



Universität Stuttgart

magazin

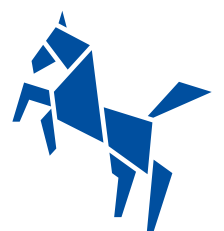
des stuttgarter maschinenbaus

12
23

Neuer Blick auf Forschung und Lehre
Alumni des Stuttgarter Maschinenbaus
über ihre Erfahrungen

Unsere Schwerpunktthemen
Ingenieur:innen & Gesellschaft
Nachhaltigkeit

Hiwis
Studentische Unterstützung
in Forschung und Lehre



stuttgarter
maschinenbau
interdisziplinär und vielfältig



Universität Stuttgart

stuttgarter
maschinenbau
interdisziplinär und vielfältig



Magazin des Stuttgarter Maschinenbaus

Blick auf Forschung und Lehre

Universität Stuttgart
Stuttgarter Maschinenbau
Fakultäten 4 und 7
Dezember 2023

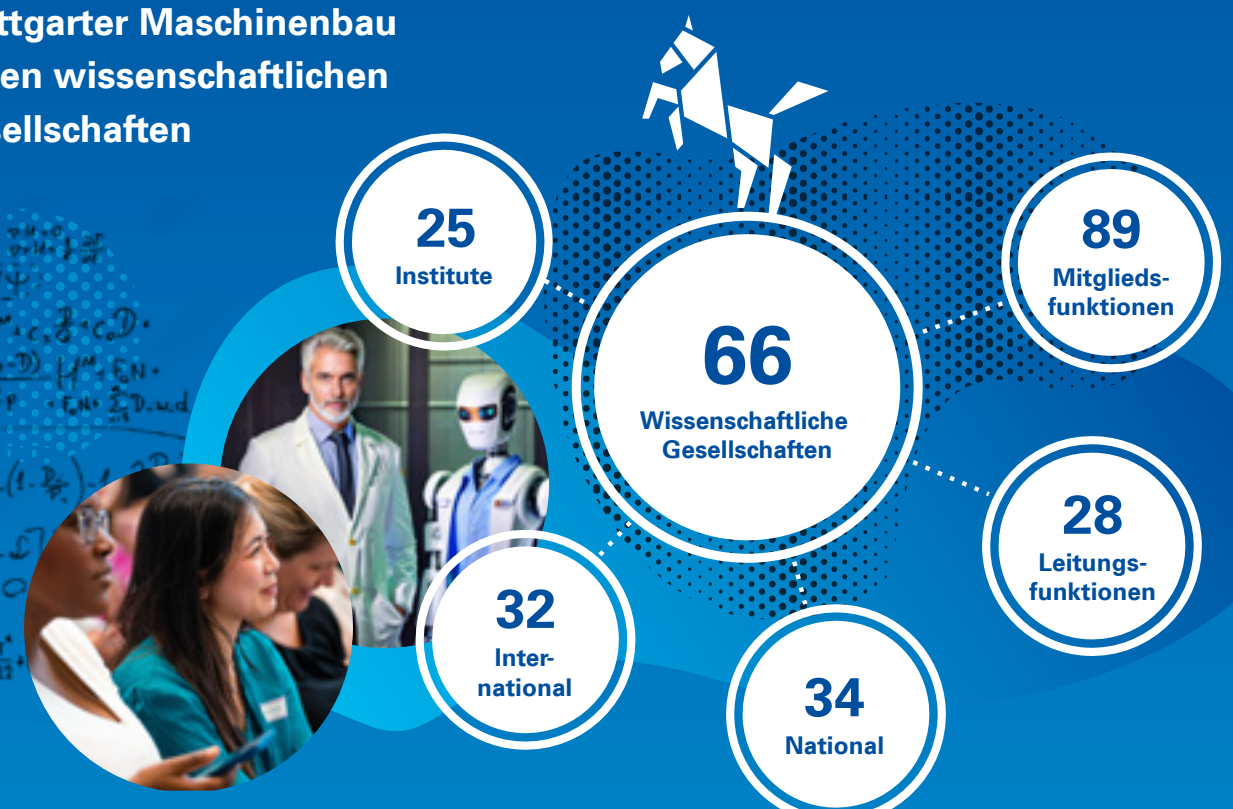
Fotos Titel: ISW und Ludmilla Parsyak

www.stuttgarter-maschinenbau.de



WISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFTEN

Stuttgarter Maschinenbau in den wissenschaftlichen Gesellschaften



Reichweite

Tagungen

Publikationen

Veröffentlichungen

Internationale Konferenzen

Ziel:
Aktuelle
Forschungsthemen
diskutieren

Der Wirkungsbereich wissenschaftlicher Gesellschaften ist in der Regel ein regional, national oder sprachlich begrenzter. Die ersten wissenschaftlichen Gesellschaften wurden im 19. Jahrhundert mit dem Ziel gegründet, das jeweilige Fachgebiet übergreifend zu vertreten, aktuelle Forschungsthemen zu diskutieren und Möglichkeiten für wissenschaftliche Publikationen zu bieten. Zahlreiche Neugründungen erfolgten ab der Mitte des 20. Jahrhunderts, als die fachliche Vernetzung immer wichtiger wurde. Meist veranstalten die Gesellschaften regelmäßige Tagungen oder Kolloquien zu speziellen Themen oder größere internationale wissenschaftliche Konferenzen in regelmäßigen Abständen und geben Publikationen heraus. In unserer Liste erweitern wir diese Definition um nicht rein wissenschaftliche Gesellschaften, die aber im weiteren Sinne den Ingenieurwissenschaften zuzurechnen sind. Nicht eingeschlossen sind Industrieverbände oder Berufsverbände – dazu vielleicht mehr in einer der nächsten Ausgaben des Magazins.

Fotos: VERTEX SPACE, Tatiana Shepeleva, Photocreo Bednarek @stock-adobe.com, Ludmilla Parsyak
Grafik: WeiserDesign

Gesellschaften

- Academy of Management
- acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften)
- AEE Institut für Nachhaltige Technologien
- Arbeitsgemeinschaft für Simulation
- Arbeitsgruppe Zerspanung
- Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research
- Conseil International des Grands Réseaux Électriques
- Design Society
- Deutsche Gesellschaft für angewandte Optik e.V.
- Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik
- Deutsche Gesellschaft für Informatik
- Dt. Gesellschaft für Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik
- Deutsche Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung
- Deutsche Physikalische Gesellschaft
- Deutsche Rheologische Gesellschaft e.V.
- Deutsche Vereinigung für Verbrennungsforschung e.V.
- European Academy for Industrial Management
- European Association for Programming Languages and Systems
- European Energy Research Alliance Joint Programme Hydropower
- European Network for Nonsmooth Dynamics
- European Optical Society
- European Solar Technology Panel
- Fakultätentag Maschinenbau
- Forschungsgesellschaft Qualität e.V.
- Forschungsnetzwerk Energiewendebauen
- German Cold Forging Group
- Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik
- Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
- Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
- Gesellschaft für Informatik
- Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik
- IEEE Control Systems Society
- IEEE Industrial Electronics Society

- IEEE Robotics and Automation Society
- Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
- International Academy for Production Engineering
- Int. Association for Hydro-Environment Engineering and Research
- International Association of Multibody System Dynamics
- International Council on Systems Engineering
- Int. Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science
- International Federation of Automatic Control
- International Foundation for Production Research
- International Institute of Refrigeration
- Int. Research Center for Mathematics & Mechanics of Complex Systems
- International Union of Theoretical and Applied Mechanics
- Internationale Energieagentur (IEA)
- OPTICA
- Photonics BW e.V.
- Polymer Processing Society
- Society of Rheology
- SPIE
- System Dynamics Society
- VDW_Forschungsinstitut
- Verband der Hochschullehrer der Betriebswirtschaft
- Verband der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer für Betriebswirtschaft
- Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Kraftfahrzeug- und Motorentechnik
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Technische Logistik e.V.
- Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik und Photonik e.V.
- Wissenschaftliche Gesellschaft Montage, Handhabung und Industrierobotik
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Arbeits- und Betriebsorganisation
- Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik und Photonik e.V.
- Wissenschaftlicher Arbeitskreis der Kunststofftechnik
- Wissenschaftlicher Arbeitskreis Technische Thermodynamik e.V.

DETAILANSICHT





ALUMNI IM STUTTGARTER MASCHINENBAU



Interview mit unseren Ehemaligen

- 12 **Wohin hat das Studium in Stuttgart geführt?**
Wir suchen Antworten bei unseren Ehemaligen



BEITRÄGE ZU EINER ZUKUNFTSFÄHIGEN GESELLSCHAFT



Zukunftsthemen im Blickpunkt

- 22 **Ingenieur:innen & Gesellschaft**
- 26 Inklusion im autonomen Stadtbus
- 30 Innovation, Verantwortung, Umsetzung
- 34 **Nachhaltigkeit**
- 38 DefoRe
- 42 Klimaneutralität 2050 – Aufgaben für die Kunststoffindustrie
- 46 Kreislaufwirtschaft in der Medizin



STUTTGARTER MASCHINENBAU



Alles unter einem Dach

- 52 **Hiwi**
- 56 Jule Grunewald über ihr Studium
- 58 Ein Erfahrungsbericht von Veronika Meier
- 60 **Konferenzbericht**
- 64 **Gastbeitrag**
Gendersensible Sprache
- 68 **Die besondere Vorlesung**
Kulinarische Thermodynamik



HIGHLIGHTS



Es gibt viel zu berichten

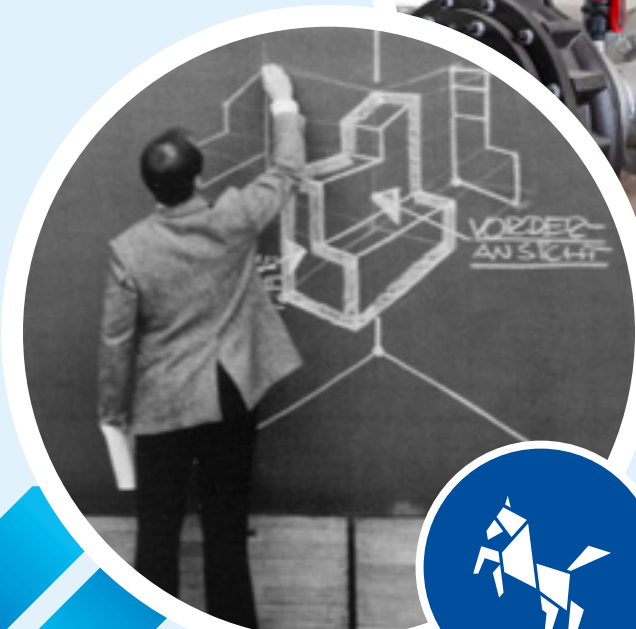
- 74 Auszüge aus vielfältigen Projekten



AUSBLICK

- 82 **Was erwartet uns in der 6. Ausgabe des Magazins des Stuttgarter Maschinenbaus**
- 83 **Impressum**

INGENIEUR:INNEN IN DER GESELLSCHAFT



Fotos von unten nach oben: IMK, Seeger, ©somchai20162516 – stock.adobe.com

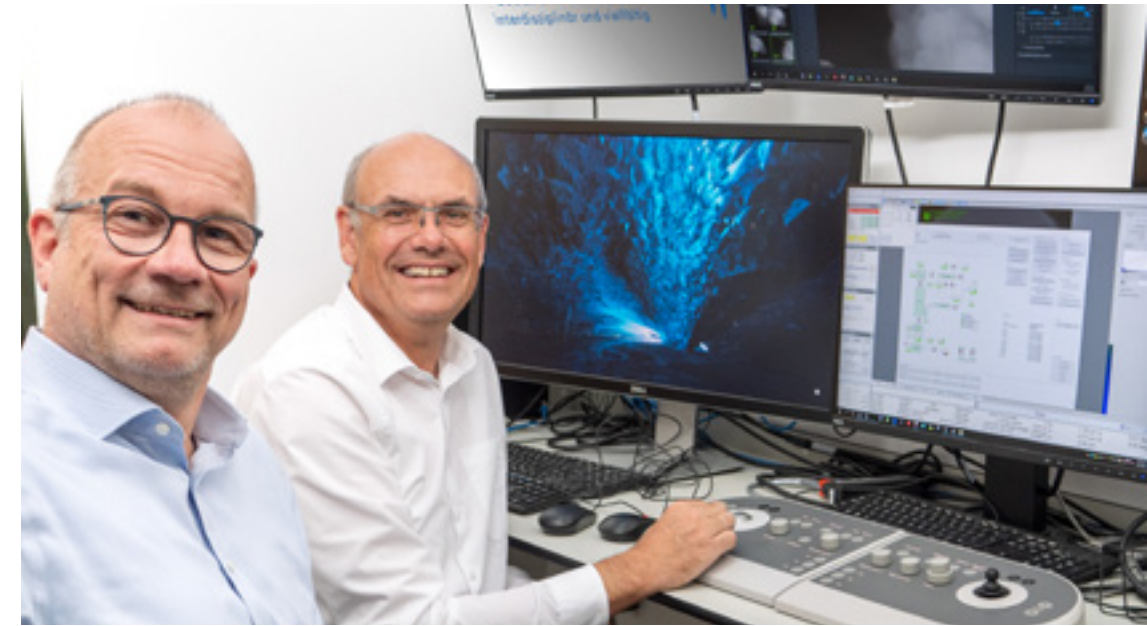


Foto: MPA Stuttgart

Liebe Leserinnen und Leser,

wir bedanken uns herzlich für Ihr zahlreiches Feedback, das uns zum Nachdenken anregt und Ansporn für viele weitere Ausgaben des Magazins des Stuttgarter Maschinenbaus ist.

Deshalb setzen wir die Reihe mit den Beiträgen zu einer zukunftsfähigen Gesellschaft fort. Diesmal stellen wir Ingenieur:innen in der Gesellschaft und das Thema Nachhaltigkeit in den Mittelpunkt – beides Themen, die auch in der öffentlichen Diskussion aktuell sind.

In den Interviews treten wir mit Mitgliedern unserer Alumni und Alumnae ins Gespräch und lassen unsere „HiWis“ zu Wort kommen – natürlich nicht, ohne vorher zu erklären, was ein „HiWi“ ist. Außerdem widmen wir uns einem weiteren heiß diskutierten Thema: Diversität und Sprache in der Wissenschaft und Lehre.

Unsere „Infografik“ beschäftigt sich diesmal mit dem Thema „Wissenschaftliche Gesellschaften“ und schließlich – man könnte fast sagen wie immer – runden die „Highlights“ die aktuelle Ausgabe ab.

Wir wünschen Ihnen viel Inspiration und Freude bei der Lektüre.
Für den Stuttgarter Maschinenbau

Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel

Prof. Dr.-Ing. Stefan Weihe



Foto: Universität Stuttgart/Uli Regenscheid



ALUMNI IM STUTTGARTER MASCHINENBAU

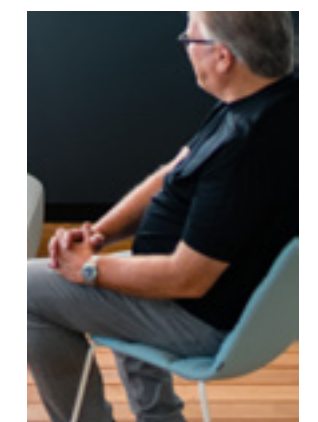
ALUMNI



Interdisziplinär und vielfältig – so präsentiert sich der Stuttgarter Maschinenbau mit seinen 27 Studiengängen. Über 6000 junge Leute studieren zur Zeit hier. Was macht den Uni-Standort Stuttgart so attraktiv und besonders? Darüber sprachen wir in einem Round-Table-Gespräch mit vier ehemaligen Studentinnen und Studenten, die ihr Studium in einem der Fächer des Stuttgarter Maschinenbaus absolviert haben bzw. nach dem Studium dort gelandet sind. Sie erzählen über ihre Werdegänge und ihre Erfahrungen an der Universität Stuttgart.

” WIR SUCHEN ANTWORTEN

BEI UNSEREN EHEMALIGEN ”





”

MICHAEL FRIED

Eine akademische Karriere war nie sein Ziel: Dr.-Ing. Michael Fried wollte immer in der Industrie arbeiten. Heute ist er Mitglied der Geschäftsleitung eines Familienunternehmens für Präzisionswerkzeuge in Aalen auf der Ostalb.

Nach Abitur und Wehrdienst hat der gebürtige Stuttgarter Maschinenbau mit den Hauptfächern Werkzeugmaschinen und Fabrikbetriebslehre studiert. Technische Sachverhalte hatten ihn schon immer interessiert. Weil ihn „Ausstattung und Einrichtung überzeugt haben und sich die Vorlesungsinhalte interessant anhörten“, hat er sich für die Universität Stuttgart entschieden.

An der Universität Stuttgart hat Michael Fried auch promoviert. Thema seiner Doktorarbeit: „Messen von Drehschwingungen an Verzahnmaschinen.“ Für die Promotion am Institut für Werkzeugmaschinen (IFW) der Universität Stuttgart hat er sich entschieden, weil er ein spannendes Thema in Verbindung mit einem Industrieunternehmen bearbeiten konnte. Während seiner Promotion war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut angestellt.

” DIE QUALITÄT DER DEUTSCHEN INGENIEURAUSSILDUNG HAT WELTWEIT IMMER NOCH EINEN HOHEN STELLENWERT

Michael Fried

Ihr habt an der Universität Stuttgart studiert. Wie waren Eure Werdegänge?

Annette: Quasi als Quereinsteigerin bin ich im Bereich Maschinenbau gelandet. Ich habe erst Germanistik und Anglistik in Stuttgart studiert und im Anschluss den Master-Studiengang Literaturwissenschaft gewählt. Jetzt arbeite ich als Studiengangsmanagerin für den Maschinenbau an der Uni Stuttgart. Mein Werdegang unterstreicht die Interdisziplinarität hier.

Michael: Ich habe ab 1987 in Stuttgart Maschinenbau studiert. Da war noch nichts mit Bachelor oder Master. Damals gab es noch ein Vor-Diplom und Diplom. Heute bin ich Mitglied der Geschäftsleitung eines mittelständischen Familienunternehmens auf der Ostalb.

Franziska: Mein Studienfach war Technologiemanagement. Nach dem Master bin ich ins Finanzwesen gewechselt und arbeite jetzt bei der Landesbank Baden-Württemberg als Trainee im Bereich Innovationsmanagement.

Robin: Bis zum Bachelor habe ich an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Produktionstechnik studiert. Zum Master bin ich an die Uni Stuttgart gewechselt und habe hier Technologiemanagement studiert.

... und offensichtlich mit großem Erfolg ...

Robin: Ja, das stimmt. Für meine Masterarbeit über die „Qualifizierung von Mitarbeiter:innen im Bereich der Künstlichen Intelligenz“ habe ich einen Preis bekommen.

Michael, Deine Studienzeit liegt schon lange zurück. Hast Du noch Kontakt zur Uni und Deinen Kommiliton:innen?

Michael: Ja, durch meine Tätigkeit im Verein der Freunde des Instituts für Werkzeugmaschinen. Ehemalige Kommiliton:innen treffe ich regelmäßig, weil die meisten in ähnlichen Branchen wie ich tätig sind. Manche begleiten mich schon mein ganzes Berufsleben.

Warum habt Ihr die Uni Stuttgart gewählt?

Annette: Zum einen hat mich die Nähe zu meiner alten Heimat überzeugt. Und Stuttgart bietet unterschiedlichste Möglichkeiten für eine berufliche Karriere. Beispielsweise in den klassischen Bereichen für

” DIE UNI STUTTGART HAT EINEN GUTEN RUF UND EIN HOHES ANSEHEN. AUCH BEI POTENZIELLEN ARBEITGEBERN

Annette Dannenmann



ANNETTE DANNENMANN

”

mein Fachgebiet. Verlage, Museen, Bibliotheken, Unternehmen oder, wie in meinem Fall, im öffentlichen Dienst.

Michael: Zur Auswahl standen bei mir die FH Esslingen, die TU München und die Uni Stuttgart. In Stuttgart haben mich Ausstattung und Einrichtung überzeugt und die Vorlesungsinhalte hörten sich interessant an. Und dann war für mich die lokale Nähe zu meinem Heimatort ausschlaggebend.

Robin: Im Bachelor hatte ich bereits Kontakt mit den Instituten und Dozierenden der Universität Stuttgart. Die Entscheidung zum Master an die Uni Stuttgart zu gehen, kommt aus den unterschiedlichsten Möglichkeiten in der Kurswahl, die für mich sehr gut gepasst haben. Das Master-Studium ermöglicht einen intensiveren Kontakt zu den Instituten für die Studien- und Masterarbeit.

Robin, Du bist nach dem Master-Studium in die Wirtschaft gewechselt und hast Dich gegen eine akademische Karriere entschieden. Warum?

Robin: In der Wirtschaft sind die Prozesse schneller, es gibt eine große Projektvielfalt und eine sehr steile, praktische Lernkurve.

Wie habt Ihr im Studium das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis erlebt?

Franziska: Bei Praktika und Werkstudentenjobs gibt es eine riesige Auswahl und ein breites Angebot. Da kann sich niemand beschweren. Wer Eigeninitiative zeigt, hat viele Möglichkeiten.

Robin: Da ich aus einem sehr praktisch geprägten Studium in den Master gestartet bin, kam ich mit einem anderen Blick an die Uni. Es gibt hier unglaublich viele Kurse, aus denen man wählen kann. Die Studien- und Masterarbeiten können mit und bei Partnern aus der Wirtschaft verfasst werden. Das führt zu mehr Nähe zur Anwendung.

Annette: Im Bachelor war es, wie eigentlich in jedem Studiengang, eher theorielastig. Man baut sich hier ein breites Fachwissen auf, um sich in den höheren Semestern und eventuell im Master zu spezialisieren. Im Master hatten wir dann einige Module, die berufsbezogene Kompetenzen vermittelt und direkte Einblicke geboten haben. So konnten wir in die Arbeitswelt des SWR, des Literaturarchivs in Marbach oder beim Staatstheater reinschnuppeln. Das war sehr spannend.

Sie ist auf der Ostalb geboren und nach dem Abitur erst einmal auf große Reise gegangen: Nach Sydney als Au-pair. Zurück in Deutschland hat sich Annette Dannenmann den Geisteswissenschaften verschrieben und in Bamberg und in Stuttgart im Bachelor-Studiengang Germanistik im Hauptfach und Anglistik im Nebenfach studiert. Im Anschluss absolvierte sie den Master-Studiengang Literaturwissenschaft Germanistik.

Der Region und der Uni Stuttgart ist sie nach dem Studium treu geblieben, hat jedoch das Fachgebiet gewechselt und ist jetzt Studiengangsmanagerin Maschinenbau. Schon gegen Ende des Bachelor-Studiengangs entdeckte sie naturwissenschaftliche und technische Themen als Grundlage für ihre wissenschaftliche Ausrichtung.

Die Uni Stuttgart ist für diese Kombination eine erste Adresse: „Stuttgart gilt als Kulturhauptstadt und ist zugleich ein starker Wirtschaftsstandort – nicht nur für mich als Geisteswissenschaftlerin bietet Stuttgart damit unterschiedliche Möglichkeiten für den beruflichen Karriereweg“, sagt Annette.



”

FRANZISKA GILDEIN

Vom Studiengang Technologiemanagement zur Bank – Franziska Gildein wählt nach dem Master-Abschluss an der Uni Stuttgart nicht den üblichen Weg und heuert bei einem Industrieunternehmen an, sondern ist jetzt Trainee bei der Landesbank Baden-Württemberg. Hier arbeitet sie derzeit an der Kooperation zwischen Start-ups und Unternehmen.

Vor den Toren Stuttgarts ist Franziska Gildein geboren, aufgewachsen und ist für das Studium ihrer Heimat treu geblieben. Die Uni Stuttgart hat ihr alles geboten, was ihr wichtig war: Nähe zu großen Firmen, ein breites Angebot und der Studiengang Technologiemanagement ist aus ihrer Sicht „eine besondere Kombination“, die es an vielen Uni-Standorten so nicht gibt.

Davon machte sie reichlich Gebrauch und sammelte viele Erfahrungen: Beim Fraunhofer IAO, bei Porsche, beim Greenteam und beim Institut für Entrepreneurship und Innovationsforschung der Uni Stuttgart. Durch Tätigkeiten als studentische Hilfskraft, als Werkstudentin und als Mitglied im studentischen Verein passte auch das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis.

” DURCH DIE MODERNISIERUNG DES CAMPUS KANN DIE UNI STUTTGART IHR PROFIL SCHÄRFEN

Franziska Gildein

Michael: Durch meine Hauptfächer Werkzeugmaschinen und Fabrikbetriebslehre bekam ich schon sehr früh Kontakt zu Firmen und hatten dadurch im Studium einen hohen Praxisanteil.

Franziska, wo hast Du praktische Erfahrungen gesammelt?

Franziska: Im Fraunhofer IAO als studentische Hilfskraft im Bereich Business Development (1 Jahr 7 Monate), bei Porsche in Form eines Praktikums und einer Werkstudententätigkeit in der Qualitätslenkung und Produktion (insgesamt 1 Jahr), im Formula Student Greenteam der Uni Stuttgart (hier hatte ich für ein Jahr in Vollzeit während zwei Urlaubssemestern die Leitung Organisation) und am Institut für Entrepreneurship und Innovationsforschung der Uni Stuttgart im Bereich Startup Coaching und Förderung für 1 Jahr und 7 Monate.

Annette, wie sieht die Aufgabe als Studienmanagerin aus?

Annette: Das Aufgabenprofil als Studiengangmanagerin Maschinenbau ist sehr vielseitig – über die Sommermonate und jeweils zu Jahresbeginn sind zum Beispiel die Zulassungsphasen in den Bachelor- und Master-Studiengang sehr zeitintensiv. Während des Semesters veranstalten wir als Studiengang unterschiedliche Workshops und Info-Events für Schüler:innen an der Uni oder auch an Schulen. Nachwuchsgewinnung ist also ebenfalls ein größeres Feld meiner Tätigkeit. Dazu betreue und berate ich auch die eigenen Studierenden bei Fragen und Anliegen rund um die Studienorganisation. Zudem gibt es regelmäßige Gremiensitzungen, in denen aktuelle Themen oder neue Impulse rund um die Lehre (Inhalte, Didaktik, usw.) besprochen und in die Umsetzung gebracht werden.

Was macht Stuttgart für Studierende attraktiv?

Robin: Mir gefällt das aktive Nachtleben und Plätze zum Lernen wie die Parks oder die Stadtbibliothek. Außerdem gefallen mir die schöne Umgebung, die Nähe zur Natur und die tollen Ausflugsziele.

Michael: Stuttgart steht für Kultur und Sport, für Angebote für junge Menschen, für Freizeitmöglichkeiten in der Umgebung und für eine gute Infrastruktur.

Franziska: Die Nähe zu vielen großen Firmen und dadurch gutes Angebot an Werkstudentenstellen etc. Die große Auswahl von Vorlesungen und Vorträgen an der Uni, gehalten von Firmenvertreter:innen.

” DER CAMPUS IN VAIHINGEN IST ABGELEGEN VON DER STADTMITTE. DAS TUT DEM LERNKLIMA GUT

Robin Schmodt



”

ROBIN SCHMOLDT

Mir gefällt auch der große Campus in Vaihingen und die Nähe zur Innenstadt. Hinzu kommen die vielen studentische Vereine, der Forschungshotspot durch Fraunhofer IAO, DLR etc. und das Formula Student Greenteam, aktuell auf Platz 1 der Weltrangliste.

Annette: In Stuttgart ist für jeden und immer etwas geboten. Es gibt Museen und Theater für Kulturbegeisterte, viele Sportevents wie Fußball oder das weltweit größte Tanzsportturnier, und vieles mehr. Im Sommer finden Musikfestivals wie Jazz-Open oder das Kesselfest sowie verschiedene Stadtviertelfeste statt. In den Bars und Clubs an der „Theo“ oder rund um den Hans-im-Glück-Brunnen ist abends immer etwas los. Langweilig wird es in Stuttgart sicher nicht. Neben der ganzen Action gefällt mir vor allem auch das viele Grün in der Stadt – die großen Parks wie der Schlossgarten, der Rosensteinpark und das Parkgelände rund um die Villa Berg gehen direkt ineinander über. Hier kann man grillen, spazieren gehen und etwa Volleyball oder Spikeball spielen. Am Neckar entlang mache ich gerne Ausflüge auf Inlinern oder dem Fahrrad in die Weinberge rund um die Stadt oder zum Max-Eyth-See.

Wie kann die Uni Stuttgart ihr Profil schärfen?

Annette: Die Stärke der Uni Stuttgart und insbesondere des Stuttgarter Maschinenbaus ist die Vielfalt. Man kann sich in ganz unterschiedliche Fachrichtungen vertiefen und sich interdisziplinär vernetzen. Außerdem sind auf dem Campus in Vaihingen weitere naturwissenschaftliche und technische Fachrichtungen angesiedelt, wo immer neue interessante Kooperationen entstehen.

Franziska: Ich glaube tatsächlich, so viel muss man gar nicht mehr schärfen. Es gibt hier schon ein ganz gutes Angebot. Was man ausbauen könnte, sind Projekte, die von Unternehmen in Auftrag gegeben werden und über das gesamte Semester hinweg begleitet werden.

Michael: Durch Konzentration und Bündelung von Aktivitäten in Schlüsselbereichen und eine aktive Berichterstattung. Außerdem muss klar sein: Für wen möchte die Uni Stuttgart attraktiv sein und wer sind die Zielgruppen und warum?

Robin: Ich finde, das Profil schon sehr gut geschärft. Wenn überhaupt, dann den Stuttgarter Maschinenbau noch stärker als Marke herausstellen und da, wo es sich anbietet, stärkere Kooperationen mit der Wirtschaft.

Robin ist in Kirchheim unter Teck geboren, hat nach dem Abitur ein Jahr im Sport-Einzelhandel gearbeitet und anschließend die vielfältigen Möglichkeiten des Studien-Standorts Stuttgart genutzt. Nach einem Dualen Studium im Maschinenbau sowie Grundpraktikum und Praxisphasen in zwei Industrieunternehmen ist er zum Masterstudium im Technologiemanagement an die Uni Stuttgart gekommen. Schon im Bachelor hatte er Kontakt zu den Instituten und Dozent:innen der Uni.

Die Entscheidung, zum Masterstudium an die Uni Stuttgart zu gehen, basierte auf den unterschiedlichen Möglichkeiten in der Kurswahl, die für ihn sehr gut gepasst haben. Dazu gehört auch, dass das Masterstudium durch Industriepraktika und Labore einen großen Praxisanteil hat.

Robin arbeitet jetzt in der Industrieberatung in der Region und beschäftigt sich aktuell unter anderem mit der Fertigungs- und Montageplanung bei mehreren Kunden und mit der Softwareentwicklung für die Fabrik- und Produktionsplanung in der digitalen Welt.



Annette, Du hast auch in einer anderen Stadt studiert. Was hat Dir dort nicht gefallen?

Annette: Die ersten beiden Semester an der Otto-Friedrich-Universität in Bamberg waren eigentlich gut, aber die Stadt war mir auf Dauer zu klein. In Stuttgart kann man viel mehr erleben und dank der vielen Unternehmen hat man beruflich bessere Möglichkeiten.

Deutschland ist weltweit ein Vorbild in Technik und Ingenieurwesen. Gilt das aus Eurer Sicht nach wie vor?

Michael: Die Qualität der deutsche Ingenieurausbildung hat immer noch einen sehr hohen Stellenwert weltweit. Nicht förderlich waren aber der Bologna-Prozess und die Abkehr vom Diplom-Ingenieur zum Bachelor-/Master-Abschluss.

Robin: Ich durfte Bachelor- und Master-Studium mit den höchsten Qualitätsstandards genießen. Und ich merke in der Wirtschaft, dass ich mit Hilfe meines Studiums manchmal die eine oder andere Idee voraus sein kann. Ich bin sowohl beim deutschen Mittelstand als auch bei OEM's unterwegs und unterwegs gewesen und ich sehe immer ein sehr großes Maß an Sorgfalt und Qualität. Aber es gibt auch Themen, bei denen sich das deutsche Ingenieurwesen ranhalten muss: Beispielsweise die Digitalisierung der Produktion im Mittelstand. Dafür haben wir glücklicherweise die Forschung an den deutschen Instituten.

Annette: Mit den Forschungsgebieten und -projekten arbeiten allein die Institute des Stuttgarter Maschinenbaus an den Herausforderungen unserer Zeit – sei es Klimawandel, Energiewende, Mobilität, Industrie 4.0 – und bieten mit ihren Innovationen und Entwicklungen attraktive Lösungen. Durch Kooperationen und Partnerschaften sind sie eng mit Unternehmen verknüpft. Unsere Professor:innen haben jahrelange Berufserfahrung und bringen dieses Know-how mit ein. Der wissenschaftliche Anspruch ist sehr hoch. Von dieser anwendungsbezogenen Ausrichtung profitieren letztlich die Studierenden. Sie lernen, Vorhandenes kritisch zu beleuchten, weiter zu optimieren oder neue innovative Technologien und Systeme zu entwickeln, von denen Wirtschaft wie Gesellschaft profitieren. Sie sind hoch qualifizierte Fachkräfte, die Deutschland in seiner technologischen Vorreiterrolle stärken.

Zurzeit wird wieder über ein soziales Pflichtjahr in Deutschland diskutiert. Wie steht ihr dazu?

Franziska: Ehrlich gesagt, ich war froh, gleich nach der Schule direkt mit dem Studium anfangen zu können.

Annette: Das ist gar nicht so leicht zu beantworten. Für die Persönlichkeitsentwicklung finde ich ein soziales Jahr nicht schlecht, aber ob es verpflichtend sein muss, finde ich schwierig. Meine selbstgewählte Zeit als Au-Pair in Australien hat mir jedenfalls außerordentlich gut gefallen und meinen Horizont erweitert.

Robin: Ich habe tatsächlich nicht darüber nachgedacht, ob ich ein freiwilliges soziales Jahr mache. Das Thema ist tatsächlich sehr kurz gekommen. Wenn ich mich umschaue, haben einige wenige meiner Mitschüler:innen ein freiwilliges soziales Jahr gemacht.

Michael: Ich würde es gut finden, wenn jeder etwas für die Allgemeinheit tut, aber ich würde es nicht verpflichtend machen. Viele Bereiche unserer Gesellschaft würden davon profitieren.

Autor: Jürgen Haar



” UNSERE ALUMNI

**BEITRÄGE
ZU EINER
ZUKUNFTSFÄHIGEN
GESELLSCHAFT**

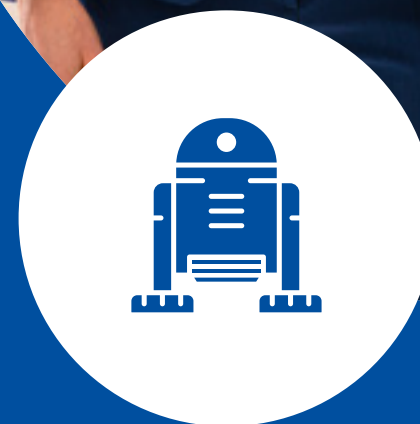


Foto: Ludmilla Parsyak

MENSCH, TECHNIK

Technik ist menschengemacht und spielt eine entscheidende Rolle in unserem Leben. Dennoch erleben viele Nutzer:innen neue Technologien in ihren Lebens- und Arbeitswelten als externe und fremde Kraft. Technikentwicklung ist aber dann erfolgreich, wenn die technischen, menschlichen und gesellschaftlichen Anforderungen zugleich erfüllt werden.



GESELL- SCHAFT

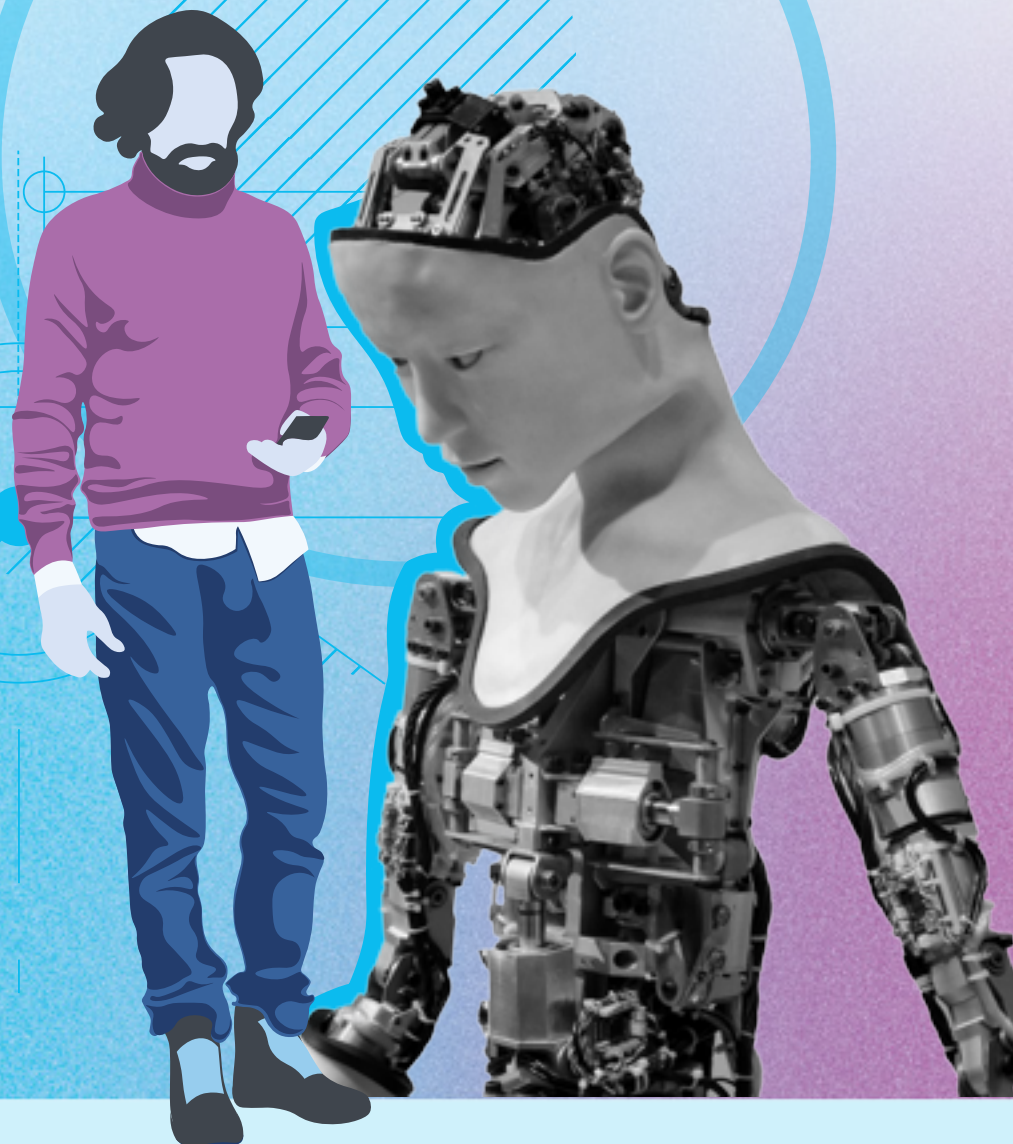


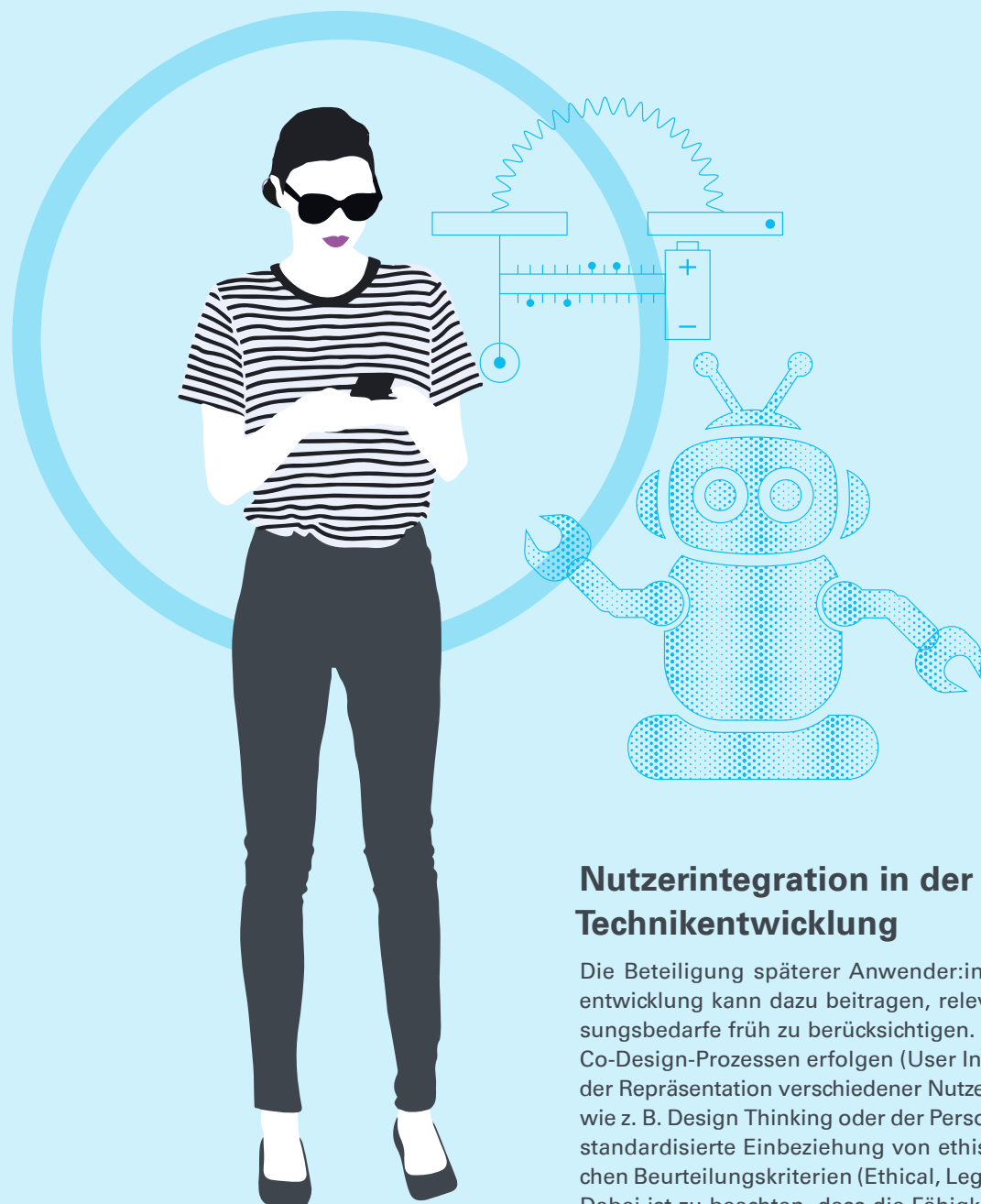
Foto: Possessed-photography – unsplash.com
Grafiken: WeiserDesign

Neue Technologien wie beispielsweise digitale Produktionsplattformen oder virtuelle Konstruktionsumgebungen verändern die alltäglichen Handlungsweisen und -ziele, die organisatorischen Abläufe und beeinflussen auch den übergreifenden gesellschaftlichen Wandel. In unserer modernen Welt sind Mensch, Technik und Gesellschaft fast untrennbar miteinander verbunden. Aber die Formen dieser Verbindung sind abhängig von den Kontexten, in denen sie entstehen, und sollten die Bedingungen berücksichtigen, unter denen sie aufgegriffen und weiterentwickelt werden. Denn der technische Nutzen ist davon abhängig, dass sich einzelne Menschen für die Anwendung entscheiden und die technischen Lösungsmöglichkeiten geschickt und erfolgreich in ihr Tun integrieren. Doch mit dieser Fortschrittlichkeit kommt auch eine große Verantwortung.

Technikadoption und -implementierung

Die Adoption technischer Problemlösungsangebote und ihre Implementierung in konkrete Anwendungszusammenhänge lassen sich als mehrstufige Prozesse beschreiben. Technik wird nicht nur von technischen Faktoren bestimmt, sondern auch von sozialen Interessen, Werten und ggf. Machtverhältnissen. Die Entscheidung, neue Technologien aufzugreifen, hängt davon ab, ob diese als nützlich und sinnvoll beurteilt werden, ob sie erprobt und in Arbeitsabläufe eingepasst werden können und ob sie auf übergeordneter Ebene erlaubt und anschlussfähig sind. Beispielsweise versprechen digitale Zwillinge als virtuelle Modelle von Objekten, Prozessen oder Systemen deren leichtere Steuerung und Instandhaltung auf Basis von Echtzeitdaten. Die Motivation, solche digitalen Modelle zu nutzen, hängt aber davon ab, ob eine datenbasierte Steuerung als wünschenswert und verlässlich wahrgenommen wird, ob sich spätere Nutzer:innen mit ihr vertraut machen können und ob die virtuellen Tools den Schutz personenbezogener oder wettbewerbsrelevanter Daten und Informationen sicher gewährleisten.

Für ihre Implementierung ist weiter wesentlich, dass relevante Fachkräfte ihre professionelle Selbstwirksamkeit, also die Fähigkeit, Kernprozesse zu kontrollieren, nicht gefährdet sehen, dass die digital erschlossenen Möglichkeiten in die vorhandene Arbeitsumgebung passen (Kompatibilität und Interoperabilität) und dort effizient integrierbar sind, also in angemessener Zeit, mit geringen Kosten und dem vorhandenen Personal. Viele neuen Technologien scheitern an diesen nicht-technischen Innovationsbarrieren, weil die Anwendungsbedingungen, die Kompetenzen der Nutzer:innen oder die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen in ihrer Entwicklung falsch eingeschätzt werden. Die Folge ist Ablehnung oder Technostress auf Seiten der Anwender:innen, die Technologien bleiben ungenutzt liegen oder werden sogar blockiert.



Nutzerintegration in der Technikentwicklung

Die Beteiligung späterer Anwender:innen schon in der Technikentwicklung kann dazu beitragen, relevante Wünsche und Anpassungsbedarfe früh zu berücksichtigen. Dies kann im Rahmen von Co-Design-Prozessen erfolgen (User Involvement), durch Formen der Repräsentation verschiedener Nutzerbedarfe mittels Methoden wie z. B. Design Thinking oder der Persona-Methode und durch die standardisierte Einbeziehung von ethischen, sozialen und rechtlichen Beurteilungskriterien (Ethical, Legal and Social Issues (ELSI)). Dabei ist zu beachten, dass die Fähigkeit zur konstruktiven Mitarbeit in Entwicklungsprozessen Technikoffenheit, ein hohes Maß an kreativem Denken und Innovationsaffinität voraussetzt, also Persönlichkeitseigenschaften, die bei verschiedenen Menschen unterschiedlich ausgeprägt sind. Wo aber ergebnisoffen eine beidseitig vertrauensvolle Zusammenarbeit gelingt, rückt das Ideal einer demokratischen Technikgestaltung näher. Eine weitere Herausforderung für die Technikoffenheit ist die zunehmende Autonomie von Techniken, insbesondere von künstlicher Intelligenz (KI) und Robotik. Diese Techniken können potentiell in Zukunft selbstständig lernen, entscheiden und handeln und damit menschliche Fähigkeiten ergänzen oder ersetzen. Das wirft neue Fragen auf: Wer ist verantwortlich für das Handeln von autonomen Systemen? Wie können wir sicherstellen, dass sie ethische Prinzipien einhalten? Wie können wir das Vertrauen zwischen Menschen und Maschinen fördern? Wie können wir das Mensch-Maschine-Verhältnis neugestalten?

Prinzip Verantwortung und Bildung

Als Mitglieder der Gesellschaft haben wir die Aufgabe, die Auswirkungen der Technologie auf unser und anderer Leben kritisch zu hinterfragen – so wie die oben angeführten Fragestellungen verdeutlichen. Wir sind uns bewusst, dass Technik sowohl positive als auch negative Konsequenzen haben kann. Es liegt in unserer Verantwortung, die Chancen zu nutzen und die Risiken zu minimieren. Die Verantwortung liegt jedoch nicht nur bei einzelnen Akteuren, sondern auch bei den Unternehmen und Regierungen. Unternehmen müssen ethische Standards einhalten und sicherstellen, dass ihre Technologien zum Wohl der Gesellschaft eingesetzt werden. Diese Verantwortung gilt nicht nur gegenüber den gegenwärtigen Menschen, sondern auch gegenüber zukünftigen Generationen und dem Leben als Ganzes. Regierungen sollten angemessene Vorschriften erlassen, um den Missbrauch von Technologie zu verhindern und den Schutz der Bürger zu gewährleisten. Es ist wichtig, dass wir uns bewusst machen, wie Technologie unsere Gesellschaft prägt und wie wir sie zum Nutzen aller einsetzen können. Bildung auf allen gesellschaftlichen Ebenen und Wegen spielt dabei eine entscheidende Rolle. Indem wir uns über neue Technologien informieren und sie auch kritisch hinterfragen, können wir eine informierte Entscheidung treffen und uns vor ungewollten Entwicklungen besser schützen.

Stuttgarter Maschinenbau für eine zukunftsfähige Gesellschaft

Eine demokratische Technikentwicklung dient nicht nur den Interessen des technischen Fortschritts in Wirtschaft und Gesellschaft, sondern trägt insgesamt zu einer zukunftsfähigen gesellschaftlichen Entwicklung bei. So ist es, um im Beispiel zu bleiben, auch in Bezug auf digitale, cyber-physische Technologien wichtig, neben dem Beitrag zu wirtschaftlichem Erfolg, spezifische Leistungen möglichst robust und sicher sowie konform mit bestehenden Regulierungen zu erbringen, damit Handlungsfähigkeit und Resilienz im Anwendungsbereich verbessert, nicht beeinträchtigt werden. Was nützt es, wenn wir Technologien entwickeln und verbreiten, die am Ende mehr Probleme und Konflikte schaffen, als sie lösen können? Deshalb zielt die Forschung an der Universität Stuttgart durch die Zusammenarbeit von Ingenieur- und Sozialwissenschaften darauf, intelligente Systeme und Prozesse für eine zukunftsfähige Gesellschaft zu entwickeln.

Autor:innen: Prof. Dr. Cordula Kropp und Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel



Foto: Ludmilla Parsyak



ZIRIUS



Ansprechpartner:innen
Prof. Dr. Cordula Kropp
cordula.kropp@sowi.uni-stuttgart.de
Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel
oliver.riedel@isw.uni-stuttgart.de

AUTOMATISIERTE ÖPNV-SYSTEME: INKLUSION IM AUTONOMEN STADTBUS



Foto: MAN Truck & Bus

Autonomes Fahren hat für ÖPNV-Systeme viele Vorteile, wie einen wirtschaftlicheren Betrieb oder die Begegnung des Mangels an Fahrpersonal. Diese komplexen Systeme müssen aber nicht nur technisch umgesetzt, sondern für die gesellschaftliche Akzeptanz auch inklusiv gestaltet sein. Das Projekt MINGA setzt genau hier an.



Vernetzter, autonomer Linienbus

Foto: MAN Truck & Bus



Interaktionsmodule im Bus-Innenraum

Grafik: IKTD

Wachsende Bevölkerungszahlen führen zu einem steigenden Mobilitätsbedarf und hohen Verkehrsbelastungen in unseren Städten. Um dem zu begegnen, sind effizientere Verkehrskonzepte nötig. Ein wichtiger Teil neuer möglicher Mobilitätslösungen ist der Wechsel von Individual- auf öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV). Um die Menschen zu diesem Umstieg zu motivieren, muss jedoch die Attraktivität des ÖPNV durch Ausweitung des Angebots sowohl bezüglich des abgedeckten Netzes als auch einer engeren Taktung gesteigert werden. Wie zuletzt auch bei uns in Stuttgart erlebt, müssen aufgrund des Mangels an Fahrpersonal jedoch eher die Angebote reduziert werden. Hier kann nur durch fahrerlos operierende, autonome Fahrzeuge (ab SAE-Level 4) Abhilfe geschaffen werden. Solche Systeme sind bisher jedoch noch nicht im Realbetrieb etabliert, was die Entwicklung und den Betrieb solcher Systeme vor eine Reihe von Herausforderungen stellt. Insbesondere der Busbetrieb ist wichtiger Bestandteil, da er durch die Nutzung der Straßeninfrastruktur eine haustürnahe Angebotsmöglichkeit bietet. Bislang haben sich Forschungsprojekte zu automatisierten Bussen hauptsächlich auf Shuttles mit meist 10 Sitzplätzen und geringen Geschwindigkeiten von maximal 25 km/h beschränkt.

MINGA

Im Projekt MINGA soll daher erstmals ein automatisierter Linienbus in den Realbetrieb eines ÖPNV-Systems integriert werden. Dazu wirken mehrere Unternehmen, Universitäten und öffentliche Einrichtungen mit. Ein Partner ist das Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD) der Universität Stuttgart. Der Fokus liegt hierbei vor allem darauf, die Barrierefreiheit des automatisierten Solobusses zu gewährleisten. Dafür arbeiten die beiden Lehrstühle Produktentwicklung und Konstruktionstechnik (Prof. Kreimeyer) und Technisches Design (Prof. Maier) des IKTD eng zusammen. Diese Synergieeffekte bewirken ein starkes Projektteam, das in nur gut einem Jahr Interfacemodule prototypisch entwickeln, fertigen und in Laborexperimenten validieren will, bevor sie durch die OEM-Partner im Projekt in den Realbetrieb integriert werden.

MINGA

Das Kürzel steht für „Münchens automatisierter Nahverkehr mit Ridepooling, Solobus und Bus-Platoons“, aber ist auch ein Wortspiel mit der bayerischen Aussprache von München: MINGA – [ˈmɪŋ(ː)ɐ]



Bus-Platoon Foto: MVG

Die zentralen Fragestellungen der Barrierefreiheit und Inklusion beim automatisierten Linienbus ergeben sich durch den Entfall des Fahrpersonals. Welche Nebenaufgaben nimmt dieses aktuell wahr? Wie können diese ersetzt werden, um die Barrierefreiheit dennoch beizubehalten oder sogar zu verbessern? Diese Tätigkeiten reichen beispielsweise vom Ticketverkauf über die Beratung und Information der Fahrgäste hinsichtlich Fahrplanänderungen oder Störungen bis hin zur Einstiegshilfe von mobilitätseingeschränkten Personen, beispielsweise durch Absenken des Fahrzeugs und Ausklappen einer Rampe. Die Unterstützung von seh- und höreingeschränkten Fahrgästen durch Mitteilung bei Erreichen ihres geplanten Ausstiegspunkts stellt ein weiteres Beispiel dar. All diese Nebenaufgaben, die in den meisten Fällen eine direkte Interaktion mit den Fahrgästen darstellen, sollen durch technische Systeme im Projekt MINGA ersetzt werden.

Frühe Einbeziehung der Fahrgäste

Zu Beginn des Projekts werden durch eine Studie User-Stories des Fahrpersonals und von Fahrgästen mit verschiedenen Einschränkungen erarbeitet. Mithilfe der User-Stories soll die Interaktion zwischen Fahrpersonal und Fahrgästen und dem System Bus im Allgemeinen erfasst werden. Darauf aufbauend können Anforderungen an einen automatisierten Bus erstellt und erste Konzepte für mögliche Interfacemodule erarbeitet werden. Dabei gilt es, die verschiedenen Phasen einer Fahrt, sog. Use Cases, im Linienbus zu beachten. Vor dem Fahrtantritt ist sicherzustellen, dass die Fahrgäste die Türen finden, öffnen und durch diese mithilfe geeigneter Einstiegshilfen den Bus betreten können. Während der Fahrt im Bus ist eine umfassende Informationsvermittlung bezüglich des weiteren Fahrtverlaufs mindestens nach dem Zwei-Sinne-Prinzip (visuell und akustisch) zu gewährleisten. Dies kann auch Informationen zu Anschlüssen oder zur Wegeleitung beinhalten. Auch beim Ausstieg sind die Türbetätigung und geeignete Ausstiegshilfen so zu gestalten, dass alle Fahrgäste den Bus benutzen können.

Vielseitige Barrierefreiheit

Doch Barrierefreiheit umfasst nicht nur Interaktionsmodule oder technische Lösungen wie Rampen, auch der digitale Raum spielt eine entscheidende Rolle. Neben der Bereitstellung der bereits genannten Informationen wie Fahrplanänderungen oder Störungen können konkrete Fragen von Fahrgästen nur durch die Kommunikation mit einer Mobilitätsplattform beantwortet werden. Auch bereits vor Fahrtantritt müssen wichtige Informationen zur Verfügung gestellt werden, wie beispielsweise die Verfügbarkeit von Plätzen für Fahrgäste



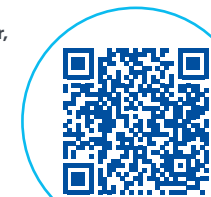
Autonome On-Demand Shuttles im ÖPNV Foto: MVG

mit Rollstuhl. Darüber hinaus kann der Betrieb des autonomen Busses nur dann funktionieren, wenn eine durchgehende Vernetzung mit dem gesamten ÖPNV-Ökosystem, in welches der Bus integriert ist, sichergestellt wird. Daher ist ein weiterer Schwerpunkt der Forschung am IKTD die Untersuchung der benötigten Datenkommunikation für den autonomen Busbetrieb. Hier wird beleuchtet, welche Stakeholder entlang des gesamten Lebenszyklus eine Rolle spielen, welche Informationsbedarfe diese haben und wie sich dies auf den Betrieb auswirkt. Ziel ist hier die Entwicklung eines Datenkommunikationsmodells, das diese Informationen umfasst.

Insgesamt soll durch das Projekt eine Nutzerakzeptanz beim automatisierten Linienbus für alle Nutzergruppen realisiert werden. Dieser automatisierte Linienbus soll ab dem dritten Quartal 2024 im Regelbetrieb in München eingesetzt werden. Während des laufenden Betriebs wird eine umfassende Evaluation zur Nutzerakzeptanz im Allgemeinen und im Speziellen zur Barrierefreiheit des Systems durchgeführt. Mit Abschluss des Projekts soll durch das IKTD ein Leitfaden zur anforderungsgerechten Gestaltung von Interaktionskonzepten für die Barrierefreiheit und Inklusion im autonomen Linienbusbetrieb erstellt werden. Zusammen mit den erarbeiteten Modellen zur Datenkommunikation im ÖPNV-Ökosystem können diese als eine Art Blaupause für ähnliche zukünftige Projekte im Linienbusbetrieb in anderen Städten verstanden werden und leisten dadurch einen wichtigen wissenschaftlichen Beitrag zum weiteren Ausbau des ÖPNV.

Das Projekt unter der Konsortialführerschaft der Landeshauptstadt München wird bis Ende 2025 durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) mit rund 13 Millionen Euro gefördert.

Autoren: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kreimeyer, Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier, Dr.-Ing. Daniel Roth, Christopher Langner & Lukas Fuchs, IKTD



Übergabe der Förderurkunde durch Herrn Verkehrsminister Dr. Wissing
Foto: BMDV



Lehrstuhlübergreifende Zusammenarbeit
Foto: IKTD

MINGA

Ansprechpartner
Prof. Dr.-Ing. Matthias Kreimeyer
matthias.kreimeyer@iktd.uni-stuttgart.de
Prof. Dr.-Ing. Thomas Maier
thomas.maier@iktd.uni-stuttgart.de

RESPONSIBLE INNOVATION

FÜR EINE NEUE VERANTWORTUNG FÜR INNOVATION

Verantwortungsvolle Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation – RRI) ist ein ganzheitlicher Ansatz für Forschung und Innovation, bei dem die Akteure wissenschaftlicher und technologischer Forschung aktiv Verantwortung übernehmen, um etwaige unbeabsichtigte negative Auswirkungen zu vermeiden und die Nachhaltigkeit sowie die ethische und gesellschaftliche Akzeptanz ihrer Forschung zu gewährleisten.



In Zeiten von künstlicher Intelligenz (KI) und einer zunehmenden symbiotischen Beziehung zwischen (digitalen) Technologien und Menschen stellt sich für die Gesellschaft, Wissenschaft, Politik und Unternehmen die Frage, wie Forschung und Innovation gestaltet werden sollten, damit die Bedürfnisse und Interessen derjenigen, welche die Innovation entwickeln, umsetzen und nutzen, berücksichtigt werden. Nicht erst seit dem Ruf nach einem KI-Moratorium fragen sich viele Menschen, ob sich der Geist einer für viele Menschen undurchsichtigen KI noch bändigen lässt. Ähnliche Fragestellungen gibt es in der genetischen Forschung oder bei autonomen (Militär-)Systemen. Gleichzeitig erleben wir eine zunehmend bevormundende Politik, welche regulatorisch versucht, eventuelle Schäden und adverse Effekte gar nicht erst entstehen zu lassen, dadurch Kreativität und Innovation häufig im Keim erstickt. Aus der Technologie- und Innovationsforschung wissen wir aber, dass gerade disruptive Innovationen häufig nur entstehen, wenn auch das Undenkbare gedacht und ausprobiert werden darf. Es stellt sich also die Frage, wie verantwortungsvolle Forschung und Innovation aussehen sollte.



Foto: ©StockPhotoPro – stock.adobe.com

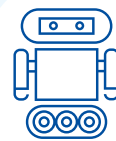
Der Begriff der verantwortungsvollen Innovation wurde ab 2010 insbesondere im EU-Kontext geprägt. Über die Jahre wuchs die Bedeutung des Konzeptes in verschiedenen Themenbereichen wie zum Beispiel genetisch veränderter Organismen, Geo-Engineering oder in den Informations- und Kommunikationstechnologien, gepaart mit einem zunehmenden Bewusstsein für die mitunter tiefgreifenden, globalen und generationenübergreifenden Auswirkungen von Innovationen auf unsere Gesellschaft. Heute wird unter verantwortungsvoller Forschung und Innovation (RRI) verstanden, dass die Forschung hohen ethischen Standards unterliegt, gesellschaftliche Inklusion gewährleistet wird, Entscheidungsträger:innen die Verantwortung dafür tragen, schädliche Auswirkungen der Innovation zu vermeiden und die von der Innovation mittel- und unmittelbar betroffenen Akteure einbezogen werden. In vielen Ländern ist der RRI-Anspruch mittlerweile eine Bedingung zur Förderung disruptiver Grundlagenforschung geworden, was jedoch einer unbeschränkten Grundlagenforschung widerspricht. Gleichzeitig beklagen viele Forschende und Forschungsinstitutionen das Fehlen ausreichender Anreize für die Umsetzung von verantwortungsvoller Innovation in einer Forschungskultur, die auf Wettbewerb und kurzfristigen Verträgen basiert.

Gesteigerte Innovationskraft

Durch eine frühe und aktive Einbindung eines breiten Spektrums von Akteuren, einschließlich der Öffentlichkeit, politischen Entscheidungsträgern, Branchenvertretern und Wissenschaftsorganisationen werden unterschiedliche Perspektiven einbezogen und so sichergestellt, dass Forschungs- und Innovationsergebnisse mit gesellschaftlichen Bedürfnissen und Präferenzen übereinstimmen.



Für die Akteure ergeben sich vielfältige Vorteile, wenn sie dem Ansatz der verantwortungsvollen Forschung und Innovation folgen

**Bessere Governance**

Durch die proaktive und vorausschauende Berücksichtigung langfristiger Folgen von Forschung und Innovation sowie die Einführung eines anpassungsfähigen Rechtsrahmens werden Governance-Mechanismen gefördert, um aufkommende ethische, rechtliche und gesellschaftliche Fragen im Zusammenhang mit neuen Technologien frühzeitig zu adressieren.

Bessere Akzeptanz und Reflexivität von Innovation

Durch eine aktive Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und potenziellen Nutzer:innen sowie die frühzeitige Berücksichtigung ethischer und gesellschaftlicher Implikationen können Risiken rechtzeitig erkannt und abgemildert werden und so kostspielige Rückschläge oder Kontroversen vermieden werden.

Neben den Vorteilen ergeben sich allerdings auch eine Reihe an Herausforderungen, welche von den Akteuren aktiv adressiert werden müssen, damit es nicht zu einer Überforderung oder gar dem Scheitern im Forschungs- und Entwicklungsprozess kommt. Öffnung und Kollaboration benötigen zusätzliche Ressourcen, um den Forschungs- und Innovationsprozess zu moderieren. Gleichzeitig wird die Komplexität stark erhöht, da die Denk- und Handlungslogiken externer Partner (v. a. nichtökonomischer Akteure) nicht den Organisations- bzw. Unternehmenszielen verpflichtet sind. Wie viel Öffnung Forschungsinstitutionen und Unternehmen verkraften und welche Mechanismen beispielsweise zum Schutz intellektuellen Eigentums entwickelt werden müssen, sind zentrale Fragen. Nicht zuletzt besteht aufseiten der Unternehmen die Befürchtung, dass RRI ein Instrument einer zunehmenden Regulierung in der Technologie- und Innovationspolitik wird.

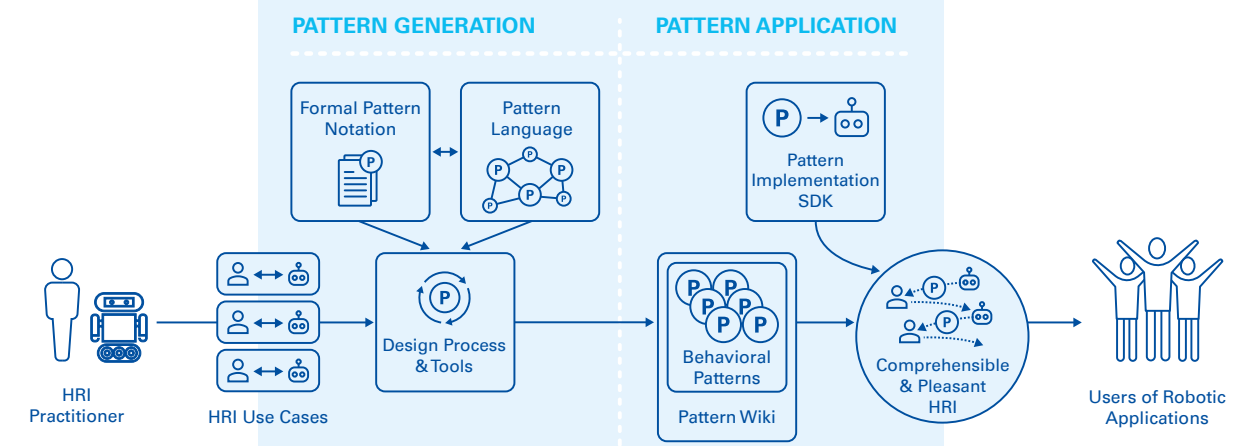
Das Beispiel einer aktuell am Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) abgeschlossenen Promotion über eine menschenzentrierte Methode zur Entwicklung einer verständlichen und angenehmen Mensch-Roboter-Interaktion für soziale Roboter zeigt besonders gelungen die Entwicklung und den Transfer einer verantwortungsvollen Innovation:

Erhöhung des Vertrauens durch Offenheit

Forschungsergebnisse, Daten und Methoden werden transparent mit der Öffentlichkeit und anderen Interessengruppen geteilt. Dies fördert das Vertrauen in die Forschung und ermöglicht die Überprüfung und Validierung von Forschungsergebnissen.

Erhöhte Relevanz und Inklusion

RRI fördert die Inklusion, indem es die Bedeutung von Geschlecht und Vielfalt in Forschung und Innovation anerkennt. Forschende und Unternehmen werden ermutigt, die Diversität in ihren Teams und Entscheidungsprozessen zu fördern, um die Qualität und Relevanz ihrer Arbeit zu verbessern.

SHAPE_HRI: APPROACH TO SOCIAL BEHAVIORAL PATTERN DESIGN FOR HUMAN-ROBOT INTERACTION

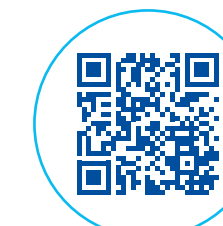
Pollmann, K. (2023): A Human-Centered Pattern Approach to Comprehensible and Pleasant Behavioral Expressions for Social Robots

Die Nutzung von Robotern in den Gesundheits- und Pflegebereichen nimmt kontinuierlich zu. Es ist zu erwarten, dass in Zukunft Aufgaben der Pflege, Ansprache und Interaktion mit pflegebedürftigen, älteren Menschen verstärkt von Robotern übernommen werden. In diesen Bereichen ist es von besonderer Bedeutung, dass die Roboter einfach und intuitiv für die Menschen zu verstehen sind. Die Akzeptanz wird dabei umso höher sein je mehr das Verhalten der Roboter einem erwarteten, menschlichen Verhaltensmuster ähnelt. Kathrin Pollmann entwickelt in ihrer Dissertation Design-Muster für die Mensch-Roboter-Interaktion, SHAPE_HRI (Social beHAVioral PattErn Design for Human-Robot Interaction, siehe Abbildung 2). Diese testet sie durch ein spielerisches Gedächtnistraining für ältere Menschen und lässt die Muster anschließend im Rahmen einer empirischen Nutzerstudie hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und Angenehmheit von Anwender:innen evaluieren. Die Verhaltensmuster stellt sie in einem Wiki sowie in einem Software Development Kit der Allgemeinheit frei zur Verfügung.

An diesem Beispiel lässt sich nachvollziehen, dass verantwortungsvolle Forschung und Innovation (RRI) ein ganzheitlicher Ansatz ist, der ethische, integrative und transparente Forschungs- und Innovationspraktiken fördert. Dabei bietet er zahlreiche Vorteile für Forschungseinrichtungen, Unternehmen und weitere Akteure, bringt aber auch Herausforderungen mit sich, die eine sorgfältige Prüfung und Anpassung erfordern. Die Umsetzung von RRI trägt damit zu einer gezielten Beantwortung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen sowie einer verantwortungsvollen Entwicklung neuer Technologien und Innovationen bei.

An der Universität Stuttgart folgt das Interchange Forum for Reflecting on Intelligent Systems (IRIS) einem solchen RRI Ansatz und bietet eine Plattform, um die kritische Reflexion über intelligente Systeme und ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft anzuregen, zu entwickeln und zu bewirken (siehe link).

Autorin: Prof. Dr. habil. Katharina Hölzle, MBA



IRIS

Ansprechpartnerin
Prof. Dr. habil. Katharina Hölzle, MBA
katharina.hoelzle@iat.uni-stuttgart.de

Grafiken: WeiserDesign

MIT DIGITALISIERUNG AUF NACHHALTIGKEITSKURS



Im Jahr 2015 beschlossen die Vereinten Nationen 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung. Von neuen Werkstoffen über Produktgestaltung und ressourcenschonende Verfahren bis zur Organisation von Branchenstrukturen hat der Stuttgarter Maschinenbau dafür innovative Ansätze. Grundlage ist oft Digitalisierung.

Digitalisierung und Nachhaltigkeit, ist das nicht ein Widerspruch? „Wäre das Internet ein Land, läge es weltweit beim CO₂-Ausstoß auf Platz 6“, ist zum Beispiel auf den Internet-Seiten des Daten-Unternehmens Statista zu lesen. Während wir alle in der Tat aufgerufen sind, unseren Umgang mit digitalen Medien im Hinblick auf Nachhaltigkeit immer wieder zu überdenken, ist der Einsatz von digital gestützten Methoden in Forschung und Entwicklung ein unverzichtbarer Hebel geworden, um die Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung zu unterstützen.

WÄRE DAS INTERNET EIN LAND, LÄGE ES WELTWEIT BEIM CO₂-AUSSTOß AUF PLATZ 6

Top 10: Anteil am weltweiten CO₂-Ausstoß 2020 in Prozent

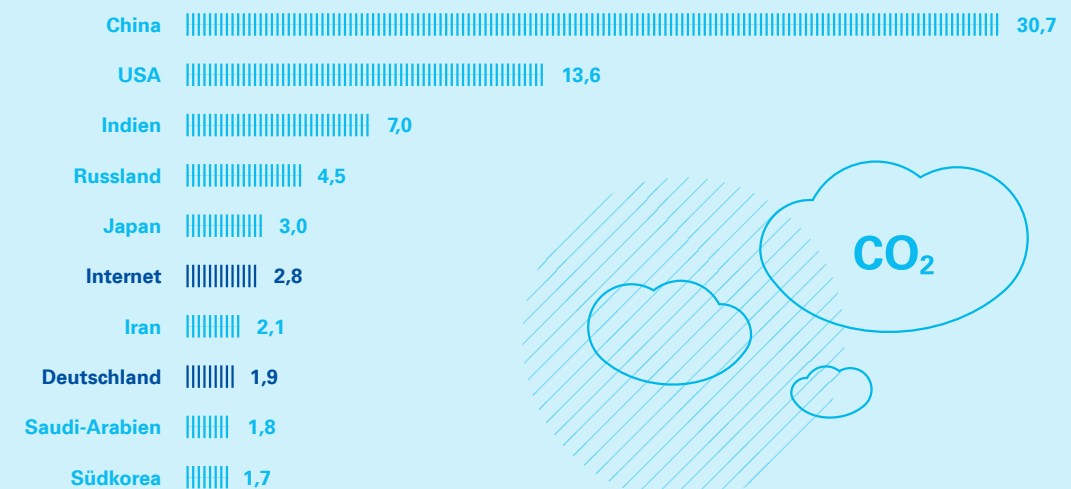


Abbildung: Statista, [https://de.statista.com/infografik/26873/co₂-vergleich-dsl-und-glasfasernetz](https://de.statista.com/infografik/26873/co2-vergleich-dsl-und-glasfasernetz)

Die folgenden Abschnitte geben einen kleinen Einblick, auf welche Weise Methoden der Digitalisierung des Stuttgarter Maschinenbaus dabei helfen, Beiträge zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in Industrie und Gesellschaft zu leisten.

Ständig werden neue Materialien mit verbesserten Materialeigenschaften im Hinblick auf ihr Einsatzgebiet entwickelt, zum Beispiel im Bereich faserbasierter Materialien wie faserverstärkter Kunststoffe, aus denen die Rotorblätter von Windenergieanlagen bestehen. Ein weiterer Ansatzpunkt für mehr materialbezogene Nachhaltigkeit ist die Entwicklung von Materialien, die aus erneuerbaren Ressourcen hergestellt werden oder die ohne Einbußen an ihren Materialeigenschaften immer wieder recycelt werden können und damit besonders tauglich für eine Kreislaufwirtschaft sind. Digitale Material-Datenbanken, die Informationen zu den Materialeigenschaften systematisch aufbereitet zur Verfügung stellen, helfen Wissenschaft und Industrie dabei, materialbezogenes Wissen schnell aufzubauen, zu teilen und abzurufen, die neuen Materialien mit herkömmlichen zu vergleichen und bessere Entscheidungen über ihren Einsatz treffen zu können.



Neue Materialien brauchen im industriellen Einsatz häufig auch neue Lieferketten und neue Verfahren über den gesamten Wertschöpfungsprozess hin bis zum fertigen Produkt, und ebenso neue Konzepte für dessen Rücknahme und weitere Verwertung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft. Auch bei der Produktgestaltung muss die Kreislaufwirtschaft mitgedacht werden. Zum Beispiel ist dafür Sorge zu tragen, dass ein Produkt leicht zu reparieren ist oder dass es nach der Gebrauchsphase in seine Bestandteile zerlegt werden kann und diese Teile oder die darin enthaltenen Materialien möglichst aufwandsarm und ressourcenschonend wieder für den weiteren Einsatz aufbereitet werden können. Solcherart komplexe Zusammenhänge lassen sich am besten mit Hilfe von computergestützter digitaler Modellierung und Simulation vorab analysieren und optimieren. So können beispielsweise mit Software zur Ökobilanzierung und Lebenszyklusbetrachtung („Life Cycle Assessment“, kurz LCA) sämtliche erforderlichen Schritte zur Entstehung eines Produktes, von der Rohstoffgewinnung bis hin zum fertigen Produkt (und darüber hinaus in Richtung Kreislaufwirtschaft) modelliert und analysiert werden. Damit können dann nicht nur Aussagen zum ökologischen Fußabdruck („Product Environmental Footprint“, kurz PEF) eines bestehenden Produktes getroffen werden, sondern es können auch Alternativen gegeneinander abgewogen und damit der gesamte Prozess in Richtung eines geringeren ökologischen Fußabdrucks optimiert werden. Zugleich kann eine Modellierung und Simulation im Sinne der ökonomischen Perspektive von Nachhaltigkeit aufzeigen, wie die beteiligten Unternehmen die Neuerungen in erfolgreiche Geschäftsmodelle einbetten können.

Bei der tatsächlichen Produktion können dann beispielsweise Methoden der Künstlichen Intelligenz für die datengestützte, automatisierte Qualitätsanalyse in Produktionsprozesse integriert werden. So lässt sich frühzeitig erkennen, wenn sich ein Problem im Produktionsprozess anbahnt („vorausschauende Qualität“ oder „vorausschauende Wartung“). So kann rechtzeitig die passende Änderung der Prozesseinstellungen oder die Wartung einer betroffenen Maschine angestoßen werden, bevor ein Problem tatsächlich auftritt. Dieses Vorgehen verhindert die Herstellung fehlerhafter Produkte, reduziert damit Abfälle und sichert einen effizienten Einsatz aller für die Produktion erforderlichen Ressourcen.

Nicht nur in der Arbeitswelt hat Digitalisierung ein großes Potenzial, Menschen dabei zu unterstützen, nachhaltiger und ressourcenschonender zu handeln. Dasselbe gilt auch für den Kauf oder die Nutzung von Produkten: Die digital erhobenen und gespeicherten Daten zum ökologischen Fußabdruck eines Produktes können uns helfen, bessere Kaufentscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit zu treffen. Ein anderes Beispiel ist das Zusammenspiel von digitalen Produkt-Modellen mit denen von Kund:innen (Avataren). Im Bereich von beispielsweise Bekleidungsprodukten ist es möglich, virtuelle Anproben durchzuführen, umweltproblematische Rücksendungen zu reduzieren und – anstatt große Lagerbestände im Voraus zu produzieren, von denen die nicht abverkaufte Ware entsorgt werden muss – zielgenau nur das zu produzieren, was tatsächlich verkauft und benötigt wird.



Foto: DITF

Die vielfältigen Ansatzpunkte für Digitalisierung als Hebel für Nachhaltigkeit auf den verschiedenen Ebenen vom Material bis zum Produkt sowie in den Markt hinein und die Auswirkungen von Veränderungen in einem solchen komplexen Gefüge stehen in Wechselwirkung miteinander. Auch für die systemische und umfassende Betrachtung dieser komplexen Systeme stehen digitale Hilfsmittel zur Verfügung. Eines davon ist der Modellierungs- und Simulationsansatz System Dynamics, der sich insbesondere für die Entscheidungsunterstützung in komplexen sozio-technischen Systemen eignet und dessen erster weltweit bekannter Einsatz im Bereich von Nachhaltigkeit bereits für die Studie „Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit“ im Jahr 1972 erfolgte. Anfang Juni hatte Professorin Meike Tilebein, die in der Fakultät 7 das Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften leitet, zusammen mit Professor Andreas Größler, der am Betriebswirtschaftlichen Institut in der Fakultät 10 der Universität Stuttgart den Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Produktionswirtschaft leitet, zum European System Dynamics Workshop an die Universität Stuttgart eingeladen. 26 Kolleg:innen von 16 Universitäten aus neun europäischen Ländern, die mit dem Modellierungs- und Simulationsansatz System Dynamics arbeiten, präsentierten und diskutierten ihre aktuellen Forschungsprojekte. Das 10. Jubiläum des alle zwei Jahre an wechselnden Orten in Europa stattfindenden Workshops stand unter der Überschrift „Managing Sustainability“. Dabei wurde deutlich, dass es auch weiterhin vielerlei Lösungen im Detail sowie systemischer Gesamtbetrachtungen bedarf, um die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen.

Autorin: Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Meike Tilebein



DGSD



Ansprechpartnerin
Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Meike Tilebein
meike.tilebein@ids.uni-stuttgart.de

Grafiken: WeiserDesign

AUF DEN PROZESS KOMMT ES AN

DEFORE

Nachhaltigkeit fängt beim Design des Produkts an und setzt sich über das Recycling hinweg in einem Kreislauf fort. Für diesen Gesamtprozess soll das Projekt „Design for Recycling“ oder kurz DefoRe eine exemplarische Methodik zum Einsatz von Naturfaserverbundkunststoffen in mechanisch belasteten Fahrzeugbauteilen entwickeln – unter der Schirmherrschaft des InnovationsCampus Mobilität der Zukunft.

Natürlich wachsender Flachs statt industriell hergestellte Kohlenstofffasern: Die Materialsubstitution reicht schon, damit ein Bauteil nachhaltiger wird. Moderne Grundlagenforschung zu neuartigen Materialien für Mobilitätsanwendungen wie Naturfaserverbundkunststoffen (NFVK) kann aber noch viel mehr erreichen. Es besteht die Chance, Nachhaltigkeit von der Entwicklung bis über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg in jeden Schritt zu integrieren. Genau mit diesem Ansatz ist das ICM-Projekt DefoRe gestartet, an dem neben dem Institut für Flugzeugbau (IFB) und dem Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart noch das Institut für Produktentwicklung (IPEK) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beteiligt ist.

Da die Anwendung für die Mobilitätsindustrie im Fokus steht, hat das Projektteam Sitzschalen als Demonstratoren ausgewählt. Die Sitze sind aber nur Mittel zum Zweck, um die Ergebnisse der Forschung zu validieren und zu veranschaulichen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Methodik, die auch auf andere Bauteile übertragbar ist.

Foto: IPEK (KIT)



Foto: ICM, Rainer Bez

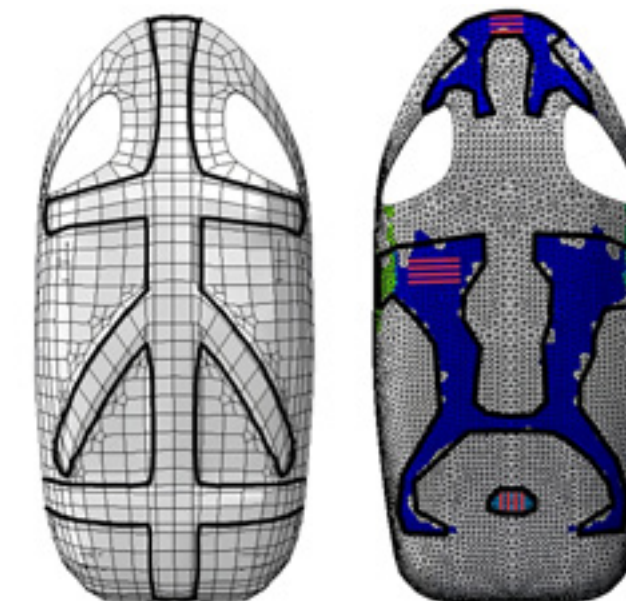
Nachhaltigkeit über alle Schritte hinweg bedeutet dabei auch, dass es nicht ganz ohne Kohlenstofffasern geht. Sonst wäre der Materialeinsatz viel zu hoch. Denn die gewichtsspezifischen mechanischen Eigenschaften der Flachsfasern sind zwar vergleichbar mit denen von Glasfasern, Kohlenstofffasern haben aber die vierfache Zugfestigkeit.

Eigenschaft	Einheit	Flachsfaser	Glasfaser	Kohlenstofffaser
Dichte	g/cm ³	1,45	2,5	1,7
Spez. Zugfestigkeit	MPa/(g/cm ³)	237 - 1380	1400	2350
Spez. Zug-E-Modul	GPa/(g/cm ³)	19 - 71	28	138

Quelle: A. LOTFI, H. LI, D.V. DAO und G. PRUSTY. Natural fiber-reinforced composites: A review on material, manufacturing, and machinability [online]. Journal of Thermoplastic Composite Materials, 2021, 34(2), 238-284. ISSN 0892-7057.

Vergleich

Konstruktion ↔ DefoRe-Methode



Deshalb verstärkt das Projektteam besonders lasttragende Bereiche mit diesen Hochleistungsfasern. Das IPEK berücksichtigt dabei schon im Designentwurf die Recyclingfähigkeit. Zusammenhängende Faserpfade sollen gewährleisten, dass sich die gezielt mit Kohlenstofffasern verstärkten Bereiche später möglichst gut heraustrennen lassen. Das ist Teil der last- und recycling-angepassten Topologien, für die DefoRe Optimierungsmethoden ausarbeitet.

Foto: IPEK (KIT) und IFB (Universität Stuttgart)

Grundmaterial →	Selekt. Verstärkung →	Infusionsprozess →	Nacharbeit →	Recycling
Flachsfaser	Flachsfaser / Kohlenstofffaser / Glasfaser	Bio-Epoxidharz / PMMA-Infusionsharz	Laserzuschnitt • UKP • CW	Lasertrennen
als UD-Gelege	mittels TFP / AFP	mittels VAP ermöglicht sichere Infusion für komplexe Bauteile → Demonstrator	Fügen • Schweißen • Laser • Ultraschall • Kleben	Abhängig vom gewählten Materialmix und Materialtrennung • Regranulieren • Organische Lösemittel • Pyrolyse • Solvolyse • Zermahlen zu Füllstoffen

Nach diesen Designvorgaben fertigt das IFB dann die Sitze. In der Versuchsphase geschieht dies noch in einer Form aus zugeschnittenen Pappschablonen, die miteinander verklebt und mit Vliesen ausgekleidet werden. Die selektiven Kohlenstofffaser-Verstärkungen stellt das Team an einfacheren Stellen mit Trockenfasertapes („Automated Fiber Placement“-Verfahren, kurz AFP) her und bei komplexen und gekrümmten Faserpfaden per Stickechnik („Tailored Fiber Placement“-Verfahren, kurz TFP). Danach wird das Harz per Vakuuminfusionsverfahren eingebracht. Aktuell kommt hauptsächlich ein thermoplastisches Infusionsharz zum Einsatz.

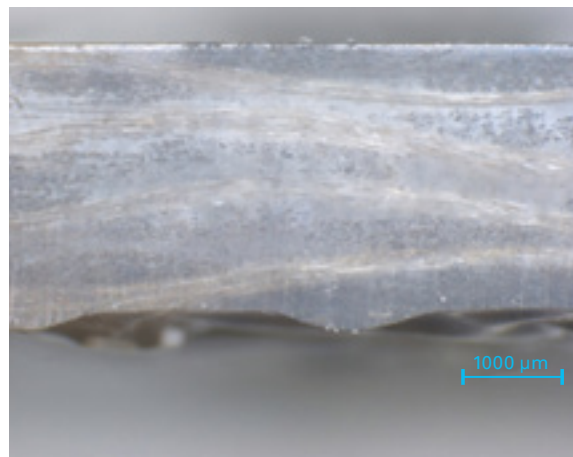
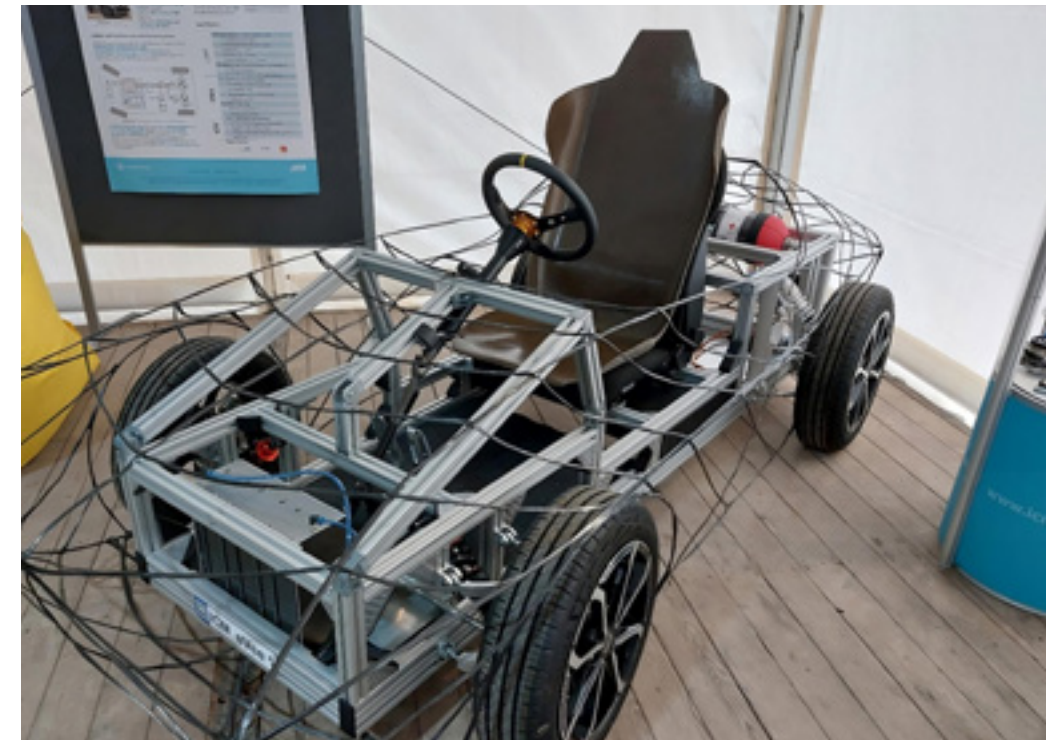


Foto: IFB (Universität Stuttgart)

Am IFSW untersuchen die Forschenden laserbasierte Bearbeitungsmethoden für NFVK und die Verstärkungsstrukturen. Da Thermoplast und die Flachfasern ähnliche thermische Eigenschaften haben, ergeben sich durch den Laserschnitt hochwertige Schnittkanten. Das Verfahren soll im Projektverlauf so optimiert werden, dass der thermoplastische Kunststoff gezielt aufgeschmolzen wird und sich später wie ein Schutzschild um die offenen Flachsfaser-Enden legt. Zuschnitt und Versiegelung des NFVK erfolgen also in einem Schritt. An unsauber geschnittenen und unversiegelten Kanten führen die hygroskopischen Eigenschaften der Naturfasern nämlich zur Schädigung des Faserverbunds.



Erste Variante des Sitzes auf dem Versuchsträgerfahrzeug "eVee"

Foto: ICM, Rainer Bez

Die Lasertechnologien des IFSW schließen damit den Herstellungsprozess und am Ende auch den Produktlebenszyklus des Bauteils ab. Denn beim Recycling verdampft ein Laser die Kunststoffmatrix rund um die verstärkten Bereiche gezielt, wodurch sich die Carbonfasern vollständig abtrennen lassen. So extrahiert, ist das einst mit viel Energieaufwand hergestellte Material wiederverwendbar. IFB-Forschungsprojekte, die sich mit den Potenzialen von recycelten Kohlenstofffasern beschäftigten, haben gezeigt, dass sich in Stickeverfahren mit den wiederverwendeten Fasern 70 bis 80 Prozent der Festigkeit von neuwertigen Material erreichen lässt. Als Pulver für Spritzgussverfahren sind die recycelten Kohlenstofffasern ebenfalls wiederverwendbar. Für ähnliche Anwendungen können auch die Naturfaserteile eingesetzt werden. Weil sich Flachfasern und Kunststoffmatrix kaum voneinander trennen lassen, ist in dem Bereich aktuell besonders ein mechanisches Recycling sinnvoll.

Autoren: Benjamin Büchner (ICM), Johannes Baur M.Sc. (IFB)

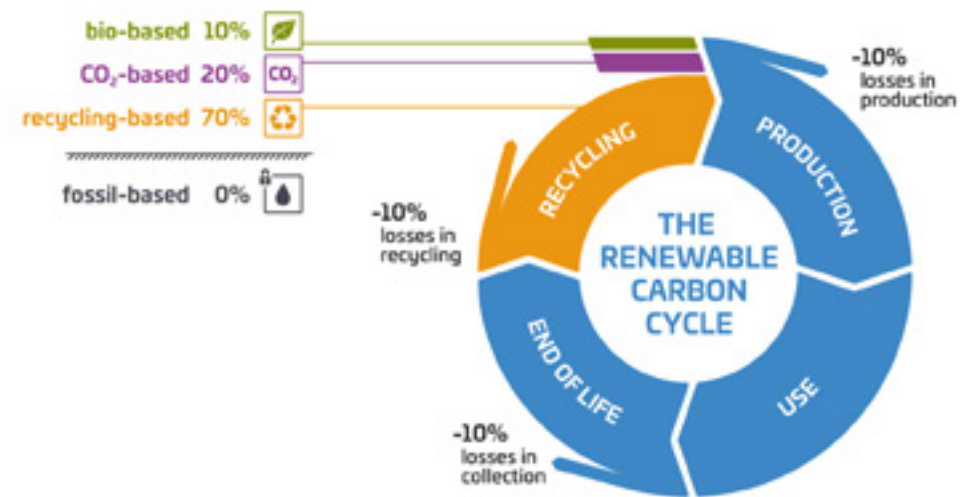


ICM

Ansprechpartner
Benjamin Büchner
benjamin.buechner@ifsw.uni-stuttgart.de
Johannes Baur M.Sc.
johannes.baur@ifb.uni-stuttgart

WIE WIRD DIE KUNSTSTOFFINDUSTRIE CO₂-NEUTRAL BIS 2050?

Der menschengemachte Klimawandel wird all unsere Leben beeinflussen. Die Europäische Union hat sich im November 2019 dazu bekannt, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent der Welt zu werden. Dies ist eine besondere Herausforderung für eine dermaßen industrialisierte Weltregion, die ihresgleichen sucht. Wie geht die Kunststoffindustrie damit um?



Ein Szenario für die Kunststoffindustrie in Europa 2050

Quelle: Nova-Institut 2021, <https://renewable-carbon.eu/publications/?search=1&publication-type=graphics>

Wichtige Maßnahmen werden – neben starken Veränderungen in der Land- und Forstwirtschaft – das Fördern und Nutzen weiteren fossilen Kohlenstoffs aus Erdöl, Erdgas, Stein- oder Braunkohle zu stoppen. Heute ist der größte Nutzer fossilen Kohlenstoffs sowohl weltweit als auch in der Europäischen Union die Energie erzeugende Industrie. Diese muss schnellstmöglich und in großen Schritten „dekarbonisiert“ werden, also ohne Kohlenstoff auskommen.

Die Zementindustrie produziert zum einen fossiles CO₂ bei der Stoffumwandlung in der Herstellung (Stichwort „Kalk brennen“ von CaCO₃ zu CaO), zum anderen benötigt sie sehr große Mengen (derzeit noch fossil gewonnener) Energie. Auch die Metallindustrie benötigt viel Energie und auch ebenfalls den Kohlenstoff stofflich, weil er dem Erz den Sauerstoff entzieht (wobei CO₂ entsteht). Die Glasindustrie braucht den Kohlenstoff zwar nicht stofflich, ist aber in besonderem Maße energieintensiv. Es wird sehr herausfordernd, diese drei Werkstoffbranchen CO₂-frei zu bekommen.

Die pharmazeutische und die chemische Industrie eint etwas Besonderes: Sie produzieren kein CO₂ in Umwandlungsprozessen, sondern bauen den Kohlenstoff in den Wirkstoff und (u.a. polymeren) Werkstoff ein. Wenn die Menschheit nicht ohne Pharmazeutika und Kunststoffe leben will, müssen die pharmazeutische und die chemische Industrie also nicht „dekarbonisiert“, sondern „entfossiliert“ werden, also ohne Kohlenstoff aus fossilen Quellen auskommen.

Aber wie können die pharmazeutische und chemische Industrie entfossiliert werden, ohne auf Kohlenstoff zu verzichten? Seit Dezember 2021 gibt es das Communication Paper für nachhaltige Kohlenstoff-Kreisläufe der Europäischen Kommission:

„(...) we need to recycle carbon from waste streams, from sustainable sources of biomass or directly from the atmosphere, to use it in place of fossil carbon in the sectors of the economy that will inevitably remain carbon dependent“.

Bezogen auf Kunststoffe wird deutlich, dass die Kunststoffindustrie nur klimaneutral werden kann, wenn Sie

1. ebenfalls ausschließlich regenerative Energie einsetzt und
2. Kohlenstoff aus drei – nicht fossilen – Quellen bezieht: aus Rezyklaten, aus Biomasse und aus CO₂ (siehe Abbildung links).



Solare Energieerzeugung auf dem Messeparkhaus in Stuttgart
Foto: Bosch

Für ein klimaneutrales Europa 2050 muss nicht nur die Transformation der Energieerzeuger, sondern auch Transformation der europäischen Industrie abgeschlossen sein. Sinnarme Produkte (aller Werkstoffe) müssen – wohl oder übel – sanktioniert werden. Produkte sollten für lange Nutzbarkeit belohnt werden und durch z. B. „gutes Design“ nicht nur die Wiederbenutzbarkeit, sondern auch die Reparierbarkeit und Rezyklierbarkeit Vorrang erhalten. Wenn Produkte ihre Funktion verlieren, müssen sie erstrangig recycelt werden, bevor sie in die thermische Verwertung gelangen, um z. B. ihren Energiegehalt noch zu nutzen.

Für Kunststoffe konkret heißt dies, dass nach langem Nutzen, Wiederbenutzen und wiederholtem Reparieren Produkte aus Kunststoff ins Recycling und von dort mit hoher Qualität wieder in Nutzung gelangen. Da in verschiedenen Lebensphasen eines Produktes ein Qualitätsverlust oder auch starke Kontaminationen nicht ausgeschlossen werden können, müssen die verloren gegangenen Kohlenstoff-Mengen durch Kohlenstoff aus nachwachsenden Rohstoffen (Biomasse wie z. B. Stärke oder Zuckerrübe) oder auch durch Kohlenstoff aus der Rückgewinnung von CO₂ aus der Luft (Stichworte „Air Capture“ und „Carbon Capture and Utilization“) ersetzt werden.

Kunststoffe unterstützen die Dekarbonisierung der Energiewirtschaft

Energiesparen ist ein wichtiger Weg, um unabhängiger von fossilen Kohlenstoffquellen zu werden. Ein anderer ist – wie oben erwähnt – die Erzeugung von Energie ohne fossilen Kohlenstoff, also aus erneuerbaren Energiequellen. Dies sind Quellen, die nahezu unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich relativ schnell wieder erneuern. Zu ihnen zählen z. B. Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlung, Erdwärme und nachwachsende Rohstoffe.

Während bekannt ist, dass nachwachsende Rohstoffe aus Biomasse den Energiehunger der Menschheit mit derzeit 8 Milliarden Menschen nicht stillen können, können sie dazu dienen und helfen, den stofflichen Einsatz von Erdöl, Erdgas und Kohle zu vermeiden.

Der Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, Robert Habeck, verkündete im Frühjahr 2022, dass mindestens zwei Prozent der Landesfläche für den Bau von Windrädern ausgewiesen werden sollen. Es werden täglich mehr Großwindanlagen mit immer größeren Flügeln eingesetzt. Nur durch die Kombination von geringer Dichte und hoher Festigkeit von Faserkunststoffverbunden sind diese großen Flügel möglich. Derartige Flügel aus metallischen Werkstoffen würden durch die Zentrifugalkraft reißen.



Windkraftanlagen mit Flügeln aus faserverstärkten Kunststoffen

Foto: Stefan Epple

Fotovoltaik ist ein anderes Beispiel der regenerativen Energieerzeugung. Dass auch in dicht besiedelten Regionen, wie z. B. im Ballungsraum Stuttgart, großflächige Fotovoltaikanlagen möglich sind, zeigt die Anlage zur solaren Energieerzeugung auf dem Messeparkhaus in Stuttgart. Bestimmte Funktionspolymere wie Polyacetylen, Polypyrrol, Polyphenylensulfid und Polythiophen sind elektrisch leitfähig. Das Besondere ist, dass sie als Beschichtungen in Grenzen verformbar sind und den Aufbau von Solarzellen auf Kunststofffolien erlauben. Somit können in Zukunft sehr preisgünstige und hochflexible Solarzellen hergestellt werden, die jedoch noch in elektrischer Leistung und Dauereinsatz den bekannten anorganischen Solarzellen noch hinterherhinken.



Verwendung von Funktionspolymer-Membranen in Brennstoffzellen

Foto: Bonten 2020

Auch Brennstoffzellen gehören zu den emissionsarmen Energieerzeugern, wenn mit grünem Wasserstoff versorgt. Bei den weitest verbreiteten Niedertemperatur-Brennstoffzellen kann auf Polymere nicht verzichtet werden: Bei der chemischen Reaktion, auch kalte Verbrennung genannt, wird zunächst Wasserstoff elektrochemisch an der Anode oxidiert. Die Wasserstoffionen H^+ können durch eine Polymermembran wandern und Sauerstoff an der Kathode reduzieren. Zugleich werden die Elektronen an den Stromkreis abgegeben und gelangen so zur Anode. Als Produkt dieser Reaktion entsteht Wasser. Über die Membran hinaus wird an Brennstoffzellen ganz aus Kunststoff gearbeitet, um deren Korrosionseigenschaften und Leichtgewicht zu nutzen.

Die Polymermembran ist mehrere 100 µm dünn, muss gasdicht sein, aber protonenleitend. Somit wirkt sie als Elektrolyt. Nach ersten Erfolgen mit sulfoniertem Polystyrol (PS; bei der Sulfonierung werden Säuregruppen eingebunden) wurden weitere Entwicklungen auf Basis von sulfoniertem Polytetrafluorethylen (PTFE) durchgeführt.

So wird deutlich, dass nicht nur Kunststoffe bei der Dekarbonisierung der Energiewirtschaft helfen, sondern auch Hochleistungs-Faserstoffe, Polymerbeschichtungen und polymere Additive. Eine moderne Gesellschaft ohne Kunststoffe, Kunstfasern, polymere Beschichtungen und polymere Additive, also eine moderne Gesellschaft ohne Polymere, wird die Klimaziele nicht erreichen.

Autor: Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten

Ansprechpartner
Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
christian.bonten@ikt.uni-stuttgart.de

RESSOURCENSCHONUNG

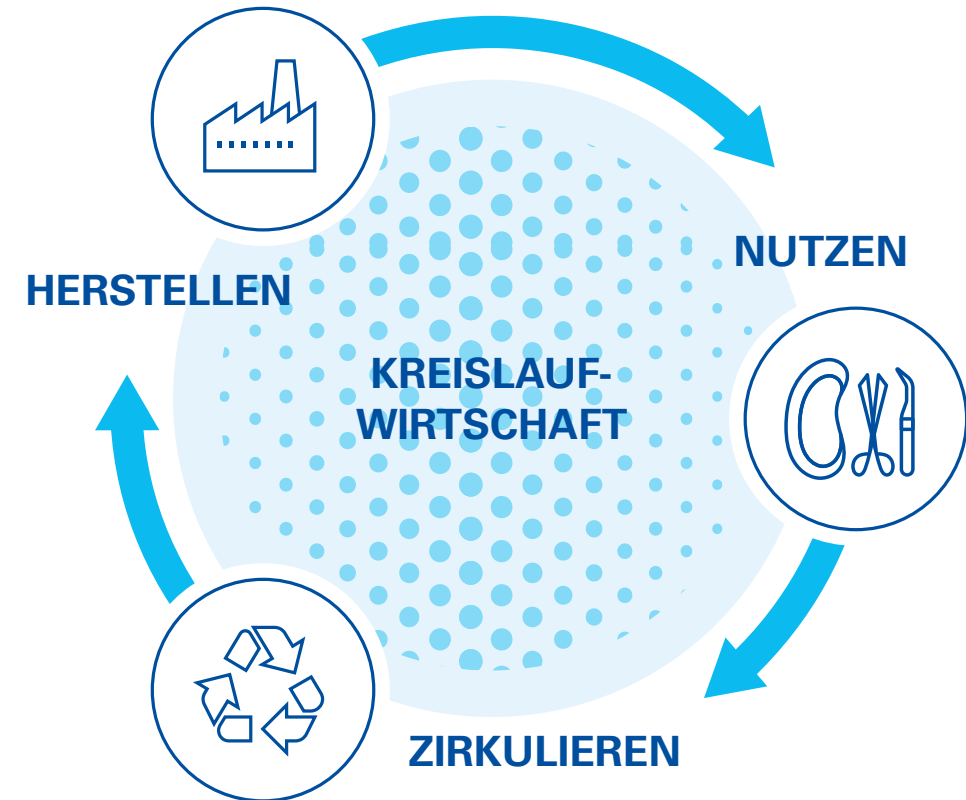
IN DER MEDIZIN- TECHNIK

POTENZIALE UND UMSETZUNG

Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeit ist auch in der Medizintechnik von Belang. Der Gesundheitssektor ist für ca. 5 Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich. Die wachsende Nachfrage nach medizinischen Geräten und Produkten bringt die Notwendigkeit mit sich, Ressourceneffizienz, Umweltverträglichkeit und soziale Verantwortung zu berücksichtigen.

Die Medizintechnik als zentraler Bestandteil des Gesundheitswesens hat in den letzten Jahrzehnten eine immer wichtigere Rolle bei der Diagnose, Behandlung und Überwachung von Patient:innen eingenommen. Diese rasanten Fortschritte gehen jedoch mit einem beträchtlichen Ressourcenverbrauch einher, der neben finanziellen auch ökologische Auswirkungen hat. Besonders die zunehmende Verwendung von Einwegprodukten und der vermehrte Einsatz elektronischer Geräte verschärfen diese Problematik.

Im Rahmen ihrer Masterarbeit untersuchte Helena Schittenhelm diese Thematik eingehend. Ihr Forschungsansatz bestand darin, durch Interviews mit Hersteller:innen und Verbraucher:innen von Medizinprodukten die Herausforderungen und Potenziale zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs zu identifizieren. Dabei wurde deutlich, dass die Einführung nachhaltiger Praktiken in dieser Branche aufgrund strenger regulatorischer Vorgaben und hoher Qualitätsstandards eine vielschichtige Aufgabe darstellt.



Vereinfachte Darstellung der Kreislaufwirtschaft

Ein großes Potenzial zur Schonung von Ressourcen in der Medizintechnik liegt in der Einführung eines Kreislaufmodells, das maßgeblich dazu beitragen kann, Produkte und Materialien so lange wie möglich mit maximalem Nutzen und Wert zu erhalten.

Möglichkeiten, dies umzusetzen sind zahlreich. Unternehmen können bereits in der Produktentwicklung dazu beitragen, indem sie auf nachhaltige Materialien und langlebige, zerlegbare Designs setzen. Ein Beispiel hierfür ist die Covestro AG (Leverkusen), die einen nachhaltigen Autoinjektor aus Polycarbonat entwickelt hat, der sich leicht demontieren und recyceln lässt. Ebenso zeigt die STARLAB GmbH (Hamburg) mit ihren wiederverwendbaren und recycelbaren Pipettenspitzen, dass weniger Kunststoffverbrauch möglich ist. Im Vergleich zum Vorgängermodell wurden bis zu 40 % weniger Kunststoff verwendet.

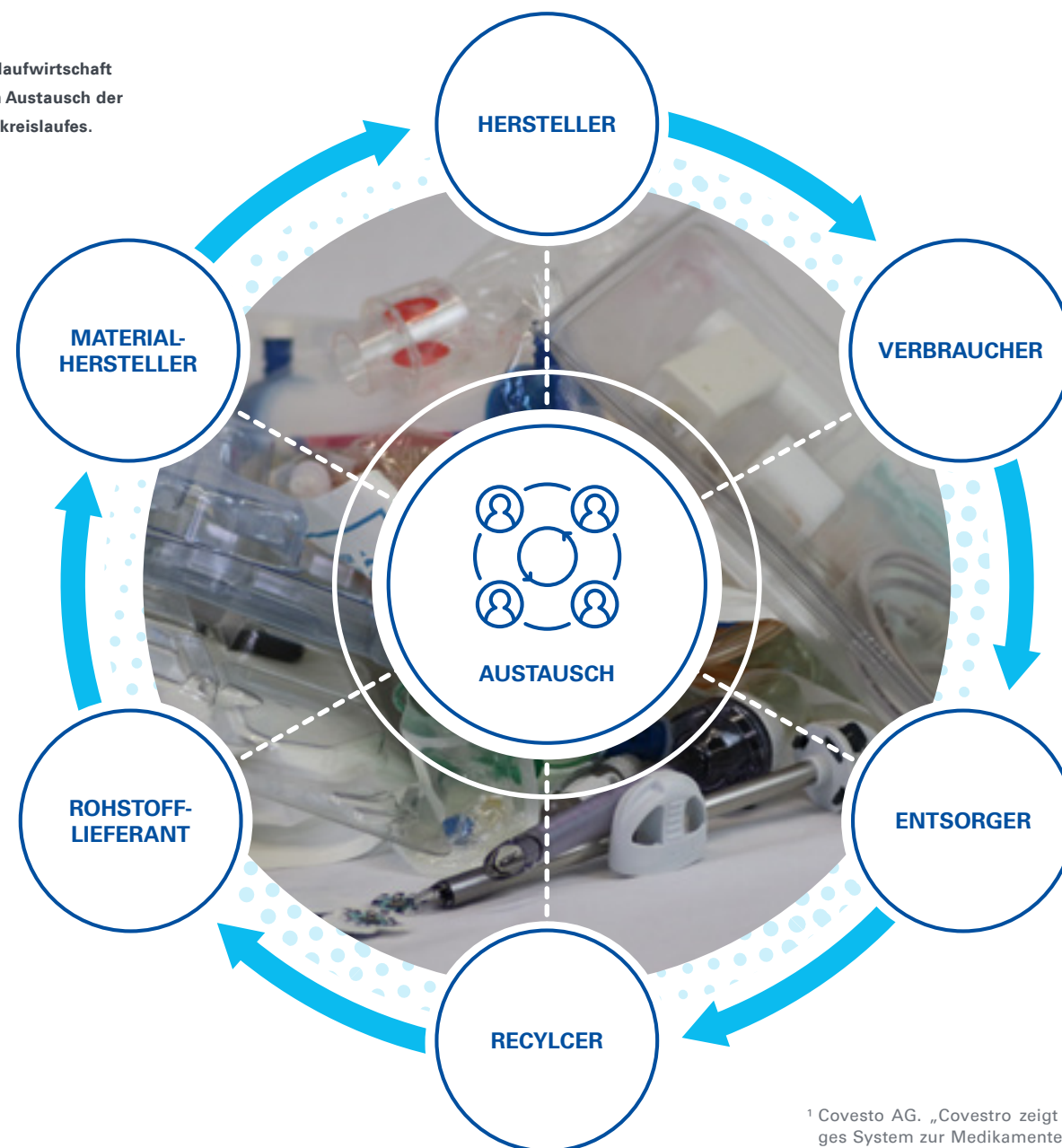
Wie Unternehmen erfolgreich nachhaltige Praktiken umsetzen können, um Produkte so lang wie möglich im Wirtschaftskreislauf zu halten und durch Aufbereitung und Wiederverwendung den Ressourcenverbrauch vermindern können, zeigt die Siemens Healthcare GmbH (Erlangen). Die Aufbereitung medizintechnischer Großgeräte ist mittlerweile ein etabliertes Geschäftsmodell der Firma. So werden beispielsweise gebrauchte Computertomografiegeräte von Siemens zurückgekauft, durch Austausch defekter Teile oder Updates für Hard- und Softwarekomponenten aufgearbeitet und neuen Kunden im In- und Ausland angeboten.



Foto: Juliane Mayer

Eine erfolgreiche Umsetzung der Kreislaufwirtschaft erfordert die Zusammenarbeit und den Austausch der einzelnen Akteure des Wertschöpfungskreislaufs.

Foto: Juliane Mayer



Neben der intelligenteren Herstellung und Nutzung von Medizinprodukten gehört auch die sinnvolle Verwertung zu den Eigenschaften einer Kreislaufwirtschaft. Damit Produkte nicht nach Gebrauch als Abfall entsorgt werden und die Materialien verloren gehen, befassen sich einige Ansätze mit der Rückgewinnung der Materialien oder Rohstoffe durch Recycling. So haben beispielsweise das Institut für Recycling, Ökologie, Design (IRED) der Hochschule für Gestaltung in Offenbach am Main und die Fraunhofer Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) in Alzenau ein separates und zertifiziertes Rücknahmesystem für chirurgische Einweginstrumente aus Edelstahl entwickelt. Nicht-infektiöse metallische Abfälle im OP werden in speziellen Abwurfbeuteln gesammelt, durch eine außerklinische Logistik zunächst zu zentralen Sammelorten gebracht und anschließend metallurgisch eingeschmolzen. Die Materialien können so vollständig dem Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden.

Neben Einzelprojekten existieren übergreifende Ansätze zur Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft in der Medizintechnik. Diese beziehen sich auf ganzheitliche Konzepte, die auch Infrastruktur, Logistik und den Betrieb von Gesundheitseinrichtungen umfassen. Diese Ansätze können beispielsweise digitale Lösungen oder Partnerschaften und Kooperationen beinhalten. Auch ist die Förderung von Forschung und Innovation entscheidend, um nachhaltige Technologien und Ansätze in der Medizintechnik voranzutreiben. Beispielsweise wurde von IWKS und IRED die Kooperationsplattform Medical Product Recycling Initiative (MePRI) gegründet. Durch das Zusammenbringen verschiedenster Akteure verfolgt sie das Ziel, ein umfassendes Sammel- und Verwertungssystem für Medizinprodukte zu etablieren. Am Institut für Medizingerätetechnik (IMT) der Universität Stuttgart wird in einem vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) geförderten Projekt untersucht, inwieweit durch Aufklärung und Schulung, verbunden mit einer automatisierten lokalen Nachbehandlung von gebrauchten Medizinprodukten, auch im ambulanten Bereich eine Reduktion des Stoffeinsatzes realisiert werden kann.

Insgesamt erfordert das Konzept der Kreislaufwirtschaft eine ganzheitliche Betrachtung der Ressourcennutzung. Es bedarf einer Veränderung in der Art und Weise, wie Produkte entwickelt, hergestellt, verwendet und entsorgt werden. Daher ist es wichtig, dass alle Akteure ein tiefes Verständnis für die Kreislaufwirtschaft entwickeln und gemeinsam daran arbeiten, die Umsetzung dieses Konzepts zu verbessern. Nicht nur die Zusammenarbeit, sondern auch der Austausch untereinander ist von entscheidender Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung, um sicherzustellen, dass alle Akteure das gleiche Verständnis für die Kreislaufwirtschaft entwickeln und auf einer gemeinsamen Basis arbeiten. Denn kommuniziert jeder Akteur nur mit dem jeweils nächsten in der Wertschöpfungskette, kommt es zu einem Informationsverlust. Jeder Akteur kennt in diesem Fall nur die Bedürfnisse seiner Lieferanten und Kund:innen, was letztendlich zu einer Missinterpretation der Gesamtsituation führt. Um diesen Effekt zu reduzieren, wäre es am effektivsten, wenn sich alle Beteiligten der Wertschöpfungskette austauschen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Medizintechnikbranche das Potenzial hat, durch gezielte Maßnahmen erheblich zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit beizutragen. Die Überprüfung der Notwendigkeit von Einwegprodukten, die Förderung von Langlebigkeit und Reparierbarkeit, die Optimierung der Materialauswahl, die Effizienzsteigerung in der Logistik und der Antrieb von Forschung und Innovation sind Schlüsselbereiche, in denen die Branche positive Veränderungen bewirken kann. Die Umstellung auf nachhaltige Praktiken in der Medizintechnik ist nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern kann auch langfristige wirtschaftlichen Nutzen bringen und die Gesundheitsversorgung insgesamt verbessern, wenn Importe weniger wichtig werden. Es liegt an den Herstellenden, Forschenden, Gesundheitseinrichtungen und Regulierungsbehörden, gemeinsam an einer nachhaltigen Zukunft für die Medizintechnik zu arbeiten.

Autor:in: Helena Schittenhelm, Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter P. Pott

¹ Covestro AG. „Covestro zeigt ein innovatives und nachhaltiges System zur Medikamentenabgabe, das durch die medizinischen Polycarbonate des Unternehmens ermöglicht wird.: Fallstudie.“ <https://solutions.covestro.com/en/highlights/articles/cases/2021/drug-delivery-demonstrator#:~:text=Covestro's%20healthcare%20grade%20polycarbonate%20solutions.load%20and%20after%20radiation%20sterilization>. (Zugriff am: 12. November 2022).

² Starlab GmbH. „TipOne® Pipettenspitzen.“ <https://www.starlabgroup.com/DE-de/unsere-marken/tipone-pipettenspitzen.html> (Zugriff am: 11. November 2022).

³ Siemens Healthineers. „Nachhaltigkeit - Ein zweites Leben für medizinische Systeme.“ <https://www.imt.uni-stuttgart.de/forschung/d4c-in-der-medizintechnik/> (Zugriff am: 10. Dezember 2022).

⁴ Scholz Medical GmbH. „SICHER, WIRTSCHAFTLICH & NACHHALTIG: SReS® Scholz Recycling System.“ <https://www.scholz-instruments.com/recycling/> (Zugriff am: 10. Mai 2023).

⁵ Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS. „Neue Plattform für Recycling von Medizinprodukten.“ <https://www.iwks.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presse-meldungen-2020/recycling-medizinprodukte.html> (Zugriff am: 11. Mai 2023).



Design 4 Circularity

Ansprechpartner
Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter P. Pott
peter.pott@imt.uni-stuttgart.de

STUTTGARTER MASCHINENBAU



Foto: Ludmilla Parsyak



HIWIS

STUDENTISCHE UNTERSTÜTZUNG IN FORSCHUNG UND LEHRE

Studentische oder wissenschaftliche Hilfskräfte, umgangssprachlich Hiwis genannt, sind Studierende, die neben ihrem Studium an Hochschulen oder Forschungseinrichtungen arbeiten. Sie sind in der Forschung oder Lehre tätig und unterstützen Professor:innen und Wissenschaftler:innen bei ihrer Arbeit.



Auf der Grundlage der Landeshochschulgesetze der Länder wird zu- meist zwischen geprüften wissenschaftlichen Hilfskräften (whk) und ungeprüften studentischen Hilfskräften (shk) unterschieden. Als ge- prüft gelten diejenigen, die bereits über einen ersten Hochschulab- schluss verfügen. Als ungeprüft gelten jene Hiwis, welche noch keinen Hochschulabschluss erworben haben.

Hiwis sind in erster Linie studentische Hilfskräfte und keine Vollzeit- forschenden. Die befristeten Arbeitsverträge „sind bis zur Dauer von insgesamt sechs Jahren zulässig. Innerhalb der zulässigen Befristungs- dauer sind auch Verlängerungen eines befristeten Arbeitsvertrages möglich“ (§ 6, WissZeitVG). Ihr Arbeitsumfang beträgt „weniger als die Hälfte der durchschnittlichen regelmäßigen Arbeitszeit einer oder eines Tarifbeschäftigten des Landes“ (§ 57, LHG). Dies entspricht einer monatlichen Arbeitszeit zwischen 20 und 80 Stunden. Der tat- sächliche Umfang der Arbeitszeit variiert jedoch je nach Aufgabenum- fang, persönlichem Interesse und zeitlicher Verfügbarkeit des Hiwis während des Studiums. Die Tätigkeit als Hiwi kann also eine Ergän- zung zum Studium sein, ist aber keine zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche wissenschaftliche Karriere.



Fotos: Ludmilla Parsyak



Wie aus dem Namen hervorgeht, übernehmen Hiwis Hilfstätigkeiten und unterstützen so die Professor:innen und Wissenschaftler:innen bei verschiedenen Aufgaben im akademischen Umfeld. Jede Hilfskraft ist einer betreuenden Person zugeordnet.

Die Tätigkeiten der Hiwis sind so vielfältig, wie die Fachbereiche und Forschungsgebiete, in denen sie eingesetzt werden. Um Projekte voranzutreiben und Forschungserkenntnisse zu gewinnen, sind ein tiefes Verständnis für komplexe Forschungsfragen und die Fähigkeit zu strukturiertem Arbeiten entscheidend.

Zu den typischen Aufgaben eines Hiwis gehören unter anderem:

- **Forschungsunterstützung:** Die Aufgaben von Hiwis bei Forschungsprojekten sind sehr vielfältig. Die Unterstützung kann alle Phasen des Projektablaufs betreffen oder sich auf einzelne Phasen konzentrieren. Typische Aufgaben in der Antragsphase wären Literaturrecherche, Prüfung von Schutzrechtsverletzungen und die Analyse und Aufbereitung von Daten aus früheren Projekten. Im Projekt reichen die Aufgaben von der Konzeption von Versuchen, der Konstruktion und dem Aufbau von Prüfständen bis hin zu der Programmierung von automatisierten Prüfabläufen. Weitere Aufgaben sind die Festigkeitsberechnung und FEM-Simulation von Bauteilen, die Unterstützung bei Probandenstudien an Fahrzeugen sowie die Durchführung von Befragungen. Gegen Projektende können die Hilfskräfte unter anderem bei der Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse unterstützen.
- **Tutorien und Übungsgruppen:** Hiwis unterstützen andere Studierende bei der Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen im Rahmen von Tutorien oder Übungsgruppen. Dabei beantworten sie offene Fragen, helfen bei Übungen oder betreuen Gruppenarbeiten. Ein Beispiel hierfür ist die Tutorentätigkeit für die Übungen zu „Grundzügen der Produktentwicklung“. Hier haben die Studierenden die Aufgabe, in Gruppenarbeit und mit der Unterstützung eines Hiwis ein Getriebe zu konstruieren.
- **Technische Unterstützung:** In einigen Fachbereichen sind studentische Hilfskräfte auch im Bereich der Wartung und Bedienung von Laborgeräten, Computersystemen oder Maschinen tätig.
- **Korrekturlesen und Redigieren:** Hiwis übernehmen das Korrekturlesen wissenschaftlichen Texte wie Seminar- oder Abschlussarbeiten. Dabei stellen Sie sicher, dass stilistische Aspekte eingehalten werden und überprüfen auf Rechtschreibung und Grammatik. Außerdem unterstützen sie bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen für Konferenzen, Zeitschriften oder Bücher.

Wie die zahlreichen Beispiele zeigten, sind die Aufgaben eines Hiwis vielfältig und lassen sich nicht auf eine pauschale Tätigkeit reduzieren. Die Aufgaben der Hiwis sind je nach Fakultät sehr unterschiedlich. Zum Beispiel fallen in der Fakultät 3 – Chemie viele Labortätigkeiten an, im Vergleich zu allen anderen Fakultäten.

Aufgrund der engen Zusammenarbeit mit erfahrenen Professor:innen und Wissenschaftler:innen sammeln Hiwis im Rahmen ihrer Tätigkeit viel praktische Erfahrung und erhalten dabei Einblicke in den Forschungsprozess. Dies kann einen wichtigen Beitrag bei der Weiterentwicklung wissenschaftlicher Fähigkeiten sowie bei der Verfolgung von Karriereambitionen leisten.

Für Studierende bieten Hiwi-Stellen auch finanzielle Vorteile, da sie in der Regel als studentische Nebentätigkeit vergütet werden. Diese hilft bei der Finanzierung des Studiums. Darüber hinaus bieten Hiwi-Stellen die Möglichkeit, fachliche Kenntnisse zu vertiefen, Kontakte zu knüpfen und sich in einem akademischen Umfeld zu engagieren.

Ein weiterer Vorteil ist die hohe Flexibilität eines Hiwi-Jobs im Vergleich zu einer Werkstudententätigkeit in einem Industrieunternehmen. Alle Institute nehmen während der Prüfungsphase, des Schreibens einer Bachelor-, Forschungs- oder Masterarbeit Rücksicht auf die Hiwis. Dabei können die Hiwis entweder vorarbeiten oder die verschiebbaren Aufgaben nach der Prüfungsphase bzw. der Abschlussarbeit erbringen. Eine vorübergehende Reduktion der Stunden ist eine weitere Möglichkeit für Hiwis, Arbeit und Studium miteinander in Einklang zu bringen.

Obwohl die Arbeit der Hiwis oft im Hintergrund bleibt, ist ihr Beitrag unverzichtbar. Sie tragen dazu bei, den reibungslosen Ablauf von Forschungsprojekten und Lehrveranstaltungen sicherzustellen und sie entlasten Professor:innen und Wissenschaftler:innen bei ihren Aufgaben im Alltag.

Autorin: Ina Maier M.Sc



Gesetze über befristete Verträge



Ansprechpartnerin
Frau Ina Maier M.Sc., Akad. Rätin
ina.maier@iat.uni-stuttgart.de





„Ich kann mir keinen besseren Job wünschen und würde ihn weiterempfehlen“



COOLE STADT, BESTE AUSBILDUNG

Jule Grunewald über ihr Studium an der Universität Stuttgart

Studieren und arbeiten – für Studierende ist eine Hiwi-Tätigkeit an der Universität Stuttgart und ihren Instituten eine Aufgabe mit vielen Facetten. Man schnuppert ins Arbeitsleben, man kann seine Kenntnisse vertiefen und ein bisschen Geld gibt es auch noch. „Als Hiwi hat man eine Aufgabe und Verantwortung“, sagt Jule Grunewald.

Auch sonst hat sie mit der Wahl ihres Studien-Standorts alles richtig gemacht. „Stuttgart ist eine coole Stadt und die Uni hat eine sehr gute Lehre und viele Institute“, sagt Jule. Für Stuttgart hat sie sich entschieden, da sie hier mit modernstem Equipment an spannenden vielfältigen Themen forschen kann. „Ich wollte da hingehen, wo ich die beste Ausbildung bekomme“, war ihre Maßgabe.

Was schätzt sie besonders an der Uni Stuttgart und was macht Stuttgart aus ihrer Sicht für Studierende interessant? „Ich finde es toll, dass es eine Campus Uni ist und man alle Gebäude auf einem Fleck hat. Man hat hier auch wunderschöne Landschaften in der Umgebung. Außerdem bietet die Region nach dem Studium einen guten Einstieg in das Berufsleben, weil hier viele kleine und große Firmen angesiedelt sind“, sagt sie.

Jule hat in Braunschweig Abitur gemacht, studierte im Bachelor Medizintechnik und jetzt im Master-Studium Photonic Engineering. „Für mich war nach dem Abitur klar, dass ich Medizintechnik studieren wollte. Das ist mein Ding“, sagt sie. Eine Ausbildung kam für sie nicht in Frage. „Ich wollte immer studieren“. Und weshalb hat Jule sich für ein technisches Studium entschieden? „Mich haben in den letzten Schuljahren besonders Physik, Mathematik und Biologie interessiert, weshalb für mich nur ein technisches Studium infrage kam. Die anderen Fachrichtungen fand ich uninteressant“, erinnert sie sich.

Einen Hiwi-Job hat sie sich aus verschiedenen Gründen gewählt. Man gehört dazu, man bekommt Berufserfahrung und man lernt sehr viel. Vorteilhaft sind auch die flexiblen Arbeitszeiten, was gerade in der Prüfungsphase wichtig ist. „Da finde ich es dann auch okay, wenn man weniger Geld verdient, wie zum Beispiel durch Kellnern“, findet Jule.



Fotos: Ludmilla Parsyak

Ist der Hiwi-Job für Dich dann so etwas wie ein kleiner Beruf neben dem Studium? „Eigentlich ja, wenn man sein Projekt hat. Ich arbeite schon seit fast zwei Jahren an einem Projekt. Das ist quasi mein Baby neben dem Studium“, sagt sie und ist „froh, dass ich die Hiwi-Tätigkeit habe. Ich kann mir keinen besseren Job wünschen und würde ihn weiterempfehlen“. Es gibt aber auch eine kleine Schwäche: „Eine Sache ist, dass man da arbeitet, wo man studiert, weshalb es manchmal schwierig ist, Arbeit und Studium zu trennen.“

Was macht Jule konkret als Hiwi und an welchem Institut? „Ich arbeite am Institut für technische Optik (ITO) im Team Optik Design und Simulation. Meine Arbeit beschäftigt sich mit dem 3D-Druck von Mikrolinsen.“ Ihr gefällt neben den flexiblen Arbeitszeiten vor allem, „dass alle am ITO nett und hilfsbereit sind“.

Eine Tätigkeit als Hiwi hat noch weitere Vorteile, weiß Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel: „Ein Hiwi-Job kommt in der Industrie super gut an und ist mit Gold kaum aufzuwiegen. Die Firmen haben erkannt, dass durch gute erste praktische Erfahrung eine Art thematische Bindung zu einem frühen Zeitpunkt stattfindet.“

Jule, die in ihrer Freizeit gelegentlich Sport macht, spazieren geht und nach einem langen Tag sehr gerne kocht, engagiert sich neben Studium und Hiwi-Tätigkeit im MentorING-Programm und hilft dort Studierenden beim Studienstart im Bachelor.

Und wie geht es jetzt weiter? Jule sieht sich nach dem Master bereit, ins richtige Berufsleben einzusteigen. „Man bekommt nicht nur das Erwachsenen Gehalt, sondern auch mehr Verantwortung“, ist ihre Erwartung. Sie hofft, einen Arbeitgeber „mit einem coolen Team“ zu finden. Und wie findet man so ein Unternehmen? „Indem man mal mit einigen Professor:innen spricht, die schon in der Industrie tätig waren und den einen oder anderen Tipp geben können“.

Autor: Jürgen Haar



RENNWAGEN ODER LASTWAGEN?

**Veronika Meier über ihr Studium
an der Universität Stuttgart**

So eine innige Verbindung gibt es selten. Veronika Meier ist „richtig zufrieden mit der Universität“. Für sie stand nie zur Diskussion, „woanders hinzugehen“, auch, weil ihre ganze Familie hier lebt. Veronika kommt aus Stuttgart und hat am Königin-Katharina-Stift ihr Abitur gemacht. Sie orientierte sich an ihren Stärken in der Schule, als sie sich für ein technisches Studium entschied. „Nachdem ich das Vorpraktikum am Fraunhofer IPA gemacht habe, wurde ich in meinem Interesse an technischen Inhalten bestätigt. Wir konnten aussuchen, ob wir in den acht Wochen lieber einen kleinen Rennwagen oder einen Lastwagen bauen wollten. Diese Arbeit ist sehr wertvoll, um in ein Gebiet hineinzuschnuppern“, erinnert sie sich.

Es gibt aus ihrer Sicht einiges, was die Uni Stuttgart für Studierende so interessant macht: „Das Lehr-, Lern- und Freizeitangebot der Universität ist sehr breit gefächert und stetig in der Weiterentwicklung. Man kann sich in den verschiedensten Bereichen spezialisieren“, sagt sie. In das positive Bild über die Uni passen auch die Hiwi-Jobs, die Veronika übernommen hat. Für sie war der Hiwi-Job als Einstieg ins Studium „sehr wertvoll“. Sie fühlt sich wohl am Institut, weiß es sehr zu schätzen, eine eigene Aufgabe zu haben. „Ich bin wahnsinnig gerne ans Fraunhofer-Institut gekommen. Es hat grundlegende Erfahrungen mit sich gebracht. Allein der Campus hat mich beeindruckt. Ich habe mich verantwortlich und als Teil der Gruppe gefühlt, das weiß ich sehr zu schätzen“, sagt sie.

Dass ihre Aufgaben im Hiwi-Job so vielfältig sind, gefällt ihr am besten. Aber natürlich sind nicht alle Tätigkeiten gleich spannend: „Zugegebenermaßen zählt die Durchführung und Auswertung von Versuchen nicht zu meinen liebsten Aufgaben, weil die Arbeitsschritte sehr schnell, sehr repetitiv werden können, jedoch achtet mein Betreuer am Institut für Werkzeugmaschinen darauf, dass ich auch einen Ausgleich durch andere Aufgaben erhalte. Bei dem Thema, mit dem ich mich am meisten beschäftige, der Digitalisierung des Versuchsfelds, kann ich mich auch gut einbringen und neue Ideen und Lösungsansätze sind da immer willkommen“, sagt sie über den Alltag im Hiwi-Job.

**„Ich habe mich verantwort-
lich und als Teil der
Gruppe gefühlt, das weiß
ich sehr zu schätzen“**



Fotos: Ludmilla Parsyak

Und was schätzt Du hier am meisten? „Das sind die Veranstaltungen, die nicht unbedingt zum Alltag gehören. Zum Beispiel werde ich zu Exkursionen zu Unternehmen in der Industrie mitgenommen, die dem Institut und den Studierenden einen Einblick hinter die Kulissen gewähren und Führungen durch ihre Werke anbieten. Auch wurde ich schon zu einigen Messen mitgenommen, um einen tieferen Einblick in die Branche erhalten zu können. Aber auch die sozialen Events, wie das jährliche Fußballturnier oder die Weihnachtsfeier zählen zu den besonderen Erlebnissen, auf die ich mich immer freue, wenn sie in Sichtweite sind“, schwärmt Veronika.

Auch die Umfeldbedingungen stimmen und kommen ihrer persönlichen Planung entgegen: „Vorteilhaft war auch, dass ich den Hiwi-Job gut mit dem Studium verbinden konnte. Meine Betreuer nehmen Rücksicht auf mich. Ich komme, wenn es Arbeit gibt, wenn was gebraucht wird, und kann mir Zeit für die Prüfungsvorbereitungen nehmen.“

Und was kommt jetzt? Veronika möchte in der Industrie einsteigen und legt deshalb andere Überlegungen auf Eis. „Früher wollte ich promovieren, das habe ich mir anders überlegt. Ich möchte jetzt mit Forschung pausieren. Kenne die andere Facette noch nicht, deshalb ist es an der Zeit, da einzusteigen. Nach all der Theorie möchte ich jetzt die Praxis erfahren.“ Ihre berufliche Zukunft sieht sie in der Softwareentwicklung. „Das spricht mich am meisten an, auch durch meine Bachelorarbeit“, sagt sie über ihren Berufswunsch.

Veronika hat reichlich Programm, doch die Zeit für ein neues Hobby nimmt sie sich: „Vor zwei Jahren habe ich das Bouldern für mich entdeckt. Das ist ein Sport, der mir großen Spaß macht, weil man direkt sehen kann, wie viel besser man mit der Zeit geworden ist und weil einem die höheren Schwierigkeitsstufen auf einmal sehr viel leichter fallen“, sagt sie über das anspruchsvolle Klettern.

Und wie entspannt sie: „Um den Tag abklingen zu lassen, gehen mein Freund und ich im Sommer auch gerne Federball spielen, oder spielen im Winter eine Partie ‚Siedler von Catan‘ oder ‚7 Wonders‘.“

Autor: Jürgen Haar



Konferenzbericht

EMPOWERING DIVERSITY IN THE TECH WORLD

WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23

Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23 war ein großer Erfolg, wie die zahlreichen positiven Feedbacks der Teilnehmer:innen bestätigen und bot inspirierende Einblicke in die Welt der Technologie und des digitalen Wandels. Unter dem Konferenzmotto „IT meets Engineering“ versammelten sich über 200 Teilnehmerinnen, darunter Studierende, Professionals und Young Professionals sowie Industrievertreter:innen und Fördermittelgeber auf dem Forschungscampus ARENA2036 und dem Bosch IT Campus.



Mit über 40 renommierten Speakerinnen und einem offenen, hierarchiefreien Diskurs bot die Veranstaltung einzigartige Einblicke in die Herausforderungen und Chancen für Frauen in der IT- und Tech-Branche. Veranstaltet wurde die Konferenz von der #she-transformsIT Initiative, der Universität Stuttgart, dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO) und der Robert Bosch GmbH. Schirmherrinnen waren die Politikerin Dr. Anna Christmann, Institutsleiterin Prof. Dr. Katharina Hölzle und Ulrike Hetzel, President Bosch Digital.

Am ersten Tag der zweitägigen WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23 stand das Thema „How to WORK in Tech?“ im Mittelpunkt und richtete sich dabei sowohl an Studierende als auch Fachkräfte. Die Konferenz wurde von Katharina Hölzle, und Katharina Hopp, Senior Vice President Business Unit Lead „Mobility Solutions“ sowie Anna Christmann in der ARENA2036, dem Forschungscampus der Universität Stuttgart, eröffnet. In Vorträgen und Podiumsdiskussionen diskutierten Expertinnen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Politik den Einfluss des digitalen Wandels auf verschiedene Branchen. Die Sponsoren der Konferenz – Constellium, Deloitte, Mercedes, SAP, Schwarz Gruppe, Siemens, Trumpf und Vector – waren vor Ort, um sich mit interessierten Teilnehmerinnen zu vernetzen und Einblicke in ihre Unternehmen zu gewähren. Der zweite Tag der Konferenz fand am Bosch IT Campus statt und richtete sich gezielt an Frauen mit mehrjähriger Berufs- oder Führungserfahrung, um sich mit der Frage „How to LEAD in Tech?“ auseinanderzusetzen. Es war ein weiterer spannender Tag mit ca. 80 Teilnehmenden der vom offenen und teilweise sehr persönlichen Diskurs geprägt war. Die Speakerinnen sprachen dabei über ihre persönlichen Erfahrungen, Erfolge und Rückschläge und gaben dem Publikum konkrete Tipps mit auf den Weg. Zudem hatten die Teilnehmerinnen die Möglichkeit, an verschiedenen Workshops teilzunehmen. Dabei bot sich die Gelegenheit, in kleinen Gruppen mit Expertinnen zu diskutieren.

„
EXCELLENT ORGANIZATION!

VERY INTERESTING TOPICS!

WHEN WILL BE THE NEXT ONE?

BIG THANK YOU!

Die wichtigsten Key Learnings der zweitägigen Konferenz:

01

Rollenvorbilder sind zentral

Vielen jungen Frauen in Technologiestudiengängen und -berufen fehlen weibliche Vorbilder, Mentorinnen oder einfach Ansprechpersonen, um Einblicke in technische Fächer, mögliche Arbeitsfelder und Einsatzmöglichkeiten zu erhalten. In der Schule, den Familien und der Gesellschaft sind Frauen in technischen Berufen unterrepräsentiert und so fehlt es an Erfolgsgeschichten und einer persönlichen Erfahrungsweitergabe.

02

IT- und Tech-Berufe sind hochattraktiv

Sie ermöglichen die Gestaltung der Welt, indem sie die großen Herausforderungen dieser Zeit durch Innovationen adressieren und Lösungen für die drängenden Probleme erzeugen. IT- und Tech-Berufe sind vielfältig und flexibel und ermöglichen so Frauen und Männern, Arbeit, Familie und Leben zu kombinieren.

03

Quereinsteigerinnen sind willkommen

Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23 betonte, dass es keinen festgelegten Weg in die IT- und Tech-Branche gibt. Quereinsteigerinnen bringen wertvolle Perspektiven und Erfahrungen mit und sind daher nachgefragt und sehr erwünscht. Es geht darum, Leidenschaft und Interesse für Technologie mitzubringen und die Bereitschaft zu haben, Neues zu lernen. Dabei bieten Programme und Mentoring-Initiativen eine Unterstützung beim Einstieg und Aufstieg in die Tech-Welt.

04

Networking führt zur Horizonterweiterung und gegenseitigem Empowerment

Ein zentraler Aspekt der Konferenz war das Networking, das den Teilnehmer:innen die Möglichkeit gab, sich mit Expert:innen und Vertreter:innen aus der Industrie auszutauschen. Dieser Austausch eröffnete neue Perspektiven, ermutigte zu neuen Ideen und schuf ein Netzwerk von Unterstützung und Empowerment. Insbesondere Mentoring-Programme und Communities können wertvolle Netzwerke bieten und Frauen in der IT- und Tech-Branche stärken.

05

Es gibt nicht nur den einen richtigen Weg

Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23 verdeutlichte, dass es viele verschiedene Wege und Möglichkeiten gibt, in der IT- und Tech-Branche erfolgreich zu sein. Von technischen Fachkenntnissen über Projektmanagement bis hin zu Design und Kommunikation – jede Fähigkeit ist wertvoll. Es geht darum, eigene Stärken zu erkennen und diese in den technologischen Kontext einzubringen. Unternehmen und Organisationen sind zunehmend offen für diverse Hintergründe und schätzen die Vielfalt der Perspektiven.

06

Mut haben, sich von unpassenden Rahmenbedingungen zu trennen

Die Konferenz ermutigte die Teilnehmer:innen, mutig zu sein und sich von Umfeldern mit unpassenden Rahmenbedingungen zu trennen. Oftmals kann ein solches Umfeld ein „waste of energy“ sein, der dem persönlichen Wachstum und der beruflichen Entwicklung im Wege steht. Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23 regte Frauen dazu an, Veränderungen voranzutreiben und diese aktiv zu gestalten.



Die kommende WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '24 findet am 19. und 20. Juni 2024 in Stuttgart statt und lädt dazu ein, an diesem inspirierenden Austausch teilzunehmen. Es lohnt sich, Teil dieser Veranstaltung zu sein, um:

Einzigartige Einblicke zu erhalten

Die Konferenz bietet hochkarätige Speaker:innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, die über aktuelle Trends und Herausforderungen in der Tech-Branche referieren. Ihre Erkenntnisse und Erfahrungen werden wertvolle Einblicke in die Zukunft der Technologie geben.

Ein Netzwerk aufzubauen

Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '24 bietet eine hervorragende Gelegenheit, Kontakte zu knüpfen und sich mit führenden Persönlichkeiten der Tech-Branche, Gleichgesinnten und potenziellen Mentor:innen auszutauschen. Das Networking ermöglicht es, von den Erfahrungen anderer zu lernen und neue berufliche Möglichkeiten zu entdecken.

Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '23 war eine inspirierende Veranstaltung, die Frauen in der IT- und Tech-Branche ermutigt hat, ihre Chancen zu nutzen und ihren eigenen Weg zu gehen. Die Key-Learnings der Konferenz verdeutlichen, dass Vielfalt und Inklusion entscheidend sind, um innovative Lösungen zu entwickeln und die Tech-Branche voranzutreiben. Die Konferenz hat gezeigt, dass Frauen in der Tech-Branche eine bedeutende Rolle spielen und dass ihr Einfluss weiter gestärkt werden muss.



Sich inspirieren zu lassen

Die Konferenz bietet inspirierende Erfolgsgeschichten von Frauen in der Tech-Branche, die Herausforderungen gemeistert und innovative Lösungen entwickelt haben. Ihre Geschichten ermutigen, den eigenen Weg zu gehen und Grenzen zu überwinden.

Sich für eine vielfältige Zukunft einzusetzen

Die WOMEN OF TECH CONFERENCE GERMANY '24 setzt sich für eine gleichberechtigte und vielfältige Tech-Branche ein. Indem Sie Teil dieser Veranstaltung werden, tragen Sie aktiv zu dieser Idee bei und gestalten eine vielfältige Zukunft mit – denn Vielfalt brauchen wir, um den Technologie- und Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig positiv zu verändern und zukunftssicher zu machen.

Autorinnen: Prof. Dr. habil. Katharina Hölzle, MBA;
Lisa Kurz, M.A.; Janna Bauknecht, M.Sc.



Women of Tech

Ansprechpartnerinnen

Prof. Dr. habil. Katharina Hölzle, MBA
katharina.hoelzle@iat.uni-stuttgart.de
Lisa Kurz, M.A.
lisa.kurz@iat.uni-stuttgart.de
Janna Bauknecht M.Sc.
janna.bauknecht@iat.uni-stuttgart.de

Gastbeitrag

GENDERSENSIBLE SPRACHE – EINE NOTWENDIGE ENTWICKLUNG?

Am 14.07.2023 hat der Rat für deutsche Rechtschreibung einen Beschluss zur Verwendung des „Gendersternchens“ und anderer Wortbinnenzeichen zum Ausdruck gendersensibler Sprache veröffentlicht: Er empfiehlt, diese als Ergänzung zu den Sonderzeichen in das amtliche Regelwerk aufzunehmen. Vor allem wegen der unklaren grammatischen, syntaktischen und semantischen Eigenschaften der Sonderzeichen und möglicher Folgeprobleme gibt das Gremium aber keine Empfehlung zur Verwendung ab.

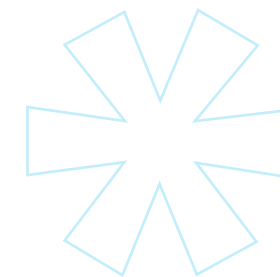
Studentinnen im Jahr 1986



Sehr lesenswert. Ein Brief von Frau Tilebein im Original. Wir können nur staunen!



LIEBE
STUTTGARTER
MASCHINEN-
BAUER
/-INNEN
... INNEN
... *INNEN
... :INNEN??



Das Interesse an der Entscheidung war und ist enorm. Der Rat für deutsche Rechtschreibung hat zum einen die Aufgabe, den Sprachwandel im deutschen Sprachraum zu beobachten und die Rechtschreibung daran ausgerichtet weiterzuentwickeln, zum anderen aber auch die Einheitlichkeit der Rechtschreibung zu befördern. Sprachwandel ist ein „natürlicher“ Vorgang, bei dem eine Sprache durch die Sprechenden im Sprechen und Schreiben verändert und an neue Bedürfnisse, soziale Gegebenheiten und kulturelle Entwicklungen angepasst wird. Die häufigste Änderungsrichtung ist bottom-up, ausgehend vom täglichen Sprachgebrauch. Beispiele für die umgekehrte Richtung sind etwa die Rechtschreibreformen, die von der Kultusministerkonferenz beschlossen wurden.

Im Fall gendersensibler Sprache haben wir mehrere Richtungen, die zusammenkommen: In Teilen der Sprachgemeinschaft hat die Verwendung gendersensibler Sprache (in unterschiedlicher Realisierung) ihren Ursprung oder ist üblich. Aber darüber hinaus gibt es Vorgaben von Leitungsebenen in Unternehmen, Behörden oder z. B. Hochschulen, die gendersensible Sprache empfehlen oder vorgeben. Die Verwendung oder Nicht-Verwendung gendersensibler Sprache kann die Sprechenden oder Schreibenden bereits als Befürworter:innen oder Gegner:innen markieren, selbst wenn diese gar keine Position beziehen möchten. In den Argumenten finden sich ganz verschiedene Prämissen, deren wissenschaftliche Erforschung noch relativ am Anfang steht. Aus einigen Studien wird z. B. geschlossen, dass das generische Maskulinum (z. B. in dem Satz: „Im Fahrzeugwindkanal forschen Maschinenbauer an der Optimierung der Anströmbedingungen von Autos, Vans oder Rennsportfahrzeugen.“) Proband:innen eher an Männer denken lässt und

Frauen nicht nur sprachlich nicht repräsentiert sind, sondern auch „in den Köpfen“ nicht vorkommen. Eine weitere Grundlage für die Befürwortung ist die Prämisse, dass Sprache und Denken sich wechselseitig beeinflussen. Dabei ist sicher unbestritten, dass zumindest zum größten Teil die Sprache ausdrückt, was wir denken. Der umgekehrte Weg muss aber weiter beforscht werden.

Es gab in der Genese gendersensibler Sprache verschiedene Vorschläge zur sprachlichen Umsetzung wie die Beidnennung („die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter“), Kurzformen mit Schrägstrich („Mitarbeiter/-innen“), das Binnen-I („MitarbeiterInnen“) oder typographische Sonderzeichen. Die Beidnennung ist eine gängige Form, die, wie auch ihre Kurzform mit Schräg- und Bindestrich, keine Probleme mit der sprachlichen Richtigkeit verursacht.

Die Neutralisierung war und ist eine weitere Option. Sie kann durch Partizipien („die Mitarbeitenden“) sowie durch Wörter mit neutraler Bedeutung („das Personal“) ausgedrückt werden. Anders als bei der Beidnennung werden genusspezifische Formulierungen umgangen. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass sich nicht alle Menschen als Mann oder Frau identifizieren und in der Beidnennung sprachlich nicht berücksichtigt sind. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, in manchen Texten die Aufmerksamkeit der Lesenden nicht explizit auf das Geschlecht zu lenken. Und schließlich wird die oft kritisierte Verlängerung oder Verkomplizierung von Texten durch die Beidnennung oder auch durch Formen mit Sonderzeichen umgangen.

Kritik gegenüber der Neutralisierung richtet sich u. a. darauf, dass auf diese Weise weder Frauen explizit angesprochen – die z. B. in MINT-Fächern noch immer deutlich unterrepräsentiert sind – noch andere Genderidentitäten sichtbar werden.

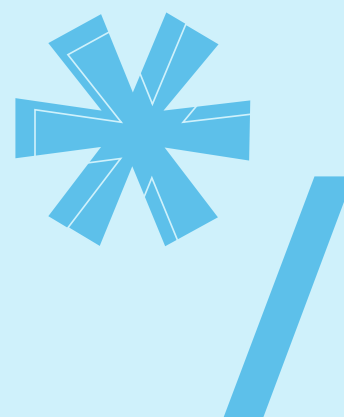
Abhilfe sollen hier die Sonderzeichen innerhalb eines Wortes schaffen. Sie sind als Platzhalter gedacht, die alle Geschlechtsidentitäten in einer kurzen Form sichtbar machen sollen: Der Asterisk („Sternchen“), der Unterstrich oder der Doppelpunkt sollen sprachlichen Raum für vielfältige Geschlechtsidentitäten bieten und verkürzen die Beidnennung, indem die binären Genusformen in einem Wort gebündelt werden. In der Aussprache markiert eine kleine Pause („Glottisschlag“) diese Sonderzeichen.

Wo finden Sie Unterstützung?

Im [Leitfaden der Universität Stuttgart](#) finden Sie Empfehlungen zur Umsetzung gendersensibler Sprache.

Im [Sprachenzentrum](#) finden Sie viele Angebote zur Umsetzung gender- und diversitätsensibler Kommunikation in Deutsch und Englisch.

Universität Stuttgart



Wie machen es die anderen?

Der TU9-Verbund hat sich für die Verwendung gendersensibler Sprache ausgesprochen. Wie viele MINT-Fächer ist das Fach Maschinenbau stark durch männliche Akteure geprägt. Mit der Verwendung gendersensibler Sprache können Sie ausdrücken, dass Sie bewusst Männer UND Frauen (Beidnennung) oder Männer, Frauen und Menschen, die sich in dieser Binarität nicht wiederfinden, als Teil der Gemeinschaft des Maschinenbaus wahrnehmen und ansprechen möchten. Das gilt nicht nur für die Rekrutierung der besten Köpfe für Studium, Lehre und Forschung, sondern auch für die Ansprache von Leser:innen und Anwender:innen, von (Fach-)Kolleg:innen und Industriepartner:innen.

TU9-Verbund

Sowohl im akademischen als auch außeruniversitären Alltag werden sich vermutlich viele irgendwann die Frage stellen, ob – und wenn ja, wie – wir gendersensibel formulieren möchten. Wir wünschen uns an der Uni Stuttgart eine konstruktive, evidenzbasierte und unaufgeregte Diskussion über das Thema. Unterschiedliche Positionen auszuhalten, ist eine unserer größten Stärken in Wissenschaft und Hochschule – und die Debatte unsere Hauptaufgabe.

Autorinnen: Anna-Maria Wenzel-Elben, Manuela Schlummer-Held, Silke Wieprecht

¹ Rat für deutsche Rechtschreibung: Amtliches Regelwerk der deutschen Rechtschreibung: Ergänzungspassus Sonderzeichen. Pressemitteilung vom 14.7.2023. https://www.rechtschreibrat.com/wp-content/uploads/rfdr_PM_2023-07-14_ARW_Sonderzeichen.pdf (abger. am 30.07.2023)

²Vgl. z.B. Stahlberg, Dagmar; Sczesny, Sabine (2001): Effekte des generischen Maskulinums und alternativer Sprachformen auf den gedanklichen Einbezug von Frauen. *Psychol Rundschau* 52:131-140. DOI: [10.1026/0033-3042.52.3.131](https://doi.org/10.1026/0033-3042.52.3.131); Misersky, Julia, Asifa Majid, Tineke Snijders (2019): Grammatical Gender in German Influences How Role-Nouns are interpreted: Evidenc from ERPs. *Discourse Processes* 56 (8), 643-654. DOI: [10.1080/0163853X.2018.1541382](https://doi.org/10.1080/0163853X.2018.1541382)

⁴ Aber Achtung, die Kasusflexion führt bei den verkürzten Varianten zu sprachlichen Fehlern: „Student/-innen“ oder „Student:innen“ etwa müssten in der Beidnennung „Studenten und Studentinnen“ heißen – die Endung „-en“ von den Studenten fällt in der verkürzten Schreibweise weg, was aus orthografischer Sicht falsch ist.

⁵ ... was manchmal etwas Kreativität erfordert, Tipps hier: Johanna Usinger: „Genderwörterbuch“ <https://geschichtgendern.de/>, zuletzt abger. am 10.08.2023



Gendersensible Sprache

Ansprechpartnerinnen
 Anna-Maria Wenzel-Elben, M.A.
anna-maria.wenzel-elben@sz.uni-stuttgart.de
 Dipl.-Geogr. Manuela Schlummer-Held
manuela.schlummer-held@verwaltung.uni-stuttgart.de
 Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht
wieprecht@iws.uni-stuttgart.de

Fotos Seite 64-65 von links nach rechts:
 @Cultura Creative – stock.adobe.com
 @sergio-de-paula und have-pictures –
 unsplash.com
 @VK Studio – stock.adobe.com
 @gabriel-silverio – unsplash.com
 Foto Seite 67:
 @designecologist – unsplash.com
 Grafiken: WeiserDesign

KULINARISCHE THERMODYNAMIK



Der in der Ausgabe 06/23 erschienene Text dieses Beitrages war ohne Wissen der Autoren sprachlich bearbeitet worden. Auf Wunsch der Autoren erfolgt in der vorliegenden Ausgabe die Veröffentlichung der autorisierten Ursprungsfassung.

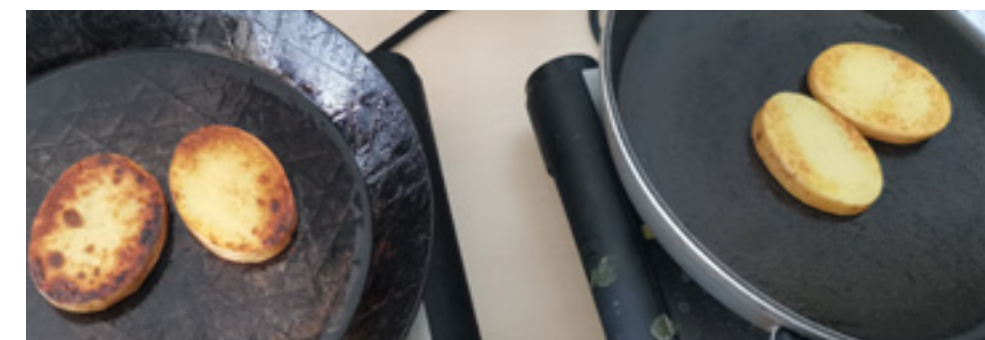
Als einzige deutsche Hochschule bietet die Universität Stuttgart ihren Studenten eine praxisnahe Einführung in die Fächer Bratpfannenwissenschaft, Esspressowesen, Mayonnaisenkunde, Gemüsebrühen(al)chemie, Bierkühldynamik, Schnapsbrennkunst und Thermomixmarketing an. Ein Plädoyer für Frontalunterricht mit Geschmacksverstärker.

Immer am ersten
Mittwoch
des Sommersemesters
11:30 – 13:00 Uhr

Unserer modernen Gesellschaft ist die Fähigkeit zur Herstellung schmackhafter Bratkartoffeln weitgehend abhandengekommen. Das liegt daran, dass heute meistens teflonbeschichtete Aluminiumpfannen zum Einsatz kommen, während unsere Großmütter Eisenpfannen für die Zubereitung von Bratkartoffeln benutzten. Die erste Vorlesung der Lehrveranstaltung Kulinarische Thermodynamik (KTD) – als fachübergreifende Schlüsselqualifikation oder Studium Generale belegbar – greift diesen gesellschaftlichen Missstand auf.

Sie vermittelt den Studenten erstens durch Lösung der eindimensionalen Wärmeleitungsgleichung die thermodynamische Begründung für die Überlegenheit der Eisenpfanne über die teflonbeschichtete Aluminiumpfanne. Zweitens regt sie die Hörer zum Verzicht auf Fertignahrung und zum selbstständigen Braten von Hamburgern, Steaks, Kartoffeln und Eiern an. Drittens schlägt die Vorlesung mittels soziotechnischer Analyse des Entscheidungsprozesses zwischen Eisenpfanne und Aluminiumpfanne die Brücke zu energiepolitischen Entscheidungsprozessen wie etwa zwischen dem Elektro- und Benzinauto. Weitere energiepolitische Fragestellungen und deren soziotechnische Analyse werden in dem Buch „Sieben Energiewendemärchen?“ von André D. Thess beleuchtet, erschienen im Springer-Verlag 2020.

Die Vorlesung KTD umfasst insgesamt acht Themen. Jedes Kapitel wird mit einer kulinarischen Frage eingeleitet und führt auf ein thermodynamisches Problem. Die Eingangsfragen und jeweils in Klammern die zugehörigen thermodynamischen Gebiete lauten: Bratpfanne (zeitabhängiger Wärmetransport), Mayonnaise (Kolloide und Emulsionen), Gemüsebrühe (Osmose), Kaffeekochen (Strömung durch poröse Medien), Wasserkochen (Energieeffizienz), Bierkühlen (Kälteerzeugung und Energiespeicher), Schnapsbrennen (Destillation) und Thermomix (Marketing). Nachdem der Dozent jeweils die Eingangsfrage formuliert hat, zum Beispiel „Aus welchem Material ist die beste Bratpfanne?“, präpariert er das zu lösende thermodynamische Problem heraus. Dessen Behandlung erfolgt auf dem mathematisch-physikalischen Niveau des gymnasialen Leistungskurses Physik und setzt kein Spezialwissen voraus. Die Vorlesung ist deshalb grundsätzlich für alle Studenten der Universität Stuttgart geeignet. In der Vorlesung wird das Gelernte anhand eines Experiments demonstriert und am Ende der Vorlesung wird der Vorlesungsgegenstand verkostet. So können die Studenten etwa am Ende der Mayonnaisen-Vorlesung Fleischsalat aus selbstgerührter Mayonnaise mit Industriefleischsalat vergleichen.



Bratergebnisse im Vergleich: Die Eisenpfanne liefert bessere Bratkartoffeln.

Die Vorlesung verfolgt zum einen das Ziel, Studenten für Thermodynamik zu begeistern. Zum anderen soll die Vorlesung KTD zum selbstständigen Kochen, Braten, Backen und zum (ordnungsgemäß lizenzierten) Schnapsbrennen anregen. Außerdem werden in der Vorlesung Bezüge zu aktuellen Forschungsthemen hergestellt. Dies lässt sich anhand der Vorlesung zum Thema Bierkühlen veranschaulichen.



Thermodynamisches Grundwissen über Osmose fließt in die Zubereitung von Gemüsebrühe ein.

Studentisches Feedback aus Evaluierungsbogen



Lob:
Beste Vorlesung in 5 Jahren Studium – Danke

Kritik:
Größere Portionen!

Die Ausgangsfrage lautet: „Wie kann ein selbstkühlendes Bierfass konstruiert werden, welches kein Kälteaggregat und keinen Stromanschluss benötigt?“

Im Hauptteil der Vorlesung wird das Prinzip der thermochemischen Energiespeicherung behandelt. Speziell wird erläutert, wie Zeolithkörner durch Adsorption von Wasserdampf in einem Wasserreservoir Kälte durch Verdampfung erzeugen und somit ein Bierfass autark kühlen können. Am Ende der Vorlesung wurde in Vergangenheit das Resultat des Kühlprozesses verkostet. (Leider wird das selbstkühlende Bierfass aktuell aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr in Getränkemärkten angeboten.)

Teil der Vorlesung ist der Bezug zur aktuellen Forschung des Lehrstuhls für Energiespeicherung am Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE) der Fakultät 4 im Rahmen des Sonderforschungsbereiches (SFB) 1244 „Adaptive Hüllen und Strukturen für die gebaute Umwelt von morgen“. In einem von den beiden Autoren dieses Artikels geleiteten Teilprojekt untersucht der Doktorand Olaf Böckmann die Möglichkeit, die Kühlfunktion des selbstkühlenden Bierfasses auf eine innovative solarbetriebene Fassadenkühlung für Gebäude zu übertragen. In einem weiteren Projekt unter Beteiligung von Dr. Marc Linder vom DLR-Institut für Technische Thermodynamik untersuchen Forscher die reversible Reaktion von Branntkalk CaO mit Wasserdampf zu Löschkalk Ca(OH)_2 als mögliche Technologie zur saisonalen Wärmespeicherung. Die Ergebnisse beider SFB-Projekte sollen als Demonstratoren in das Forschungshochhaus auf dem Campus in Vaihingen einfließen. So lässt sich in der Vorlesung KTD die Brücke vom selbstkühlenden Bierfass zum nachhaltigen Gebäude schlagen.

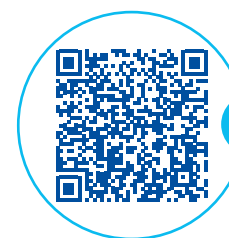
Das Lifestyle-Produkt Thermomix sorgt regelmäßig für Debatten zwischen Befürwortern und Kritikern. Erstere würdigen den Beitrag des Produkts zur Erleichterung der Küchenarbeit. Letzere bemängeln den hohen Preis und einen vermeintlichen Verfall der Kochkunst. Der Thermomix eignet sich deshalb als interdisziplinärer Schlussakkord der Vorlesung KTD mit Bezug zu Sozialwissenschaft und Marketing. In der Vorlesung wird zunächst die tieferschürfende semantische Verwandtschaft zwischen der Bezeichnung „Thermomix“ und der Gibbsschen Fundamentalgleichung der Thermodynamik $dU = TdS - pdV$ mit den Termen TdS für Wärme („thermo“) und pdV für Arbeit („mix“) analysiert. Anschließend wird die Meisterleistung der Werbe- und Marketingexperten der Herstellerfirma gewürdigt. Sie besteht darin, breite Bevölkerungsschichten dafür zu gewinnen, mehr als 1000 Euro für ein Produkt auszugeben, dessen Funktion ebensogut mittels Elektroplatte, Kochtopf und Quirl im Beschaffungswert von insgesamt weniger als 100 Euro realisiert werden kann.

Die Vorlesung KTD genießt auch jenseits der Universität Stuttgart einen hohen Bekanntheitsgrad und wurde beispielsweise im Jahr 2020 als Podcast in der Serie „Welt der Physik“ auf <https://www.youtube.com/watch?v=JZw6415G4RI> vorgestellt. Die Vorlesungsinhalte werden stetig weiterentwickelt und ausgebaut. So hat der verantwortliche Professor im Februar 2023 im Rahmen einer selbstfinanzierten hochschulpädagogischen Weiterbildung bei einem Schlachtkurs in der Fleischerei Carsten Neumeier in Hessisch-Lichtenau bei Kassel die Unterschiede zwischen Warm- und Kaltschlachten regionaler Schweine studiert. Dabei wurde der Trocknungs- und Reifeprozess echter „Ahle-Wurst“ als bislang unerforschtes Terrain thermodynamischer Forschung identifiziert. Dieser Umstand wird in die Gestaltung künftiger Vorlesungsinhalte einfließen.

Autoren: Prof. Dr. André Thess, Dr.-Ing. Micha Schäfer



Das selbstkühlende Bierfass beruht auf der Adsorption von Wasserdampf durch granulares Zeolith und benötigt keinen externen Stromanschluss.



Kulinarische Thermodynamik



Ansprechpartner
Prof. Dr. André Thess
andre.thess@dlr.de
Dr.-Ing. Micha Schäfer
micha.schaefer@igte.uni-stuttgart.de

Fotos: Prof. Dr. André Thess

HIGHLIGHTS

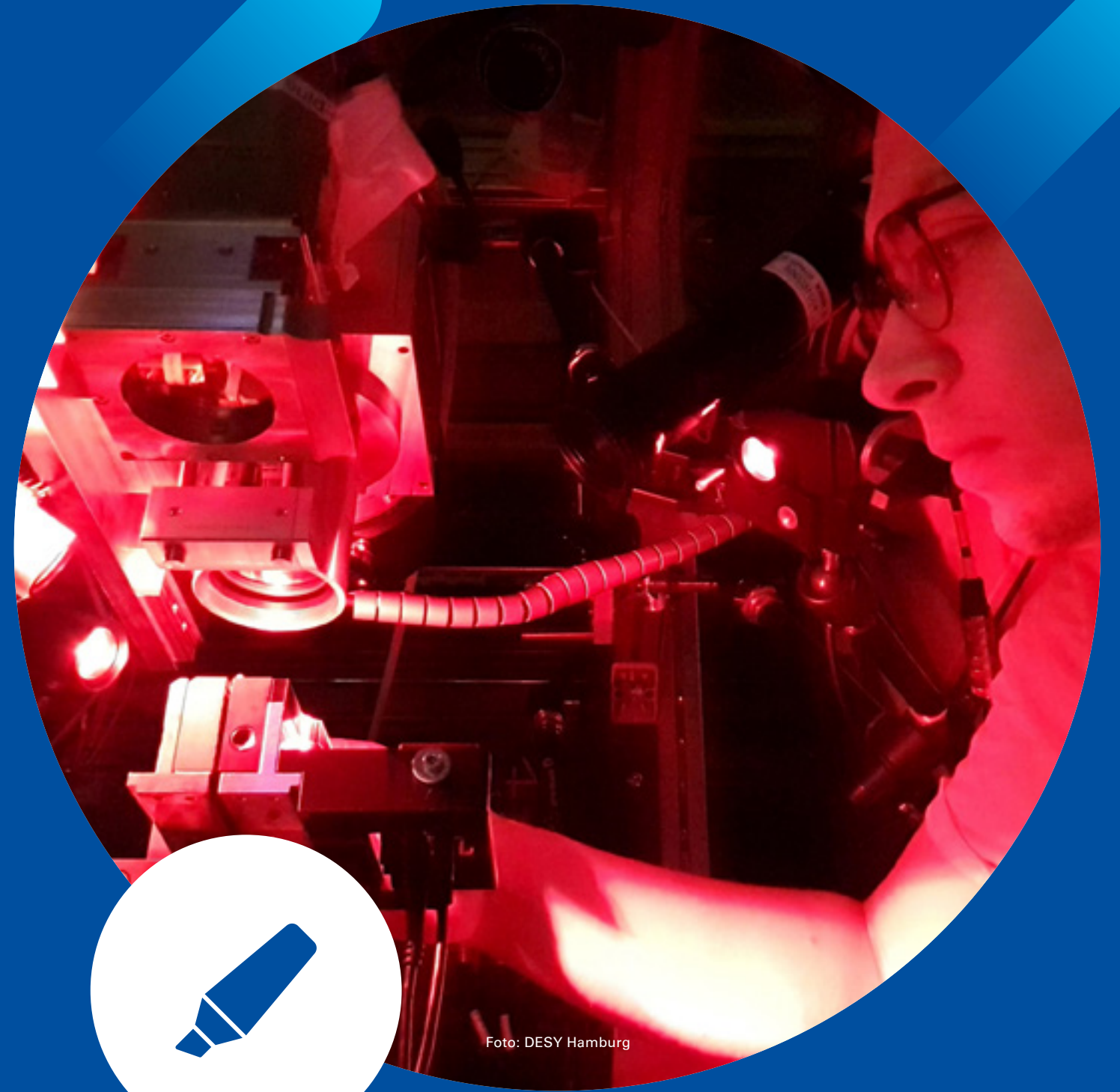


Foto: DESY Hamburg



Foto: IFF, Christian Kurrle

Für herausragendes Engagement bei Ausgründungen ausgezeichnet

UNIPRENEURS zeichnete erstmals 20 Professor:innen für ihr Engagement bei Ausgründungen und Unternehmertum an Hochschulen aus. Professor Thomas Bauernhansl, der Leiter des Instituts für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), war einer von ihnen. Das IFF hält gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA in Stuttgart mit durchschnittlich 3,5 Ausgründungen pro 1000 Mitarbeitenden weltweit eine Spitzenposition beim Technologietransfer durch Spin-offs aus der Forschung.

HIGHLIGHTS

Auszüge aus vielfältigen Projekten

Lasermaterialbearbeitung mit vollem Durchblick: Versuchskampagne am Teilchenbeschleuniger in Hamburg

Wissenschaftler:innen des Instituts für Strahlwerkzeuge (IFSW) nutzten den Teilchenbeschleuniger des Deutschen Elektronen Synchrotrons (DESY) in Hamburg, um mit hochmodernen Röntgenstrahlungstechniken Laserstrahlprozesse in Echtzeit zu beobachten und detaillierte Informationen über die Vorgänge auf mikroskopischer Ebene zu erhalten. Dank eines gemeinsamen Antrags des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik (ILT), des Lehrstuhls für Photonische Technologien (FAU Erlangen-Nürnberg), des Fachgebiets Fertigungstechnik (TU Ilmenau) und des IFSW konnte erfolgreich Strahlzeit am DESY erhalten werden. Der Teilchenbeschleuniger in Hamburg gehört zu den leistungsfähigsten Speicherring-Röntgenstrahlungsquellen der Welt und ermöglicht das Beobachten der Laserbearbeitungsprozesse mit einer örtlichen Auflösung von wenigen Mikrometern. Die Aufnahmezeit erreicht dabei 18.000 Bilder pro Sekunde für Aluminiumproben. Die kohärente Röntgenstrahlung macht es zudem möglich, die Grenzen zwischen festem und flüssigem Material sichtbar zu machen, wodurch der Bereich des aufgeschmolzenen Metalls zu erkennen ist.

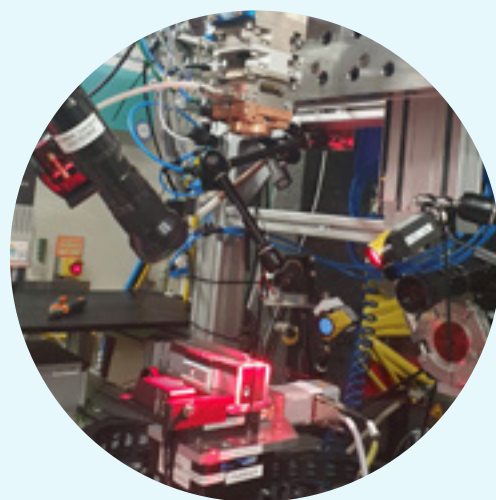


Foto: IFSW

Dr.-Klaus-Körper-Preis der GAMM 2023

Dr. Julian Berberich wurde für seine am Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik (IST) angefertigte Doktorarbeit „Stability and robustness in data-driven predictive control“ mit dem Dr.-Klaus-Körper-Preis der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) ausgezeichnet. Dieser Preis wird jährlich an herausragende Doktorarbeiten im Bereich der angewandten Mathematik und Mechanik vergeben. In seiner Dissertation entwickelte Julian Berberich Verfahren, die eine robuste Regelung dynamischer Systeme basierend auf vergangenen Daten ermöglichen.



Foto: IST

Professor John Powell ist Gastprofessor am ICM

Dank Mitteln aus dem InnovationsCampus Mobilität der Zukunft (ICM) konnte das IFSW Herrn Professor Dr. John Powell seit Januar 2023 als Gastprofessor gewinnen. Interkulturelle Vielfalt in Forschung und Lehre wird an der Universität Stuttgart aktiv gelebt. John Powell promovierte 1983 am Imperial College der Universität London über das Laserstrahl-Auftragsschweißen (DED). Danach gründete er mit Freunden eine Firma für Laserschneiden, während er gleichzeitig einen akademischen Forschungsposten an der Universität Loughborough innehatte. Seit den 1990er Jahren verbindet er die industrielle mit der akademischen Arbeit als Gastprofessor an den Universitäten von Luleå (Schweden) und Nottingham (UK). Professor Powell ist Autor von über 170 Veröffentlichungen zu allen Aspekten der Lasermaterialbearbeitung und von drei Büchern über das Laserschneiden. Das von ihm 1984 mitgegründete Unternehmen (Laser Expertise Ltd) beschäftigt heute 80 Mitarbeitende. Er ist auch ein begeisterter Musiker und Autor von zwei Büchern über Musik: „How Music Works“ und „Why We Love Music“.

EXOWORKATHLON

Das Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) hat in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) einen prospektiven Studienansatz zur standardisierten Testung von Exoskeletten entwickelt. Gemeinsam mit Spezialist:innen wurden reale Arbeitsplätze in Prüfstände verwandelt. Sie wurden mit Expert:innen des Arbeitsschutzes abgestimmt. Medizintechnikstudierende unterstützten bei der Vitalmesstechnik während der Studiendurchführung. In der Lehre vermittelt die Biomechatronikvorlesung seit dem Sommersemester ein besonderes Verständnis zu Exoskeletten. www.exoworkathlon.de



Foto: IFF



Foto: IfW

Best Paper Award 2023 der CIRP

Im Rahmen der General Assembly 2023 der Internationalen Akademie der Produktionstechnik (CIRP) nahm Professor Hans-Christian Möhring (Institut für Werkzeugmaschinen, IfW) stellvertretend für das Autorenteam den Best Paper Award 2023 des International Journal of Automation Technology (www.fujipress.jp/ijat/) entgegen. Aus mehr als 100 wissenschaftlichen Beiträgen wurde der Artikel „Sensor-integrated tool for self-optimizing single-lip deep hole drilling“ von Robert Wegert, Mohammad Alaa Alhamede, Vinzenz Guski, Siegfried Schmauder und Hans-Christian Möhring für diese Auszeichnung ausgewählt.

Outstanding Paper Award „Mechanisms and Design“

Robin Bendfeld und Professor David Remy vom Institut für Nicht-lineare Mechanik (INM) haben auf der International Conference for Robotics and Automation (ICRA) den Outstanding Paper Award in der Kategorie „Mechanisms and Design“ gewonnen. Mit über 6000 Teilnehmenden ist die ICRA die weltweit größte Konferenz im Bereich Robotik. Die prämierte Arbeit mit dem Titel „Contact Force Control with Continuously Compliant Robotic Legs“ beschäftigt sich mit der Integration von Elastizität in den Beinen von Laufrobotern und wird durch die Vector Stiftung finanziert.

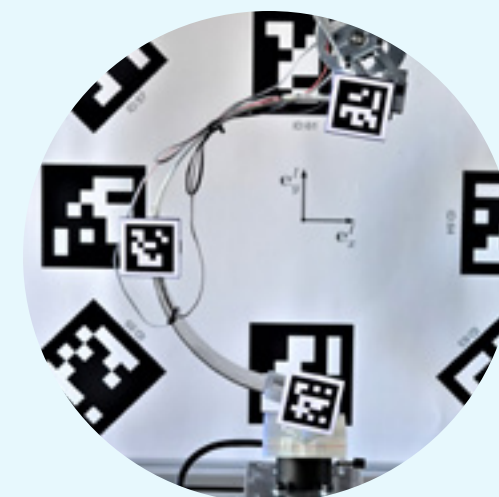


Foto: INM

Projektstart „Schweißen von Kupferstableitern“

In einem neuen DVS-Projekt wird am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) das defektfreie Schweißen von Kupfer-Stableitern (Hairpins) mit angepasstem und optimiertem Energieeintrag untersucht. Mit dem geänderten Klimaschutzgesetz zur Treibhausneutralität hat die Bundesregierung das Ziel zur Treibhausneutralität bis 2045 ausgerufen. Hairpins sollen zukünftig in Elektroantrieben verwendet werden, um mit einer dichteren Anordnung der Leiter eine höhere Effizienz und eine gesteigerte Leistungsfähigkeit zu erreichen. Defekte wie Poren und Spritzer beim Fügeprozess resultieren in einem hohen Ausschuss der fertigen Teile. Im Rahmen des Projektes soll daher das erforderliche Verständnis über die zugrundeliegenden Ursachen und Wirkzusammenhänge erarbeitet werden, um zu einer Nullfehlerproduktion gelangen zu können.



Foto: IFSW



Foto: IST

Ernennung zum IFAC Advisor

Professor Frank Allgöwer vom Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik (IST) wurde von der International Federation of Automatic Control (IFAC) zum Advisor ernannt. Diese Auszeichnung wurde ihm für seine herausragenden Beiträge in IFAC verliehen, insbesondere für seine Führung von IFAC als Präsident in den Jahren 2017-2020. IFAC ist die größte internationale Vereinigung im Bereich der Regelungstechnik und gleichzeitig die Dachorganisation des 3-jährlich stattfindenden IFAC World Congress.

IFAC Journal of Process Control Paper Prize 2020-2023

Professor Frank Allgöwer vom Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik (IST) hat zusammen mit Dr. Johannes Köhler (ETH Zürich) und Professor Matthias Müller (LU Hannover) den IFAC Journal of Process Control Paper Prize 2020-2023 als bester Artikel im Bereich „Theory/Methodology“ erhalten. Dieser Preis wird im 3-Jahres-Rhythmus für den besten Artikel in der renommierten Zeitschrift IFAC Journal of Process Control vergeben. Die Publikation trägt den Titel „Periodic optimal control of nonlinear constrained systems using economic model predictive control“.

<https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2020.06.004>



Foto: IST

e-REFORMER – Elektrifizierung der Synthese von Grundchemikalien

Die Herstellung vieler volumenstarker Grundchemikalien erfolgt bei Temperaturen über 800 °C in gasbefeuchten Röhrenöfen. Ein Ersatz der Gasbefeuerung durch elektrische Beheizung bietet eine CO₂-Einsparung von 50 Prozent. Im Rahmen des Projektes werden neuartige, mehrlagige oxidkeramische Verbundrohre entwickelt, in die eine elektrische Heizleiterschicht und eine Diffusionsbarriere durch thermisches Spritzen aufgebracht werden. Die Verbundrohre widerstehen thermischen Spannungen und erlauben einen gezielten Wärmeintrag im Bereich der Reaktionszone bei Temperaturen über 1000 °C. Beteiligte Institute und Unternehmen: Institut für chemische Verfahrenstechnik (ICVT), Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile (IFKB), obz innovation gmbh, Walter E.C. Pritzkow Spezialkeramik

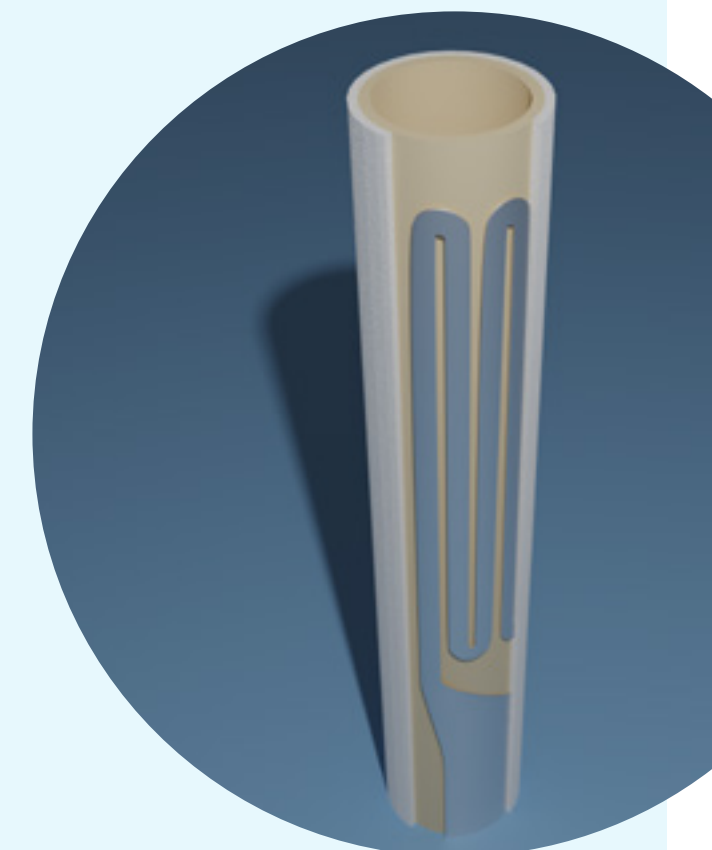


Foto: ICVT, Jörn Matthies



Neuer Experimental-OP

Der Experimental-OP am Institut für Medizingerätetechnik (IMT) dient der Untersuchung und dem Test neuer Medizingeräte, Abläufe im OP und zum Simulieren von chirurgischen Eingriffen z. B. für neuartige KI-Anwendungen. Außerdem können die Studierenden hier realitätsnah den Aufbau und die Funktion von Medizinprodukten erfahren.



Foto: IMT

Masterarbeitspreis 2023 an Johannes Michel für die Arbeit zur „Untersuchung der Querrissbildung beim Laserstrahlschweißen von Aluminiumlegierungen“

Der Verein der ehemaligen Dokotranden des Instituts für Strahlwerkzeuge (IFSW) verleiht an Herrn Johannes Michel den Masterarbeitspreis 2023. Querrisse in der Schweißnaht sind in der Elektromobilität ein großes Problem, beispielsweise bei der Fertigung von Batteriekästen. Sie können zu einer undichten Naht und im schlimmsten Fall zum Ausfall der Bauteile führen. Ziel der Arbeit war es, geeignete Strategien zur Vermeidung von Querrissen zu ermitteln. Wichtigste Erkenntnis ist der Abfall des statischen Drucks an der breitesten Stelle des Schmelzbades bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten.

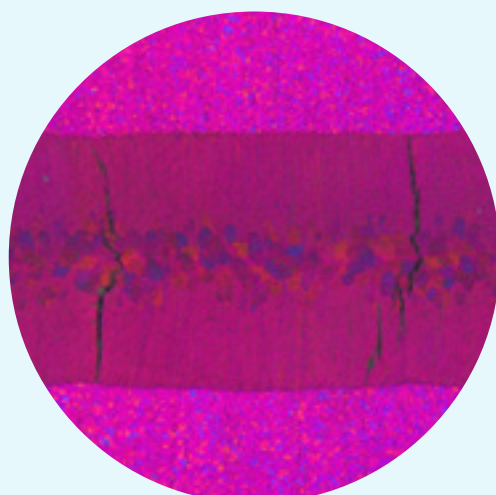


Foto: IFSW

Kooperation zwischen FKFS, INSPPO und dem ITM

Professor Jörg Fehr arbeitet am Institut für Technische und Numerische Mechanik (ITM) daran, in der Mobilität von morgen alle Verkehrsteilnehmenden in jedem Unfallszenario bestmöglich zu schützen. Dazu ist es äußerst wichtig, das aktive menschliche Verhalten der Personen vor dem Zusammenstoß zu verstehen. Mithilfe aktiver Simulationsmodelle des Menschen, einer Vision des EXC 2075 SimTech, wird gemeinsam mit dem Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft (INSPPO) und dem Stuttgarter Fahr Simulator am Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS) daran geforscht, das Verletzungsrisiko beim autonomen Fahren zu verstehen und zu minimieren.



Foto: ITM



Foto: ITM

Kopernikus-Projekt Synergie geht in die Neue Runde

Das Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) koordiniert das Kopernikus-Projekt SynErgie, das nun in die dritte Förderphase mit einem Projektvolumen von 30 Mio. € und ca. 75 Partnern gestartet ist. Als Leuchtturmprojekt der Bundesregierung verbindet es die Digitalisierung und die Energiewende in der Industrie.



Foto: EEP

Projektstart „Additive Herstellung von spezifischen Gefügen durch eine lokale und globale Temperaturführung“

Anfang Februar 2023 startete das Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) gemeinsam mit seinen Partnern – wbk Institut für Produktionstechnik am KIT, der Source and Detectors Group am National Institute of Standards and Technology und der Nuclear Materials Group der University of California – das Projekt AddTemp. Das gemeinsame Ziel ist die Erzeugung spezifischer Gefüge durch eine direkte Beeinflussung der Abkühlparameter in additiv gefertigten Bauteilen, um zukünftig die lokal benötigten thermischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften der hergestellten Komponenten einstellen zu können. AddTemp baut auf das inzwischen erfolgreich abgeschlossene ICM-Projekt „AD3 AddSub“ auf, bei dem die Prozesse „Laser Powder Bed Fusion“ mit cw-Lasern und Ablation mit ultrakurz gepulsten Laserstrahlen kombiniert wurden. Basierend auf diesen Ergebnissen ergeben sich grundlegend neuartige Möglichkeiten, die Wärmeführung und damit die Abkühlgradienten im entstehenden Bauteil zu beeinflussen.

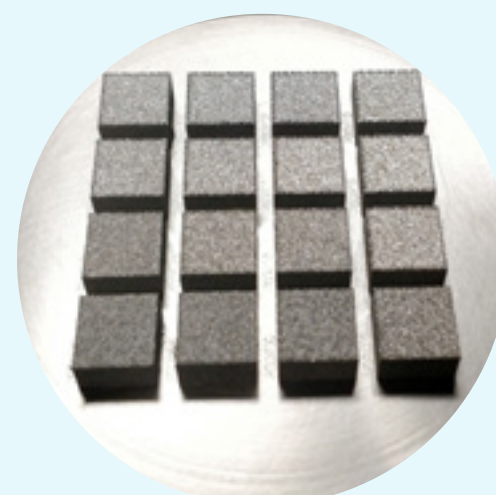


Foto: IFSW

HLRS erhält Zertifizierung für Informationssicherheitsmanagement

Das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS) wurde nach der Norm ISO 27001 für Informationssicherheitsmanagement zertifiziert. Die ISO-Zertifizierung ist ein Beleg für die Wirksamkeit des umfassenden Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS) am HLRS. Das ISMS umfasst technische und organisatorische Maßnahmen, mit deren Hilfe sich Bedrohungen für die Sicherheit von gespeicherten Daten erkennen sowie Angriffe verhindern lassen und auch wie darauf reagiert werden kann. Dazu gehört auch der Schutz der Höchstleistungsrechner des Zentrums vor unbefugtem Zugriff und unbefugter Nutzung. Das HLRS beteiligt sich als Institut für Höchstleistungsrechnen in der Fakultät 4 der Universität Stuttgart.

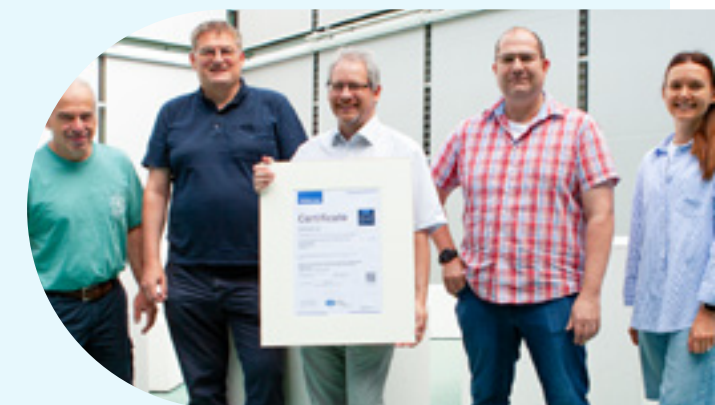


Foto: HLRS, Christopher William

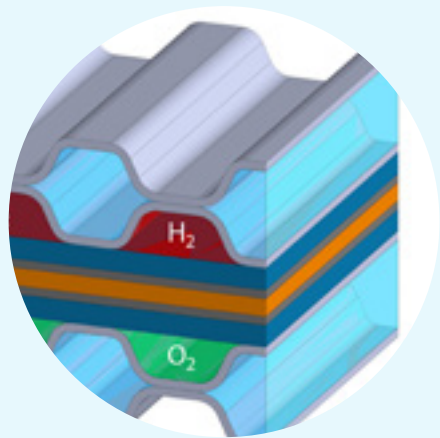


Foto: IFSW

Additive Fertigung von gradierten Strömungsstrukturen für PEM-Brennstoffzellen

Das Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) erforscht zusammen mit seinen Partnern – dem wbk Institut für Produktionstechnik und dem IPEK Institut für Produktentwicklung am KIT – neue Strömungsstrukturen für effizientere Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen. In einem ersten Schritt wurden großflächig Laserbohrungen in 40 µm dünne Graphitfolien eingebracht. Durch eine geeignete Parameterwahl konnten auf kleinstem Raum pro Minute mehr als 15.000 Bohrungen mit einem mittleren Durchmesser von 45 µm erzeugt werden. Die so perforierten Folien ermöglichen experimentelle Grundlagenuntersuchungen zu optimierten Strömungsverhältnissen innerhalb der Gasdiffusionslage von Brennstoffzellen mit dem Ziel, deren Effizienz und Lebensdauer zu verbessern. Die Arbeit wurde im Rahmen des Projekts EM4 AddPEM des InnovationsCampus Mobilität der Zukunft (ICM) durchgeführt.

Betonleichtbau zirkulär – Marinaressa Coral Tree

Noch bis Ende November ist bei der Architektur-Biennale Venedig 2023 der Marinaressa Coral Tree zu bestaunen, eine 3 Meter hohe filigrane Betonkonstruktion, die demonstriert, wie Leichtbau zur Dekarbonisierung der Bauindustrie beitragen kann. Die filigrane Struktur wurde abfallfrei mittels 3D-gedruckter, wasserlöslicher Sandschalungen gefertigt und ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) und dem Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart.



Foto: ISW

LCA im Bereich Energie- und Fahrzeugtechnik

Aufgrund der steigenden Relevanz von Nachhaltigkeit und Treibhausgasemissionen in der gesellschaftlichen Debatte beschäftigt sich das Institut für Fahrzeugtechnik Stuttgart (IFS) mit dem CO₂-Fußabdruck von Energieträgern und Fahrzeugen. Hierbei stehen sowohl die ganzheitliche Betrachtung des Fahrzeuglebenszyklus als auch die Produktionspfade der Energie- bzw. Energieträger im Vordergrund. Mit einer selbst entwickelten Datenbank bleiben die Prozesse transparent und skalierbar. Ziel der Forschung ist es, eine ganzheitliche Sicht auf die realen CO₂-Emissionen des Verkehrssektors zu erhalten und hierbei immer einen angemessenen Bewertungsmaßstab anzusetzen.



Foto: FKFS



Foto: IFF, Kathrin Leiner

Best Paper Award auf der INDIN 2023

Kathrin Leiner, Doktorandin am Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) und Mitarbeiterin bei TRUMPF SE + Co. KG, hat für ihren Beitrag „Cut Interruption Detection in the Laser Cutting Process Using ROCKET on Audio Signals“ bei der IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN 2023) den Best Paper Award in der Kategorie Industrial Informatics Applications erhalten. Der Beitrag beschreibt ein KI-Verfahren, mit dessen Hilfe der Schnittabrisss beim Laserschneiden mittels Auswertung von Audiosignalen erkannt werden kann.

FlectoLine Großdemonstrator im Botanischen Garten der Universität Freiburg

Nach fast 10 Jahren Forschungsarbeit der Institute ITFT (Institut für Textil- und Fasertechnologien, Prof. Gresser) und itke (Institut für Tragwerkskonstruktionen und konstruktives Entwerfen, Prof. Knippers) zu adaptiven Faserverbundkunststoffen wird FlectoLine – ein großmaßstäbliches Verschattungssystem – erstmalig äußeren Umgebungsbedingungen ausgesetzt und an der Fassade eines Gewächshauses im Botanischen Garten Freiburg angebracht. Die Installation dient als Dauerprüfstand und somit als Proof-of-Concept der Elemente.



Foto: ITFT

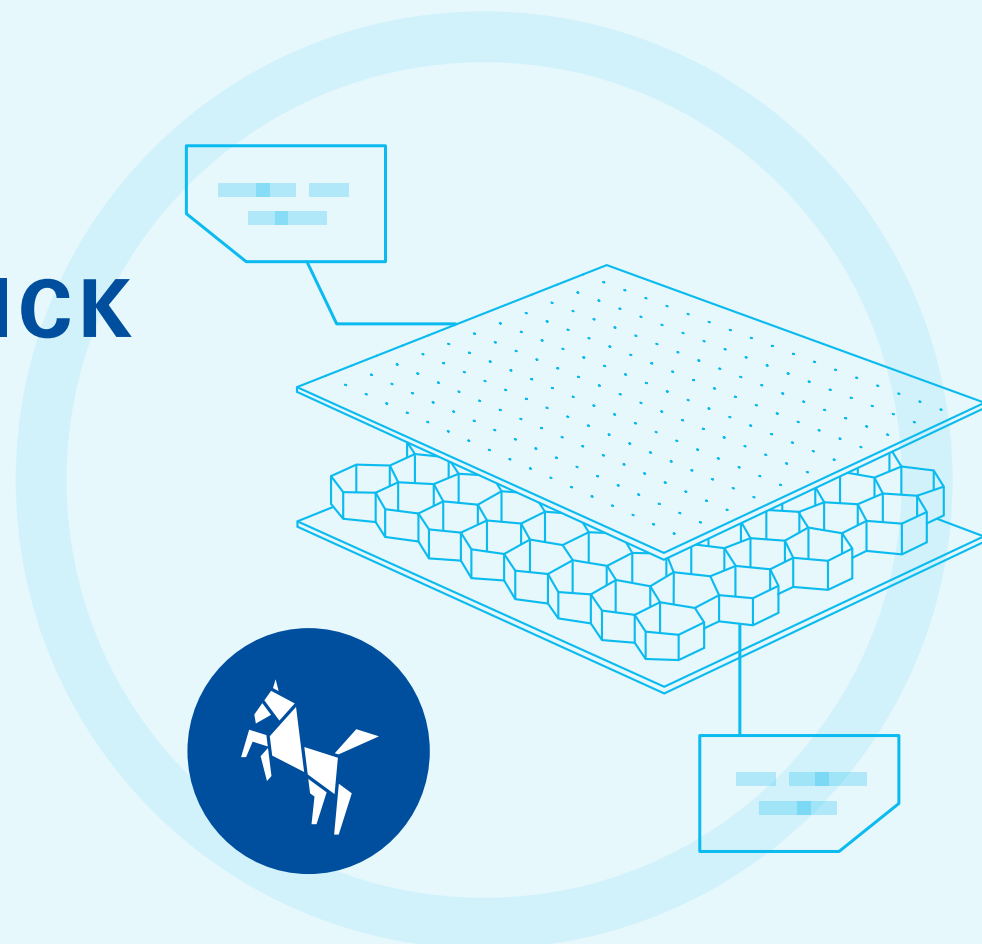
Highlights einreichen

Möchten Sie ebenfalls eines Ihrer Forschungsthemen oder ein besonderes Ereignis aus dem Institutsgeschehen hier als Highlight vorstellen? Dann schicken Sie einfach eine E-Mail mit einem kurzen beschreibenden Text und Bild, samt Fotonachweis an smb-magazin@f07.uni-stuttgart.de



Stuttgarter Maschinenbau

AUSBLICK



Für die nächste Ausgabe haben wir uns schon einiges vorgenommen: Werkstoffe und Leichtbau – zwei Themen, die viel zur Nachhaltigkeit beitragen können. Außerdem gibt es wieder Interviews mit interessanten Persönlichkeiten und einen Gastbeitrag. Auch die beliebten Highlights sind wieder dabei – bleiben Sie neugierig.

Und wir sind weiterhin sehr gespannt auf Ihr Feedback. Sie erreichen uns unter kontakt.maschinenbau@f07.uni-stuttgart
www.linkedin.com/company/stuttgarter-maschinenbau
www.instagram.com/stuttgartermaschinenbau

neu: www.youtube.com/@stuttgartermaschinenbau

Impressum

Herausgeber
Universität Stuttgart
Stuttgarter Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel

Endredaktion
Dekanate der Fakultäten 4 und 7

Gestaltung
WeiserDesign, Stuttgart
www.weiser-design.de

Druck
Zarbock, Frankfurt am Main
Auflage: 1.500

Stand
Dezember 2023

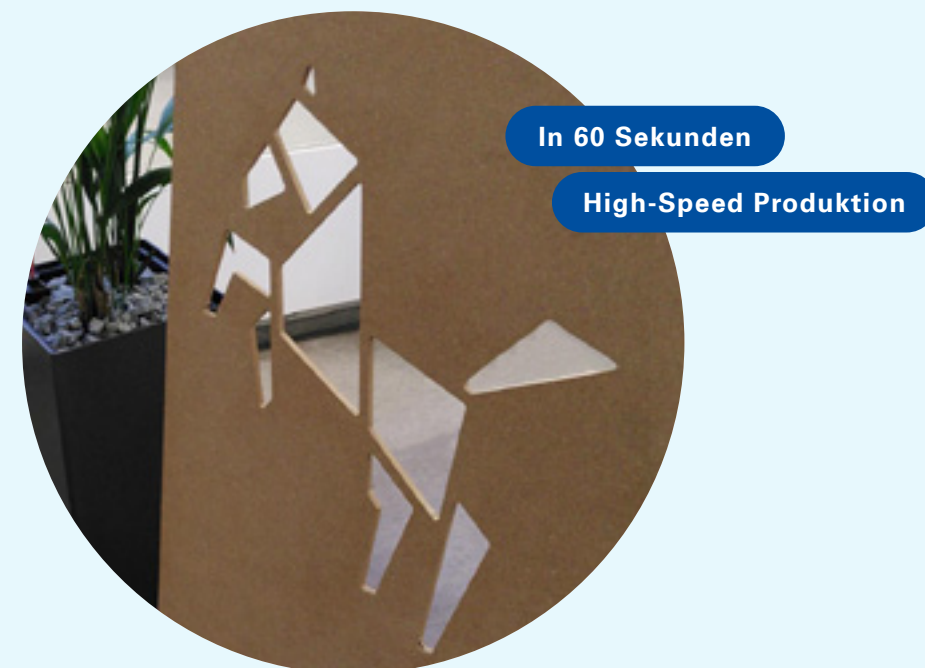


Foto: IFW, Kamil Güzel

Das nächste Magazin wird einen Schwerpunkt zum Thema Werkstoffe haben. Passend dazu hat unser Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) unser Pferd in einen Holzwerkstoff eingearbeitet. Durch verschiedene Zerspanungsoperationen mit sehr hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten entsteht so in weniger als einer Minute dieser nachhaltige Aufsteller.



www.stuttgarter-maschinenbau.de

stuttgarter
maschinenbau
interdisziplinär und vielfältig





Universität Stuttgart

stuttgarter
maschinenbau
interdisziplinär und vielfältig

