



Hochschule  
Bonn-Rhein-Sieg  
University of Applied Sciences

FORSCHUNG  
FÜR DIE  
ZUKUNFT!



Institut für Technik, Ressourcenschonung  
und Energieeffizienz

TREE  
JAHRES  
BERICHT

2017

# Impressum

## HERAUSGEBER:

Der Präsident der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

## VERANTWORTLICH (I. S. D. P.):

Prof. Dr. Dirk Reith

## INHALTLICHE KONZEPTION UND REDAKTION:

Martin Schenk

## LAYOUT UND DESIGN:

Elena Schulz

## AUTOREN:

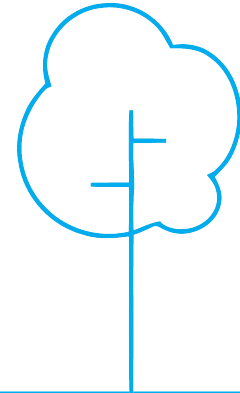
Maximilian Dittler, Martin Schenk, Elena Schulz

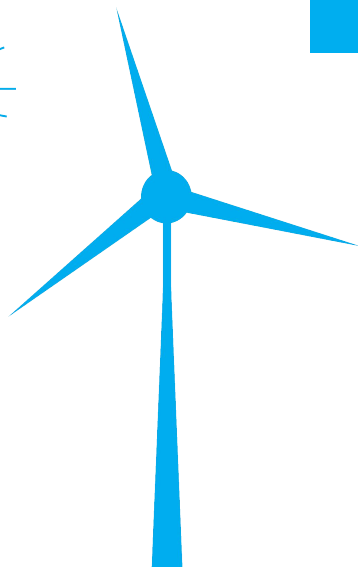
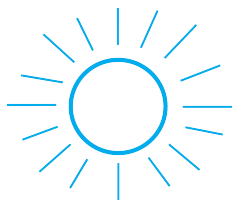
## AUFLAGE UND VERÖFFENTLICHUNG:

500 Stück / September 2018

ISBN 978-3-96043-067-4

DOI: 10.18418/978-3-96043-067-4





TREE  
JAHRES  
BERICHT

2017

# Inhalt

---

Vorwort	5
Vorstellung des Instituts	6
Highlights	10
Forschung	24
Lehre	36
Daten und Fakten	46



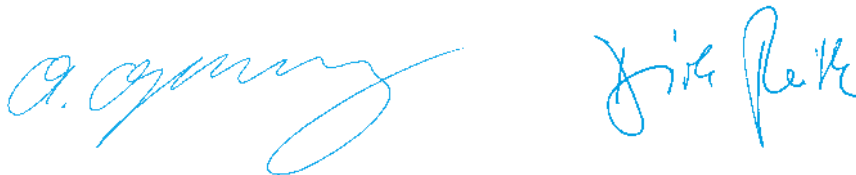
# Vorwort

---

Knapp fünf Jahre nach Gründung als Fachbereichsinstitut und zwei Jahre nach Verankerung als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Hochschule präsentieren wir - nicht ganz ohne Stolz - den ersten Jahresbericht des Instituts TREE.

Er soll in seiner Breite als auch in seiner Tiefe die Stärken unserer gemeinschaftlichen Anstrengungen im Forschungsfeld der nachhaltigen Technologien aufzeigen: interdisziplinär, forschungsstark, nachwuchsfördernd und gesellschaftszugewandt. TREE ist weiterhin ein im Aufbruch begriffenes Institut, aber gerade das Jahr 2017 zeigt auch, dass wir uns schon in der Wissenschaftslandkarte einen Namen machen konnten: nach NaWETec konnte mit dem Themenkomplex „Effiziente Transportalternativen“ ein zweiter Forschungsschwerpunkt drittmittelgefördert etabliert werden. Erste Promotionen im Rahmen des TREE konnten erfolgreich abgeschlossen und interessante Nachwuchswissenschaftler für „FH-Karrierewege“ gewonnen werden.

Wir freuen uns daher voll Zuversicht auf die Aufgaben, die nun vor uns liegen und wünschen Ihnen, den Leserinnen und Lesern, lohnenswerte Einblicke ins Institutsleben.



Prof. Dr. Alexander Asteroth und Prof. Dr. Dirk Reith  
Institutsleitung





INSTITUT  
TREE

# Institut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz

---

Das Institut TREE wurde am 05. März 2013 als wissenschaftliche Einrichtung des Fachbereichs „Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus“ gegründet. Von Beginn an kamen die tragenden Kräfte auch aus dem Fachbereich „angewandte Naturwissen-



Prof. Dr. Alexander Asteroth

schaften“ und legten den Grundstein für eine starke interdisziplinäre Ausrichtung des Instituts. Im Jahr 2014 wurde mit NaWETec, Nachhaltigkeit in der Werkstoff- und Energietechnik, der erste interdisziplinäre Forschungsschwerpunkt innerhalb des TREE gefördert.



Prof. Dr. Dirk Reith

## TREE WIRD ZU ZENTRALER WISSENSCHAFTLICHER EINRICHTUNG

Im Rahmen der jährlichen Klausurtagung im September 2014 wurde eine strategisch-strukturelle Entscheidung getroffen. Seit dem 1. Februar 2016 wird das Institut TREE als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Hochschule weitergeführt, was der fachlichen Breite des Instituts Rechnung trägt, das inzwischen auch Protagonisten aus der Informatik und den Wirtschaftswissenschaften mit einbezog.

## INTERDISZIPLINÄRE FORSCHUNG IN MITTLERWEILE SECHS BEREICHEN

Dies schlug sich auch in der Vielfalt der Forschungsbereiche der mittlerweile über 25 Forscherinnen und Forscher in TREE nieder, die inzwischen die folgenden sechs Bereiche umfassen:



---

## Gruppenfoto der TREE Mitglieder bei der TREE Klausurtagung 2017

---

- Effiziente Mobilität
- Energieeffizienz und Erneuerbare Energien
- Modellbildung und Simulation
- Nachhaltige Materialien
- Nachhaltigkeit - Akzeptanz - Technikvermittlung
- Ressourcenoptimierte Produkte und Prozesse

Seit dem Jahr 2017 konnte dann auch mit dem Themenkomplex „Effiziente Transportalternativen“ ein zweiter Forschungsschwerpunkt innerhalb des TREE etabliert werden.

TREE widmet sich sowohl in großer Breite, als auch in der Tiefe, herausfordernden Fragestellungen zur Entwicklung und Akzeptanz nachhaltiger Technologien.







# HIGH LIGHTS 2017

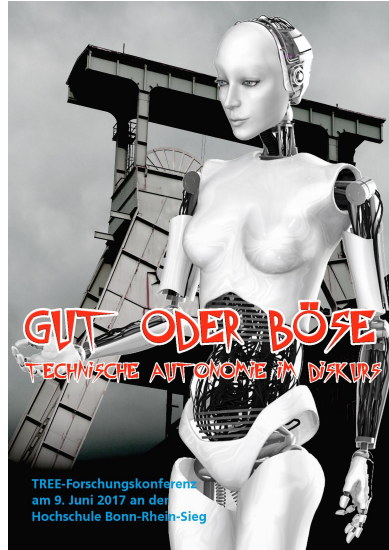
# „Gut oder Böse? Technische Autonomie im Diskurs“

---

Am 9. Juni 2017 fand auf dem Campus Sankt Augustin die erste TREE Forschungskonferenz statt. Rund 250 internationale Experten und Expertinnen aus Wissenschaft und Praxis, Hochschulangehörige, Studierende und Gäste aus Politik und Gesellschaft nahmen teil.

Schirmherr der Veranstaltung war Udo di Fabio, Professor für Öffentliches Recht an der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und Vorsitzender der Ethik-Kommission zum automatisierten Fahren. Die zentrale Podiumsdiskussion wurde von Wissenschaftsjournalist Ranga Yogeshwar moderiert.

Als einen der „vielleicht disruptivsten, kulturtechnischen Prozesse“ bezeichnete Hochschulpräsident Hartmut Ihne in seinem Grußwort das Entstehen Künstlicher Intelligenz. Autonome Systeme seien Teil dieser neuen digitalen Entität,



die einen Diskurs über die Chancen und Risiken erfordere. „Wir müssen uns als die kulturellen Väter und Mütter autonomer Systeme fragen, welche Systeme wir in Umlauf bringen wollen und welche wir nicht in Umlauf bringen sollen“ forderte er.

Mit der Forschungskonferenz, die allen Interessierten offen stand, wurde dieser Diskurs geführt. „Technik ist nicht Selbstzweck, sondern sie muss dem Menschen dienen“, sagte Dirk Reith, Gründungsdirektor von TREE, „dafür stehen alle Forschenden in TREE und dafür steht unsere erste Forschungskonferenz“.



---

Grußwort von Prof. Dr. Hartmut Ihne, Präsident der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

---

Das interdisziplinäre Forschen in TREE spiegelte sich im Programm wieder: Hochkarätige Vorträge aus der Informatik, den Ingenieurwissenschaften, den Naturwissenschaften, den Sozialwissenschaften und der Philosophie waren das Gerüst der Konferenz. Walter Zulauf, der Vorsitzende des europäischen Robotik-Dachverbands EUnited Robotics und Direktor Technologie der Güdel Group AG sowie Dr. Nicola Tomatis, CEO von Bluebotics SA, zeigten die Erfolgsgeschichte der Robotik-Industrie auf.

Der Informatiker Matthias Hagen, Juniorprofessor für Big Data Analytics an der Bauhaus-Universität Weimar, referierte zur Leistungsfähigkeit von Algorithmen. Letztendlich habe jedoch der Mensch als Entwickler die Schlüsselrolle inne, lautete eine seiner Kernbotschaften.



---

„In dem Fall, wo menschliche Interaktion, Emotion, Empathie oder Ähnliches verlangt wird, würde ich sagen: nach meiner Einschätzung kann das eine Maschine wahrscheinlich niemals leisten.“

Prof. Dr. Rainer Bastert,  
Professor für Robotertechnik  
an der Hochschule  
Bonn-Rhein-Sieg

---



---

Einzelportraits (v.l.o.n.r.u.): Prof. Susanne Keil, Dr. Matthias Hagen, Prof. Michael Lauster, Dr. Nicola Tomatis  
Gruppenfoto (v.l.n.r.): Dipl.-Ing. Walter Zulauf, Prof. Kira Kastell, Prof. Iris Groß, Prof. Wolfgang Wägele, Prof. Dirk Helbing, Ranga Yogeshwar, Prof. Hartmut Ihne

---

Auch Kira Kastell, Professorin für Übertragungstechnik an der Frankfurt University of Applied Sciences, ging auf die Bedeutung der Technologieentwicklung ein. Hier sei es wichtig, dass Menschen unterschiedlicher Ethnien, Kulturen und natürlich auch Frauen und Männer eingebunden seien.

Dirk Helbing, Professor für Computational Social Science an der ETH Zürich, Mitverfasser des Digital-Manifestes, warnte vor der unkontrollierten Entwicklung von Algorithmen, die Freiheit und Demokratie aushöhlten. Die Verantwortung des Menschen unterstrich auch Michael Lauster, Professor für Technologieanalysen und -vorausschau an der RWTH Aachen und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT. Letztendlich entscheide der Mensch darüber, ob seine Werkzeuge Gutes oder Böses bewirkten.



---

„Kann autonome Technik jedes Jahr 1,2 Millionen Menschenleben retten?“

Ranga Yogeshwar, Wissenschaftsjournalist und Moderator der Podiumsdiskussion

---

---

## Technikjournalismus- Studentin aus dem Filmteam von Sabine Fricke im Einsatz

---

Dieter Sturma, Professor für Philosophie an der Universität Bonn und J. Wolfgang Wägele, Professor für Spezielle Zoologie in Bonn, gingen auf das Verhältnis von Technik und Natur ein. Hier gäbe es laut Sturma keine grundsätzlichen Gegensätze, beides sei weder gut noch böse und bei genauerer Betrachtung löse sich der gefühlte Konflikt zwischen Künstlichem und Natürlichem auf. Wägele ist sogar überzeugt, „dass Technik ein Ausdruck des Potentials ist, das in der Natur steckt.“ Autonome Technologien böten der Natur Chancen, weil das Artensterben mit herkömmlichen Methoden nicht erfassbar sei.

„Ich denke, die Konferenz hat einen großen Beitrag dazu geleistet, das Bewusstsein der beteiligten Ingenieure und Naturwissenschaftler für die Aus-



wirkungen ihres Handelns zu schärfen.“, resümierte Dirk Reith. „Die Rückmeldungen der Konferenz-Umfrage belegen sehr schön, dass wir im Punkte Autonomie und deren Akzeptanz noch am Anfang einer Entwicklung stehen, aber dass das Thema auch einen Nerv getroffen hat. Es ist für mich ein tolles Gefühl, dass TREE so frühzeitig einen Megatrend der Zukunft in sein Forschungsportfolio aufgenommen hat.“

Katharina Seuser, TREE-Forscherin und Professorin für Technikjournalismus, dankte den Studierenden, die die Kon-

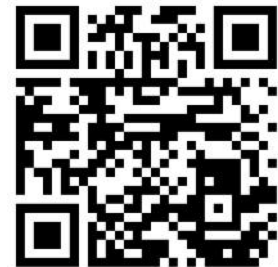
ferenz vorbereitet und begleitet hatten: „Sie haben ganz wesentlich zum Erfolg dieser Konferenz beigetragen. Ihre Mitarbeit ist in unserer Lehre und Forschung unentbehrlich.“

Die TREE-Konferenz wurde von den Studierenden des 4. Semesters in einem Online-Dossier dokumentiert.

---

Mehr unter:

[https://technikjournal.de/  
tree-forschungskonferenz/](https://technikjournal.de/tree-forschungskonferenz/)





# Medienresonanz zur TREE-Forschungskonferenz

---

**Sowohl vor, als auch nach dem 9. Juni wurde über die Konferenz in Zeitungen und sozialen Netzwerken berichtet.**

## PRINTBERICHTERSTATTUNG

Siebenmal erschien in regionalen Tageszeitungen ein Artikel über die Forschungskonferenz. Der Bonner Generalanzeiger veröffentlichte einen Artikel am 7. Juni und mehrere am 13. Juni. Darunter auch Berichte über die einzelnen Panelvorträge sowie ein Interview mit Hochschulpräsident Ihne und Wissenschaftsjournalist Yogeshwar. Außerdem wurde die Konferenz am 08. Juni in der Rhein-Zeitung Linz & Neuwied und Bad Neuenahr erwähnt. Der Informationsdienst Wissenschaft (idw) veröffentlichte am 01. Juni einen Vorbericht zur Forschungskonferenz.

Die Artikel, die in den Tageszeitungen erschienen sind, haben eine Reichweite

von fast einer halben Millionen Menschen. Vor allem im Raum Siegburg und Bonn sind die Verkaufszahlen relativ hoch, so dass viele Einwohner auch über die Forschungskonferenz erfahren und gelesen haben.

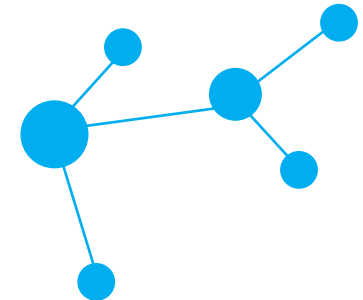
## ONLINEBERICHTERSTATTUNG

Vor und nach der Forschungskonferenz wurden Beiträge dazu auf Facebook und Twitter geteilt. Die verwendeten Hashtags waren #TREE, #Forschungskonferenz und #H\_BRS. Erfolgreichster der insgesamt 24 Beiträge war ein Facebook-Post vom 30. Mai. Er erreichte 1.800 Aufrufe, 27 Likes und 9 Kommentare.

Mit insgesamt 16 Beiträgen wurden 64.800 Personen erreicht und 2.940 Handlungen (Likes, Teilen, Kommentare) verzeichnet. Die Anzahl der erreichten Personen entspricht damit dem Achtfachen der Abonnenten der Hoch-

schuleseite. Durch weiteres Teilen auf anderen Seiten, wie zum Beispiel vom Chefredakteur Technikjournal, waren die Beiträge insgesamt 24-mal sichtbar.

Insgesamt gesehen ist die Berichterstattung der Tageszeitungen am effektivsten, da sich diese durch Regionalität und eine große Auflage auszeichnen. Dennoch misst TREE den sozialen Medien große Bedeutung bei, da sich insbesondere junge Menschen und Studierende über diese Kanäle informieren.



# Start-Up Made by Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

---

**Axel Ifland ist mit seinen innovativen Plastifiziereinheiten auf dem Weg zum eigenen Unternehmen.**

Eine Maschine zur Kunststoffverarbeitung, die nur halb so viel Heizenergie benötigt wie alle anderen - diese Geschäftsidee wird vom Land NRW und der Europäischen Union seit Januar 2017 mit dem Gründerstipendium „Start-Up Hochschul-Ausgründungen“ gefördert. Im kommenden Juni endet die Förderlaufzeit. Wenige Monate, die Axel Ifland von der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg noch bleiben, seine Innovation marktreif zu bekommen. Eine Vorstellung seiner Technologie, der Fortschritte seiner noch jungen Firma und das Potential, das sie bietet...

Eine Förderschnecke transportiert das Kunststoffgranulat durch einen beheizten Hohlzylinder. Dort wird es geschmolzen, verdichtet und anschlie-

Bend in eine Form gespritzt, wo es aushärtet. So funktioniert das Spritzgussverfahren - eine der am weitesten verbreiteten Techniken zur Kunststoffverarbeitung. Damit lassen sich Gegenstände beliebiger Form und in großer Stückzahl herstellen, wie beispielsweise Verpackungen oder technische Bauteile im Fahrzeugbau.

## INNOVATIVE WÄRMEZUFUHR

Iflands Innovation liegt im Beheizungssystem des Zylinders. Den genauen Mechanismus möchte er besser nicht verraten - Betriebsgeheimnis - nur so viel lässt er durchblicken: Die Wärmezufuhr geschieht nicht wie üblich mittels Heizbänder außen über den Zylinder. Stattdessen sind die Heizelemente in den Zylinder selbst integriert. Das erleichtert den Wärmeübergang und spart zusammen mit der verbesserten Isolierung und der Reibungs-



**Der Prototyp des beheizten Hohlzylinders von Axel Ifland**

---

wärme der Schnecke bis zu 50 Prozent der benötigten Heizenergie. Am vorderen Ende dieser sogenannten Plastifiziereinheit wird der flüssige Kunststoff bei 200 bis 300 Grad Celsius in eine Form gepresst. Trotz dieser Temperaturen kann man noch ohne Probleme seine Hand auf den Zylinder legen ohne sich zu verbrennen, so effektiv ist die nur wenige Zentimeter dicke Isolierung. Dadurch heizt die Einheit auch wesentlich schneller auf, benötigt weniger Kühlleistung auf der Einzugszone und schützt die Heizelemente sicher vor Verschmutzung.

#### GRUNDSTEIN FÜR DAS START-UP WAR DAS STUDIUM AN DER HBRS

Den Grundstein für seine Firmengründung legte Ifland bereits Jahre zuvor: An der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg studierte er Maschinenbau und sammelte anschließend einige Jahre



---

Hohlzylinder und Förderschnecke nebeneinander: Die Förderschnecke transportiert das Kunststoffgranulat durch den Hohlzylinder, wo dieses durch Erhitzung geschmolzen, verdichtet und in eine Form gespritzt wird. Die Innovation des Prototypens sind die integrierten Heizelemente, welche - zusammen mit den anderen Verbesserungen durch Ifland - das Spritzgussverfahren in Bezug auf Heizenergie, Aufheizzeit, benötigte Kühlleistung und notwendige Reinigung effizienter werden lässt.

---

praktische Berufserfahrung in einem größeren Kunststoffunternehmen. Dort entwickelte er ein erstes Konzept für sein neues Beheizungssystem und machte es sogar zum Thema seiner Masterarbeit.

Seine jetzige Arbeit geht allerdings noch einen Schritt weiter: „Mein Ziel ist es, eine nachrüstbare, energieeffiziente Plastifiziereinheit für die Maschinen aller Hersteller zu entwickeln“, sagt Ifland. Diese unterscheiden sich in ihrer Bauart zum Teil erheblich, sodass für jeden Maschinentyp erst einmal der passende Prototyp gebaut werden muss. Inzwischen gibt es fünf davon, die Ifland auch schon in die Spritzgussmaschinen seiner Testkunden eingebaut und Energiemessungen durchgeführt hat. „Der Rekord liegt bisher bei 48 Prozent weniger Heizenergie. Dadurch amortisieren sich die Mehrkosten innerhalb von knapp zwei Jahren.“

---

Axel Ifland bei der Verleihung des Förderpreises durch das „Neue Unternehmertum Rheinland“ (NUK). Ifland konnte die Jury von seiner Geschäftsidee mit dem Namen „inmex“ überzeugen.

---



## AUSZEICHNUNG DURCH FÖRDERPREIS

Auch das „Neue Unternehmertum Rheinland“ (NUK) würdigte Iflands Innovation kürzlich mit einem Förderpreis. Die Jury begründete ihre Entscheidung wie folgt: „Dieses Konzept überzeugt durch eine gute Geschäftsidee die plausibel und anschaulich dargestellt wurde. Die Idee ist förderungswürdig, da sich der Gründer mit einem wichtigen Thema unserer Zeit, der verbesserten Energieeffizienz von Maschinen, auseinandersetzt.“

Ende Juni endet die Förderlaufzeit des Gründerstipendiums „Start-Up Hochschul-Ausgründungen“. Dann wird Ifland sein Büro in direkter Nachbarschaft zur Hochschule beziehen. Geplant ist eine GmbH, die den Namen „inmex“ tragen soll. Ausgeschrieben heißt das „Injection Molding and Extrusion“, was irgendwie klangvoller als die

deutsche Bezeichnung ist: Spritzgießen und Strangpressen.

Inmex wird dann übrigens auch energieeffiziente Extruder auf den Markt bringen - zwei weitere Prototypen dafür befinden sich bereits im Bau. Extruder? Das ist so etwas ähnliches wie eine Spritzgussmaschine - mit nur einem wesentlichen Unterschied: Während eine Spritzgussmaschine diskontinuierlich arbeitet - also den flüssigen Kunststoff in eine Form presst, dann absetzt und den Prozess von neuem beginnt - entsteht beim Extruder ein langes Endlosprodukt mit einer bestimmten geometrischen Form. Man spricht von einem kontinuierlichen Vorgang.

---

Weitere Informationen zum Gründungsvorhaben „inmex“ von Axel Ifland können im Video des NUK auf Youtube angesehen werden:

<https://www.youtube.com/watch?v=ewamaE18-n0>



# Zwischen Lehre, Forschung und praktischer Anwendung

---

**Das Institut TREE gewann vor einem Jahr gleich zwei Nachwuchstalente im Rahmen des Förderprogramm „Karrierewege FH-Professur“ – eine Zwischenbilanz.**

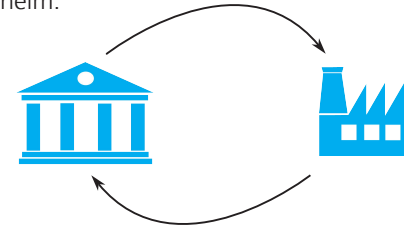
An Nordrhein-Westfalens Hochschulen herrscht in einigen Fachbereichen ein Mangel an geeigneten Professoren. Um diesem Problem entgegenzuwirken, hat das Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung im August 2016 das Förderprogramm „Karrierewege FH-Professur“ aufgelegt. Zwei Programmteilnehmer berichten ein Jahr nach Tätigkeitsbeginn an der H-BRS von ihren ersten Erfahrungen.

## „KARRIEREWEGE FH-PROFESSUR“ AN DER H-BRS

Zwei der insgesamt 80 Teilnehmer des Programms stellt die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, genauer gesagt das Institut

für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz (TREE): Jan Kleinert wurde bereits promoviert und war als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen (SCAI) in Sankt Augustin tätig. Auf dem Weg zur FH-Professur fehlen ihm nun noch die Lehrerfahrung an der Hochschule sowie drei Jahre praktische Berufserfahrung. Seit Juni 2017 hält er Lehrveranstaltungen an der HBR. Parallel dazu arbeitet er beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), wo er unter anderem eine Software zur Erstellung und Optimierung von Flugzeuggeometrien entwirft. Auch für Johannes Steinhaus war „Karrierewege FH-Professur“ genau das Sprungbrett, das ihm noch gefehlt hat. Schon seit einigen Jahren lehrt und forscht Steinhaus an der H-BRS. Zu seinen Fachgebieten zählen unter anderem die Kunststoffwissenschaften, beim TREE ist er als Geschäfts-

führer tätig. Im Rahmen des Förderprogramms arbeitet er jetzt jeweils mit der Hälfte seiner Arbeitszeit im Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften und als Kunststoffwissenschaftler bei der BHC Gummi-Metall GmbH in Meckenheim.



## INDUSTRIEERFAHRUNG UND FORSCHUNG KOMBINIEREN

Nach dem ersten Jahr des Programms ist es nun Zeit für eine erste Zwischenbilanz. „Es ist toll, dass ich Industrieerfahrung sammeln kann, ohne meinen geliebten Job an der Hochschule aufgeben zu müssen“, sagt Steinhaus. „Das war es, was mich bisher davon

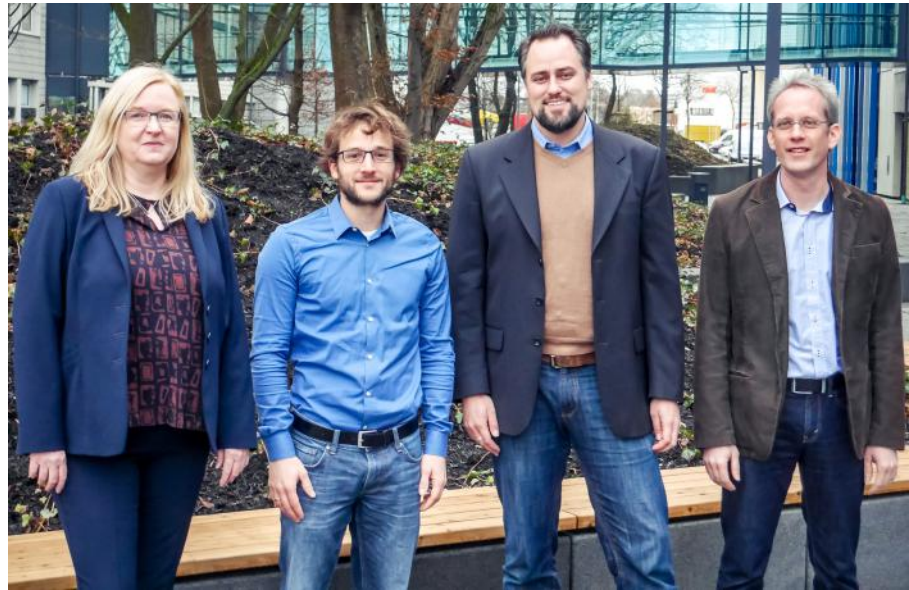
---

V.l.: Prof. Dr. Margit Geißler, Dr. Jan Kleinert, Dr. Johannes Steinhaus, Prof. Dr. Dirk Reith

---

abgehalten hat, mich für eine Professur zu bewerben.“ Alle Beteiligten sehen das Förderprogramm „Karrierewege FH-Professur“ bislang als großen Erfolg an. Dazu gehören auch die Vizepräsidentin für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der HBRS, Prof. Dr. Margit Geißler, und der geschäftsführende Direktor des TREE, Prof. Dr. Dirk Reith. Er sagt: „Wir sind stolz darauf, dass auch die Attraktivität der Einbettung in eine forschungsstarke Umgebung - wie TREE sie bietet - Teil des gemeinsamen Erfolgs ist.“

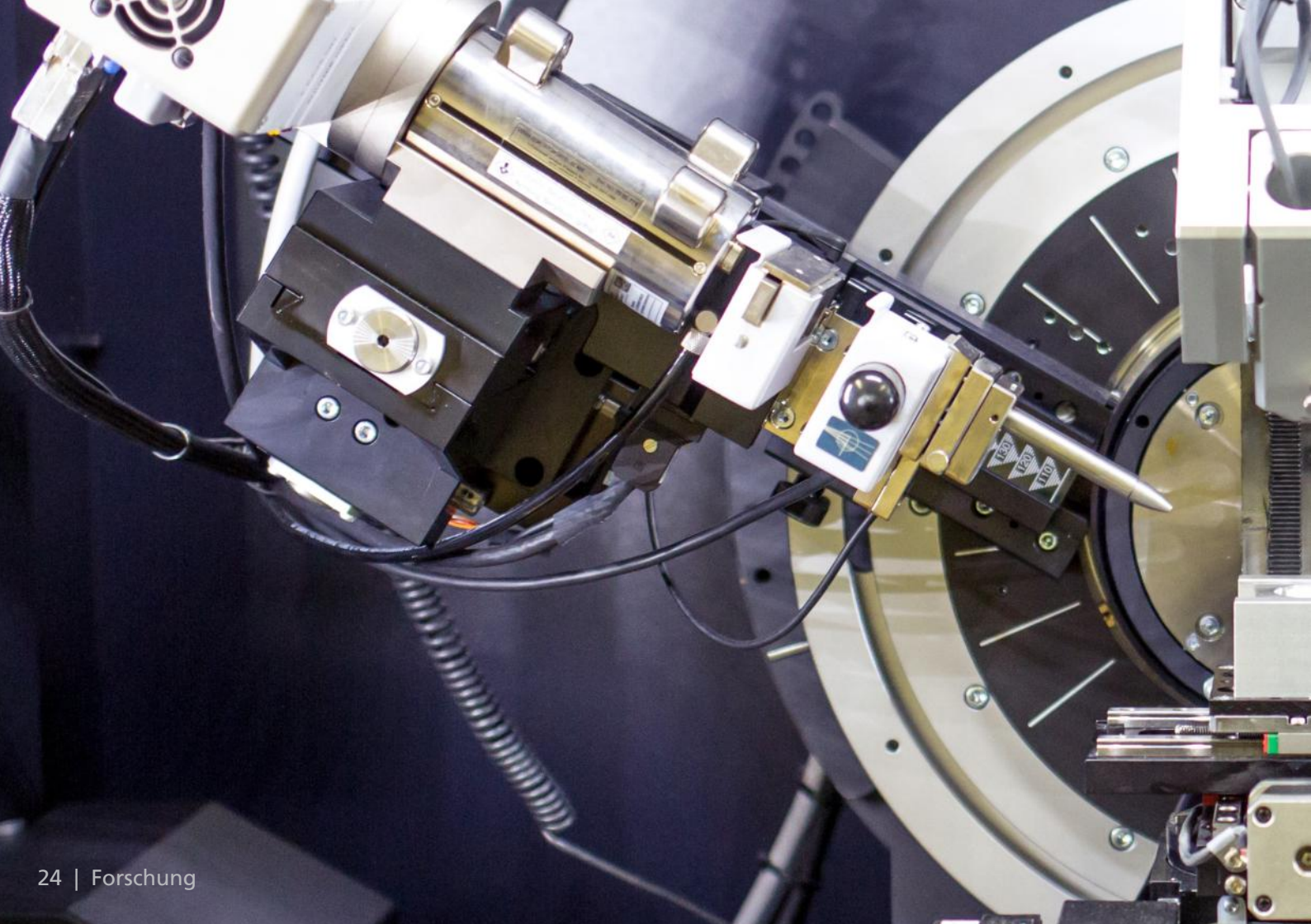
Wie Kleinert anschaulich vor Augen führt, liegen die Vorteile dabei keineswegs nur auf Seiten der Hochschule und desjenigen, der eine Professur anstrebt. Auch die Unternehmen würden auf lange Sicht noch mehr von der Kooperation profitieren. Sich selbst sieht er dabei auch in einer Art Vermittlerrolle: „Durch meine Arbeit beim DLR



kommen praxisnahe Themen an die Hochschule, die wiederum junge Studierende für einen Job in der Luft- und Raumfahrt begeistern.“ So kämen sich Industrie-Unternehmen und Hochschule näher.

Eine Garantie im Anschluss an das Programm auch wirklich als Professor genommen zu werden, gibt es natürlich nicht. Sowohl Steinhaus als auch Klei-

ner werden das vorgeschriebene Einstellungsverfahren durchlaufen müssen. Genaue Vorstellungen von ihrer Professur haben sie aber beide: Kleinert hat an der H-BRS bereits Simulationsthemen ins Auge gefasst. Steinhaus plant, die Material- und Kunststoffwissenschaften an der Hochschule weiter voran zu treiben. Des Weiteren möchten beide auch ihre Verankerung im TREE über das Programm hinaus beibehalten.







# FORSCHUNG 2017

# Mit interdisziplinärer Forschung zu nachhaltigen Ergebnissen

---

## FORSCHUNGSSCHWERPUNKT NaWETec - NACHHALTIGKEIT IN DER WERKSTOFF- UND ENERGIETECHNIK

Weltweit werden jährlich etwa 270 Millionen Tonnen Kunststoff verbraucht, schon in 15 Jahren könnte es doppelt so viel sein. Recycelt wird davon nur ein Bruchteil und etwa acht Millionen Tonnen landen jährlich im Meer, wo der Kunststoffmüll erheblichen Schaden in Flora und Fauna anrichtet. Der enorme Ölverbrauch in der Produktion ist ein weiterer guter Grund effizientere Herstellungsverfahren anzustreben. Oder könnte es auch ganz ohne Kunststoff gehen? Die Entwicklung neuer Werkstoffe mit verbesserter Umweltbilanz ist ein weiteres Kernthema des Forschungsschwerpunktes NaWETec, der nach zweijähriger Förderung durch das Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen

des Förderprogrammes FH-Struktur an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg etabliert werden konnte. Der Schlüssel zum Erfolg war dabei einmal mehr die interdisziplinäre Forschung: Das Institut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz (TREE) bildet dabei die Brücke zwischen den Fachbereichen Angewandte Naturwissenschaften (AnNa) und Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus (EMT). An welchen konkreten Themen die Forscherinnen und Forscher der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg genau arbeiten, auf welche Methoden sie sich dabei verlassen und natürlich was dabei herausgekommen ist, lesen Sie in diesem Artikel.

## ALLTAGSGEGENSTÄNDE AUF DEM PRÜFSTAND

Bereits 2013 erschienen im Fachbereich EMT die ersten Abschlussarbeiten zum

Thema Energieeffizienz von Kunststoffverarbeitungsmaschinen. In Zusammenarbeit mit Professorin Stefanie Meilinger vom Internationalen Zentrum für nachhaltige Entwicklung (IZNE) wird seit Anfang 2015 das Werkzeug „Life Cycle Assessment“ zur Nachhaltigkeitsbewertung eingesetzt. Mithilfe der ganzheitlichen Bilanzierung werden Umweltwirkungen von Produkten während ihres gesamten Lebensweges - also Produktion, Gebrauch und Entsorgung - analysiert. Bislang sind daraus drei studentische Projekte unter Beteiligung von insgesamt 30 Studierenden während der vergangenen drei Semester hervorgegangen: Die Studierenden demontierten ausgesonderte Haushaltsgeräte, identifizierten die verbauten Materialien sowie Herstellungsverfahren und erstellten die Ökobilanz des jeweiligen Gerätes. Ziel war es, durch die detaillierte Bilanzierung Umweltwirkungen und mögliche kritische

Punkte zu identifizieren sowie Optimierungspotential aufzuzeigen. Mittels regelmäßiger Impulsvorträge, die gezielt notwendiges Fachwissen zur Umsetzung der Ökobilanz, zum Umgang mit den Softwarewerkzeugen und zur Interpretation der Ergebnisse vermitteln, konnte das Thema „Ökobilanzierung“ erfolgreich in der Lehre des Fachbereichs etabliert werden. Ein Teil der Ergebnisse floss in den in der Förderrunde 2016 gestellten FHProfUnt-Antrag „Nachhaltige Technologien am Beispiel dezentraler pulvermetallbasierter Photovoltaik-Power-to-Gas Anlagen mit Wasserstoff-Metallhybrid-Speichersystemen“ ein. Im Programm „FHProfUnt“ fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als Teil der High-Tech-Strategie der Bundesregierung anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungsprojekte, bei denen Fachhochschulen mit Unternehmen kooperieren.

Die Ergebnisse der genannten Vorarbeiten sind zentraler Bestandteil des Moduls „Nachhaltigkeitskonzepte“ des im Wintersemester 2016/17 gestarteten Masterstudiengangs „Materials Science and Sustainability Methods“.

#### GESELLSCHAFTLICHE AKZEPTANZ VON BIODERIVATEN

Da Kunststoffe bei nahezu allen technischen Innovationen involviert sind, ist es essentiell bei der Einführung neuer Produkte zu wissen, wie die Öffentlichkeit Kunststoffe wahrnimmt und bewertet. Daher untersucht die Arbeitsgruppe „Technikvermittlung“ um Professorin Katharina



Seuser seit dem Frühjahr 2016 die gesellschaftliche Akzeptanz von Biokunststoffen. In Kooperation mit der Fachagentur „Nachwachsende Kunststoffe“ wurde eine Umfrage zu Biokunststoffen durchgeführt und im März 2018 vorläufig abgeschlossen. Dabei konnte die erarbeitete Systematik der 2015 durchgeführten Projekte „Akzeptanz von Kunststoffen aus regenerativen Rohstoffen in der Medienberichterstattung“ und „Akzeptanz von Kunststoffen auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen in der Bauwirtschaft“ genutzt werden. Dieses Thema steht in direkter Verbindung zum Ingenieurwachstumsprojekt „Lignobau“.

#### MATERIALENTWICKLUNG DURCH SOFTWARE

Nachhaltige Werkstoffe bewähren sich in der Industrie nur, wenn sie auch qualitativ hochwertig sind und sie mit ihren Eigenschaften gegenüber den

herkömmlichen Werkstoffen konkurrenzfähig sind. Jedoch ist es sehr aufwändig, einen Werkstoff erst zu entwickeln, um ihn danach experimentell auf seine Eigenschaften zu untersuchen. Besser ist es, wenn man die Werkstoffeigenschaften schon im Vorfeld vorhersagen kann. Computersimulationen sind dazu bereits heute in der Lage und können teure, aufwändige oder auch gefährliche Experimente ergänzen und teilweise ersetzen. Simulationen auf atomistischer Ebene liefern auch Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen molekularer Struktur und physikalischen Eigenschaften eines Werkstoffs. Aber nicht nur der molekulare Aufbau, auch der Verarbeitungsprozess des Materials beeinflusst die Werkstoffeigenschaften ganz erheblich. Faktoren wie Verarbeitungstemperatur, Abkühlgeschwindigkeit oder Ausformrichtung entscheiden beispielsweise bei blasgeformten Kunststoffprodukten mit

über deren Festigkeit und Stapelfähigkeit. Die bisher existenten Materialmodelle können diese prozessabhängigen Parameter nur unzureichend beschreiben.

Im Forschungsprojekt „ReBauVES“ (Ressourcenoptimierte Bauteilentwicklung durch systematische Verzahnung von Experiment und multiskaligen Simulationsansätzen) verfolgt die TREE-Arbeitsgruppe „Mathematisch-physikalische Modellbildung“ um Professor Dirk Reith einen ganz neuen Ansatz: Durch Berechnungen und Computersimulationen auf mikroskopischer, molekularer und atomistischer Ebene ermittelt die Arbeitsgruppe Materialkenndaten. Letztlich soll aufbauend auf den Simulationsmodellen auf Mikroskala sowie umfangreichen experimentellen Untersuchungen ein vollständiges prozessabhängiges Materialmodell entwickelt werden, das zumindest in

Teilbereichen auch eine Übertragung auf andere Werkstoffe zulässt.

### NACHHALTIGKEIT IN DER ZEMENTINDUSTRIE

Eine echte Innovation in der Materialentwicklung gelang der TREE-Arbeitsgruppe „Nachhaltige Werkstoffe“ um Professor Steffen Witzleben: Im Ingenieur-Nachwuchs-Projekt „Aktivpuzzolan“ steht die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Zementherstellung, die für rund acht Prozent der globalen Kohlendioxidemission verantwortlich ist, im Vordergrund. Zielsetzung des Projektes ist die nachhaltig intensivere Nutzung von klinkerarmen Portlandzementen und die damit verbundene Verringerung des Energieaufwandes und der CO<sub>2</sub>-Emission durch eine synergetische Aktivierung von Puzzolanen. Bei Einsatz des Metakaolins Metaver konnten 25 Prozent des Portlandzementes ersetzt werden ohne we-

sentliche Reduzierung der Biegezugfestigkeit. Lediglich die Druckfestigkeit der Prüfkörper reduziert sich um 10 bis 15 Prozent. Durch die gleichzeitige Durchführung von Life Cycle Assessments während des Projektes können sofort Effekte auf Kosten und das Global Warming Potential (GWP) errechnet werden.

### DAS NÄCHSTE FORSCHUNGSPROJEKT LÄUFT BEREITS

Am 1. Juli 2017 fiel der Startschuss für eine weitere Runde im FH-Struktur-Programm des Landes NRW. Wieder erhielt ein Antrag des TREE den Zuschlag. Beim Aufbau des Forschungsschwerpunktes „eTa - effiziente Transportalternativen“ widmet sich das interdisziplinäre Projektteam einem weiteren Kernthema der Nachhaltigkeit, der effizienten Mobilität. Ursprünglich sollte dieser Forschungsbereich in NaWETec

mit einfließen. In Anbetracht der Größe dieses Forschungsgebiets wurde daraus ein ganz eigenes Projekt.

---

Mehr Informationen zu NaWETec sind auf der Projektseite einsehbar:

<https://www.h-brs.de/de/nawetec>



# Andreas Krämer erhält Doktorwürde

---

**Andreas Krämer, Doktorand am Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus sowie am Forschungsinstitut TREE der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, verteidigte an der Universität Siegen erfolgreich seine Dissertation über „Lattice-Boltzmann-Methoden zur Simulation inkompressibler Wirbelströmungen“.**

Krämer hatte an der Universität Trier sein Studium der Angewandten Mathematik mit dem Diplom abgeschlossen und kam im Oktober 2012 mit der Absicht zu promovieren an die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Hier widmete er sich einem Spezialgebiet der Simulationswissenschaften.

Seit ihrer Einführung Ende der Achtziger hat sich die Lattice-Boltzmann-Methode (LBM) zu einem Standardwerkzeug für die Durchführung numerischer

Strömungssimulationen entwickelt. Sie eignet sich besonders für Strömungen durch komplexe Geometrien, wie sie beispielsweise in porösen Medien auftreten. In ihrer ursprünglichen Form war die LBM jedoch auf reguläre Gitter beschränkt und bei der Simulation hochturbulenter Strömungen nur bedingt stabil.

## THEORETISCHE ARBEIT MIT ANWENDUNGSPOTENZIAL

In seiner Doktorarbeit konnte Krämer einerseits aufzeigen, wie man die LBM durch die Entwicklung eines alternativen Kollisionsoperators bei gleichbleibender Ergebnisqualität erheblich stabilisieren kann. Andererseits hat er die Methode durch die Entwicklung eines neuartigen, hochperformanten Strömungsschritts auf unstrukturierte Gitter erweitert. So können Strömungen in den entscheidenden Regionen

feiner und in unwichtigeren Bereichen gröber aufgelöst und damit die Rechendauer einer Simulation erheblich reduziert werden.

Der Schwerpunkt der Arbeit Krämers lag damit auf der Weiterentwicklung der Simulationsmethodik und nicht auf der Anwendung. Dennoch nennt er als mögliche Anwendungsszenarien beispielsweise Strömungen in komplexen Geometrien, wie sie etwa beim Schmiermittelfluss in Reibungskontakten vorkommen, oder Simulationen turbulenter Strömungen. Diese sind in der Natur allgegenwärtig und kommen außerdem in vielen industriellen Anwendungen vor.

In einem öffentlichen Vortrag zeigte der 29-jährige Krämer zunächst, wie seine Arbeit entscheidende Beiträge zur Erweiterung des Anwendungsbereiches der Lattice-Boltzmann-Methode

geliefert hat. In der anschließenden Verteidigung wusste er die Prüfungskommission ebenfalls so zu überzeugen, dass die Kommission seiner Arbeit ein „magna cum laude“ (1,0) verlieh.

### Ab 2018 PostDoc-Stelle in den USA

Das Promotionsvorhaben war an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg beim Institut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz (TREE) angesiedelt und wurde von den Professoren Wolfgang Joppich und Dirk Reith betreut. Betreuer und Erstprüfer an der kooperierenden Universität Siegen war Professor Holger Foyssi. Ein Stipendium des Graduierteninstitutes der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg für die Jahre 2014 bis 2016 half Krämer dabei, sich ganz auf seine Forschungsarbeit zu konzentrieren.

Andreas Krämer hat ab Januar 2018 ei-

ne sogenannte PostDoc-Stelle in den USA am National Institute of Health (NIH) in Bethesda/MD. Bereits Anfang dieses Jahres war er für drei Monate als Gastwissenschaftler am NIH. Die Kollaboration mit dem dort angesiedelten Laboratory of Computational Biology entstand durch Karl Kirschner, Inhaber des International Chair am Fachbereich Informatik in Sankt Augustin, und wurde durch einen Forschungsbesuch von Professor Dirk Reith und Kirschner im März dieses Jahres gefestigt. Krämers Aufgabengebiet am NIH liegt auf der molekularen Simulation biologischer Systeme, ein Feld, auf dem auch Reith forscht.

Hier geht es um antimikrobielle Peptide, Moleküle des Immunsystems, die sich an die Zellwände von Bakterien setzen und sie abtöten. Die Mechanismen sind vielfältig und, so Krämer, bisher nicht gut verstanden. Allerdings

wird sich Krämer weniger mit den biologischen Fragen beschäftigen, sondern seine hervorragenden Kenntnisse auf dem Gebiet der Simulation einbringen. Im Fokus stehen dabei die Optimierung molekularer Simulationsmodelle und die Beschleunigung der äußerst aufwendigen Simulationen durch neuartige Simulationstechniken.

---

Von Martin Schenk und Eva Tritschler, zuerst erschienen in der Hochschulzeitung:

<http://www.h-doppelpunkt.de>



# 1. TREE Promotionsstipendium verliehen

---

Seit 2011 fördert das hochschuleigene Graduierteninstitut über alle Fachbereiche hinweg angehende Doktorandinnen und Doktoranden mithilfe von Stipendien, die von verschiedenen Fachbereichen und Instituten vergeben werden. 2017 wurde erstmals auch vom Institut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizient ein Promotionsstipendium vergeben. Im Bewerbungsverfahren für das Stipendium überzeugte M.Sc. Lara Kehret mit ihrem Thema „Curing behavior and reaction kinetics of novel resin composites for medical application“, welches dem Gebiet der Materialwissenschaften zuzuordnen ist und von Prof. Bernhard Möglinger betreut wird.

Lara Kehret studierte bereits ihren Bachelor „Naturwissenschaftliche Forensik“ an der Hochschule Bonn-Rhein-

Sieg am Campus Rheinbach. Der Einblick in die materialwissenschaftlichen und analytischen Fächer in den höheren Semestern des Bachelorstudiums weckte ihr Interesse, sodass sie sich anschließend für den auf Kunststoffe spezialisierten Master „Angewandte Polymerwissenschaften“ an der Fachhochschule Aachen entschied. Darauf folgte zunächst eine Arbeits- und Forschungszeit am Fraunhofer Institut für chemische Technologie sowie ein kurzer Abstecher in die Industrie als Materialentwicklerin.

Trotz interessanter Arbeit in der Industrie vermisste Kehret den wissenschaftlichen Teil: „Da hat mir das Forschen wirklich gefehlt. Als dann das Angebot kam, an die H-BRS zurück zu kommen, habe ich nicht lange überlegt.“ Ihre damaligen Betreuer der Bachelorarbeit, Prof. Bernhard Möglinger und Dr. Johannes Steinhaus, boten Kehret an, das Promotionsthema von Johannes Stein-

haus fortzuführen, sodass daraus ihr eigenes Promotionsvorhaben entstand.

## REAKTIVE MATERIALIEN IM MEDIZINBEREICH

Lara Kehret befasst sich in ihrer Arbeit mit der Echtzeitanalyse reaktiver Harzsysteme. Diese Harzsysteme härten bei moderater Temperatur aus und werden aus diesem Grund für Zahnrestorationen und als Knochenzement in der Chirurgie genutzt. Zur korrekten Anwendung der Materialien müssen das Reaktionsverhalten sowie die Reaktionskinetik vollständig bekannt sein. In ihrer Arbeit wendet Kehret drei verschiedene Messmethoden an, um die Echtzeitanalyse der sehr schnell ablaufenden Reaktion messtechnisch realisieren zu können. Den Fokus ihrer Arbeit legt Kehret auf die sogenannten Bulk-Fill-Kompositen - einer neuen Materialklasse innerhalb der lichthärtenden Dentalmaterialien. Mittels der gewon-



nenen Ergebnisse sollen kinetische Modelle entwickelt werden, mit welchen das Härungsverhalten unter gegebenen Konditionen vorhergesagt werden kann, sodass u.a. eine nachhaltige Materialentwicklung ermöglicht wird. Dabei ist laut Kehret der klinische Aspekt nicht primär von Interesse. „Wir versuchen zwar, die Randbedingungen unserer Studien nahe am realen Einsatz zu orientieren, trotzdem geht es eher um das, was im und mit dem Material passiert, als um die Wechselwirkung mit dem Patienten.“, sagt Kehret. Dennoch könne man aus den Ergebnissen auch nützliche Rückschlüsse für den klinischen Alltag ziehen.

#### TREE FORSCHUNGSSCHWERPUNKT

Kehrets Thema ist Teil des TREE Forschungsbereichs „Nachhaltige Werkstoffe und Materialien“. Mit der



---

Promotionsstipendiatin Lara Kehret (v.r.) mit Betreuer Prof. Dr. Bernhard Möglinger (h.l.) sowie Prof. Dr. Margit Geißler (h.r.) und Prof. Dr. Alexander Asteroth (v.l.) bei der Verleihung der Stipendien

---

---

„Im Bereich der Materialforschung arbeitet man oft an Lösungen, die in irgendeiner Form nachhaltig oder ressourcenschonend sind, aber dabei nicht unbedingt Abstriche am Endprodukt verursachen.

Das kann durch effizientere Herstellung, realisiert durch einen optimierten, überwachten Prozess erreicht werden, oder dadurch, dass Materialien entwickelt werden, die bei gleichem Eigenschaftsprofil deutlich weniger negativen Einfluss auf die Umwelt haben. Ich denke Nachhaltigkeit kann viel bedeuten. Wichtig ist, dass man, vom Forscher bis zum Konsumenten, anfängt sich Gedanken zu machen, was man verbessern kann.“

Lara Kehret, Doktorandin des TREE Instituts

---

näheren Erforschung des Aushärteverhaltens der medizinischen Materialien können diese besser charakterisiert und eingeschätzt werden, was zu einer effizienteren Materialentwicklung führt. „Wir erhoffen uns, ein tieferes Verständnis des Aushärtungsverlaufs zu gewinnen, mit dem man den Einsatz im Patienten dann auch sicherer gestalten kann. Dabei ist die „Ressource Mensch“ und insbesondere dessen Gesundheit natürlich ein wichtiger Punkt.“, sagt Kehret. Im Optimalfall können die Resultate auch auf andere reaktive Systeme außerhalb des medizinischen Bereichs angewendet werden. Laut Kehret könnten dann beispielsweise Produktionen von Bauteilen effizienter gestaltet und überwacht werden, ohne dass durch unzureichende Aushärtung bedingte Verluste riskiert würden.

Mit dem Aspekt der „Nachhaltigkeit“ ihres Forschungsprojekts assoziiert Keh-

ret keinesfalls „Einschränkung“ oder „Verzicht“, sondern die Entwicklung von ressourcenschonenderen Lösungen, durch die das Endprodukt ebenso (meist) ohne Abstriche zur konventionellen Herstellung produziert werden kann.

#### KOOPERATIONEN MIT INDUSTRIE UND FORSCHUNG

Für ihr Forschungsthema kooperiert Kehret mit einigen Materialherstellern. Die Materialien, an denen Lara Kehret forscht, werden ihr von vielen Firmen aus dem Bereich der Dentalkomposite sowie dem Bereich der Knochenzemente zur Verfügung gestellt. Seitens der Forschung bestehen Kooperationen mit anderen Universitäten: mit der Dalhousie University - Halifax, Kanada, und der School of Dentistry der University of Birmingham, England, fanden im Rahmen von Auslands-

Forschungsaufenthalten gemeinsame Messkampagnen statt.

Auch den Austausch mit den promovierenden Kolleginnen und Kollegen ihrer Arbeitsgruppe schätzt Kehret sehr. Innerhalb des „kollegialen Miteinanders“ tauscht man sich über die genutzten Prüfmethodiken aus und teste auch mal die Methoden der anderen für den eigenen Zweck. Um sich aus dem „sehr starren Blick auf sein Thema“ zu lösen, seien Gespräche miteinander sehr hilfreich und oftmals kämen entscheidende Hinweise dann von den Fachkolleginnen oder -kollegen.

#### PROMOVIEREN AN DER H-BRS

Ihre Promotion an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg durchzuführen, ist für Lara Kehret mit einem tollen Arbeitsumfeld und großer Motivation verbunden. „Ich erlebe, dass jeder hier für sein

Thema und seine Arbeit brennt. Das macht unheimlich Spaß und motiviert.“, meint Kehret. Die Hochschule biete einen umfangreichen „Fuhrpark an Methoden, Geräten und Möglichkeiten“ sowie ein großes Maß an wissenschaftlichem Input. „Kunststoffe faszinieren mich und hier habe ich die Chance, ständig Neues über sie zu lernen, langfristig wird es also nie.“, so die Schlussfolgerung von Kehret. Auch ist sie sich sicher, dass sie dem Thema Kunststoffe weiterhin treu bleiben wird. Spaß habe sie nun auch an der Lehre entdeckt und sieht dies als weitere Möglichkeit an, langfristig im Hochschulbetrieb zu bleiben.

Durch das Stipendium ist es Kehret nun möglich, sich stark auf die Promotion zu konzentrieren. Einen ersten Teil ihrer Ergebnisse fasst sie derzeit in der ersten von fünf geplanten Veröffentlichungen zusammen.

Ihre Doktorarbeit plant Kehret Ende 2020 fertigzustellen.

---

Mehr Informationen zum TREE Forschungsschwerpunkt „Nachhaltige Materialien“ können unter folgender URL abgerufen werden:

<https://www.h-brs.de/de/tree/nachhaltige-werkstoffe-und-materialien>





# TREE LEHRE 2017



# Masterstudiengang „Materials Science and Sustainability Methods“

---

Im Wintersemester 2016/17 startete an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg der Masterstudiengang „Materials Science and Sustainability Methods“ (auf Deutsch „Materialwissenschaften und Nachhaltigkeitsmethoden“). 21 Studierende erhielten damals die Zulassung. Nach vier Semestern praktisch orientierten Studiums am Campus Rheinbach schreiben derzeit die ersten Studierenden ihre Masterarbeit. Unterstützt und begleitet werden sie dabei von den Instituten der Hochschule. Insbesondere mit dem Institut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz (TREE) entsteht so ein perfekt verzahntes Team, das sowohl durch Nachhaltigkeitsanalysen als auch durch innovative und nachhaltige Entwicklungen das Thema Nachhaltigkeit in der Industrie vorantreibt.

## PRAXISBEZUG ERLEICHTERT DEN BERUFSEINSTIEG

Im Anschluss an den Masterstudiengang steht für viele Absolventen der Berufseinstieg. Dabei kommt ihnen der hohe Praxisanteil im Studium zu Gute: Von Anfang an werden Studieninhalte praktisch im Labor vermittelt. Hier lernen die Studierenden unter anderem verschiedene Analysetechniken praktisch anzuwenden. Zusätzlich sieht der Studienverlaufsplan drei Masterprojekte vor, verteilt über die ersten drei Semester. Sie verknüpfen das Wissen, das sie sich in den Lehrveranstaltungen angeeignet haben mit praktischen Kompetenzen aus der Industrie. Wem das noch immer nicht genug Praxisnähe ist, der hat zusätzlich die Möglichkeit ein eigenes Projekt in Angriff zu nehmen, wahlweise hochschul- oder extern. Das bringt den Studierenden gute Kontakte zur Industrie und öffnet viele Tü-

ren für den späteren Berufseinstieg. Johannes Steinhaus, Geschäftsführer des TREE Instituts schreibt seinen Studierenden hervorragende Berufsaussichten zu: „Die Studierenden, die jetzt ihre Masterarbeit schreiben, sind alle in sehr renommierten Firmen untergekommen.“

## ZULASSUNGSVORAUSSETZUNGEN UND STUDIENVERLAUF

Da die Lehrveranstaltungen je zur Hälfte auf Deutsch und auf Englisch stattfinden, sind entsprechende Sprachkenntnisse seitens der Studierenden selbstverständlich. Zudem wird eine Abschlussnote von mindestens 2,5 in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang vorausgesetzt. Auch ausländischen Studierenden soll der Einstieg in den Studiengang möglichst leicht fallen. Sie können sich ihre bisherigen Studien-

leistungen nach dem European Credit Transfer System (ECTS) anerkennen lassen.

Zum Wintersemester 2016/17 erhielten 21 Studierende die Zulassung, 1/3 davon Frauen. Auch wenn die Zahl der Studierenden im vergangenen Wintersemester mit 14 deutlich rückläufig war, ist ein Frauenanteil von 50 Prozent dafür umso erfreulicher. Das erste Semester setzt sich aus den Modulen „Funktionalisierte Werkstoffe“, „Conventional Processing Techniques (Gängige Werkstoffverarbeitungstechniken)“ und „Solid State Analytics (Festkörperanalytik)“ zusammen. Nicht so recht in dieses Schema scheint das Modul „Schlüsselqualifikationen“ zu passen. Steinhaus erklärt, warum dieses Fach trotzdem essentiell ist: „Die Studierenden lernen hier nicht nur Informationen zu managen und zu präsentieren, sondern auch mit Konfliktsi-

tuationen im Beruf umzugehen und Wissen zu transferieren.“

In dem Modul Nachhaltigkeitskonzepte konzentrieren sich die Studieninhalte auf die Frage „Was ist eigentlich nachhaltig und ökologisch?“. Es vermittelt zudem die Analysetechniken „Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)“ und „Life Cycle Assessment (LCA)“. Dabei betrachtet man Produktlebenszyklen als einen komplexen (im Idealfall geschlossenen) Kreislauf. So können die Studierenden der Frage nachgehen, welche vermeintlich umweltschonende Innovation ökologisch wirklich sinnvoll ist. Zudem beschäftigen sich die Studierenden in Wahlpflichtfächern, Projekten und in den Hauptmodulen des dritten Semesters mit Kunststoffen. Wäre es nicht toll, Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zu haben, die auch noch vollständig biologisch abbaubar sind?

---

Prof. Dr. Steffen Witzleben, Studiengangleiter Materials Science and Sustainability Methods

---



---

„In all diesen Bereichen gibt es auch Forschungsthemen und geförderte Projekte von TREE, in denen die Dozenten des Masters eine führende Rolle haben. Die Masterstudierenden forschen im Rahmen von Masterprojekten selbst in genau diesen Forschungsgruppen an solchen Nachhaltigkeitsthemen, unterstützen Doktoranden bei Ihrer Forschung und lernen das Thema von der angewandten Seite kennen.“

Johannes Steinhaus,  
Geschäftsführer des TREE  
Instituts

---





Konkret handelt es sich dabei um folgende TREE-Forschungsprojekte: Nachhaltigkeit in der Werkstoff- und Energietechnik (NaWETec), Ressourcenoptimierte Bauentwicklung (ReBauVES), Ligninbasierte Polymere für bauchemische Anwendungen (Lignobau), Aktivpuzzolan - Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission bei Zementen, Personalisierte Implantate für Knochendefekte (PerSolImplant), Mikrodesinfektionssystem mit strukturierten Membrane-Electrode Arrays (SMEA), sowie Modellierung und Optimierung transdermaler therapeutischer Systeme (MottSAL).

#### GESUCHTE FACHKRÄFTE IN DER INDUSTRIE

Durch die Ausbildungsschwerpunkte werden die Absolventinnen und Absolventen gesuchte Fachkräfte für produzierende Unternehmen in sämtlichen Branchen (beispielsweise im Automobil- und Maschinenbau, Luft- und Raum-

fahrt, Elektro- und Verpackungsindustrie) sowie in Forschungsinstituten im Bereich der Materialentwicklung, -verarbeitung und -prüfung.

Zudem bietet sich besonders talentierten Studierenden die Möglichkeit einer kooperativen Promotion im Hochschulinstitut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz (TREE).

---

Weitere Informationen zum neuen Masterstudiengang finden sich auf der Webseite der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg:

<https://www.h-brs.de/de/anna/materials-science-and-sustainability-methods-msc>



# Eine neue Generation des Ingenieurberufs

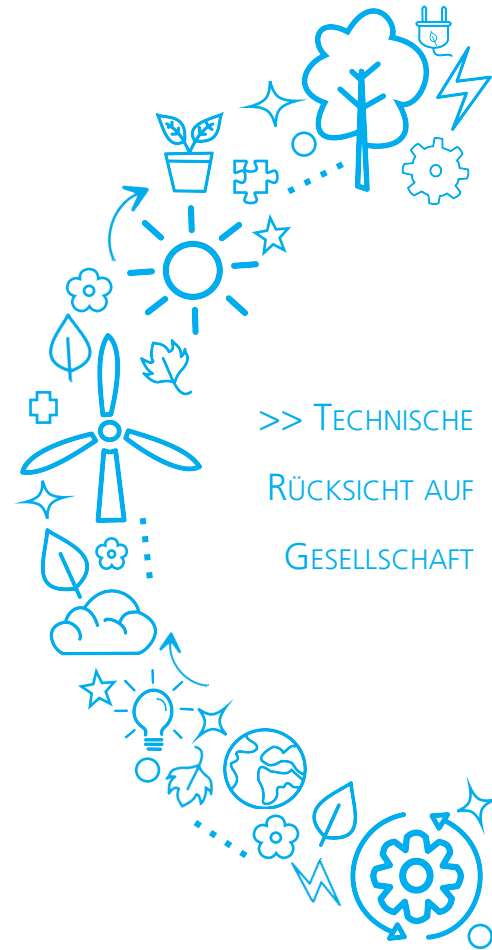
Das erste Semester des neuen Studiengangs „Nachhaltige Ingenieurwissenschaft“ an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg war ein voller Erfolg – so viel sei vorab verraten. Mehr als 800 Bewerbungen waren zuvor auf die 60 Studienplätze zusammengelassen. In einem ersten Fazit zeigt sich Studiengangleiter Prof. Dieter Franke mit den Leistungen seiner Studierenden sehr zufrieden. Gleichzeitig laufen bereits die Vorbereitungen für einen neuen Masterstudiengang mit dem Schwerpunkt Nachhaltigkeit.

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft vereint Teilgebiete aus den Studiengängen Elektrotechnik und Maschinenbau mit Aspekten der Nachhaltigkeit und setzt Schwerpunkte bei erneuerbaren Energien, Energieeffizienz und Umwelttechnik. Mit den beiden interdisziplinären Forschungsinstituten TREE (Institut für

Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz) und IZNE (Internationales Zentrum für Nachhaltige Entwicklung) bietet die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg den Studierenden ein perfektes Netzwerk, auf das die anstrebenden Ingenieurinnen und Ingenieure sowohl während ihres Studiums als auch danach zurückgreifen können.

## BEWÄHRTES MODELL MIT NEUEN INHALTEN

Drei Projektwochen pro Semester, die jeweils im Wechsel mit vier Vorlesungswochen stattfinden - das ist das altbewährte Vier-Eins-Modell, das auch in den anderen Studiengängen des Fachbereichs den Takt vorgibt. Es bietet die Gelegenheit, in kleinen Teams Projekte zu bearbeiten und so praxisnahe Erfahrungen zu sammeln. Noch mehr Praxiserfahrung bietet das fünfte Semester, in dem ein 20-wöchiges Praktikum im In- oder Ausland angesetzt ist.





INNOVATIONEN MIT

UMWELT UND

<<

Vorher gilt es aber, sich in den ersten beiden Semestern ingenieur- und naturwissenschaftliche Grundlagen anzueignen. Dieses Vorwissen ist unerlässlich um im dritten und vierten Semester mit Nachhaltigkeits- und Lebenszyklusanalysen unser Umfeld kritisch unter die Lupe zu nehmen und sich zu fragen: Ist das eigentlich noch ökologisch vertretbar, was wir da tun? Und falls nein, welche Alternativen gibt es?

„NICHT NUR TECHNIK UM DER TECHNIK WILLEN“

Eine wichtige Schlüsselqualifikation für diese Fächer schreibt Franke seinen Studierenden schon jetzt zu: „Sie haben großes Interesse daran, Dinge zu hinterfragen und auch einmal über den Tellerrand hinaus zu blicken. Ich glaube, die Studierenden haben sich diesen Studiengang sehr viel absichtlicher aus-

gesucht, als es in den klassischen Ingenieur- und Naturwissenschaften der Fall ist.“ Und noch etwas fällt auf: Während der Frauenanteil in den Studiengängen Maschinenbau und Elektrotechnik normalerweise unter einem Zehntel liegt, sind es in der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft glatte 25 Prozent, also mehr als doppelt so viele! - Zufall? Oder sind Frauen die kritischeren Menschen mit mehr Weitblick? „Wir haben aus einem anderen Grund schon vorab damit gerechnet, dass der Frauenanteil deutlich höher sein wird“, sagt Franke. „Es gibt Studien die besagen, dass sich mehr Frauen für Technik interessieren, wenn sie wissen, zu welchem Nutzen sie später eingesetzt wird - also nicht nur Technik um der Technik Willen.“

## WEITERFÜHRENDER MASTERSTUDIENGANG IN PLANUNG

Gut 2 ½ Jahre bleiben noch, bis die ersten Studierenden ihren Bachelor in Händen halten und nach neuen Herausforderungen suchen. Generell strebt der Fachbereich EMT einen sukzessiven Master für alle Bachelorstudierende an. Prof. Dieter Franke und Prof. Stefanie Meilinger, die bereits den Bachelorstudiengang konzipiert haben, sind schon mit den Vorbereitungen hierfür beschäftigt. Zusammen haben sie in den vergangenen Wochen erste Ideen und Schwerpunkte erarbeitet. „Wie schon beim Bachelor-Studiengang, zählen wir auch beim Master wieder auf die Unterstützung des gesamten Fachbereichs EMT. Bei der Entwicklung des Bachelor-Studiengangs hat das ganz hervorragend funktioniert“, sagt Meilinger. „Ziel ist es, ab Sommersemester 2021 einen Master-Studiengang mit dem

Schwerpunkt Nachhaltigkeit an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg anzubieten.“

## INGENIEURINNEN UND INGENIEURE MIT VERSTAND

Trotz des Wirbels um das wichtige Thema der Nachhaltigkeit warnt Franke davor, das eigentliche Ziel der Ausbildung aus den Augen zu verlieren: „Zwar sollen die Studierenden für das Thema Nachhaltigkeit sensibilisiert werden. Wesentlicher aber ist, dass sich die Absolventen später in der Arbeitswelt der Ingenieure zurechtfinden.“ Berufe im Arbeitsumfeld der Energieerzeugung und -verteilung sowie Tätigkeiten in Industrieunternehmen, Planungsbüros und der Energieberatung stehen zur Auswahl. Darüber hinaus finden sich Arbeitsplätze in der Produktentwicklung und im Produktmanagement des produzierenden Gewerbes sowie bei



---

Prof. Dr. Dieter Franke, Studiengangleiter Nachhaltige Ingenieurwissenschaft

---

Stadtwerken, Behörden und Gemeinden im Arbeitsumfeld Energie und Mobilität. Die zukünftigen Absolventinnen und Absolventen sollen den Ingenieurberuf also keineswegs neu erfinden. Eine Veränderung des Berufsstandes erhofft sich der Studiengangleiter aber

trotzdem: „Wir schulen die Studierenden, sehr viel mehr darüber nachzudenken, was sie tun und warum sie es tun. Vielleicht werden unsere Studierenden den Ingenieurberuf einmal „nur“ durch ein etwas anderes, nachhaltiges Denken verändern.“



---

Weitere Informationen zum Bachelorstudiengang "Nachhaltige Ingenieurwissenschaften" finden sich auf der Webseite der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg:

<https://www.h-brs.de/de/emt/nachhaltige-ingenieurwissenschaft>





A close-up photograph of a red and silver industrial component, possibly a sensor or actuator, with a blue cable and a blue connector. The component has several circular ports and a central screw. The background is a blurred industrial setting.

# DATEN FAKTEN 2017

# TREE in Zahlen

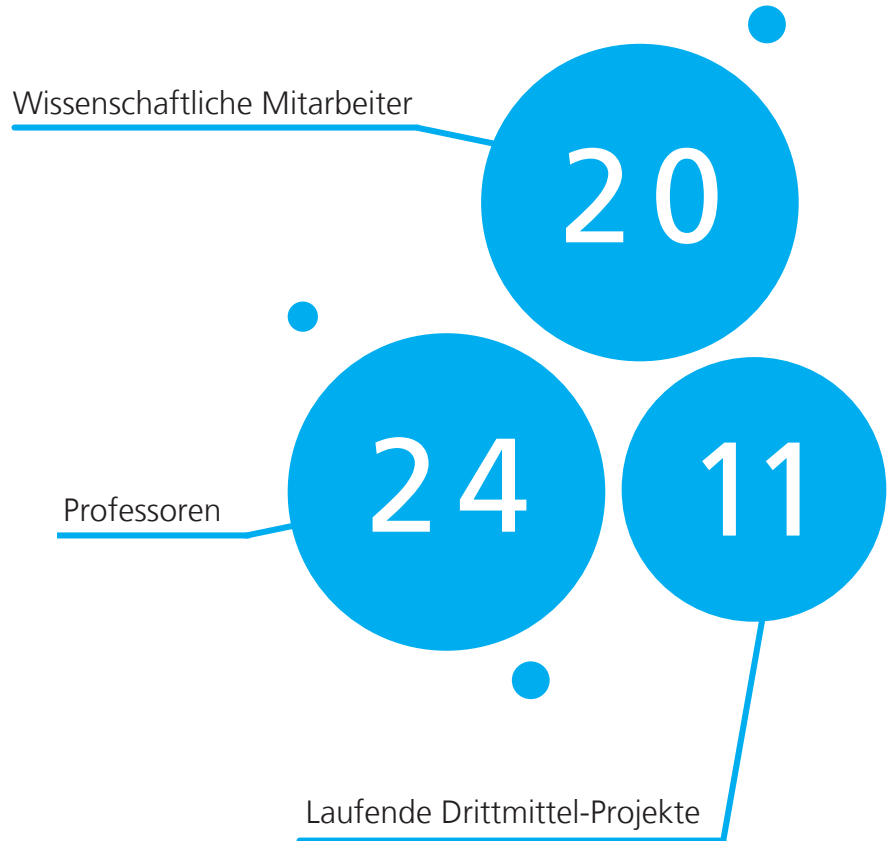
---

Mitglieder des TREE haben im Jahr 2017 an zahlreichen öffentlich geförderten und drittmittelfinanzierten Projekten gearbeitet und Ihre Ergebnisse der wissenschaftlichen Gemeinschaft und der Öffentlichkeit vorgestellt. Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften und diverse Preise für Vorträge und Veröffentlichungen belegen die Relevanz und die Qualität der Forschung im TREE. Vollständige Publikationslisten und Projektbeschreibungen finden sich auf der Homepage des Instituts.



<https://www.h-brs.de/de/tree/personen>

---







<https://www.h-brs.de/de/tree/publikationen>

72



Bachelorarbeiten

18



Masterarbeiten

31



Publikationen



<https://www.h-brs.de/de/tree/promotionsprojekte>



Doktoranden



Abgeschlossene Promotionen



<https://www.h-brs.de/de/tree/preise>

11



Gewonnene Preise

30



Konferenzbeiträge

## BILDNACHWEIS:

Elena Schulz: Cover (Vorder- und Rückseite), Fotos und Grafiken auf den Seiten 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 36, 37, 38, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

HBRS/Lichtenscheidt: Fotos auf Seite 8, 29

Aysegül Yasari: Foto auf Seite 9

Elif-Niluefer Sen: Foto auf Seite 14 (1. Portrait l.o.)

Ruben Schäfer: Fotos auf den Seiten 12, 14 (Gruppenfoto), 15, 16

Zakaria Bouakil: Fotos auf den Seiten 13, 14 (beide Portraits l.u.)

Marc Bieschinski: Foto auf Seite 14 (2. Portrait l.o.)

NUK e.V.: Foto auf Seite 20

Martin Schenk: Foto auf Seite 23

Eva Tritschler: Foto auf Seite 34

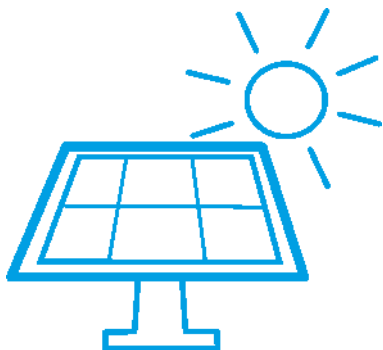
H-BRS: Fotos auf den Seiten 39, 44



## DRUCK:

Die Umwelt Druckerei GmbH

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier mit Bio-Druckfarben auf Pflanzenölbasis, Klimaneutral und bei Verwendung von 100% Ökostrom aus erneuerbaren Energien



FORSCHEN  
FÜR DIE  
ZUKUNFT!



TREE - Institut für Technik, Ressourcenschonung  
und Energieeffizienz  
Grantham Allee 20  
53757 Sankt Augustin

[tree.h-brs.de](http://tree.h-brs.de)

2017

# TREE JAHRES BERICHT



Hochschule  
Bonn-Rhein-Sieg  
University of Applied Sciences