgaben – und vor allem jede Menge Zukunft. Wer in der Chemie arbeitet, hat gute Aussichten, an den großen Innovationen der Gegenwart mitzuwirken, und wird Teil einer zukunftsorientierten Branche, für die eine nachhaltige Entwicklung unverzichtbar ist.

Mit Rang drei beim Umsatz gehört die chemisch-pharmazeutische Industrie zu den wichtigsten Industriebranchen in Deutschland und ist mit über 462.000 Beschäftigten der sechstgrößte industrielle Arbeitgeber. Als Querschnittsbranche spielt sie in den Wertschöpfungsketten eine entscheidende Rolle – für die Automobilindustrie, den Maschinenbau oder die Elektro- und Metallindustrie; aber auch in den meisten anderen Wirtschaftszweigen werden Produkte und Techniken aus der Chemie benötigt. Innovative Werkstoffe und spezifische Problemlösungen geben wichtige Impulse für neue Produktlinien und Verfahren in anderen Industriezweigen. Diese starke Vernetzung verschafft der Branche einen Wettbewerbsvorteil auf den Weltmärkten. Durch die Zusammenarbeit der deutschen Chemieunternehmen mit ihren Kunden entstehen Produkte mit höchstem Qualitäts- und Innovationsanspruch.



Verband der Chemischen Industrie e. V.

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main
www.vci.de

Aber nicht nur auf dem heimischen Markt sind die deutschen Chemieunternehmen aktiv, sie sind längst auf dem Weltmarkt zu Hause. Mit einem Umsatz von rund 204 Milliarden Euro ist Deutschland der größte Chemieproduzent in Europa und liegt weltweit auf dem vierten Platz – nach China, USA und Japan. Und Chemie „Made in Germany“ ist rund um den Globus gefragt. Deutschland exportierte 2018 Chemikalien im Wert von über 202 Milliarden Euro. Damit ist Deutschland der größte Exporteur chemischer Erzeugnisse.

Zuletzt erwirtschaftete die deutsche Chemie einen Außenhandelsüberschuss von fast 55 Milliarden Euro.

Innovationsmotor Chemie: kreativ in die Zukunft

Um ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, investieren die deutschen Chemieunternehmen jährlich knapp 11 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung (FuE). Über 15 Prozent der gesamten FuE-Aufwendungen des deutschen verarbeitenden Gewerbes entfallen auf die Chemie. Damit liegt die Branche auf dem dritten Platz.

Chemisches und technologisches Know-how ist die wichtigste Ingredienz in der Entwicklung neuer Materialien und Systeme, die wiederum Grundlage für Ideen und neue Produkte in anderen Branchen darstellen. Intelligente Chemie macht Innovationen in anderen Industriezweigen erst möglich und ist damit unverzichtbar für das gesamte Innovationssystem. Dabei sind große und mittelständische Unternehmen gleichermaßen kreativ und bringen Neues auf den Markt.

Rund fünf Prozent ihres Umsatzes steckt die Branche in die Erforschung und Entwicklung neuer Produkte und Verfahren. Im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen ist die FuE-Intensität damit weit überdurchschnittlich. Und die Forschungsintensität wird in den nächsten Jahren voraussichtlich hoch bleiben, weil Innovationen der Schlüssel für den wirtschaftlichen Erfolg in der Zukunft sind.

Ingenieure sind gefragt

Spitzenleistungen sind nur mit sehr gut ausgebildeten Mitarbeitern möglich. Dies gilt auch für die Zukunft. So sind in Deutschland qualifizierte Fachkräfte gefragt. Bei Ingenieuren macht sich schon heute ein Mangel deutlich bemerkbar. Und auch die Chemieindustrie sucht Ingenieure – hauptsächlich aus chemienahen Ingenieurdisziplinen wie Verfahrenstechnik, Chemietechnik sowie Anlagenbau, aber auch aus „klassischen“ Ingenieurwissenschaften. Die Branche bietet ihnen attraktive und abwechslungsreiche Arbeitsplätze mit anspruchsvollen Aufgaben. Mit einer breit gefächerten naturwissenschaftlich-technischen Hochschulausbildung sind Ingenieure gut gerüstet. So sind sie für alle technisch-chemischen Verfahren der Stoffumwandlung verantwortlich: Sie arbeiten in Forschung und Entwicklung, planen und konzipieren die Auslegung und den Bau von Technikums-, Pilot- und Produktionsanlagen. Sie optimieren und betreiben Anlagen, die zur Herstellung von Arzneimitteln, Kunststoffen, Farben und Lacken, Klebstoffen, Waschmitteln und anderen Chemieprodukten tagtäglich in den Chemiebetrieben verwendet werden. Zu ihren Aufgaben gehört auch der Umweltschutz, dessen steigende Anforderungen nur mit ausgeklügelten chemisch-verfahrenstechnischen Prozessen erfüllt werden können. Dazu gehört beispielsweise das Entfernen von Reststoffen, die in der Produktion anfallen, aus Abluft und Abwasser sowie deren Wiederverwertung in geschlossenen nachhaltigen Stoffkreisläufen. Besonders wichtig ist der produktionsintegrierte Umweltschutz. Er korrespondiert mit der weltweiten Responsible-Care-Initiative der Branche. Mit diesem Programm verpflichtet sich die Branche, Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz kontinuierlich zu verbessern – unabhängig von gesetzlichen Vorgaben. Dies bietet auch jungen Ingenieuren besonders reizvolle Aufgaben. Insgesamt betrachtet haben Studienabgänger, aber auch Ingenieure mit Berufserfahrung gute Aussichten, einen Arbeitsplatz in der Chemie zu finden. Schon heute arbeiten mehr als 10.400 Ingenieure in der Branche. Die Akademikerquote in der Chemie beträgt rund 16 Prozent.

Kleine und mittlere Unternehmen in der Chemie: Arbeitgeber mit flachen Hierarchien

Beim Stichwort chemische Industrie denkt man oft an die Namen mit Weltgeltung und die großen Chemieparcs. Doch das ist nur ein kleiner Teil der Realität, denn die rund 2.000 Betriebe der Branche sind überwiegend mittelständisch geprägt. Rund die Hälfte von ihnen zählt nur maximal 50 Mitarbeiter, über 90 Prozent der Chemieunternehmen in Deutschland haben nicht mehr als 500 Beschäftigte. Insgesamt findet sich über ein Drittel der Arbeitsplätze in mittelständischen Unternehmen. Viele dieser Betriebe haben sich mit ihren Produkten eine oder mehrere Marktnischen beziehungsweise Marktsegmente erschlossen. Nicht selten zählen sie zu den globalen Marktführern auf ihrem Arbeitsgebiet. In enger Abstimmung mit ihren Kunden, oftmals aus anderen

Branchen, entwickeln sie maßgeschneiderte Problemlösungen für deren spezifische Anforderungen.

Für Hochschulabsolventen sind mittelständische Unternehmen als Arbeitgeber in vielerlei Hinsicht sehr attraktiv. Oftmals bestehen im Mittelstand, schon wegen der überschaubaren Mitarbeiterzahl, flache Hierarchien. Neue Mitarbeiter werden schnell in konkrete Projekte eingebunden und übernehmen Verantwortung. Der Sprung ins kalte Wasser ist zwar eine große Herausforderung, aber er bietet gute Chancen, sein Können und Wissen unter Beweis zu stellen. Flache Hierarchien bedeuten in der Regel kurze und schnelle Entscheidungsstrukturen. Wenn Geschäftsführung und Eigentümerfunktion in einer Hand liegen, wie es in mittelständischen Unternehmen oft der Fall ist, fallen Entscheidungen häufig sehr zügig. Folge davon ist eine hohe Flexibilität, die den Mittelstand auszeichnet.

Branche zahlt gut

Die Chemie bietet nicht nur viele, sondern vor allem auch attraktive Arbeitsplätze – die Gesamtsumme der Entgelte erreichte zuletzt 27,3 Milliarden Euro. Mit durchschnittlich rund 60.200 Euro brutto im Jahr liegen die Gehälter der Chemiemitarbeiter knapp 24 Prozent über dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

Karriere und Einsatzmöglichkeiten

Auch für „nicht-chemische“ Akademiker

In der Chemiebranche können nur Chemieabsolventen arbeiten – ein Vorurteil. Auch Akademiker aus anderen Disziplinen haben gute Chancen, hier Karriere zu machen. Vorwiegend Ingenieure der Verfahrenstechnik, des Chemieingenieurwesens und der Biotechnologie werden gesucht, ebenfalls Chemiker mit vertieften Qualifikationen in Elektrochemie oder makromolekulare Chemie. Auch Volks- und Betriebswirte können in der Chemiebranche Fuß fassen, ebenso Juristen mit dem Schwerpunkt Arbeits- oder Patentrecht, denn in kaum einer anderen Branche haben Innovationen einen so hohen Stellenwert wie hier.

Fonds der Chemischen Industrie

Wer Chemie studiert hat und anschließend promovieren oder habilitieren möchte, findet seit über 60 Jahren Unterstützung beim Fonds der Chemischen Industrie, dem Förderwerk der Branche. Es unterstützt mit etwa 12 Millionen Euro jährlich die Grundlagenforschung, den wissenschaftliche Nachwuchs und den Chemieunterricht an Schulen.

Die Stiftung Stipendien-Fonds wurde gegründet, um den besten Nachwuchs im Chemiebereich zu fördern. Sie vergibt Stipendien an Lehramtskandidaten, Doktoranden, Habilitanden und Nachwuchsdozenten. Weitere Informationen gibt es unter www.vci.de/fonds.

Im Überblick: Das Berufsbild des Chemikers - was beinhaltet es genau?

Ob in Forschungsinstituten oder an Universitäten: Mit einem abgeschlossenen Studium stehen Chemieabsolventen viele berufliche Wege offen. Doch neben den klassischen Einsatzmöglichkeiten hat sich eine Vielzahl an neuen Feldern eröffnet. Wo Chemiker arbeiten können und was ihre typischen Tätigkeitsfelder sind, sehen Sie in der Tabelle!

Typische Tätigkeitsfelder für Chemiker		
Einsatzort	Tätigkeiten	Anforderungen
Industrielle Forschung	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Erzeugnisse und Verfahren • Entwicklung neuer Produkte und Prozesse • Big-Data-Analysen 	
Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Termingerechte Lieferung von Erzeugnissen • Einhaltung der Sicherheits- und Umweltaspekte bei der Herstellung • Einhaltung des geringen Kosten- und des Materialaufwands 	
Produktentwicklung und Anwendungstechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Suche nach Anwendungsmöglichkeiten für die Erzeugnisse • Marketing 	
Verfahrenstechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung aufwendiger Verfahrensoperationen in preiswertere Prozesse • Entwicklung neuer Prozesse • Digitalisierung von Produktionsprozessen 	
Chemische Analytik	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von chemischen Stoffen • Qualitätskontrolle 	
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> • Vermarktung von Produkten • Beratung von Kunden • Kalkulation von Produktionsmenge und Preisen 	Chemische und betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Kommunikationsfähigkeit, hohe Reiseaffinität
Patentwesen	<ul style="list-style-type: none"> • Patentanmeldungen • Rechtliche Überprüfung von bestehenden Entwicklungen • Schutzrechteüberwachung 	zusätzliche Ausbildung nötig
Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche von Informationen • Datenverwaltung 	
Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Verständliche Erklärung von schwierigen Sachverhalten • Imagepflege des Unternehmens 	Kommunikations- und Kontaktfreude, Ausdrucksvermögen und Schreibkenntnisse
Redaktion	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung und Korrektur von Manuskripten • Kontakt zu Gutachtern und Autoren 	Kommunikationsfähigkeit
Unternehmensberatung	<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung neuer Strategien • Erschließung neuer Märkte 	



*Kein Arbeitgeber
wie jeder andere!*

Wir sind ein starkes Raffinerie-Team, in einem anspruchsvollen Arbeitsumfeld mit moderner Personalpolitik und leistungsgerechter Bezahlung sowie vorbildlichen Sozialleistungen. Freuen Sie sich auf ein hervorragendes Arbeitsklima, eine individuelle Weiterentwicklung und gute Aufstiegschancen.

Wir gehören zur Gunvor Group, einem der größten unabhängigen Rohstoffhändler weltweit, mit den Tätigkeitsfeldern Energiehandel, Umschlag, Transport und Lagerung von Rohstoffen und Mineralölprodukten sowie der Veredelung von Rohöl.

Wir suchen aus den Bereichen

Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Chemie

**Young Professionals (m/w),
Hochschulabsolventen (m/w),
Masteranden (m/w), Praktikanten (m/w)**



*Wir freuen uns auf Ihre
aussagekräftige Bewerbung!*

Direkt über unsere Homepage:
www.gunvor-raffinerie-ingolstadt.de

TU Bergakademie Freiberg

Freiberger Forschung für geschlossene Kohlenstoff- Kreisläufe

Das Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (IEC) an der TU Bergakademie Freiberg gehört zu den europaweit führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der stofflichen und energetischen Nutzung fossiler und biogener Energierohstoffe. Die Wurzeln des IEC gehen auf das Braunkohlenforschungsinstitut zurück, das 1918 am Standort des ehemaligen Silberbergwerks „Reiche Zeche“ eingerichtet wurde. In Freiberg wurden die weltweit ersten industrienahen Versuchsanlagen zu unterschiedlichen Verfahren der thermochemischen Braunkohleveredlung, u. a. der Schwelung, katalytischen Hydrierung, Braunkohlenhochtemperatur-Verkokung (BHT-Koks), errichtet.



Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (im Vordergrund) in Nachbarschaft zum Lehr- und Forschungsbergwerk „Reiche Zeche“ (im Hintergrund)



Technische Universität Bergakademie Freiberg
Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

Institutsdirektor: Prof. Dr.-Ing. Bernd Meyer

Fuchsmühlenweg 9
09599 Freiberg

Telefon: +49 3731 39-4511

Telefon: +49 3731 39-4555

E-Mail: bernd.meyer@iec.tu-freiberg.de
<http://tu-freiberg.de/fakult4/iec>

Heute decken die Forschungsaktivitäten des Instituts die gesamte Breite der anwendungsorientierten Grundlagenforschung im Bereich der thermochemischen Konversion verschiedenster kohlenstoffhaltiger Rohstoffe ab. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die Entwicklung von konkurrenzfähigen Verfahren für die Nutzung von erneuerbaren und sekundären Kohlenstoffquellen (Biomasse, Kunststoffabfälle, biogenes und atmosphärisches CO₂) als Rohstoff für die chemische Industrie und die Herstellung von CO₂-neutralen Flüssigkraftstoffen gelegt. Damit wird in Freiberg ein entscheidender Beitrag zur Sicherung der Rohstoffversorgung der deutschen Wirtschaft geleistet. Angesichts der Begrenztheit der natürlichen Ressourcen und der damit einhergehenden drohenden Rohstoffverknappung sowie der Notwendigkeit einer Verminderung der anthropogenen CO₂-Emissionen stellt die nachhaltige und gleichzeitig wirtschaftlich tragbare Umstellung der Rohstoffbasis der chemischen Industrie und der Mineralölwirtschaft – von den derzeit dominierenden Rohstoffen Erdöl und Erdgas auf alternative Kohlenstoffträger als Bestandteil von geschlossenen Kohlenstoffkreisläufen – einen wichtigen Faktor für die Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland dar.

Während die Forschung zur stofflichen Nutzung von Kohle, Erdöl, Erdgas und weiteren Kohlenstoffträgern, sowie die Ausbildung von Studenten und Nachwuchswissenschaftlern auf diesem Gebiet, an den Universitäten in Deutschland in den letzten beiden Jahrzehnten stark zurückgegangen ist, konnte an der TU Bergakademie Freiberg ein unikales Ausbildungsprofil erhalten werden und weltweit einzigartige Forschungskapazitäten aufgebaut werden.

Kohlenstoffforschung am IEC

Kohlenstoff steht als Schlüsselement für den Klimaschutz und den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen im Mittelpunkt des gesamtgesellschaftlichen Interesses. Das IEC adressiert diese globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts indem es sein langjährig aufgebautes Fachwissen im Bereich der

größtechnischen Prozesse der stofflichen und energetischen Transformation kohlenstoffhaltiger Rohstoffe in die Erforschung der technologischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen für die Einrichtung von geschlossenen Kohlenstoffkreisläufen im volkswirtschaftlichen Maßstab einbringt.

Zu den Schwerpunkten der Kohlenstoffforschung am IEC zählen:

- Herstellung von synthetischen Flüssigkraftstoffen (Benzin, Kerosin) und Chemiegrundstoffen (Methanol, Olefine) ausgehend aus biogenem oder atmosphärischem CO₂ und regenerativ erzeugtem Wasserstoff
- Kopplung der Abfallwirtschaft, Energiewirtschaft und der CO₂-emissionsarmen Kohlechemie durch Co-Vergasung von Kohle und Mischabfällen unter Einbindung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff
- Entwicklung innovativer plasma- und mikrowellengestützter Technologien zur Stromeinkopplung in die Erzeugung werthaltiger Produkte mit minimalem CO₂-Footprint
- Entwicklung wirtschaftlich tragbarer Hochdruck-Vergasungsverfahren für die CO₂-arme stoffliche Verwertung bislang ungenutzter kohlenstoffhaltiger Rohstoffe (Erdölbegleitgase, schwere Rückstände der Erdölverarbeitung) für zentrale und dezentrale Anwendungen
- Praktische Demonstration im semiindustriellen Maßstab neuartiger Technologien zur Synthesegaserzeugung aus festen Brennstoffen (aschereiche Kohlen, Biomasse, Industrie- und Haushaltsabfälle)
- Herstellung und Optimierung von kohlenstoffbasierten Adsorptionsmitteln für den Umweltschutz (Gasreinigung, Abwasserbehandlung)
- Bewertung und Optimierung von flexiblen Polygeneration-Konzepten der kombinierten energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse und Kohle auf Basis detaillierter Prozesskettenmodellierung
- Fortgeschrittene CFD-Modellierung von Hochtemperatur-Konversionsprozessen in der Metallurgie und Kohlenstoffwirtschaft



Alternative Kohlenstoffträger als Rohstoff für die chemische Industrie (Beispiele)

Ein wesentlicher Erfolgsgarant für die anwendungsorientierte Forschung am IEC ist die Verfügbarkeit von Großversuchsanlagen, an denen im industriennahen Maßstab neue Technologien der stofflichen Wandlung fossiler und biogener Energierohstoffe erprobt und weiterentwickelt werden. Seit 2003 wird in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Lurgi/Air Liquide die Versuchsanlage HP POX (High Pressure Partial Oxidation) zur Demonstration des derzeit modernsten Verfahrens für die Erzeugung von Synthesegas aus gasförmigen und flüssigen Brennstoffen betrieben (Prozessdrücke bis zu 100 bar, Synthesegasproduktion bis zu 1500 m³(N)/h). Seit 2010 wird gemeinsam mit dem Unternehmen CAC GmbH die Versuchsanlage STF (Syngas to Fuel) zur Herstellung von hochoktanigem Benzin aus Synthesegas (Benzinproduktion bis zu 120 l/h) genutzt. Der für die universitäre Forschung in dieser Größenordnung weltweit einzigartige Anlagenverbund wird durch die SBV-Versuchsanlage für die Synthesegaserzeugung aus festen Brennstoffen ergänzt (Brennstoffeinsatz bis zu 1.4 t/h). In dieser Anlage wird aktuell das Verfahren der Schlackebadvergasung

(SBV), mit flüssigem Schlackeabzug, vertieft im Hinblick auf eine zukünftige Erweiterung der Rohstoffbasis erforscht.



STF-Versuchsanlage zur Herstellung von synthetischem Benzin

Enge Kooperationen bestehen mit zahlreichen Unternehmen der Energieversorgung, Mineralölwirtschaft, Abfallwirtschaft, chemischen Industrie sowie des dazugehörigen Anlagenbaus, u. a. LEAG, RWE, Uniper, MIBRAG, Siemens, Total, Shell, OMV, BASF, INEOS, Covestro, REMONDIS, Envio, Linde, SASOL, Air Liquide.

Das IEC ist in zahlreiche nationale und internationale Netzwerke und Großforschungsprojekte eingebunden. Als Beispiel soll hier das Zentrum für Innovationskompetenz (ZIK) Virtuhcon, in dem sich acht Institute der TU Bergakademie Freiberg unter der Leitung des IEC zusammengefunden haben, näher dargestellt werden.

Zentrum für Innovationskompetenz Virtuhcon

Das seit 2009 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte **ZIK Virtuhcon** (Virtual High Temperature Conversion) ist ein wissenschaftlich eigenständiges Zentrum, das sich zum Ziel gesetzt hat, neue Lösungsansätze für dringend erforderliche, effizientere Hochtemperatur-Konversionsverfahren zu entwickeln, und das bei einer drastischen Verringerung des Zeit- und Kostenaufwands. Der Schlüssel für eine beschleunigte Technologieentwicklung ist die Prozessvirtualisierung, d. h. die umfassende Abbildung realer Prozesse mithilfe numerischer Modelle. Dank des Einsatzes moderner Rechentechnik können Stoff- und Energiewandlungsprozesse mit immer höheren Detaillierungsgraden unter Berücksichtigung der tatsächlichen Reaktorgeometrie modelliert werden. Damit kann ein tieferes Prozessverständnis erreicht werden sowie die technischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten bei der Überführung neuentwickelter Verfahren in den industriellen Maßstab minimiert werden. Der transdisziplinäre Strategieansatz der Prozessvirtualisierung konnte bereits erfolgreich für die Entwicklung marktreifer Lösungen für effiziente, wirtschaftlich vorteilhafte Technologien zur Schließung von Stoffkreisläufen und zur verstärkten Nutzung von Sekundärrohstoffen realisiert werden. Zukünftig wird dieser Ansatz auf weitere Hochtempe-



raturprozesse in der Metallurgie und der chemischen Industrie übertragen. Hier treten technologische Prozesse mit hohen Feststoffbeladungen in den Vordergrund. Die für solche Systeme charakteristischen Mehrphasensysteme zeichnen sich durch eine hohe Komplexität aus und stellen besondere Anforderungen an die numerische Simulation, die nur auf Basis der bereits erarbeiteten Modellierungskompetenz des ZIK Virtuhcon erfüllt werden können.



Simulation der Flüssig-Gas-Grenzfläche beim Tauchlanceinsatz in metallurgischen Prozessen bei geringerer Viskosität (links) und höherer Viskosität (rechts)

Praxisnahe Ausbildung in Freiberg

Das Studium in allen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen an der TU Bergakademie Freiberg zeichnet sich durch eine enge Verbindung von Wissenschaft und Praxis aus. Die intensive Einbeziehung der Wirtschaft in Lehre und Forschung stärkt die klare anwendungsorientierte Ausrichtung des deutschlandweit einmaligen Profils der „Ressourcenuniversität“ mit den vier Profillinien Geo, Material, Energie und Umwelt. Mit einer theoretisch fundierten und gleichzeitig traditionell praxisnahen Ingenieurausbildung, die an den Bedürfnissen der Wirtschaft orientiert ist, leistet die Bergakademie Freiberg einen wichtigen Beitrag zur Nachwuchssicherung für die Industrie und angewandte Forschung.

Die Verfahrenstechnik als moderne ingenieurwissenschaftliche Schlüsseldisziplin steht dafür ein, dass effiziente, energie- und rohstoffschonende und wirtschaftlich tragbare Verfahren der physikalischen, chemischen und biologischen Stoffwandlung sowie der Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung zum Einsatz kommen, die in einem hohen Maße die Belange des Umweltschutzes und der Nachhaltigkeit berücksichtigen. Der deutsche Anlagenbau nimmt Führungspositionen in ganz verschiedenen Weltmarktsegmenten ein, dementsprechend stark ist der Beitrag der Verfahrenstechnik zur Wirtschaftskraft Deutschlands. Für Absolventen verfahrenstechnischer Studiengänge ergeben sich damit attraktive Berufsperspektiven als hochqualifizierte Fach- und Führungskräfte in der Wirtschaft und der angewandten Forschung.

Bachelor-, Master- und Diplomstudiengang Verfahrenstechnik

Das spezielle verfahrenstechnische Profil an der Freiburger Universität ist in seiner Form einmalig in Deutschland. Das ausgewogene Verhältnis zwischen den erworbenen Grundlagenwissen und anwendungsbereiten Kenntnissen und Fähigkeiten garantiert einen erfolgreichen Start in das Berufsleben.

In dem siebensemestrigen Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik werden in den ersten vier Semestern die mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundkenntnisse und Fertigkeiten erworben. Anschließend werden in Fachvorlesungen die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, u. a. der Strömungsmechanik, Wärme- und Stoffübertragung, Mess- und Automatisierungstechnik sowie das Basiswissen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Umwelttechnik und der technischen Prozesse der Energiewandlung, vermittelt. Im 5. und 6. Semester setzen die Studenten ihre individuellen Schwerpunkte indem sie eine von vier fachspezifischen Vertiefungsrichtungen wählen:

- Mechanische Verfahrenstechnik
- Thermische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Naturstoffverfahrenstechnik
- Chemische Verfahrenstechnik
- Energieverfahrenstechnik

Die Nähe zur Praxis ist unter anderem durch ein mindestens neunwöchiges Fachpraktikum gewährleistet, das im 7. Semester zu absolvieren ist.

Das abgeschlossene Bachelorstudium befähigt die Absolventen für das weiterführende Masterstudium der Verfahrenstechnik oder angrenzender Fachgebiete in Freiberg oder an anderen Universitäten bzw. für anspruchsvolle Aufgaben in der Industrie. Die Universität ist bemüht, möglichst viele Bachelorabsolventen für ein Masterstudium in Freiberg zu gewinnen. Der auf dem Bachelorstudium aufbauende (konsekutive) Masterstudiengang Verfahrenstechnik hat eine Regelstudienzeit von drei Semestern, schließt mit dem Master of Science ab und bietet besonders große Chancen, später Führungspositionen in der Industrie einzunehmen. Dies gilt ebenso für den klassischen Diplomstudiengang Verfahrenstechnik, der modular aufgebaut ist und mit einer Regelstudienzeit von zehn Semestern zum Diplomingenieur für Verfahrenstechnik führt. Beide Studiengänge bilden die Studenten in folgenden Vertiefungsrichtungen aus:

Mechanische Verfahrenstechnik

- Prozesse und Anlagen für die Zerkleinerung, Sortierung, Granulierung und den Transport fester mineralischer Rohstoffe
- Partikeltechnologie: Herstellung, Verarbeitung und Charakterisierung von Feinpartikeln

Thermische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Naturstoffverfahrenstechnik

- Thermische Trenntechnik
- Stoffliche Verwertung von Prozessnebenprodukten
- Verfahren der Wasser-, Luft- und Bodenreinigung mit biologischen, physikalischen und chemischen Methoden

Chemische Verfahrenstechnik

- Technologische Gestaltung chemischer Prozesse, Katalyse
- Herstellung chemischer Rohstoffe und neuer biogener Materialien
- Auslegung von chemischen Reaktoren

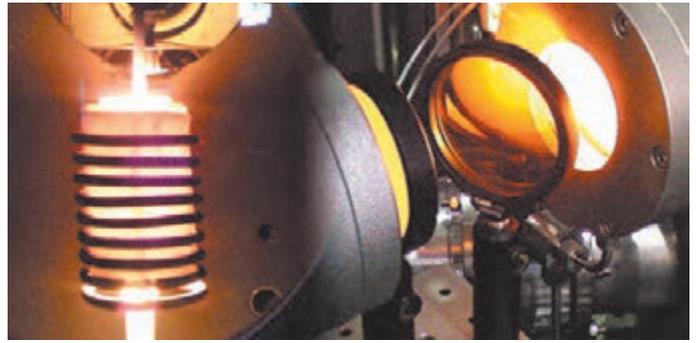
Energieverfahrenstechnik

- Prozesse und Anlagen der Energiebereitstellung, -speicherung und -nutzung
- Stoffliche und energetische Nutzung von fossilen und nachwachsenden Energieträgern sowie Abfällen
- Regenerative Energietechnik

Aufgrund der fundierten ingenieurtechnischen Ausbildung, der gesammelten Praxiserfahrungen und nicht zuletzt dank des exzellenten Rufes und der engen Kontakte zwischen der Bergakademie Freiberg und zahlreichen Industriepartnern haben die Freiburger Absolventen sehr gute Berufsaussichten, u. a. in folgenden Bereichen:

- Entwicklung, Planung und Auslegung von Prozessen und Anlagen
- Management in Produktions- und Versorgungsunternehmen
- Grundlagenforschung und angewandte Forschung in den Bereichen Verfahrensentwicklung und Anlagenbau
- Öffentlicher Dienst, z. B. Behörden, Kommunen, Stadtwerke
- Wirtschafts- und Berufsverbände
- Freiberufliche Tätigkeit, z. B. Gutachter, Industrieberater, Patentanwalt

Das IEC ist maßgeblich an der studentischen Ausbildung in den verfahrenstechnischen Studiengängen beteiligt. Die Studierenden bekommen die Möglichkeit wertvolle Praxiserfahrungen zu sammeln, indem sie modernste Laboreinrichtungen und Analysegeräte sowie technische Versuchsanlagen in Praktika oder bei der Anfertigung ihrer studentischen Arbeiten nutzen können. Dazu werden sie frühzeitig in die vielfältigen Forschungsprojekte des IEC einbezogen und mit fortschrittlichen Analysemethoden und neuester Simulationssoftware vertraut gemacht. Zusätzlich besteht für viele Studierende mit guten und sehr guten Studienleistungen die Möglichkeit, ihr Fachpraktikum bei den Kooperationspartnern des Instituts aus der Wirtschaft, u. a. RWE, Uniper, Siemens, Total, Shell, BASF, Linde, Air Liquide, oder in den ausländischen Partneruniversitäten in den USA, Kanada, Australien, Norwegen, Brasilien, Japan, Israel und anderen Ländern durchzuführen.



Analysegeräte am IEC zur Bestimmung des Verhaltens mineralischer Bestandteile in Hochtemperatur-Konversionsprozessen

Unsere Absolventen sind in ganz unterschiedlichen Industriezweigen gefragt:

- Energiewirtschaft
- Anlagenbau, Kraftwerksbau
- Chemische und petrochemische Industrie, Mineralölwirtschaft
- Umwelttechnik, Abwasserreinigung, Luftreinhaltung
- Ingenieurunternehmen für Entwicklung und Planung von Energieanlagen, einschließlich der regenerativen Energieerzeugung
- Kommunale Gas-, Strom- und Wärmeversorgung

Den besten Absolventen wird die Möglichkeit zur Promotion am IEC geboten. Aktuell sind am Institut über 30 Doktoranden tätig. Eine erfolgreiche Promotion am IEC ist die beste Voraussetzung dafür, später in der Industrie Führungspositionen einzunehmen oder eine akademische Laufbahn einzuschlagen.

KIT

„Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik“ – Grundwissen für unsere Zukunft

Die Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik des KIT gehört mit 25 Professuren an 9 Instituten und etwa 1700 Studierenden zu den weltweit größten ihrer Fachrichtung. Bereits seit 1928 werden in Karlsruhe erfolgreich Chemieingenieure ausgebildet. Der traditionsreiche Studiengang Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik wurde im Jahr 2001 durch den Studiengang Bioingenieurwesen ergänzt.

Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik und Bioingenieurwesen sind interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften, die an der Schnittstelle zwischen Maschinenbau, technischer Physik, Mathematik, Biologie und Chemie angesiedelt sind. Auf den Grundlagen dieser Fachrichtungen bauen die Studiengänge unserer Fakultät auf.

Die Schwerpunkte unserer forschungsorientierten Lehre an der Fakultät liegen in den drei übergeordneten Themen Materialprozess-technik, Bio- und Lebensmitteltechnik sowie Energie- und Umwelttechnik (siehe [Abbildung 1](#)). Die Institute unserer Fakultät verfügen über das interdisziplinäre Know-how zur erfolgreichen Bearbeitung aktueller Forschungsfragen und der Entwicklung von Prozess- und Produktinnovationen in diesen zukunftsweisenden Feldern. In unserem forschungsnahen Lehrangebot geben wir das dazu notwendige Rüstzeug an zukünftige Ingenieure weiter. Durch die Bildung des KIT aus der früheren Universität Karlsruhe (TH) und dem Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) wurde die Fakultät weiter gestärkt. Professoren aus fünf Instituten des Großforschungsteils des KIT sind Mitglieder der Fakultät Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik und bringen ihre Kompetenzen praxisnaher Forschung und Entwicklung aus der Helmholtz-Forschung in die Lehre ein.



Karlsruher Institut für Technologie KIT
Universitätsbereich
Dekanat der Fakultät für Chemieingenieurwesen
und Verfahrenstechnik
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.ciwkit.edu

Berufsbild

Die Entwicklung des Chemieingenieurwesens und der Verfahrenstechnik war immer eng mit der Entwicklung der sich stetig wandelnden Chemischen Industrie verbunden. Das Berufsbild der Absolventen der Studiengänge der Fakultät geht aber heute weit über die klassische Karriere in der chemischen Industrie hinaus. Zunehmende Bedeutung gewinnt die Anwendung biotechnologischer Verfahren in unterschiedlichen Industriezweigen, so dass je nach persönlichem Interesse auch das Bioingenieurwesen eine interessante Alternative im Studium darstellt. Die breite Ausbildung ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen, in vielen bedeutenden Industriezweigen tätig zu werden.

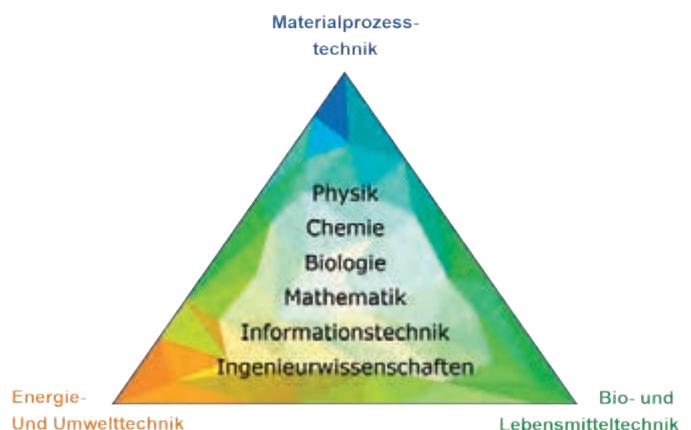


Abb. 1: Themenspektrum der Fakultät Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik des KIT



Dazu zählen:

- die chemische Industrie, die Grund-, Zwischen- oder Endprodukte liefert wie Kunststoffe, Kunstfasern, Farben, Düngemittel und Waschmittel
- Pharmazeutische Industrie
- Nahrungsmittelindustrie
- die Automobil- und Elektroindustrie
- Energieversorgung: Kraftwerke, Brennstoffzellen, Solarenergie
- Unternehmensberatung, Ingenieurtechnische Beratung
- Betriebe der Trink- und Abwassertechnik, Umwelttechnik
- Zellstoff-, Papier-, Leder-, Kautschuk- und Holzverarbeitungsindustrie
- Petrochemische Grundstoffindustrie und Brennstoffwirtschaft
- Hüttenwesen und Industrien des Bereichs „Steine und Erden“: Glas, Keramik, Emaille, Zement, Kalk, Gips u. a.
- Apparate- und Anlagenbau und andere Bereiche des Maschinenbaus
- Einrichtungen der technischen Sicherheit und der Entsorgung
- Technische Überwachung (Genehmigungs- und Aufsichtsaufgaben)
- Patentwesen, Öffentlichkeitsarbeit

Die Einsatzgebiete in den verschiedenen Industriezweigen reichen von Forschung und Entwicklung, Prozessentwicklung, Anlagenbau, Produktion und Vertrieb über Projektmanagement bis zu Marketing und Innovationsmanagement.

Die Institute der Fakultät „Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik“

Zur Fakultät Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik gehören die Institute:

- Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik
 - Bereich 1: Lebensmittelverfahrenstechnik
 - Bereich 2: Technische Biologie
 - Bereich 3: Bioverfahrenstechnik
 - Bereich 4: Molekulare Aufbereitung von Bioprodukten
- Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik
- Institut für Chemische Verfahrenstechnik
- Engler-Bunte-Institut
 - Bereich Chemische Energieträger – Brennstofftechnologie
 - Bereich Verbrennungstechnik
 - Bereich Wasserchemie und Wassertechnologie
 - Forschungsstelle für Brandschutztechnik
- Institut für Thermische Verfahrenstechnik
 - Bereich Thermal Process Engineering
 - Bereich Heat and Mass Transfer
 - Bereich Thin Film Technology

- Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM)
 - Bereich Gas-Partikel-Systeme (GPS)
 - Bereich Verfahrenstechnische Maschinen (VM)
 - Bereich Angewandte Mechanik (AM) Labor für Kernspintomographie
- Institut für Mikroverfahrenstechnik
- Institut für Katalyseforschung und – Technologie (IKFT)
- Institut für Technische Chemie

Bachelor- und Masterstudiengang „Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik“

Der Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik (CIW) ist ebenso wie der Bachelorstudiengang Bioingenieurwesen (BIW) ein klassischer Ingenieurstudiengang und hat eine Regelstudienzeit von sechs Semestern.

In den ersten Semestern werden die inhaltlichen Grundlagen des Chemieingenieurwesens bzw. Bioingenieurwesens gelegt. Dies bedeutet zum einen die Mathematik, zum anderen die Naturwissenschaften, aber auch technische Fächer wie Technische Mechanik, Maschinenkonstruktionslehre, Thermodynamik und Regelungstechnik. Durch diese Technischen Grundlagen, die den größten Anteil der Studieninhalte in den ersten Semestern ausmachen, grenzen sich die Studiengänge deutlich von den naturwissenschaftlich orientierten Studiengängen Chemie bzw. Biologie ab. Im fünften Semester wird neben verschiedenen Bereichen der Verfahrenstechnik auch ein anwendungsnahe Profilmfach studiert. Dafür stehen 12 Themen aus den unterschiedlichen Fachrichtungen des Chemieingenieurwesens, der Verfahrenstechnik und des Bioingenieurwesens zur Auswahl. Die Studierenden haben im Verlauf Ihres Studiums erstmals die Möglichkeit, Kenntnisse in einem Themengebiet ihrer Wahl zu vertiefen und anzuwenden. Während in Grundlagenfächern ein Großteil der Studieninhalte in Vorlesungen und Übungen vermittelt wird, werden im Rahmen der Profilmfächer forschungsnahe Aufgaben im Team bearbeitet. Die Ergebnisse werden abschließend in einer Präsentation zusammengefasst. Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick in die Forschungstätigkeit eines Instituts und werden gleichzeitig auf die Bachelorarbeit vorbereitet, die im letzten Studiensemester verfasst wird.

Die Höhere Mathematik I und Allgemeine und Anorganische Chemie sind Orientierungsprüfungen, anhand derer die Eignung für den Studiengang festgestellt werden soll. Sie sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen. Für die anderen Prüfungen gibt es keinen festgelegten Zeitraum. Ihre empfohlene Reihenfolge ist inhaltlich begründet. Wenn die Orientierungsprüfung bestanden ist, ist die einzige weitere zeitliche Einschränkung die Höchststudierendauer von 12 Semestern für das Absolvieren des Bache-

lorstudiums. Die Regelstudienzeit ist also eine Richtschnur, für BAföG-Empfänger auch die maximale Bezugsdauer.

Prüfungen werden studienbegleitend am Ende des jeweiligen Semesters abgelegt, größtenteils in Form von Klausuren. Pro Semester fallen vier bis fünf Prüfungen an. Sie finden größtenteils in der vorlesungsfreien Zeit statt. Zu einigen Veranstaltungen gehören auch Laborpraktika. Die Fachschaft hat gute Tipps und Übungsmaterial für die Lernphasen. Für manche Prüfungen sind sogenannte „Prüfungsvorleistungen“ zu erbringen, so z.B. wöchentlich zu bearbeitende Übungsblätter für Mathematik. Sie sorgen dafür, dass man die Auseinandersetzung mit den Lerninhalten übt und sind Bedingung für die Teilnahme an der Prüfung. Der Umfang der Lehrveranstaltungen wird in Semesterwochenstunden (SWS) ausgedrückt. Eine SWS entspricht 45 Minuten pro Woche. Die Unterrichtsformen sind die Vorlesung, Übung (Ü, eine Art Vorlesung mit Demonstrationscharakter) und Praktika (P). Zusätzlich, nicht im Studienplan aufgeführt, kann man für bestimmte Veranstaltungen Tutorien besuchen (Übungsgruppen unter Anleitung von Studierenden).

Die gesamte im Studium zu erbringende Leistung wird in Leistungspunkte oder Credit Points (CP) aufgliedert. Diese bezeichnen den Arbeitsaufwand, den es eine(n) Studierende(n) kostet, um diese Leistung zu erbringen und beziehen sich auf die verwendete Zeit, nicht auf die Qualität der Leistung. Ein CP entspricht einem Aufwand von 30 Stunden. Pro Semester werden ungefähr 30 CP erworben, im Bachelorstudium insgesamt 180 Punkte. Eine sinnvolle Aufteilung der Lehrveranstaltungen auf die Studienjahre zeigt [Abbildung 2](#).

Der Bachelorabschluss ist der erste berufsqualifizierende Abschluss an der Hochschule. Danach kann man sich entscheiden, ob man bereits als Ingenieur in den Beruf einsteigen oder einen Masterstudiengang folgen lassen möchte. Die konsekutiv auf die beschriebenen Bachelorstudiengänge aufbauenden Masterstudiengänge CIW oder BIW bieten sich natürlich an. Sie haben das Ziel, ihre Absolventinnen und Absolventen zu eigenständiger, wissenschaftlich fundierter Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu befähigen. Hierzu werden in den ersten Mastersemestern gegenüber dem Bachelorstudium deutlich vertiefte CIW- und BIW-spezifische ingenieurwissenschaftliche Methoden vermittelt. Anschließend können sich die Studierenden aus einem sehr breiten Themenkatalog zwei sogenannte Vertiefungsfächer zusammenstellen. Die möglichen Vertiefungsfächer sind

- Angewandte Rheologie
- Gas-Partikel-Systeme
- Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
- Umweltschutzverfahrenstechnik
- Thermische Verfahrenstechnik
- Produktgestaltung
- Chemische Verfahrenstechnik
- Chemische Energieträger – Brennstofftechnologie
- Technische Thermodynamik
- Lebensmittelverfahrenstechnik
- Wassertechnologie
- Verbrennungstechnik
- Technische Biologie
- Biopharmazeutische Verfahrenstechnik
- Energieverfahrenstechnik
- Umwandlung nachwachsender Rohstoffe

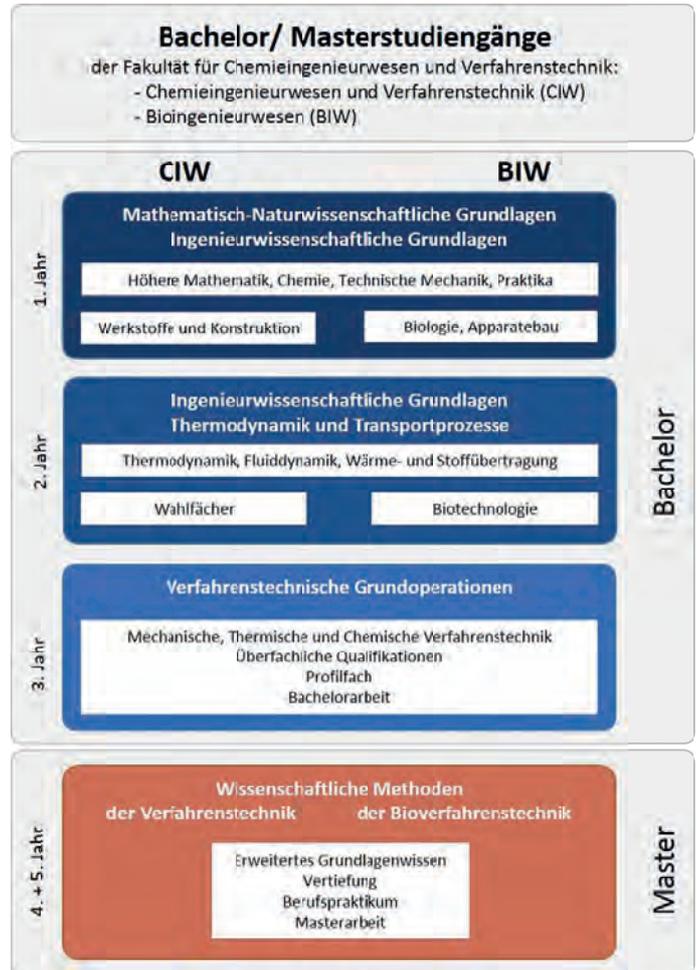


Abb. 2: Struktur der Studiengänge der Fakultät Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Nach dem Bachelorstudium oder nach dem Masterstudium CIW und BIW ist es auch möglich, interdisziplinäre Masterstudiengänge zu wählen, die Absolventen verschiedener Studiengänge offen stehen, wie z.B. „Water Science and Engineering“ oder „Optics and Photonics“ am KIT. Manche Studierende absolvieren ihr Masterstudium oder Teile davon auch im Ausland.



Hochschule Esslingen

Esslingen am Neckar – ein idealer Ort zum Studieren

Nur 20 km von der baden-württembergischen Landeshauptstadt Stuttgart entfernt liegt Esslingen. Die 92.000 Einwohner-Stadt im Neckartal, eingebettet in Weinberge, blickt auf über 1.200 Jahre Geschichte zurück. Tradition und Fortschritt gehören hier zusammen. Seit der Industrialisierung ist Esslingen ein attraktiver Industrie- und Wirtschaftsstandort. Viele international agierende Firmen wie Daimler, Eberspächer und Festo haben sich hier niedergelassen. Die historische Altstadt sind das ideale Umfeld für Erfolg versprechende Studienjahre.

Farben, Lacke, Oberflächenbeschichtungen – das Studienangebot der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften

Lacke und Beschichtungen sind aus unserem Leben nicht mehr weg zu denken. Die Lebendigkeit und Farbigkeit unseres technisch geprägten Umfeldes beruhen auf den gestalterischen Eigenschaften von Beschichtungssystemen. Sie schützen vor Korrosion oder Zerfall und bewirken somit eine längere Nutzungsdauer bei industriellen Produkten und bei Bauwerken. Moderne Beschichtungen tragen daher signifikant zur Werterhaltung bei und leisten gleichzeitig durch Schonung der Rohstoff- und Energieressourcen einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz.

Die Hochschule Esslingen bietet deshalb den akkreditierten Bachelor-Studiengang „Chemieingenieurwesen/Farbe und Lack“ (Bachelor of Science) an mit dem Ziel eines ganzheitlichen Verständnisses der Oberflächenbeschichtung. Das Studium ist technisch-naturwissenschaftlich orientiert und umfasst Chemie, Lacktechnologie, Anwendungstechnik und Mess- und Prüftechnik.

Der ebenfalls akkreditierte und zusammen mit der Hochschule Aalen angebotene Master-Studiengang „Angewandte Oberflächen- und Materialwissenschaften“ (Master of Science) erlaubt eine weitgehende und wissenschaftlich anspruchsvolle Ausbildung in Bezug auf hochtechnologische Oberflächenfunktionen und Beschichtungsprozesse.

Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences

Nah an Mensch und Technik.

Hochschule Esslingen
Angewandte Naturwissenschaften

Kanalstr. 33, 73728 Esslingen

Telefon +49(0)711.397-35 01

Telefax +49(0)711.397-35 02

www.hs-esslingen.de

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Guido Wilke

– Studiengangleiter Chemieingenieurwesen/Farbe und Lacke –
guido.wilke@hs-esslingen.de

Prof. Dr. Renate Lobnig

– Studiengangleiterin Oberflächen- und Materialwissenschaften –
renate.lobnig@hs-esslingen.de

Prof. Dr. Elke von Seggern

– Dekanin –
elke.von-seggern@hs-esslingen.de

Ingenieurwesen, Betriebswirtschaft, Sozial- und Pflegewissenschaften sind die tragenden Säulen der Hochschule Esslingen. Rund 6.000 Studierende sind in 11 Fakultäten in 26 Bachelor- und 12 Masterstudiengängen eingeschrieben. Den Studierenden stehen an den drei Standorten in Esslingen-Stadtmitte, Flandernstraße und in Göppingen über 50 hochmoderne Labore zur Verfügung. Die Hochschule Esslingen ist immer im Trend der Zeit – und das schon seit mehr als 100 Jahren.



Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen / Farbe und Lack (CIB)

Der Studiengang Chemieingenieurwesen/Farbe und Lack ist auf dem Campus Stadtmitte der Hochschule Esslingen beheimatet. Zur Ausbildung werden die hervorragend ausgestatteten Labore der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften genutzt.

Das Studienziel ist ein berufsqualifizierender Abschluss. Spezifisch für den Studiengang an der Hochschule Esslingen sind die folgenden Inhalte:

- Chemische und physikalische Grundlagen
Fundierte theoretische und praktische Kenntnisse zu:
 - Lack- und Beschichtungstechnologie
 - Applikations- und Prüftechnik
- Auswahl von Beschichtungsstoffen für die jeweilige Anwendung bzw. den jeweiligen Untergrund, insbesondere für die industrielle Lackiertechnik und zum Korrosions- und Bautenschutz.
- Gestaltung
- Auswahl umweltfreundlicher Beschichtungsmaterialien.

Die Berücksichtigung umweltbezogener Aspekte kommt dabei nicht nur durch entsprechende Lehrveranstaltungen, sondern auch fachlich durch die Schwerpunktsetzung auf moderne, umweltfreundliche Beschichtungen, wie z. B. wässrige Lacksysteme oder die vollständig lösungsmittelfreien Pulverlacke zum Ausdruck.

Methodenkompetenz und soziale Kompetenz für das spätere Berufsleben erwerben Sie unter anderem durch die Fächer Kommunikation, Präsentation und Publikation, Projektmanagement, Englisch, Betriebswirtschaftslehre, Patentwesen, sowie das praktische Studiensemester, einer Projektarbeit und Ihre abschließende Bachelorarbeit.

Theorie und Praxis gut gemixt – Aufbau und Inhalte des Studienganges

Der Bachelor-Studiengang umfasst einen Zeitraum von 7 Semestern mit 2 Studienabschnitten. Neben einer fundierten theoretischen Ausbildung durch Vorlesungen und Übungen wird die praktische Laborarbeit groß geschrieben. In hochmodernen, bestausgestatteten Laborräumen wird Ihnen das notwendige praktische Wissen vermittelt. Während des 5. Semesters absolvieren Sie einen praktischen Studienabschnitt in Industriebetrieben der Branche. Diese Eindrücke und das in der Praxis erworbene Wissen erleichtern Ihnen den Berufseinstieg.



Während im ersten Studienabschnitt chemische und ingenieurtechnische Grundlagen gelegt werden, steht der zweite Studienabschnitt im Zeichen vielfältiger Anwendungen. Hierbei ist die Kombination von Chemie, Technik, Farbgestaltung und Design einzigartig und ergibt vielfältige berufliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Die Lacktechnologie wird in Einzelfächern wie Bindemittel, Pigmente, Lackformulierung, Lackherstellung, Technologie der Lacke, Werkstoffprüfung und Applikation theoretisch wie praktisch vermittelt. Die Vermittlung der Lacktechnologie erfolgt in zwei Modulen mit dazugehörigem Lacklabor, in denen auch das Zusammenspiel der genannten Technologie-Segmente erlernt wird. Ergänzt werden diese Grundlagen schon im Pflichtbereich durch Kenntnisse in volkswirtschaftlich bedeutenden Anwendungen wie Bautenschutz und Korrosionsschutz sowie durch die in ihrer Querschnittsfunktion wichtigen Fächer Analytik und Umweltschutz. Die Planung, Gestaltung und Bearbeitung eigener Projekte sowie die damit verbundenen rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Aspekte werden im Modul Projektmanagement erlernt. Das praktische Semester bietet neben dem Kennenlernen der betrieblichen Praxis auch Gelegenheit, das Präsentieren und Publizieren eigener Ausarbeitungen zu trainieren, sowie englische Sprachkenntnisse und Prinzipien der Kommunikation einzuüben.

In den Wahlpflichtfächern können einerseits die in den Fächern Korrosions- und Bautenschutz, Bindemittel, Pigmente und Gestaltung angeeigneten Kenntnisse wahlweise in Laborveranstaltungen praktisch vertieft und durch Methodenkenntnis erweitert werden. Des Weiteren können die Fachkenntnisse durch Belegung von Vorlesungen über Themen wie Pulverlacke und/oder nachwachsende Rohstoffe, Oberflächenanalytik, Vernetzung und Härtung sowie Farbmetrik, Farbdesign und Messtechnik erweitert bzw. vertieft werden.

Praxisnah und International

Die Hochschule Esslingen hat viele Kontakte zu internationalen Unternehmen und Hochschulen in der ganzen Welt. Sie können Ihr Praxissemester oder ein Studiensemester im Ausland verbringen. Das Akademische Auslandsamt hilft Ihnen bei der Kontaktaufnahme. Bevor Sie jedoch ins Ausland gehen, sollten Sie Ihre Sprachkenntnisse auffrischen. Im Institut für Fremdsprachen können Sie unter verschiedenen Sprachen wählen. Kenntnisse in Sprache und Kultur eines Landes hilft Ihnen nach dem Studium bei der Suche nach der richtigen Arbeitsstelle und steigert Ihre Chancen.

Berufsperspektiven

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs haben ausgezeichnete Berufsaussichten. Esslinger Lackingenieure sind zu einem Markenzeichen geworden. Die breit gefächerte Ausbildung macht sie zu gefragten Fachleuten

- in der chemischen Industrie (Lackrohstoffhersteller)
- bei Herstellern von Lacken bzw. Druckfarben
- in der Kleb- und Dichtstoffindustrie
- in Applikationsbetrieben (z. B. Automobilindustrie)
- in der Kunststoffindustrie
- im Maler- und Lackierhandwerk
- an beruflichen Schulen
- im öffentlichen Dienst, z. B. Umweltbehörden
- in den Farbdesign-Studios
- von Lackherstellern und Anwendern.

Sie werden eingesetzt in der Forschung und Entwicklung, Analytik und Qualitätskontrolle, Anwendungstechnik, beim Projektmanagement, im technischen Marketing und in der Ausbildung.

Masterstudiengang Angewandte Oberflächen- und Materialwissenschaften (OMM)

Der auf drei Semester angelegte Master-Studiengang „Angewandte Oberflächen- und Materialwissenschaften“ (OMM) (Master of Science) bietet eine ideale Erweiterung und Vertiefung des Bachelorstudienganges CIB, steht jedoch auch Bachelorabsolventen ähnlicher Studienrichtungen anderer Hochschulen offen. Er wird von der Hochschule Esslingen und der Hochschule Aalen gemeinsam angeboten. Im Sommersemester findet das Theoriesemester an der Hochschule Aalen statt, im Wintersemester an der Hochschule Esslingen.

Die Studieninhalte orientieren sich an den grundlegenden aktuellen Entwicklungen der Industrie:

- Der wirtschaftliche Erfolg in Europa beruht zunehmend auf Hochtechnologie-Produkten. Besonders die Funktion der Oberfläche (Schutz, Schmutzaufnahme, Reinigungsfähigkeit, Haptik, Gleiteigenschaften) und ihr Erscheinungsbild – die Appearance – werden hierbei immer wichtiger.
- Mit Hilfe innovativer Materialien, z. B. auf Basis von Nanopartikeln, ist es nun möglich, Schichten mit erheblichem Mehrwert bzw. Zusatzfunktionen zu realisieren, z. B. die Selbstheilung, die Selbstreinigung oder Kombinationschichten als Ersatz vieler einzelner Schichten. Allerdings sind hier sowohl die Produktions- als auch die Applikationsprozesse anzupassen.
- Die in der Vergangenheit vorhandene starke Trennung zwischen den organischen Beschichtungen bzw. Beschichtungsverfahren (Lackierung) und den Verfahren zum Aufbringen von metallischen Überzügen, z. B. Galvanisieren, PVD oder CVD wird mehr und mehr verschwinden. Dafür werden auch die entsprechend umfassend ausgebildeten Ingenieure benötigt, die derzeit noch nicht verfügbar sind.
- Es ist ein verstärktes gesamtheitliches Denken erforderlich, d. h. eine erfolgreiche Beschichtung benötigt ein abgestimmtes Vorgehen auf den Gebieten Materialentwicklung, Beschichtungsprozess und Untergrundeigenschaften (Vorbehandlung). Dabei ist der Beschichtungsprozess als integraler Bestandteil der gesamten Produktionskette zu verstehen und entsprechend einzupassen.

Das Studium verbindet daher die beiden Wissensgebiete Materialien und ihre Eigenschaften und Grenzflächen- und Oberflächentechnologie. Das Know-how der Lacktechnologie, das von der Chemie und Physik der Kolloide (Größenbe-

reich 1nm bis 1 μm – heute modern „Nanotechnologie“) und Grenzflächen bis hin zur Verfahrenstechnik reicht, wird verbunden mit dem Wissen der Materialtechnologie sowie anorganischer und metallischer Schichten, um neue Materialien, Verbundwerkstoffe und ganze Bauteile mit maßgeschneiderten Oberflächeneigenschaften entwickeln zu können.

Neben speziellem Fachwissen erlernen Sie interdisziplinäre Arbeitsweise, wissenschaftliches Denken und Verständnis für komplexe Zusammenhänge. In hochmodernen, bestausgestatteten Laborräumen wird Ihnen das notwendige praktische Wissen vermittelt und die Theorie auf praktische Fragestellungen angewendet. Produktmanagement, Innovationsmanagement und Unternehmensführung sind ebenfalls wichtiger Studienbestandteil.

Führungskompetenzen

Kenntnisse des Produkt- und Innovationsmanagements und der Unternehmensführung bereiten Sie auf Führungspositionen vor. Die Interdisziplinarität des Studiums eröffnet Ihnen außerdem eine Position als Bindeglied eines interdisziplinären Teams, in dem Betriebswirte, Maschinenbauer, Elektroingenieure, Physiker, Designer etc. bei der Entwicklung neuer Produkte zusammenarbeiten.

Der Master-Studiengang im Überblick

Das Master-Studium umfasst drei Semester. Davon wird das Wintersemester an der Hochschule Esslingen, das Sommersemester an der Hochschule Aalen absolviert. Die Master-Arbeit wird im dritten Semester an einer der beiden Hochschulen oder einem Betrieb der Branche durchgeführt. Das Studium kann sowohl im Winter als auch im Sommersemester aufgenommen werden.

Das Studium steht Absolventinnen und Absolventen von Bachelor-Studiengängen aus den Bereichen Chemieingenieurwesen, Chemie, Oberflächentechnik, Materialwissenschaften oder einem ähnlichen Fachgebiet offen. Das Master-Studium lässt sich unmittelbar an das erste Studium anschließen, ist aber ebenso für Absolventinnen und Absolventen mit Praxiserfahrung zur Höherqualifikation geeignet.



Studieren und Forschen im Fachbereich
Chemie der TU Darmstadt

In Darmstadt stimmt die Chemie

In Darmstadt stimmt die Chemie. Unter diesem Motto wird zurzeit ein facettenreiches Programm rund um das Thema Chemie geboten, an dem die Technische Universität Darmstadt, die Firma Merck und die Wissenschaftsstadt Darmstadt einen Einblick in diese faszinierende Wissenschaft geben. Seit den Zeiten von Emanuel Merck und August Kekulé ist Darmstadt ein Zentrum der Chemischen Forschung und ihrer Anwendung in Technik und Medizin. Heute deckt die Breite der Forschungsarbeiten des Fachbereichs die gesamte Wertschöpfungskette von der reinen Grundlagenforschung bis hin zur industriellen Produktentwicklung ab und wir kombinieren die für die Ausbildung von Studierenden notwendige fachliche Breite mit einer standortbedingten Setzung von Schwerpunkten, die für internationale Sichtbarkeit und Attraktivität sorgen.

Woher kommt diese Attraktivität oder, anders gefragt: Warum stimmt in Darmstadt die Chemie?

Hierfür sind zwei Faktoren von wesentlicher Bedeutung: Darmstadt ist die Mitte der Rhein-Main-Neckar Region, dem Zentrum der chemischen Industrie in Deutschland. In der direkten Umgebung liegen die Hauptsitze der Firmen BASF, Merck KGaA, BRAIN AG und die wichtigen Forschungs- und Entwicklungsstandorte der Firmen Boehringer Ingelheim, Basell, Clariant, Evonik, Heraeus, Sanofi-Aventis, Umicore, Abbott, Procter & Gamble, u.v.m.. Durch die Kooperation mit diesen Firmen, die konsequente Integration ihrer leitenden Mitarbeiter in das Forschungsprofil des Fachbereichs Chemie und die anwendungsorientierte Ausrichtung der Technischen Chemie, die Promotionen im Rahmen von Industriekooperationen durchführt, ist der Fachbereich Chemie der TU Darmstadt nicht nur für die Sicherung des Wirtschaftsstandorts Rhein-Main-Neckar von Bedeutung, sondern kann seinen Studierenden eine einzigartige praxisnahe industrieorientierte Forschung anbieten.

Der zweite wesentliche Faktor ist die enge Verknüpfungen des Fachbereichs Chemie mit den benachbarten naturwissenschaftlichen Disziplinen Biologie, Material-/Geowissenschaften und Physik und die Einbettung des Fachbereichs Chemie in das ingenieurwissen-



In Darmstadt stimmt die Chemie. Fotos: Christine Kapfenberger, Katrin Binner, TU Darmstadt

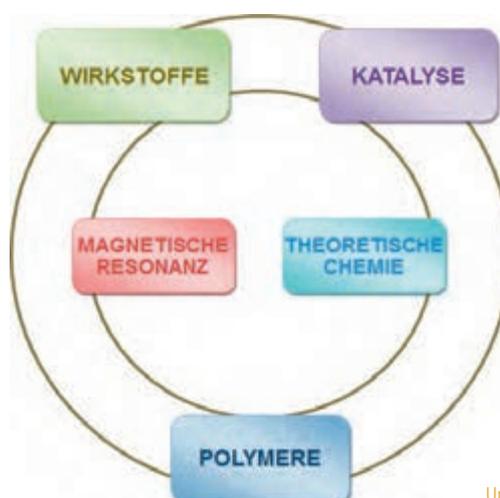


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

schaftliche Umfeld der Technischen Universität Darmstadt, die engen Kooperationen mit Großforschungseinrichtungen der Grundlagenforschung wie der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) und der angewandten Forschung, wie den benachbarten Fraunhofer-Instituten. Diese interdisziplinären Anbindungen ermöglichen es, die Studierenden schon sehr frühzeitig an Grundlagenforschung auf aktuellsten Gebieten heranzuführen.

Die Kombination dieser beiden Faktoren führt zu einem einzigartigen Alleinstellungsmerkmal unter den deutschen Universitäten und besten Berufsaussichten für seine Absolventen/innen, von denen jedes Jahr schon viele vor Abschluss ihrer Promotion eine Stelle in der Industrie gefunden haben. Folglich genießt der Fachbereich Chemie der TU Darmstadt seit Jahrzehnten eine sehr gute Reputation, die wir letztlich auch dem Engagement und Enthusiasmus unserer Absolventen/innen verdanken, die unseren Anspruch an Forschung und Lehre nach außen weitertragen.

Der Fachbereich Chemie vertritt sein Fach mit den sechs Fachgebieten Anorganische Chemie, Biochemie, Makromolekulare Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie und Technische Chemie in seiner ganzen Breite. In diesen



Unser Forschungsprofil



Der Fachbereich Chemie auf der Campus Lichtwiese. Fotos: Barbara Diestelmann, Thomas Ott, Sabine Minol, TU Darmstadt

Fachgebieten sind auch die Fachrichtungen Papierchemie, Festkörperchemie, Magnetische Resonanz und Theoretische Chemie vertreten. Alle diese Fachgebiete und -richtungen werden in Forschung und Lehre gelebt. Man findet sie in drei Instituten, die namentlich weit über Darmstadt hinaus bekannt sind: Das Eduard-Zintl-Institut, das Ernst-Berl-Institut und das Clemens-Schöpf-Institut.

Das Forschungsprofil des Fachbereichs Chemie ist schwerpunktmäßig durch die drei Forschungsbereiche „Katalyse“, „Polymere“ und „Wirkstoffe“ geprägt. Methodisch sind diese Forschungsbereiche durch die beiden Querschnittsdisziplinen „Magnetische Resonanz“ und „Theoretische Chemie“ quervernetzt.

STUDIUM UND LEHRE

Die Chemie ist eines der facettenreichsten Gebiete der Naturwissenschaften. Chemie ist aus unserer Lebenswelt nicht mehr wegzudenken. Sie ist eine Schlüsseldisziplin für die Entwicklung neuer Werkstoffe und Materialien, sie liefert neue Verfahren zur besseren Nutzung fossiler und nachwachsender Energieträger und neuartige Wirkstoffe für Pflanze, Tier und Mensch. Die deutsche chemische Industrie ist eine Schlüsselindustrie in Deutschland, in Europa und in der Welt. Sie ist ein wichtiger Wachstumssektor und nimmt dementsprechend in der deutschen Industrie eine hervorgehobene Stellung ein. Entsprechend gut sind die Berufsaussichten für Chemiker/innen in Forschung, Entwicklung, Produktion, Management und Verwaltung.

Im Fachbereich Chemie der TU Darmstadt bieten wir eine breite, vielseitige forschungs- und berufsorientierte Chemieausbildung mit zahlreichen Spezialisierungsmöglichkeiten, die angefangen bei Nanowissenschaften, über Kunststoffforschung, molekulare Wirkstoffforschung bis hin zur Technischen Chemie moderne chemische Forschung in all ihren spannenden Facetten umfasst. In Ergänzung zu den klassischen chemischen Kernfächern Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie durch die Technische Chemie, Makromolekulare Chemie, Biochemie und Theoretische Chemie zeigt der Fachbereich seine Besonderheit. Diese breite Fächerkombination ist nahezu einmalig in der deutschen Forschungslandschaft und bietet vielfältige Möglichkeiten zu interdisziplinärer Forschung.

Diese Darmstädter Besonderheit prägt auch die Lehre und schlägt sich in der Zusammensetzung der entsprechenden Module der Studiengänge nieder. Insbesondere durch die Technische Chemie als Pflichtfach im Bachelor-Studiengang kommen Studierende schon früh mit industriellen Fragestellungen in Kontakt und werden daher sehr praxisnah ausgebildet. Für den Master-Studiengang bildet die Breite des Fächerangebots eine ungewöhnliche Varianz an individuellen Spezialisierungs- und Vertiefungsmöglichkeiten sowie zur interdisziplinären Forschung auf praktisch allen Kompetenzfeldern der Chemie. Kaum eine andere Universität kann eine so umfassende Abdeckung der chemischen Disziplinen bieten. Und diese Kombination aus breit angelegter Grundlagenausbildung und intensiver Spezialisierungsphase mit hohem Anwendungsbezug ist es, die unsere Absolventen/innen bestens für den Arbeitsmarkt ausbildet.

Aus der intensiven Zusammenarbeit der Fachbereiche Biologie und Chemie ist der interdisziplinäre Bachelor- und Masterstudiengang Biomolecular Engineering (Molekulare Biotechnologie) entstanden. In diesem Studiengang werden wichtige Kompetenzen der Lebenswissenschaften vermittelt. Er bietet eine vertiefte forschungsnaher Ausbildung in Organischer Chemie, Biochemie und in den Molekularen Biowissenschaften mit dem Schwerpunkt Design von Molekülen und Mikroorganismen für den biotechnischen Einsatz.

Wir bieten nicht nur die klassische Ausbildung im Fach Chemie und Biomolecular Engineering bis zur Promotion an, wir bilden auch Lehrerinnen und Lehrer für Gymnasien und Berufliche Schulen aus, die das Fach Chemie in Schulen und Berufsschulen unterrichten und somit mit ihrem späteren beruflichen Engagement für interessierten und qualifizierten Nachwuchs in den naturwissenschaftlichen Fächern sorgen.

Neben diesem Kernstudienangebot bietet der Fachbereich Chemie in Kooperation mit anderen Fachbereichen der TU Darmstadt den fächerübergreifende Masterstudiengang Energy Science and Engineering an, der den Studierenden ein breites Fachwissen im Bereich Energie vermittelt.



Wir bieten eine breite, vielseitige forschungs- und berufsorientierte Chemieausbildung, die moderne chemische Forschung in all ihren spannenden Facetten umfasst.
Foto: Katrin Binner, TU Darmstadt



Foto: Katrin Binner, TU Darmstadt

Zahlen und Fakten zum Fachbereich Chemie:

- 20 Professuren
- 2 Juniorprofessuren
- 30 Lehrbeauftragte (überwiegend aus der Industrie)
- 250 Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen
- 80 Nichtwissenschaftliche Mitarbeiter/innen
- 1000 Studierende

Mit 20 Professuren, 2 Juniorprofessuren und rund 250 wissenschaftlichen Mitarbeitern sowie 30 Lehrbeauftragten, die überwiegend aus der Industrie kommen, ist das Betreuungsverhältnis im Fachbereich Chemie für alle Studierende hervorragend.

Im Folgenden beschreiben wir den Studienverlauf der einzelnen Bachelor- und Masterstudiengänge des Fachbereichs Chemie.

Bachelor- und Masterstudiengang Chemie

Der Studiengang **Bachelor of Science Chemie** der TU Darmstadt bietet Studierenden ein kompaktes, modularisiertes, sechs semestriges Studium, das einerseits eine solide chemische Grundausbildung und gleichzeitig einen berufsqualifizierenden Abschluss gewährleistet. Im Studiengang werden in den ersten vier Semestern neben allgemeinen chemischen Grundkenntnissen und Fertigkeiten in den Hauptfächern Anorganische, Organische und Physikalische Chemie auch grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Physik erworben. Ab dem fünften Semester wird die chemische Ausbildung durch die Fächer Technische Chemie, Biochemie und Makromolekulare Chemie erweitert. Eine Vertiefung der chemischen Kenntnisse erfolgt im Wahlpflichtbereich. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Module in anderen Fachbereichen zu belegen und einzubringen, so dass das Studium einen stark interdisziplinären Teil enthält. Zusätzlich zu den sechs genannten chemischen Fächern werden Kurse in Analytischer Chemie und Computerchemie sowie Toxikologie und Gefahrstoffkunde angeboten. Diese Module tragen der wachsenden Bedeutung von Zusatzqualifikationen bei Berufsanfängern in der chemischen Industrie Rechnung. Das Studium wird mit einer Bachelor-Arbeit, der Thesis abgeschlossen. Diese Forschungsarbeit dient der Bearbeitung eines aktuellen fachlichen Problems mit wissenschaftlichen Methoden und der öffentlichen Präsentation.

Aufbauend auf den naturwissenschaftlichen Grundlagen werden die Studierenden frühzeitig zur Lösung technischer und naturwissenschaftlicher Problemstellungen chemischer, struktureller, analytischer und technologischer Natur mit modernen wissenschaftlichen Lösungsmethoden befähigt. Neben der Vermittlung der spezifischen Fachkenntnisse ist es ein zentraler Anspruch des Fachbereichs Chemie, den Studierenden selbstständiges Denken und verantwortliches Handeln nahezubringen.

Der Studiengang **Master of Science Chemie** (vier Semester) ermöglicht eine vertiefte Ausbildung mit vielfältigen Spezialisierungsmöglichkeiten. Das Studium baut konsekutiv auf dem Studiengang Bachelor of Science Chemie auf und vermittelt sowohl die Voraussetzungen zu selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten in einer anschließenden Promotion als auch die erweiterten Fachkenntnisse für wissenschaftliche Tätigkeiten in der Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Lehre. Daneben spielen auch die Vermittlung von berufsrelevanten Schlüsselqualifikationen wie gute Kommunikations- und

Besonderheiten des Chemiestudiums auf einen Blick

- Breite Grundlagenausbildung in allen sechs Fachrichtungen: Anorganische, Physikalische, Organische, Makromolekulare, Technische Chemie und Biochemie
- Hoher Erwerb an praktischen Fähigkeiten, Planung und Analyse von Experimenten und Synthesen
- Förderung von berufsvorbereitenden Fähigkeiten wie Teamarbeit und Präsentationstechniken, sowie durch den Wahlpflichtbereich gegebene Spezialisierung in einem chemischen Fachgebiet
- Flexibler Übergang in den Masterstudiengang zur Vermeidung von Studienverlängerungen
- Erwerb von bis zu 30 Credits aus dem Master schon im Bachelor möglich
- Auslandsstudium und -praktika bereits ab dem 3. Studienjahr möglich
- Große Flexibilität bei der Wahl des Studienschwerpunkts
- Hochqualifizierte Bachelorabsolventen/innen können direkt in die Forschungsphase der Promotion übergehen

Teamfähigkeit und eine effektive Projektplanung und Arbeitsorganisation eine wichtige Rolle.

Bereits während des Studiums werden Einblicke in das spätere Berufsleben durch enge Kontakte zur chemischen Industrie und externen Forschungseinrichtungen ermöglicht. Spezielle Qualifikationsziele des M.Sc. Chemie sind die Fähigkeit selbstständig interdisziplinäres Fachwissen und modernste Methoden aus Chemie, Analytik und chemienahen Fachgebieten zur Lösung von forschungs- und entwicklungsrelevanten Problemen anzuwenden.



Der Master-Studiengang Chemie bietet die Wahl aus sieben Hauptfächern (Anorganische Chemie, Biochemie, Makromolekulare Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Technische Chemie, Theoretische Chemie) an, die eine Spezialisierung ermöglichen. Damit setzt sich der Chemiestudiengang hinsichtlich Profilbildungsmöglichkeiten in Richtung einer forschungsorientierten Vertiefung von Studienangeboten anderer Universitäten deutlich ab. Im Rahmen der Schwerpunktbildung werden jeweils drei Theoriemodule zu vertiefenden Fachinhalten sowie drei forschungsrelevante Praktikumsmodule angeboten, die zur eigenständigen Durchführung einer Master-Thesis mit Hilfe von modernen wissenschaftlichen Methoden des Fachs befähigen.

Exzellenzmaster Chemie (Fast-Track-Programm)

Als erster Fachbereich der TU Darmstadt hat die Chemie im Jahr 2007 ein strukturiertes Doktorandenprogramm eingeführt, das Promotionskolleg Chemie. Das Promotionskolleg Chemie ist so konzipiert, dass Kollegiaten neben der Ausbildung durch forschersche Tätigkeiten zusätzlich ausreichend breite und vertiefte Fachkenntnisse und berufstypische Schlüsselqualifikationen in den Bereichen Lehre, Präsentation, Führung, Zeit- und Projektmanagement erwerben können. Die Teilnahme am Kolleg wird mit einem Zertifikat bestätigt.

Für Absolventen/innen des Bachelorstudiengangs Chemie mit hervorragendem Abschluss besteht im Rahmen des Promotionskollegs Chemie die Möglichkeit, eine verkürzte Ausbildung, das sogenannte Fast-Track-Programm, zu absolvieren. Nach einem einjährigen Vorbereitungsstudium können Absolventen/innen mit sehr gutem Bachelorabschluss ohne Masterstudium zur Forschungsphase der Promotion übergehen. Das Fast-Track-Programm bietet somit hervorragend qualifizierten Studierenden die Möglichkeit, ihre wissenschaftliche Karriere zügig voranzubringen.

Bachelor- und Master-Studiengang Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie

Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie ist eine Querschnittsdisziplin der Naturwissenschaften. Ihr kommt im Bereich der molekularen Biowissenschaften eine zentrale Stellung zu, denn sie überträgt theoretisches Wissen über chemische und biologische Prozesse mithilfe ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien in die Praxis. So werden zum einen neue chemische Methoden, Techniken und Synthesen entwickelt, um biologische Prozesse im molekularen Detail zu studieren. Zum anderen werden molekularbiologische Verfahren eingesetzt, um Biomoleküle zu entwerfen und biologische Systeme gezielt zu verändern. Biomolecular Engineering ermöglicht die Entwicklung innovativer Produkte und Verfahren, die von maßgeschneiderten Enzymen bis hin zu neuen Biomolekül-basierten Analysemethoden oder Medikamenten reichen. Es hat zum Ziel, lebende Organismen, Zellen, deren Biosyntheseprodukte und Inhaltsstoffe gezielt zu verändern. Besondere Bedeutung haben dabei Bio-Makromoleküle und genveränderte Organismen. Biomolecular Engineering hat auch Überschneidungen mit der Medizin, Pharmazie, Lebensmittelchemie und Informatik, der Verfahrens- und der Umwelttechnik, der Ernährungs- und Landwirtschaft.

Der Studiengang **Bachelor of Science Biomolecular Engineering** – Molekulare Biotechnologie an der TU Darmstadt ist ein gemeinsamer Studiengang der Fachbereiche Chemie und Biologie. In ihm werden insbesondere die wesentlichen Methoden und Fertigkeiten der modernen allgemeinen, organischen und physikalischen Chemie sowie der molekularen Biowissenschaften vermittelt. Ein Schwerpunkt der Ausbildung liegt auf dem Design von Molekülen und Mikroorganismen für den Einsatz auf dem Gebiet der Biotechnologie.



Der Studiengang Biomolecular Engineering auf einen Blick

- Breite Grundlagenausbildung in in organisch-chemischen, molekularen- und zellbiologischen, biochemischen und biotechnologischen Methoden
- Hoher Erwerb an an experimentellen und theoretischen Fähigkeiten zum Erkennen wesentlicher Zusammenhänge eines komplexen Sachverhalts und zur experimentellen Problemlösung
- Förderung von berufsvorbereitenden Fähigkeiten wie Teamarbeit, Präsentationstechniken, sowie die Befähigung zu effektiver Arbeitsorganisation und Projektplanung
- Durch den Wahlpflichtbereich gegebene Spezialisierung in den Studienprofilen Rote, Grüne, Weiße Biotechnologie, Systembiologie und Strukturbioogie
- Flexibler Übergang in den Masterstudiengang zur Vermeidung von Studienverlängerungen
- Erwerb von bis zu 30 Credits aus dem Master schon im Bachelor möglich
- Auslandsstudium und -praktika bereits ab dem 3. Studienjahr möglich
- Große Flexibilität bei der Wahl des Studienschwerpunkts

Im Verlauf des Studiums werden die Studierenden mit chemischen, biochemischen, strukturbiochemischen, bioanalytischen und biotechnologischen Problemstellungen konfrontiert. In den ersten Semestern liegt das Augenmerk zunächst auf den chemischen und biologischen Grundlagenfächern. Daneben stehen Basis-Module aus den Bereichen Mathematik, Physik, Toxikologie und Gefahrstoffkunde auf dem Studienplan. Schließlich folgen die studiengangspezifischen Vertiefungsmodule Protein Engineering, Genetic Engineering, Metabolic Engineering, Biomolekulare Analytik und Bioprocess Engineering. Weitere vertiefende Veranstaltungen können im Rahmen der angebotenen Wahlpflichtmodule individuell gewählt werden.

Der Studiengang **Master of Science Biomolecular Engineering** (vier Semester) baut konsekutiv auf dem Bachelorstudiengang Biomolecular Engineering auf. Bereits während des Studiums werden Einblicke in das spätere Berufsleben durch enge Kontakte zur biochemischen, biotechnologischen und pharmazeutischen Industrie und externen Forschungseinrichtungen ermöglicht.

Spezielle Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Biomolecular Engineering sind die Fähigkeit selbstständig interdisziplinäres Fachwissen und modernste Methoden aus Biologie und Chemie zur Lösung von forschungs- und entwicklungsrelevanten Problemen anzuwenden, ebenso die Fähigkeit der Herstellung und der umfassenden Charakterisierung von maßgeschneiderten Biomolekülen, zellulären Systemen und Modellorganismen. Der Studiengang bietet die Möglichkeit, sich nach eigener Wahl gezielt einzelnen und jeweils besonders aktuellen Feldern der Molekularen Biowissenschaften und der Biologischen Chemie zuzuwenden. Entsprechend des Interesses und der Neigung können die Sie aus fünf Studienprofilen - Weiße Biotechnologie (industrielle Biotechnologie), Grüne Biotechnologie (Pflanzenbiotechnologie), Rote Biotechnologie (medizinische Biotechnologie), Systembiologie und Strukturbiologie – wählen. Ein besonderes Alleinstellungsmerkmal des Masterstudiengangs Biomolecular Engineering besteht darin, dass dieser zusammen mit dem Masterstudiengang Molekulare Biotechnologie der Universität Frankfurt ein gemeinsames Modulangebot bereitstellt. Sie können aus dem Modulangebot beider Studiengänge wählen.

Lehramtsstudiengänge Chemie

Der Fachbereich Chemie der TU Darmstadt bietet Lehramtsstudiengänge für zwei Schulformen an. Diese sind der Studiengang **Chemie für Lehramt an Gymnasien** und **Lehramt an beruflichen Schulen Chemietechnik**.

Der erfolgreiche Abschluss des Studiengangs Lehramt an Gymnasien mit dem ersten Staatsexamen berechtigt die Absolventen/innen zur Aufnahme des Vorbereitungsdienstes (Referendariat). Ein anschließendes Promotionsstudium in den absolvierten Fächern ist nach dem ersten Staatsexamen ebenfalls möglich. Das Studium Lehramt an beruflichen Schulen findet an der TU Darmstadt als kombiniertes Bachelor- und Master-Studium mit 6 + 4 Semestern statt. Erst der Abschluss von Bachelor of Education und Master of Education Chemietechnik ist äquivalent zum Ersten Staatsexamen in Hessen und damit für die Übernahme in den Vorbereitungsdienst (Referendariat) bzw. den Schuldienst obligatorisch. Die berufliche Fachrichtung Chemietechnik im Studiengang Bachelor of Education gliedert sich in einen fachwissenschaftlichen Pflicht- und einen fachwissenschaftlichen Wahlpflichtbereich sowie die Fachdidaktik.

Der fachwissenschaftliche Pflichtbereich umfasst die Fachgebiete Allgemeine, Anorganische, Anorganisch-analytische, Physikalische, Organische sowie Technische Chemie. Der fachwissenschaftliche Wahlpflichtbereich ermöglicht das Setzen eigener Schwerpunkte im Studium. Der fachdidaktische Pflichtbereich besteht aus Technikdidaktik, einem Studienprojekt, einem Grundpraktikum in Organischer Chemie sowie aus einer semesterübergreifenden Gruppenarbeit.

Masterstudiengang Energy Science and Engineering

Der Fachbereich Chemie ist mit seinem Lehrangebot an dem neuen Studiengang Master of Science Energy Science and Engineering der TU Darmstadt beteiligt. Der Masterstudiengang folgt der Leitidee einer interdisziplinären fächerübergreifenden Ausbildung. Den Studierenden wird ein breites Fachwissen im Bereich Energie vermittelt. Dieses umfasst die wichtigen Technologien der Energiewandlung, Speicherung und Nutzung, und berücksichtigt sowohl erneuerbare Energien als auch konventionelle Energietechnologien. Ebenso umfasst der Studiengang die technologischen, ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sowie die Entwicklung des Energieverbrauchs, der Ressourcenlage und die Klimaentwicklung. Die Studierenden werden zielorientiert zu wissenschaftlich ausgerichteter, selbständiger Berufstätigkeit auf dem Gebiet der Energieforschung und Energietechnologie ausgebildet. Die Absolventen/innen des Studiengangs sind fachlich vielseitig und können eigenständig neuartige Problemstellungen in Forschung, Industrie und Verwaltung bearbeiten. Mit diesem Studiengang erweitert die TU Darmstadt ihr Lehrangebot um einen innovativen, zukunftsorientierten Studiengang mit hoher Attraktivität, der in dieser Form in Deutschland einzigartig ist.





Foto: Katrin Binner, TU Darmstadt

Studium international – internationale Mobilität

Der Fachbereich Chemie pflegt eine Vielzahl von Kooperationen mit nationalen und internationalen Partnern an renommierten Universitäten und Forschungseinrichtungen. Dies ermöglicht allen Studierenden einen Studienaufenthalt während ihres Studiums. Die sorgfältige Abstimmung und Auswahl sowie Betreuung durch den Auslandsbeauftragten und eines Mentors sichert die Anerkennung der im Ausland erbrachten Leistungen, so dass sich das Studium durch den Auslandsaufenthalt nicht verlängert.

Darüber hinaus bietet der Fachbereich Chemie die Möglichkeit im Rahmen eines Double-Degree-Abkommens mit der Nagaoka University of Technology einen Doppelabschluss von zwei Universitäten zu erwerben.

Die überregionale Vernetzung unseres wissenschaftlichen Nachwuchses wird zudem über Sommerschulen gestärkt. Alle Doktoranden/innen können an Sommerschulen im In- und Ausland teilnehmen – beispielhaft seien hier die Sommerschule „Process Intensification by High Pressure Technology – Actual Strategies for Economy of Energy and Resources“ im Rahmen des Life Long Learning Programms der EU, der Doktorandenworkshop der EFCE Working Party Polymer Reaction Engineering, sowie die TU Darmstadt/METU-Workshops zur Nanotechnologie genannt.

Berufschancen für Chemiker/innen der TU Darmstadt

Chemische und biochemische Produkte und Verfahren sind unverzichtbarer Bestandteil unseres heutigen Lebens sowohl im privaten als auch im industriellen Bereich. Dementsprechend ist der Bedarf an Chemiker/innen enorm groß und die beruflichen Einsatzfelder sind äußerst vielseitig. Sie reichen von der klassischen und pharmazeutischen Chemie mit Tätigkeiten im Bereich der Forschung, Analytik, Entwicklung, Verfahrenstechnik, Produktion, Qualitätssicherung über Dokumentation, Patentwesen und Management bis hin zu Tätigkeiten in der Automobilindustrie, bei Unternehmensberatungen, Behörden, Banken und Versicherungen, in der Computerindustrie oder im Verlagswesen. Aufgrund der Kombination aus breit angelegter fachlicher und anwendungsorientierter Ausbildung sowie der zahlreichen Kooperationen in Forschung und Lehre mit der Industrie und den Forschungseinrichtungen der Rhein-Main-Neckar-Region

sind die Berufschancen für Absolventen/innen des Fachbereichs Chemie der TU Darmstadt ausgezeichnet. Ebenso ausgezeichnet sind die Berufsaussichten unserer Berufsschullehrenden im

Bereich Chemietechnik. Viele der B. Ed. Chemietechnik Studierenden arbeiten neben dem Studium bereits an Berufsschulen und werden nach dem Ende ihrer universitären Ausbildung in den Schuldienst übernommen.



Wie kann ich mich vor Studienbeginn darüber informieren, welche Voraussetzungen ich für das Studium der Chemie mitbringen sollte?

Auf der Fachbereichshomepage www.chemie.tu-darmstadt.de finden Sie alle Informationen rund um das Studium – von der Bewerbung bis hin zu den Studienplänen und Modulhandbüchern der Studiengänge – sowie der Promotion. Hier können Sie sich über den Studienverlauf sowie die Inhalte aller Veranstaltungen, die Sie im Rahmen des Studiums belegen, kundig machen.

Für Informationen zu allen Fragen, die vor einem Studium auftreten können, steht die Studienberatung des Fachbereichs gerne zur Verfügung. Nutzen Sie als Studieninteressierte die Gelegenheit zu einem persönlichen Gespräch. Termine können telefonisch oder per Email abgesprochen werden.

Weiterhin empfehlen wir für Studieninteressierte das Self-Assessment des Fachbereichs www.osa.tu-darmstadt.de/ChemieBSc/httpdocs/index, das Sie online von zuhause mit ein wenig Zeit durchführen können. Im Online-Self-Assessment (OSA) können Sie in drei Tests herausfinden, ob Sie mit Ihren Vorstellungen zum Chemiestudium bzw. chemienahen Studien an der TU Darmstadt richtig liegen, ob Sie die richtigen naturwissenschaftlichen Fachkompetenzen mitbringen und ob Sie mit Ihrer Art zu lernen und sich auf Prüfungen vorzubereiten fit für ein Universitätsstudium sind. Außerdem können Sie sich auch auf der OSA-Plattform über die Studiengänge Bachelor Chemie und Biomolecular Engineering, Chemie für das Lehramt an Gymnasien und den Bachelor of Education Chemietechnik (Lehramt an Berufsschulen) informieren und einen virtuellen Rundgang durch den Fachbereich Chemie machen.

Nutzen Sie auch die Gelegenheit, den Fachbereich Chemie der TU Darmstadt bei einer Veranstaltung bereits vor dem Studium kennen zu lernen. Wir bieten eine Reihe von Veranstaltungen für Schüler/innen an, um einen Einblick in das Chemiestudium zu erhalten – Chemie für Schüler, Experimentieren im Merck-TU Darmstadt – Juniorlabor, hobit, TUDay, Schnuppertage für Schülerinnen, Schülerstudium, u.v.m..

**Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Chemie – Studienbüro**

Alarich-Weiss-Straße 4 – Gebäude L2 02 – 64287 Darmstadt

Tel.: +49 (0)6151-16-64828

studiendekan@chemie.tu-darmstadt.de

www.chemie.tu-darmstadt.de

Bauingenieurwesen





Hochbau/Tiefbau, Wasserbau, Baubetrieb
Technische Gebäudeausrüstung/Versorgungstechnik
Verkehrswesen, Straßenbau
Simulationsmethoden, Geotechnik, Bergbau

WERDE BAUINGENIEUR

Ausbildung: **spannend** | Auskommen: **gesichert** | Aussichten: **bestens**

BAUINDUSTRIE

Was macht eigentlich ein Bauingenieur?

Mehr als man meint: Ein Teil seiner Arbeit ist ganz offensichtlich prägend und gestaltend für unsere Lebenswelt – Bauingenieure bauen Wohn- und Geschäftshäuser, Fabriken, Kliniken und Museen bis hin zu Straßen, Bahnhöfen, Tunneln und Klärwerken, außerdem Flughäfen, Häfen und Offshore-Windkraftanlagen.

Aber auch beim Bauen hat rasanter technischer Fortschritt, besonders im Hinblick auf Klima- und Umweltschutz, das Arbeitsfeld erheblich erweitert. Aus dem „einfachen“ Bauen ist komplexes Entwickeln, Planen und Verwerten geworden. Der Lebenszyklus von Gebäuden und Anlagen rückt in den Mittelpunkt. Das bedeutet für den Bauingenieur, neue Aufgaben in der Projektentwicklung, in der Finanzierung und im Facility-Management zu übernehmen.

Beispielhaft fortschrittlich für die Menschen

► Für Mobilität und Infrastruktur

Es gibt viele deutlich sichtbare sowie eher unsichtbare Beispiele: Straßen und Brücken als Voraussetzungen für Verkehrsentwicklung und Mobilität. Oder Trinkwasserver- und -entsorgungssysteme. Ein unterirdisches Kanalnetz – in Deutschland ist es länger als die mittlere Entfernung zum Mond (384.400 km) – leitet das Abwasser zu Klärwerken, die es wiederum gereinigt den Flüssen zuführen. Bau und Wartung dieser Systeme gehören zu den vielen Aufgaben des Bauingenieurs.

► Für eine bessere Energiebilanz

Bauingenieure sind Experten für die energetische Sanierung von Wohn- und Bürogebäuden, aber auch großen Anlagen und Fabrikgebäuden. Eine

wichtige Leistung, die hilft, Energie zu sparen und so die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen.

► Für den Erhalt unserer Lebensgrundlagen

Bauingenieure entlasten die Umwelt und schützen Ressourcen durch ihre Arbeit im Bereich Abfall- und Altlastenentsorgung.

► Für erneuerbare Energien

Energieeinsparung und -gewinnung sind generell Zukunftsthemen, die Bauingenieure zunehmend beschäftigen: bei der Entwicklung von Offshore-Windparks, von CO₂-armen Kraftwerken der neuesten Generation, von Geothermieanlagen oder Biomassekraftwerken, die neue Möglichkeiten der Energiegewinnung eröffnen.

► Für den Lebenszyklus von Gebäuden

Wie die Menschen kommen auch Gebäude und Städte hierzulande in die Jahre. Beides erfordert einen ganzheitlichen Stadtumbau und -rückbau, eine intelligente Weiterentwicklung der Verkehrs- und Leitungsnetze inbegriffen. Ein langfristig herausfordernder Prozess, der unter anderem auf die Bedürfnisse einer älter werdenden Bevölkerung zugeschnitten werden muss.

► Für eine bessere Leitungsinfrastruktur

Bauingenieure arbeiten am Ausbau der Leitungsinfrastruktur beziehungsweise dem Ausbau von Strom- und Digitalnetzen. Das stellt einen zukunftsweisenden Schwerpunkt dar.

Chancen, Geld und Möglichkeiten

Ein Win-win-Beruf: Mit wachsender Verantwortung, Leistung und Erfahrung wächst auch der Verdienst.

Die Welt braucht Spezialisten

In einer zunehmend komplexen Welt ist Spezialisierung eine Voraussetzung für zeitgemäß effektives Bauen. Die Fakultäten und Fachbereiche des Bauingenieurwesens haben auf diese Anforderung reagiert: Das Bauingenieur-Studium bietet heute alle Möglichkeiten, sich ganz nach

eigenen Stärken und Vorstellungen weiterzuentwickeln. Dabei ist der Bachelor-Abschluss die Basis. Von da geht es weiter bis zum Master oder zu einem der vielen Aufbaustudiengänge. Ein sehr breit gefächertes und rundherum interessantes Angebot.

Es gibt viel zu tun - der Arbeitsmarkt für Bauingenieure

Ein Blick auf die bisher vorgestellten Aufgabenfelder, die Aufgaben und Entwicklungstendenzen im Baugewerbe zeigen: Zukunftssicherheit ist eines der wesentlichen Merkmale des Berufs Bauingenieur.

Fazit

Wer heute ein Studium des Bauingenieurwesens beginnt, hat hervorragende Chancen auf einen Arbeitsplatz nach Wunsch und mit Perspektiven: also interessante bis aufregende, individuell zu gestaltende Aufgabenfelder und eine attraktive Entlohnung auf lange Sicht.

Und wie wird man Bauingenieur?

- ▶ Sie interessieren sich für Naturwissenschaften, Mathematik und Technik?
- ▶ Sie trauen sich in diesen Fächern einiges zu?
- ▶ Außerdem mögen Sie Teamarbeit?

Glückwunsch! Damit erfüllen Sie bereits wesentliche Voraussetzungen.

Guter Job, gutes Geld - von Anfang an

Das tarifliche Anfangsgehalt in der Bauindustrie nach dem Studium beträgt für Bachelor-Absolventen 3.852 Euro (Westdeutschland) beziehungsweise 3.618 Euro (Ostdeutschland). Absolventen einer Hochschule erhalten bei Masterabschluss 4.281 Euro (West) bzw. 4.022 Euro (Ost).



Wie werde ich Bauingenieur - das Studium

Gute Voraussetzungen - die ersten Schritte

Studienberechtigung

Sie haben sich zum Bauingenieurstudium entschlossen? In Deutschland können Sie den Studiengang Bauingenieurwesen an über 60 Hochschulen belegen. Eine allgemeine Zulassungsbeschränkung (Numerus clausus) kennt das Bauingenieurwesen nicht, aber Begrenzungen der Erstsemesterzahlen aus Platzgründen.

Zunächst ist allerdings die Frage nach der Studienberechtigung zu klären. Die erwerben Sie entweder mit

- ▶ **erstens** der allgemeinen Hochschulreife,
- ▶ **zweitens** der Fachhochschulreife,
- ▶ **drittens** der fachgebundenen Hochschulreife.
- ▶ **Ein vierter Weg** zum Bauingenieurstudium führt über eine abgeschlossene Berufsausbildung oder entsprechende Berufserfahrung. Je nach Bundesland und Richtlinie der jeweiligen Hochschule gelten dazu unterschiedliche Bestimmungen und Verfahren. Zum Beispiel die Möglichkeit einer Hochschulzugangsprüfung.

Uni oder Hochschule ...

Ihnen stehen zwei Hochschularten zur Auswahl:

- ▶ **Erstens die Universität.** Sie vermittelt neben Praxiswissen auch Grundlagen für die wissenschaftliche Forschung.
- ▶ **Zweitens die Hochschule.** Hier legt man größeren Wert auf die Anwendung von Methoden, Verfahren und Technologieumsetzung.

Die Studieninhalte sind ähnlich bei unterschiedlicher Vertiefung. In der Bauwirtschaft sind Absolventen beider Hochschultypen sehr gefragt.

... oder ganz anders

Vereinzelt bieten Berufsakademien baunahe Studiengänge an. Dort ist die Voraussetzung für den Studienbeginn der Anstellungsvertrag mit einem Unternehmen. Außerdem gibt es in Deutschland vereinzelt Fernstudiengänge Bauingenieurwesen oder Teilzeitstudiengänge, die zum Beispiel berufsbegleitend absolviert werden können. Die sogenannten Aufbaustudiengänge wiederum wenden sich an Bauingenieure, die bereits einen Studienabschluss haben.

Das duale Studium

Hochschulen und Bauwirtschaft bieten auch „duale Studiengänge“ an, die eine Bauberufsausbildung mit einem Studium koppeln. Der Schulabgänger schließt dazu einen Ausbildungsvertrag mit einem Bauunternehmen ab und schreibt sich gleichzeitig als Student an der Hochschule ein. Die Ausbildung wird sowohl mit dem akademischen Grad Bachelor als auch mit einem Facharbeiterabschluss abgeschlossen.

Duale Studiengänge gibt es inzwischen in ganz Deutschland (siehe www.bauindustrie.de – Stichwort „Duale Studiengänge“). Sie werden – entsprechend der Nachfrage – gemeinsam mit den Bildungswerken der bauindustriellen Landesverbände durchgeführt.

Die Abschlüsse/Abschlusstitel im Bauingenieurwesen heißen:

- ▶ Bachelor
- ▶ Master
- ▶ Diplom

Diese Titel werden von Hochschulen und Universitäten vergeben.



Neue Studienabschlüsse, neue Chancen

Wichtiger als der Titel ist jedoch der Studieninhalt. Um sicherzugehen, dass Studiengänge den Anforderungen der Bauarbeitgeber genügen, sollten Sie vor Studienbeginn bei der Hochschule anfragen, ob diese Studiengänge inhaltlich dem Referenzrahmen des Akkreditierungsverbundes für Studiengänge des Bauwesens (ASBau) entsprechen (www.asbau.org). Dann ist Ihr Abschluss in jedem Fall berufsbefähigend.

Wie die Zeit vergeht - im Überblick

Die Regelstudienzeiten unterscheiden sich je nach Studiengang an Hochschule beziehungsweise Universität:

- ▶ Bachelor 6 bis 8 Semester
- ▶ Master 2 bis 4 Semester
- ▶ Diplom 8 bis 10 Semester

Studienaufbau: Klassisch, mit eigener Note

Der Aufbau des Bauingenieurstudiums gestaltet sich an allen Hochschulen grundsätzlich gleich.

Es erwarten Sie modulare Lerneinheiten, abgestimmt auf Ihre Berufsziele – je nachdem, ob Sie zum Beispiel eine praktische Tätigkeit oder eher eine wissenschaftliche Ausrichtung bevorzugen. Vertiefte Information dazu finden Sie unter: www.werde-bauingenieur.de

Carsten Liebig

„Die Nachfrage nach Bauingenieuren hat einen neuen Höchststand erreicht. Ein abgeschlossenes Studium ist heute so gut wie eine Job-Garantie.“

Mario Gerdes

„Mit dem Bachelor gleich auf die Baustelle. Und von dort aus eine Karriere aufbauen. Ein Weg, den ich nur empfehlen kann.“

Out of the box and down to earth –

Studieren an der TU Darmstadt im Fach Bau- und Umweltingenieurwissenschaften



(Campus Lichtwiese. Fotos: Heide Thomas)

Wie kann man

die höchsten Gebäude sicher bauen, damit sie Schneelasten, Winden und Erdbeben trotzen?

Wenn ich Stahl und Glas drücken kann – was heißt das für das Bauen in der Zukunft?

Gibt es naturfreundlichere und nachhaltigere Baumaterialien, die ebenso gute Eigenschaften haben wie die, die wir heute schon verwenden?

Wie kann man sauberes Wasser nach Afrika bringen und die notwendigen Strukturen entwickeln, damit die Menschen es dort selbst aufbereiten können? Oder wie schaffen wir es, in den Megastädten dieser Welt nicht im Müll zu ersticken?

Wir gehen diesen Fragen nach – so vielfältig sie ausfallen, so vielfältig sind die Forschungsprojekte und Antworten, die Lehrende und Studierende finden – und zwar gemeinsam. Im Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften wird breit geforscht und studiert, mit individuellen Studienmöglichkeiten bereits in den ersten Semestern. Dabei wird besonders die Interdisziplinarität

gestärkt, denn viele der drängenden Fragen unserer Zeit lassen sich nur im Zusammenschluss mit anderen Fachgebieten und Fachbereichen beantworten. Diese Gemeinsamkeit ist eines der Kernthemen im Studium und schafft wertvolle Grundlagen für den späteren Berufsweg, wo die Arbeit im Team eine wichtige Rolle spielen wird.

Im Herzen einer der am stärksten wachsenden Metropolregionen Deutschlands, dem Rhein-Main-Gebiet, liegt Darmstadt mit einer der renommiertesten Technischen Universitäten im grünen Gürtel Frankfurts und genießt die Vorzüge einer beschaulichen Großstadt nahe des Odenwalds.

Mit etwa 25.000 Studierenden ist die TU Darmstadt eine eher kleine Technische Universität (etwa 300 Professorinnen und Professoren lehren an 5 Standorten in über 160 Gebäuden). Das gibt das gute Gefühl, Mitglied einer großen Familie zu sein.

Und für den Blick nach außen bieten unsere Kooperationen mit 75 Universitäten weltweit beachtliche Möglichkeiten für ein Studium im Ausland.

STUDIEREN



(hier studieren: Campusleben. Fotos: Heide Thomas)

Die Fähigkeit, fachliche Probleme und Aufgaben in ihrer Komplexität zu erkennen und zu lösen, bestimmt das Studium hier ebenso wie die Entwicklung neuer Problemlösungen. Einen besonderen Schwerpunkt bildet dabei die interdisziplinäre und internationale Kooperation über die fachlichen Grenzen hinaus.

Bei der Zusammenstellung des Lehr- und Studienplans bieten wir zahlreiche Wahlmöglichkeiten an. Es stehen 15 Forschungsfächer zur Verfügung, von denen mindestens drei belegt werden, eine Forschungsvertiefung gewählt und bis zur Master-Thesis geführt wird.

Alternativ kann das Studium im Rahmen einer wissenschaftlichen Schwerpunktbildung ausgestaltet werden. Angeboten werden dabei bestimmten Berufsbildern entsprechende wissenschaftliche Schwerpunktbildungen, z.B. Konstruktiver Ingenieurbau, Wasser und Umwelt oder der Bau – und Erhalt von Verkehrsanlagen. Ganz aktuell haben wir hier zwei neue Schwerpunktbildungen im Angebot – den konstruktiven Glas- und Fassadenbau sowie die Werkstoffwissenschaften im Bauwesen. Der Masterstudiengang vermittelt die gleichen Qualifikationen wie der Diplomstudiengang Bauingenieurwesen.

Die Berufschancen sprechen für sich: der deutsche Ingenieur ist international eine Top-Marke und die Berufsfelder sind facettenreich und ausgezeichnet bezahlt.

Gut zu wissen: Die Wahl von Modulen für den Wahlbereich (mindestens 18 CP) kann sehr frei, d.h. auch aus anderen Wissenschaftsbereichen, gestaltet werden. Die Wahl des Themas für die Master-Thesis erfolgt nach eigenem Interesse. Aufgrund des Umfangs der Arbeit (24 CP, ca. 6 Monate Dauer) kann sie auch sehr gut an einer ausländischen Partneruniversität erarbeitet werden. Sie können an anderen, in- und ausländischen Universitäten erworbene Credit Points anerkennen lassen, wenn die Äquivalenz gegeben ist.



FORSCHEN



1. VERMESSUNG DER 3,2 KM LANGEN HÄNGEBRÜCKE ÜBER DEN TEJO. SIE IST WELTWEIT DIE DRITTLÄNGSTE HÄNGEBRÜCKE MIT KOMBINIERTEN STRASSEN- UND EISENBahnVERKEHR (Foto: Institut für Geodäsie)
2. MULTIMODALE DATENAUFNAHME UND RÄUMLICHE DOKUMENTATION (Grafik: Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen)
3. ETA-FABRIK: NORDFASSADE (Foto: Eibe Sönneken)
4. ORTHOFOTO MIT MODULBEZEICHNUNG (Foto: Qingdao Water Group, 2015)



3D-Druck mit unterschiedlichsten Materialien – auch Stahl, Keramik, Glas und Papier und die damit verbundenen Chancen für frei gestaltete Gebäudeentwürfe der Zukunft, und das im Einsatz mit 3D Druckern vor Ort am Campus...

Fischtreppen für Wasserkraftwerke, die in unseren Hallen mit 40m langen Rinnen und Fließgeschwindigkeiten von ein bis zwei Metern pro Sekunde simuliert werden und mit Fischen aus Rhein und Neckar empirisch messbare Erfolge verzeichnen...

Die Erhaltung des Weltkulturerbes durch neue, langlebige und widerstandsfähige Baustoffe in internationalen Teams unter der Schirmherrschaft der Europäischen Union...

Bauen mit Papier und die Erforschung von Papier und Pappe als Werkstoff für Schalungen und Dämmungen...

E-Trassen für LKWs, die im Feldversuch auf der A5 laufen...

Mikroplastikfilterung aus Fließgewässern für eine saubere und gesunde Umwelt – die Liste der geförderten Forschungsprojekte des Fachbereichs ist so lang wie abwechslungsreich. Wir stellen hier stellvertretend vier aus dem reichen Pool der Forschungsthemen vor.

Weitere Informationen finden Sie hier:



STRAMIK: Strukturen berührungslos abtasten

Bauen im Bestand und Erhalt existierender Bauwerke gehören heute zu den großen Herausforderungen des Bauingenieurwesens. Besonders deutlich und für jedermann täglich durch Verkehrsstaus und Verspätungen erfahrbar wird die Problematik bei Straßen- und Eisenbahnbrücken. Die dynamischen Beanspruchungen durch den stark gewachsenen Schwerlastverkehr führen zu erheblicher Materialermüdung. Der Sanierungsstau allein an Autobahnen wird auf Milliardenbeträge geschätzt. Auch die Bahn muss den Zustand ihrer knapp 25.000 Brücken regelmäßig überprüfen und große Summen in Instandhaltungs- und Reparatur- sowie Ertüchtigungsmaßnahmen investieren. Eine Arbeitsgruppe von Bauingenieuren und Geodäten am Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften arbeitet in Kooperation mit der Deutschen Bahn AG im Projekt STRAMIK (Strukturanalyse mit der Mikrowelleninterferometrie) an der Weiterentwicklung einer Technologie, mit der berührungslose Deformationsmessungen schnell und effektiv möglich sind.

INSITU: dem Verbrechen auf der Spur

Nach einem Anschlag, Einbruch oder anderweitigen Verbrechen wird im Rahmen der polizeilichen Ermittlungstätigkeit der Tatort erfasst und dokumentiert. Die Anforderungen an die Tatortarbeit sind hoch, da jede Situation vor Ort anders ist und Zeitdruck eine einheitliche und gleichzeitig auf die Lage zugeschnittene Dokumentation erschwert. Der Einsatz digitaler Technologien bietet der Polizei zwar neue Möglichkeiten der Dokumentation, die Systeme sind jedoch häufig auf die Bedürfnisse der einzelnen Akteure oder bestimmter Anwender spezialisiert und damit nicht universell für Untersuchungen und Auswertungen nutzbar.

Ziel des Projekts ist es, ein Dokumentationssystem zu entwickeln, das die vollständige digitale Erfassung und Verarbeitung aller Informationen eines Tatorts ermöglicht. Im Rahmen von INSITU (vom lateinischen *in situ* „vor Ort, am Ort“) wird somit zunächst ein standardisiertes Verfahren für eine einheitliche Datenaufnahme entwickelt. Durch automatisch gespeicherte Zusatzinformationen, wie Aufnahmezeitpunkt oder -position, können Daten aus unterschiedlichen Datenquellen, wie z. B. Fotos, Audioaufnahmen oder Notizen, intelligent miteinander verknüpft werden. Neben der automatisierten Aufbereitung und (Weiter-)Verarbeitung relevanter Informationen unterstützen integrierte Filter- und Suchfunktionen sowie Regeln und Prüfmechanismen die Datenauswertung und entlasten das Personal.

Neben dem Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen ist das Bundeskriminalamt (BKA) in Wiesbaden als Projektpartner beteiligt.

ETA-: eine energie-effiziente Modell-Fabrik

Energieeffizienz in der Industrie weiter zu denken bedeutet, neue Wege zu beschreiten, um ein zeitgemäßes, ganzheitliches Verständnis von Energieeffizienz zu entwickeln. Entgegen einem rein dogmatischen Ansatz Energie zu „sparen“, geht es hier darum das Energiesystem zu verstehen sowie energetische Abhängigkeiten zu erkennen. Im Forschungsprojekt „ETA-Fabrik“ ist ab 2013 gemeinsam mit 37 Industriepartnern eine Modellfabrik an der TU Darmstadt unter

Federführung von PTW (Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen) und dem ISM+D (Institut für Statik und Konstruktion) entstanden und im März 2016 eröffnet worden.

Die Leitidee und die hieraus abgeleiteten Konzepte der ETA-Fabrik zielen darauf, die richtige Energieform (Primärenergiebedarf) in der notwendigen Menge (Endenergiebedarf) zur richtigen Zeit (energieflexibel) am richtigen Ort (effiziente Infrastruktur) einzusetzen. Gleichzeitig werden Überkapazitäten in der Infrastruktur (Erzeugung, Verteilung, Speicherung, Wandlung) vermieden.

Unterstützt wurde das Projekt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, das Land Hessen und das Forschungszentrum Jülich.

Semizentral: Wasser für die Megacities

Die Wasserversorgung und -entsorgung der Bevölkerung ist für eine schnell wachsende Megacity eine enorme Herausforderung: Zum einen kann die Infrastruktur der Ver- und Entsorgung mit dem Wachstum kaum Schritt halten und bedingt lange Planungszeiträume für konventionelle zentrale Systeme, zum anderen sind lokal verfügbare Wasserressourcen begrenzt. SEMIZENTRAL zeichnet sich durch den integrierten Ansatz aus: In konventionellen Systemen werden Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbehandlung üblicherweise strikt voneinander getrennt. Diese drei Sektoren werden nun in einem ganzheitlichen Ansatz betrachtet, wodurch eine Abstimmung zwischen den einzelnen Sektoren und die Nutzung von Synergieeffekten möglich ist.

Der Vorteil gegenüber konventionellen, zentralen Systemen zur Wasserversorgung und -entsorgung besteht in dem großen Einsparpotential: Durch die Aufbereitung des Abwassers zu Brauchwasser und dessen Einsatz für Zwecke, die keine Trinkwasserqualität erfordern (beispielsweise Toilettenspülung oder Bewässerung) können bis zu 40 Prozent Trinkwasser eingespart werden. Durch die Erzeugung von Verstromung von Biogas aus den Reststoffen der Abwasserreinigung und den Bioabfällen ist ein energieautarker Betrieb möglich. Der semizentrale Maßstab bewegt sich auf Quartiersebene und ist zwischen zentralen und dezentralen Systemen einzuordnen. Hieraus ergeben sich ein reduzierter Transportbedarf sowie infolge der Flexibilität und Anpassbarkeit eine hohe Planungs- und Investitionskosten-sicherheit.

Gefördert wurde das Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Besuchen Sie auch unsere Webseiten:

https://www.bauing.tu-darmstadt.de/aktuelles_7/newsausdemfachbereich/news.de.jsp

Oder folgen Sie uns auf Facebook oder Instagram:

Fachbereich 13

Bau und Umwelt TU Darmstadt

Wir freuen uns auf Sie!



TU Bergakademie Freiberg

Der Ingenieur für Geotechnik und Bergbau

Georingenieurwesen an der TU Bergakademie Freiberg

Mit ihrer 250-jährigen Geschichte ist die Bergakademie Freiberg die am längsten bestehende montanwissenschaftliche Hochschule der Welt. Die vier Profillinien Geo, Material, Energie und Umwelt kennzeichnen das einmalige Profil der „Ressourcenuniversität“. Über 5400 Studierenden aus dem In- und Ausland studieren sowohl in Diplomstudiengängen als auch Bachelorstudiengängen mit konsekutiven Masterstudiengängen. Das Studienangebot vervollständigen sieben englischsprachige Masterstudiengänge. Die Studiengänge umfassen die Bereiche Mathematik und Naturwissenschaften, Georingenieurwesen und Geowissenschaften, Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Werkstoffe sowie Wirtschaftswissenschaften.

Eine enge Verbindung von Wissenschaft und Praxis zeichnet das Studium in allen Studiengängen der Universität aus. Die Partnerschaft mit der Industrie stärkt die Lehr- und Forschungstätigkeit an der Universität. Deshalb gehört die TU Bergakademie Freiberg zu den zehn forschungsstärksten Universitäten in Deutschland.

Hochschulkooperationen mit 32 Universitäten in aller Welt und Kontakte zu weiteren 215 Universitäten in 50 Ländern, zahlreiche Vereinbarungen auf Fakultätsebene mit ausländischen Partnern sowie Studienprogramme mit Doppelabschluss und Joint-Degree-Programme mit Universitäten in Russland, Polen, Frankreich, China, Österreich, der Ukraine u. a. Ländern charakterisieren die internationale Ausrichtung der Ausbildung.

Die persönliche Studienatmosphäre und ein gutes Betreuungsverhältnis ist ein weiteres Markenzeichen der TU Bergakademie Freiberg.

Einen wesentlichen Schwerpunkt an der TU Bergakademie Freiberg bildet die Ausbildung in allen Bereichen der Geowissenschaften und



Technische Universität Bergakademie Freiberg
Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau

Dekan: **Prof. Dr.Dr.h.c.mult. Carsten Drebenstedt**

Studiendekan Geotechnik und Bergbau:

Prof. Dr.-Ing. Matthias Reich

Gustav-Zeunerstr. 1A

09599 Freiberg

Telefon: +49 (0) 3731 / 39-2893

Fax: +49 (0) 3731 / 39-3581

E-Mail: bergbau-spezialtiefbau@mabb.tu-freiberg.de

<http://tu-freiberg.de/fakultaet3>

des Georingenieurwesens. Diese umfassen die Bereiche Bergbau, Geotechnik, Geologie, Geophysik, Geoökologie, Markscheidewesen, Mineralogie, Spezialtiefbau und Tiefbohrtechnik. Die enge Verzahnung von Georingenieurwesen und Geowissenschaften ist hervorzuheben.

Für die Ausbildung der Studenten steht der TU eine eigene Bergwerksanlage zur Verfügung. Auch dies ist einmalig in Deutschland.



Praktika/ Rettungsübung im Lehr- und Forschungsbergwerk „Reiche Zeche“
(Fotos: J. Weyer, S. Kempe)

Die umfangreichen geowissenschaftlichen Sammlungen, insbesondere die Stiftungssammlung terra mineralia im sanierten Schloss Freudenstein bieten exzellente Studienmöglichkeiten und sind für geowissenschaftlich interessierte Besucher weltweit von großem Interesse.

Weiterhin fördert die Graduierten- und Forschungsakademie der Universität die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses in den Montanwissenschaften. Auf diesen herausragenden Rahmenbedingungen baut die Ausbildung zum Diplomingenieur Geotechnik und Bergbau auf.

Diplomstudiengang Geotechnik und Bergbau

Die Aufgaben des Diplomingenieurs für Geotechnik und Bergbau umfassen alle Bereiche der Nutzung der Erdkruste. Aus der Erdkruste gewinnt der Mensch seine gesamten Energie- und Industrierohstoffe und er nutzt sie als Baugrund. Damit ist die Erdkruste eine der wichtigsten Existenzgrundlagen der modernen Gesellschaft. Das Wachstum der Erdbevölkerung und die zunehmende weltweite Industrialisierung verursachen auf nicht absehbare Zeit einen stetig steigenden Bedarf an Rohstoffen und Baugrund.

Rohstoffe bilden die Grundlage jeder Produktion, gleich ob diese durch Land- und Forstwirtschaft, Recycling oder den Bergbau bereitgestellt werden. Ein erhöhter Bedarf durch aufstrebende Länder wie China, Indien oder Brasilien bei gleichzeitig schwierigeren Bedingungen für die Gewinnung führen zu einer Verknappung des Rohstoffangebotes und höheren Preisen.

Diesem Trend folgend wurde das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie gegründet. Das Ziel ist es, eine sichere und nachhaltige Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Rohstoffen zu gewährleisten. Dafür sind die wissenschaftlichen Grundlagen für neue Technologien zur effizienten Erkundung, Gewinnung und Nutzung mineralischer und metallhaltiger Rohstoffe zu schaffen. Ein Garant der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit des Institutes ist die Kooperation von universitärer und außeruniversitärer Forschung.

Damit verbundenen ist ein enormer Bedarf an fachlich-kompetenten Führungskräften.

Der Studiengang „Geotechnik und Bergbau“ ist entsprechend der Anforderungen der Rohstoffindustrie sowie des Erd-, Grund- und Verkehrswegebbaus konzipiert, um die Studierenden optimal auf diese Aufgaben vorzubereiten. Die Verknüpfung der Lehre mit innovativen Forschungsprojekten der einschlägigen Universitätsinstitute unterstützt diesen Ansatz und ebnet den Weg für den beruflichen Einstieg und die Karriere der Absolventen in anspruchsvollen Führungspositionen.

Das Studium im modularisiertem Diplomstudiengang Geotechnik und Bergbau beginnt mit dem vier Semester umfassenden Grundstudium. Hierbei werden den Studierenden einerseits mathematisch/ naturwissenschaftliche Grundlagen, geowissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und des Öffentliches Rechtes vermittelt. Andererseits erfolgt in diesem Studienabschnitt bereits eine Einführung in die fachspezifischen Ingenieurbereiche.

Nach dem Grundstudium wird das Studium im 5. Semester in einer der nachfolgend beschriebenen vier Studienrichtungen fortgesetzt:



Radlader im Eisenerztagebau Steirischer Erzberg (Foto: C. Drebenstedt)

BERGBAU

Die Aufgabe des Bergbaus im engeren Sinne ist die Versorgung der Gesellschaft mit Energie- und Baurohstoffen sowie mit Erzen, Salzen und Industriemineralen.

Tätigkeitsfelder im In- und Ausland sind die Planung, Organisation, Leitung und Überwachung der Lagerstättensuche und -erkundung, die umweltverträgliche, sichere und wirtschaftliche Gewinnung und Förderung der Rohstoffe sowie deren Transport und Verteilung. Die im Bergbau zu bearbeitenden Problemstellungen beinhalten z.B. auch Fragen der Entwässerung, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Umweltverträglichkeitsprüfungen, die Rekultivierung der Bergbaufolgelandschaften, die sicherheitstechnischen und rechtlichen Aufgabenstellungen sowie die Entsorgung/ Endlagerung von Abfällen. Im weiteren Sinne befähigt das Bergbaustudium auch zum Management fachverwandter Aufgaben im Bauwesen bzw. in der Schüttgutwirtschaft.

Der Abbau von Rohstoffen muss den hohen Anforderungen des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit genügen sowie die öffentlichen Interessen berücksichtigen. Nur so kann er Akzeptanz und Genehmigungsfähigkeit finden. Speziell in Deutschland entstand unter diesem Aspekt ein hochmoderner Bergbau mit hohem Automatisierungsgrad. Er gilt als weltweit führend in Hinsicht Arbeitssicherheit und Umweltschutz.



Schaufelradbagger im Tagebau Welzow-Süd (Foto: C. Nicolai)

Beispielsweise ist Deutschland weltgrößter Produzent von Braunkohle, die als heimischer Energieträger wesentlich zur Stromversorgung des Landes beiträgt. In untertägigen Gewinnungsbetrieben werden in Deutschland bedeutende Mengen an Düngemitteln (Kalisalz) und Steinsalz gefördert. Ebenfalls zum Bergbau gehört die Gewinnung von Baurohstoffe, z. B. Kiesen und Sanden sowie Natursteinen. Dies gewährleistet eine weitgehende Selbstversorgung mit diesen wichtigen Rohstoffen.

Auf der Basis des heimischen Bergbaus und eines hochleistungsfähigen Maschinenbaus entwickelten sich die deutschen Hersteller zu weltweit führenden Exporteuren von Bergbaumaschinen.

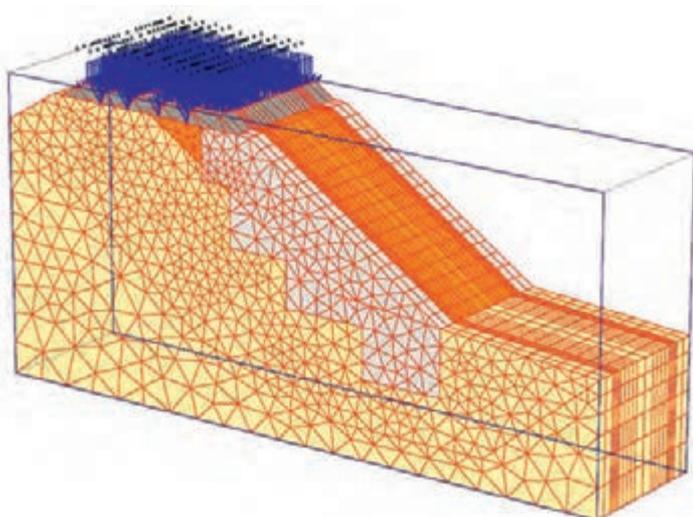
Weiterhin entstand nicht zuletzt durch die Sanierung und Revitalisierung der Bergbaufolgelandschaften in den neuen Bundesländern eine eigenständige Industrie. Es wurden modernste Methoden der ökologischen Gestaltung der Bergbaufolgelandschaften entwickelt, angewandt und perfektioniert.

In den angeführten Arbeitsgebieten werden in Bergbaufirmen, Ingenieurbüros und Consultingunternehmen, Umwelt-, Bau- und Bergbehörden, Forschungs- und Hochschulinstituten, Verbänden, Versicherungen sowie Banken Ingenieure benötigt, die über das Wissen zu den Gewinnungstechnologien verbunden mit den geotechnischen, maschinentechnischen und ökonomischen Grundlagen verfügen. Nur diese Spezialisten können die entsprechenden Planungen durchführen und diese umsetzen. Daher ist der Bedarf an ausgebildeten Bergbauingenieuren enorm.

(<http://tu-freiberg.de/fakultaet3/bbstb>).

GEOTECHNIK

Die Geotechnik als eine weltweit verbreitete Studienrichtung beinhaltet eine fundierte Ausbildung in der Bodenmechanik und im Grundbau, der Gebirgs- und Felsmechanik, dem Felsbau sowie der Ingenieurgeologie. Das Verständnis für das hydromechanische Verhalten von Lockergesteinen und Festgesteinen, die durch Stoffgesetze und Parameter charakterisiert werden, bildet den Kern der Arbeit der Geotechniker. Dadurch wird die Beschreibung des Zusammenwirkens von Bergbauprozessen bzw. Baukonstruktionen (Tunnel, Stollen, Schächte, Kavernen, Baugruben, Böschungen, Dämme, Halden usw.) mit dem umgebenden Gebirge ermöglicht.



Finite-Elemente-Modellierung

Die Ausbildung in der Studienrichtung Geotechnik beinhaltet Verfahren zur Erkundung, Beurteilung, Bewertung und Klassifizierung des Gebirges zum Zwecke der Nutzung als Baugrund, Bauraum und Abbauraum. Die zugrunde liegenden empirischen, analytischen und numerischen Methoden zur Beurteilung der Standsicherheit und zur Dimensionierung geotechnischer Bauwerke (Baugruben, Gründungen, Böschungen, Talsperren, Deponien und Halden, Hohlräume wie Strecken, Schächte, Tunnel und Kavernen) sind ebenfalls Bestandteil des Studiums. Diese breiten Kenntnisse weisen den Geotechniker als den Baugrundexperten aus.

Absolventen der Studienrichtung Geotechnik werden in Ingenieurbüros (Gründungstechnik, Bauwesen, Wasserwirtschaft, Verkehrswegebau, Umwelttechnik u. a.), Bergbaubetrieben, Baubetrieben, Bohr- und Erkundungsbetrieben, Energiewirtschaft, Behörden und Forschungseinrichtungen eingesetzt.

<http://tu-freiberg.de/fakultaet3/gt>.

SPEZIALTIEFBAU

Der Absolvent der Studienrichtung Spezialtiefbau bereitet den Untergrund für alle Arten von Bauwerken (z. B. Brücken, Tunnel, Deponien, Verkehrswege, Absetzanlagen, Wasserkraftanlagen) vor, projiziert und berechnet Gründungen, Baugruben aller Art sowie die Bauwerke unter Verwendung von analytischen und numerischen Methoden mit Hilfe neuester Software. Grundlegende Ausbildungsfächer im Hauptstudium sind Boden- und Felsmechanik, Grundbau, Stahlbetonbau, Baukonstruktionslehre, Verkehrswegebau, Erdbau, Tunnelbau, Baubetriebslehre, Kalkulation und Baurecht. Die Ausbildung im Spezialtiefbau an der TU Bergakademie Freiberg vereinigt dabei geotechnische, konstruktive, geologische und bergmännische Kenntnisse. Sie befähigt damit den Absolventen, den Baugrund sicher zu bewerten und ein Tiefbaubauvorhaben auf dem neuesten Stand der Technik umweltgerecht sowie wirtschaftlich durchzuführen. Die Schwerpunkte in Lehre und Forschung in der Fachrichtung Spezialtiefbau bilden Spezialtiefbauverfahren, der Verkehrstunnelbau und die Erdbautechnik. Beispiele von Spezialtiefbauverfahren sind die Erstellung von Bohrpfehlen und Schlitzwänden. Aufbauend auf allgemeinen Planungsgrundsätzen im Tunnelbau werden in Vorlesungen, Seminaren und Exkursionen im Detail die Konstruktion und Technologien zur Erstellung von Tunnelbauwerken vorgestellt. Die Besonderheiten, die sich aus der Interaktion von Baugrund und Gebirge hinsichtlich der Beanspruchungen ergeben, sind dabei wesentlich für die Gewährleistung der Sicherheit in der Bau- und Betriebsphase eines Tunnels. In der



Vortrieb im Gotthard-Basistunnel (Foto: U. Glaubach)

Tagebaureaktivierung – Findlingspark
Nochten (Foto: C. Drebenstedt)



Schneidversuchsstand für Kraft- und Verschleißmessungen an Festgesteinen (Foto: W. Gaßner)

Erdbautechnik spielen Verfahren und Prüfmethode für die Verdichtung und Tragfähigkeit sowie der optimale Einsatz von Erdbaumaschinen eine wesentliche Rolle (<http://tu-freiberg.de/fakultaet3/bbstb>).

TIEFBOHRTECHNIK, ERDGAS- UND ERDÖLGEWINNUNG

Erdöl und Erdgas sind die bedeutendsten Energieträger und Rohstoffe unserer Zeit. Nach neuesten Erkenntnissen reichen die Vorräte Jahrzehnte, so dass es sich lohnt, sich mit diesen Rohstoffen zu beschäftigen. Öl und Gas werden kaum noch in unserer Nachbarschaft gefunden, sondern unter den Weltmeeren oder in fernen Ländern. Zu diesem interessanten und vielseitigen Beruf gehört also etwas Abenteuerblut in den Adern und Freude am Kennenlernen fremder Menschen und Kulturen. Dafür genießt man ein hohes Maß an Selbständigkeiten und Verantwortung.

In der modernen Bohrtechnik werden Geräte verwendet, die extremen Anforderungen genügen müssen. Bohrlöcher bei der Gewinnung von Erdöl und Erdgas sind in der Regel 4 bis 6 Kilometer lang, können in Einzelfällen aber auch die doppelte Länge erreichen. Extrem hohe Temperaturen und Drücke erfordern komplexe Bohrgarnituren, die mit einer Vielzahl von Sensoren ausgestattet sind. Damit kann der Verlauf der Bohrung im Bohrprozess gesteuert werden. So ist es möglich, die Gesteinsschichten mit Öl und Gas gezielt „anzusteuern“. Die optimale Nutzung einer Lagerstätte erfordert ebenfalls Kenntnisse auf den Gebieten der Lagerstättenkunde und Geoströmungstechnik. Die Vermittlung von Technologien bei der Förderung und Speicherung flüssiger und gasförmiger Rohstoffe rundet die Ausbildung ab.

Der Petroleum Engineer, wie er international bezeichnet wird, kann sowohl im Bohrbetrieb als auch im Bereich der Förder- oder Lagerstättentechnik und bei Geothermieprojekten tätig sein. Er beschäftigt sich mit der Planung, der Be-

rechnung von Lagerstättenreserven, der Dimensionierung der Förderausrüstungen von Bohrungen sowie der Projektierung der Tiefbohrungen selbst. Eine Tätigkeit im Betrieb als Bohr- oder Förderingenieur ist ebenfalls möglich.

Gute Fremdsprachenkenntnisse sind wegen der unabdingbaren Auslandseinsätze eine zwingende Notwendigkeit, wobei Englisch „the oilfield language“ ist (<http://tu-freiberg.de/fakult3/tbt>).

Für die angeführten Studienrichtungen des Studienganges Geotechnik und Bergbau werden die fachbezogenen Lehrveranstaltungen von den Instituten für Bergbau und Spezialtiefbau, Bohrtechnik und Fluidbergbau sowie Geotechnik der TU Bergakademie Freiberg angeboten. Die enge Verzahnung von Lehre und Forschung in diesen Instituten gewährleistet die Ausbildung auf einem hohen wissenschaftlichen Niveau.

Forschungsschwerpunkte der Institute sind u. a.

- Computergestützte Bergbauplanung,
- Entwässerungsverfahren,
- Bodenmechanische Prüfgeräte,
- Gesteinszerstörung, Verschleiß und Schneidwerkzeuge,
- Grubenklimatisierung,
- Langzeitstabile geotechnische Verschlussbauwerke,
- Wirtschaftliche und ökologische Bewertungsmethoden im Bergbau,
- Geothermiebohrungen,
- Bohrwerkzeuge aus ultraharten Werkstoffen,
- Mikromechanische Simulationen an Festgesteinen,
- Geokunststoffe.

Firmengruppe Max Bögl

Das Team braucht dich



Firmengruppe Max Bögl

Postfach 1120

92301 Neumarkt i. d. OPf.

Tel.: 09181 909-14587

www.max-boegl.de



Mit rund 6.500 hoch qualifizierten Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von über 1,7 Mrd. Euro zählt Max Bögl zu den größten Bau-, Technologie- und Dienstleistungsunternehmen der deutschen Bauindustrie. Seit der Gründung im Jahr 1929 ist die Firmengeschichte geprägt von Innovationskraft in Forschung und Technik. Das breite Leistungsspektrum und die hohe Wertschöpfungstiefe mit eigenem Stahlbau, eigenen Fertigteilterwerken, modernstem Fuhr- und Gerätepark sowie eigenen Roh- und Baustoffen garantieren den Kunden der Firmengruppe höchste Qualität von der ersten Konzeptidee bis zum fertigen Bauprodukt.

Innovative Baustoffe und Produkte wie der Hybridturm System Max Bögl für leistungsstarke Windenergieanlagen mit großen Nabenhöhen, die intelligente Segmentbrücke Bögl, das auf Wohnqualität und Kostenersparnis ausgerichtete Modulbausystem maxmodul zeigen das richtige Gespür für zukunftsweisende Trends im Bauwesen. Den Ehrgeiz und die Entschlusskraft, Neues zu schaffen und zu bewegen, beweist Max Bögl mit der Entwicklung und dem Bau moderner Fahrwegsysteme für Eisenbahnen und Magnetbahnen sowie dem systematisierten Industriebau mit technisch anspruchsvollen Parkhäusern und Logistikcentern.

Starten Sie durch – als Trainee bei Max Bögl

Sie wollen verschiedene Bereiche in einem Bauunternehmen bereits in Ihrem ersten Berufsjahr kennenlernen und einen umfassenden Einblick in Unternehmen, Strukturen, Prozesse und Produkte bekommen?

Dann sind Sie beim Max-Bögl-Traineeprogramm genau richtig. In einem 12- bis 18-monatigen Programm für Hochschulabsolventen gewinnen Sie einen hervorragenden Überblick und profitieren von einem idealen Übergang vom Studium zum Beruf.



Herr Andreas Sostmeier ist seit dem 01.08.2016 bei der Firmengruppe Max Bögl und für die Koordination der Trainee-Stellen verantwortlich.

Die Trainees durchlaufen ein individuell angepasstes Entwicklungsprogramm mit dem Ziel, später nachhaltig in Bauprojekten oder technischen Abteilungen eingesetzt zu werden. Durch das Traineeprogramm lernen sie wichtige Unternehmensbereiche und somit die Firmengruppe Max-Bögl in Ihrem Facettenreichtum kennen. Während des gesamten Traineeprogramms werden sie durch Betreuer und Mentoren betreut und durch entsprechende Lernziele gefördert.

Egal ob Praktikum, Werkstudententätigkeit, Abschlussarbeit, Trainee-Stelle oder Direkteinstieg. Packen Sie gerne an? Möchten Sie Ihren Job vorantreiben? Arbeiten Sie gerne im Team? Dann steigen Sie bei der Firmengruppe Max Bögl ein und lassen Sie uns gemeinsam Fortschritt aus Ideen bauen!

Jetzt bewerben unter karriere.max-boegl.de



Jetzt bewerben!

Das Team braucht dich

6.500 Mitarbeiter | 1,7 Mrd. Euro Umsatz | 35 Standorte
350 Auszubildende | 33 Ausbildungsberufe | 4 duale Studiengänge

      karriere.max-boegl.de



TU Dortmund


 technische universität
dortmund

Bauingenieurwesen im Dortmunder Modell Bauwesen

Ein ganzheitlicher Ausbildungs- und Forschungsansatz

An der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen der Technischen Universität Dortmund werden Architektinnen/Architekten und Bauingenieurinnen/Bauingenieure gemeinsam im Dortmunder Modell Bauwesen ausgebildet. Dieses Modell ist einzigartig in Deutschland und verkörpert ein Ausbildungskonzept, das zusätzlich zu der gründlichen fachspezifischen Ausbildung in der eigenen Disziplin das Erlernen der interdisziplinären Zusammenarbeit im Team zum Ziel hat. Dafür werden im Studium auch fächerübergreifende Grundlagen vermittelt, die eine ganzheitliche Betrachtung der Bauaufgaben ermöglichen. Dies bedeutet, dass die Studierenden des Bauingenieurwesens in Dortmund eine mit anderen Universitäten vergleichbare fachliche Ausbildung erhalten, jedoch zusätzlich umfassend in der Kooperation mit den anderen am Bau Beteiligten, z. B. den Architekten, den Gebäudetechnikern, geschult werden.

Das Dortmunder Modell Bauwesen knüpft gedanklich an das Berufsbild des früheren Baumeisters an, der durch seine Gesamtkompetenz sowohl architektonische als auch ingenieurmäßige Belange bei der Lösung einer Bauaufgabe berücksichtigte. Mit Beginn der Industrialisierung im ausgehenden 18. Jahrhundert begann die rasante Entwicklung und Verwendung industriell hergestellter Baustoffe im Bauwesen wie Stahl und Beton. Gleichzeitig wurden mathematisch-mechanische Grundlagen für die Berechnung dieser neuen Materialien geschaffen. Diese Fülle an neuen Bautechnologien führte dazu, dass eine Bauaufgabe nicht mehr von einem einzelnen gelöst werden konnte. Folglich wurde das Baumeistertum in zwei Bereiche aufgeteilt: in das Berufsbild des Architekten und das des Bauingenieurs. Die übliche völlig getrennte Ausbildung dieser beiden Berufe führt dazu, dass nach dem Studium das Verständnis für den jeweiligen anderen Berufszweig fehlt. Die Zusammenarbeit ist im späteren Berufsleben aber zwingend erforderlich, denn nur so können ganzheitliche Lösungen für komplexe Bauaufgaben gefunden werden. In Dortmund wird den Studierenden diese Fähigkeit

Technische Universität Dortmund
Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen
Campus Süd, Dekanat, GB II, R.114
August-Schmidt-Straße 8
44227 Dortmund
www.bauwesen.tu-dortmund.de

Autorin: *Katrin Lichtenstein*

bereits während des Studiums mitgegeben. Eine Schlüsselfunktion für das Erlernen der interdisziplinären Zusammenarbeit nehmen die Projekte (Entwurfsseminare) im Ausbildungskonzept des Dortmunder Modell Bauwesen ein: Diese Projekte werden im Team von Studierenden der Architektur und des Bauingenieurwesens gemeinsam bearbeitet. So wird anhand realitätsnaher Planungsaufgaben die Grundlage für eine spätere erfolgreiche Zusammenarbeit in der Praxis geschaffen.

Gründung der Abteilung Bauwesen

Die Gründung der Abteilung Bauwesen erfolgt im Februar 1974 in der Absicht, die seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert getrennten Ausbildungswege für Architekten und Bauingenieure wieder zusammenzuführen und in der gemeinsamen Ausbildung, insbesondere in der Projektarbeit, ein möglichst realistisches Abbild der Baupraxis zu generieren. Der Architekt und Gründungsvater des Dortmunder Modells Bauwesen Harald Deilmann erläutert hierzu: *„Mit der Gründung der neuen Abteilung Bauwesen und deren Studienrichtungen Bauplanung, Architektur und Städtebau, Baukonstruktion – Konstruktiver Ingenieurhochbau, Bauproduktion und Bauwirtschaft sowie Gebäudetechnik an der Universität Dortmund wird im Wissenschaftsbereich eine Möglichkeit eröffnet, die für die Ausbildung und Forschung auf diesem Gebiet zukunftsweisend werden kann. Was in den Reformdiskussionen für das Studium der Architektur und des Bauingenieurwesens bisher nur vage antizipiert werden konnte, ist nun erste Wirklichkeit. In Dortmund wird es in Zukunft eine gemeinsame Ausbildung aller am Baugeschehen Beteiligten geben. Die Aufhebung des Schismas im Ausbildungssystem soll allerdings nicht zum baumeisterlichen Generalisten zurückführen. Die Konzeption zielt auf umfassend gebildete Experten unterschiedlicher Fachrichtungen, zu deren Grunderfahrungen die gemeinsame Arbeit am Objekt gehört. Aus dem Erlebnis simulierter Zusammenarbeit, die dem Praxisvollzug entspricht, wird sich Kooperationsbereitschaft entwickeln, ohne die weder wissenschaftliche Forschung noch berufliche Wirksamkeit erwachsen können. Die Aufhebung der unseligen Spaltung in getrennte, technisch-wissenschaftlich oder vornehmlich künstlerisch bestimmte Studiengänge kann die ausbildungsbedingten Gegensätze zwischen Architekten, Ingenieuren und Baubetriebsingenieuren überwinden. Das Erlernen einer gemeinsamen Sprache in der Grundstufe der Ausbildung wird die Grundlage von Verständigungs- und Kommunikationsmög-*



Abb. 1: Außenperspektive, Projekt 2 – Sporthalle WS 2014/15, Verfasser: Arne Wittenborn (Bachelor Architektur) und Michael Adelung (Bachelor Bauingenieurwesen), betreut an den Lehrstühlen Baukonstruktion und Stahlbau

lichkeiten unter den Teampartnern schaffen. Die Einübung gemeinsam erarbeiteter Problemlösungen ist als Training für sinnvollere und zukünftige Tätigkeit im Berufsfeld zu sehen.“ Und weiter: „Darum ist die Wissensvermittlung im Dortmunder Modell Bauwesen weitgehend projektorientiert, das heißt, Vorlesungen und Seminare sind inhaltlich und zeitlich auf die Projektarbeit abgestimmt, denn diese (die Projekte) sind das zentrale Thema des Studiums.“

Mit dem Tragwerksplaner Stefan Polónyi beruft Harald Deilmann den kongenialen Ingenieur-Partner für das neue Dortmunder Modell Bauwesen. Polónyi, der ebenso wie Deilmann ein Reform- und Verfechter der praxisnahen Ausbildung an der konkreten Entwurfsaufgabe ist, kann nun aus tiefer Überzeugung heraus, den Studierenden des Bauingenieurwesens nicht nur die theoretischen Grundlagen beibringen, sondern sie auf ihr späteres Berufsleben vorbereiten: „Das Bindeglied dieses integrierten Ausbildungsganges von Ingenieuren und Architekten sind drei Projekte, die Architektur- und Ingenieurstudenten gemeinsam bearbeiten. Dies erfordert im Vergleich zur herkömmlichen Ausbildung eine zeitliche Umschichtung der Lehrinhalte: Das Studium beginnt mit den praxisbezogenen Fächern; die theoretischen Fächer werden über die gesamte Studiendauer verteilt. (...) Für den Tragwerksplaner, dem der ganzheitliche Entwurf von Bauwerken am Herzen liegt und der mit dem Architekten im Team zusammenarbeiten möchte, schließt das Dortmunder Modell eine Lücke.“ Im Folgenden zitiert er 1978 in den Dortmunder Beiträgen zur Studienreform „eine der großen Bauingenieurpersönlichkeiten dieses Jahrhunderts, Professor Fritz Leonhardt aus Stuttgart“: „(...) Der Bauingenieur muß dabei seine Rolle als Mitentwerfer begreifen und darf sich nicht nur als Statiker und Rechenknecht mißbrauchen lassen. Er muß unbedingt lernen, die Bauwerke wieder als Ganzes zu sehen und darf die Verantwortung für den Entwurf nicht dem Architekten allein überlassen. Deshalb müssen auch die Bauingenieure Grundlagen und Bedeutung der Ästhetik erlernen, (...) In der Unterstufe müßten Architektur- und Ingenieurstudenten in vielen gemeinsamen Vorlesungen zusammengeführt werden, damit sie sich dort schon anfreunden. In der Oberstufe müßte die Zusammenarbeit bei allen Entwürfen gepflegt werden.“

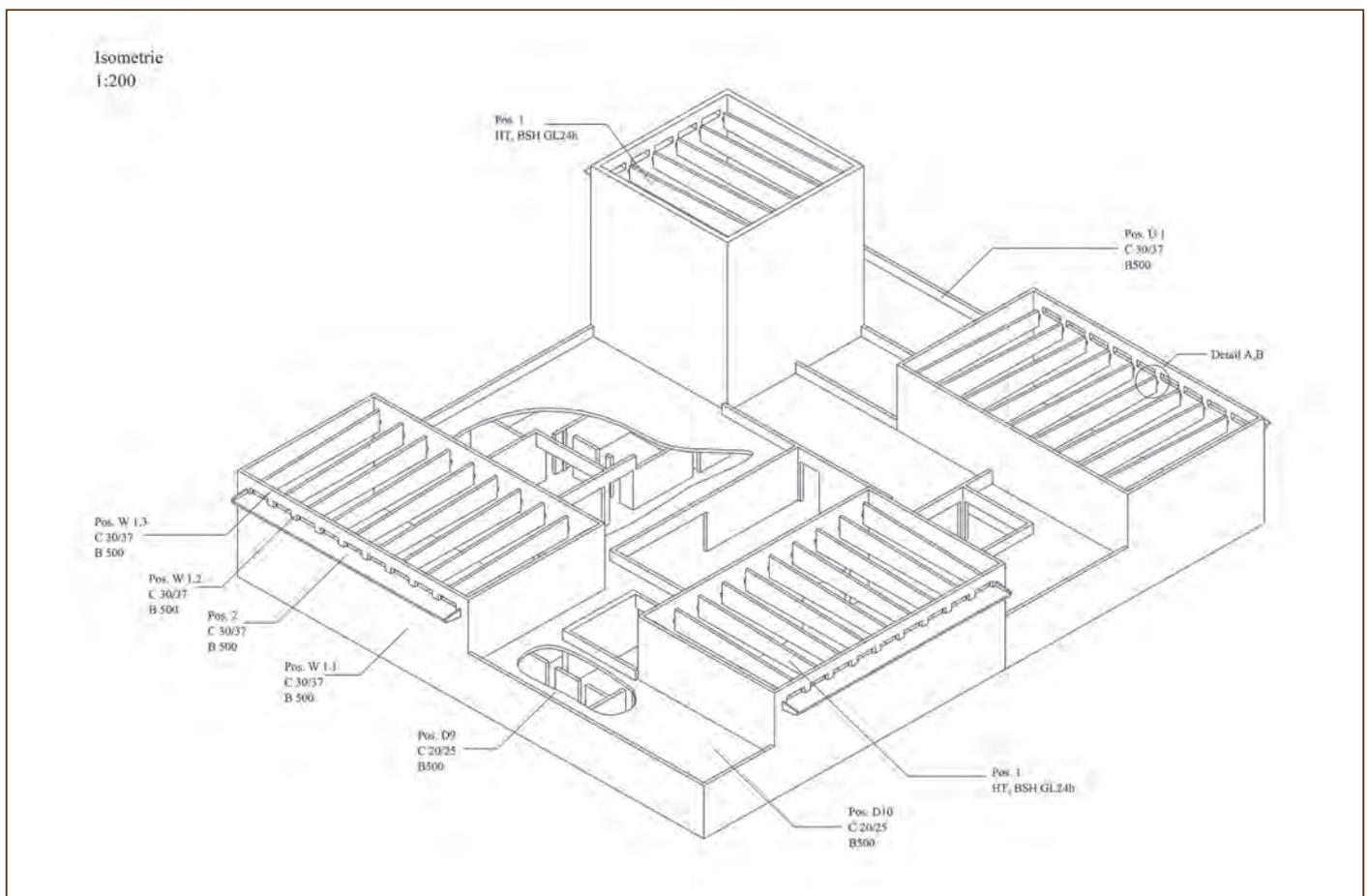


Abb. 2: Isometrische Darstellung des Tragwerks, Projekt 2 – Sporthalle WS 2014/15, Verfasser: Arne Wittenborn (Bachelor Architektur) und Michael Adelung (Bachelor Bauingenieurwesen), betreut an den Lehrstühlen Baukonstruktion und Stahlbau

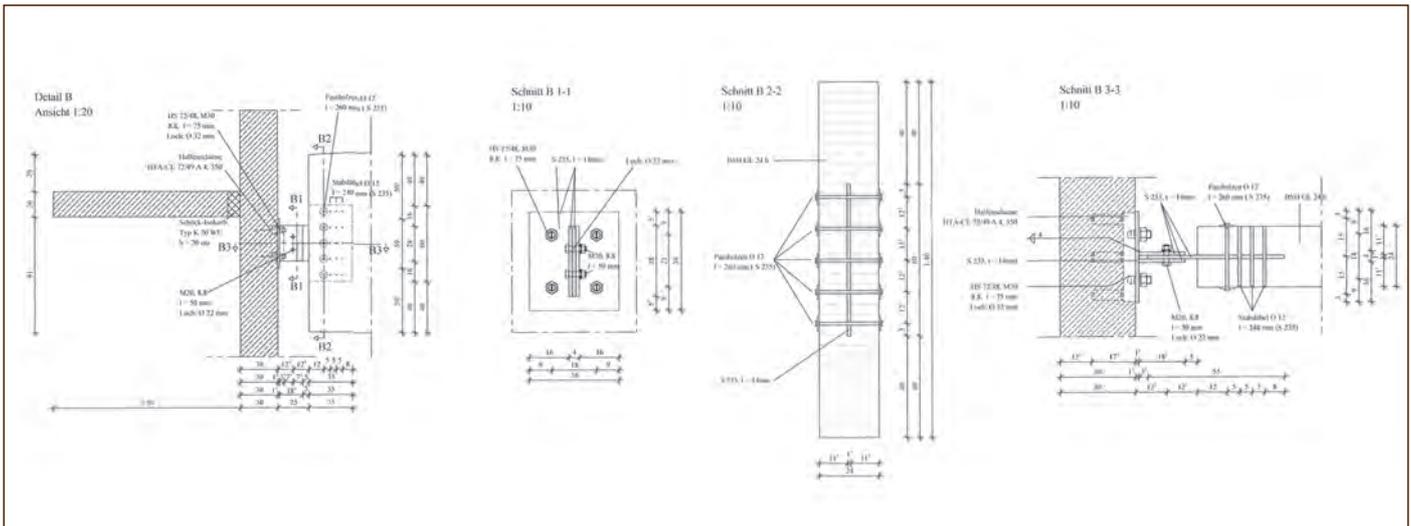


Abb. 4: Details Anschluss Deckenbalken an Wand, Projekt 2 – Sporthalle WS 2014/15, Verfasser: Arne Wittenborn (Bachelor Architektur) und Michael Adelung (Bachelor Bauingenieurwesen), betreut an den Lehrstühlen Baukonstruktion und Stahlbau

hezu allen Fachgebieten der Abteilung getragen, die intensive und zeitaufwendige Betreuung erfolgt in Kleingruppen mit je einem Betreuer aus jeder Studierrichtung. Im Idealfall werden in einem Projekt Gestalt, Tragwerk, konstruktive Durcharbeitung und Gebäudetechnik zu einer Gesamtidée verflochten.

Berufs- und Tätigkeitsfelder

Die Aufgabe von Bauingenieuren ist in erster Linie die Planung, Konstruktion und Berechnung von Tragwerken. Dabei bedient sich der Bauingenieur seiner technisch-konstruktiven Kenntnisse unter Berücksichtigung der bauphysikalischen Materialeigenschaften der einzelnen Baustoffe (Mauerwerk, Beton, Stahl, Holz, Glas etc.) und der verschiedenen Bauverfahren sowie computergestützter Berechnungs- und Konstruktionsverfahren. Während der Bauausführung begleitet der Bauingenieur die technische Umsetzung der geplanten Bauwerke, stellt deren Bauqualität sicher und überwacht den Baubetrieb. Neben den konstruktiven Ingenieuraufgaben, übernimmt der Bauingenieur aber auch Aufgaben im Bereich der Projektentwicklung, des Projektmanagements, der

Finanzierung und Bewirtschaftung von Gebäuden. Dabei trägt Bauingenieur auch eine besondere Verantwortung für sein Handeln: Zum einen ist er der Gesellschaft verpflichtet, denn Gebäude sind immer auch öffentlich, zum anderen gewährleistet er die Standsicherheit der Bauwerke.

Aufbauend auf dem Bachelorstudium Bauingenieurwesen wird an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen der TU Dortmund der Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau angeboten. In dem konsekutiven Masterstudium werden vertiefte technisch-wissenschaftliche Kenntnisse und Methoden für die Konzeption und Berechnung von Konstruktionen sowie eine wissenschaftliche Spezialisierung in ausgewählten Bereichen vermittelt, die zu einer weitergehenden wissenschaftlichen Qualifikation in Lehre und Forschung (Promotion) und zu einer herausragenden Berufsqualifikation für die Tragwerksplanung und Bauausführung führen. Die vertiefte Einübung der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von Tragwerken, deren werkstoffspezifische Analyse sowie computergestützte Modellierung innerhalb des interdisziplinär angelegten Dortmunder Modells befähigt die Studierenden zu einer eigenständigen und reflektierten Anwendung der erworbenen Kenntnisse und zum eigenständigen methodischen Arbeiten, das sie in der Abschlussarbeit nachweisen. Mögliche Vertiefungsrichtungen im Masterstudium sind: Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Tragwerken, Numerische Mechanik, Energieeffizientes Bauen oder Baubetrieb.



Abb. 5: Prof. Reinhard Maurer (Lehrstuhl Betonbau) führt den Studierenden des Bauingenieurwesens einen Belastungsversuch an einem Betonträger vor, Foto: Detlef Podehl

Die beruflichen Möglichkeiten von Bauingenieuren sind breit gefächert: Neben der klassischen Planungstätigkeit in Ingenieurbüros, stehen den Absolventinnen und Absolventen vielfältige Tätigkeitsfelder als Sachverständige, in Consulting- und Bauunternehmen, in der Bauindustrie und in großen Konzernen wie auch in der öffentlichen Verwaltung offen. Im Studium erworbene solide Kenntnisse in Mathematik und Mechanik ermöglichen ebenfalls die Arbeit in Softwareunternehmen oder im benachbarten Maschinenbau. Durch die enge Verzahnung mit der Architektur im Rahmen übergreifender Fächer und der gemeinsamen Projekte sind die Bauingenieurabsolventen des Dortmunder Modells Bauwesen umfassend und interdisziplinär ausgebildet und somit auf die Realität des Arbeitsmarktes in besonderer Weise vorbereitet. Durch den zusätzlichen Abschluss des Masterstudiums haben die Absolventinnen und Absolventen bewiesen, dass sie die Qualifikation für eine anschließende wissenschaftliche Tätigkeit in der Lehre und Forschung und für eine selbständige technische Umsetzung in der Tragwerksplanung besitzen, z.B. als Projektleiter in



Abb. 6: Studierende des Bauingenieurwesens bauen ein Tragwerksmodell in der fakultäts-eigenen Modellbauwerkstatt, Foto: Detlef Podehl

Ingenieurbüros, als selbständige freiberufliche Tragwerksplaner, für Führungsaufgaben in der Bauindustrie, für leitende Tätigkeiten bei Projektentwicklern sowie im gehobenen und höheren öffentlichen Dienst.

Forschungsschwerpunkte der Fakultät

Das Thema „Dauerhafte Konstruktionen“ ist übergeordneter Forschungsschwerpunkt an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen der TU Dortmund und beschäftigt sich mit dem Aspekt der Beständigkeit baulicher Strukturen. Ziel ist die vertiefende Analyse und Klärung der Frage, wie Gebäude und Ingenieurbauwerke entworfen und konstruiert sein müssen, damit sie eine ihrem Zweck entsprechende und ihrem Ressourceneinsatz angemessene Lebensdauer aufweisen können. Mit dem Grundsatz des ressourcenschonenden Bauens gilt es hier, die Lebensdauer baulicher Strukturen durch neue weiterführende Planungs- und Konstruktionskonzepte unter Berücksichtigung der Anforderungen im Lebenszyklus effektiv zu erhöhen. Die Forschungsaktivitäten umfassen Themenfelder wie beispielsweise die Beständigkeit konstruktiver Fügungen, die Kongruenz dauerhafter Konstruktion mit dem architektonischen Entwurf, die Alterungsfähigkeit von Bauteilen und die Anpassungsfähigkeit von Konstruktionen und baulichen Strukturen an sich ändernde Anforderungen oder Standards.



Abb. 7: Messungen an vorgespannten Betonträgern, Versuchsaufbau des Lehrstuhls Betonbau (Prof. Reinhard Maurer), Foto: Detlef Podehl

Ein weiterer Schwerpunkt in der Forschung bilden „Beständige Verbund-Materialien“. Materialien – unsere Baustoffe – bilden eine Basis des Bauens. Materialeigenschaften, Materialverarbeitung und Materialkombinationen bestimmen das Erscheinungsbild, die langfristige Funktionstüchtigkeit und Effizienz von Bauwerken. Entwicklung, Auswahl und fachgerechter Einsatz unserer Baustoffe erfordern detailliertes, interdisziplinäres Wissen. Dieses Wissen wird im Forschungsschwerpunkt aufgebaut, erweitert und durch interdisziplinäre, integrative Forschungsvorhaben vertieft. Im Fokus stehen dabei Verbund-Materialien wie Stahlbeton, Textilbeton, Oberflächenschutzsysteme, Stahl-Sandwich-Systeme. Die Beständigkeit dieser Verbund-Materialien im individuellen Bauwerk gegenüber mechanischen und umweltbedingten Beanspruchungen ist hinsichtlich des nachhaltigen Handelns ein zentrales Thema.

Neben den dauerhaften Konstruktionen und beständigen Materialien wird an der Fakultät auch zum Thema „Nachhaltige Realisierung“ geforscht. Hierbei wird sich an den sich stetig verändernden Anforderungen der Bau- und Immobilienpraxis orientiert. Dementsprechend liegen die aktuellen und zukünftigen Forschungsimpulse in der organisatorischen, wirtschaftlichen, bauverfahrenstechnischen sowie vertragsrechtlichen Optimierung im Lebenszyklus eines Projektes. Dabei sind insbesondere Forschungsfelder wie innovative Vertragsmodelle, Nachhaltigkeit von Investitionsentscheidungen, Implementierung von Nachhaltigkeitsaspekten im Ausschreibungs- und Vergabeprozess und Building Information Modeling von Bedeutung.

Lehr- und Forschungsschwerpunkte am Beispiel Betonbau

Im Bachelorstudium bietet der Lehrstuhl Betonbau mit Stahlbeton I bis Stahlbeton III drei Pflichtveranstaltungen für Entwurf, Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken an. Während in den Vorlesungen die theoretischen Grundlagen gelehrt werden, erfolgt in den begleitenden Übungen deren Anwendung auf konkrete Beispiele aus dem Bereich des üblichen Hochbaus. Im Masterstudium werden mit der Vorlesung Stahlbeton IV erweiterte Grundlagen und Anwendungen behandelt, wie sie für komplexe Aufgaben des konstruktiven Ingenieurbaus benötigt werden. Zusätzlich werden die beiden Pflichtvorlesungen Spannbeton I und Spannbeton II angeboten. Mit dem Spannbeton werden die Möglichkeiten des Bauens gegenüber Stahlbeton erheblich erweitert. Darüber hinaus werden Wahlfächer zur Vertiefung spezieller Themen angeboten: Vorspannung ohne Verbund, Betonbrücken, Industriebau, Anwendung der FEM im Betonbau, Hochleistungsbeton, Faserbeton sowie Bauen mit Fertigteilen. Im jährlichen Wechsel mit dem Lehrstuhl Stahlbau betreut der Lehrstuhl Betonbau den Tragwerksentwurf bei den Projekten P2 und P3.



Abb. 8: Messungen an vorgespannten Betonträgern, Versuchsaufbau des Lehrstuhls Betonbau (Prof. Reinhard Maurer), Foto: Detlef Podehl



Abb. 9: Überprüfung der Rissbilder, Versuchsaufbau des Lehrstuhls Betonbau (Prof. Reinhard Maurer), Foto: Detlef Podehl



Abb. 10: Betonierung der Betonträger für die Forschungsversuche in der eigenen Betonwerkstatt, Foto: Detlef Podehl

Der Lehrstuhl Betonbau führt im Bereich der Forschung u.a. experimentelle Untersuchungen einschließlich Großversuchen an Bauteilen aus Stahlbeton und Spannbeton durch. Weitere Forschungsthemen sind die wirklichkeitsnahe werkstoffgerechte Modellierung und numerische Simulation des Verhaltens von Bauteilen und Tragwerken des Betonbaus, Betonbrücken (Nachrechnungskonzepte für bestehende ältere Spannbetonbrücken, Querkrafttragfähigkeit bestehender älterer Spannbetonbrücken, Versagensankündigung bei Spannstahlausfall, Bewertung bestehender Spannbetonbrücken), das Erhalten und Verstärken von Bauteilen und Tragwerken des Betonbaus, Ermüdungsfestigkeit von Werkstoffen und Bauteilen aus Stahlbeton und Spannbeton sowie die Anwendung von Hochleistungsbetonen.

Im Fokus stehen dabei experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Ermüdungsverhalten von Spannbetontragwerken bei extrem hohen Lastwechselzahlen. Am Lehrstuhl wurden bereits mehrere Forschungsprojekte zum Thema „Ermüdung“ auf Material- und Bauteilebene durchgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Bewertung der Tragfähigkeit und Ertüchtigung bestehender älterer Spannbetonbrücken. Hierzu wird derzeit ein Forschungsvorhaben mit Großversuchen und umfangreichen numerischen Simulationsberechnungen mit der nichtlinearen Finite Elemente Methode zur Querkraft- und Torsionstragfähigkeit an zweifeldrigen Spannbetonträgern bearbeitet. Ebenfalls bei der Bewertung der Tragfähigkeit und Ertüchtigung bestehender älterer Spannbetonbrücken von Bedeutung ist die Ermittlung der Tragfähigkeit des Druckgurtanschlusses über den Innenstützen von Durchlaufträgern. Da sich bei der Nachrechnung oft erhebliche Defizite in der Tragfähigkeit ergeben und groß-

maßstäbliche Versuche von Druckgurtanschlüssen in Hohlkastenquerschnitten nicht existent sind, wurden hierzu neben der Auswertung vorhandener Versuche und umfangreicher Simulationsberechnungen Tastversuche, die die Auflagersituation eines Hohlkastens über einer Mittelstütze nachbilden, durchgeführt. Als wissenschaftliche Begleitung einer Brückenverstärkungsmaßnahme wurde eine Testreihe von Versuchsträgern mit nachträglicher Aufbetonschicht und Schubverbindern bei unterschiedlicher Rauigkeit der Verbundfuge durchgeführt. Auf Grundlage dieser Versuchsergebnisse und möglicher weiterer Versuche soll insbesondere die Ermüdungsfestigkeit der Verbundfuge in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit und des Bewehrungsgrades untersucht werden.

Studierende des Bauingenieurwesens haben bereits im Studium die Möglichkeit, an diesen Experimenten mitzuwirken und zu forschen. Insbesondere im Masterstudium werden die neuesten Forschungsergebnisse unmittelbar in der Lehre weitergegeben und gemeinsam mit Studierenden umgesetzt. Die Versuche werden allesamt in der fakultätseigenen Experimentierhalle des Instituts für Bauforschung aufgebaut und durchgeführt. Das Institut verfügt über ein Beton- und Mörtellabor mit Betonieranlage und Silobeschickung, Einrichtungen für Frischbeton und -mörtelprüfungen, Probennahme- und Bearbeitungswerkzeuge, hydraulische und mechanische Prüfmaschinen bis 5000 kN maximale Prüfkraft, ein Spannungsfeld mit flexiblem Prüfraumen für Kräfte bis zu 4000 kN, Klimaschränke bis zu 1 m³ Prüfraum sowie über die Metall-, Holz- und Elektronikwerkstätten. Den Studierenden stehen diese Einrichtungen für eigene Forschungen im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten offen.

Leibniz Universität Hannover

Studieren an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie der Leibniz Universität Hannover

Ob im Bauingenieurwesen, im Umweltingenieurwesen oder in der Geodäsie und Geoinformatik – Studieninteressierte finden an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie ein breitgefächertes Angebot an Präsenz- und Fernstudiengängen. Die rund 2000 Studierenden und Promovierenden profitieren dabei von den exzellenten und interdisziplinär ausgerichteten Forschungsschwerpunkten.

Insgesamt 18 Institute mit etwa 300 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern befinden sich unter dem Dach der Fakultät und forschen gemeinsam an praktischen Lösungen für große gesellschaftliche Herausforderungen: Wie gelingt moderner, umweltfreundlicher Küstenschutz? Wie lassen sich Geodaten und Infrastruktur verknüpfen, um präzise Navigation und autonomes Fahren zu ermöglichen? Und wie können verschiedenen Netze der Infrastruktur erhalten und ausgebaut werden und gleichzeitig verlässlich bleiben?



**Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie**

Callinstr. 34
30167 Hannover

www.fbg.uni-hannover.de

Studiendekanat Bauingenieurwesen

Telefon: 0511/762 19190

E-Mail: studiendekanat-bau@fbg.uni-hannover.de

Studiendekanat Geodäsie und Geoinformatik

Telefon: 0511 /762 4408

E-Mail: studiendekanat-geodaesie@fbg.uni-hannover.de

Die Grundlagen für eine spätere Karriere in Wissenschaft oder Industrie legen die **Bachelor-Studiengänge „Bau- und Umweltingenieurwesen“** sowie **„Geodäsie und Geoinformatik“**. Grundlagen heißt dabei nicht unbedingt Theorie: Im Bachelorstudiengang „Bau- und Umweltingenieurwesen“ ist beispielsweise ein Rollenspiel fester Bestandteil des Curriculums. Dabei planen die Studierenden eine Offshore-Windenergieanlage oder eine Passivhaus-Siedlung und lernen unter Anleitung von Tutorinnen und Tutoren aus höheren Semestern ganz praktisch, wie Ingenieure Projekte durchführen und Auftraggebern und Investoren präsentieren.

Zielgerichtet studieren

Die Pflichtmodule in den ersten Semestern des Bachelorstudiums sorgen für ein fundiertes Grundwissen, ein fachlich breites Angebot an Wahlkursen ermöglicht es den Studierenden sich anschließend nach ihren Interessen zu spezialisieren. So können sich die Studierenden auf den Masterstudiengang **„Bauingenieurwesen“** mit den Vertiefungsrichtungen Konstruktiver Ingenieurbau, Wasser - und Küsteningenieurwesen, Windenergie-Ingenieurwesen und Baumanagement, den Masterstudiengang **„Umweltingenieurwesen“** mit den Vertiefungsrichtungen Umwelt, Wasser und Energie sowie die Masterstudiengänge **„Computational Methods in Engineering“**, **„Water Resources and Environmental Management“** oder **„Wasser und Umwelt“** vorbereiten. An den Bachelorstudiengang **„Geodäsie und Geoinformatik“** schließt sich ein gleichnamiger Master-Studiengang an. Den Absolventen steht auch der interdisziplinäre Studiengang **Navigation und Umweltrobotik** offen.

Eine Besonderheit an der Leibniz Universität Hannover ist das Studium Generale: Die Studierenden können zusätzlich Kurse aus dem gesamten Vorlesungsverzeichnis auswählen und sich diese Kurse anrechnen lassen, sofern sie zu ihrem Studienprofil passen. Universitäre Serviceeinrichtungen bieten

weitere Seminare und persönliche Beratungen, in denen sie Schlüsselqualifikationen vermitteln, in schwierigen Studiensituationen beraten und auf den Übergang von der Uni in die Arbeitswelt vorbereiten.

Mit Praktika, bei einer Mitarbeit als Werksstudierende oder bei einer industrienahe Bachelor-/Masterarbeit können Studierende den Arbeitsalltag in Unternehmen und die Anforderungen an Ingenieurinnen und Ingenieure kennenlernen.



International studieren

Insbesondere die Masterstudiengänge **Water Resources and Environmental Management (WATENV)**, **Computational Methods in Engineering** und **Geodesy and Geoinformatics**, die sich auf Englisch studieren lassen, sind von internationalen Studierenden geprägt. Der Austausch verschiedener Nationalitäten ermöglicht den Einblick und Austausch über die Herausforderungen für Ingenieure in unterschiedlichen Ländern. Mit gerade einmal 25 Studierenden pro Jahr ist der Masterstudiengang WATENV sehr familiär und gleichzeitig mit oft mehr als 15 Nationen in einem Jahrgang sehr international ausgerichtet. Viele Studierende kommen nach Hannover, um mit dem hier gewonnenen Wissen in ihren Heimatländern Maßnahmen zum Schutz vor Dürren, Überschwemmungen und anderen extremen Naturereignissen und deren Folgen zu entwickeln. Grundsätzlich ist ein Semester oder Praktikum im Ausland bei allen Bachelor- und Masterstudiengängen möglich – zum Beispiel an einer der zahlreichen internationalen Partneruniversitäten. Auslandserfahrungen helfen Ingenieurinnen und Ingenieuren später im Beruf. Nach dem Studium arbeiten sie häufig in internationalen Teams und bearbeiten Projekte auf der ganzen Welt.



Digitale Methoden

Ob **Building Information Management (BIM)** im Baumanagement, die Weiterentwicklung der Diagnostik in der Biomedizintechnik oder die Entwicklung von **Navigationssystemen** – in den Ingenieurwissenschaften sind digi-

tales Planungs- und Berechnungsverfahren schon lange ein wichtiger Bestandteil und nehmen weiter an Bedeutung zu. Die Studiengänge an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie beziehen daher modernste digitale Methoden mit ein. Vor allem Studierende des Masterstudiengangs **„Computational Methods in Engineering“** gehen mit einem interdisziplinären Studienprogramm mit Kursen aus den klassischen Ingenieursdisziplinen, der Informatik und der angewandten Mathematik Programmen zur Modellierung und Simulation auf den Grund und entwickeln sie weiter. In den Studiengängen der Fachrichtung **„Geodäsie und Geoinformatik“** steht neben der präzisen Datenerhebung auch die Analyse und Darstellung der Daten beispielsweise für die Navigation im Fokus. Absolventen mit Kenntnissen in der Anwendung digitaler Methoden und der Programmierung haben aktuell sehr gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt.

Interdisziplinär studieren

Auch **Absolventinnen und Absolventen** von Studiengängen in den Bereichen **Maschinenbau, Elektrotechnik oder Mechatronik** bietet die Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie weiterführende Studienangebote in den Bereichen Windenergie-Ingenieurwesen, Computational Methods in Engineering sowie Navigation und Umweltrobotik.

Berufsbegleitend zum Master

Auf eine Erfahrung von mehr als 30 Jahren kann der praxisorientierte **Fernstudiengang „Wasser und Umwelt“** zurückblicken. Das Angebot wird laufend aktualisiert, an moderne Kommunikationsmittel und aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen angepasst. Mittlerweile lässt sich der ingenieurwissenschaftliche Studiengang mit dem Studienziel Master of Science studieren. Das Angebot richtet sich vor allem an Hochschul-Absolventinnen und -Absolventen mit ingenieur- oder naturwissenschaftlicher Ausrichtung, die im Bereich Wasser und Umwelt bei Behörden, Unternehmen, Verbänden, Ingenieurbüros, Instituten und anderen Einrichtungen tätig sind oder eine Beschäftigung in diesen Bereichen anstreben. Wer sein Wissen nur gezielt in einigen Bereichen auffrischen oder vertiefen möchte, kann als Gasthörerinnen und Gasthörer auch nach individuellen Interessen einzelne Module belegen.

Der **Master-Studiengang „Bauingenieurwesen“** bietet in der Vertiefungsrichtung **„Konstruktiver Ingenieurbau“** neben dem Präsenzstudium ebenfalls Fernstudien-Module an. Auf diese Weise können Bauingenieurinnen und Bauingenieure ihre akademische Ausbildung den beruflichen Anforderungen anpassen oder sich nebenberuflich weiterqualifizieren. Auch hier können Interessierte statt eines kompletten Masterstudiums einzelne Module absolvieren.

Einblicke in die Forschung

Studierende an der Fakultät für Bauingenieurwesen können schon frühzeitig Einblick in die Forschung erhalten, um sich auf diesem Weg Zusammenhänge zwischen den Studieninhalten und praktischen Anwendungen herzuleiten. **Studentische oder wissenschaftliche Hilfskräfte** können direkt in Forschungsprojekten mitarbeiten. Im Rahmen von Praktika, studentischen Arbeiten und einigen Lehrveranstaltungen führen Studierende unter Anleitung eigene Experimente direkt in den Forschungseinrichtungen durch.

Die hervorragende Forschungsinfrastruktur der Fakultät lädt Studierende ein, nach dem Studium bei einer Promotion weiter zu forschen, um anschließend eine Karriere in der Wissenschaft oder eine Führungsposition in der Wirtschaft und in Behörden anzustreben. Die Fakultät ist an mehreren Graduiertenkollegs beteiligt. Das strukturierte Qualifizierungs- und Betreuungskonzept der Kollegs bietet Promovierenden ausgezeichnete Möglichkeiten, sich zügig für einen na-



tionalen und internationalen, akademischen wie nicht-akademischen Arbeitsmarkt zu qualifizieren.

Die Forschungsschwerpunkte

Die Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie konzentrieren sich auf drei interdisziplinäre Forschungsschwerpunkte, die sich an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen für die Zukunft ausrichten.

Digital Earth

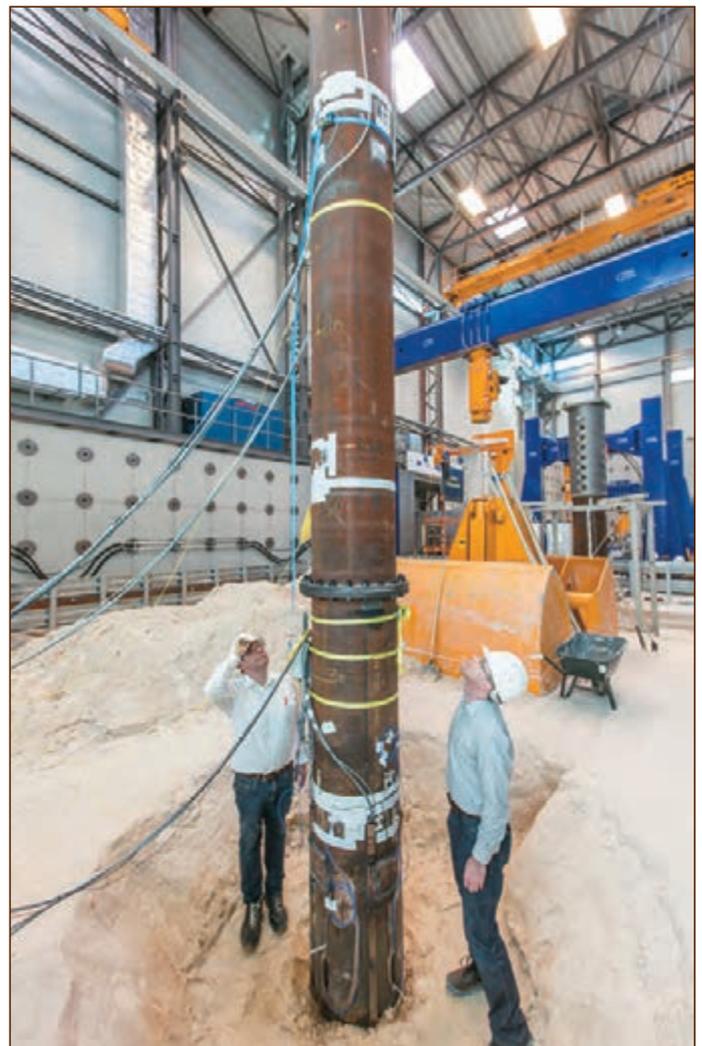
Der Forschungsschwerpunkt „Digital Earth“ umfasst Forschungsarbeiten zu **komplexen raum-zeitlichen Informationen und Prozessen** auf und unter der Erdoberfläche. Forscherinnen und Forscher beobachten und charakterisieren dabei beispielsweise das **Erdschwerefeld**, können über Satellitendaten auf **Umweltveränderungen auf der Erde** schließen oder entwickeln Niederschlagsszenarien. Dabei tragen sie mit digitalen Karten auch zu zukunfts-trächtigen Technologien wie Precision Farming oder Konzepten wie Smart Cities bei und entwickeln Konzepte der **Künstlichen Intelligenz** und von **Big Data** weiter. Infrastruktur und Geodaten miteinander zu verknüpfen ist ein weiterer wichtiger Ansatz, beispielsweise damit sich autonome Fahrzeuge dank präziser Navigationssysteme zurechtfinden.

Zusätzlich zu den bereits vorhandenen Forschungseinrichtungen stehen den Forschenden seit Sommer 2018 Labore im **Hannover Institute of Technology (HITec)** zur Verfügung. Unter Beteiligung der Fachgebiete Physik, Geodäsie und Ingenieurwissenschaften werden hier Grundlagen- und angewandte Forschung sowie Technologieentwicklung auf dem Gebiet der Quantenphysik und Geodäsie betrieben. Mit neuen Messmethoden können Geodäten in bisher unerreichte Bereiche der Bestimmung des Gravitationsfeldes der Erde und der globalen und regionalen Massenverteilung vorstoßen.



Resilient Infrastructure

Im Schwerpunkt „Resilient Infrastructure“ entwickeln Bauingenieurinnen und Bauingenieure neue Methoden und praktisch anwendbare Lösungen für alle zur Infrastruktur gehörenden langlebigen Einrichtungen der Daseinsvorsorge. Dazu gehören insbesondere Verkehrsinfrastrukturen, aber auch **Anlagen der Energiegewinnung wie etwa Windenergie-Parks** sowie die Ver- und Ent-sorgungsnetze. Die Herausforderung besteht in der immer stärkeren Querver-netzung der verschiedenen Infrastrukturen sowie in ihrer vollständigen Digita-lisierung. Gleichzeitig ist der Erhalt von Bestandsbauwerken wie beispielsweise Eisenbahn- und Straßenbrücken ein wichtiger Schwerpunkt. Im **Forschungslabor Betonermüdung** werden große Proben wie beispielsweise Schienen oder Teile von Windenergieanlagen auf Ermüdungserscheinungen unter Dauer-belastung getestet. Im **Testzentrum Tragstrukturen** mit seiner rund 20 Meter hohen Versuchshalle forschen Wissenschaftler an Lösungen für die Herausforderungen der Energiewende, vor allem Bereich der Offshore-Windenergie. Enger Partner ist hier das **Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (IWES)**.



Green Solutions

Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit ist auch bei der Konstruktion und dem Betrieb von Bauwerken und Infrastrukturen wichtig. Die Forschungsrichtung „Green Solutions“ steht für eine Abkehr vom Bauen in der Natur und für eine **Hinwendung zum Bauen mit der Natur** sowie für eine **nachhaltige Energieversorgung**. Negative teils irreversible ökologische und soziale Schä-

den sollen grundsätzlich vermieden und so Kompensationsmaßnahmen entbehrlich werden.

Ein Schwerpunkt an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie ist die **Küstenforschung**. Verlässliche Vorhersagen und intelligente Lösungen für sichere Schutzvorrichtungen an den Küsten werden weltweit immer wichtiger. Dazu trägt eine einmalige Forschungsinfrastruktur für die Küstenforschung bei,

darunter ein **3D-Wellenbecken** mit einer hochmodernen Strömungsmesseinrichtung sowie der mit 307 Metern größte öffentlich zugängliche **Großen Wellenkanal (GWK)** am **Forschungszentrum Küste**, einer gemeinsamen Einrichtung mit der Technischen Universität Braunschweig. Ab 2019 wird der Große Wellenkanal weiter ausgebaut und wird dann für Untersuchungen der Belastung maritimer Bauwerke – wie etwa Offshore-Windenergieanlagen – durch Seegang und Strömung zur Verfügung stehen.

Die Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Ein Campus im Grünen und doch mitten in der Stadt: Die Leibniz Universität Hannover wurde 1831 gegründet und ist mit rund 29.000 Studierenden und mehr als 4.800 Mitarbeitern eine der größten Hochschulen Deutschlands. Seit dem 1. Juli 2006 steht mit dem Namen Leibniz der letzte große Universalgelehrte für eine große, gelebte Bandbreite in Forschung und Lehre. Die neun Fakultäten bieten rund 180 Studien- und Teilstudiengänge aus den Bereichen Ingenieur-, Natur-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie Geistes- und Sozialwissenschaften mit international anerkannten Bachelor- und Master-Abschlüssen an. Die Leibniz Universität Hannover genießt insbesondere für technische und naturwissenschaftliche Fächer in der ganzen Welt einen hervorragenden Ruf und ist Mitglied der TU9, der neun führenden technischen Universitäten Deutschlands.

Studieren und Arbeiten in Hannover

Hannover liegt an den Knotenpunkten der wichtigsten Verkehrsachsen Deutschlands und ist zugleich eine der grünsten Städte Europas. Die Stadt bietet ihren Bewohnern ein breites Angebot an kulturellen Einrichtungen, sportlichen Aktivitäten, Festen, Einkaufsmöglichkeiten und zahlreiche Grünräume zur Erholung. Als internationale Messestadt beherbergt Hannover weltweit bedeutende Messen wie die Hannover-Messe und die CeBIT. Zudem befinden sich in der Stadt eine Reihe von Unternehmen mit Weltruf, Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Als „Stadt der kurzen Wege“ bietet Hannover ein sehr gut ausgebautes Verkehrsnetz mit zahlreichen Bus- und Bahn-Linien, das von Studierenden dank des Semestertickets uneingeschränkt genutzt werden kann. Das Fahrradwegnetz umfasst mehr als 500 Kilometern Länge im gesamten Stadtgebiet.



TU Clausthal

Technische Universität Clausthal

Reichen Erzvorkommen verdankte der Oberharz für Jahrhunderte seine Bedeutung als Zentrum des Bergbaus und Hüttenwesens. Im Jahre 1763 regte Henning Calvör an, eine Schule einzurichten „für die aufgewecktesten und fähigsten Köpfe von denen, die Berg- und Zimmerleute werden wollen“. 1775 gegründet, erlangte die Harzer Ausbildungsstätte rasch internationales Ansehen. So kam Mitte des 19. Jahrhunderts die Hälfte ihrer Studierenden aus Nord- und Südamerika, Südostasien und Australien. Diese Internationalität ist bis heute in Clausthal zu finden, von den knapp 5000 Studierenden kommen etwa 30% aus dem Ausland. Gemeinsame Projekte zwischen Industrie und TU Clausthal zeigen den hohen Stellenwert, den die Universität in der Wirtschaftsbranche genießt. Zahlreiche Clausthaler Absolventen in Führungspositionen von Unternehmen verdeutlichen ebenfalls: Die TU Clausthal ist regional verwurzelt und wird global geschätzt.

Eine herausgehobene Stellung nimmt die TU Clausthal bei den Studienbedingungen ein. Die Universität aus dem Harz steht für einen sehr persönlichen Umgang zwischen Studierenden und Lehrende. Durch Spitzenplatzierungen in Rankings wird dies regelmäßig bestätigt. Neben Forschung, Studium und Lehre bietet die Mittelgebirgslage Möglichkeiten für Outdoor-Aktivitäten. Das Angebot des Hochschulsports umfasst mehr als 70 Disziplinen, inklusive Wintersport.

Weltweit unterhält die Universität Kooperationen zu Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Als renommierte Forschungsstätte ist die TU Clausthal zudem bestens in der Region vernetzt. Am Standort Goslar betreibt sie das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen, in Celle widmet sich die TU der Forschung in der Tiefbohrtechnik und innerhalb der Metropolregion wird mit vereinten Kräften die Elektromobilität vorangetrieben. Weitere Partner sind das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt sowie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung.



Studenten auf Exkursion in Brasilien im Tagebau in Paracatu (Foto: TU Clausthal)



TU Clausthal
Clausthal University of Technology

www.bergbau.tu-clausthal.de

Rohstoffingenieure werden überall gebraucht

Jährlich werden allein in Deutschland Rohstoffe im Wert von mehr als 20 Milliarden Euro gewonnen. Außerdem werden aufgrund des stetig zunehmenden Bedarfs an Rohstoffen jeglicher Art sowie der anwachsenden Bevölkerungszahl zunehmend Expertinnen und Experten benötigt, welche die interdisziplinären Zusammenhänge in den Bereichen Rohstoffgewinnung, Umwelttechnik und Geologie erkennen und die damit verbundenen Herausforderungen bewältigen können. Dabei müssen die Rohstoffexpertinnen und -experten in der Lage sein, sich mit den komplexen Herausforderungen auseinander zu setzen, die Zusammenhänge zwischen Rohstoffbedarf und den Folgen der Rohstoffgewinnung zu analysieren, Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen und langfristige Maßnahmen zu entwickeln, die den Aspekten der nachhaltigen Rohstoffgewinnung dienen. Um die dauerhafte Versorgung aller Nationen zu gewährleisten, müssen Rohstoffvorkommen und Bergbau zunehmend global betrachtet werden. Die künftigen Absolventen des neuen Masterprogramms werden somit immer auch eine nachhaltige, umwelt- und bedarfsgerechte Rohstoffgewinnung im Blick haben.

Vor diesem Hintergrund kann an der TU Clausthal seit dem Wintersemester 2014/2015 der englischsprachige Masterstudiengang Mining Engineering studiert werden.

Mining Engineering (Master of Science)

Der Masterstudiengang Mining Engineering ist ein interdisziplinärer Studiengang aus den Bereichen der Rohstoffaufsuchung und Rohstofferkundung, der Rohstoffgewinnung und -förderung mineralischer wie auch energetischer Rohstoffe sowie deren Aufbereitung. Den Absolventen wird durch die Lehrinhalte ein breit angelegtes Basiswissen auf den Gebieten der Energie- und Rohstofferkundung, der Gewinnung, Fördertechnik, Aufbereitung und der dazu gehörenden Spezialdisziplinen sowie im Bereich der sozialen Kompetenzen vermittelt. Das im Studium erworbene Wissen und die beinhaltenen Schlüsselkompetenzen der Ausbildung erlauben den Absolventen eine auf Fachwissen und Berufserfahrung aufbauende Karrierelaufbahn mit Führungsaufgaben im Bereich des Energie- und Rohstoffingenieurwesens. Ziel des Studiums ist es auch, das Wissen um die Verantwortung der Wissenschaft gegenüber Natur und Gesellschaft



Hauptgebäude der TU Clausthal (Foto: TU Clausthal)

insbesondere auch im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu vermitteln sowie die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Fachleuten anderer Disziplinen im nationalen und internationalen Umfeld zu entwickeln.

Die Ausbildung erfolgt nicht nur durch Lehrende der TU Clausthal und Gastdozenten aus der Industrie, sondern auch durch renommierte Gastdozenten aus Südafrika und Südamerika. Zudem wird in den zahlreichen Übungen und Projekten der einzelnen Veranstaltungen das erlernte Wissen durch verschiedene Aufgabenstellungen weiter vertieft und gefestigt. Die Ausbildung für diese ebenso zukunftssichere wie verantwortungsvolle Branche erfolgt nicht nur aufgrund von Übungen und Projekten praxisnah, als eine von nur zwei Universitäten in Deutschland verfügt die TU Clausthal auch über ein eigenes Lehr- und Forschungsbergwerk. In diesem werden den Studierenden nicht nur praktische Eindrücke vermittelt, auch für diverse Forschungs- und Projektarbeiten legt das Forschungsbergwerk einen idealen Grundstein.

Erfahrungsberichte von Studierenden der TU Clausthal

Juliane Kretzschmar (Mining Engineering)

Nachdem ich meinen Bachelor an einer Universität mit fast 900 Kommilitonen absolviert hatte, wurde mir klar, wie sehr die Qualität der Lehre unter dem hohen Studentendruck leidet.

Daher beschloss ich den Master an einer kleineren Universität zu beginnen, in der Hoffnung dort eine etwas „persönlichere Note“ in den Vorlesungen anzutreffen. Da ich mich innerhalb des Maschinenbaustudiums insbesondere für die Transport- und Fördertechnik interessierte und ein persönliches Interesse am Bereich Bergbau besteht, entschied ich mich für den Master Mining Engineering an der TU Clausthal.

Wie erwartet sind die Kurse hier in einem viel kleineren Kreis, was die Möglichkeit sich persönlich in den Kursen einzubringen stark erhöht. Die Motivation der Studierenden scheint hier eine ganz andere zu sein, da man sich in Diskussionen aktiv einbringen kann und deutlich mehr Zeit für jeden Einzelnen besteht. Auch wenn ich fachlich im Bachelor viel gelernt habe würde ich, auf Grund der positiven Erfahrungen an der TU Clausthal, jedem raten von zu großen Universitäten abzusehen. Bei fachlichen, persönlichen oder finanziellen Problemen findet sich hier schnell ein Ansprechpartner und Probleme werden individuell gelöst.

Neben dem reinen Studienaspekt bietet Clausthal durch seine Lage mitten im Oberharz viele Möglichkeiten der Freizeitgestaltung. Nach einem Jahr in Clausthal kann ich guten Gewissens sagen, dass es die richtige Entscheidung war, hier mein Studium fortzusetzen.

Konstantin Kühnel (Energie- und Rohstoffversorgungstechnik)

Ich habe bereits meinen Bachelor an der TU Clausthal absolviert und studiere derzeit den Master Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, den deutschsprachigen Vorgänger des Masters Mining Engineering.

Im Vergleich zum vorherigen Master sind die angebotenen Lehrveranstaltungen im Master Mining Engineering noch besser auf die berufliche Praxis abgestimmt. Weiterhin wurden viele Veranstaltungen um zusätzliche Übungen, Praktika und Projektarbeiten ergänzt, welche vorher nur vereinzelt und in geringerem Umfang angeboten wurden. Durch die praktische Anwendung des Gelernten fällt es leichter das Wissen zu festigen.

Auch den Umstieg auf die englische Sprache halte ich für sinnvoll. Da die Branche international ist und man somit im Beruf kaum um das Englische herum kommen wird und der beste Zeitpunkt dies zu üben das Studium ist.



Vorlesung im Lehr- und Forschungsbergwerk Rammelsberg (Foto: TU Clausthal)

Alles im allem halte ich den Master Mining Engineering für einen interessanten und international angelegten Studiengang und finde es schade, dass ich selbst keine Gelegenheit hatte diesen zu studieren, da ich bereits kurz vor dem Ende meines Studiums stehe.

Jason Henríquez Lucero (Mining Engineering)

The diversity of opportunities to do the work in a different way attracted me to the field of Mining Engineering. As an undergraduate student, I helped my classmates to better understand the concepts of the mining classes and after some time two professors asked me to be their teaching assistant.

Escondida mine of BHP Billiton, the biggest private mining company in Chile, was my first experience in the mining world. There, I carried out my undergraduate thesis, working side by side with the production miners to get all the data that I needed. The objective of the research was to find out what aspects of the mine operation affect the mine production rate.

With the research result in my mind and the new knowledge gained, I took my second step on my mining career and I start working in one of the most cost-efficient state owned mining companies in the world. Codelco hired me as a mine production supervisor and I had the opportunity to apply all my experience, to implement changes in the production procedures.



Impression des Instituts für Bergbau (Foto: TU Clausthal)



Projektarbeit im Rahmen einer Masterveranstaltung (Foto: TU Clausthal)

My work experience combines the private and the state mining points of view, which has shown me different ways to do things and how production and productivity are mixed to obtain an expected result. German engineers are known in the world, for their ability to find the most productive and low cost ways to work. With my experience, that knowledge will help me to create new ways to work in a more productive, effective and safe environment in the mining world.

During the first semester of the year 2014, in a school fair in Chile, I became acquainted with TU Clausthal and I was delighted with the MSc. Mining Engineering program. It covers everything that a Mining Engineering must know about the underground mining process, especially on how to do things more effectively, efficiently and productively. All those aspects affect the mine output, and right now with the world economic crisis, improving production and lowering costs has been an especially important part of my Mining Engineering work.

Das Berufsfeld des zukünftigen M.Sc. Mining Engineering

Die Nachfrage nach gut ausgebildeten Ingenieuren ist weltweit noch immer nicht gedeckt. Somit sollen durch die Umstellung auf dem englischsprachigen Masterstudiengang nicht nur die deutschen Absolventen noch besser auf das internationale Arbeitsumfeld vorbereitet werden, sondern auch internationale Studierende sollen von dem fundierten Wissen aus Deutschland profitieren.

Der Studiengang M.Sc. Mining Engineering dient der wissenschaftlichen Qualifizierung der Absolventen für die berufliche Tätigkeit im Bereich der Energie- und Rohstoffversorgung. Der Masterabschluss ermöglicht den Einstieg in leitende Positionen, in denen erweitertes Fachwissen gefragt ist. Somit kommen insbesondere gehobene Positionen bzw. operative Tätigkeiten im betrieblichen und technischen Bereich in Frage. Mit ihrem Masterabschluss sind die Absolventinnen und Absolventen ebenso befähigt, wissenschaftlich basierte technische Assistenz bei Untersuchungen und Maßnahmen zur sicheren und umweltverträglichen Aufsuchung und Gewinnung von Rohstoffen zu leisten.

Goldbeck

Der Bauhelm passt

Lieblingsplatz Baustelle. Die Vorliebe hat Carina Appl bereits früh in sich entdeckt: während ihrer Ausbildung zur Tischlergesellin und später im Studium, als sie als Bauleitungsassistentin für GOLDBECK in Hamburg gearbeitet hat. Anschließend ist sie dann ganz bei Deutschlands größtem Bauunternehmen eingestiegen.

Was macht das Arbeiten auf einer Baustelle für Dich so attraktiv?

Es sind diese unterschiedlichen Herausforderungen und Aufgaben. Bauleiter kontrollieren und regeln Kosten, Termine und die Qualität auf den Baustellen. Sie überwachen die Bauabläufe und schaffen die Voraussetzungen dafür, dass Vorgänge reibungslos ineinander übergehen können.

Von der Theorie zur Praxis: Was gehört persönlich dazu, damit der Bauhelm passt?

Wer scheu und zurückhaltend ist und leicht zu erschrecken, kann sich auf einer Baustelle nicht wohl fühlen. Da in einer Planungsphase nicht alles exakt vorgegeben werden kann, kommt es schon mal zu Überraschungen. Daher gilt es, auf Unvorhergesehenes mit Ruhe und Bedacht, aber auch mit Entschlossenheit und Klarheit zu reagieren.

Wie klar und entschlossen sollte man beziehungsweise „frau“ sein?

Auf Baustellen herrscht sicherlich ein etwas rauere Ton als im Büro, aber der Ton ist auch herzlich. Ich habe das Gefühl, jeder kann hier sein, wie er ist.

Gibt es Tage, an denen Du den Weg auf die Baustelle bereust?

Nein. Absolut nicht. Mit der Authentizität, die auf einer Baustelle herrscht, gepaart mit den technischen Herausforderungen, fühlt es sich nach wie vor richtig und gut an. Ich habe meinen Traumjob gefunden.

Wie lautet Dein Fazit nach drei Jahren GOLDBECK?

Ich hatte schon im Vorfeld viel Gutes über GOLDBECK gehört. Mit dem heutigen Insiderwissen kann ich sagen, es ist sogar noch besser. Ich freue mich schon jetzt auf die nächsten Projekte und auch auf die Überraschungen.

Als familiengeführtes Unternehmen mit über 6.000 Mitarbeitern an mehr als 40 Standorten in Deutschland und Europa sowie einer Gesamtleistung von über 2,5 Milliarden Euro im Jahr gehört GOLDBECK zu den führenden deutschen Herstellern für den gewerblichen und kommunalen Schlüsselfertigbau.

Mit über 350 offenen Stellen und mehr als 30 Fachbereichen haben Studenten und Absolventen einzigartige Entwicklungsmöglichkeiten.

www.goldbeck.de/karriere



Schon
immer
gerne
gebaut?

Über 350 offene Stellen beim Top-Arbeitgeber der Baubranche.

In über 30 Fachbereichen an europaweit mehr als 40 Standorten haben Sie einzigartige Entwicklungsmöglichkeiten. www.goldbeck.de/karriere

Die Bewerbung

Individualität ist gefragt!

Kommen wir zu einem entscheidenden Wegabschnitt auf Ihrer Bewerbungsstrecke: der schriftlichen Bewerbung bei einem Unternehmen. Es ist noch nicht die Zielgerade, in die Sie hier einbiegen, sondern die erste und entscheidende Hürde, die Sie nehmen müssen – denn ohne erstklassig gestaltete Unterlagen, die sich aus der grauen Masse positiv abheben, haben Sie keine Chance, zu einem persönlichen Gespräch eingeladen zu werden. Und das bedeutet erstmal das Aus, zumindest für diese Bewerbungsrunde.

„Marketing for everybody is marketing for nobody!“ heißt es zu Recht in der Werbebranche. Das gleiche gilt für Sie und Ihre Bewerbung: Mit dem kleinsten gemeinsamen Nenner, der auf alle möglichen Unternehmen passt, werden Sie bei niemandem auf Interesse stoßen.

Eine Bewerbung muss so individuell auf den einzelnen Empfänger zugeschnitten sein wie ein Liebesbrief. Deshalb gilt: Lieber wenige Bewerbungen und die dafür sehr gut vorbereitet, als beliebige Massenware, von der sich niemand wirklich angesprochen fühlt.

Das erste Auswahlverfahren

Bei den Personalentscheidern großer Firmen landen jährlich tausende Bewerbungen. Auf eine Stellenausschreibung in mittelständischen Unternehmen antworten immerhin im Durchschnitt 200 bis 300 Bewerber. Sie können sich vorstellen, dass angesichts dieser Zahlen in den Unternehmen straff organisierte Auswahlverfahren entwickelt wurden. Diese verlaufen in der Regel in zwei Schritten: In der ersten Runde der Auslese fallen die Entscheidungen besonders rasch. Mit geübtem Auge prüfen die Personalverantwortlichen die Bewerbermappen und sortieren diese in Kategorien: Kategorie A erhält die Einstufung „sehr interessant“, Kategorie B „gut“ und Kategorie C „sofort zurücksenden“. Aus dem Stapel Kategorie A werden ca. drei bis fünf Bewerber ausgewählt und zum Vorstellungsgespräch eingeladen. Die Bewerber aus Kategorie C („return to sender“) finden ihre Unterlagen nach kurzer Zeit im Briefkasten wieder. Für den ersten Durchgang der Beurteilung wenden Unternehmen im Schnitt nicht mehr als fünf bis zehn Minuten pro Mappe auf, einige Top-Unternehmen sogar nur einige Sekunden.

Was das alles bedeutet, liegt auf der Hand: Ihre Unterlagen müssen bereits auf den ersten Blick überzeugen, um auf den richtigen Stapel zu wandern. Oder anders ausgedrückt: Das Auge isst mit, es kommt auf Inhalt und Verpackung gleichermaßen an. Beschäftigen wir uns deshalb zunächst mit der „Hardware“ Ihrer Unterlagen, der äußeren Gestaltung und der Zusammenstellung – denn ein wichtiges Kriterium, auf das der erste Blick der Prüfer fällt, ist auch die Vollständigkeit Ihrer Bewerbungsmappe.

Sie können Ihre Bewerbungsunterlagen natürlich noch um weitere individuelle Bausteine erweitern und z. B. eine Seite mit einem „beruflichen Profil“ oder ein speziell entworfenes Deckblatt hinzufügen. Auch Arbeitsproben oder Nachweise über Weiterbildungen und Praktika sind denkbar – die oben genannten Bausteine sind allerdings ein „Muss“, wenn Ihre Mappe als vollständig gelten soll. Kommen wir nun zur Optik, dem äußeren Erscheinungsbild Ihrer Unterlagen.

Bewerbungsmappe

Was gehört alles in die Bewerbungsmappe? Und worauf kommt es bei den einzelnen Bestandteilen der Bewerbungsmappe an?

Hier die wichtigsten Tipps – zusammengefasst in einer Checkliste.

Die Bewerbungsmappe selbst

- Grundsätzlich gilt: Die äußere Gestaltung dient dazu, den Blick schnell auf die wesentlichen Inhalte zu lenken.
- Lebenslauf und Kopien wichtiger Zeugnisse werden eingehaftet. Das Anschreiben liegt – nicht eingehaftet – separat obenauf.
- Verwenden Sie hochwertiges Papier – auch für die Anlagen. Sauberkeit ist ein Muss: Schwarze Ränder bei Kopien, Tippfehler und Eselsohren vermeiden!

Das Anschreiben

- Layout: Nicht länger als eine bis anderthalb Seiten, wählen Sie mindestens Schriftgröße 10.
- Nennen Sie die Stellenanzeige, auf die Sie sich bewerben, in der Betreffzeile.
- Vergessen Sie nicht die persönliche Anrede des Ansprechpartners und die korrekte Schreibweise des Namens.
- Das Anschreiben sollte Auskunft über Ihre Gründe geben, warum Sie sich bewerben. Schneiden Sie Ihr Bewerberprofil auf die Anforderungen der Stelle zu und gestalten Sie Ihr Anschreiben immer individuell.

Der Lebenslauf

- Steht an erster Stelle nach dem Anschreiben.
- Umfasst ein bis zwei Seiten und wird tabellarisch abgefasst.
- Schreiben Sie kurz, präzise und informativ. Achten Sie auf Lückenlosigkeit, bleiben Sie immer ehrlich.
- Zeitangaben sind auf den Monat genau und einheitlich (Monat/Jahr).
- Zwischenüberschriften wie „Ausbildung“, „Praktische Tätigkeiten“ und „Berufserfahrung“ helfen bei der Gliederung.
- IT/DV- und Sprachkenntnisse sowie Hobbys werden hier aufgeführt – wenn sich Bezüge zur Stellenausschreibung herstellen lassen.
- Das Foto befindet sich meist auf der ersten Seite des Lebenslaufs (rechts oben). Kein Automatenfoto! Auf vier Kriterien wird besonders geachtet: Aussehen/Mimik, Kleidung, fotografische Qualität sowie Format.
- Der Lebenslauf ist ein Dokument und wird deshalb datiert (Ort/Datum) und unterschrieben. Schreiben Sie Ihren Vornamen ebenfalls aus.

Die Anlagen

- Anlagen (Zeugnisse etc.) werden so angeordnet, wie sie im Lebenslauf genannt werden. Wenn Sie im Lebenslauf mit dem Aktuellstem anfangen, liegt auch das aktuellste Zeugnis oben.
- Fügen Sie nur relevante Zeugnisse bei, die Ihren Lebenslauf untermauern. Nicht Quantität, sondern Qualität entscheidet.
- Vermeiden Sie doppelseitige Kopien und Klarsichtfolien.
- Ein Trennblatt „Anlagen“ sorgt bei vielen Zeugnissen für bessere Übersichtlichkeit – bei mehreren Anlagen ist eine Anlagenübersicht als Zwischenblatt sinnvoll.

Bewerbung: Deckblatt

Das Deckblatt für die Bewerbung ist ein freiwilliger Zusatz. Es werdet die Bewerbungsmappe optisch auf und hilft dem Personaler, sich einen Überblick über die wichtigsten Daten des Bewerbers zu verschaffen.

Wichtig: Ein Deckblatt ist nur dann sinnvoll, wenn es neben dem Foto noch mehr zu bieten hat, zum Beispiel die Kontaktdaten des Bewerbers und den Betreff. Das Deckblatt ist, genau wie die „Dritte Seite“, ein freiwilliger Zusatz für Ihre Bewerbung.

Die Gestaltung des Deckblatts unterliegt keinen so strikten Vorgaben wie bei Anschreiben und Lebenslauf. Lassen Sie Ihrer Kreativität also freien Lauf, vermeiden Sie aber grelle Farben und überladen Sie das Deckblatt nicht mit überflüssigen Inhalten. Es sollte niemals kitschig oder unprofessionell wirken und vor allem zu der angestrebten Stelle passen. Wie viel Kreativität in diesem Zusammenhang sinnvoll ist, hängt von der jeweiligen Branche, der Stellenanzeige und ähnlichen Anhaltspunkten ab. Orientieren Sie sich zum Beispiel an der Homepage oder an Prospekten des Unternehmens. Insgesamt sollte das Deckblatt mit den weiteren Bestandteilen der Bewerbung und der Farbe der **Bewerbungsmappe** harmonisieren.

Wichtig: Das Deckblatt gehört immer hinter das Bewerbungsanschreiben und führt den Leser zu den zusätzlichen Informationen hin. Es ist also die erste Seite der Bewerbungsmappe. Das Anschreiben wird lose vor das Deckblatt gelegt und bleibt im Falle einer Ablehnung im Unternehmen, während die restlichen Bewerbungsunterlagen wieder an Sie zurück geschickt werden.

Lebenslauf

Der Lebenslauf als Bestandteil Ihrer Bewerbung: Alle biografischen Daten auf zwei Seiten. Eine echte Herausforderung. Folgen Sie deshalb dem Grundsatz „In der Kürze liegt die Würze“.

Der Lebenslauf oder CV ist das Kernstück Ihrer Bewerbung. Er sollte alle Fragen zu Ihren Qualifikationen, Erfahrungen und Kenntnissen beantworten und zudem individuell und persönlich sein. Insgesamt sollte der Lebenslauf nicht länger als zwei bis drei Seiten (bei einer umfangreichen Berufserfahrung) und tabellarisch geordnet sein.

Gliederungspunkte im Lebenslauf

- Überschrift: Name des Bewerbers oder das Wort „Lebenslauf“
- Bewerbungsfoto (im angloamerikanischen Raum unüblich)
- Persönlichen Daten (Name, Anschrift, Telefon, E-Mail-Adresse, Geburtsdatum und -ort)
- Ausbildung (Schule, Ausbildung und Studium)
- Berufserfahrung (Praktika und Jobs)
- Kenntnisse (Computerkenntnisse, Sprachen)
- Hobbys/Engagement
- ggf. eine Auflistung eigener Publikationen
- ggf. Auszeichnungen
- ggf. Referenzen
- Ort, Datum, Unterschrift (Onlinebewerbungen meist ohne Unterschrift)

Die einzelnen Punkte können auch umgestellt werden. So macht es für einen Bewerber mit relevanter Berufserfahrung Sinn, den Abschnitt „Berufserfahrung“ vor „Ausbildung“ zu stellen.

Aufbau des Lebenslaufs

Die traditionelle Methode ist es, die Daten chronologisch zu ordnen (mit den ältesten Daten angefangen). Bei der gegenchronologischen Gliederung fängt man mit den aktuellsten Daten an. So wird sicher gestellt, dass bereits bei einem flüchtigen Lesen des Lebenslaufs die wichtigsten oder aktuellen Ereignisse ins Auge springen. Diese Form wurde aus dem amerikanischen Personalmarkt übernommen und setzt sich zunehmend auch in Deutschland durch.

Bewerbungsfoto

Wie soll ein optimales Bewerbungsfoto aussehen? Hier die wichtigsten Tipps:

Ein Foto ist in Deutschland nach wie vor ein üblicher Bestandteil einer Bewerbung. Dem Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetz (AGG) zufolge, sollten sich Arbeitgeber in ihrer Entscheidung jedoch nicht von einem Foto bzw. dem Alter einer Person beeinflussen lassen. Vielmehr soll allein das Können eines Bewerbers überzeugen. In der Realität ist jedoch der visuelle Eindruck wichtig und manchmal sogar entscheidend. Lassen Sie deshalb professionelle Aufnahmen erstellen.

Persönlichkeit zählt

Mit einem Foto helfen Sie dem Gegenüber, sich ein Bild von Ihnen zu machen. Entscheiden Sie sich für das Foto vor allem dann, wenn Sie sich selbst wohl damit fühlen und sich gut mit dem Abbild identifizieren können.

Ihre Persönlichkeit sollte auf dem Foto optimal zum Ausdruck kommen. Außerdem muss die Kleidung zur Branche passen. Um sicher zu gehen: Fragen Sie entfernte Bekannte und Studienkollegen nach der Wirkung. Komme ich auf dem Foto authentisch rüber? Passt das Bild zu einer Bewerbung bei der angestrebten Branche?

Bewerbungsfoto: Schwarz-Weiß oder Farbe?

Fotos sind heute oft fast künstlerische Portraits und keine Passbilder mehr. Modern ist immer noch ein Anschnitt, der einen Teil Ihres Kopfes abschneidet.

Nicht aus der Mode kommt die Schwarz-Weiß-Fotografie, die meist charmanter mit Ihrem Gesicht umgeht als Farbe. Ob Sie sich für Schwarz-Weiß oder Farbe entscheiden, ist letztlich Geschmackssache, beides ist möglich.

Vorsicht bei Bildbearbeitung

Digitale Aufnahmen unterscheiden sich in der Qualität heute kaum noch von Papier und sind in Ordnung, so lange Sie als Ungeübter die Bildbearbeitung einem Fotografen überlassen. Das ausgewählte Bild kleben Sie auf den Lebenslauf rechts oder auf ein separates Deckblatt.

Bewerbung: Dritte Seite

Die so genannte „Dritte Seite“ in der Bewerbung ist für Absolventen nur im Ausnahmefall sinnvoll.

Für den Personaler zählen vor allem das Anschreiben und der Lebenslauf. Deshalb gilt: Alles, was zu Person und Werdegang wichtig ist, gehört in den Lebenslauf oder ins Anschreiben, ansonsten kann es passieren, dass sie gar nicht gelesen werden. Nach dieser Sichtweise ist die Seite drei eine Gefahrenquelle: Entweder steht wirklich Wichtiges drin, das aber gar nicht beim Personaler ankommt, oder es stehen Details zur Persönlichkeit drin, die man besser verschwiegen hätte.

Manager-Zitate und Sinnsprüche? Lassen Sie lieber die Finger davon, es könnte peinlich werden. Denken Sie daran: Personal-Experten haben viele Bewerbungen auf dem Tisch und schätzen prägnante Bewerbungen ohne Redundanzen und Allgemeinplätze.

Dritte Seite bei technischen Qualifikationen

Wenn schon eine „Dritte Seite“, dann bitte mit einer guten Begründung: Bei technischen Qualifikationen und weitreichenden Kenntnissen, die im Lebenslauf nicht aussagekräftig genannt werden können, ist eine weitere Seite hilfreich, um das Profil zu konkretisieren. Auf dieser Seite führen Sie die relevanten Kenntnisse auf und bewerten sie darüber hinaus mit Noten oder/und einer Beschreibung der Intensität, mit der Sie in die jeweilige Technik involviert sind. Auch eine Beschreibung nach – z. B. dreistufigem – Niveau ist denkbar: Einsteiger, erfahren, Experte.

Dritte Seite für Projektbeschreibungen

Haben Sie bereits in mehreren Projekten gearbeitet, könnten Sie eine zusätzliche Seite einfügen. Hier nennen Sie zuerst das Projekt, dann ihre Rolle darin (z. B. Software Architekt), die eingesetzten Kenntnisse und den Zeitraum.

Überlegen Sie aber gerade als Absolvent, ob sie wirklich schon so viel Berufserfahrung oder technische Kenntnisse haben, die eine extra Seite nötig machen. Im Zweifelsfall verzichten Sie auf die „Dritte Seite“ und bringen die Angaben im Lebenslauf und im Anschreiben unter.

Dritte Seite: Checkliste

- Verzichtete Sie im Zweifelsfall lieber auf eine „Dritte Seite“
- Für eine „Dritte Seite“ spricht: Es gibt Qualifikationen und Kenntnisse, die für den Job wichtig sind, aber im Lebenslauf nicht ausreichend beschrieben werden können.
- Eine technische Ausrichtung erfordert häufig ein zusätzliches Qualifikationsprofil.
- Vernachlässigen Sie jedoch nie Ihren Lebenslauf. Dritte Seiten sind kein notwendiger Bestandteil einer Bewerbung, sondern nur eine Ergänzung.

Online-Bewerbung

Die Online-Bewerbung wird mittlerweile von vielen Unternehmen bevorzugt. Doch Vorsicht: Wenn Sie sich online bewerben, gelten besondere Regeln.

Bei größeren und internationalen Unternehmen existiert eine klare Tendenz zur Online-Bewerbung. Auch sind bestimmte Branchen online-affiner als andere: Die Finanzdienstleistungen etwa, IT, Medien oder die Beratungsbranche. Lesen Sie die Karriereseiten ganz genau durch, hier finden Sie oft Hinweise, ob ein Unternehmen die Online-Bewerbung oder eher die klassische, postalische Bewerbung bevorzugt.

Der Begriff „Online-Bewerbung“ deutet meist auf ein Formular hin, da andernfalls von E-Mail gesprochen wird. Dies gilt aber nicht immer. Bestehen Zweifel an dem richtigen Weg für Ihre Bewerbung, rufen Sie das Unternehmen an und klären Sie im persönlichen Gespräch, wie es Ihre Unterlagen am liebsten erhalten möchte.

Online Bewerbung: Bewerben per Online-Formular

Viele Unternehmen bevorzugen die Online-Bewerbung per Formular. Tipps für das erfolgreiche Ausfüllen:

Bevorzugte Bewerbungsform beachten

Bewerben Sie sich über ein Online-Formular, wenn das Unternehmen diese Möglichkeit offensichtlich bevorzugt. Erkennbar ist das an Formulierungen wie „Bewerben Sie sich jetzt online“ in einer Stellenanzeige oder der Verlinkung

„Zur Online-Bewerbung“ im Internet. Präsentiert das Unternehmen prominent seine Anschrift, wählen Sie lieber den Weg per Post. Achten Sie auch darauf, ob das Online-Formular genau und professionell wirkt. Sehr oberflächliche Formulare sind oft nur als „Alibi“ auf einer Webseite vertreten und werden nicht genutzt. Schicken Sie dann Ihre Bewerbung per Post.

Daten parat halten

Sammeln Sie Textbausteine zu Ihrem Bewerbungsschreiben, den Lebenslaufstationen, ehrenamtlichen Tätigkeiten und außeruniversitärem Engagement in Word-Dokumenten. Diese Textbausteine können Sie per „Copy“ und „Paste“ an den passenden Stellen einfügen. Halten Sie zudem Unterlagen zum Hochladen (Upload) bereit. Laden Sie Anlagen in der Form hoch, wie es vom Unternehmen gewünscht wird (zumeist als PDF).

Wie bei einer Briefbewerbung vorgehen

Nutzen Sie die Möglichkeit zur persönlichen Ansprache in einem freien Textfeld. Formulieren Sie so, wie Sie auch einen Brief formulieren würden. Lesen Sie sich jede Seite vor dem Abschicken (und auch vor dem Wechsel auf eine nächste Seite) auf korrekte Rechtschreibung durch.

Sorgfältig und genau ausfüllen

Nehmen Sie sich Zeit. Ein Online-Formular ist nicht der Aufruf zur Bewerbung im Schnellverfahren, sondern überzeugt durch gut formulierte Argumente und ausgewählte Informationen über Ihre Person. Füllen Sie das Formular vollständig aus, lassen Sie nichts offen. Nicht ausgefüllte Felder können dazu führen, dass Ihre Bewerbung vorzeitig aus dem Rennen fliegt. Wenn Sie auch optionale Felder ausfüllen, zeigen Sie besonderes Engagement.

Auf Rückmeldungen gefasst sein

Drucken Sie das ausgefüllte Formular aus oder fertigen Sie Screenshots an. So wissen Sie auch bei einem Rückruf, was das Unternehmen gefragt und Sie ausgefüllt haben.

Wenn Sie trotz Eingangsbestätigung innerhalb von zwei Wochen nichts hören, haken Sie telefonisch nach.

Bewerben auf Jobmessen

Auf Jobmessen können Sie Ihre Bewerbung persönlich an Ihr Wunschunternehmen überreichen. Was Sie bei Ihrer Bewerbung auf einer Jobmesse beachten sollten.

Bewerben auf Jobmessen: Vorbereitung ist das A und O

Studierende sollten mit gut vorbereiteten Unterlagen zu einer Jobmesse fahren. Die Wahl besteht zwischen vollständigen Bewerbungsunterlagen, wie bei einer herkömmlichen schriftlichen Bewerbung - hier aber ohne Briefumschlag - oder Alternativen. Diese können Kurzbewerbungen sein, z.B. in Form von Flyern. Auf jeden Fall sollten Sie eigene Visitenkarten bereithalten. Vorab können Sie bei den potenziellen Arbeitgebern erfragen, welche Art der Bewerbung sie auf Messen bevorzugen. Daran sollten Sie sich unbedingt halten.

Zur Vorbereitung gehört auch die gezielte Auswahl der zu besuchenden Messe. Informieren Sie sich umfassend über die Messe, die dort vertretenen Unternehmen, das Programm und den Zeitplan. Gegebenfalls müssen Sie Anfahrt und Unterkunft organisieren.

Die geeignete Garderobe ist neben den Bewerbungsunterlagen wichtiges Mittel für das Selbstmarketing. Für das persönliche Gespräch mit den Unternehmen sind konkrete Informationen über das Unternehmen und die Recherche der Ansprechpartner sowie ein durchdachter Fragenkatalog unerlässlich.

Während der Messe

Auf der Messe sollten Sie aktiv auf die Ansprechpartner zugehen und sich selbstbewusst präsentieren. Kommunizieren Sie freundlich und aufmerksam, greifen Sie auf Ihre vorbereiteten Fragen zurück. Zeigen Sie, dass Sie sich bereits mit dem Unternehmen auseinandergesetzt haben. Merken Sie sich Namen und Kontakte für später. Nutzen Sie auch das Rahmenprogramm, um mehr über Karriereperspektiven zu erfahren. Haben Sie die Recruiting-Messe erfolgreich hinter sich gebracht, geht es an die Nachbereitung. Versenden Sie, sofern besprochen, Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen. Nach einiger Zeit können Sie auch telefonisch nachhaken und sich in Erinnerung bringen. Betreiben Sie aktives Networking für Ihre Karriere!

Gehaltsgespräch

Irgendwann ist immer das erste Mal: Die Gehaltsverhandlung wird von Einsteigern gefürchtet. Den eigenen Marktwert zu bestimmen ist schwierig. Diese Checkliste hilft, im Gehaltsgespräch souveräner aufzutreten.

Die wichtigsten Tipps

- Überblick: wichtige Kennzahlen (Gehaltsstruktur, Anteil variabler Gehaltsanteile etc.) aus Unternehmen und Branche vorab zusammenstellen.
- Sachlich, nicht zu „fordernd“ auftreten – Zahlen und Argumente sprechen lassen.
- Dialog: niemals den Eindruck von Parallelverhandlungen mit anderen Arbeitgebern erwecken. Die kommenden Aufgaben und Projekte im Unternehmen zum Maßstab machen.
- Gehaltsentwicklung: Wenn es (zu) große Unterschiede bei der Bewertung gibt: Gemeinsam mit dem Arbeitgeber einen „Plan zur Gehaltsentwicklung“ aufstellen.
- Bandbreite: bei Gehaltsgesprächen möglichst immer eine Bandbreite des Gehalts angeben, das man gerne verdienen möchte, sodass ein Verhandlungsspielraum für beide Seiten bleibt (Gehaltskorridor).
- Flexibilität: Ein guter Kandidat begrüßt variable Einkommensanteile grundsätzlich, da er damit sein Einkommen vergrößern kann. Im entgegengesetzten Fall signalisiert er möglicherweise „Ich bin nicht bereit, mich besonders anzustrengen.“
- Information: vorher wichtige Zahlen und Daten über die eigenen Beiträge zum Unternehmenserfolg (z.B. Vertriebsserfolge, Kosteneinsparungen, Projektabschlüsse) zusammenstellen.

Do's

- Zeitpunkt: Ein günstiger Zeitpunkt kann z.B. der Abschluss eines neuen Großauftrags sein oder wenn man einen größeren Verantwortungsbereich erhält.
- Recherchieren Sie vorab den eigenen „Marktwert“.
- Halten Sie Argumente bereit, warum Sie so viel „wert“ sind.
- Bieten Sie immer einen Verhandlungsspielraum an.
- Beginnen Sie bei etwa zehn Prozent über dem, was für die Position realistisch ist.
- Überlegen Sie vorher, welche Zusatzleistungen interessant sein könnten.
- Bringen Sie das stärkste Argument erst gegen Ende der Verhandlung.

Dont's

- Tragen Sie nicht zu dick auf mit ihren Leistungen.
- Erpressungsversuche sind absolut tabu.
- Streiten Sie niemals kleinkrämerisch um die letzten 50 Euro.
- Fragen Sie besser nach Perspektiven und Entwicklungsmöglichkeiten.
- Vermeiden Sie Mitleids- oder Bedürftigkeitsargumente.

Wichtige Adressen

Berufsständische Vereinigungen und Interessenverbände

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsverband

„Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

Bayenthalgürtel 23

50968 Köln

Telefon: 0221/37680-0

www.aif.de

Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute e.V. (AGÖF)

Geschäftsstelle im Energie- und Umweltzentrum

31832 Springe-Eldagsen

Telefon: 05044/975-75

www.agoef.de

Berufsverband Agrar, Ernährung, Umwelt e.V. (VDL)

Claire-Waldoff-Straße 7

10117 Berlin

Telefon: 030/31904-585

www.vdl.de

Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK)

Mies-van-der-Rohe-Str. 17

52074 Aachen

Telefon: 0241/80-25909

www.bwk-bund.de

Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure e.V. (BDB)

Willdenowstraße 6

12203 Berlin

Telefon: 030/8418970

www.baumeister-online.de

Bundesingenieurkammer (BingK)

Joachimsthaler Str. 12

10719 Berlin

Telefon: 030/2589-8820

www.bingk.de

Bundesverband Deutscher Unternehmensberater e.V. (BDU)

Joseph-Schumpeter-Allee 29

53113 Bonn

Telefon: 0228/91610

www.bdu.de

Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V. (BVDW)

Berliner Allee 57

40212 Düsseldorf

Telefon: 0211/600456-0

www.bvdw.org

Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME)

Bolongarostraße 82

65929 Frankfurt am Main

Telefon: 069/308938-0

www.bme.de

Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik e.V. (VPI)

Kurfürstenstraße 129

10785 Berlin

Telefon: 030/31989 14-0

www.bvpi.de

Bundesvereinigung der Straßenbau- und Verkehringenieure e.V. (BSVI)

Oberanger 32

80331 München

Telefon: 089/237 08 394

www.bsvi.de

Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE (DGBMT)

Stresemannallee 15

60596 Frankfurt am Main

Telefon: 069/6308-0

www.vde.com

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO)

Itterpark 4

40724 Hilden

Telefon: 02103/2556 40/50

www.dgo-online.de

Deut. Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. (DGLR)

Godesberger Allee 70

53175 Bonn

Telefon: 0228/30805-0

www.dglr.de

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM)

Wallstr. 58/59

10179 Berlin

Telefon: 069/75306-750

www.dgm.de

Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. (DWT)

Hochstadenring 50

53119 Bonn

Telefon: 0228/41098-0

www.dwt-sgw.de

Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V. (DPG)

Hauptstraße 5

53604 Bad Honnef

Telefon: 02224/9232-0

www.dpg-physik.de

Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V. (DGMK)

Überseering 40

22297 Hamburg

Telefon: 040/639004-0

www.dgmk.de

Deutscher Führungskräfteverband (ULA)

Kaiserdamm 31

14057 Berlin

Telefon: 030/306963-0

www.ula.de

Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V. (DKV)

Striehlstraße 11
30159 Hannover
Telefon: 0511/8970814
www.dkv.org

Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM)

Gutshaus Steglitz, Schloßstraße 48
12205 Berlin
Telefon: 030/8113066
www.dvm-berlin.de

Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS)

Aachener Straße 172
40223 Düsseldorf
Telefon: 0211/1591-0
www.die-verbindungs-spezialisten.de

Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine (DVT)

Steinplatz 1
10623 Berlin
Telefon: 0211/6214305
www.dvt-net.de

Verband – Die Führungskräfte (dFK) e.V.

Alfredstr. 77-79
45130 Essen
Telefon: 0201/95971-0
www.die-fuehrungskraefte.de

Gesellschaft des Bauwesens e.V. (GdB)

Düsseldorfer Straße 40
65760 Eschborn
Telefon: 06196/43143

Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (DECHEMA)

Thodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main
Telefon: 069/7564-0
www.dechema.de

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Ahrstraße 45
53175 Bonn
Telefon: 0228/302145
www.gi.de

Der deutsche Fachverband für Technische Kommunikation und Informationsentwicklung (tekomp)

Rotebühlstraße 64
70178 Stuttgart
Telefon: 0711/65704-0
www.tekom.de

Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE)

c/o Dr. Axel Richter
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Telefon: 069/6308-0
www.ieee.de

Kerntechnische Gesellschaft e.V. (KTG)

Robert-Koch-Platz 4
10115 Berlin
Telefon: 030/498555-50
www.ktg.org

Plastics Europe Deutschland e.V.

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main
Telefon: 069/2556-1303
www.plasticseurope.de

REFA Bundesverband e.V.

Wittichstraße 2
64295 Darmstadt
Telefon: 06151/8801-0
www.refa.de

Union Beratender Ingenieure e.V. (U.B.I.D.) und Bundesverband freiberuflicher Ingenieure (BFI)

Edelsbergstraße 8
80686 München
Telefon: 089/570070
www.ubi-d.de

Verband angestellter Akademiker und leitender Angestellter der Chemischen Industrie e.V. (VAA)

Mohrenstraße 11-17
50670 Köln
Telefon: 0221/160010
www.vaa.de

Verband Beratender Ingenieure e.V. (VBI)

Budapester Straße 31
10787 Berlin
Telefon: 030/26062-0
www.vbi.de

Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE)

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Telefon: 069/6308-0
www.vde.de

Ingenieure für Kommunikation e.V. (IfKom)

Castroperstr. 157
44357 Dortmund
Telefon: 0231/93 69 93 32
www.ifkom.de

Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine e.V. (DAI)

c/o KEC
Salzufer 8
10587 Berlin
Telefon: 030/21473174
www.dai.org

Kontaktübersichten

Zur Erleichterung einer Kontaktaufnahme sind die Inserenten hier alphabetisch gelistet.

Bitte beachten Sie auch die Seite 145



**Advanced Energy
Industries GmbH**

Ihre Ansprechpartnerin:
Dr. Marlies Kluike

Uracher Straße 91,
72555 Metzingen

www.advanced-energy.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 31

**Werde Netzbereiter
für die Zukunft!**



Jetzt bewerben:
[www.amprion.net/
karriere](http://www.amprion.net/karriere)



Bitte beachten Sie auch die Seite 103



ArcelorMittal

transforming**
tomorrow

www.arcelormittal.com

Bitte beachten Sie auch die Seiten 134, 135



Atlas Copco IAS GmbH

Gewerbestraße 52
75015 Bretten-Goelshausen
Tel.: +49 7252 5560-4525
E-Mail: janine.laws@atlascopco.com

www.atlascopco.com



MAX BÖGL

Fortschritt baut man aus Ideen.

📍 Firmengruppe Max Bögl
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal

☎ +49 9181 909-0
✉ karriere@max-boegl.de



Bitte beachten Sie auch die Seiten 210, 211

Bitte beachten Sie auch die Seite 225

Bitte beachten Sie auch die Seite 53

GOLDBECK

Über 350 offene Stellen beim Top-Arbeitgeber der Baubranche.

In über 30 Fachbereichen an europaweit 43 Standorten haben Sie einzigartige Entwicklungsmöglichkeiten.
www.goldbeck.de/karriere



Bitte beachten Sie auch die Seiten 40, 41

Bitte beachten Sie auch die Seite 179

Bitte beachten Sie auch die Seiten 140, 141

FERRERO

LEARN. ACT. GROW.

Informationen finden Sie auf unser
Homepage

www.ferrero.de/karriere-de



**Gunvor
Raffinerie Ingolstadt
GmbH**

www.gunvor-raffinerie-ingolstadt.de

**Maschinenfabrik
Reinhausen GmbH**
www.reinhausen.com



Branche: Energietechnik/Energieübertragung: Regelung von Leistungstransformatoren

Geschäftsfelder/Arbeitsgebiete: Stufenschalter und intelligentes Zubehör für Transformatoren, Automatisierung und Digitalisierung am Transformator, Daten- und Flottenmanagement, Dienstleistungen rund um den Transformator, Blindleistungskompensation und Leistungselektronik, Messtechnik für die Hoch- und Mittelspannungsprüfung, Verbund-Hohlisolatoren.

Umsatz/Bilanzsumme: 750 Millionen Euro

Mitarbeiter in Deutschland: über 2.600

Mitarbeiter weltweit: ca. 3.500

Standorte Deutschland: Regensburg (Hauptsitz), Aachen, Berlin, Dortmund, Dresden, Erfurt, Oberursel

Standorte weltweit: Australien, Brasilien, China, Frankreich, Großbritannien, Indien, Indonesien, Italien, Japan, Kanada, Luxemburg, Malaysia, Mexiko, Niederlande, Russland, Schweden, Slowenien, Spanien, Südafrika, Südkorea, Thailand, Türkei, USA und Vereinigte Arabische Emirate.



Aktuelle Stellenangebote gibt es auf unserem Jobturbo:



Olgastraße 101 | D - 89073 Ulm | Tel.: 0731/173-121
Fax: 0731/173-5121 | info@innovationsregion-ulm.de
www.innovationsregion-ulm.de
www.facebook.com/InnovationsregionUlm
www.twitter.com/RegionUlm
www.youtube.com/innoregionulm



MEYER WERFT GmbH & Co.KG
 Industriegebiet Süd
 26871 Papenburg
 Tel: 04961 814224
 Fax: 04961 814292
www.meyerwerft.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 15



MTU Aero Engines

UNTERNEHMENS DATEN

Die MTU Aero Engines entwickelt, fertigt, vertreibt und betreut zivile und militärische Antriebe für Flugzeuge und Hubschrauber sowie Industriegasturbinen. Unser Schlüssel zum Erfolg sind Antriebe für die Luftfahrt von morgen – noch sparsamer, schadstoffärmer und leiser. Mit rund 10.000 Mitarbeitern sind wir weltweit präsent und in Deutschland zu Hause.

Branche:	Luft- und Raumfahrt
Produkte und Dienstleistungen:	Entwicklung, Herstellung und Instandhaltung von zivilen und militärischen Triebwerken ca. 10.000 weltweit
Mitarbeiter insg. (m/w)	
Bevorzugte Fachrichtungen:	Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Werkstoff- und Verfahrenstechnik, Bauingenieurwesen und BWL
Einstiegsmöglichkeiten:	Promotion, Direkteinstieg, Junior Einstiegs- und Traineeprogramm JET

BEWERBUNGSUNTERLAGEN

Anschreiben, beruflicher Werdegang, Zeugnisse und Leistungsnachweise über den Online-Bewerbungsbogen unter www.mtu.de/karriere

Kontakt-Adresse und weitere Informationen:	MTU Aero Engines, Dachauer Str. 665, 80995 München MTU Maintenance, Münchner Str. 31, 30855 Langenhagen MTU Maintenance, Dr.-Ernst-Zimmermann-Str. 2, 14974 Ludwigsfelde personalservice@mtu.de www.mtu.de/karriere
---	--

Bitte beachten Sie auch die Seite 87



Sanofi-Aventis Deutschland GmbH
 Human Resources Recruitment Services
 Industriepark Höchst, Gebäude K703
 65926 Frankfurt am Main

Recruitment Center: 069-305-21288

www.sanofi.de/karriere

Bitte beachten Sie auch die Seiten 42, 43

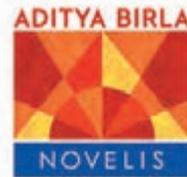
modis
Connect Smarter.

Ihre Karriere in guten Händen:
www.modis.com/de-de/karriere/

Ihre Ansprechpartnerin:
 Heike Scholz
 Niederkasseler Lohweg 18
 40547 Düsseldorf
 +49 211 530653 467
heike.scholz@modis.com

modis.de

Bitte beachten Sie auch die Seiten 168, 169



Branche: Aluminium-Weiterverarbeitung und -Recycling

Standorte in Deutschland: Göttingen, Nachterstedt, Lüdenschied und Ohle (Plettenberg), sowie in 10 weiteren Ländern

Kontakt: Novelis Deutschland GmbH, Werk Göttingen –
 Personalabteilung
 Hannoversche Straße 1, 37075 Göttingen
 +49 551 304 – 200
recruiting.europe@novelis.adityabirla.com

www.novelis.com

Bitte beachten Sie auch die Seiten 108, 109



**we make
 processes
 work**

Schenck Process Europe GmbH
 Pallaswiesenstr. 100
 64293 Darmstadt
 T +49 61 51-15 31 16 78
www.schenckprocess.de

Bitte beachten Sie auch die Seiten 60, 61

Bitte beachten Sie auch die Seite 19

 **SCHENCK**
Passion for Balancing

SCHENCK RoTec GmbH
Human Resources
Landwehrstraße 55
64293 Darmstadt

Jetzt informieren und bewerben!
schenck-rotec.de/karriere

DÜRR GROUP.

Bitte beachten Sie auch die Seiten 128, 129, Umschlagseite 4

**Spiel ganz
oben mit!**



www.still.de/karriere

first in intralogistics

STILL

Bitte beachten Sie auch die Seite 13

Studsvik

Walter-Krause Straße 11
68163 Mannheim
E-Mail: hr@studsvik.com

www.studsvik.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 17

 **Schluchseewerk**

Schluchseewerk AG

Der erste Karriereschritt:

Ausführliche Informationen erhalten Sie unter

www.schluchseewerk.de

im Bereich Jobs & Karriere.

Bitte beachten Sie auch die Seiten 54, 55

STRABAG
TEAMS WORK.

STRABAG Property and Facility Services GmbH
Europa-Allee 50
60327 Frankfurt
www.strabag-pfs.de

tesa SE

Hugo-Kirchberg-Straße 1, 22848 Norderstedt

Ansprechpartner: Ina Renz
E-Mail: Ina.Renz@tesa.com

Telefon: 040 888996505

Karriereseite: <http://www.tesa.com/de-de/ueber-uns/karriere>

Standorte: Deutschland, Asien/Australien, China, Nordamerika, Osteuropa, Südamerika und Westeuropa

tesa[®]

Bitte beachten Sie auch die Seite 5

VATTENFALL 

**Start your
climate smarter
career now!**

www.vattenfall.de/karriere

Bitte beachten Sie auch die Seiten 162, 163



WINDMÖLLER & HÖLSCHER

Postfach 1660 | 49516 Lengerich

Telefon: +49 5481 14-3559

johannes.buening@wuh-group.com | www.wuh-group.com

Bitte beachten Sie auch die Seiten 10, 11

In die Zukunft bauen

bautec

Internationale Fachmesse für
Bauen und Gebäudetechnik

SAVE THE DATE!
18.–21. Februar 2020

**Innovation
Bildung
Effizienz**

bautec.com

 Messe Berlin



Verband Deutscher
Wirtschaftsingenieure e.V.

A white wireframe illustration of a person with arms raised, set against a blue background with a network of white lines and dots. The figure is composed of interconnected points and lines, giving it a digital or network-like appearance.

VWI – DEIN NETZWERK MIT PERSÖNLICHKEIT

Du willst als Wirtschaftsingenieur voll durchstarten? Wir bieten dir engagierte Hochschulgruppen, regen Austausch mit aktiven Mitgliedern und unterstützen dich beim erfolgreichen Berufseinstieg.

**HEUTE
MITGLIED
WERDEN**



Du bist spielentscheidend

als Ingenieur (m/w/d) im Bereich:

- Maschinenbau
- Elektro- & Informationstechnik
- Mechatronik

Werde Teil des Teams!

Entscheide das Spiel

Spiel ganz oben mit: STILL zählt zu den führenden Anbietern maßgefertigter Intralogistiklösungen. Werde Teil unserer Top-Mannschaft und tritt das Spielfeld, um unsere weltweiten Kunden gemeinsam mit rund 9.000 Kolleginnen und Kollegen zu begeistern. Auf der Jagd nach innovativen Lösungen ist bei uns jede Position spielentscheidend. Freu Dich auf vielfältige Aufgaben, ein offenes Miteinander und viel Freiraum, um unser Unternehmen mit Deinen Ideen noch weiter voranzubringen. Lass uns das Spiel gemeinsam gewinnen: www.still.de/karriere



first in intralogistics

STILL