

FORSCHUNGSREPORT 2025

Lehrstuhl für

Konstruktionstechnik

Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack





You can find the English content on our website!

Bitte scannen Sie den QR-Code, um uns mitzuteilen, ob Sie den Report weiterhin in Papierform erhalten oder abbestellen möchten.



FORSCHUNGSREPORT 2025

Lehrstuhl für

Konstruktionstechnik

Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack



INHALT

Editorial	6
Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik	8
Das Jahr 2025	22
Ausgewählte Forschungsprojekte	44
Veröffentlichungen	56
Wissens- und Technologietransfer	58





EDITORIAL



Liebe Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen die sechste Ausgabe unseres KTMfk-Jahresberichts präsentieren zu dürfen!

Auch dieses Jahr war reich an Ereignissen und Erfolgen. Besonders erfreulich ist die Berufung von Juniorprofessorin Katharina Völkel, die mit dem KTMfk assoziiert ist und die traditionsreiche Vorlesung Maschinenelemente übernommen hat. Damit ist eine wichtige Lehrsäule unseres Fachs bestens in die Zukunft geführt. Und auch in diesem Jahr wurden zwei weitere ehemalige Doktoranden und ein ehemaliger Oberingenieur des KTMfk auf eine Professur berufen: Max Marian wurde zum Professor und Leiter des Instituts für Maschinenkonstruktion und Tribologie (IMKT) an die Leibniz Universität Hannover, Fabian Wilking als Assistant Professor Department für Systems Engineering an die Naval Postgraduate School nach Monterey, USA berufen. Marcel Bartz hat einen Ruf als Professor an den Lehrstuhl für Konstruktion und Produktentwicklung der TU Dortmund angenommen.

Ein weiterer Meilenstein war die Habilitation von Jörg Miehl mit dem Titel „Integration von Simulationsmodellen und Sensordaten in das humanzentrierte Engineering“, die er in diesem Jahr erfolgreich abgeschlossen hat und damit den Titel „Privatdozent“ erworben hat. Mit Benedict Rothhammer hat zudem ein weiterer Habilitand am KTMfk seine Arbeit aufgenommen – und zugleich große Anerkennung erfahren: Für seine Dissertation „Amorphe Kohlenstoffschichten zur Erhöhung der Standzeit von Knie-Totalendoprothesen“ wurde er mit dem Pahl-Beitz-Preis sowie mit dem Förderpreis der Gesellschaft für Tribologie (GfT) ausgezeichnet. Darüber hinaus erhielten Jörg Miehl, David Scherb und Patrick Steck den WiGeP Innovation Award für die Entwicklung einer individuellen Sprunggelenksorthese.

International war der KTMfk ebenfalls stark vertreten. Unsere Wissenschaftler präsentierten ihre Forschungsergebnisse unter anderem bei der ICED in Dallas, beim DFX-Symposium in Hamburg, bei INCOSE in Ottawa, der Human-Computer-Interaction-Conference in Göteborg, dem Kongress der Internat. Society of Biomechanics in Stockholm, der VDI-Wälzlagerungstagung in Schweinfurt, der E-GRT in Mailand sowie bei der CIRP DESIGN in Patras. Ein weiteres Highlight im Jahreskalender war unsere Klausurtagung am Ammersee, bei der alle Wissenschaftler des

Lehrstuhls zusammenkamen, um aktuelle Themen und künftige Entwicklungen zu diskutieren.

Auch personell gab es Verstärkung: Wir heißen unsere neuen wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Martin Bauer, Madeleine Helmer, Tobias Kirch, Christopher Platis, Tim Ruf und Moritz Treschau herzlich willkommen. Ebenso neu im Team sind in Technik und Verwaltung Petra Gock und Roland Prechtel – ein Gewinn für unseren Lehrstuhl in vielerlei Hinsicht.

Auf der Forschungsseite konnten wir eine Reihe neuer Projekte starten, darunter das DFG-Transferprojekt mit der BMW AG und vier weitere, DFG-geförderte Projekte.

Nicht zuletzt war 2025 für uns ein Rekordjahr in der Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses: Gleich sieben Promotionen wurden erfolgreich abgeschlossen – von Paul Schächtl, Sebastian Bickel, Julia Kröner, Christopher Sauer, Benjamin Gerschütz, Andreas Winkler und David Scherb. Bei der letztgenannten Promotion ist der Doktorvater zum ersten Mal in der Geschichte des KTMfk nicht der Ordinarius, sondern unser Privatdozent Dr. Jörg Miehl. Zum Redaktionsschluss dieses Reports wurde bereits der Termin für die achte Promotion (Christoph Zirngibl) in diesem Jahr vereinbart.

Ein bewegtes und erfolgreiches Jahr liegt hinter uns – und ich danke allen Kolleginnen und Kollegen, Partnern und Freunden des KTMfk für ihr Engagement und die vielen wertvollen Beiträge.

Ich wünsche Ihnen nun viel Freude beim Lesen unseres Jahresberichts, geruhsame Weihnachtstage und einen guten Start ins neue Jahr.

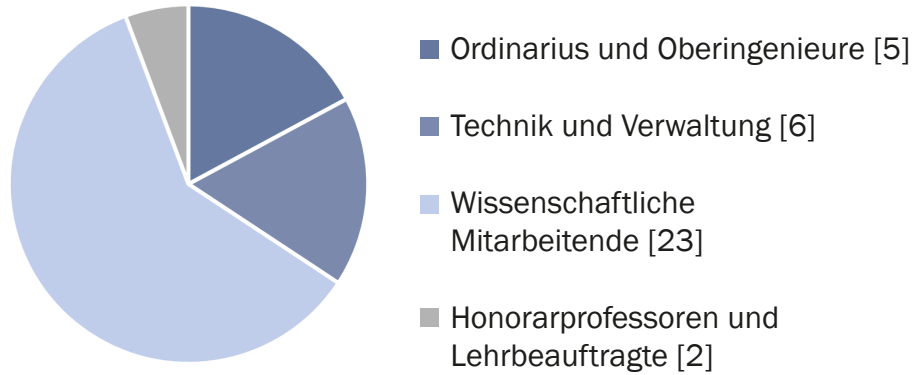
Ihr
Sandro Wartzack



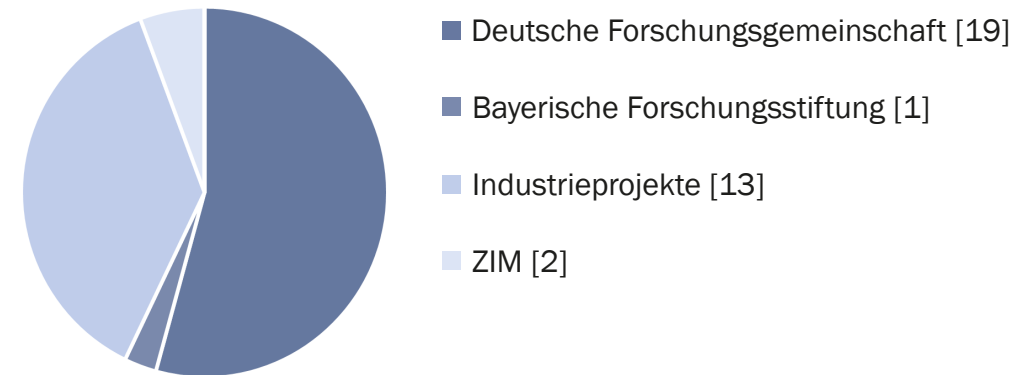
DER LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSTECHNIK



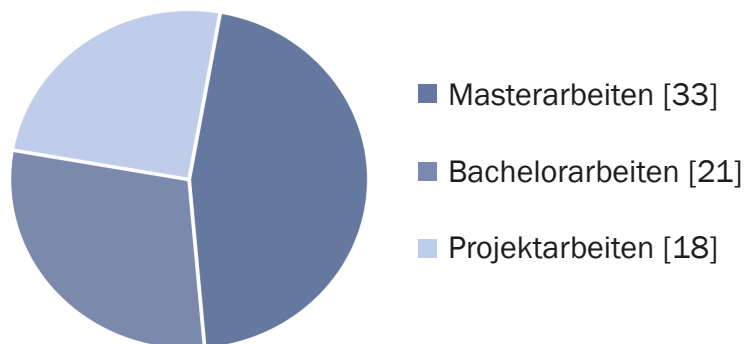
MITARBEITENDE
[GESAMT 36]



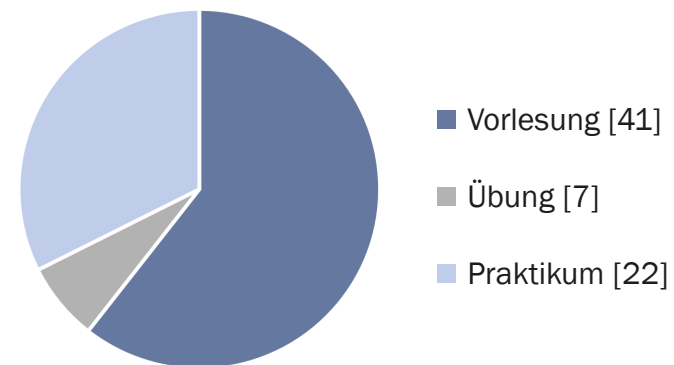
FORSCHUNGSPROJEKTE
[GESAMT 35]



STUDENTISCHE ARBEITEN
[GESAMT 72]



LEHRVERANSTALTUNGEN
[GESAMT 70 SWS]



ABTEILUNGEN AM KTMFK

Virtuelle Produktentwicklung und Konstruktionsmethodik

Oberingenieur: Dr.-Ing. Stefan Götz

Digital Engineering

Marc Behringer, M.Sc.
Jonathan-Markus Einwag, M.Sc.
Yannick Hemmeter, M.Sc.
Tobias Kirch, M. Sc.
Jessica Pickel, M.Sc.
Simon Schleifer, M.Sc.
Yannick Utz, M.Sc.

Toleranzmanagement

Martin Bauer, M.Sc.
Stephan Freitag, M.Sc.
Madeleine Helmer, M.Sc.
Jan Kopatsch, M.Sc.

Maschinenelemente und Tribologie

Oberingenieur: Dr.-Ing. Benedict Rothhammer

Klara Feile, M.Sc.
Kevin Neusser, M.Sc.
Felix Pfister, M.Sc.
Christopher Platis, M.Sc.
Markus Polzer, M.Sc.

Nutzerzentrierte Produktentwicklung

Oberingenieur: PD Dr.-Ing. habil. Jörg Miehling

Judith van Remmen, M.Sc.
Julian Shanbhag, M.Sc.
Gwen Spelly, M.Sc.
Iris Wechsler, M.Sc.
Christopher Fleischmann, M.Sc. (extern)

Leichtbau

Oberingenieur: Dr.-Ing. Christian Witzgall

Marc Gadinger, M.Sc.
Johannes Mayer, M.Sc.
Tim Ruf, M.Sc.
Moritz Treschau, M.Sc.

Teamassistentz

Marion Dörsch
Petra Gock
Nóra Rüstig

Technik

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Corpus
Thomas Niering
Roland Prechtl

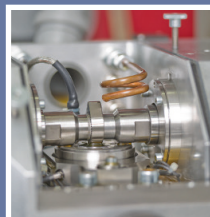
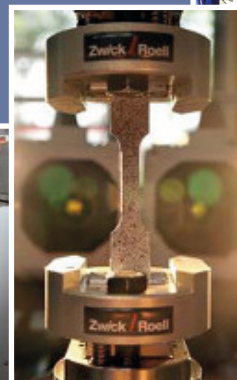
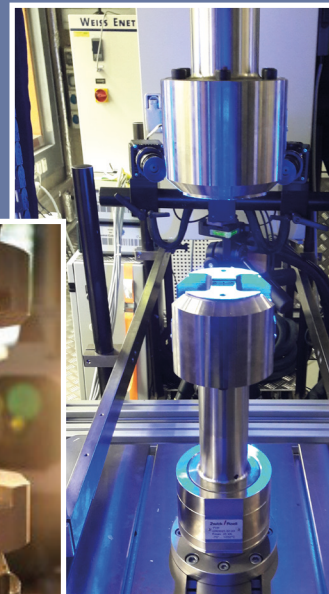
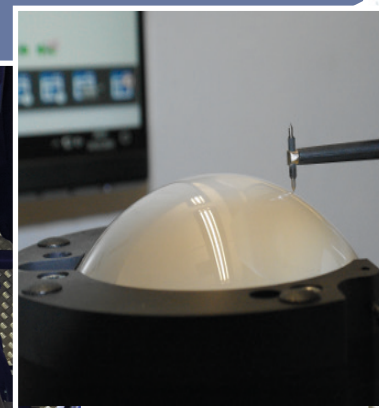
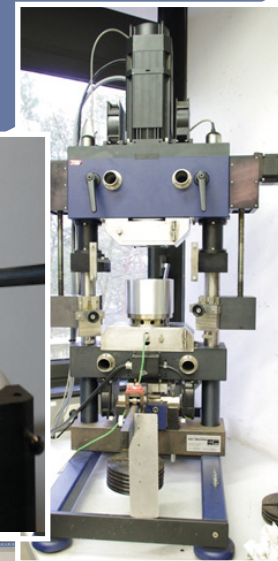


	LEHRVERANSTALTUNGEN IM SOMMERSEMESTER		LEHRVERANSTALTUNGEN IM WINTERSEMESTER
VORLESUNGEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konzeptentwicklung innovativer Produkte (KIP) ■ Maschinenelemente II (ME II) ■ Praktische Produktentwicklung mit 3D-CAD-Systemen (PPE-3D-CAD) ■ Robust Design und Toleranzmanagement (RDTol) ■ Technische Produktgestaltung (TPG) ■ Einführung in das Patentrecht und verwandte Schutzrechte (PaRe) ■ Technologie-Startup-Seminar (TechStart) ■ Tribologie und Oberflächentechnik (TO) ■ Wälzlagertechnik (WLT) ■ Ringvorlesung Nachhaltigkeit - (FA)U for Sustainability ■ Automotive Engineering 2 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Integrierte Produktentwicklung (IPE) ■ Maschinenelemente I (ME I) ■ Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (MRK) ■ Technische Darstellungslehre für GPE (TD für GPE) ■ Technische Darstellungslehre I (TD I V)
PRAKTIKA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptseminar Konstruktion (Sem. KTMfk) ■ Praktikum Rechnerunterstützte Produktentwicklung (RPE) ■ Technische Darstellungslehre II (TD II) ■ Konstruktionsübung II (KÜ II) 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptseminar Konstruktion (Sem. KTMfk) ■ Technische Darstellungslehre I (TD I) ■ Konstruktives Projektpraktikum (KoPra) ■ Konstruktionsübung I (KÜ I)
ÜBUNGEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Übungen zu Maschinenelemente II (ÜB ME II) 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Übungen zu Maschinenelemente I (ÜB ME I) ■ Übungen zu Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (ÜB MRK) ■ Tutorium Maschinenelemente I (Tut ME I)

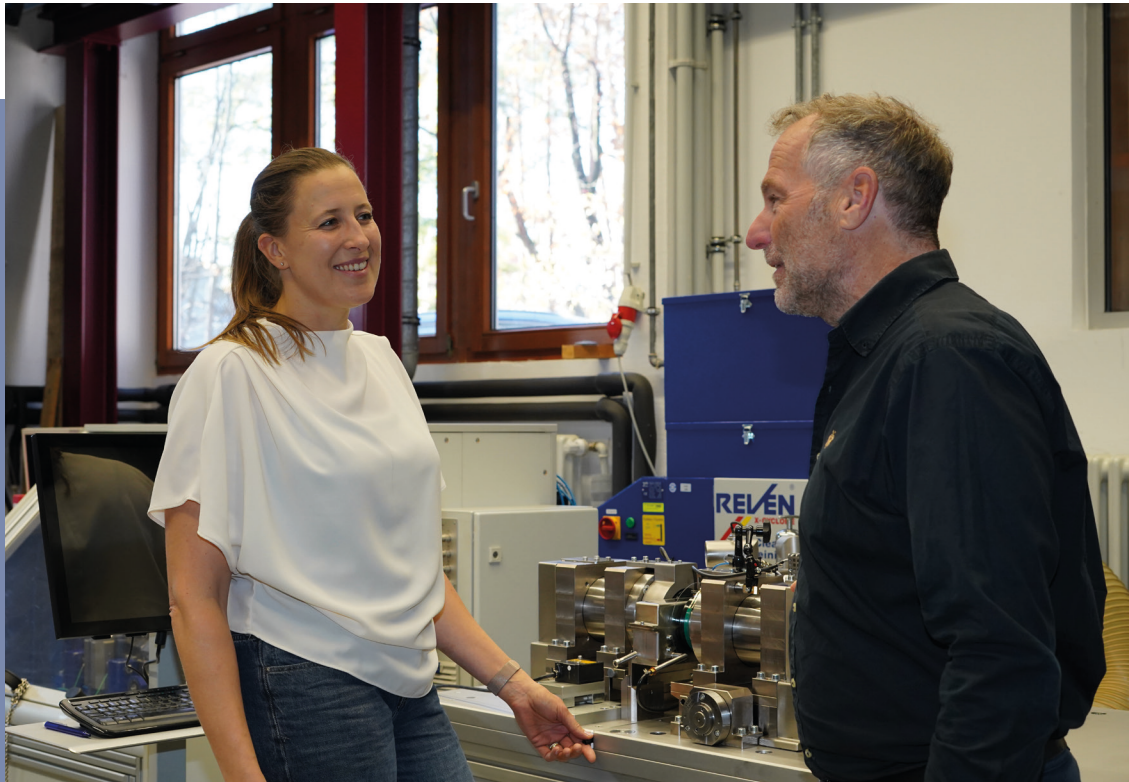
Zum KTmfk gehört folgende apparative Ausstattung:

- Geräte zur mechanisch-physikalischen Oberflächen- und Schichtcharakterisierung
- Geräte zur tribologischen Oberflächen- und Schichtcharakterisierung
- Geräte zur taktilen und optischen Oberflächenmessung
- Geräte zur Probenpräparation und -aufbewahrung
- Hochgeschwindigkeitskamerasystem
- Servohydraulische Prüfmaschinen
- Geräte zur Schmierstoffprüfung
- Optische Messtechnik
- Beschichtungsanlage
- Virtual Reality Anlage
- Bauteilprüfstände
- 3D-Drucker

Weitere Informationen
finden Sie auf
unserer Homepage.



INTERVIEW MIT UNSERER NEUEN PROFESSORIN



Sandro Wartack: Willkommen als Professorin für Maschinenelemente im Kontext der Elektromobilität! Im Mai 2025 hast Du den Ruf an die FAU angenommen. Hast Du Dich bereits gut an der FAU eingefunden?

Katharina Völkel: Auf jeden Fall! Ich wurde sowohl am KTmfk als auch im Department Maschinenbau und durch die Hochschulleitung der FAU zugewandt und warmherzig empfangen. So fühle ich mich bereits nach einem halben Jahr gut aufgenommen und integriert.

Sandro Wartack: Bevor Du Professorin an der FAU geworden bist warst Du Abteilungsleiterin für Kupplungen und elektromechanische Antriebssysteme an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebesysteme, FZG, der Technischen Universität München. An welchen Themen hast Du dort geforscht?

Katharina Völkel: Im Bereich der elektromechanischen Antriebssysteme haben wir uns z. B. mit der Synthese von E-Antriebssträngen beschäftigt und Optimierungspotenziale in Bereichen wie Wirkungsgrad und Akustik erforscht. Bei den Kupplungen und Bremsen liegen viele Forschungsfragen in den Bereichen der Tribologie, dem thermo-mechanischen Verhalten und der Effizienz, also der Reduzierung von Strömungsverlusten. Diesen Fragestellungen haben wir uns sowohl in experimentellen als auch simulativen Arbeiten zugewendet. Neben der CFD-Simulation konnten wir als Forschungsgruppe auch den Einsatz von Machine-Learning etablieren. Getrieben durch die Elektromobilität und EU-Regularien zur Bremsstaubemission konnte ich in

den letzten Jahren zudem das Themenfeld der nassen Fahrzeugbremse als technische Lösung für die vollständige Bremsstaubvermeidung aufbauen. Das ist schon toll zu erleben, dass das Maschinenelement Bremse hier aus einem neuen Blickwinkel betrachtet werden darf.

Sandro Wartack: Nun, da Du Professorin für Maschinenelemente im Kontext der Elektromobilität bist, welche neuen Forschungsschwerpunkte möchtest Du in der Zukunft setzen?

Katharina Völkel: Dass mich das Thema der nassen Fahrzeugbremse begeistert, ist deutlich geworden, und deswegen möchte ich dieses Themenfeld auf jeden Fall auch weiterverfolgen. Darüber hinaus sehe ich im Kontext der Elektromobilität die Batteriekapazität und Reichweite von E-Fahrzeugen als wichtige Treiber für weitere Effizienzsteigerungen im Antriebsstrang. Das betrifft zum Beispiel die Ölverteilung sowohl im Gesamtgetriebe als auch in Maschinenelementen wie Wälzlagern. Und Fragestellungen im Kontext der Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft dürfen an einem modernen Lehrstuhl für Maschinenelemente natürlich auch nicht fehlen.

Sandro Wartack: Im Lehrbetrieb bist Du mit der Vorlesung Maschinenelemente ja auch von Anfang an eingebunden. Was ist Dir bei Deinen Lehraufgaben wichtig und welche Vision verfolgst Du?

Katharina Völkel: Das Fach Maschinenelemente ist in meinen Augen eines der spannendsten Fächer im Grundstudium, da hier die Grundlagen

aus Mechanik, Werkstoffkunde aber auch aus Fächern wie der Fertigungstechnik und Produktentwicklung zusammenlaufen und Anwendung finden. Mit meiner Vorlesung möchte ich bei den Studierenden Begeisterung für diese Themen wecken und aufzeigen, dass auch in einem seit langem etablierten Fach wie den Maschinenelementen neue und innovative Fragestellungen behandelt werden.

Sandro Wartack: Du bist ja auch in verschiedenen Gremien und Ausschüssen vertreten und engagierst Dich an vielen Stellen über Forschung und Lehre hinaus. Was treibt Dich hier an?

Katharina Völkel: Egal ob Wissenstransfer zwischen Forschenden und Vertreterinnen der Industrie oder Identifikation von Forschungslücken – am besten gelingt uns das im Miteinander auf Konferenzen, Networking-Events oder in Gremien. Zudem sehe ich in der Rolle der Professorin auch eine gewisse Verantwortung im Kontext der Wissenschaftskommunikation und bei gesellschaftlich relevanten Themen wie Gleichstellung und Diversität – und das funktioniert am besten durch Sichtbarkeit und Mitgestaltung.

Sandro Wartack: Vielen Dank für Deine Antworten! Wir am KTmfk freuen uns auf jeden Fall auf die weitere Zusammenarbeit!

Katharina Völkel: Das geht mir ganz genauso – vielen Dank!

INTERVIEW MIT PROF. DR.-ING. MAX MARIAN



Foto: Sören Pinsdorf/LUH

Sandro Wartack: Lieber Max, Du warst über einige Jahre ein prägendes Mitglied des KTmfk – zunächst als Doktorand, später als Akademischer Rat. Worüber hast Du damals promoviert?

Max Marian: Meine Dissertation beschäftigte sich mit der numerischen Auslegung von Oberflächenmikrotexturen für geschmierte tribologische Kontakte. Besonders faszinierend war für mich, wie sich mikroskopische Strukturen makroskopisch auf Reibung, Schmierung und Verschleiß auswirken – ein Paradebeispiel dafür, dass die „Oberfläche“ oft der Schlüssel zum Verständnis eines Systems ist. In diesem Zusammenhang passt das Zitat des österreichischen Physikers Wolfgang Pauli sehr gut: „God made the bulk, surfaces were invented by the devil.“ Vielleicht war das auch ein Grund, warum ich mich später entschieden habe, an der päpstlichen Universität in Santiago de Chile gegen diesen „Teufel“ zu arbeiten und die Wechselwirkungen an Grenzflächen besser zu verstehen.

Sandro Wartack: Du sprichst es an – nach Deiner Zeit am KTmfk bist Du als Assistant Professor an die Pontificia Universidad Católica de Chile gewechselt. Wie kam es zu diesem Schritt?

Max Marian: Der Weg nach Chile war nicht geplant, aber eine glückliche Fügung. 2020 war ich mit einem DAAD-Stipendium an der Universidad de Chile – ursprünglich nur für einen Forschungsaufenthalt. Dort habe ich das wissenschaftliche Umfeld kennengelernt und wurde auf eine offene Professur an der Universidad Católica aufmerksam. Ich habe mich beworben – und im November 2021 angefangen. Die Erfahrung, in einem anderen Kontinent ein Labor von Grund auf aufzubauen, war enorm bereichernd. Ich konnte dort Strukturen schaffen, Projekte initiieren und ein motiviertes Team formen – mit derselben Begeisterung, die ich vom KTmfk kannte.

Sandro Wartack: Welche Erfahrungen aus Deiner Zeit am KTmfk waren dabei besonders hilfreich?

Max Marian: Am KTmfk habe ich gelernt, numerisch und experimentell zu denken – ein Dualismus, der meine Arbeit bis heute prägt. Dabei galt es mit kreativen Lösungen und begrenzten Ressourcen das Maximum herauszuholen. Außerdem war die solide Ausbildung in Maschinenelementen Gold wert: Ich konnte sehr schnell Lehrveranstaltungen auf Spanisch übernehmen und den Studierenden sowohl das „Warum“ als auch das „Wie“ tribo-mechanischer Systeme vermitteln.

Sandro Wartack: Deine Forschung hat sich seitdem deutlich weiterentwickelt. Womit beschäftigst Du Dich heute?

Max Marian: Ich hatte das Glück, früh auf zwei Themen gesetzt zu haben, die mittlerweile enorme Dynamik entwickelt haben: 2D-Materialien – insbesondere MXene – und künstliche Intelligenz in der Tribologie. Beide Themen öffnen völlig neue Wege: MXene ermöglichen multifunktionale, intelligente Grenzflächen, während KI hilft, tribologische Systeme datengetrieben zu verstehen und zu optimieren. Ich durfte in beiden Feldern eine gewisse Pionierrolle einnehmen, was mich bis heute begeistert.

Sandro Wartack: Mittlerweile bist Du zurück in Deutschland und leitest das Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie (IMKT) an der Leibniz Universität Hannover. Wie kam es dazu?

Max Marian: Während meiner Zeit in Chile blieb ich eng mit der deutschen Forschung verbunden. 2024 wurde ich gebeten, kommissarisch die Leitung des IMKT zu übernehmen, nachdem Prof. Poll in den Ruhestand gegangen war. Das war eine große Verantwortung, aber auch eine tolle Chance. Im Mai 2025 wurde ich schließlich

selbst auf die Professur berufen. Nun verrete ich in Forschung und Lehre die Themen Maschinenelemente, Konstruktion und Tribologie.

Sandro Wartack: Welche Rolle spielt das KTmfk heute noch für Dich?

Max Marian: Eine sehr große! Die Zeit dort hat mich fachlich und organisatorisch geprägt. Ich habe am KTmfk gelernt, Strukturen zu schaffen, Projekte zu koordinieren und interdisziplinäre Forschung voranzutreiben – Kompetenzen, die heute für meine Arbeit als Institutsleiter zentral sind. Ganz zu schweigen von den tollen Menschen am KTmfk, mit denen ich bis heute eng verbunden bin.

Sandro Wartack: Und zuletzt – was treibt Dich in Deiner Arbeit an?

Max Marian: Die Neugier, Oberflächenphänomene aus immer neuen Perspektiven zu verstehen – sei es numerisch, experimentell oder datengetrieben. Tribologie ist für mich ein Querschnittsthema, das Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Funktionalität verbindet. Wenn ich sehe, dass aus Grundlagenforschung konkrete Lösungen entstehen, motiviert mich das jeden Tag aufs Neue.

Sandro Wartack: Vielen Dank für das Gespräch, Max – und alles Gute für Deine Arbeit in Hannover!

Max Marian: Danke, Sandro – und herzliche Grüße an das gesamte KTmfk-Team!

INTERVIEW MIT DR.-ING. FABIAN WILKING



Sandro Wartzack: Lieber Fabian, Du bist seit einigen Monaten in den USA tätig. Was hat Dich zu diesem Schritt bewogen?

Fabian Wilking: Vielen Dank, Sandro! Tatsächlich hat es sich schlichtweg ergeben. Ich habe den Department Chair auf einer Konferenz kennengelernt und wir sind über die Forschung im Austausch geblieben. Als es dann näher auf die Promotion zuing, wurde ich gefragt, ob ich es mir vorstellen könne, hier zu arbeiten. Der Schritt in die USA war für mich eine spannende Möglichkeit, meine Forschung in einem ganz anderen Umfeld weiterzuentwickeln. Ich wollte nicht in einen anderen Bereich oder in die Industrie wechseln und etwas ganz anderes machen, sondern neue Perspektiven gewinnen, interdisziplinär arbeiten und mich persönlich wie fachlich weiterentwickeln. Die USA haben mich persönlich bereits länger interessiert. Ich habe hier seit meiner Kindheit Freunde und wollte hier zumindest für eine Weile auch mal leben. Das war also eine passende Gelegenheit nach der Promotion.

Sandro Wartzack: Wie war der Übergang – sowohl beruflich als auch privat? Was waren die größten Herausforderungen?

Fabian Wilking: Beruflich war es eine intensive, aber sehr bereichernde Umstellung. Es ging von Tag 1 los mit Lehre und Forschung, wobei besonders die Lehre am Anfang einen großen Anteil hatte. Die größte Umstellung war dabei der Wechsel auf ein Quartalssystem. Es gibt hier keine Semester, sondern Quartale. Dadurch gibt es nur eine sehr kurze vorlesungsfreie Zeit, meist nur eine Woche zwischen den Quartalen. Man muss sich also schnell auf das neue Quartal vorbereiten. Prinzipiell muss man auch fast alle Kurse, die das Department anbietet, lehren können. Das bedeutet dann, dass man sich in sehr kurzer Zeit in neue Themengebiete einarbeiten muss. Privat war der Umzug natürlich ein großer Schritt und gerade der Anfang ist von viel Bürokratie geprägt. Ich musste beispielsweise die Führerscheinprüfung nochmal ablegen, da der deutsche Führerschein hier nicht zum Kauf eines Autos berechtigt. Aber die Mög-

lichkeit, hier im November noch mit T-Shirt am Strand zu liegen, macht vieles wieder wett.

Sandro Wartzack: Welche Forschungsschwerpunkte verfolgst Du aktuell in Monterey?

Fabian Wilking: Im Wesentlichen setze ich hier meine Forschung aus Deutschland fort. Ich beschäftige mich mit der Nutzbarmachung von Systemmodellen als Modellgrundlage für Digitale Zwillinge. Da hier die Zusammenarbeit vor allem mit der US Navy erfolgt, sind die Anwendungsfälle für mich im Bereich der Unmanned Surface Vessels. Es geht also darum, hier für bestimmte Anwendungsszenarien die Systemarchitektur derart aufzubauen, dass sich Sensordaten damit in Echtzeit auswerten lassen und das Systemverhalten darauf aufbauend angepasst werden kann.

Sandro Wartzack: Gibt es Unterschiede in der Universitätskultur zwischen Deutschland und den USA, die Dir besonders aufgefallen sind?

Fabian Wilking: Die Naval Postgraduate School als Universität ist selbst in den USA ziemlich einzigartig. Wir bieten ausschließlich Master-Studiengänge für Angehörige des Militärs an. Damit haben wir eine besonders vielfältige Landschaft an Studenten mit sehr unterschiedlichen Erfahrungen. Die Motivation der Studenten hier ist wirklich faszinierend und belohnt die Zeit, die man in die intensive Lehre investieren muss, sehr. Vorlesungen sind hier deutlich interaktiver. Meist bearbeiten die Studenten nebenbei noch ein Projekt für den Kurs, machen ein wöchentliches Quiz und müssen Kapitel aus einem Lehrbuch lesen und bearbeiten. Das bedeutet zwar deutlich mehr Aufwand als Dozent, belohnt aber zugleich durch den besonders intensiven Austausch mit den Studenten. Auch das Alter der Studenten hier ist sehr unterschiedlich. Kein Quartal ist wie das andere. Das ist herausfordernd, aber zugleich auch sehr spannend und motivierend.

Sandro Wartzack: Was hast du von deiner Zeit am KTmfk in die USA mitgenommen?

Fabian Wilking: Meine Zeit am KTmfk war eine unglaublich bereichernde Zeit, an die ich mich sehr gerne zurückerinnere und von der ich hier noch regelmäßig profitieren kann. In vielen Dingen sind die Aufgaben hier an der Universität nämlich sehr vergleichbar mit denen als wissenschaftlicher Mitarbeiter am KTmfk. Dazu gehören das Schreiben von Forschungsanträgen, das Betreuen von studentischen Arbeiten und die Beteiligung an der Lehre. Die Jahre am KTmfk bereiten einen damit bestens auf die Herausforderungen hier vor. Damit ist man vielen jungen Kollegen schon etwas voraus. Aber auch ein paar kleine Dinge des KTmfk habe ich hier übernommen. Meine Studenten müssen sich zum Beispiel auch an ein Farbschema für Grafiken halten.

Sandro Wartzack: Was sind Deine Ziele für die kommenden Jahre?

Fabian Wilking: Ich freue mich, hier meine Forschungsarbeit fortsetzen zu können. Für die kommenden Jahre will ich den Ansatz, den ich im Rahmen meiner Dissertation entwickelt habe, weiter ausbauen und für weitere Digitale Zwillinge umsetzen. Zudem habe ich sehr viel Spaß an der Lehre. Eine Integration meiner Forschung in die Lehre, der Ausbau der Lehrveranstaltungen und die Heranführung der Studenten an meine Forschungsthemen sind dabei für mich die nächsten Ziele. Ein großes Ziel ist es, in der Zukunft Doktoranden auf dem Weg zu ihrer Promotion zu begleiten. Ich bin auch noch im Austausch mit einigen ehemaligen Kollegen am KTmfk. Es bereitet mir eine besondere Freude, weiterhin gemeinsam zusammenzuarbeiten und sich noch regelmäßig auf den Konferenzen wiederzusehen.

Sandro Wartzack: Vielen Dank für das Gespräch, Fabian! Wir wünschen Dir weiterhin viel Erfolg und freuen uns auf zukünftige gemeinsame Zusammenarbeit.

Fabian Wilking: Vielen Dank, lieber Sandro! Ich freue mich ebenfalls auf den weiteren Austausch und bin gespannt, was die Zukunft bringt.

INTERVIEW MIT PROF. DR.-ING. MARCEL BARTZ



Sandro Wartzack: Marcel, Du warst ja einige Jahre Oberingenieur am KTmfk. Wenn Du zurückschickst – womit hast Du Dich damals hauptsächlich beschäftigt?

Marcel Bartz: Als Oberingenieur der Fachgruppe „Maschinenelemente und Tribologie“ hatte ich ein sehr breites Aufgabenspektrum. Dieses umfasste die Planung und Koordinierung von Forschungsprojekten, organisatorische Aufgaben im Lehrstuhlbetrieb sowie viele Themen der Hochschullehre, in der ich auch sehr aktiv war. In der Forschung beschäftigte ich mich vor allem mit der Reibungs- und Verschleißminimierung, insbesondere bei Wälzlagern, sowie mit Prüfstandarbeiten und Simulationen in der Konstruktion. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf Themen der Digitalisierung, wie der Sensorintegration in Maschinenelemente. In der Lehre durfte ich am KTmfk viel mit- und neugestalten, beispielsweise die Integration von Themen der Nachhaltigkeit und der Digitalisierung in Vorlesungen und konstruktiven Projektpraktika. Das kam, glaube ich, bei den Studierenden auch ganz gut an.

Sandro Wartzack: Und heute leitest Du den Lehrstuhl für Konstruktion und Produktentwicklung an der Technischen Universität Dortmund. Das ist ja ein beachtlicher Schritt! Wie kam es dazu? Gab es einen bestimmten Moment, an dem Du gesagt hast: Jetzt gehe ich diesen Weg?

Marcel Bartz: Vor meiner Zeit am KTmfk, stand ich nach meiner Promotion an der Ruhr-Universität Bochum vor der Entscheidung, welchen Weg ich einschlagen möchte. Mein Wunsch war es schon immer, eine Professur zu bekommen. Mir war jedoch bereits damals bewusst, dass dies ein sehr anspruchsvoller und unsicherer Weg sein würde. Es gibt nur eine Handvoll passender Stellen und keine Garantie, jemals auf eine Professur berufen zu werden, da es viele kluge Köpfe gibt. Insbesondere in dieser Lebensphase – Mitte 30, Familienplanung steht an, wo will man langfristig wohnen – sind das sehr schwierige Entscheidungen. Man fragt sich, ob man sich für einen so vagen und unsicheren Weg in der Wissenschaft

entscheiden soll. Daher bin ich dir sehr dankbar für die Gespräche, die wir vor meinem Start am Lehrstuhl in Erlangen geführt haben. Du hast mich ermutigt, diesen Weg zu gehen, und mir von deinen Erfahrungen berichtet, wie ich den Weg zu einer möglichen Professur beschreiten kann. Auch die Stelle, die du mir angeboten hast, bot enormes Potenzial für die Weiterentwicklung eines eigenen Profils auf dem Weg zur Professur. Damit hast du auf jeden Fall maßgeblich dazu beigetragen, dass ich mich endgültig für diesen Weg entschieden habe.

Sandro Wartzack: Spannend! Welche Erfahrungen aus Deiner Zeit bei uns am KTmfk haben Dir dabei besonders geholfen?

Marcel Bartz: Viele! Die Erfahrungen durch den Umgang mit großer Eigenverantwortung für finanzielle und personelle Mittel haben mich sehr gut auf die zukünftige Arbeit als Professor vorbereitet. Ich habe quasi auf einem nicht nur inhaltlichen, sondern auch auf einem administrativ-führenden Level gearbeitet. Natürlich habe ich auch vom großen wissenschaftlichen Know-how des KTmfk sowie der guten technischen Ausstattung profitiert. Ein nicht zu vernachlässigender Punkt, wie ich in den letzten Jahren gemerkt habe, ist auch das gute Netzwerk, das ich durch meine Arbeit am KTmfk aufbauen konnte. Der Lehrstuhl und insbesondere du sind sehr gut vernetzt, sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie. Ich denke, dass durch die Kontakte, die ich während meiner Zeit am KTmfk geknüpft habe, zahlreiche Forschungsergebnisse, Projekte, Lehrthemen und andere Erfahrungen entstanden sind, von denen ich bis heute profitiere und die ich teilweise auch noch jetzt weiterverfolgen kann.

Sandro Wartzack: Deine Forschung hat sich seitdem ja stark weiterentwickelt. Woran arbeitest Du im Moment, was beschäftigt Dich aktuell am meisten?

Marcel Bartz: Das Thema Energie- und Ressourceneffizienz, das mich bereits am KTmfk stark beschäftigt hat, steht natürlich weiterhin im Fo-

kus meiner Forschung. Neben Simulation und Digitalisierung beschäftige ich mich in Dortmund jetzt viel mit additiver Fertigung und Strukturoptimierung. Dabei stelle ich fest, dass sich meine Erfahrungen in den Bereichen Tribologie, Leichtbau und Sensorintegration sehr gut damit kombinieren lassen, sodass sich meine Forschungsthemen in diese Richtung weiterentwickelt haben. Ein komplett neues Forschungsfeld, das gerade entsteht, ist das Konstruieren und Herstellen mit nachwachsenden Rohstoffen. Das finde ich sehr spannend.

Sandro Wartzack: Zum Schluss interessiert mich noch: Was motiviert Dich eigentlich – was treibt Dich in Deiner Forschung an?

Marcel Bartz: Es gibt immer wieder etwas Neues. Kein Tag ist wie der andere. Es gibt immer wieder neue Probleme, die innovative Lösungen bedingen. Man arbeitet an aktuellen gesellschaftlichen Problemen mit, die natürlich dann auch mit öffentlichen Geldern gefördert werden. Natürlich ist auch die kreative Freiheit motivierend. Ebenso motiviert es mich, mit unterschiedlichen Kolleginnen und Kollegen aus Wissenschaft und Industrie in einem großen Netzwerk zusammenzuarbeiten und immer wieder bekannte Gesichter zu treffen. Daher freue ich mich auch, dass wir weiterhin so guten Kontakt haben. Das ist etwas, das ich sehr schätze: Der Kontakt mit den Ehemaligen des KTmfk wird dank des ENmfk sehr gut gepflegt.

Sandro Wartzack: Vielen Dank für das Gespräch – und weiterhin ganz viel Erfolg!

DAS JAHR 2025



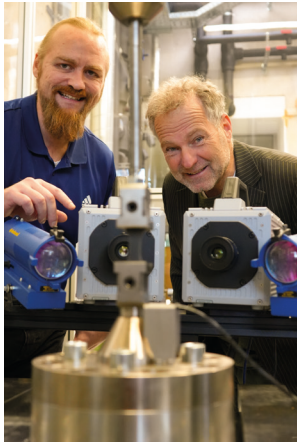
MENSCHEN

Prof. Wartack im Gespräch mit CADFEM Geschäftsführer zum Thema Digital Engineering

Im Kontext der digitalisierten Produktentwicklung tauchen häufig moderne Konzepte wie Model-Based Systems Engineering (MBSE), Digital Twin und Digital Engineering auf. Oft ist jedoch unklar, wie diese Konzepte miteinander verknüpft sind und welche Rolle sie im ganzheitlichen Digital Engineering spielen. In einem Interviews zwischen Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartack und CADFEM-Geschäftsführer Dr.-Ing. Matthias Hörmann erklären sie die zentralen Begriffe, diskutieren die Prozessveränderungen durch die Digitalisierung und zeigen auf, wie beide Parteien Kunden als Partner im Digital Engineering unterstützen.

Das gesamte Interview finden Sie unter dem QR-Code.

JANUAR

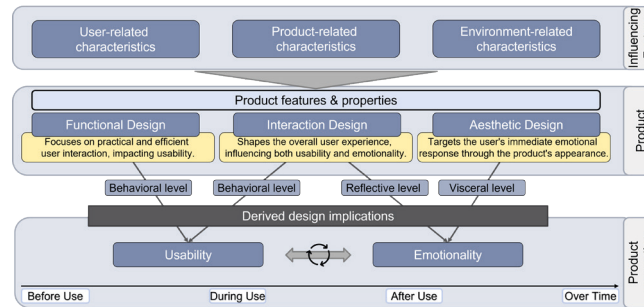


MENSCHEN

Neuer Oberingenieur des Forschungsbereichs Leichtbau am KTmfk

Herr Dr.-Ing. Christian Witzgall wurde von Prof. Sandro Wartack zum 1. Februar 2025 zum Oberingenieur und Leiter des Forschungsbereichs Leichtbau am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik der FAU Erlangen-Nürnberg ernannt. In die Ausrichtung der Fachgruppe bringt er lange Erfahrung in der Simulation und experimentellen Prüfung von Faser-Kunststoff-Verbunden ein, gerade im Umfeld von Betriebsfestigkeit und Crash. Weiter sollen Themen der Gestaltoptimierung und -rückführung, der additiven Fertigung sowie die Einbindung KI-basierter Methoden fokussiert werden. In der Lehre stehen weiter die praxisorientierten Grundlagen der Konstruktionstechnik im Mittelpunkt – von der Bleistiftzeichnung zur 3D-Konstruktion. Wir freuen uns auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit und gratulieren Christian Witzgall herzlich!

FEBRUAR



FORSCHUNG

Studie zur Wechselwirkung von Gebrauchstauglichkeit und emotionalem Produktdesign

Die Entwicklung nutzerzentrierter Produkte erfordert eine ausgewogene Berücksichtigung von Gebrauchstauglichkeit und emotionalem Design. Während die Gebrauchstauglichkeit sicherstellt, dass ein Produkt effizient und intuitiv nutzbar ist, beeinflusst das emotionale Design, wie es von Nutzenden wahrgenommen und akzeptiert wird. Doch welche Faktoren bestimmen dieses Zusammenspiel? Eine aktuelle systematische Literaturanalyse identifiziert zentrale Einflussgrößen und zeigt, wie gebrauchstaugliche und emotionale Aspekte in der Produktgestaltung miteinander verknüpft sind. Die Erkenntnisse helfen, gezielte Strategien für eine verbesserte Nutzungserfahrung abzuleiten. Die Ergebnisse wurden nun im Journal of Engineering Design veröffentlicht.



MENSCHEN

Promotion Andreas Winkler

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Herrn Andreas Winkler herzlich zum Bestehen der Promotionsprüfung am 10. März 2025, welche er mit Auszeichnung abschloss. Herr Winkler präsentierte die Inhalte seiner Dissertation mit dem Titel „Numerische Verschleißmodellierung von trocken-, misch- und grenzreibungsbefahenen Wälzkontakten“. In seiner Dissertation entwickelte er, neben umfangreichen experimentellen Verschleißtests, numerische Verschleißmodelle zur Vorhersage des Verschleißvolumen beispielsweise in Wälzlager für einen großen Bereich an Kontaktbedingungen. Auch die interne Doktorprüfung am Abend durch die Kolleginnen und Kollegen wurde mit Bravour gemeistert und er hat seinen Doktorhut erhalten. Für seine weitere Zukunft wünschen wir ihm alles Gute!

MÄRZ



MENSCHEN

Promotion Benjamin Gerschütz

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Herrn Benjamin Gerschütz ganz herzlich zum erfolgreichen Abschluss seiner Promotionsprüfung zum Dr.-Ing. am 21.03.2025. In seiner Dissertation mit dem Titel „Identifikation von Anwendungsfällen und Integration datengetriebener Methoden im Produktentwicklungsprozess“ widmete sich Herr Gerschütz der Frage, wie insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen Potenziale datengetriebener KI-Methoden erkennen und gezielt in ihre Entwicklungsprozesse integrieren können. Mit dem Bestehen der internen Doktorprüfung wurde Herrn Gerschütz feierlich der Doktorhut durch Herrn Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack überreicht. Wir bedanken uns für die hervorragende Zusammenarbeit während seiner Promotionszeit und wünschen Herrn Gerschütz für seinen weiteren beruflichen Weg alles Gute und viel Erfolg!



Workspace

Hand menu

Grid support



FORSCHUNG

Kann VR-Modellierung das Freihandskizzieren im frühen Design ersetzen?

Entscheidungen in der frühen Produktentwicklung beeinflussen den gesamten Prozess. Doch Freihandskizzen sind oft nicht mit digitalen Workflows kompatibel. Unsere Studie untersucht natürliche VR-Modellierung als mögliche Alternative. Eine kontrollierte Nutzerstudie vergleicht VR-Modellierung mit Skizzieren hinsichtlich Usability, Effizienz und Kreativität. Die Ergebnisse zeigen: VR erleichtert räumliches Verständnis und beschleunigt die Konzeptmodellierung, doch Skizzen bleiben für Präzision und Details überlegen. Kann VR mit weiteren Verbesserungen zur neuen Standardmethode werden? Unsere Studie liefert wertvolle Erkenntnisse für Ingenieure und Designer.

SCIENTIFIC REPORTS

nature research

Reach the widest possible
audience in the shortest
possible time!

MENSCHEN

Dr.-Ing. Jörg Miehlins ins Editorial Board von Scientific Reports berufen

Ab sofort engagiert sich Herr Dr. Miehlins im Editorial Board der renommierten Fachzeitschrift Scientific Reports im Bereich Biomedical Engineering. Scientific Reports ist eine interdisziplinäre Open-Access-Zeitschrift von Nature Portfolio und die 5. meistzitierte Zeitschrift weltweit. Das Editorial Board ist ein entscheidender Bestandteil für einen gewissenhaften, wissenschaftlich fundierten Peer-Review-Prozess höchster Qualität.



VERANSTALTUNGEN

Klausurtagung 2025 des KTmfk in Riederau

Für die diesjährige Klausurtagung zog sich der KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik der FAU Erlangen-Nürnberg vom 26. bis 28. März an den Ammersee ins Seminarhotel Riederau zurück. Im Fokus standen die Optimierung interner Lehrstuhlprozesse, die Entwicklung neuer Forschungsideen sowie die Stärkung des Teamzusammenhalts. Neben intensiven Workshops bot das traumhafte Frühlingswetter Gelegenheit für anregende Gespräche. Ein besonderer Höhepunkt war der gemeinsame kulturelle Ausflug zum Kloster Andechs. Die Klausurtagung war somit nicht nur fachlich bereichernd, sondern auch ein wertvoller Beitrag zum Miteinander am Lehrstuhl.



FORSCHUNG

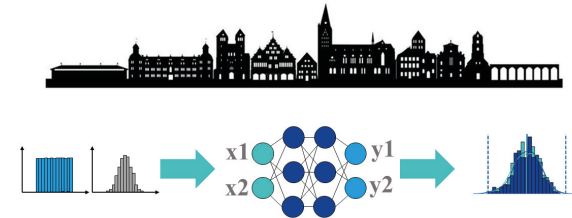


KTmfk auf der CIRP DESIGN CONFERENCE 2025 in Griechenland

Vom 02. bis 04. April 2025 fand die 35. CIRP DESIGN CONFERENCE an der Universität Patras in Griechenland statt. Der KTmfk war mit zwei Fachbeiträgen vertreten und wurde vor Ort durch Jessica Pickel, Marc Behringer und Prof. Sandro Wartzack repräsentiert. Thematisch befassten sich die Beiträge mit einer Umfrage zur Nutzung von Ontologien zur Entscheidungsunterstützung in der industriellen Produktentwicklung sowie mit Ansätzen zur automatisierten Informationsgewinnung für die Anpassung mechatronischer Systeme. Beide Vorträge stießen auf großes Interesse und boten vielfältige Anknüpfungspunkte für den wissenschaftlichen Austausch mit internationalen Teilnehmenden. Die Beiträge werden künftig open-access in Procedia CIRP veröffentlicht.

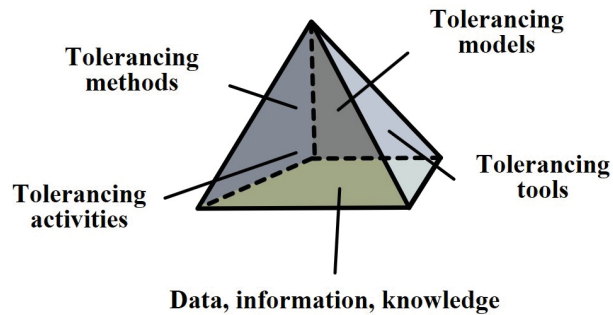
APRIL

SheMet 2025



Der KTmfk auf der SheMet25 in Paderborn

Vom 31.03. bis 03.04. fand die SheMet25 in Paderborn statt. Die SheMet stellt eine internationale Konferenz dar, in deren Rahmen aktuelle Entwicklungen, Methoden und Anwendungen in der Blechbearbeitung und Umformtechnik thematisiert werden. Der KTmfk wurde durch einen Fachbeitrag von Jonathan-Markus Einwag vertreten, der sich mit der Untersuchung des Einflusses der Verteilung der Eingabeparameter auf die Prognosegüte von Metamodellen zur Vorhersage von Fügungseigenschaften beschäftigte. Dieser Beitrag wurde im Rahmen des von der DFG geförderten Forschungsprojekts TRR 285 verfasst, das sich mit der Entwicklung von Methoden zur Gewährleistung der mechanischen Fügbarkeit in wandlungsfähigen Prozessketten befasst. In der anschließenden Diskussion mit Vertretern aus Industrie und Wissenschaft wurde das hohe Interesse an datengetriebenen Methoden zur Vorhersage von Fügeverbindungen deutlich.



FORSCHUNG

Durchgängige Beschreibung des Toleranzmanagements entlang des Produktlebenszyklus

Am KTmfk standen wir häufig vor dieser Herausforderung – insbesondere bei dem Versuch, Toleranzmanagement-Ansätze disziplinübergreifend in Forschungs- und Industrieprojekten wiederzuverwenden und zu kommunizieren.

Um dieses Problem zu lösen, wird in der neuesten Veröffentlichung ein Beschreibungsmodell vorgestellt, das darauf ausgelegt ist:

- Schwachstellen in Tolerierungsprozessen zu identifizieren
- Den Transfer von Forschungsmethoden in die industrielle Praxis zu unterstützen
- Forschungsaktivitäten zu strukturieren und zu analysieren, um Lücken und Trends aufzudecken

Im Supplementary Material wird die Anwendung des Schemas demonstriert, indem CIRP CAT-Konferenzbeiträge klassifiziert und die vielfältigen Toleranzmanagement-Aktivitäten am Beispiel unseres E-Skates konsistent beschrieben werden.



MENSCHEN

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk) begrüßt Frau Prof. Dr.-Ing. Katharina Völkel

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk) begrüßt Frau Prof. Dr.-Ing. Katharina Völkel herzlich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Sie übernimmt die Tenure-Track-Professur für Maschinenelemente im Kontext der E-Mobilität am Department Maschinenbau der Technischen Fakultät. Frau Völkel wechselt von der Technischen Universität München an die FAU, wo sie an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) tätig war. Ihre Forschungsinteressen liegen in der Effizienzsteigerung, der Lebensdaueranalyse und der emissionsfreien Auslegung von Maschinenelementen in elektrifizierten Antriebssystemen.

Wir freuen uns auf die wissenschaftliche Zusammenarbeit und wünschen Frau Prof. Völkel einen erfolgreichen Start!

MAI



MENSCHEN

Promotion Sebastian Bickel

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Herrn Sebastian Bickel zum erfolgreichen Bestehen der Promotionsprüfung zum Dr.-Ing. am 7.5.2025, welche er mit Auszeichnung abschloss. Herr Bickel präsentierte die Inhalte seiner Dissertation mit dem Titel „Entwicklung eines Vorgehensmodells zur automatisierten Nutzbarmachung vorhandener Daten in den frühen Phasen der Produktentwicklung“. In dieser entwickelte er ein Machine Learning Modell zur automatischen Handskizzenerkennung von Prinzipskizzen. Weiterführend werden die erkannten Handskizzen mit bestehenden Baugruppen abgeglichen, um bereits in frühen Phasen der Produktentwicklung ähnliche CAD-Baugruppen zu identifizieren. Wir bedanken uns für die hervorragende Zusammenarbeit während seiner Promotionszeit und wünschen Herrn Bickel für seinen weiteren beruflichen Weg alles Gute und viel Erfolg!



MENSCHEN

Promotion Paul Schächtl

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Herrn Paul Schächtl herzlich zum erfolgreichen Bestehen der Promotionsprüfung zum Dr.-Ing. mit Auszeichnung am 13.05.2025. Herr Schächtl präsentierte die Inhalte seiner Dissertation mit dem Titel „Toleranzgerechtes Produkt- und Prozessdesign additiv gefertigter Mechanismen am Beispiel des Fused Layer Modelings“. In seiner Dissertation erforschte er eine Methode, mit deren Hilfe die spezifischen Anforderungen der additiven Fertigung sowie das Toleranzmanagement in der Auslegung und Entwicklung berücksichtigt werden können. Auch die interne Doktorprüfung am Abend durch die Kolleginnen und Kollegen wurde mit Bravour gemeistert. Für seine weitere Zukunft wünschen wir ihm alles Gute!



FORSCHUNG

**KTmfk auf dem SSP 2025 in Stuttgart**

Vom 21. bis 22. Mai 2025 fand das Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung (SSP) statt. Der KTmfk beteiligte sich mit zwei Fachbeiträgen und wurde vor Ort durch Yannick Utz, Jan Kopatsch und Dr.-Ing. Stefan Götz vertreten. Die vorgestellten Beiträge behandelten zum einen die effiziente Absicherung von nicht-geometrischen Zielgrößen in Toleranzanalysen und zum anderen ein Konzept zur Erhöhung der Nachvollziehbarkeit in der Design-Automatisierung mittels Reinforcement Learning. Beide Vorträge fanden großen Anklang und führten zu vielfältigen fachlichen Diskussionen mit anderen Teilnehmenden. Die Beiträge sind Open-Access im Tagungsband der Konferenz verfügbar.



PANORAMA

Bergkirchweih 2025: KTmfk betreibt jährliche Brauchtumspflege

Vielleicht weniger wissenschaftlich, dafür aber mindestens genauso interessant: Auch in diesem Jahr war unser gesamtes Team des Lehrstuhls für Konstruktionstechnik (KTmfk) wieder auf dem traditionellen Bergdiensttag der Erlanger Bergkirchweih vertreten.

Gemeinsam mit Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack haben wir den Arbeitstag gegen einen geselligen Nachmittag auf dem „Berch“ eingetauscht – mit guter Stimmung, zünftigem Essen, kühlen Getränken und natürlich bester Gesellschaft. Es war eine wunderbare Gelegenheit, abseits von Forschung und Lehre ins Gespräch zu kommen, den Teamgeist zu stärken und gemeinsam fränkische Brauchtumspflege zu betreiben.



FORSCHUNG

6. Treffen der European Group of Research in Tolerancing in Mailand

Bereits zum 6. Mal kam die European Group of Research in Tolerancing (E-GRT) zusammen – dieses Mal in Mailand, Italien. Das E-GRT ist ein Zusammenschluss von Lehrstühlen aus Frankreich, Schweden, Italien und Deutschland mit dem Ziel, die internationale Zusammenarbeit im Bereich des Toleranzmanagements zu fördern und zu stärken. Im Mittelpunkt der Veranstaltung standen der fachliche Austausch über aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Toleranzmanagement. Neben spannenden Vorträgen internationaler Partnerinstitute war auch der KTmfk mit zwei Beiträgen vertreten und leistete damit einen wichtigen Beitrag zur offenen Diskussion. Stephan Freitag präsentierte dabei ein Vorgehen zur Berücksichtigung von Abweichungen im Herstellungsprozess von Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen und Dr. Stefan Götz stellte einen neuartigen Ansatz vor, der eine ganzheitliche und strukturierte Beschreibung des Toleranzmanagements ermöglicht.



MENSCHEN

Neuer Mitarbeiter: Moritz Treschau

Moritz Treschau verstärkt seit Anfang Juni die Fachgruppe Leichtbau als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Zuvor studierte er Maschinenbau an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Seine Masterarbeit zu Physik-informierten Neuronalen Netzen (PINN) im Kontext der Strukturmechanik schrieb er ebenfalls am KTmfk. Herr Treschau wird sich auch weiterhin mit PINNs speziell für die Optimierung von Rahmenstrukturen beschäftigen.



FORSCHUNG

KTmfk auf der VDI-Fachtagung „Gleit- und Wälzlagerungen 2025“ in Schweinfurt

Am 03. und 04. Juni 2025 fand die 16. VDI-Fachtagung „Gleit- und Wälzlagerungen: Gestaltung – Berechnung – Einsatz“ statt. Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk) der FAU war mit zwei Fachbeiträgen aktiv an der Konferenz beteiligt. Neben Prof. Sandro Wartzack und Felix Pfister nahmen auch die Studierenden Max Pohlmann, Christopher Platis, Julius Werner und Moritz Albert teil. Die Einbindung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Teilnahme an Fachtagungen sind fester Bestandteil der Nachwuchsförderung am KTmfk. Die vorgestellten Beiträge thematisierten aktuelle Herausforderungen sowie neue Ansätze in der Wälzlagertechnik und fanden bei den Teilnehmenden großes Interesse. Eine Veröffentlichung der Beiträge erfolgt im offiziellen Tagungsband der VDI-Konferenz.

JULI



VERANSTALTUNGEN

Studierende des KTMfk auf einer Exkursion zu Schaeffler in Herzogenaurach

Am 04.07.2025 besuchten Studierende der Lehrveranstaltungen „Tribologie & Oberflächentechnik“ und „Wälzlagertechnik“ das Unternehmen Schaeffler in Herzogenaurach. Die ganztägige Exkursion bot Einblicke in Technologien, Produktionsprozesse und Karrieremöglichkeiten des globalen Zulieferers. Nach einer Führung durch das Technologiezentrum und den „Motion Hub“ folgte eine Werksbesichtigung mit Schwerpunkt Fertigungsprozesse. Ein Highlight war die Besichtigung des Beschichtungszentrums, in dem innovative Oberflächentechnologien vorgestellt wurden.

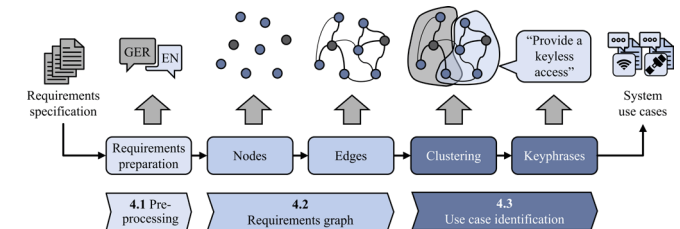
Beim gemeinsamen Mittagessen bestand Gelegenheit zum informellen Austausch, bevor das Employer Branding Team Einstiegsmöglichkeiten bei Schaeffler präsentierte. Der Besuch bot technische Einblicke und förderte den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie.



MENSCHEN

Neuer interaktiver Touchbildschirm am Standort Martensstraße

Ab sofort begrüßt ein interaktiver Touchbildschirm im Eingangsbereich unseres Hauptstandorts in der Martensstraße alle, die sich schnell und direkt über das Geschehen am Lehrstuhl informieren möchten. Ob aktuelle News, anstehende Veranstaltungen oder neu ausgeschriebene Abschlussarbeiten – ein Fingertipp genügt. Entwickelt wurde das System im Rahmen einer Bachelorarbeit – mit fachlicher Betreuung durch die Fachgruppe für nutzerzentrierte Produktentwicklung sowie den Arbeitskreis PR. Ziel des Projekts war es, eine intuitive und moderne Informationsschnittstelle für Studierende, Mitarbeitende und Besuchende zu schaffen. Komm vorbei, tipp dich durch, bleib informiert! Wir freuen uns.



FORSCHUNG



Automatische Use Case Identifikation in umfassenden Anforderungsspezifikationen

Die Entwicklung komplexer Produkte ist oft von umfangreichen und komplexen Anforderungsspezifikationen geprägt. Um diese strukturiert in der Produktentwicklung zu berücksichtigen, werden Use Cases eingesetzt, deren manuelle Identifikation jedoch sehr zeitaufwendig ist. Am KTMfk wurde deshalb eine neuartige, KI-gestützte Methode entwickelt, die mithilfe eines Anforderungsgraphen auf Basis semantischer Text-Embeddings arbeitet. Bereits vorhandene, manuelle Verknüpfungen können zusätzlich einbezogen werden, sodass ein halbüberwachter Ansatz entsteht. Durch die Anwendung geeigneter Clustering-Algorithmen lassen sich zusammengehörige Anforderungen automatisch gruppieren und damit Use Cases effizient identifizieren. Prägnante Zusammenfassungen erhöhen zudem die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse. Dieser Ansatz unterstützt den Umgang mit komplexen Produktspezifikationen und beschleunigt die nachfolgenden Schritte der Produktentwicklung.



FORSCHUNG

KTmfk auf der HCII 2025 in Göteborg

Vom 25. bis 27. Juni fand die 27th International Conference on Human-Computer Interaction (HCII) in Göteborg statt. Der KTmfk war mit einem Fachbeitrag in der angegliederten 16th International Conference on Digital Human Modeling & Applications in Health, Safety, Ergonomics & Risk Management (DHM) vertreten und wurde vor Ort durch Gwen Spelly repräsentiert. Der vorgestellte Beitrag befasst sich mit der Identifikation von Einflussfaktoren auf das menschliche Interaktionsverhalten während der Bedienung einer Standbohrmaschine. Der Beitrag fand großes Interesse und führte zu vielfältigen fachlichen Diskussionen mit anderen Teilnehmenden. Der Beitrag wurde in der Serie Lecture Notes in Computer Science (LNCS, volume 15793) im Springer Verlag veröffentlicht.



MENSCHEN

Neuer Mitarbeiter: Tobias Kirch

Tobias Kirch verstärkt seit Mitte Juli die Fachgruppe Digital Engineering als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Zuvor studierte er Maschinenbau an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Im Zuge studentischer Arbeiten am KTmfk befasste er sich mit der Gestaltung eines hybriden AR-Bildschirmarbeitsplatzes für CAx und dessen Interaktionen für die Verwendung im CAD. In seiner zukünftigen Arbeit am Lehrstuhl wird er sich im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit der Firma Schaeffler mit einer modellbasierten DIGITAL THREAD PLATFORM für mechatronische Systeme befassen.



MENSCHEN

Promotion Christopher Sauer

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Herrn Dr.-Ing. Christopher Sauer herzlich zur sehr gut bestanden Promotionsprüfung. Herr Sauer bearbeitete in seiner Dissertation das Thema „Einsatz Maschinellen Lernens zur datengetriebenen Synthese und Analyse von Produkteigenschaften im Kontext verknüpfter Produktdatenmanagement“. In seiner Arbeit zeigte er, wie sich künstliche Intelligenz und Produktdatenmanagement verbinden lassen, um die digitale Produktentwicklung voranzutreiben. Durch diese Leistung feiert der Lehrstuhl die 101. Promotion seit seiner Gründung sowie die fünfte erfolgreiche Dissertation in diesem Jahr. Der Lehrstuhl gratuliert zu diesem außergewöhnlichen Erfolg und wünscht Herrn Sauer für seinen weiteren Weg bei der Firma Schaeffler alles erdenklich Gute.



FORSCHUNG

KTmfk auf dem 35. INCOSE International Symposium in Ottawa

Vom 26. bis 31. Juli fand in Ottawa, Kanada das 35. International Symposium des International Council on Systems Engineering (INCOSE) statt. Das International Symposium (IS) ist die größte internationale Konferenz zum Thema Systems Engineering und verbindet Forschung, industrielle Anwendung und Lehre. Der KTmfk beteiligte sich mit einem Fachbeitrag von Simon Schleifer zum Thema der LLM-basierten Generierung von Use Case Diagrammen unter Berücksichtigung industrieller Randbedingungen. Das Thema und viele weitere Ideen wurden im Rahmen der Konferenz mit internationalen Teilnehmern diskutiert.



FORSCHUNG

KTmfk auf der 24. International Conference on Composite Materials in Baltimore

Vom 4. bis 8. August fand die 24th International Conference on Composite Materials (ICCM24) an der University of Delaware statt. Die Konferenz bot nicht nur eine hervorragende Plattform zum fachlichen Austausch über aktuelle Entwicklungen im Bereich der Verbundwerkstoffe, sondern war zugleich eine besondere Feier zum 50-jährigen Bestehen des dortigen Center for Composite Materials (CCM). Der KTmfk war gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik (PKT) vertreten und beteiligte sich mit zwei Fachvorträgen zum Thema der Ermüdung von Couponproben und Halbzeugen unter zyklischer Belastung. Wir danken den Organisatoren und dem wissenschaftlichen Komitee für die ausgezeichnete Durchführung der Konferenz und die Möglichkeit, das Jubiläum des CCM gemeinsam zu feiern

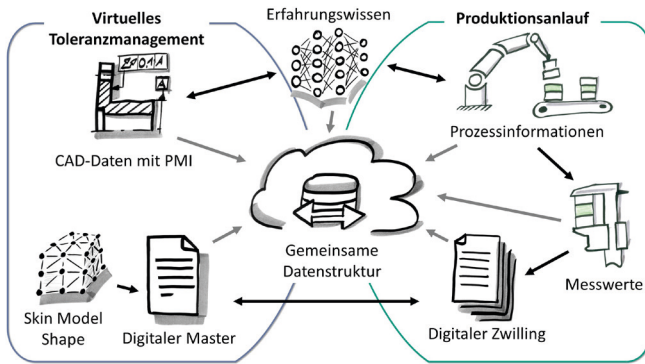
AUGUST



MENSCHEN

Neue Mitarbeiterin: Madeleine Helmer

Madeleine Helmer verstärkt seit Anfang August die Fachgruppe Toleranzmanagement als wissenschaftliche Mitarbeiterin. Zuvor studierte sie Maschinenbau an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. In ihrer Masterarbeit am KTmfk befasste sie sich mit der Entwicklung eines modularen Lastenrads für den urbanen Einsatz. In ihrer zukünftigen Arbeit am Lehrstuhl wird sie sich im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit dem wbk Institut für Produktionstechnik in Karlsruhe, um die Entwicklung von Methoden der dynamischen Toleranzallokation im Produktionsanlauf befassen.



FORSCHUNG

Start des DFG-Projekts zur dynamischen Toleranzallokation im Produktionsanlauf

Bei Hochpräzisionsprodukten ist die Toleranzallokation entscheidend: Zu enge Toleranzen treiben Kosten oder gefährden die Prozesssicherheit, zu weite beeinträchtigen die Funktion. Da klassische statistische Methoden im Produktionsanlauf eingeschränkt anwendbar sind, entwickelt das Forschungsvorhaben Ansätze zur dynamischen Toleranzallokation. Grundlage sind aktuelle Messdaten aus Fertigung und Montage, die über digitale Zwillinge kontinuierlich eingebunden werden. Der Fokus liegt auf dem Produktionsanlauf mit dem Ziel, sowohl die Produktqualität als auch die Erstausbringungsraten zu erhöhen. Ergänzend werden Methoden zur kurzzyklischen Qualitätssteigerung erforscht und an einem Demonstrator erprobt. Die Ergebnisse münden in übertragbare Strategien, die Toleranzanpassung und Qualitätsregelung kombinieren. Das Vorhaben wird in Kooperation mit dem wbk Institut für Produktionstechnik am KIT umgesetzt.

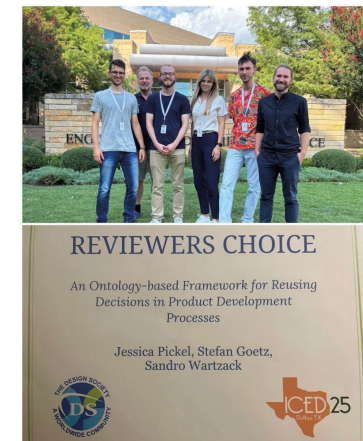


LEHRE

„Mädchen und Technik“ am KTmfk

Vom 08. bis 12. September fand an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg das diesjährige „Mädchen und Technik“-Praktikum für Schülerinnen der 7. bis 12. Klassen statt. Unter dem Motto „Maschine & Mensch“ gaben Gwen Spelly und Jessica Pickel vom KTmfk den Teilnehmerinnen spannende Einblicke in die Funktionsweise von Zahnrädern und Getrieben sowie in die Anwendungsbereiche von Exoskeletten. Ein besonderes Highlight war, dass die Schülerinnen zunächst ein Getriebe demontieren und wieder zusammensetzen konnten und anschließend ein Exoskelett für Überkopfarbeiten testen durften. Ein herzliches Dankeschön an alle Beteiligten für die gelungene Organisation der Veranstaltung!

SEPTEMBER



FORSCHUNG

KTmfk @ ICED 2025 in Dallas

Die International Conference on Engineering Design (ICED), die Flaggschiff-Konferenz der Design Society, fand dieses Jahr mit über 400 Teilnehmenden in Dallas statt. Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik KTmfk war mit acht spannenden Vorträgen zu verschiedenen Themen vertreten und konnte damit einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Ein besonderes Highlight war dabei der Gewinn des Reviewers Choice Award für den Beitrag 'An ontology-based framework for reusing decisions in product development processes' von Jessica Pickel. Doch auch abseits der spannenden Vorträge, Diskussionen und Keynotes bot die Konferenz viel Abwechslung. Der KTmfk bedankt sich für die tolle Organisation und freut sich bereits auf die ICED 2027 in Hamburg.



FORSCHUNG

Das 36. DfX-Symposium 2025

Mit dem 36. DfX-Symposium liegen zwei Tage voller spannender Diskussionen, inspirierender Beiträge und intensivem Austausch hinter dem Lehrstuhl für Konstruktionstechnik.

Das Programm wurde umrahmt von Keynotes von Vertretern von Airbus und Lufthansa Technik sowie der Abendveranstaltung mit Barkassenfahrt in den Sonnenuntergang und anschließendem Konferenzdinner. Die eigenen Beiträge thematisieren die multi-kriterielle Toleranzoptimierung und die Struktursimulation von Zahnrestauration.

Vielen Dank an alle, die zum Gelingen beigetragen haben. Im nächsten Jahr wird das 37. DfX-Symposium an der Technischen Universität Dresden stattfinden.



PANORAMA

Sommerfest am KTMfk 2025

Am 23. September 2025 fand am KTMfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik der FAU Erlangen-Nürnberg – das Sommerfest statt. In ungezwungener Atmosphäre nutzten Mitarbeitende aus allen Fachgruppen die Gelegenheit zum persönlichen Austausch und zur Vernetzung.

Besonders erfreulich: Neue Kolleginnen und Kollegen wurden herzlich in das Lehrstuhlgeschehen integriert. Passend zur Jahreszeit sorgten Oktoberfestbier und Grillspezialitäten für den kulinarischen Rahmen.

Der Lehrstuhl dankt allen, die zum Gelingen des Nachmittags beigetragen haben – auf weiterhin inspirierenden Austausch und erfolgreiche Zusammenarbeit.



MENSCHEN

Promotion Julia Kröner

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Frau Julia Kröner herzlich zur bestandenen Promotionsprüfung mit „sehr gut“.

Frau Kröner bearbeitete in ihrer Dissertation das Thema „Green Bearings – Gebrauchsdauerberechnung trockenlaufender, PVD-beschichteter Rillenkugellager“. In ihrer Arbeit zeigte sie eindrucksvoll, wie sich Nachhaltigkeit und innovative Tribologie verbinden lassen.

Der Lehrstuhl gratuliert zu diesem herausragenden Erfolg und wünscht Frau Kröner für ihren weiteren Weg – ob in Wissenschaft oder Industrie – alles erdenklich Gute.



AUSZEICHNUNGEN

KTmfk erhält Pahl-Beitz-Preis und WiGeP Innovation Award 2025

Der KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik der FAU Erlangen-Nürnberg wurde bei der Herbsttagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP) 2025 an der TU Chemnitz doppelt ausgezeichnet. Den Pahl-Beitz-Preis erhielt Dr.-Ing. Benedict Rothhammer für seine Dissertation „Amorphe Kohlenstoffsichten zur Erhöhung der Standzeit von Knie-Totalendoprothesen“. Mit dem WiGeP Innovation Award wurde das Team um PD Dr.-Ing. Jörg Miehling, David Scherb und Patrick Steck für die „Erforschung neuartiger, virtueller Auslegungsmethoden für strukturoptimierte passive Sprunggelenkorthesen“ geehrt. Wir gratulieren allen Preisträgern herzlich zu diesen herausragenden Leistungen, die wichtige Impulse für die nachhaltige Produktentwicklung und die Medizintechnik setzen.



MENSCHEN

Jörg Miehling erfolgreich habilitiert und zum Privatdozenten ernannt

Wir gratulieren PD Dr.-Ing. habil. Jörg Miehling zur erfolgreich abgeschlossenen Habilitation im Fachgebiet „Nutzerzentrierte Produktentwicklung“ und zur Erteilung der Lehrbefugnis.

Unter dem Titel „Integration von Simulationsmodellen und Sensordaten in das humanzentrierte Engineering“ lag der Fokus seiner Forschung auf der Verknüpfung digitaler Modelle mit realen Daten, um humanzentrierte Entwicklungsprozesse wirksamer zu unterstützen.



FORSCHUNG

KTmfk auf der CADFEM Conference 2025 in Künzels

Am 07. Oktober fand die CADFEM Conference 2025 in Künzelsau statt. Im Fokus der anwendungsorientierten Veranstaltung standen Simulation und digitale Methoden im Engineering, insbesondere in den Bereichen Strukturmechanik, KI, Automatisierung, Prozessintegration und Designoptimierung. Der KTmfk beteiligte sich mit einem Fachbeitrag und wurde durch Dr.-Ing. Christian Witzgall und Moritz Treschau vertreten. In dem Beitrag wurde eine Methode zur Feststellung von Abweichungen in der Faserorientierung in Verbundwerkstoffen mithilfe digitaler Bildkorrelation vorgestellt. Der Vortrag stieß auf großes Interesse und führte zu angeregten fachlichen Diskussionen mit anderen Teilnehmenden.



MENSCHEN

Promotion David Scherb

Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik gratuliert Herrn Dr.-Ing. David Scherb herzlich zur sehr gut bestandenen Promotionsprüfung. Herr Scherb bearbeitete in seiner Dissertation das Thema „Simulative Auslegung von tragbaren Unterstützungssystemen mittels muskuloskelettaler Menschmodelle am Beispiel einer Sprunggelenkorthese“. In seiner Arbeit zeigte er, wie simulationsbasierte Ansätze und biomechanische Menschmodelle genutzt werden können, um tragbare Unterstützungssysteme gezielt zu entwickeln und deren Wirkung am menschlichen Bewegungsapparat realitätsnah zu bewerten. Damit leistet er einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung moderner Orthesen und tragbarer Assistenzsysteme. Zum ersten Mal in der Geschichte des KTmfk war nicht der Ordinarius der Doktorvater, sondern PD Dr.-Ing. habil. Jörg Miehl, womit Sandro Wartack als dessen Doktorvater, sich nun auch Doktorgroßvater nennen darf.



VERANSTALTUNGEN

WiGeP VPE-Assistentinnen- und Assistententreffen in München

Auf Einladung von Prof. Zimmermann, Leiter des Lehrstuhls für Produktentwicklung und Leichtbau, fand am 23. und 24. Oktober 2025 das WiGeP-Assistentinnen- und Assistententreffen in München statt. Wissenschaftliche Mitarbeitende aus ganz Deutschland, darunter Simon Schleifer vom Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk), kamen zusammen, um aktuelle Forschungsthemen in der Produktentwicklung zu diskutieren. Der erste Tag stand im Zeichen intensiven Austauschs und der Vorstellung der Forschungsfelder der teilnehmenden Lehrstühle, bevor eine Führung durch den Olympiapark den Tag gelungen abrundete. Am zweiten Tag führte ein Workshop zum Einsatz von KI-Methoden in der Produktentwicklung zu spannenden und tiefgreifenden Erkenntnissen.



MENSCHEN

Neuer Mitarbeiter: Christopher Platis

Christopher Platis verstärkt seit Anfang Oktober die Fachgruppe Maschinenelemente und Tribologie als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Zuvor studierte er Maschinenbau mit den Schwerpunkten Konstruktionstechnik, Höhere Mechanik und Fertigungsmesstechnik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Im Rahmen studentischer Arbeiten sowie als studentische Hilfskraft am KTmfk beschäftigte er sich mit Kontaktsimulationen und dem Einfluss der Mikrogeometrie rauer Oberflächen auf die Elastohydrodynamik.

Seine zukünftige Arbeit am Lehrstuhl umfasst die Bearbeitung eines DFG-Forschungsprojekts zur Entwicklung einer adaptiven Regelung von ölgeschmerten Systemen auf der Modellebene (ENDURE)



MENSCHEN

Neuer Mitarbeiter: Tim Ruf

Tim Ruf verstärkt seit Anfang November die Fachgruppe Leichtbau als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Zuvor studierte er Maschinenbau an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. In seiner Masterarbeit am KTmfk entwickelte er Methoden zur Quantifizierung subjektiver Gestaltmerkmale von Strukturoptimierungsergebnissen. Herr Ruf wird sich in seiner zukünftigen Arbeit am Lehrstuhl mit der automatisierten Rückführung von Konstruktionsgeometrien aus Ergebnissen der Topologieoptimierung unter technisch-funktionalen und ästhetischen Gesichtspunkten befassen.



FORSCHUNG

KTmfk auf dem 30. Congress of the International Society of Biomechanics in Stockholm

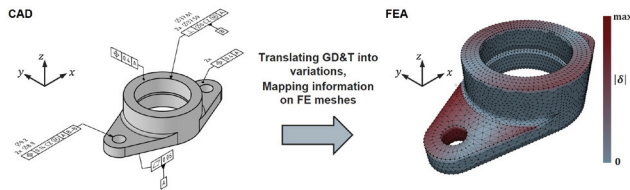
Der KTmfk war auf dem „30. Congress of the International Society of Biomechanics“ in Stockholm vertreten. Der ISB Kongress zählt zu den führenden internationalen Konferenzen im Bereich der Biomechanik. Mit zwei wissenschaftlichen Vorträgen und einem Posterbeitrag wurden aktuelle Forschungsergebnisse im Bereich der Simulation der posturalen Kontrolle und des Trackings multimodaler Bewegungsmessdaten präsentiert. Zahlreiche interessanten Beiträge regten zu spannenden fachspezifischen Diskussionen an, durch die neue Kontakte geknüpft und bestehende Kontakte weiter gestärkt werden konnten. Wir bedanken uns bei den Organisatoren für die rundum gelungene Veranstaltung und freuen uns auf den nächsten Kongress in Sydney!



MENSCHEN

Neuer Mitarbeiter: Martin Bauer

Martin Bauer verstärkt seit Mitte November die Fachgruppe Toleranzmanagement als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Im Rahmen des Projekts MezSaQ Querpressverband beschäftigt er sich mit der Entwicklung zeiteffizienter Simulationsmethoden für Querpressverbindungen. Ziel ist es, das Verformungs- und Spannungsverhalten unter Berücksichtigung geometrischer Abweichungen effizient zu analysieren und dadurch eine robuste Auslegung zu ermöglichen. In seiner zukünftigen Arbeit am Lehrstuhl wird er hierfür ein Abweichungs-abbildendes Finite-Element-Referenzmodell aufbauen, experimentell validieren und darauf aufbauend Methoden zur Beschleunigung der Simulation entwickeln, unter anderem durch Modellvereinfachungen und datengetriebene Ansätze.



FORSCHUNG

Automatisierte Variationssimulation durch Integration von MBD und FEA

Rechnergestützte Toleranzanalyseprogramme sind heute Standard zur Bewertung der Produktfunktionalität bei geometrischen Abweichungen. Für physikalische Effekte werden Differentialgleichungen mittels Finite-Elemente-Analysen (FEA) gelöst. Um auch die Auswirkungen von Fertigungsabweichungen auf nicht-geometrische Eigenschaften wie Bauteilspannungen zu bewerten, wurde in Kooperation des KTmfk mit der Chalmers University of Technology eine Methode zur Kopplung von CAD und FEA entwickelt. Durch die Nutzung semantischer Toleranzinformationen und Produktgeometrien im Quality Information Framework (QIF) ermöglicht sie eine automatisierte Bestimmung statistischer Verteilungen und erweitert klassische FEA um Variationssimulationen für eine durchgängige digitale Absicherung.



FORSCHUNG

KTmfk auf der 66. Tribologie-Fachtagung in Wernigerode

Die 66. Tribologie-Fachtagung der GfT fand erstmals in Wernigerode statt und bot einen hervorragenden Rahmen für intensiven fachlichen Austausch und neue Impulse in der Tribologie-Community. Der KTmfk war durch Katharina Völkel, Markus Polzer und Benedict Rothhammer vertreten. Markus Polzer präsentierte seine Forschung zu dotierten DLC-Schichten unter Mangelschmierbedingungen und stieß auf breites Interesse. Benedict Rothhammer wurde für seine Dissertation zu amorphen Kohlenstoffschichten in Knieendoprothesen mit dem GfT-Nachwuchsförderpreis ausgezeichnet. Zudem wurde Katharina Völkel in den wissenschaftlichen Beirat der GfT gewählt – ein bedeutender Schritt zur weiteren Stärkung ihrer wissenschaftlichen Präsenz. Wir bedanken uns für die spannenden Diskussionen und freuen uns bereits auf die nächste Tagung.



eti EMERGING
TALENTS
INITIATIVE

FORSCHUNG

Dr. B. Rothhammer durch Emerging Talents Initiative (ETI) der FAU gefördert

Mit der Emerging Talents Initiative (ETI) verfolgt die FAU Erlangen-Nürnberg das Ziel, exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler frühzeitig zu erkennen und zu fördern. Die Förderung dient dabei der Unterstützung, selbständig ein innovatives Vorhaben voranzubringen und die wissenschaftliche Eigenständigkeit auszubauen. In der zurückliegenden Ausschreibungsrunde konnte sich Herr Dr. Rothhammer mit seinem Forschungsvorhaben „RESCUE: Resilient Emergency Solid Lubrication Under Extreme Conditions“ durchsetzen.

AUSGEWÄHLTE STUDENTISCHE ARBEITEN 2025



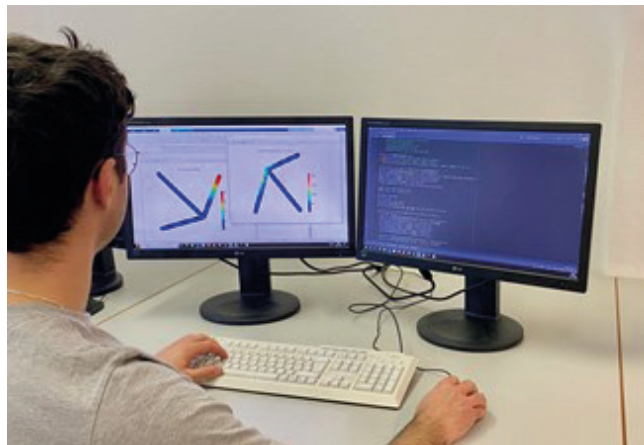


FORSCHUNG

Mechanische Untersuchung amorpher Kohlenstoffschichten für lasttragende Implantate

Am KTmfk stellt die Entwicklung amorpher Kohlenstoffschichten für den Einsatz in der Medizintechnik – insbesondere in der Endoprothetik – einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt dar. Gerade der damit verbundene hohe gesellschaftliche Nutzen – Menschen wieder ein mobiles und schmerzfreies Leben zu ermöglichen – zeigt die Bedeutsamkeit dieser vielschichtigen Forschung. Deshalb ist es entscheidend, derartige gesellschaftlich relevante Themen frühzeitig im Studium einzubinden und Studierenden das aktive Forschen daran zu ermöglichen.

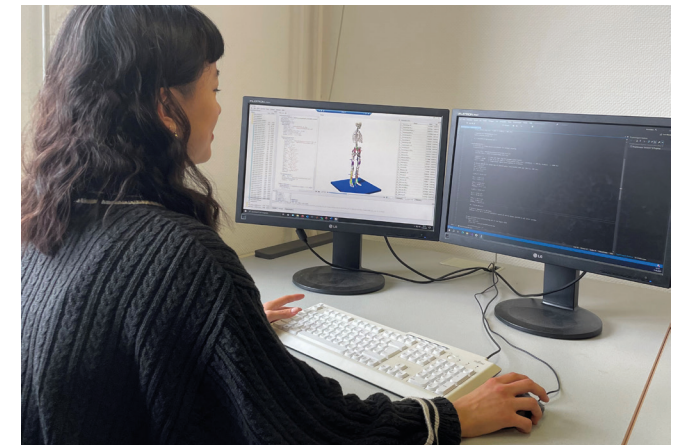
Selina Grasshoff, Studentin der Medizintechnik, nutzt diese Möglichkeit und bearbeitet eine spannende Themenstellung mit dem Arbeitstitel „Mechanische Untersuchung amorpher Kohlenstoffschichten für lasttragende Implantate“. Auf diese Weise lernt Selina das wissenschaftliche Arbeiten und kann theoretische Inhalte mit der dahinter stehenden medizintechnischen Anwendung verknüpfen.



FORSCHUNG

Physik-informierte Neuronale Netze für strukturelle Simulationen

Forschung fängt im Studium an: Moritz Treschau – Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – untersucht in seiner Masterarbeit am KTmfk - Lehrstuhl für Konstruktionstechnik den Einsatz physik-informierter Neuroner Netze (PINNs) für strukturelle Simulationen. Ziel seiner Arbeit ist es, ein Künstliches Neuronales Netz zu entwickeln, das auf einem aus Simulationen abgeleiteten Datensatz lernt und gleichzeitig die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten berücksichtigt. Durch die deutlich verkürzten Rechenzeiten bietet dieser neuartige Ansatz eine vielversprechende Alternative zu klassischen Methoden in der Strukturmechanik.

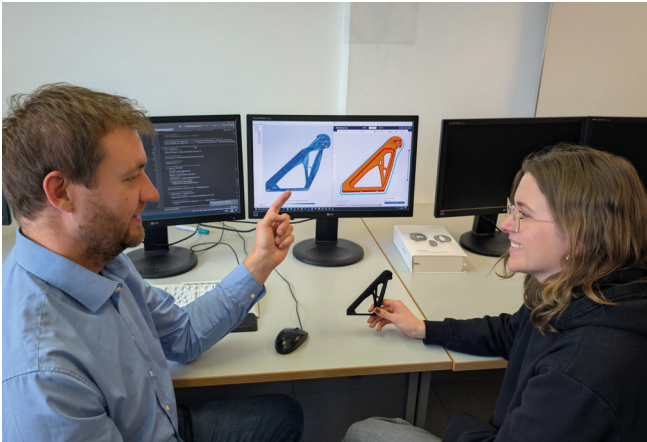


FORSCHUNG

Simulationsmodelle der posturalen Kontrolle für 3D Anwendungen

Forschung fängt im Studium an: in ihrer Bachelorarbeit untersuchte Tianyu Chen – Studentin an der FAU Erlangen-Nürnberg – die posturale Kontrolle (Gleichgewichtskontrolle) des Menschen im aufrechten Stand. Im Rahmen ihrer Arbeit am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik erweiterte sie ein Simulationsmodell der posturalen Kontrolle für dreidimensionale Anwendungen. Als Ergebnis entstand ein neuromuskuloskelettals, dreidimensionales Menschmodell, das für prädiktive Simulationen verwendet werden kann.

Dieses Modell wird in Zukunft dafür genutzt werden können, unter anderem Abschätzungen über Interventionsmaßnahmen im Rehabilitationsbereich treffen sowie weitere Fragestellungen im Zusammenhang mit der Gleichgewichtskontrolle des Menschen beantworten zu können.



FORSCHUNG

Entwicklung von Methoden zur Topologieoptimierung anisotroper Werkstoffe

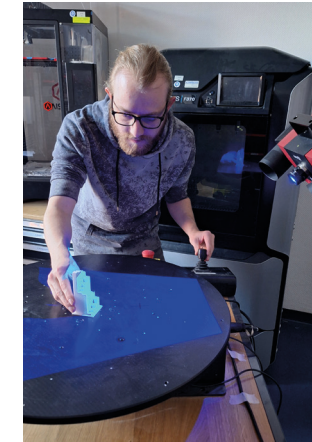
Forschung fängt im Studium an: Theresa Unglehart – Studentin an der FAU Erlangen-Nürnberg – unterstützt im Rahmen ihrer Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft am KTmfk - Lehrstuhl für Konstruktionstechnik die Entwicklung von Methoden zur Topologieoptimierung anisotroper Werkstoffe und der Pfadplanung für die additive Fertigung. Mit Hilfe einer integrativen Simulationsmethode können hierbei belastungsgerechte Werkzeugwege für die additive Fertigung abgeleitet werden. Der neuartige Ansatz der lastfallangepassten Materialausrichtung während der Topologieoptimierung bietet eine vielversprechende Alternative zu klassischen Optimierungsmethoden, insbesondere bei der Topologieoptimierung faserverstärkter Bauteile.



FORSCHUNG

Grundlagen der Systemmodellierung

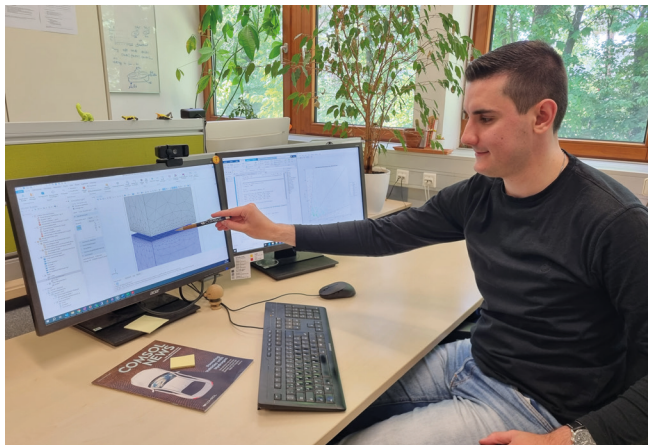
Forschung fängt im Studium an: in seiner Tätigkeit als studentische Hilfskraft unterstützt Fabian Schreiber – Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – die Erstellung einer neuen Vorlesung des KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik. Der neue Kurs „Grundlagen der Systemmodellierung mit SysML“ wird über die Virtuelle Hochschule Bayern (vhb) angeboten und ermöglicht es neben Studierenden der FAU Erlangen-Nürnberg auch vielen weiteren bayerischen Studierenden spannende Einblicke in die Systemmodellierung mit der Systems Modeling Language (SysML) zu erlangen. Durch die Unterstützung von Fabian Schreiber entsteht ein interaktiver Kurs mit spannenden Inhalten, Screenshots und vielen Möglichkeiten zum Selbststudium.



FORSCHUNG

Abweichungen von Fertigungsprozessparametern in der additiven Fertigung

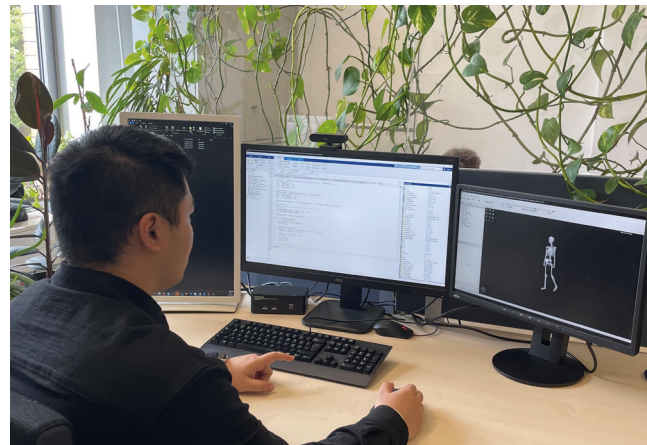
Forschung fängt im Studium an: Kai Garbarczyk – Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – untersuchte im Rahmen seiner Bachelorarbeit den Zusammenhang zwischen Fertigungsprozessparametern der Additiven Fertigung und den resultierenden Abweichungen. Die mittels optischer Messtechnik ermittelten Daten zu realistisch erreichbaren Fertigungstoleranzen in Abhängigkeit des Prozessparameterdesigns sind die wesentliche Grundlage zur Bestimmung der Auswirkungen auf die finale Produktfunktionalität und -qualität. Diese Daten bilden somit die Basis zur Auslegung und Fertigung qualitativ hochwertiger Produkte. Die Arbeit verknüpft dabei die beiden Schwerpunktteilen Produktentwicklung und Toleranzmanagement des Lehrstuhls für Konstruktionstechnik.



FORSCHUNG

Berechnung von Flussfaktoren zur Simulation abweichungsbehafteter EHD Kontakte

Masterand und Hilfswissenschaftler Christopher Platis befasst sich aktuell am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik im Rahmen seiner Masterarbeit mit der Berechnung von Flussfaktoren als Input zur Simulation abweichungsbehafteter elastohydrodynamischer Kontakte. Ziel ist die präzise Vorhersage realer Kontaktparameter wie Schmierfilmhöhen- und Pressungsverläufe unter Berücksichtigung von Rauheit. Denn in der Realität ist keine Oberfläche perfekt – weder in Wälzlagern noch in künstlichen Gelenken. Genau hinschauen lohnt sich hier, um Fertigungsprozesse zu optimieren und Verschleiß zu reduzieren.



FORSCHUNG

Einsatz eines Kalman Filters zur Auswertung multimodaler Bewegungsdaten

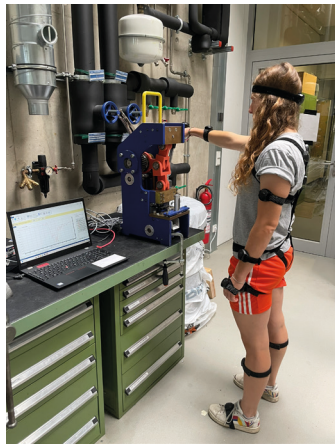
In seiner Masterarbeit untersuchte Hanyu Zhang – Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – den Einsatz eines erweiterten Kalman Filters zur Auswertung multimodaler Bewegungsdaten. Im Rahmen seiner Arbeit am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik erarbeitete er einen erweiterten Kalman-Filter, der zur Verbesserung von IMU-basierten Bewegungsdaten mit Hilfe von Positionsdaten eingesetzt wird. Das Ergebnis ist eine Methode zur simultanen Verarbeitung von Positions- und Orientierungsdaten. Die Verarbeitung multimodaler Bewegungsmessdaten wird in Zukunft dafür genutzt werden, akkurate und zuverlässige muskuloskelettale Simulationsergebnisse zu erzeugen. Im Vergleich zum Gold-Standard, den Marker-basierten optischen Tracking-Systemen, wird dadurch eine flexiblere und nutzerfreundlichere Datenaufnahme ermöglicht.



FORSCHUNG

Einsatz von Large Language Models im Toleranzmanagement

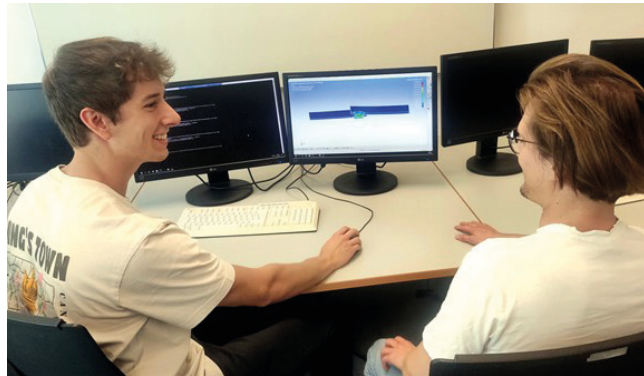
In seiner Projektarbeit befasst sich Faheem Shah Umer Vattam Kandathil – Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – mit dem Potential von Large Language Models (LLM) zur Unterstützung von Aktivitäten des Toleranzmanagements. Der Fokus seiner Arbeit am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik liegt auf der Unterstützung der Integration von Aktivitäten des Toleranzmanagements in die methodische Produktentwicklung durch den gezielten Einsatz von LLMs. Dafür nutzt er das Qwen 2.5 LLM in Kombination mit einer Retrieval-Augmented Generation (RAG) Architektur für die Anreicherung des LLMs mit toleranzspezifischem Wissen. Das Ergebnis ist eine Methode zum Aufbau einer Datenbasis für das Training von LLMs im Kontext des Toleranzmanagements.



FORSCHUNG

Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten bei der Bedienung einer Münzprägemaschine

In ihrer Masterarbeit untersucht Patricia Drumm – Studentin an der FAU Erlangen-Nürnberg – das menschliche Bewegungsverhalten während der Nutzer-Produkt-Interaktion. Im Rahmen ihrer Arbeit am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik führt sie eine Probandenstudie an einer Münzprägemaschine unter Verwendung von Inertial- und Drehmomentensensoren durch. Im Anschluss wird sie durch inverse, simulative Verfahren biomechanische Parameter am und im Menschen während der Interaktion bestimmen und so Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten und die Ergonomie identifizieren. Diese Ergebnisse können in der Zukunft dafür genutzt werden, Datenbanken für digitale Nutzertests mit biomechanischen Menschmodellen zu erstellen und Ergonomiebewertungen schon in den frühen, digitalen Phasen des Produktentwicklungsprozesses vorzunehmen.



FORSCHUNG

Reinforcement Learning zur Optimierung multi-materialer Clinchverbindungen

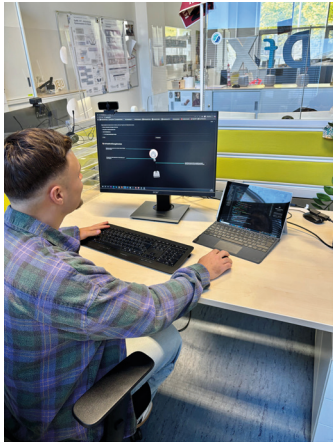
Sebastian Cruz dos Santos – Maschinenbau-Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – entwickelt am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik – eine Reinforcement-Learning-(RL)-basierte Methode zur Optimierung von Multi-Material-Clinchverbindungen. Ein Agent erkundet in einer Simulationsumgebung unterschiedliche Material- und Dickenkombinationen sowie Werkzeugparameter und findet – statt iterativer Trial-and-Error-Auslegung – optimierte Werkzeug- und Prozesskonfigurationen. Dies soll in großen Suchräumen lokale Optima, als auch gleichwertige alternative Konfigurationen zuverlässig identifizieren. Das reduziert physische Validierung und beschleunigt die Auslegung.



FORSCHUNG

Fertigungsprozess von faserverstärkten Kunststoffteilen im Heißpressverfahren

In seiner Masterarbeit untersucht Maximilian Schäfer – Maschinenbaustudent an der FAU Erlangen-Nürnberg – den Fertigungsprozess von faserverstärkten Kunststoffteilen im Heißpressverfahren. Dazu hat er ein zweiteiliges Werkzeug konstruiert, fertigen lassen und setzt dieses nun an der modernen Laborpresse am KTmfk – Lehrstuhl für Konstruktionstechnik – ein. Im ersten Schritt wird das Material auf die Form drapiert und anschließend unter Druck und großer Hitze ausgehärtet. Im zweiten Schritt können anschließend Verformungen untersucht werden, welche durch die Aushärtung entstanden sind. Somit kann der Einfluss verschiedener Modell- und Prozessparameter auf das finale Bauteil untersucht werden.



FORSCHUNG

Integration kontextsensitiver UX-Empfehlungen im CAD

In seiner Masterarbeit untersucht Niklas Fischer – Student an der FAU Erlangen-Nürnberg – am Lehrstuhl für Konstruktionstechnik, wie kontextsensitive UX-Empfehlungen direkt im CAD integriert werden können. Dazu verknüpft er eine bestehende Wissensbasis nutzerzentrierter Handlungsempfehlungen mit produktspezifischen Affordanzen. Über eine interaktive Streamlit-Oberfläche kann der Nutzungskontext in natürlicher Sprache beschrieben und ein CAD-Modell eingebunden werden. Das System zeigt anschließend affordanzspezifische Empfehlungen an, die eine kontextgerechte Gestaltung unterstützen. So entsteht ein Workflow, der abstrakte UX-/UCD-Empfehlungen auf konkrete Gestaltungselemente überträgt und die menschenzentrierte Produktentwicklung in digitalen Entwicklungsumgebungen fördert.

AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSPROJEKTE



Ausgewählte Forschungs- und Lehrprojekte,
die in 2025 gestartet oder beendet wurden.

Ideal-C

Start eines ZIM-Projekts zur Entwicklung eines neuen DLC-Schichtsystems für Implantate.

Mit der zunehmenden Lebenserwartung und dem wachsenden Interesse an sportlichen Aktivitäten steigt auch die Zahl an Knochenverletzungen und Frakturen. Für eine erfolgreiche Heilung werden Implantate eingesetzt, die eine sichere Stabilisierung des Knochens gewährleisten. Diese sogenannten Osteosyntheseplatten müssen hohe mechanische Stabilität, ein gutes aseptisches Verhalten sowie ein kontrolliertes Einwachsverhalten aufweisen, um eine komplikationsfreie Heilungsphase und eine problemlose Entfernung nach der Genesung zu ermöglichen. Im Forschungsprojekt „Ideal-C“ werden neuartige diamantähnliche Kohlenstoffschichten (Diamond-Like Carbon, DLC) entwickelt, die die Leistungsfähigkeit bestehender Implantate verbessern soll.

Ein zentraler Ansatz des Projekts ist die Kombination aus Mikrostrukturierung und gezielter Dotierung. Durch fein strukturierte Oberflächen wird das Zellwachstum unterstützt, während die Integration antimikrobieller Elemente - beispielsweise Silber oder Kupfer - das Risiko bakterieller Infektionen verringert. Die entwickelten Schichten sollen auf verschiedene Implantate übertragbar sein, insbesondere auf Produkte aus Titan-Substratmaterial, die in der orthopädischen und unfallchirurgischen Versorgung eingesetzt werden. Ziel ist die Entwicklung einer robusten, biokompatiblen und aseptisch optimierten Oberfläche, die zu einer verbesserten Heilung und Patientensicherheit beiträgt.



Wesentliche Schritte der Schichtentwicklung im Projektvorhaben.

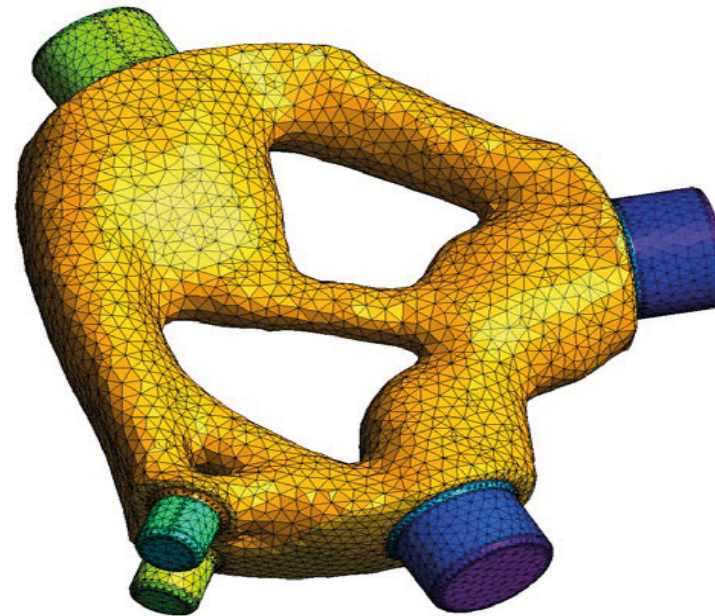
Das Projekt „Ideal-C“ leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung moderner Medizintechnik. Es schafft die Grundlage für neue Schichtungssysteme, die mechanische Stabilität, biologische Verträglichkeit und antimikrobielle Wirksamkeit in einem ganzheitlichen Konzept vereinen.

KNOTEN

Erfolgreicher Abschluss des DFG-Projekts “KNOTEN”

Nach drei Jahren Forschungstätigkeit ist das DFG-Projekt „KNOTEN: Konstruktionsmethode für die ganzheitliche Optimierung von Tragwerken und additiv gefertigten Knoten unter Berücksichtigung von Fertigungs- und Montagerestriktionen“ Ende Mai 2025 erfolgreich abgeschlossen worden. Wesentlicher Forschungsgegenstand des Projekts war die möglichst ideale Nutzung der Leichtbaupotentiale endlosfaserverstärkter, standardisierter Rohre in Kombination mit additiv gefertigten und individuell an die Nutzung angepasste Knoten.

Als zentrales Projektergebnis kann heute eine Methode der Topologieoptimierung eingesetzt werden, das auf das Fertigungsverfahren des FLM-3D-Drucks zugeschnitten ist und Aspekte wie Faserverstärkung und Anisotropie sowie Orientierung im Bauraum und Druckpfadplanung berücksichtigt. Damit können Knoten erstellt werden, die geometrisch optimal für ihren Einsatzzweck ausgelegt sind und hohe Steifigkeit und Festigkeit mit geringem Gewicht verbinden. Weiteres Augenmerk wurde der Montierbarkeit des Gesamttragwerks, der Lasteinleitung in die Tragwerksknoten sowie dem Structural Health Monitoring geschenkt. Gerade die letztere Methode kann in Zukunft das Potential bieten, dass Tragwerke ihren Zustand überwachen und frühzeitig auf Schäden hinweisen können.

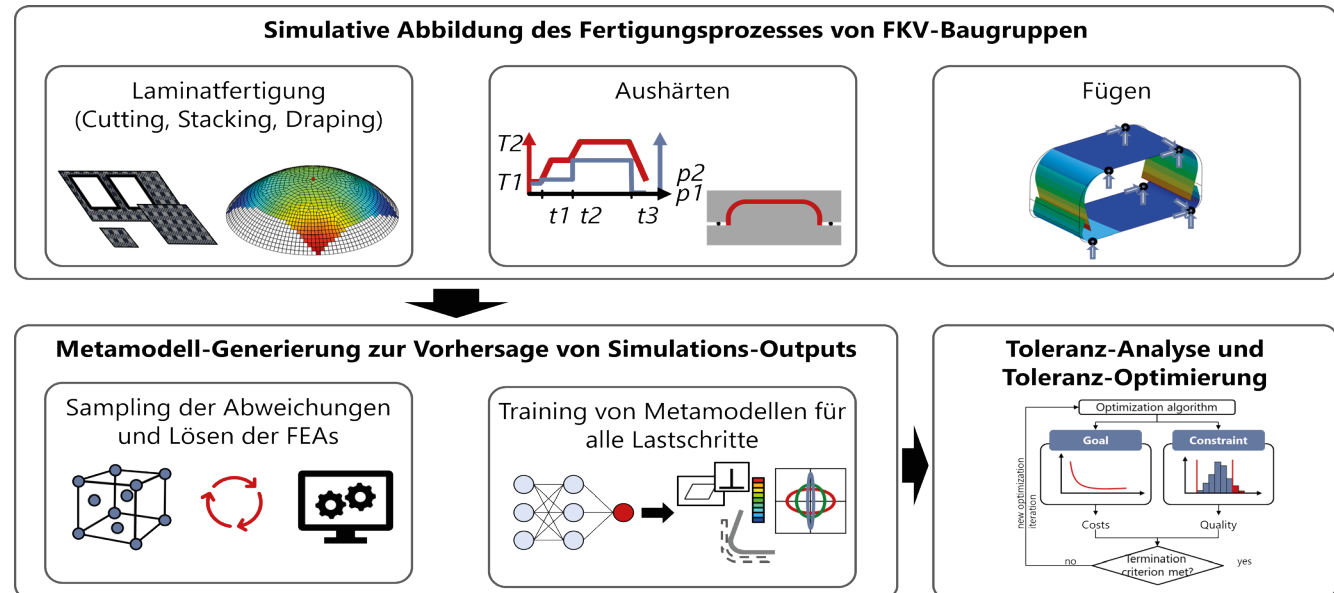


Modell eines Knotens unter Berücksichtigung von Fertigungs- und Montagerestriktionen.

CarboTol2

Abschluss des DFG Projektes „Durchgängige Analyse von Abweichungen während der Auslegung endlosfaserverstärkter Faser-Kunststoff-Verbund Baugruppen“

Die Berücksichtigung von Abweichungen sowie deren funktionsgerechte Einschränkung während der Auslegung eines Produkts ist eine wichtige Aufgabe des Toleranzmanagements. Faser-Kunststoff-Verbund Werkstoffe (FKV), welche wegen ihres hohen Leichtbaupotentials vermehrt eingesetzt werden, erhöhen auf Grund ihrer hohen Anzahl an Auslegungsparametern die Komplexität dieser Aufgabe. Geometrische Abweichungen und Eigenspannungen von Einzelbauteilen, welche durch Abweichungen der Laminatentwurfparameter entstehen, pflanzen sich auch in die Baugruppe und somit das Endprodukt fort. Durch den Fügeprozess können in der Baugruppe zusätzliche Eigenspannungen auftreten, welche Auswirkungen auf die ertragbaren Lasten der Baugruppe besitzen. In dem Forschungsprojekt „Durchgängige Analyse von Abweichungen während der Auslegung endlosfaserverstärkter Faser-Kunststoff-Verbund Baugruppen“ (Projektnummer 389616685) wurde eine Methode zur durchgängigen Berücksichtigung von Laminatabweichungen und deren Auswirkungen bis in die Nutzungsphase der Baugruppe bereitgestellt. Diese ermöglicht es den Produktentwickelnden, während der Auslegung der FKV-Struktur mögliche Probleme zu erkennen und entsprechende zielgerichtete Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Dabei können verschiedene Parameter wie z. B. Materialabweichungen, Faserwinkelabweichungen durch Drapierung und Handarbeit, oder Dickenabweichungen berücksichtigt werden. Diese haben nicht nur einen Einfluss auf das Strukturverhalten, sondern auch auf das



Methode zur Berücksichtigung von Abweichungen bei FKV-Baugruppen.

Verformungsverhalten während der Aushärtung der Einzelteile. Mit Hilfe von Metamodellen können die Auswirkungen der Abweichungen auf die Einzelteile sowie auf die Baugruppe nach dem Fügeprozess bis in die Nutzungsphase vorhergesagt werden. Somit können Verformungen und Versagenskriterien an allen Prozessschritten untersucht werden und die Laminatparameter mit Hilfe einer Toleranz-Optimierung

so eingeschränkt werden, dass die funktions- und versagenskritischen Randbedingungen eingehalten werden können.

Die PEO wurde auf Basis einer Analyse relevanter Datenquellen, Wiederverwendung bestehender Ontologien und systematischen Klassifikation produktentwicklungsrelevanten Wissens aufgebaut. Verfahren zur Harmonisierung heterogener Informationen sowie spezifizierte Schnittstellen ermöglichten eine einheitliche Integration. Ergänzend reduzierten Natural Language Processing und Machine Learning den Auf-

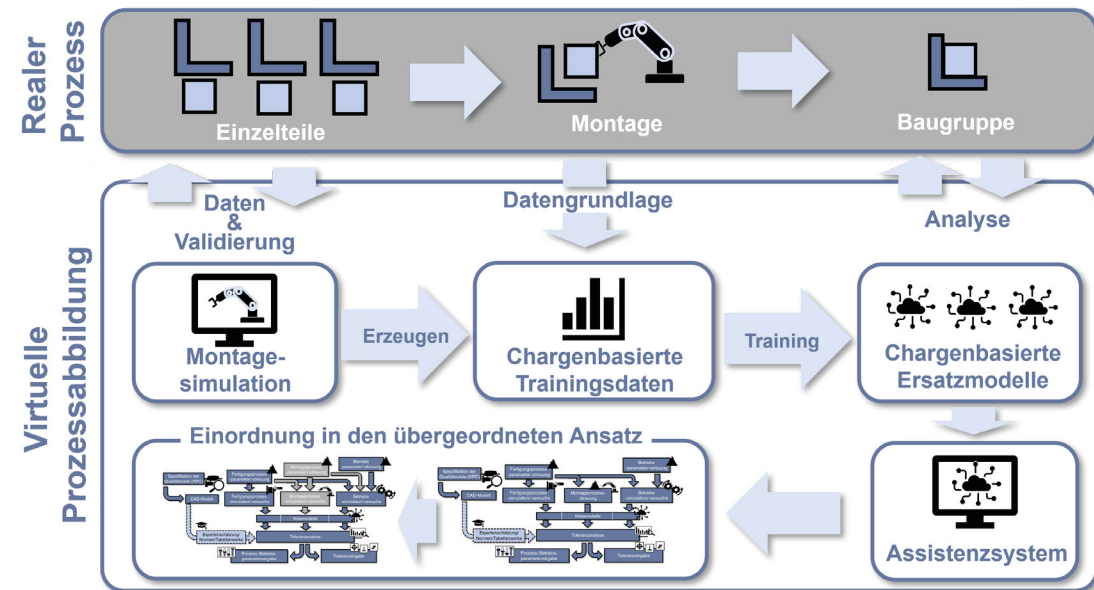


klar erkennbar sind. Die Ergebnisse des Projekts verdeutlichen, dass die PEO technisch stabil, zuverlässig funktionsfähig und ein deutlicher Mehrwert für die Entscheidungsunterstützung ist. Sie bildet damit eine belastbare Basis für eine konsistente und praxisnahe Anwendung in multikriteriellen Entscheidungsprozessen.

MonTol

Start des DFG-Projektes Montageprozessorientiertes Toleranzmanagement mit virtuellen Absicherungsmethoden (MonTol)

Das konventionelle Toleranzmanagement hat zum Ziel, Abweichungen von Bauteilen so stark einzueugen, dass die Funktion des Produktes gewährleistet ist. Oft finden hierbei Aspekte wie die Fertigbarkeit, die Montierbarkeit, sowie Einflüsse des Betriebs keine Berücksichtigung. Das hat zur Folge, dass z.B. Abweichungen, die zu Montageproblemen führen oder Abweichungen durch Verschleiß erst spät im Produktlebenszyklus entdeckt werden, was kosten- und zeitintensive Iterationen zur Folge haben kann. Das prozessorientierte Toleranzmanagement versucht dieser Problematik entgegenzuwirken, indem Aspekte der Fertigung, der Montage und des Betriebs schon in der Tolerierung während der Produktentwicklung Berücksichtigung finden. Die DFG-Forschungsgruppe FOR 2271 „Prozessorientiertes Toleranzmanagement mit virtuellen Absicherungsmethoden“ erforschte hierfür Methoden des ganzheitlichen Toleranzmanagements. Ziel war es, Informationen aus Fertigung und Betrieb schon in der Produktentwicklung bereitstellen zu können. Die Informationen wurden hierbei sowohl experimentell als auch simulativ erzeugt und für das Training von Metamodellen genutzt. Durch die interdisziplinäre Aufstellung der Forschungsgruppe konnte somit ein ganzheitliches Verfahren zur prozessorientierten Toleranzvergabe entwickelt werden. Wenig Berücksichtigung fand in diesem Ansatz bisher die Montage. Dies ist insbesondere auf die hohe Komplexität von Montageverfahren und deren aufwendige, maschinelle Voraussetzungen zurückzuführen. Im Rahmen des Erkenntnistransferprojektes



Übersicht über die anvisierten Projekteinhalte.

„Montageprozessorientiertes Toleranzmanagement mit virtuellen Absicherungsmethoden“ (Projektnummer 548536423) soll daher die Montage in den ganzheitlichen Ansatz integriert werden. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit einem deutschen Automobilhersteller durchgeführt, durch den große Mengen an Daten aus realen Montageverfahren, sowie Erfahrung im Bereich der Montagetechnik in das Projekt eingebracht werden. Ein besonderer Fokus des

Projektes liegt in der chargenbasierten Verarbeitung der realen Montagedaten. Hierdurch soll der nötige Mehraufwand durch das montageprozessorientierte Toleranzmanagement minimiert werden. Weiter konzentriert sich die Arbeit in diesem Projekt auf die Untersuchung von Fügeverfahren ohne Positioniereinrichtung (bspw. Fügen einer Klebeverbindung durch Roboterarm).

LightConstruct

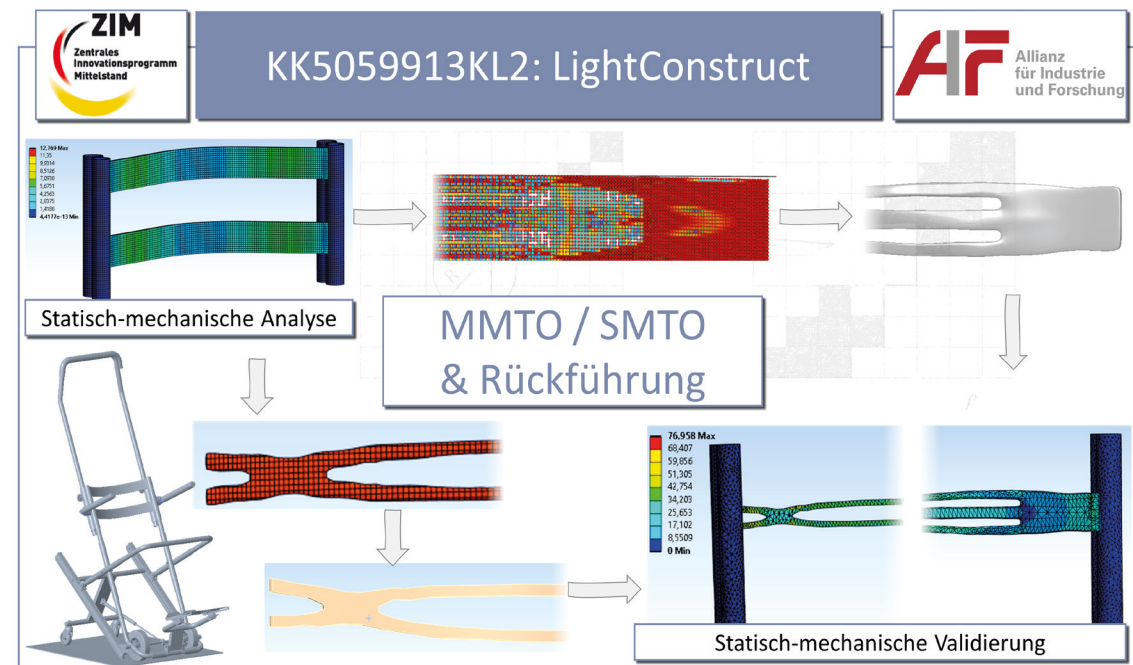
ZIM-Projekt „LightConstruct“ zum 30.09.2025 beendet

Im nun abgeschlossenen Forschungsprojekt „LightConstruct“ wurde an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg gemeinsam mit den Partnern PH-Mechanik GmbH & Co. KG und Wilhelm-Plastic GmbH & Co. KG eine Methodik zur Multimaterial-Topologieoptimierung (MMTO) entwickelt. Das Ziel bestand darin, durch gezielte Materialsubstitution und Integration fertigungstechnischer Randbedingungen Bauteile leichter zu gestalten.

Die im Projekt entstandene MMTO-Methode erweitert klassische Optimierungsansätze, indem sie die Kombination von Metallen und Kunststoffen innerhalb eines Bauteils ermöglicht und gleichzeitig Fertigungsrestriktionen, etwa aus dem Spritzguss- oder Fräsprozess, direkt in die Optimierung integriert. Mithilfe von Filter- und Projektionsverfahren konnten diese Randbedingungen berücksichtigt und in optimierte, zugleich fertigungsgerechte Strukturen überführt werden.

Im praktischen Anwendungsbeispiel eines Evakuiergestuhls wurde die Methode angewandt. Mithilfe einer Material- und Prozessdatenbank sowie Finite-Elemente-Simulationen konnten Bauteile, wie die Rückenlehne, gewichtsreduziert und konstruktiv verbessert werden. Die entwickelte Softwareumgebung ermöglicht eine automatisierte Rückführung der optimierten Geometrien in CAD-Modelle.

Mit dem abgeschlossenen Projekt steht nun ein Werkzeug zur Verfügung, das künftig dabei helfen kann, die Entwicklung leichter, ressourcenschonender und zugleich wirtschaftlich herstellbarer Multimaterial-Bauteile umzusetzen.

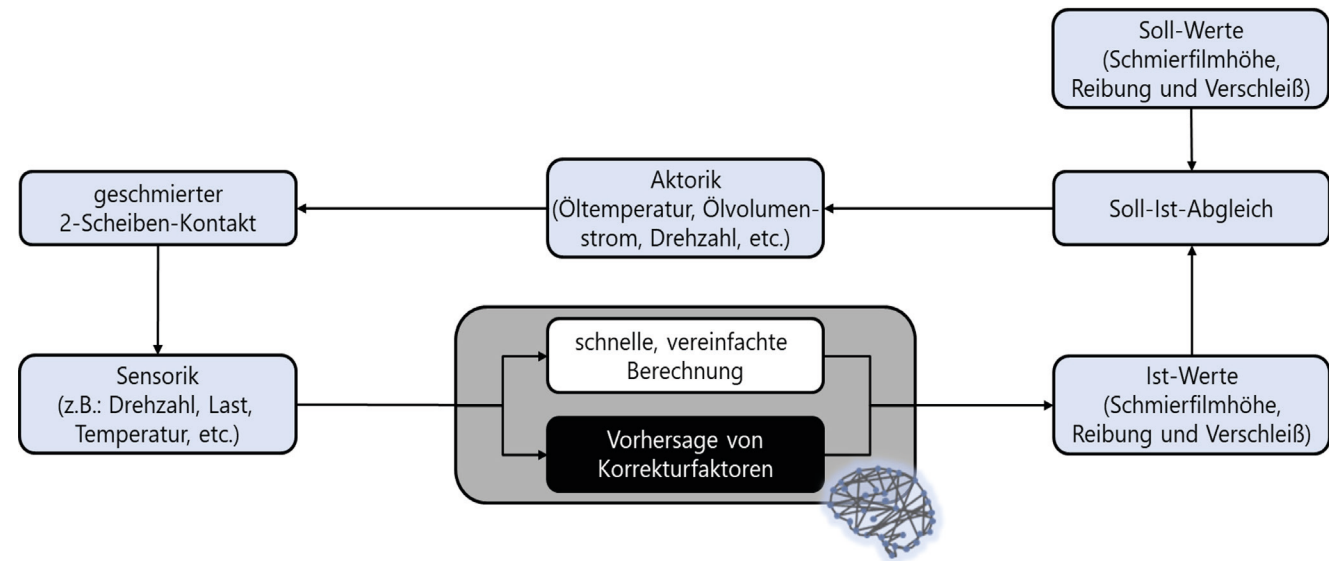


Multimaterial Topologieoptimierung.

Endure

Beginn des DFG-Projekts zur Entwicklung einer adaptiven Regelung für ölgeschmierte Systeme auf der Modellebene (ENDURE) im Oktober 2025

In Folge der Entwicklung energieeffizienter und langlebiger technischer Produkte kommt der Reduzierung von Reibungsverlusten und der Vermeidung von Verschleiß in geschmierten Kontakten von Maschinenelementen eine große Bedeutung zu. Um die Kontaktflächen in diesen tribologischen Systemen voneinander zu trennen, wird häufig Öl als Schmierstoff eingesetzt. Eine zentrale Bedeutung besitzt die Höhe des Schmierfilms, der sich während des Betriebs des Systems einstellt. Um Verschleiß weitestgehend zu vermeiden, muss ein tragfähiger Schmierfilm aufgebaut werden. Hierbei existiert eine Schmierfilmhöhe, bei der die Reibung ein Minimum einnimmt. Steigt die Schmierfilmhöhe über diesen kritischen Wert, wächst mit dem zusätzlichen Flüssigkeitswiderstand auch die Reibung an. Entsprechend ist ein möglichst genaues Erfassen und Einstellen der Schmierfilmhöhe für einen Kompromiss aus geringer Reibung und geringem Verschleiß erstrebenswert. Eine Beeinflussung des Schmierzustandes kann über Betriebsparameter wie die Drehzahl, Last oder Öltemperatur einfach und direkt vorgenommen werden. Im Gegensatz dazu ist eine echtzeitfähige Messung der Schmierfilmhöhe bislang mit einem sehr hohen apparativen Aufwand verbunden und in realen Anwendungen kaum umsetzbar. Einen Ausweg stellt eine indirekte Berechnung der Schmierfilmhöhe auf Basis der direkt messbaren Betriebsparameter dar. Hierbei erlauben empirische Näherungsgleichungen eine Berechnung in Echtzeit, die jedoch fehlerbehaftet ist. Thermo-elastohydrodynamische (TEHD) Simu-



Konzept der adaptiven Regelung für ölgeschmierter Systeme.

lationen ermöglichen hingegen eine detaillierte und exakte Berechnung. Allerdings sind diese TEHD-Simulationen mit einem hohen numerischen Aufwand verbunden. Ziel des DFG-Projekts ist daher die Entwicklung eines Greybox-Ansatzes, der das Kernstück einer adaptiven Regelung ölgeschmierter Systeme bildet. Die fehlerbehaftete Berechnung mittels empirischer Schmierfilmhöhen-gleichungen wird durch die Vorhersage von Korrekturfaktoren bereinigt. Hierfür

wird auf eine Kombination aus TEHD-Simulationen und Versuchen am Zwei-Scheiben-Tribometer mit Methoden des maschinellen Lernens zurückgegriffen. Neben der Implementierung der Regelung wird außerdem die Übertragbarkeit des Regelungsmechanismus von der Modellebene auf reale Systeme in industriellen Anwendungen sichergestellt.

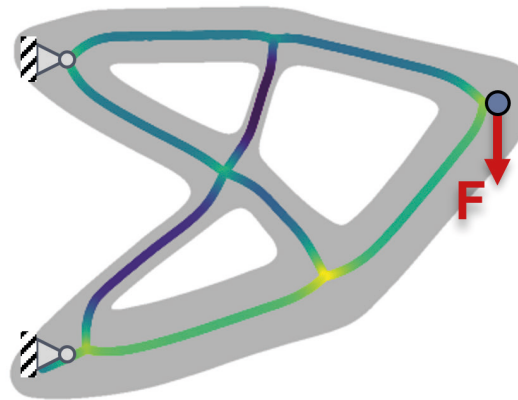
TopoRestruct2

Start des DFG-geförderten Projekts zur automatisierten Rückführung ästhetisch und technisch-funktional gestalteter Konstruktionsgeometrien aus Ergebnissen der Topologieoptimierung im November 2025.

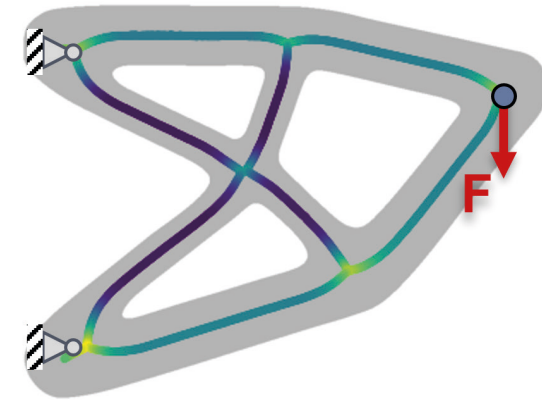
Die Topologieoptimierung ist eine etablierte Methode im Leichtbau, die eine systematische Ermittlung mechanisch effizienter Strukturen ermöglicht und damit zahlreiche Potenziale für innovativen Formleichtbau erschließt. Ausgangspunkt ist ein definierter Designraum mit Randbedingungen und Belastungsfällen, für den eine optimale Materialverteilung in dessen Inneren ermittelt wird. Das Ergebnis liegt in der Regel als eine aus Voxeln – volumetrischen Pixeln – aufgebaute Struktur vor. Eine nachträgliche Anpassung – etwa zur Verbesserung der Fertigungsgerechtheit oder zur Integration weiterer konstruktiver Anforderungen – ist damit nicht möglich. Um die topologieoptimierten Strukturen für den Konstruktionsprozess nutzbar zu machen, ist daher eine Rückführung in parametrische CAD-Geometrie unverzichtbar.

Bisherige Rückführungsstrategien konzentrieren sich dabei vor allem auf technische und funktionale Kriterien. Mit TopoRestruct2 wird dieser Fokus erweitert. Neben strukturmechanischen Aspekten werden auch ästhetische Anforderungen systematisch integriert, sodass zusätzlich zur Leistungsfähigkeit auch die gestalterische Qualität optimierter Bauteile berücksichtigt wird. Das äußere Erscheinungsbild technischer Produkte wird unter anderem durch sichtbare Strukturbauteile geprägt, was zunehmend als Spielraum für das Design genutzt wird. Dadurch erhält die Formgebung dieser Bauteile eine gestalterische Verantwortung. In diesem Zusammenhang bieten topologieoptimierte Strukturen durch ihre

Topologieoptimierung (*konventionell*)



Topologieoptimierung (*geänderte Ästhetik*)



Topologieoptimierter Rohentwurf und hinsichtlich gestalterischer Prinzipien angepasste Variante.

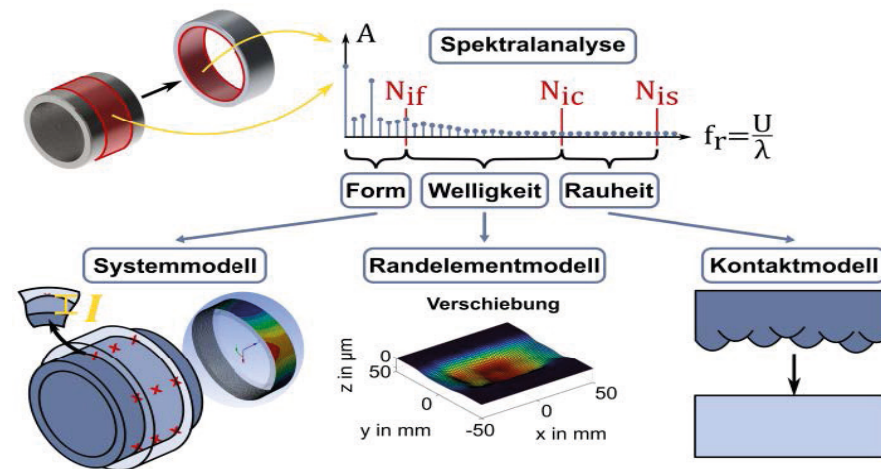
charakteristischen, ungewohnt wirkenden Formen ein erhebliches Potenzial, funktionale Effizienz mit visueller Ausdrucksstärke zu verbinden.

Durch die Einbeziehung etablierter ästhetischer Gestaltungsregeln kann nicht nur die gestalterische Qualität topologieoptimierter Bauteile verbessert werden, sondern auch die Akzeptanz der Methode Topologieoptimierung gesteigert werden – vor allem in Bereichen, wo technisch optimierte Strukturen das Design eines Produkts prägen.

MezSaQ

Methodenentwicklung zur zeiteffizienten Simulation abweichungsbehafteter Querpressverbindungen (MezSaQ)

Pressverbindungen sind zentrale Fügeverfahren im Maschinenbau, z. B. für Welle-Nabe-Verbindungen sowie bei Gleit- und Wälzlagern. In der Auslegung wird bislang meist von idealen Fügeflächen ausgegangen – mit der Folge enger Toleranzen, hoher Fertigungskosten und begrenzter Prognosefähigkeit für das reale Betriebsverhalten. Zugleich ist bekannt, dass geometrische Abweichungen (Form, Welligkeit, Rauheit) die Pressungsverteilung, Verformung und Belastbarkeit maßgeblich beeinflussen. Numerische FE-Analysen können diese Effekte zwar abbilden, sind für statistische Toleranzanalysen in der Produktentwicklung jedoch zu rechenaufwändig. Das Projekt „MezSaQ“ entwickelt hierfür zeiteffiziente Simulationen für abweichungsbehaftete Querpressverbindungen. Kern ist ein validiertes, parametrisches Referenzmodell, das reale Oberflächen mithilfe von Skin Model Shapes beschreibt und relevante Einflussgrößen (u. a. Abweichungsspektren, Übermaß, Reibung, Werkstoff, Wandstärken, Kegelwinkel) systematisch untersucht. Die so entstehende Datenbasis wird durch eine experimentelle Validierung mit vermessenen Probekörpern, Dehnmessstreifen-Messungen und Haftkrafttests abgesichert. Aufbauend darauf werden effiziente Berechnungsansätze entwickelt, wie gezielte Modellvereinfachungen (z. B. Dimensionsreduktionen, kondensierte Steifigkeiten) und datengetriebene Metamodelle zur schnellen Vorhersage von Verformungen, Spannungen und Funktionsgrößen. Die Abweichungen werden über die verschiedenen Ortsfrequenzebenen (Form/



Montagesimulation unter Berücksichtigung verschiedener Frequenzbereiche.

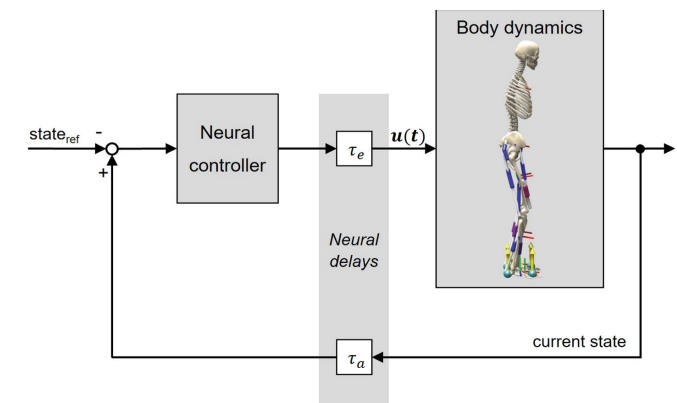
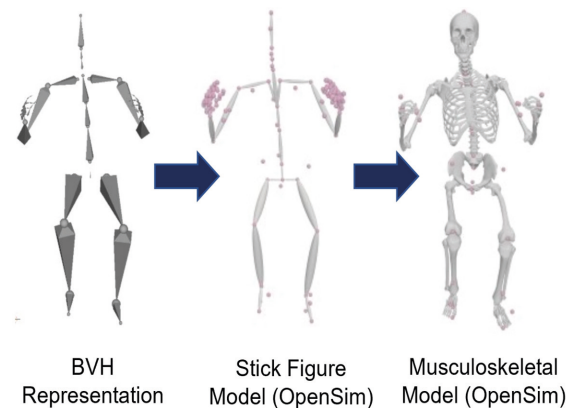
Welligkeit/Rauheit) betrachtet und koppeln über Residualkräfte, sodass lokale Kontaktphänomene und Systemverhalten konsistent zusammengeführt werden. Das Ergebnis ist ein CAE-Rahmenwerk, das Entwickelnde befähigt, Querpressverbindungen unter realistischen Abweichungen statistisch abgesichert auszulegen, geeignete Toleranzen abzuleiten und unnötige Feinbearbeitungen zu vermeiden. Damit werden Kosten gesenkt, Robustheit gesteigert und – wo

möglich – sogar funktionale Vorteile gezielt genutzt. Die Methoden schaffen die Grundlage für erweiterte Anwendungen (z. B. Längspressverbindungen) und unterstützen die Verbindung zur ISO-GPS-konformen geometrischen Produktspezifikation.

Um Bewegungen des menschlichen Körpers präzise, störungsarm und nicht-invasiv zu erfassen, werden im DFG-geförderten Sonderforschungsbereichs (SFB) 1483 EmpkinS (Empathokinästhetische Sensorik) neue Sensortechnologien und datenbasierte Verfahren erforscht. Der Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk) ist mit zwei Teilprojekten beteiligt, die digitale Menschmodelle einsetzen, um Bewegungsdaten modellbasiert zu analysieren und daraus Informationen über körperinterne Zustände abzuleiten. Ziel war es, in der ersten Förderperiode die Basis für eine verbesserte, personenspezifische Simulation menschlicher Bewegung zu schaffen.

Im ersten Teilprojekt (C02) wurden Methoden zur Filterung und Analyse multimodaler Bewegungsdaten erforscht, die Positions-, Orientierungs-, Oberflächen- und Elektromyographiedaten kombinieren. Mithilfe individualisierter muskuloskelettaler Modelle sollte die Genauigkeit und physikalische Konsistenz der Simulationsergebnisse deutlich gesteigert werden. Hierfür wurden Verfahren zur Anpassung von Modellen an individuelle Anthropometrien entwickelt und in Pilotstudien validiert. Ergänzend wurde ein Ansatz zur Bestimmung personenspezifischer Gelenkachsen untersucht und erfolgreich umgesetzt. Eine Sensitivitätsanalyse zeigte, dass die kombinierte Auswertung unterschiedlicher Datentypen (multimodaler Ansatz) zu signifikant verlässlicheren Simulationsergebnissen führt als herkömmliche Verfahren.

Das zweite Teilprojekt (C03) widmete sich der Integration der posturalen Kontrolle in digitale Mensch-



Projekthalte der beiden Teilprojekte.

modelle. Untersucht wurde, wie sich die sensomotorische Steuerung – das Zusammenspiel visueller, vestibulärer und somatosensorischer Rückmeldungen – modellbasiert abbilden lässt und in welchen Aspekten sie sich bei Patientinnen und Patienten mit Morbus Parkinson von gesunden Personen unterscheidet. Eine Einschränkung der posturalen Kontrolle zählt zu den Hauptsymptomen neurodegenerativer Erkrankungen. Im Projekt wurde ein erweitertes Modell entwickelt, das virtuelle Rezeptoren integriert und sensomotorische Rückkopplungen simulativ

abbildet. Studien mit Parkinson-Patienten und gesunden Probanden identifizierten charakteristische Bewegungsparameter und Unterschiede in den Kontrollmechanismen, die zur Stabilisierung und Wiedererlangung des Gleichgewichts beitragen.

VERÖFFENTLICHUNGEN



2025 gelistet in

Scopus

Unsere Scopus gelisteten
Veröffentlichungen
finden Sie unter:



WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER



Möglichkeiten der Zusammenarbeit

Gemeinsame Projekte zur Lösung anspruchsvoller Probleme im Umfeld der Produktentwicklung stellen den Hauptteil aller Kooperationen dar. Daneben bietet unser Lehrstuhl individuelle Schulungen und Seminare an. Entsprechend der Ausrichtung und Zielsetzung des jeweiligen Projektes sind unterschiedliche Möglichkeiten der Zusammenarbeit denkbar:

1. *Langfristige, grundlagenorientierte Forschungsprojekte, die bilateral oder vorwettbewerblich in einem Verbund aus mehreren Partnern durchgeführt werden.* Beispiele:

- KILL VIB, gefördert durch die BFS
- CFK-Baukastensystem, gefördert durch BMWi

2. *Mittelfristige, anwendungsbezogene Forschungsprojekte, die in der Regel bilateral durchgeführt werden.* Beispiele:

- Entwicklung einer neuartigen Wälzlagerung für große Elektromotoren
- Fackonzept zur kontextbezogenen Verwaltung und Bereitstellung von Prozess- und Produktwissen
- Integration von Machine Learning Ansätzen in den Produktentwicklungsprozess
- KI-gestützte Analyse und Weiterverwendung von Anforderungen im MBSE

3. *Kurzfristige, aufgabenspezifische, bilaterale Projekte.* Beispiele:

- Konzeption und Entwurf von Maschinen und Anlagen
- Berechnung und Simulation technischer Systeme
- Werkstoffprüfung unter hochdynamischer Lastaufbringung, wie beispielsweise beim Re-Engineering innovativer Produkte für Unternehmen
- Tribologische Untersuchungen auf vorhandenen Einrichtungen
- Prototypenbeschichtung
- Entwicklung eines Toleranzmanagement-Prozesses

In den folgenden Feldern ist eine anwendungsnahe Zusammenarbeit besonders interessant:

Digital Engineering

- Design-Automation
- Integration von Machine Learning in CAD und CAE
- Konzeption von Extended Reality Anwendungen für die Produktentwicklung
- Wissensrepräsentation und -verarbeitung in der Produktentwicklung
- Durchführung von Parameterstudien
- Potentialanalyse und Anforderungsdefinition im Bereich Datengetriebene Produktentwicklung
- Model-Based Systems Engineering

Leichtbau

- Charakterisierungsversuche an Kunststoffen mit oder ohne Faserverstärkung
- Charakterisierungsversuche an verschiedenen metallischen Werkstoffen
- Charakterisierungsversuche an additiv gefertigten Werkstoffen
- Versuchsgeschwindigkeiten von 1 mm/s bis 20 m/s
- Temperierung des Prüfbereichs von -60 °C bis 150 °C
- Bauteiltests am Fallturm
- Messungen der Bauteilsteifigkeit
- Zug-Druck und Torsionsversuche bis 25 kN bzw. 250 Nm
- 3- und 4-Punkt-Biegeversuche
- Temperierung des Prüfbereichs von -80 °C bis +250 °C

Toleranzmanagement

- Statistische Toleranzanalysen von Baugruppen
- Beratung in Fragen zur richtigen Tolerierung und der Eintragung von Toleranzen in technischen Zeichnungen
- Analyse der Robustheit anhand der Beurteilung vergebener Einzelteiltoleranzen eines Produktes
- Entwicklung von Toleranzanalysetools im Rahmen von CAx

Nutzerzentrierte Produktentwicklung

- Biomechanische Auslegung von Produkten mittels digitaler Menschmodelle
- Simulation von Nutzergruppen
- Patientenspezifische Modellierung mittels Menschmodellen
- Nutzer- und Usabilitytests
- Integration affektiver Faktoren in die Produktgestalt mittels Affective / Emotional / Kansei Engineering
- Portfolioanalysen hinsichtlich physiologischer und psychologischer Aspekte
- Messungen der Produkt-Persönlichkeits-Kongruenz
- Identifikation nutzerrelevanter Produkteigenschaften

Maschinenelemente und Tribologie

- Reibungs- und Verschleißuntersuchungen an Wälzlagern
- Kontaktmodellierung und -simulation
- Entwicklung und Konstruktion spezialisierter Prüfstände
- Auslegung und Optimierung von Lagerungen und Schmierungskonzepten
- Schichtentwicklung und -auswahl
- Tribologische Modell- und Bauteilversuche
- Dimensionierungsgrundlagen
- Bauteilgestaltungsrichtlinien

Herausgeber

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk)

Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Gestaltung und Koordination: Klara Feile, Judith van Remmen

Bildnachweis

Thomas Riese Photography: Seiten 1, 6, 11, 62

Für alle weiteren Bilder des Forschungsreportes liegt das Urheberrecht beim Lehrstuhl für Konstruktionstechnik.

