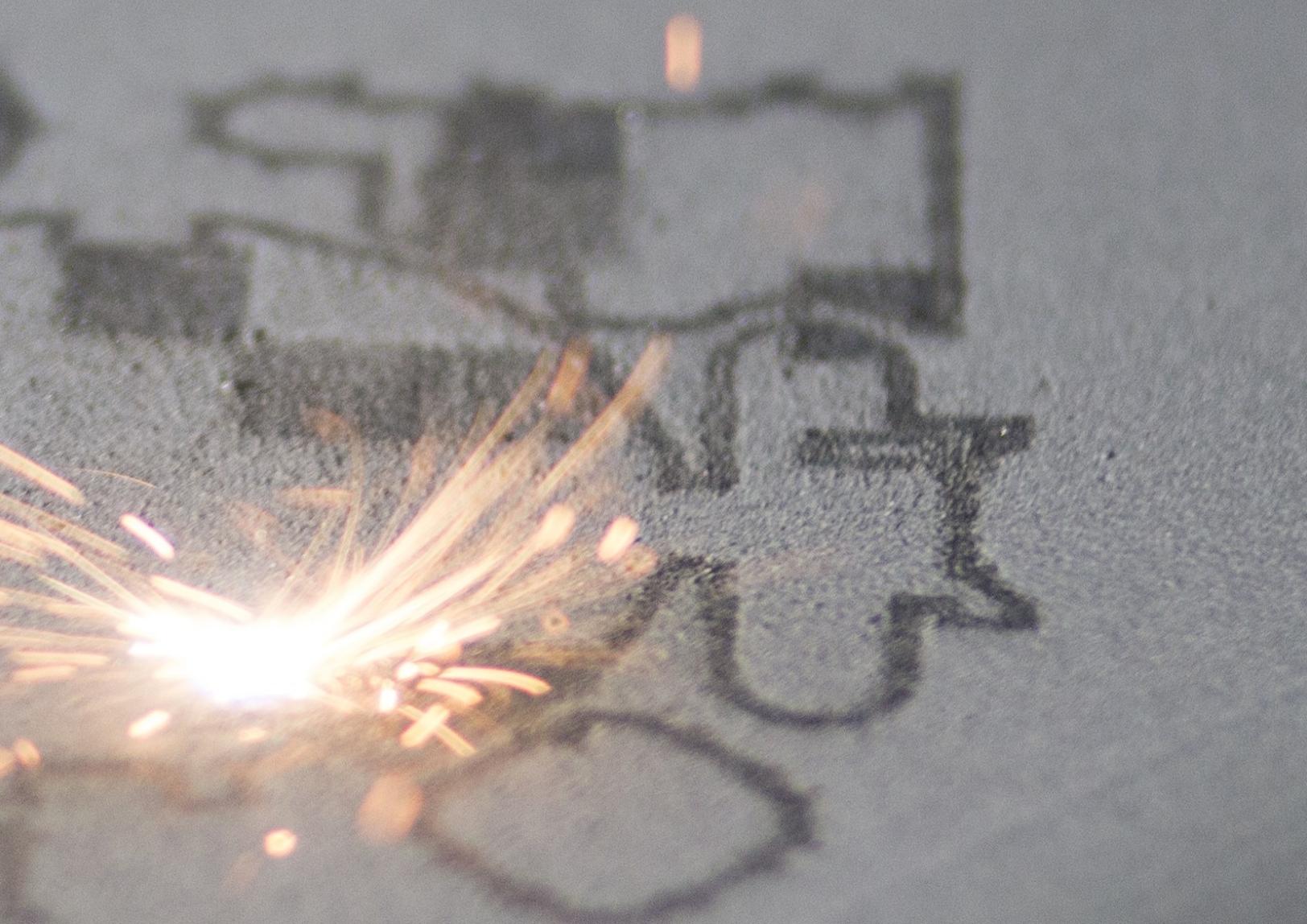


2019

Ideenfunke



IAAM

Institute for Applied
Automation and
Mechatronics



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

herzlich willkommen am IaAM, dem Institut für angewandte Automation und Mechatronik an der FH Aachen. Das Institut wurde im Frühjahr 2019 von sieben Professorinnen und Professoren des Fachbereichs Maschinenbau und Mechatronik gegründet, mit dem Ziel die Kompetenzen für die Digitalisierung im Maschinenbau zu bündeln. Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist heute der Schlüssel für eine erfolgreiche Umsetzung von Problemlösungen für die gesamte Wertschöpfungskette des Maschinenbaus vom Systems Engineering über die digitale Produktentstehung bis zur konstruktiven und fertigungstechnischen Realisierung aller Prozessschritte sowie der Logistik und Produktionsoptimierung. Fertigungsgerechte Konstruktionen aller Querschnittsdisziplinen und die Verwaltung der Produkte über den gesamten Lebenszyklus bis zur Entsorgung erfordern heute eine umfassende Dokumentation im digitalen Zwilling.

Das IaAM unterstützt Unternehmen aller Größen in der Umsetzung digitaler Strategien und bietet ein breites Knowhow für interdisziplinäre Projekte in der angewandten Forschung sowie in der praktischen Umsetzung. Auf Basis verschiedener Schulungskonzepte für Industrie 4.0, additive Fertigung und mobile autonome Robotik werden Schlüsseltechnologien für die digitale Transformation international unterschiedlichster Zielgruppen in den Hochschulen und in der Industrie vermittelt.

Mit diesem Bericht möchten wir über die Meilensteine und Forschungsprojekte des IaAM informieren und damit eine Basis geben, um Ideen für zukünftige gemeinsame Projekte zu generieren.

An dieser Stelle möchten wir uns bei den Unterstützern des Projektes IaAM bedanken.

Wir freuen uns über die vielen positiven Rückmeldungen von unseren Partnern und Freunden und möchten Sie motivieren auch in Zukunft mit uns zusammen neue Wege in der Digitalisierung im Maschinenbau zu gehen.

Sprechen Sie uns an, wenn sie Fragestellungen im Themengebiet haben, und nutzen sie diese Lektüre, um einen Einblick in die Tätigkeiten des IaAM zu bekommen.

Wir freuen uns auf ihre Kommentare und Anregungen!



Prof. Dr.-Ing. Jörg Wollert
(Institutsleitung)



Prof. Dr.-Ing. Pamela Stöcker
(stellv. Institutsvorstand)

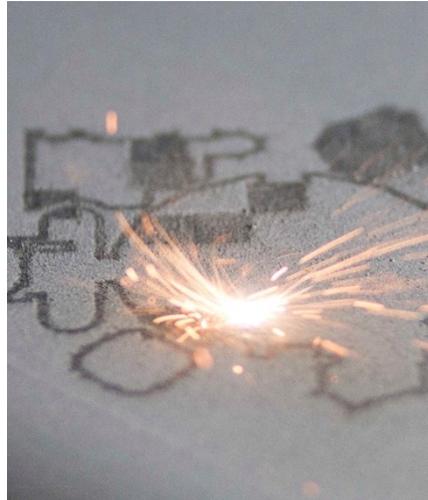


Institute for Applied Automation and Mechatronics

Institut

4 Vorstellung

52 Partner und Unterstützer



Additive Fertigung

8 GoetheLab

9 Neue Werkstoffe der
additiven Fertigung

10 Drucken ohne
Unterstützung

11 Motorenbau leicht gemacht

12 Robuste Leichtbau
Maschinenelemente

13 Thermalkontrolle von
Satellitenkomponenten



Innovative Fügetechnik

16 Fügetechnische Labore

17 Laserstrahlschweißen im
Vakuum

18 Neuartiges
Plasmaschweißgerät

19 Intelligente
elektrochemische
Beizverfahren

20 Neuartige Vakuumwalze

21 Natürlich leicht

22 Produktionseffizient in der
Kleinserie



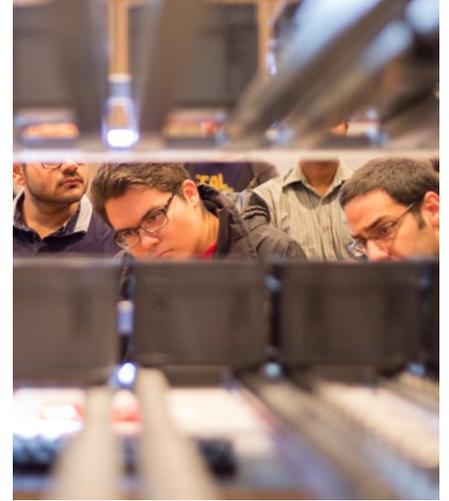
Mobile Autonome Robotik

- 24 Autonome Robotik
- 25 Instandhaltung von Windkraftanlagen
- 26 Entwicklung neuartiger Inspektionsmethoden
- 27 Weltgrößter Robotik-Wettbewerb MBZIRC
- 28 Implementierung mobiler Agrarroboter
- 29 Ökologischer Weingenuss ohne Reue
- 30 Im Ernstfall zählt jede Minute
- 31 Artenschutz mittels künstlicher Intelligenz



Industrie 4.0

- 34 Industrie 4.0
- 35 Alte Kanäle neu genutzt
- 36 Agentenbasiertes Softwareframework
- 37 Automatische Generierung von Geräteprofilen
- 38 Der Arbeitsplatz der Zukunft
- 39 Modellfabrik



Ausbildung und Lehre

- 42 ROS Summer School
- 43 Industrie 4.0 Summer School
- 44 3D Printing Summer School
- 45 Promotionen
- 49 Innovative Lehrkonzepte

Institutsvorstellung

Angewandte Automation und Mechatronik

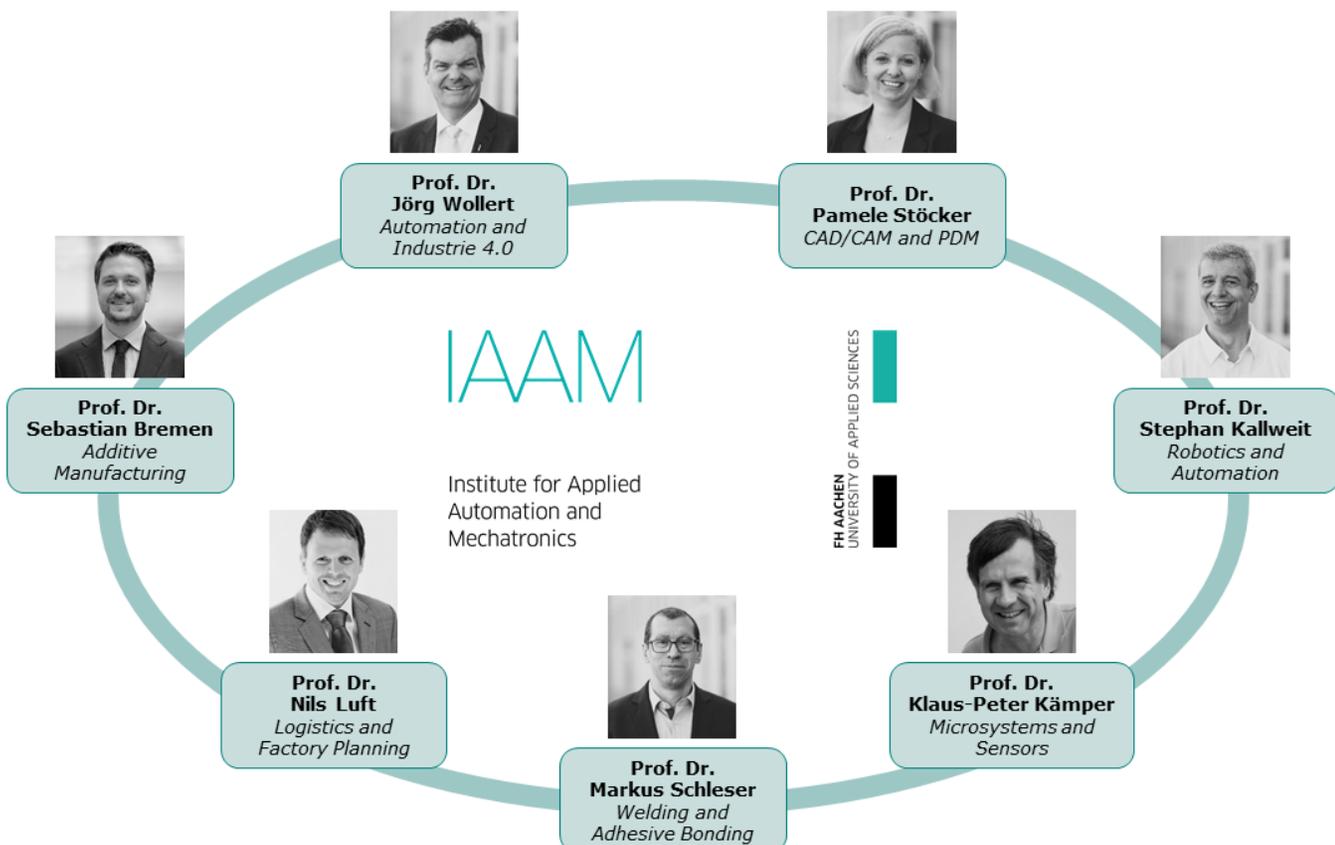
Das Institut für angewandte Automation und Mechatronik - IaAM wurde im Frühjahr 2019 als In-Institut der FH-Aachen gegründet. Ziel war die Schaffung eines interdisziplinär ausgerichteten Instituts innerhalb des Fachbereichs Maschinenbau und Mechatronik, um den aktuellen und zukünftigen Anforderungen hinsichtlich Digitalisierung sowie innovativer Fertigungsmethoden im Maschinenbau gerecht zu werden.

Kernmission des Instituts ist es die digitale Transformation greifbar zu machen und neue anwendungsnahe Technologien zu entwickeln. Mit entsprechenden Technologielaboren und einer Innovationsfabrik werden neuste Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt. Hands-on-Erlebnisse sorgen für weitergehende Einblicke in den digitalisierten Maschinenbau und ermöglichen die Entwicklung neuer

Impulse und Ideen. Sowohl Unternehmen als auch unsere eigenen Studierenden sollen einen tiefen Einblick in Technologien und Anwendungen mit direktem Bezug zur Industrie erhalten.

Mit den Professorinnen und Professoren sowie wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wird ein Umfeld geschaffen, das anwendungsorientierte Forschung auf Spitzenniveau ermöglicht. Aktuell werden sieben Promotionen innerhalb des Instituts mit verschiedenen Partneruniversitäten im In- und Ausland durchgeführt, die alle einen wichtigen Beitrag zur innovativen Weiterentwicklung des Maschinenbaus im 21. Jahrhundert leisten.

Die Gründungsmitglieder des IaAM decken ein breites Kompetenzfeld im Maschinenbau und den angrenzenden Disziplinen ab.



Das Angebot des IaAM richtet sich vor allem an klein- und mittelständischen Unternehmen, mit dem Ziel diesen Unternehmen Zugang zu den neuesten Technologien zu ermöglichen und dadurch mit zur interdisziplinären Ausgestaltung der Arbeitswelt des 21. Jahrhunderts beizutragen.

Schwerpunkte bilden hierbei die Arbeitsgebiete der Gründungsprofessuren:

Prof. Dr. Pamela Stöcker ist für die digitale Produktentstehung verantwortlich, die das Rückgrat für die digitale Produktion bildet. Hierzu zählen die Kernbereiche CAD/CAM, PDM und PLM.

Prof. Dr. Markus Schleser ist Spezialist für Fügeverfahren. In seinen Laboren befasst er sich mit der praxisnahen Erforschung, Entwicklung und Anwendung innovativer Fertigungs- und Fügetechnologien und deren effizienter Integration in industrielle Fertigungsumgebungen. Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Schweiß- und Klebtechniken.

Prof. Dr. Sebastian Bremen ist Leiter des Goethelab für additive Fertigungsverfahren und befasst sich mit der industriellen Anwendung und Weiterentwicklung von additiven Fertigungsverfahren. Das Lehrgebiet verfügt über eine umfangreiche Anlagenausstattung für das pulverbettbasierte additive Fertigungsverfahren Laser Powder Bed Fusion.

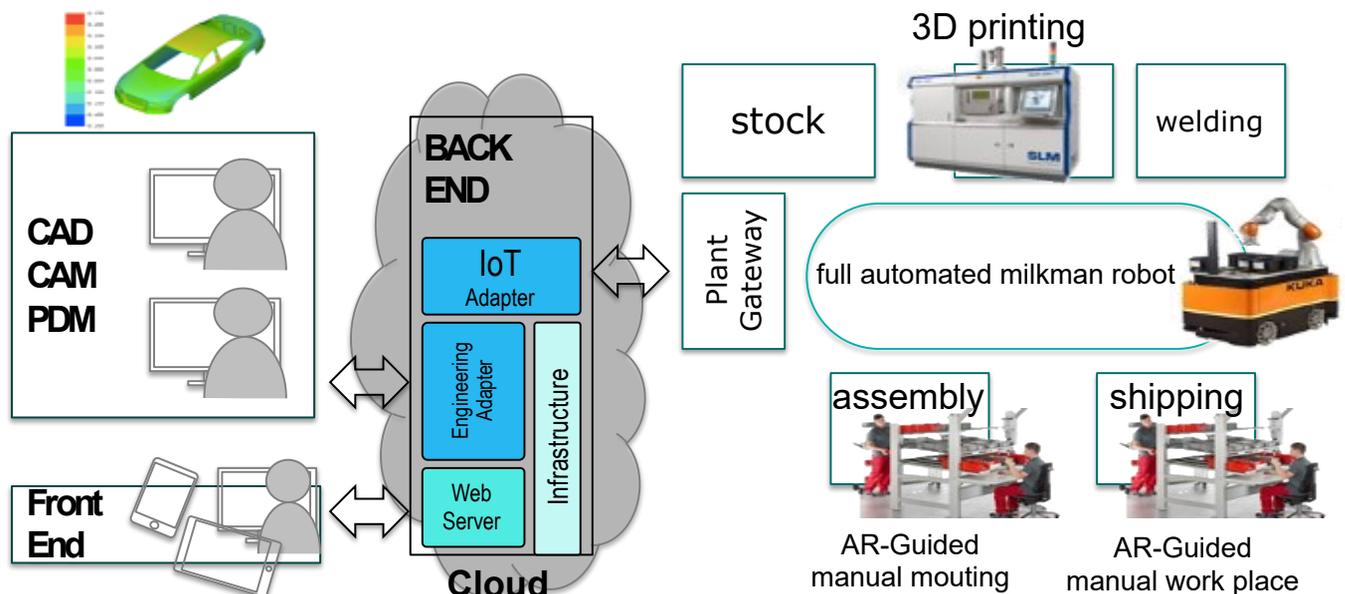
Die Arbeitsgruppe von **Prof. Dr. Jörg Wollert** hat ihren Schwerpunkt in der klassischen Automatisierungstechnik und der Systemintegration vom Sensor bis in die Cloud. Weiterhin verantwortet sein Team die technische Integration der Prozesse sowie die Kommunikation zwischen Steuerungen und der Betriebe führenden Systeme.

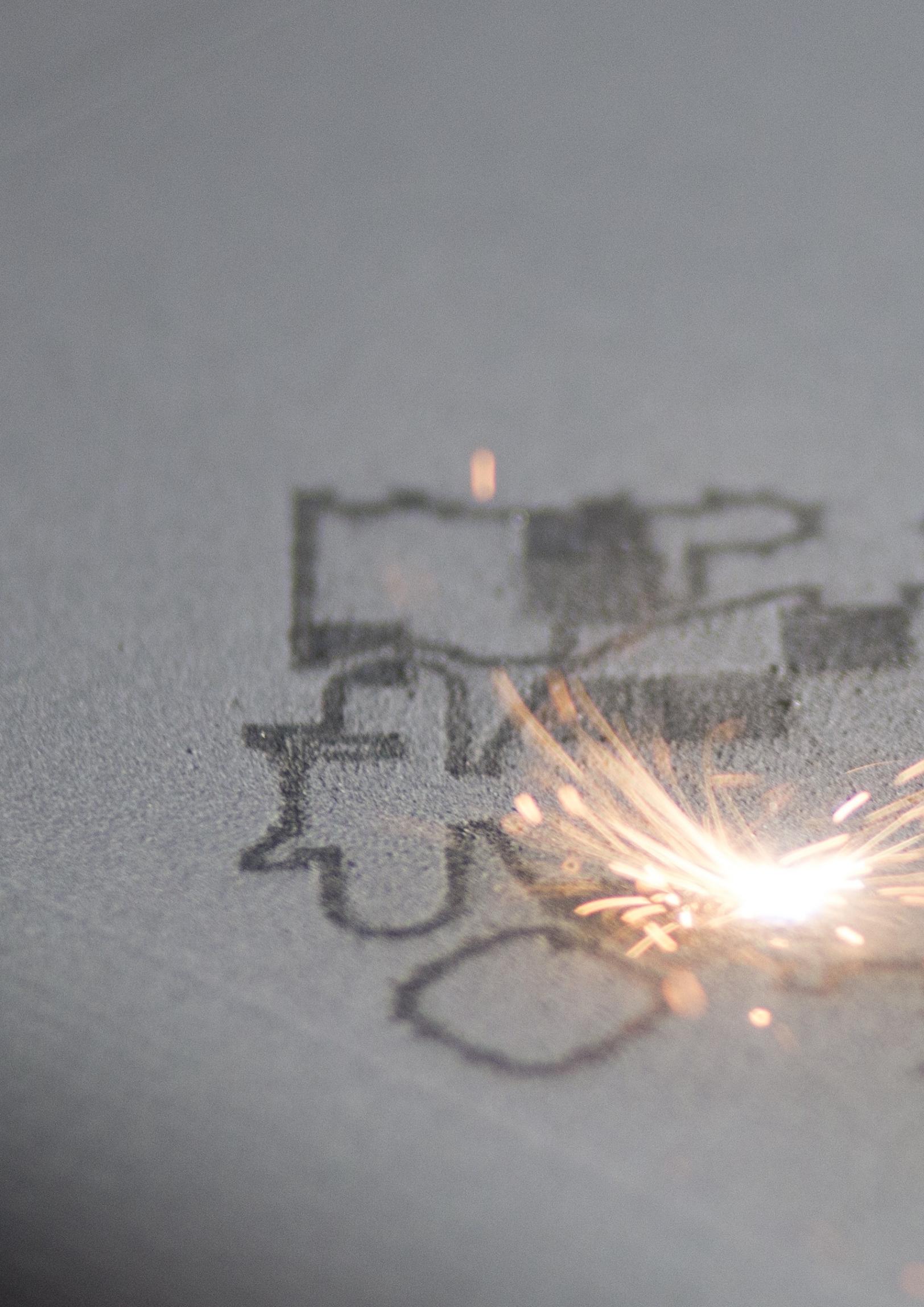
Prof. Dr. Stephan Kallweit deckt das Themengebiet der autonomen mobilen Robotik und Industrierobotik sowie der künstlichen Intelligenz und Bildverarbeitung ab.

Eng verbunden ist hierbei das Lehr- und Forschungsgebiet von **Prof. Dr. Peter Kämper** mit den Themengebieten Mikrosystemtechnik und Sensoren. Neue Sensoren und Verfahren auf der Basis von Mikromechatronik sowie deren Integration in neue Anwendungen ist einer seiner Schwerpunkte.

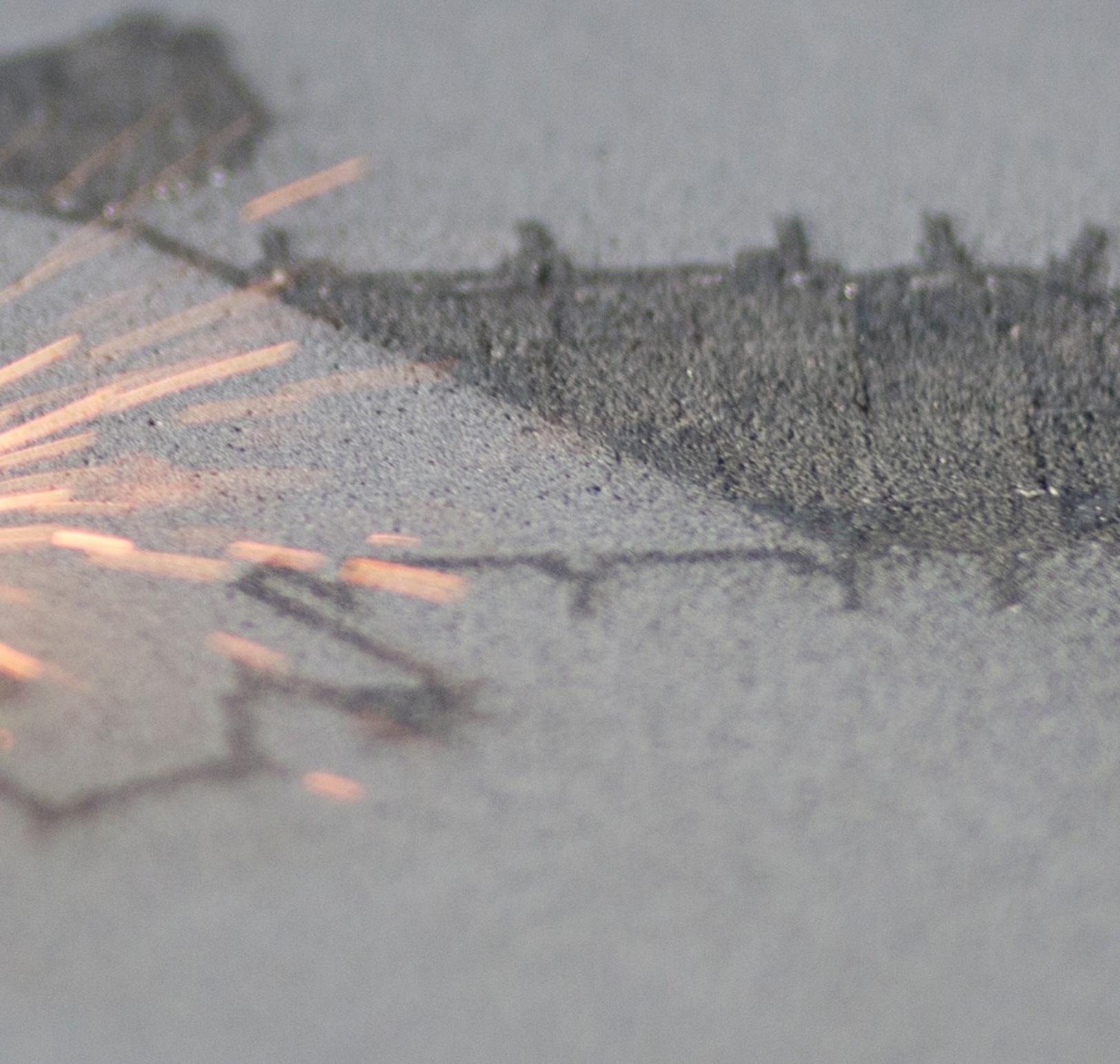
Prof. Dr. Nils Luft ist Spezialist für Fabrikplanung und innerbetriebliche Logistik. Er ist das Bindeglied zu den betriebswirtschaftlichen Disziplinen und verfügt über das entsprechende Prozess-Know-how.

Das IaAM bündelt somit alle Kernkompetenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der digitalen Produktion.





Additive Fertigung



Vorstellung GoetheLab

Entwicklung neuartiger Verfahren der additiven Fertigung



M1 Cusing - Concept Laser



X Line 2000 R - Concept Laser

LPBF Systeme des GoetheLab.

Das Rapid Prototyping und die Weiterentwicklung des Additive Manufacturing haben sich im Verlauf des vergangenen Jahrzehnts als Teilprozesse der Produktentwicklung und Fertigungstechnik etabliert. Im Jahr 2010 hat sich am Fachbereich für Maschinenbau und Mechatronik ein junges und technikbegeistertes Team gebildet, welches sich der Thematik der additiven Fertigungstechniken widmet. Das so entstandene GoetheLab ist stetig gewachsen und umfasst mittlerweile 20 Mitarbeiter.

Der Themenschwerpunkt liegt auf der Weiterentwicklung und industriellen Nutzung unterschiedlicher additiver Fertigungsverfahren für die Verarbeitung von Metallen, Polymeren und Sonderwerkstoffen.



Aachener Dom gefertigt mittels additiver Verfahren.

Diese neue Fertigungstechniken bieten durch den schichtweisen Aufbau eine enorme Geo-

metriefreiheit, wodurch Funktionen ressourceneffizient und ohne zusätzlichen Aufwand in Bauteile integriert werden können.

Forschungsschwerpunkte in aktuellen öffentlich geförderten oder bilateralen Projekten sind die Ermittlung neuer industrieller Einsatzmöglichkeiten des 3D-Drucks, die Erschließung neuer Materialien sowie die konstruktive und fertigungsgerechte Gestaltung von Bauteilen. Zur Durchführung dieser Projekte verfügt das Lehrgebiet über eine umfangreiche Anlagenausstattung.

Seit 2013 besteht eine gemeinsame Forschungsgruppe mit dem Fraunhofer Institut für Lasertechnik ILT im Bereich der additiven Fertigung, die durch den Lehrgebietsinhaber Prof. Dr.-Ing. Bremen geleitet wird.

Goethelab

Kontakt:

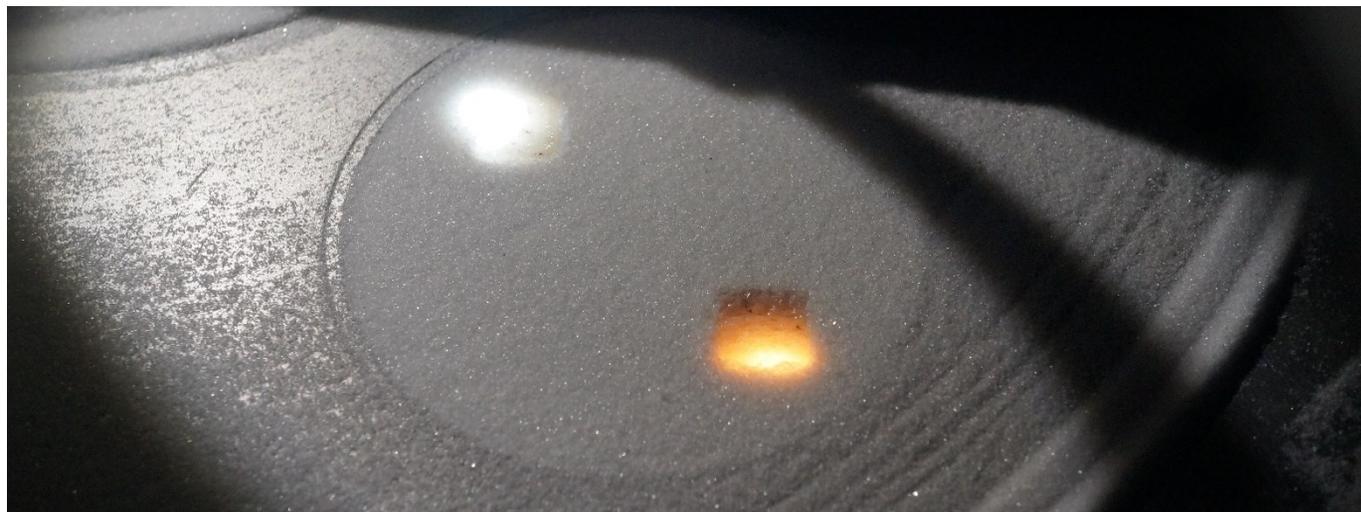
Prof. Dr.-Ing. Sebastian Bremen
bremen@fh-aachen.de



Sebastian Bremen

Neue Werkstoffe der additiven Fertigung

Einsatzgrenzen beim Strahlschweißen von Glaswerkstoffen



Verarbeitung von Glaswerkstoffen mittels Laser Powder Bed Fusion.

Technische Glaswerkstoffe zeichnen sich besonders durch ihre hohe chemische und thermische Beständigkeit aus, weshalb für diesen Werkstoff interessante industrielle Anwendungen existieren. Allerdings bestehen bei der Verarbeitung von Glaswerkstoffen Limitierungen hinsichtlich der geometrischen Freiheit der Bauteilgestalt. Hier kann der Einsatz additiver Fertigungstechniken Vorteile verschaffen.

Die hohe Temperaturbeständigkeit und geringe Wärmeleitfähigkeit, welche Glas zu einem interessanten technischen Werkstoff machen, werfen hinsichtlich der Verarbeitung mittels pulverbett-basiertem Laserstrahlschmelzen jedoch Herausforderungen auf. Im IGF Forschungsvorhaben „Einsatzgrenzen beim Strahlschweißen von Glaswerkstoffen“ (EGS) wird die generelle Verarbeitbarkeit von Glaswerkstoffen mittels Laser Powder Bed Fusion (LPBF) grundlegend untersucht. Ziel ist die Definition von Einsatzgrenzen und Prozessfenstern, in denen eine additive Herstellung von Bauteilen aus technischen Gläsern möglich ist. Dazu werden im Laufe des Projekts Pulverwerkstoffe charakterisiert und qualifiziert.

Erste Einzelspurversuche führen zu vorläufigen Prozessfenstern, welche in Monolagenversuchen und dem Aufbauen von dreidimensionalen Geometrien weiter spezifiziert werden.

ESG

Förderinstitution: IGF

Projektträger: DVS

Laufzeit: 09.2017 – 02.2020

Projektvolumen: 341.000 €

Kontakt:

Fabian Eichler, M.Sc. (IWE)

eichler@fh-aachen.de

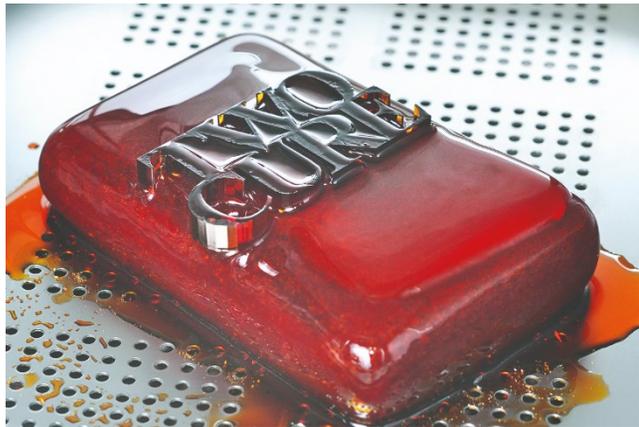


Fabian Eichler

Drucken ohne Unterstützung

Neuartiges Verfahren zur Vermeidung von Stützstrukturen

Die Additiven Fertigungsverfahren auf Basis von Photopolymeren und selektiver Belichtung, wie beispielsweise die Stereolithographie (SLA) oder Projektionsverfahren (DLP), stellen aktuell die 3D-Druckverfahren mit höchster Auflösung und Oberflächengüte dar. Ein Nachteil sind Stützstrukturen, welche bei geometrisch komplexeren Bauteilen notwendig sind. Das vom Fraunhofer Institut für Lasertechnik (ILT) entwickelte TwoCure Verfahren vermeidet diese Stützstrukturen über eine spezielle Temperaturführung, eine Kombination aus Lichthärten und Einfrieren. Im Forschungsvorhaben ALPhaMat werden auf Basis dieses Verfahrens gemeinsam Herausforderungen und Limitierungen bei bekannten Werkstoffen beseitigt und neue Formulierungen von Photoharzen untersucht.



TwoCurve Verfahren (© ILT Aachen).

Der Forschungsverbund ist aufgrund der interdisziplinären Charakteristik der Thematik thematisch breit aufgestellt. Die Firma Dreve verfügt über das notwendige Wissen im Bereich Materialentwicklung und die Erfahrung für erste Beispielapplikationen. Das Fraunhofer ILT bietet die entsprechende Prozesskenntnis und verfügt über weitreichende Erfahrungen zur Materialentwicklung. Das GoetheLab wird das Vorhaben in den Bereichen Produktcharak-

terisierung sowie Produktqualifizierung unterstützen. Verstärkt wird das Vorhaben durch die Firma IWF, die entsprechende Handlungsempfehlungen in den Bereichen Kundenbedarf, Prozessstrukturierung und Materialeinsatz erarbeitet sowie angepasste Schulungskonzepte entwickelt.

Die Produktcharakterisierung und insbesondere die Produktqualifizierung der gedruckten Bauteile ist ein Schlüsselement hin zu einer additiven Produktion von Polymerbauteilen. Durch eine Vergleichsanalyse wird zunächst das Verfahren in die Prozesse der Additiven Fertigung eingeordnet. Nach der Charakterisierung spezieller Probenkörper werden diese auf unterschiedlichsten industriellen additiven Fertigungsanlagen gefertigt und durch die erarbeitete Vergleichsmaßstabsdefinition analysiert. Durch mechanische Untersuchungen erfolgt anschließend eine Produktcharakterisierung.

ALPhaMat

Förderinstitution: EFRE.NRW

Projektträger: Projektträger Jülich (PTJ)

Laufzeit: 04.2019 – 03.2022

Projektvolumen: 1,09 Mio. €

Kontakt:

Karim Abbas, M.Eng.

abbas@fh-aachen.de



Karim Abbas

Motorenbau leicht gemacht

Signifikante Gewichtsreduzierung von Motoren durch additive Fertigung

Ziel des Forschungsvorhabens „LeiMot“ ist die Entwicklung eines additiv hergestellten Verbrennungsmotors. Hierbei soll eine Gewichtsreduzierung des Motors von 30-40 % sowie Verbesserungen in den Bereichen Betriebswirkungsgrad, Betriebsverhalten, Thermomanagement und Geräuschentwicklung erreicht werden.



LeiMot Motorkonzept.

Der Verbund deckt ein breit gefächertes Kompetenzfeld ab, bestehend aus der FEV Europe GmbH, der Volkswagen AG, den Fraunhofer Instituten ILT und ICT, dem RWTH-Lehrstuhl vka, der INPECA GmbH, der WFS GmbH, der FEV Vehicle GmbH und dem GoetheLab der FH Aachen.

Neuartige Konstruktions-, Auslegungs- und Herstellungsverfahren werden in Zukunft stärker auf den Produktentwicklungsprozess Einfluss nehmen. Ziel des vorliegenden Vorhabens ist es, den Verbrennungsmotor auf zukünftige Herstellungsverfahren auszurichten, um so neue Potentiale ausschöpfen zu können.

Die heutigen konventionellen Herstellungsverfahren lassen mittelfristig kaum größere Entwicklungsschritte erwarten. Der verfolgte Ansatz des Vorhabens ist frei von Herstellungsrestriktionen. Beispielhaft hierfür sind Gusskerne oder Entformungen, welche einen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung von z.B. Pleuellagergehäusen und Zylinderköpfen haben. Verfahrenstechnisch werden hierzu eine Kombination aus selektivem Laserstrahlschmelzen (SLM) für die metallischen Motor-komponenten sowie Spritzguss von hochbelastbaren Kunststoffkomponenten aus speziellen Faserverbundwerkstoffen (FVW) eingesetzt.

LeiMot

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projekträger: TÜV Rheinland Consulting GmbH, Projekträger Mobilität und Verkehrstechnologien (PT-MVt)

Laufzeit: 07.2018 – 06.2021

Projektvolumen: 6,3 Mio. €

Kontakt:

Florian Kellermann, M.Eng., SFI
kellermann@fh-aachen.de

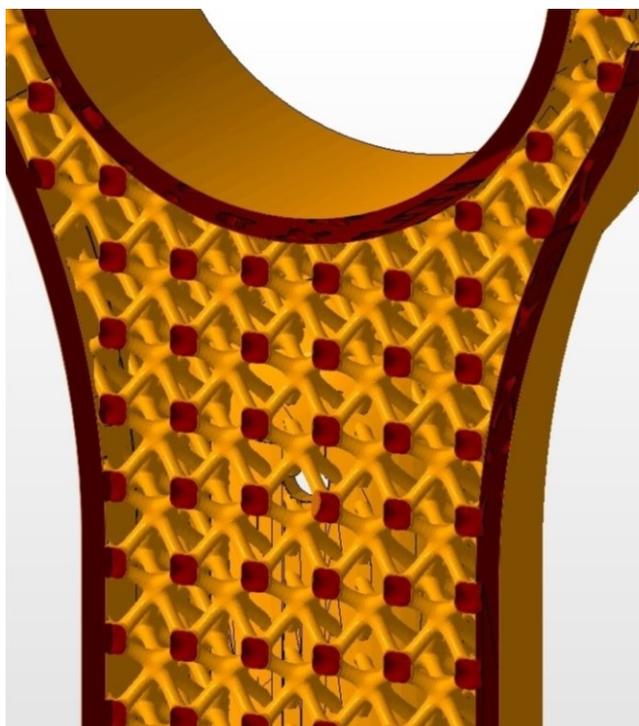


Florian Kellermann

Robuste Leichtbau-Maschinenelemente

Erprobung von LPBF-Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen

Im Rahmen dieses ZIM-Forschungsvorhabens wird die Herstellung von leistungssteigernden Antriebselementen im Maschinenbau mittels Laserstrahlschmelzen erstmalig untersucht und validiert. Hierzu entwickelt das GoetheLab gemeinsam mit der Anton Mauss Zylinder & Kurbelwellen Großschleiferei GmbH entsprechend neuartige Verfahrensweisen.



Gitterbaukonstruktion am Beispiel eines Pleuels.

Der Fokus liegt auf der Leichtbauweise von Elementen, welche hohe Kräfte übertragen. Beispiele hierfür sind Motorelemente oder auch Kurbelwellen. Durch den Einsatz der neuartigen Leichtbauelemente wird eine höhere Dynamik im Betrieb ermöglicht. Gleichzeitig werden in der Herstellung der Material- und Energieeinsatz reduziert,

wodurch der Herstellungsprozess im Vergleich zu konventionellen Methoden eine deutlich höhere Ressourceneffizienz aufweist.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens entwickelt das GoetheLab neuartige standardisierte Gitterbaukonstruktionen, welche den hohen Belastungen standhalten und gleichzeitig einen standardisierten Fertigungsprozess ermöglichen. Auf Basis der Gitterstrukturen entwickelt der Industriepartner entsprechende Fertigungsverfahren. Hierzu zählen auch entsprechende Simulationsberechnungen zur Bauteilauslegung. Diese innovative Technik ermöglicht effizientere Motoren.

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projektträger: ZIM/ AIF-Projekt GmbH

Laufzeit: 04.2018 - 09.2020

Projektvolumen: 187.000 €

Kontakt:

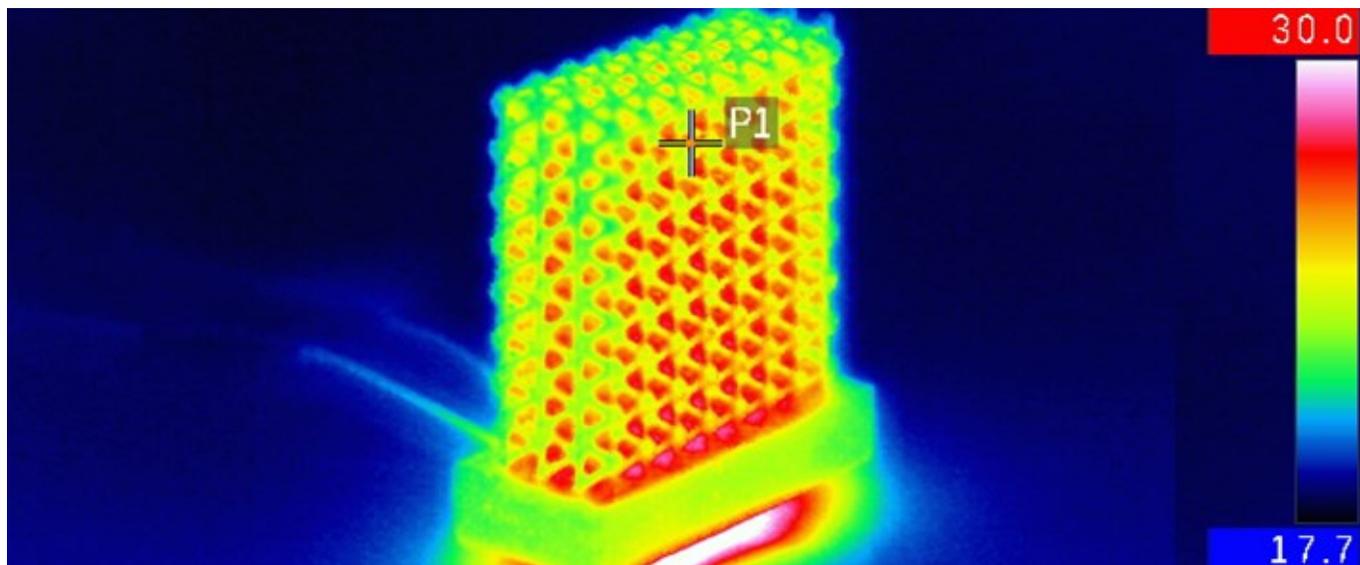
Prasanna Rajaratnam, M.Sc. (IWE)
rajaratnam@fh-aachen



Prasanna Rajaratnam

Thermalkontrolle von Satellitenkomponenten

Additive Fertigung kombiniert mit Latentwärmespeichern



Thermografiebild eines Latentwärmespeichers.

Die passive Thermalkontrolle von Satellitenkomponenten hat einen entscheidenden Einfluss auf die Messgenauigkeit der Instrumente. Durch die stark schwankenden externen Temperaturen im Orbit und die unterschiedlichen Operationsmodi im inneren des Satelliten unterliegen die Messinstrumente einem zyklischen Wechsel von Ausdehnung und Schrumpfung. Diese Verformung betrifft vor allem die metallischen Komponenten und verschlechtert neben der Messgenauigkeit auch die Lebensdauer der Instrumente.

Im Forschungsvorhaben „Infused Thermal Solutions“ (ITS) wird in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Markus Czupalla vom Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik die Verwendung von bereits erprobten Latentwärmespeichern in Kombination mit additiven Fertigungsverfahren untersucht. Insbesondere die Geometriefreiheit birgt hierbei enorme Vorteile. Die Einbettung von Phase Change Material (PCM) in additiv gefertigte Strukturen ist ein neuartiger Ansatz, um die passive Temperaturkontrolle zu erreichen, ohne Extragewicht oder Ausgleichbehälter mitführen zu müssen. Die Gitterstrukturen der additiv gefertigten doppelwandigen Bauteile

reduzieren das Gewicht der Komponenten, leiten die Wärme ins Innere weiter und geben sie dort an das PCM ab. So kann die Temperatur des betrachteten Bauteils durch den Phasen-Zustandswechsel des PCM stabilisiert werden.

ITS

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projektträger: DLR

Laufzeit: 04.2019 - 03.2022

Projektvolumen: 400.000 €

Kontakt:

Fabian Eichler, M.Sc. (IWE)
eichler@fh-aachen.de



Fabian Eichler



Innovative Fügetechnik

The background of the slide is an abstract, artistic composition. It features a gradient of light blue and white, with numerous thin, glowing lines and streaks in shades of blue and purple. There are also several bright, circular lens flare effects scattered across the scene, creating a sense of depth and movement. The overall aesthetic is clean, modern, and futuristic.

Vorstellung Fügetechnische Labore

Anwendung und Entwicklung moderner Fügeverfahren

Die Fügetechnik ist eine Schlüsseltechnologie sowohl in handwerklich geprägten als auch in industriellen Produktionsumgebungen. Kaum ein Produkt kommt ohne sie aus, dies galt bereits für einfachste Werkzeuge in der Steinzeit und gilt heutzutage umso mehr für komplexe aktuelle Produkte, beispielsweise moderne Fahrzeugkarosserien in Multimaterialbauweise.

Die fügetechnischen Labore am Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik umfassen ein schweißtechnisches Labor, ein klebtechnisches Labor sowie ein metallographisches Labor mit umfassender moderner Anlagenausstattung.

Die Themenschwerpunkte in den Laboren liegen auf der industriegerechten Anwendung und Weiterentwicklung der Verfahrens- und Prozesstechnik.

Aktuelle Forschungsfelder sind beispielsweise das automatisierte Schweißen kleiner Losgrößen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, die Entwicklung eines ergonomischen Beizpinsels zur effizienten Nachbearbeitung von Schweißnähten, die schweißtechnische Untersuchung eines neuartigen Plasma-brenners, die Entwicklung einer neuartigen Technologie und Anlagentechnik zum Laserstrahlschweißen im Vakuum sowie das Fügen additiv gefertigter Bauteile oder natürlich gewachsener Bambusrohre.

Neben der Forschung und Entwicklung werden in den Laboren auch theoretische und praktische Seminare für Studierende, Projektpartner und andere Interessierte durchgeführt.



Robotergestütztes MSG-Schweißen.

Fügetechnische Labore

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Markus Schleser
schleser@fh-aachen.de

Dipl.-Ing. Hans Lingens MBA IWE
lingens@fh-aachen.de



Markus Schleser

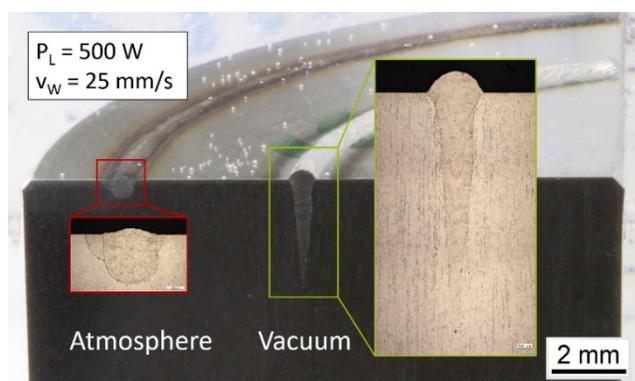


Hans Lingens

Laserstrahlschweißen im Vakuum

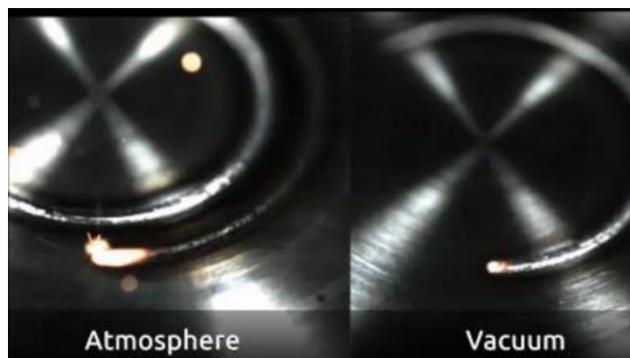
Energieeffizient, hochqualitativ und kostengünstig

Dr. Christian Otten und sein Team entwickeln das Laserstrahlschweißen im Vakuum zur Marktreife. Hierbei wird er von Prof. Dr. Markus Schleser sowie dem herzogenrather Unternehmen CleanLaser unterstützt. Das technologisch neuartige Verfahren ist nicht nur präziser und sauberer als etablierte Schweißmethoden, sondern auch deutlich umweltfreundlicher.



Vergleich Einschweißtiefe unter Atmosphäre und im Vakuum.

Das Werkstück, welches bearbeitet werden soll, befindet sich beim LaVa-X-Verfahren in einer Vakuumkammer. Der Laserstrahl wird durch eine Art Bullauge in die Kammer geleitet. Wenn der Schweißprozess im luftleeren Raum abläuft, kann die Leistung des Lasers etwa um ein Drittel reduziert werden. Mit einem 500-Watt-Laser können Einschweiß Tiefen von mehreren Millimetern realisiert werden. Dabei entstehen keine Poren oder Spritzer, wodurch eine sehr saubere Schweißnaht generiert wird.



Vergleich Schweißpunkt unter Atmosphäre und im Vakuum.

In assoziierten Forschungsarbeiten an der FH Aachen werden Applikationen im Bereich des Dickblechschweißens mit Blechdicken bis zu 100 mm für einen industriellen Einsatz vorbereitet.

LavaX

Förderinstitution: Exist-Forschungstransfer (BMW i)

Projektträger: Projektträger Jülich (PTJ)

Laufzeit: 04.18 – 09.19

Projektvolumen: 1,04 Mio. €

Kontakt:

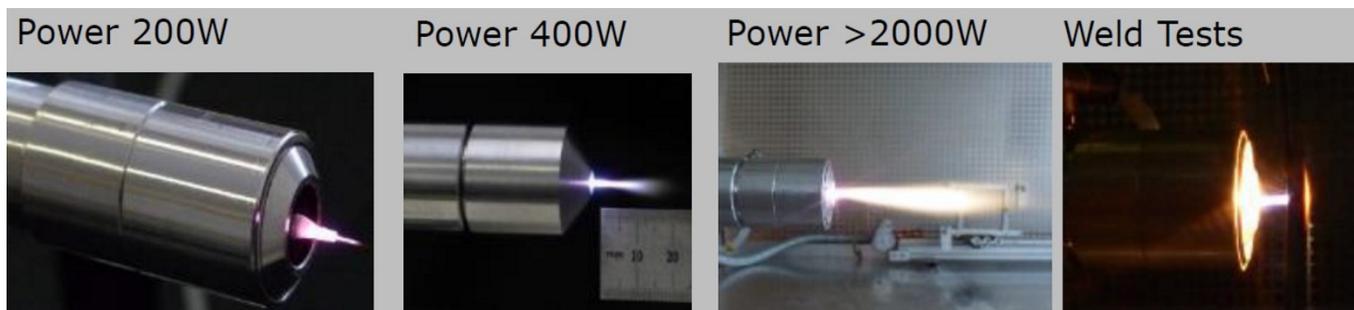
Dr. Christian Otten
info@lava-x.de



Christian Otten

Neuartiges Plasmaschweißgerät

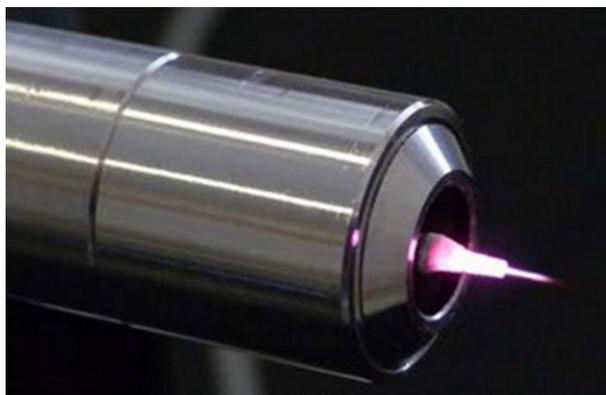
Der Microwave-Plasma-Welder mit hoher Stabilität und Energiedichte



Verschiedene Prototypen des MWP-Welder.

Ziel des ZIM-Forschungsprojektes Microwave-Plasma-Welder (MWP-Welder) ist die Entwicklung eines neuartigen Plasmaschweißgeräts mit frei brennendem Strahl, hoher Stabilität und Energiedichte. Hierzu wird in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik sowie der Aixcon PowerSystems GmbH aus Stolberg ein System entwickelt, als Demonstrator aufgebaut und optimiert.

Das System besteht aus zwei Hauptkomponenten: einem Generator auf Magnetron-Basis und einem Plasmastrahler, dem sogenannten Bearbeitungskopf.



Bearbeitungskopf des MWP-Welder.

Das Strahlerkonzept, basierend auf dem Kanülenprinzip, das an der FH Aachen entwickelt wurde, ermöglicht einen schlanken und gegenüber etablierten Systemen potentialfreien Strahl in einem verschleiß-

armen Bearbeitungskopf. Der Bearbeitungskopf ist in der Lage, hohe Leistungen bei sehr hoher Leistungsdichte zu übertragen.

Die beiden Komponenten und ihre Schnittstellen zueinander werden auf Basis gezielter Prozessversuche mit dem Fokus auf dem Schweißen und Schneiden metallischer Werkstoffe angepasst und zu einem Gesamtsystem integriert.

MWP Welder

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projektträger: ZIM/AiF

Laufzeit: 01.18 – 12.19

Projektvolumen: 63.000 €

Kontakt:

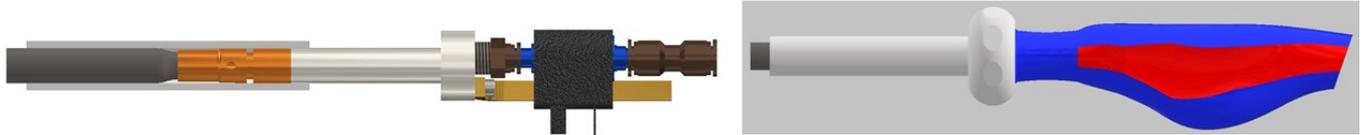
Prof. Dr.-Ing. Holger Heuermann
heuermann@fh-aachen.de



Holger Heuermann

Intelligente elektrochemische Beizverfahren

Erfassung und Regelung prozessrelevanter Parameter



Bearbeitungskopf des iRemoV.

Im Rahmen des ZIM-Kooperationsprojekts iRemoV wird in Zusammenarbeit mit der GSM GmbH ein innovatives System für das elektrochemische Beizen entwickelt. Eingesetzt werden soll iRemoV zur Nachbehandlung geschweißter Edelstahlbauteile. Das System ist in der Lage, alle wesentlichen prozessrelevanten Parameter zu erfassen, in engen Grenzen einzustellen und intelligent zu regeln. Das umfasst auch die Regelung der Elektrolytzufuhr, die Absaugung der im Prozess entstehenden nitrosen Gase auf Basis der Leistungsparameter des Beizprozesses sowie den Einsatz speziell angepasster Elektrolyte.



Mittels iRemoV gebeizte Probe.

Gegenüber den derzeit verfügbaren Systemen für das mobile Beizen von lokal begrenzten Bauteilbereichen werden signifikante Verbesserungen bezogen auf Behandlungsqualität,

Prozesssicherheit, Standzeit der Pinsel-elektrode, Arbeitsschutz, Ressourceneffizienz und Automatisierbarkeit des Prozesses erreicht. Ein besseres Beizergebnis wird prozesssicherer in kürzerer Zeit erzielt. Mit dem neuen Gerät wird zudem ein teilmechanisierter Beizprozess entwickelt, welcher die Grundlage zur vollmechanischen und in der Folge zur automatischen Bearbeitung ebnet. Der Beizprozess wird damit Industrie-4.0-tauglich.

iRemoV

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projektträger: ZIM/AiF

Laufzeit: 01.19 – 12.20

Projektvolumen: 187.000 €

Kontakt:

Ulrich Noel, M.Sc.

Noel@fh-aachen.de

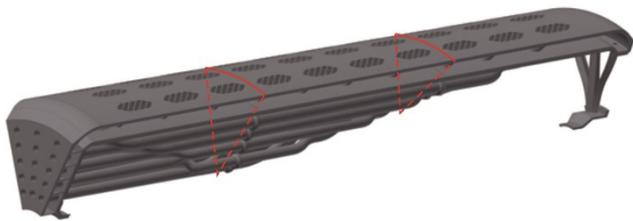


Ulrich Noel

Neuartige Vakuumwalze

Sichere einseitige Warenbahnförderung durch lokal einstellbares Vakuum

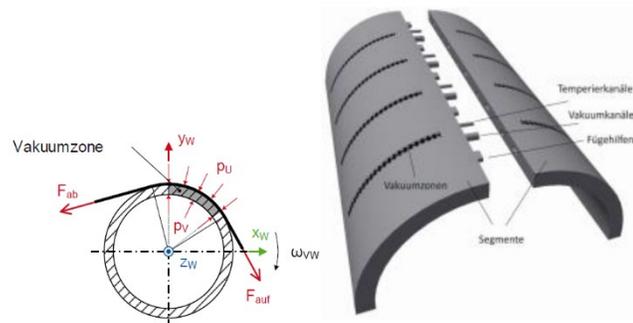
Ziel des ZIM-Kooperationsprojektes VacuFL3X ist die Entwicklung einer neuartigen Vakuumwalze zum sicheren und flexiblen einseitigen Antrieb von Warenbahnen inkl. der erforderlichen Isolation von Bahnspannungen. Das System soll die bei heutigen am Markt verfügbaren Walzen vorhandenen Qualitätsprobleme eliminieren, den Wirkungsgrad erhöhen, eine konstruktiv einfache Anpassung an Kundenwünsche ermöglichen und neuartige Funktionen integrieren, die den Fertigungsprozess gedruckter Schaltungen verbessern.



Innere Tragstruktur der neuartigen Vakuumwalze.

Das System zeichnet sich zudem durch seine Skalierbarkeit aus, so dass es für beliebige Warenbahnbreiten eingesetzt werden kann. Dazu wird gemeinsam mit der JHT GmbH und der IWF GmbH ein Konzept entwickelt, das durch in den Walzenmantel integrierte Vakuum- und Druckdüsen ein variables und lokal begrenztes Ansaugen und Ablösen der Warenbahn ermöglicht und somit die Möglichkeit bietet, die Anpress- und Ablösekräfte variabel an das zu verarbeitende Produkt anzupassen.

Weiterhin zeichnet sich das System durch ebenfalls in den Walzenmantel integrierte Temperierkanäle aus, die selektiv ansteuerbar sind und eine gezielte, produktabhängige Temperierung ermöglichen. Das gesamte System wird segmentiert aufgebaut.



Aufbau der neuartigen Vakuumwalze.

Dies bietet erhebliche Vorteile im Hinblick auf die Skalierbarkeit auf beliebige Walzenabmessungen und verspricht zudem Vorteile bei Reparaturen oder Modifikationen.

Die FH Aachen erarbeitet im Projekt geeignete Füge- und Dichtkonzepte zur sicheren Verbindung der additiv gefertigten Segmente.

VacuFL3x

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projekträger: ZIM/AiF

Laufzeit: 10.19 – 07.21

Projektvolumen: 177.000 €

Kontakt:

Dipl.-Ing. Hans Lingens MBA IWE
lingens@fh-aachen.de



Hans Lingens

Natürlich leicht

Umweltfreundlicher Leichtbau mit traditionellem Werkstoff und neuer Technologie

Das Ziel des Gründungsvorhabens Camboo ist die industrielle Nutzung von natürlich gewachsenem Bambusrohr als Leichtbauwerkstoff. Bambus ist die am schnellsten wachsende Pflanze der Welt und stellt gleichzeitig sehr geringe Anforderungen an die Bodenqualität. Die mechanischen Eigenschaften von Bambus sind vergleichbar mit Aluminium.



Camboo Kinderwagengestell.

Auf Basis eines innovativen patentierfähigen Prüfverfahren werden die Herausforderungen bei der Qualitätssicherung von inhomogenen Werkstoffen gelöst, so dass die Technologie in einen Industrie 4.0 Fertigungsprozess integriert werden kann. Derzeit werden die Fertigungsverfahren für die Herstellung von Kinderwagen und Rollatorgestellen sowie Fahrradrahmen entwickelt. Aufbauend auf

diesen Entwicklungsarbeiten sollen in drei bis fünf Jahren die Fertigung der Chassis für die nächste Generation Elektrofahrzeuge preislich konkurrenzfähig und mit positiver CO₂-Bilanz durchgeführt werden.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird an der FH Aachen derzeit ein innovativer Knotenverbinder entwickelt, der eine deutlichen Reduzierung von Fertigungszeit und damit Fertigungskosten sowie eine automatisierte Fertigung ermöglicht.

Das Vorhaben adressiert wesentliche Aufgaben auf dem Weg zur industriellen Verarbeitung von natürlich gewachsenem Bambusrohr.

Camboo

Förderinstitution: Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE.NRW)

Projektträger: START-UP-Hochschul-Ausgründungen NRW

Laufzeit: 01.19 – 12.20

Projektvolumen: 240.000 €

Kontakt:

Philipp Moritz
philipp.moritz@camboo.eu

Yannic Windlen, M.Eng.
windeln@fh-aachen.de



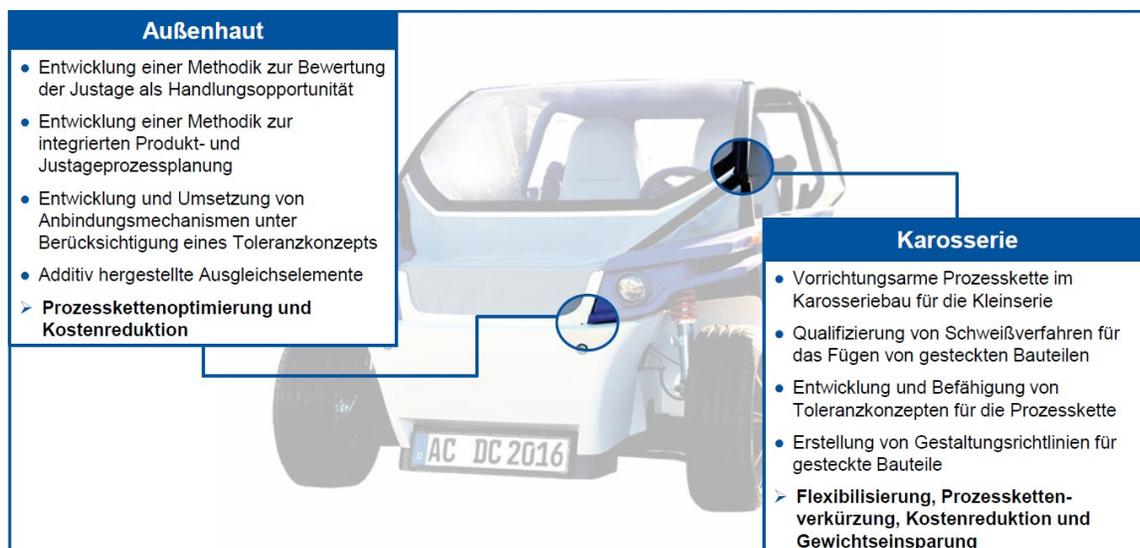
Philipp Moritz



Yannic Windlen

Produktionseffizient in der Kleinserie

Vorrichtungsarm, montagegerecht, fügegerecht



Konzeptübersicht Projekt Proek.

Das Forschungsvorhaben „Produktionseffizienz in der Kleinserie“ (Proek) zielt darauf ab, innovative technische Lösungen zu entwickeln und zu untersuchen, um Kleinserien im Zukunftsfeld Elektromobilität kostengünstig, effizient und flexibel herstellen zu können.

Insbesondere in der Kleinserienproduktion können Kosteneinsparungen und Effizienzsteigerungen durch innovative Produkt- und Prozesskonzepte gehoben werden. Dies erfordert kostengünstige, aber gleichzeitig auch effiziente und flexible Lösungen. Das Ziel ist, baugruppenspezifische Investitionskosten zu senken, indem z.B. Werkzeug- und Vorrichtungskosten durch neue Produkt- und Prozesskonzepte reduziert werden. Der Fertigungsprozess muss dabei eine Flexibilität hinsichtlich Stückzahlen und Derivate aufweisen. Gerade diese Flexibilität wird in klassischen Karosseriebauten durch ein aufwendiges Toleranzkonzept mit erheblichen Vorrichtungs- und Justageaufwand erheblich erschwert. Dies ist für Kleinserien unwirtschaftlich. Neuartige fertigungstechnische Prozessketten müssen daher gezielt im Hinblick auf eine Reduzierung von Werkzeugen und Vorrichtungen sowie eine

Vereinfachung des Toleranzkonzeptes betrachtet werden.

Die FH Aachen entwickelt hierfür schweißgerechte bauteilintegrierte Vorrichtungen.

Proek

Förderinstitution: Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE.NRW)

Projektträger: LeitmarktAgentur.NRW

Laufzeit: 03.17 – 02.20

Projektvolumen: 318.000 €

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Markus Schleser
schleser@fh-aachen.de



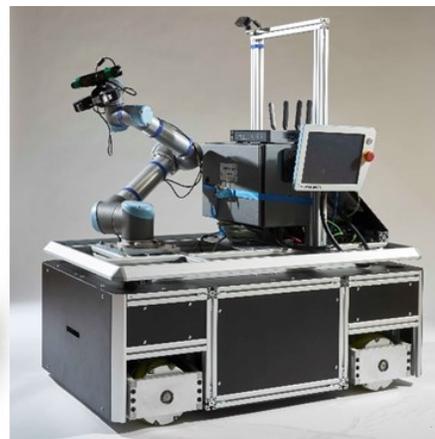
Markus Schleser

Mobile Autonome Robotik



Vorstellung autonome Robotik

Künstliche Intelligenz als Antriebsfeder der autonomen Robotik



Robotersysteme entwickelt am IaAM: Kletterroboter SMART, Feldroboter Etarob, Mobiler Manipulator Omnivil.

Die mobile autonome Robotik stellt einen wesentlichen Bestandteil der Industrie-4.0 Strategie des IaAM dar. Prof. Dr. Stephan Kallweit leitet als Lehrgebietsinhaber für Robotik und Automatisierung die entsprechende Arbeitsgruppe „Mobile autonome Systeme“ des IaAM. Die Arbeitsgruppe befasst sich mit den vier grundlegenden Themenbereichen autonome Navigation, Umgebungswahrnehmung, Bewegung und Manipulation.

Damit ein Robotersystem autonom navigieren kann, muss es in der Lage sein seine Umgebung zu erfassen und deren grundlegende Struktur zu kartographieren. Es muss jederzeit wissen, wo es sich befindet (Lokalisierung), und einen kollisionsfreien Weg zu seinem Zielpunkt ermitteln (Pfadplanung). Durch Methoden der probabilistischen Robotik können autonome Robotersysteme auch in komplexen und unstrukturierten Umgebungen, wie sie eine industrielle Produktionsstraße darstellt, robust navigieren. Kollaborative Manipulatoren und entsprechende Sicherheitssensorik schaffen einen Arbeitsraum, in dem Roboter und Mensch gemeinsam arbeiten und sich gegenseitig unterstützen. Durch Methoden der künstlichen Intelligenz – speziell aus dem Bereich maschinelles Lernen – sind komplexe Aufgabenstellungen, z.B. aus dem Themenfeld

der Manipulation, auch unter wechselnden Umgebungsparametern mit einer hohen Wiederholgenauigkeit lösbar. Solche lernenden Systeme besitzen ein großes Potential in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen.

Im Fokus der Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe steht die Implementierung neuartiger Methoden zur Generierung zukünftiger industrieller Applikationen. Ein wichtiger Bestandteil stellt hierbei das Robot Operating System (ROS) dar, welches als Basisframework in den verschiedenen Forschungsprojekten genutzt wird.

Mobile autonome Robotik

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Stephan Kallweit
kallweit@fh-aachen.de



Stephan Kallweit

Instandhaltung von Windkraftanlagen

Unterstützung der Energiewende durch autonome mobile Robotik

Ziel des Forschungsprojektes SMART (Scanning Monitoring, Analysing, Repair and Transportation) ist die Entwicklung einer kletternden Wartungsplattform für Windenergieanlagen (WEA). Mittels einer Arbeitskabine wird das Rotorblatt an einer gewünschten Stelle eingehaust. Die Arbeitskabine ist mit einem Industrieroboter und umfangreicher Sensorik ausgestattet. Hierdurch können Inspektions- und Wartungsaufgaben durch einen Operator am Boden durchgeführt werden. Gefördert wird das Forschungsvorhaben durch das BMWi.

Das entwickelte Klettersystem besteht aus ringförmig angeordneten Kettenfahrwerken, welche mit einem speziellen Seilzugsystem an die Turmoberfläche gepresst werden. Eigens entwickelte Viergelenke bilden die Verbindungsglieder zwischen den Fahrwerken. Durch die kinematischen Eigenschaften ist der Durchmesser des Klettersystems variabel. Dies ermöglicht die Wartung verschiedener Anlagengrößen sowie die Kompensation der meist konischen Turmgeometrie. Im September 2019 wurden die Tests des 1:1 Prototypen erfolgreich abgeschlossen.



SMART Prototypen Tests.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden zusätzlich zum SMART-Klettersystem auch weitere Konzepte zur Inspektion und Wartung

von Windkraftanlagen untersucht, unter anderem eine Studie zum Einsatz von UAVs zur Erstinspektion sowie der Nutzen von kleineren mobilen Systemen zur Wartung der Türme. Diese gesamtheitliche Strategie „Windpark Maintenance 4.0“ dient der zukünftigen Inspektion und Wartung von Windparks.



Windpark Maintenance 4.0.

SMART

Förderinstitution: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Projektträger: Projektträger Jülich (PTJ)

Laufzeit: 08.14 – 09.2019

Projektvolumen: 1,6 Mio. €

Kontakt:

Josef Franko, M.Sc.

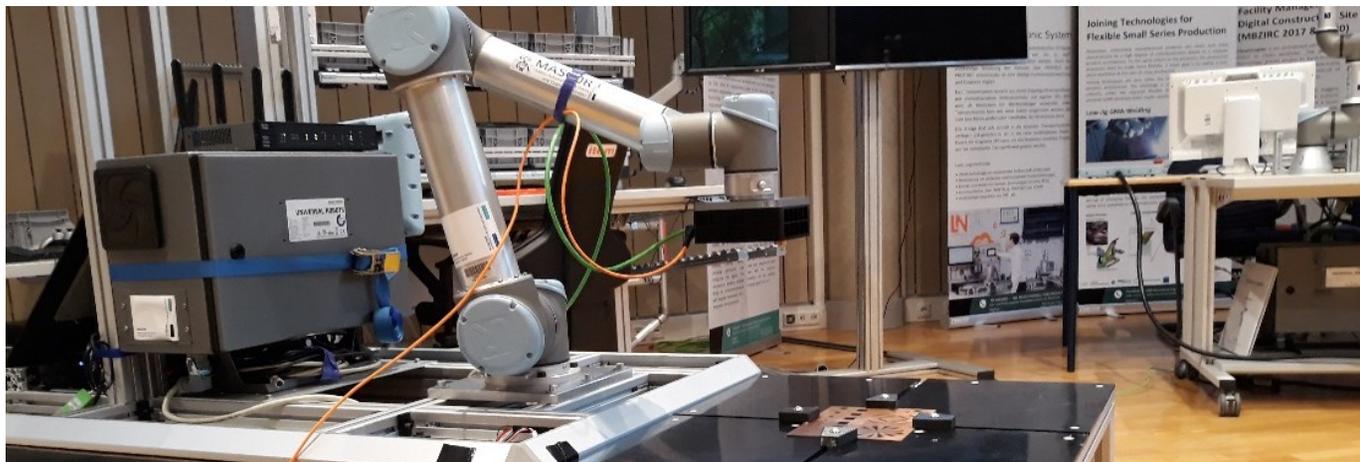
franko@fh-aachen.de



Josef Franko

Entwicklung neuartiger Inspektionsmethoden

Mobile Qualitätskontrolle hochfester Faserverbundwerkstoffe



Radarsensor montiert auf dem mobilen Manipulator Omnivil.

Im Forschungsvorhaben FiberRadar entwickelt das IaAM gemeinsam mit dem Fraunhofer FHR, der Ruhr-Universität Bochum und der Aeroconcept GmbH ein neuartiges Verfahren zur Qualitätskontrolle des Fertigungsprozesses hochfester Faserverbundwerkstoffe. Gefördert wird das Projekt aus Mitteln des europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Bei der Herstellung von glasfaserverstärkten Strukturbauteilen wird die Faserstruktur durch das Umschließen verlegter Glasfaserhalbzeuge mit einer Harzmatrix fixiert. Unregelmäßigkeiten in der Ausrichtung sowie im Verlauf der Faserverstärkung verändern die Struktureigenschaften und reduzieren somit die Qualität des entstandenen Verbundwerkstoffes. Derzeit ist eine Untersuchung des Faserverlaufs und der Faserschichtung bei Infusions- oder Injektionsprozessen vor dem Einbringen der Harzmatrix nicht möglich. Dies macht eine kontrollierte Prozesskette de facto unmöglich und sorgt für kostenintensive Nacharbeit bis hin zur Verschrottung von Bauteilen. Durch hochauflösende Radarabbildung kann die Faserstruktur bereits vor dem Vergießen dreidimensional abgebildet und somit noch optimierend eingegriffen werden.

Das IaAM bildet im Forschungsverbund die notwendige Robotikkompetenz ab. Ziel ist die

Entwicklung eines mobilen Messsystems für die großräumigen Bauteile in der Fertigung von Windkraftanlagen. Dieser neuartige Ansatz ermöglicht eine Qualitätskontrolle von Faserverbundbauteilen in derzeit nicht realisierbarer Präzision.

FiberRadar

Förderinstitution: EFRE.NRW

Projekträger: Projekträger Jülich (PTJ)

Laufzeit: 05.2019 – 04.2022

Projektvolumen: 1,6 Mio. €

Kontakt:

Patrick Cönen, M.Sc.
coenen@fh-aachen.de

Harshal Dawar, M.Sc.
dawar@fh-aachen.de



Patrick Cönen



Harshal Dawar

Weltgrößter Robotik-Wettbewerb MBZIRC

Moderne Problemstellungen der mobilen Robotik spannend verpackt

Die Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge (MBZIRC) ist ein internationaler Robotik-Wettbewerb, welcher alle drei Jahre in Abu Dhabi (Vereinigte Arabische Emirate) stattfindet. Mit über 5 Mio. US-Dollar an Preisgeldern und Sponsorings ist der MBZIRC Wettbewerb derzeit der höchstdotierteste seiner Art im Bereich der autonomen mobilen Robotik. In insgesamt drei Einzelwettbewerben messen sich einige der international bekanntesten und renommiertesten Forschungsinstitute und Universitäten, die auf Robotik spezialisiert sind.

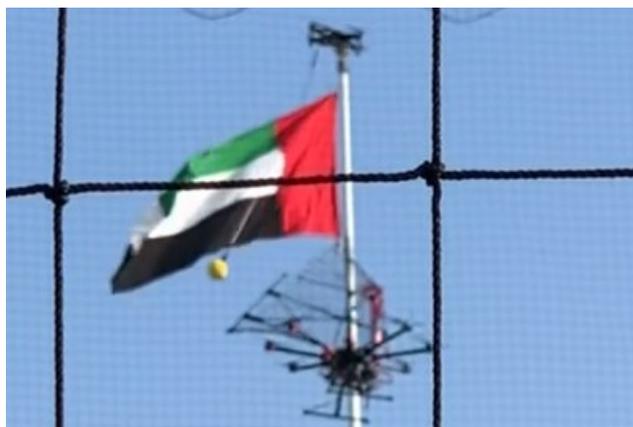
Bereits zum zweiten Mal hatte es das Team der FH Aachen in das Finale des Wettbewerbs geschafft. Vorangegangen waren zwei Qualifizierungsrunden, in welchen sich das Team erfolgreich gegen die internationale Konkurrenz durchsetzen konnte.



FH Aachen Team bei MBZIRC 2020 in Abu Dhabi.

Der Wettbewerb fand im Februar 2020 statt und umfasste insgesamt drei Einzelwettbewerbe, welche in speziellen Arenen stattfanden. So musste ein autonomer Multikopter einen weiteren Multikopter in einer der Arenen aufspüren, abfangen und diesem einen Ball abjagen. In einer weiteren Arena musste eine Mauer nach einem vorgegebenen Muster aufgebaut werden. Hierzu sollten mehrere UAVs sowie ein mobiler Manipulator kooperieren. In der dritten und letzten Arena

wurde ein Feuerbekämpfungsszenario simuliert. Hierbei mussten indoor und outdoor Brandherde gefunden und bekämpft werden. In der sogenannten Grand Challenge mussten alle drei Teilaufgaben in einer Arena synchron gelöst werden.



Erfolgreicher Fang des Balls.

Insgesamt hatten sich 30 Teams zum Wettbewerb qualifiziert. In der Gesamtbewertung konnte sich das Team der FH Aachen erfolgreich auf dem 12. Platz behaupten und ließ dabei einige sehr bekannte Forschungseinrichtungen hinter sich.

MBZIRC 2020

Förderinstitution: Khalifa University

Kontakt:

Patrick Wiesen, M.Sc.
wiesen@fh-aachen.de

Heiko Engemann, M.Sc.
engemann@fh-aachen.de



Patrick Wiesen



Heiko Engemann

Implementierung mobiler Agrarroboter

Mobile autonome Roboter revolutionieren die Landwirtschaft

Gegenstand des Gründungsvorhaben IMAR ist die Integration von Feldrobotern in konventionelle und biologisch bewirtschaftete Betriebe in der Landwirtschaft. Gefördert wird das Gründungsvorhaben durch die START-UP-Hochschul-Ausgründungen des Landes NRW mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung EFRE.NRW.



Feldroboter ETAROB.

Im Fokus des Forschungsvorhabens steht die Weiterentwicklung der mobilen autonomen Plattform ETAROB. ETAROB dient als Basis der fortschreitenden Digitalisierung und zur Automatisierung körperlich anstrengender Feldarbeiten. Der Feldroboter stellt einen ersten Schritt in einer langen Reihe von Automatisierungsvorhaben dar. Allerdings spiegelt die mobile Plattform nur einen Teilaspekt des modularen Gesamtsystems wider. So werden z.B. in assoziierten Forschungsprojekten spezielle selektive Werkzeuge entwickelt. Neben der Unkrautbekämpfung und der Düngung soll auch der aufwendige Prozessschritt der Ernte abgebildet werden. Ziel ist die ganzheitliche Erfassung der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette im Anbau von Gemüsekulturen.

Die Stärke des Gründerteams liegt insbesondere in der nahtlosen Implementierung neuer Technologien aus dem Bereich der mobilen autonomen Robotik in den alltäglichen Betriebsablauf.



Gründerteam (von links nach rechts): Enno Duelberg, Josef Franko, Heiko Engemann, Jannik Hoppe.

Zusammen mit seinen Partnern verfügt das Gründerteam über ein ausgezeichnetes Netzwerk und entsprechendes Brancheninsiderwissen.

IMAR

Förderinstitution: EFRE.NRW

Projektträger: START-UP-Hochschul-Ausgründungen NRW

Laufzeit: 04.2019 – 04.2020

Projektvolumen: 240.000 €

Kontakt:

Josef Franko, M.Sc.
franko@fh-aachen.de

Enno Duelberg, M.Sc.
duelberg@fh-aachen.de



Josef Franko



Enno Duelberg

Ökologischer Weingenuss ohne Reue

Neuartige Methoden zum ökologischen Weinanbau



WAD Werkzeug.

Im Forschungsprojekt WAD (Wine Applicator Development) wird im Auftrag der Firma Zasso GmbH ein passives Werkzeug zur ökologischen Unkrautbekämpfung im Weinanbau entwickelt.

Insbesondere im Weinanbau sind die Qualitätsstandards sehr hoch. Viele der heutigen chemischen Substanzen zur Unkrautbekämpfung dürfen im Weinanbau nicht eingesetzt werden. Die patentierte Hochspannungstechnologie der Firma Zasso tötet Unkrautpflanzen mitsamt deren Wurzel ab und bietet daher eine vergleichbare Wirkung wie chemische Substanzen. Für den Einsatz im Weinanbau wurde ein Werkzeug entwickelt, welches die stromleitenden Applikatoren um die Weinreben herumführt, ohne diese zu beschädigen.



WAD Konzeptstudie.

Hierzu wurden verschiedene Materialien sowie Bauformen evaluiert und eine Vielzahl an Testreihen durchgeführt. Der entwickelte Prototyp verfügt über eine reibungsarme Gleitoberfläche, mit deren Hilfe die Applikatoren auf einer Bahn entlang der Weinrebe geführt werden. Die Geometrie ist dabei so gewählt, dass die Applikatoren zwar möglichst nah an die Weinreben herangeführt werden, diese aber nicht berühren.

WAD

Projektpartner: Zasso GmbH

Laufzeit: 01.2019 – 12.2019

Kontakt:

Enno Duelberg, M.Sc.

duelberg@fh-aachen.de



Enno Duelberg

Im Ernstfall zählt jede Minute

RescueCopter unterstützt Ersthelfer und Rettungsdienste

Im Forschungsprojekt RescueCopter wird eine Machbarkeitsstudie zum autonomen Transport von Equipment für Erste-Hilfe-Maßnahmen durchgeführt. Hierzu entwickelt das IaAM zusammen mit der umlaut telehealthcare GmbH einen Prototypen auf Basis eines Multi-Kopters. Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.



RESCUECOPTER UNTERSTÜTZT FRÜHZEITIG ERSTHELFER UND RETTUNGSDIENST AUF ANFAHRT
Rettung ab der ersten Minute.

Eine schnelle Reaktionszeit von qualifizierten Ersthelfern, die Verfügbarkeit notärztlicher Anleitung (Telenotarzt, TNA), geeignete Hilfsmittel (AED, Automatische Defibrillatoren) und Notfallmedikamente können für die tatsächliche Rettung eines Patienten entscheidend sein. Hier zählt oft jede Minute. Der Einsatz von Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) kann an dieser Stelle wertvolle Zeitpotentiale generieren.



RescueCopter im Einsatz.

Das Ziel des RescueCopters ist die Unterstützung von Rettungseinsätzen durch den Transport von medizinischem Equipment mit UAVs und zur Einleitung lebensrettender Maßnahmen durch Ersthelfer unter telemedizinischer Anleitung des Telenotarztes. Hierzu wird eine prototypische Umsetzung und Erprobung des RescueCopters innerhalb eines simulierten Rettungsdienstesinsatzes durchgeführt. Die Auswahl des geeigneten medizinischen Equipments sowie die adäquate Bestückung des UAV sind Teil des Vorhabens. Weiterhin sollen Nutzen und Risiken einer Integration des UAV in die Rettungskette und im gesellschaftlichen Kontext untersucht werden.

Das Teilprojekt des IaAM umfasst die autonome Navigation entlang spezieller Flugkorridore sowie die Implementierung sicherer Start- und LandeprozEDUREN. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich für Luft- und Raumfahrttechnik - Prof. Dr. Peter Dahmann und Prof. Dr. Frank Janser - durchgeführt.

RescueCopter

Projekträger: BMVI

Laufzeit: 07.2019 – 02.2020

Projektvolumen: 120.000 €

Kontakt:

Tobias Müller, M.Sc.

tobias.mueller@fh-aachen.de



Tobias Müller

Artenschutz mittels künstlicher Intelligenz

Autonome UAVs zur Bekämpfung von Wilderei in Nationalparks



Einhorn im Pilansberg-Nationalpark.

In einem gemeinsamen Forschungsvorhaben entwickeln das IaAM und das MASKOR Institut zusammen mit der Tshwane University of Technology (Südafrika) neue Konzepte zum Artenschutz in Nationalparks.

Die Wilderei stellt Nationalparks vor große Probleme. Insbesondere sind z.B. Nashörner als stark gefährdete Arten davon betroffen. Jährlich werden mehr als 1.000 Tiere getötet, obwohl auf Wilderei harte Strafen stehen. Aufgrund der weitläufigen Flächen, die in den Parks bis zu 20.000 m² betragen - das entspricht etwa der Fläche Hessens - ist eine Überwachung vom Boden aus lückenhaft. Durch den Einsatz von unbemannten Multikoptern oder Starrflüglern können im Vergleich sehr viel größere Areale abgedeckt werden. Weiterhin ist durch Algorithmen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz (Deep Convolutional Networks) auch eine kontinuierliche Erfassung des Tierbestands möglich.

Die am IaAM entwickelten autonom fliegenden Systeme unterstützen die Ranger vor Ort bei ihrer Arbeit und leisten einen Beitrag zum Erhalt gefährdeter Arten. Die FH-Forscher arbeiten eng mit der südafrikanischen Tierschutzorganisation SPOTS (Strategic Protection of Threatened Species) zusammen, die sich dem Schutz gefährdeter Tierarten verschrieben

hat. Die Organisation setzt bereits jetzt auf den Einsatz von unbemannten Kleinflugzeugen, die mit einer Wärmebildkamera ausgestattet sind. Dies ermöglicht die Erfassung von Tieren, Menschen oder Fahrzeugen auch bei Nacht, in der die Wilderer besonders aktiv sind.



Multikopter beim Feldtest in Südafrika.

Gemeinsam mit SPOTS ist es bereits gelungen, Wilderer aus der Luft zu detektieren und durch Verfolgung mittels Luftunterstützung zu ergreifen.

WildLife Preservation

Projektpartner: Tshwane University of Technologie (Südafrika) & SPOTS

Kontakt:

Patrick Wiesen, M.Sc.
wiesen@fh-aachen.de



Patrick Wiesen



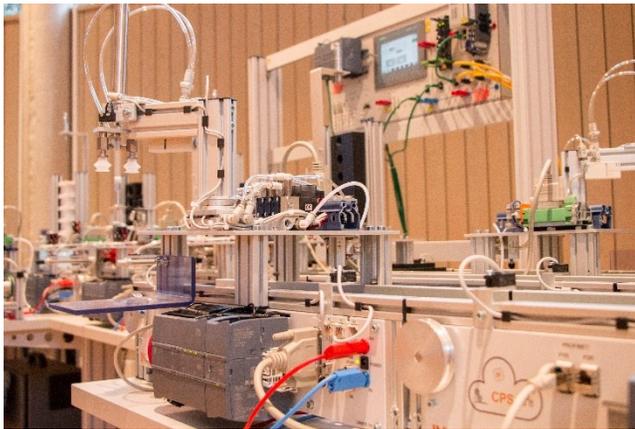
Industrie 4.0



Industrie 4.0

Digitale Lösungen für den Mittelstand

Die Arbeitsgruppe „Industrie 4.0“ unter der Leitung von Prof. Dr. Jörg Wollert beschäftigt sich mit der Entwicklung sowie Implementierung von erweiterten Industrie-4.0-Konzepten und forscht an der Entwicklung sowie Nutzung zukünftiger Technologien für die Automatisierungstechnik. Im Fokus steht hierbei vor allem die praxisnahe Entwicklung von Lösungen für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU). Die entwickelten Technologien und Testszenarien werden in der Industrie-4.0-Modellfabrik der FH-Aachen an diversen Anlagen und Produktionsstraßen erprobt und der Öffentlichkeit vorgestellt. Durch weitreichende Schulungstätigkeiten im Bereich von Industrie 4.0 und Automatisierungstechnik erfolgt zudem ein breiter Wissenstransfer in die Wirtschaft.



Industrie 4.0 Anlage.

Die Arbeitsgruppe befasst sich mit der gesamten Wertschöpfungskette in den Unternehmen. Generische Sensor-Interfaces mit semantischen Schnittstellen ermöglichen eine einheitliche Produktionsdatenerfassung. Die Ermittlung von Prozesskennzahlen kann hierdurch bedarfsorientiert formuliert werden, sodass der technologische Aufwand bei der Adaption neuer Datenquellen reduziert wird. Übergeordnete Automatisierungskonzepte abstrahieren komplexe Dienste und Fertigungseinheiten zur Selbstauskunft gebenden Plug-and-Play-Systemen.



AR Handarbeitsplatz.

Die Entwicklung von Basisplattformen für AGVs (Autonomous Guided Vehicles) ermöglichen die Bereitstellung intelligenter Transportsysteme bis hin zur Schwarmintelligenz. Die Aggregation der Systeme und Technologien in einem gemeinsamen Cloud-basierten Framework bietet eine einheitliche Sicht auf den orchestrierbaren Produktionsbereich. Hierdurch ist eine breite Basis für weitere innovative Forschungstätigkeit gegeben.

Industrie 4.0

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing Jörg Wollert
wollert@fh-aachen.de

Prof. Dr.-Ing. Pamela Stöcker
pamela.stoeker@fh-aachen.de



Jörg Wollert



Pamela Stöcker

Alte Kanäle neu genutzt

Gebäude intelligenter machen mit vorhandener Infrastruktur



Testaufbau eines Lüftungssystems.

Im Forschungsvorhaben RadioDuct werden Komponenten entwickelt, die miteinander über ein Funknetzwerk kommunizieren, wobei für die Übertragung der Funkwellen das bereits vorhandene Luftkanalsystem genutzt wird. Zusammen mit der Firma Troy sowie der RWTH Aachen wird ein entsprechendes Konzept erarbeitet und in einem Bürogebäude umgesetzt.

Für die Erreichung der Klimaschutzziele stellt die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden ein enormes Potential dar. Für den energieeffizienten Betrieb von Nichtwohngebäuden ist ein Energiemanagementsystem unerlässlich. Diese Energiemanagementsysteme benötigen eine Datenverbindung für die Kommunikation zwischen den einzelnen Energiewandlungs-, Energieverteil- und Energieübergabesystemen sowie den Regelkomponenten. Im Bestand wurde diese Datenverbindung häufig nicht installiert und eine Nachrüstung ist sehr aufwendig und damit oft unwirtschaftlich oder gar nicht erst möglich.

Das IaAM ist im Rahmen des Forschungsvorhabens für die Ermittlung der kritischen Kenngrößen der Funkübertragung und der Messtechnik verantwortlich. Darauf aufbauend wird ein entsprechender Sanierungsleitfaden

aus funktechnischer Sicht erstellt. Weiterhin unterstützt das IaAM die Firma TROY bei der Definition der Funkkomponenten und der Ausgestaltungen der Test und Validierungsszenarien.

RadioDuct

Förderinstitution: EFRE.NRW

Projektträger: ETN Jülich

Laufzeit: 01.2017 – 12.2019

Projektvolumen: 1,06 Mio. €

Kontakt:

Sebastian Braun, M.Sc.

sebastian.braun@fh-aachen.de



Sebastian Braun



Mark Gröniger

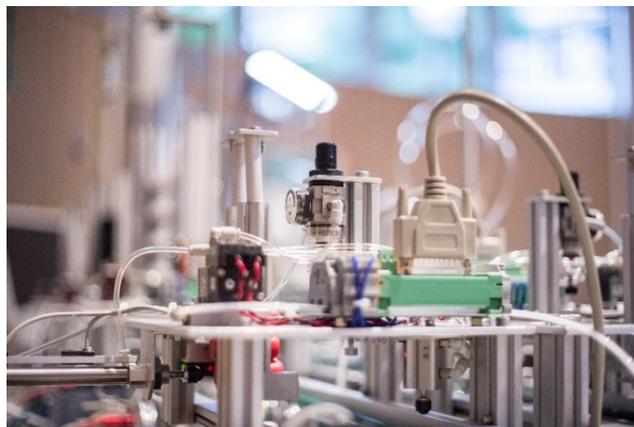
Agentenbasiertes Softwareframework

Universelle, anwendungsübergreifende Kommunikation nach RAMI 4.0

Das Forschungsvorhaben ASF hat das Ziel der Entwicklung und Realisierung eines Agentenbasierten Softwareframeworks für Industrie-4.0-Anlagen. Kern des Vorhabens ist die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten sowie die Implementierung des Frameworks auf der Lucas-Nülle Industrie 4.0 Education Anlage.

Gerade im Mittelstand ist heute ein breites Spektrum unterschiedlicher proprietärer Systemlösungen vorhanden. Diese basieren in der Regel auf monolithischer Software, die den neuen Anforderungen an eine universelle, anwendungsübergreifende Kommunikation nicht gerecht werden. Wie im Rahmen von Industrie 4.0 vorgeschlagen, müssen klassische Strukturen aufgebrochen werden, um dem Wunsch nach integrierbaren, flexiblen und skalierbaren Systemen nachzukommen. Das Referenz Architektur Modell RAMI 4.0 (DIN 91345) bietet den Rahmen und beschreibt sowohl die Datensicht als auch die prinzipielle Kommunikation zwischen Industrie 4.0-Assets und der Infrastruktur. Eine konkrete Realisierung ist bis zum bisherigen Zeitpunkt noch nicht vorhanden.

Im Rahmen des Projektes wird der Ansatz verfolgt ein auf die Problemstellungen der Automatisierungstechnologie zugeschnittenes Framework auf der Basis von Mehragentensystemen bereit zu stellen. Als Agenten sind konfigurierte Anwendungen nach dem Microservice-Gedanken zu verstehen, die unter anderem als zentrale Vermittlungsstelle zwischen Datensätzen und Datenquellen dienen. Jede aktive Partei, d.h. Kunde, Auftrag, Maschine oder Produkt, erhält so eine dezentrale Intelligenz, mit der sie sich selbst verwaltet.



Lucas Nülle Industrie 4.0 Education Anlage.

Unabhängige und spezialisierte Agenten bilden eine wiederverwendbare Abstraktionsschicht, die eine umfassende Modularisierung realisiert. Dies ermöglicht sowohl ganzheitliche Implementierungen über die gesamte Unternehmensstruktur als auch leicht zu integrierende und flexibel spezifische Lösungen mit geringem Anpassungsaufwand.

ASF

Projektpartner: Lucas-Nülle GmbH

Laufzeit: 09.2016 – 06.2023

Projektvolumen: 125.000 €

Kontakt:

Sebastian Braun, M.Sc.

sebastian.braun@fh-aachen.de



Sebastian Braun

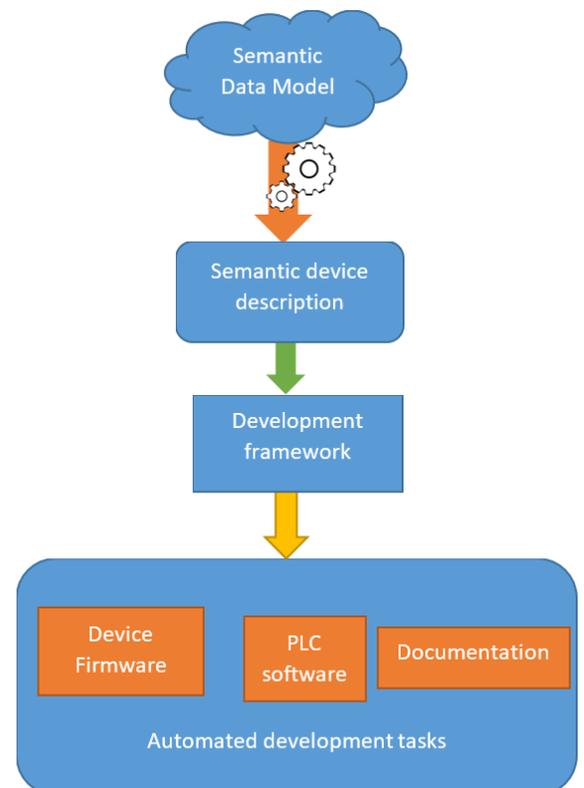
Automatische Generierung von Geräteprofilen

Semantische Beschreibung von intelligenten generischen Geräten

Nach heutigen Standards erfordert die Interpretation von Daten zwischen Geräten eine gemeinsame Sprache. In diesem Zusammenhang werden semantische Modelle zum Standardwerkzeug für die Entwicklung von Industrie 4.0 Konzepten. In Zusammenarbeit mit der Firma ifm electronic GmbH wird in dem Forschungsvorhaben SMigG ein semantisches Modell entwickelt, welches für die Beschreibung und die Realisierung von intelligenten generischen Geräten genutzt werden kann.

Die Entwicklung generischer Geräte beginnt mit der Beschreibung ihrer Anforderungen und Eigenschaften. In der Regel ist die Beschreibung eines Gerätes auf eine bestimmte Anwendung oder Bedeutung festgelegt, die in den nächsten Entwicklungsschritten von verschiedenen Systemen (SPS, Feldbussysteme, Dokumentation) exportiert und verstanden werden müssen. Ohne eine gemeinsame Sprache, in Form von semantischen Daten, kann die Aufgabe der Entwicklung nicht durch Maschinen automatisiert werden und wird zu einer mühsamen Detailarbeit.

Das Ziel dieses Projekts ist die Ausarbeitung eines semantischen Modells und die Integration aktueller Modelle, die auf industriellen Automatisierungsstandards basieren. Darüber hinaus wird das Modell im Hinblick seiner Implementierung evaluiert. Ziel ist die Verwendung des Modells für zukünftige Anwendungen und eine Standardisierung der semantischen Modelle als De-facto-Tool für Industrie 4.0.



Schematische Beschreibung des semantischen Modells.

SMigG

Projektpartner: ifm electronic GmbH

Laufzeit: 01.2019 – 06.2022

Projektvolumen: 90.000 €

Kontakt:

Victor Chavez, M.Sc.

chavez-bermudez@fh-aachen.de



Victor Chavez

Der Arbeitsplatz der Zukunft

AR/VR Handarbeit mit Gamifikationsaspekten

Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) spielen eine wichtige Rolle für die Implementierung von Industrie 4.0, insbesondere in den Bereichen des virtuellen Prototypings sowie der AR-unterstützten Produktion und Wartung. Daher ist eine holistische Integration dieser Technologien in bereits bestehende Prozessstrukturen essenziell, um die Wettbewerbsfähigkeit kleiner und mittelständischer Unternehmen zu erhalten und auszubauen.



AR Handarbeitsplatz.

Die in einem ersten Schritt durchgeführte Analyse zur Verteilung der derzeit genutzten Technologien über den Produktlebenszyklus zeigt eine ungleiche Verteilung von AR und VR. Zu Beginn des Produktlebenszyklus, d.h. in der Entwicklung sowie Validierung des Produktes, werden verstärkt VR Applikationen genutzt.

Zudem erfolgen Trainingsapplikationen sicherheitskritischer oder kostenintensiver Situationen häufig im VR-Bereich. AR hat dagegen an Handarbeitsplätzen den Sprung in Produktionsumgebungen zur Unterstützung des Mitarbeiters geschafft. Jedoch muss in beiden Bereichen festgestellt werden, dass es sich bei den Anwendungen meist um Spezialfälle und nicht um standardmäßig genutzte Technologien handelt.

Um dies zu ändern, wird in diesem Forschungsvorhaben die Entwicklung einer Arbeitsumgebung für das Erlernen von manuellen Tätigkeiten in einem VR-Umfeld sowie die Realisierung von manueller Tätigkeit in einem AR-unterstützten Handarbeitsplatz fokussiert. Sowohl zum Anlernen als auch in der operativen Arbeit sollen Gamifikationsaspekte verwendet werden.

ARMV

Projektpartner: Lucas-Nülle GmbH

Laufzeit: 09.2016 – 06.2023

Projektvolumen: 125.000 €

Kontakt:

Jessica Ulmer, M.Sc.

ulmer@fh-aachen.de



Jessica Ulmer

Modellfabrik

Industrie 4.0 kompakt dargestellt

Die Industrie-4.0-Modellfabrik des Instituts für angewandte Automation und Mechatronik zeigt anschaulich industrielle Anwendungen und deren Prozesse. Mit Hilfe von vollautomatisierten Anlagen, fahrerlosen Transportsystemen, autonomer Robotik, aber auch Handarbeit erfährt der Besucher moderne Industriekonzepte und Integrationslösungen. Eine Besonderheit liegt im ganzheitlichen Ansatz der Forschung. So konfiguriert und bestellt der Besucher im FH-eigenen Webshop Produkte, stößt in einem Single-Piece-Workflow die automatisierte Fertigung an, beobachtet seine Bestellung in der Produktion und hält am Ende sein individuelles Produkt in den Händen.

Deltaroboter sind durch ihre hohe Geschwindigkeit und Präzision ideal für Montageprozesse in einer flexiblen Produktion geeignet. Gleichzeitig spielen Industrieroboter eine große Rolle bei der Automatisierung und dienen daher als Grundlage für Industrie 4.0.



Deltaroboter im ACA 4.0.

Die Automated Car Assembly Station (ACA) zeigt auf, wie kundenspezifische Produkte zunächst generiert und anschließend auf einem Industrieroboter ohne menschliche Interaktion gefertigt werden. In diesem Projekt wird eine flexible Positionierung der Lego Duplo Steine mit variablen Bauplänen ermöglicht. Eine Besonderheit ist der entwickelte IoT-Adapter, der eine Vernetzung des ABB-Flexpickers mit dem ERP-System ermöglicht. Der Roboter wird dabei über einen vorhandenen LAN-Port an das interne Netzwerk angeschlossen und damit eine bidirektionale Kommunikation mit dem laboreigenen Webshop ermöglicht. Dadurch entsteht ein automatisierter Datentransfer vom Webshop zum Roboter, welcher die Auto-Modelle in Bewegungsabläufe übersetzt.

Im Rahmen des Car Manufacturing Cubes (CMC I4.0) wurde auf der Basis von RAMI 4.0 eine Systemlösung entwickelt, die alle Aspekte der digitalen Fabrik rund um Industrie 4.0 berücksichtigt und in einer kompakten Industrie 4.0 Anlage für die individualisierte Produktion von Lego Duplo Autos implementiert. Für das Datenmanagement und die Abbildung der Geschäftsprozesse wurde eine open-source Webshop Lösung eingesetzt. Durch geeignete Adapter und Erweiterung der Services entstand eine Industrie 4.0 compatible Anwendung.



CMC in der Modellfabrik.

Im Rahmen des CMC ist der gesamte Prozess von der Lagerhaltung über das Bestellwesen und die Finanzdienstleistung bis hin zur Produktion mandantenfähig umgesetzt. Für die Kommunikation werden ausschließlich bewährte Protokolle eingesetzt. Auch auf der Produktionsebene wurde konsequent eine hierarchische Kommunikation realisiert, die zwischen Echtzeit und nicht Echtzeit unterscheidet und den einschlägigen Standards der IT-Sicherheit genügt. Gerade für den Education Bereich ist so eine skalierbare Plattform entstanden, die den Anforderungen an Industrie 4.0 genügt.

Der Augmented Reality Handarbeitsplatz (ARMW) demonstriert wie manuelle Tätigkeiten durch den Einsatz neuer Technologien effizienter und mit geringerer Fehleranfälligkeit durchgeführt werden können. Der Handarbeitsplatz bietet softwarebasierte Rüstvorgänge und eine automatische Erfassung von Arbeitsschritten bei einem minimalen Sensoraufwand. Dies führt zu einer starken Verkürzung von Schulungs-, Rüst- und Wartungszeiten. Darüber hinaus wird ein Single-Piece-Workflow in der digital unterstützten Handarbeit möglich. Der Augmented Reality Handarbeitsplatz basiert auf einem FIFO Regal mit Rückführung. Eine Besonderheit ist das flexible und konfigurierbare Pick-by-Light-System. Durch eine geführte Installation ist eine softwarebasierte Umrüstmöglichkeit für unterschiedliche Behälter und Betriebsmittel möglich. Diese ermöglicht eine geführte Umrüstung innerhalb von wenigen Minuten. Durch Augmented Reality Unterstützung kann der Mitarbeiter in unterschiedlichen Tiefen in der Bearbeitung angeleitet werden. Die Grifferkennung erfolgt durch minimale Sensorik. Arbeitsfortschrittskontrolle und Evaluierung der OEE ermöglicht eine umfassende Einbettung von Handarbeit in den digitalen Shopfloor.



ARMW im Betrieb.

Modellfabrik

Kontakt:

Sebastian Braun, M.Sc.
sebastian.braun@fh-aachen.de

Jessica Ulmer, M.Sc.
ulmer@fh-aachen.de



Sebastian Braun



Jessica Ulmer

Ausbildung & Lehre



Summer Schools

Mobile autonome Robotik, Additive Fertigung und Industrie 4.0

Das IaAM bietet diverse internationale Schulungskonzepte an. Neben der Ausbildung im Umfeld von Forschungsinstituten und Universitäten sind auch praxisnahe Weiterbildungsmöglichkeiten für Beschäftigte der Industrie möglich. Die Schulungen gliedern sich in die Schwerpunkte: mobile Robotik, additive Fertigung und Industrie 4.0.

ROS Summer School

Die ROS Summer School wurde erstmals 2012 ausgerichtet. Schnell wurde klar, dass ein großes Interesse an Schulungen im Bereich der mobilen Robotik besteht. Das umfangreiche Forschungsfeld macht es insbesondere Anfängern relativ schwer Fuß zu fassen. Durch ein praxisnahes Lernkonzept wird den Teilnehmer in kurzer Zeit sowohl die Theorie als auch die Praxis im richtigen Umgang mit mobilen Systemen nähergebracht. Hierzu wird eine mobile Plattform verwendet, welche auf dem Framework ROS (Robot Operating System) aufbaut – der FH-Bot.

Die Philosophie der ROS Summer School lautet: "Learning by doing to get hands-on experience".



Teilnehmer der ROS Summer School 2019.

Die insgesamt achte ROS Summer School fand vom 12.08.2019 bis zum 23.08.2019 statt. Mit 52 Teilnehmern aus mehr als 25 Ländern war auch diese Summer School wieder vollständig ausgebucht. Die Teilnehmer erlernten die vier grundlegenden Themenbereiche der mobilen

Robotik: Lokalisierung, Pfadplanung, Karten-erstellung sowie Umgebungswahrnehmung und wendeten ihr neues Wissen praktisch in Kleingruppen mit Hilfe unseres FH-Bots an.



FH-Bot der ROS Summer School.

In einem kleinen Wettbewerb am Ende der Summer School wetteiferten die Teilnehmer in einem Find-and-Rescue-Szenario miteinander. Hierzu wendeten sie ihr neu erlerntes Wissen selbstständig an und entwickelten effiziente Lösungsstrategien.

Abgerundet wurde die Veranstaltung durch einen Tagesausflug nach Paris sowie einem Willkommens- und einem Abschiedsgrillfest.

ROS Summer School

Kontakt:

ros@fh-aachen.de



Patrick Wiesen



Heiko Engemann

Industrie 4.0 Summer School

Die Schulung "Industrie 4.0" gibt einen Einblick in die Ziele und Strategien von Industrie 4.0. Die Teilnehmer erfahren den aktuellen Stand der Aktivitäten und Ideen rund um Industrie 4.0 und wie man davon schon heute profitieren kann. Neben einer theoretischen Einführung in Industrie 4.0, werden die wichtigsten Technologien und Prozesse für die Implementierung von Industrie 4.0 vorgestellt und in einem Workshop vertieft.

Ausgehend vom Prozess selbst wird die Digitalisierung von Prozessen eingeführt und anhand von praktischen Beispielen erweitert. Anhand eines Modellsystems werden die technologischen Möglichkeiten aufgezeigt.

- Bedeutung des Konzepts Industrie 4.0 für die europäische Industrie.
- Entwicklungsstrategie für Industrie 4.0 und welche Maßnahmen noch zu ergreifen sind.
- Keywords rund um Industrie 4.0 von Augmented Reality über Cloud, CPS und IoT bis hin zu SmartFactory, Wertschöpfungsketten und XaaS.
- Die digitale Wertschöpfungskette vom intelligenten Sensor bis hin zu Cloud Services.
- Technologien, welche eine Maschine, Anlage oder Fabrik in der industriellen Kommunikation Industrie 4.0 fit machen.
- Bedeutung von IT, IT-Infrastruktur und IT-Sicherheit im Rahmen von Industrie 4.0.
- Gestaltung eines digitalisierten Prozesses und Informationen über die Auswirkungen auf eine Modellfabrik.

Vom 22.07. bis 02.08.2019 fand die Industrie 4.0 Summer School am IaAM im Fachbereich 8 statt. Insgesamt 29 Teilnehmer aus 11 Nationen diskutierten über das Themenfeld Industrie 4.0. Angefangen von den verschiedenen industriellen Revolutionen, über die Einführung von Industrie 4.0 in Unternehmen bis hin zur erfolgreichen Produktionsplanung wurden diverse Themen adressiert.



Teilnehmer der Industrie Summer School 2019.

Abgerundet wurde das Programm durch eine Stadtführung in Aachen, einem Tagesausflug nach Amsterdam sowie einem Besuch des DHL Logistikzentrums in Beringe und des historischen Städtchens Monschau. Zum Abschluss der Summer School wurde ein großes Grillfest veranstaltet.



Teilnehmer der Industrie Summer School 2019.

Industrie 4.0 Summer School

Förderinstitution: DAAD

Projektvolumen: 29.000 €

Kontakt:

4.0industrie@fh-aachen.de



Jessica Ulmer



Sebastian Braun

3D Printing Summer School

Der 3D-Druck steht kurz davor, die Art und Weise, wie wir Produkte entwerfen und herstellen, zu revolutionieren. Daher ist es für die technisch Interessierten unerlässlich, die Fähigkeiten, Herausforderungen und Nachteile dieser Technologie zu verstehen. Während diese Technologie auch in privaten Bereichen wie Zeitschriften und Fernsehen einen Hype markiert, wird sie in der Ingenieurausbildung kaum gelehrt.

Die 3D Printing Summer School bietet einen umfassenden, theoretischen Zugang zur 3D-Technologie kombiniert mit praktischer Erfahrung. In der einwöchigen Schulung erlernen die Teilnehmer folgendes Wissen zum 3D-Druck:

- Aufbau und Inbetriebnahme eines 3D-Druckers.
- Erlernen des Umgangs mit Druckdaten und -formaten für den Druckerbetrieb.
- Herausforderungen der verschiedenen Modelltypen.
- Generierung von reproduzierbaren Teilen mit gleichbleibender Qualität.



Additive Fertigung als Technologiefeld der Zukunft.

Die 3D Printing Summer School findet in einer entspannten Atmosphäre statt, in der die Dozenten:

- immer verfügbar sind, um Fragen zu beantworten,
- die Teilnehmer motivieren, sich zu engagieren und Feedback zu geben,
- sicherstellen, dass es auch Spaß und Action nicht zu kurz kommen.



Teilnehmer der 3D Printing Summer School 2019.

Die letzte 3D Printing Summer School fand vom 05.08.2019 bis zum 09.08.2019 statt. Insgesamt 13 Teilnehmern aus acht Nationen wurden die theoretischen und praktischen Grundlagen im Bereich der additiven Fertigung vermittelt. Abgerundet wurde das Programm durch Sightseeing Aktivitäten sowie zwei Grillveranstaltungen.

3D Printing Summer School

Kontakt:

3dprinting@fh-aachen.de



Prasanna Rajaratnam

Promotionen

Promotionsvorhaben im Rahmen des IaAM

Am IaAM werden im Rahmen von Joint-PhD Programmen neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeitet und umgesetzt. Die Kooperation des IaAM mit international renommierten Universitäten schafft ein Umfeld, das anwendungsorientierte Forschung auf Spitzenniveau ermöglicht



Kooperierende Hochschulen.

Mit rund 21.000 Studierenden ist die Technische Universität Cluj-Napoca (TUC) die zweitgrößte ihrer Art in Rumänien.

Die Technische Universität Tshwane (englisch Tshwane University of Technology), kurz TUT, ist mit über 60.000 Studierenden einer der größten Universitäten Südafrikas.

Das Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT) ist eine australische Partneruniversität der FH Aachen am Hauptstandort Melbourne. 1887 gegründet sind derzeit über 64.000 Studierende an der Universität eingeschrieben.

Das Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (englisch Center for Engineering and Industrial Development) in Querétaro, Mexiko, ist ein Forschungszentrum des Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología und somit eine der zentralen und führenden Forschungseinrichtungen in Mexiko.

Ability based digital support using Gamification for Industry 4.0

Kooperierende Hochschule:
RMIT University (Australien)

Promovend:
Jessica Ulmer



Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) spielen eine wichtige Rolle für die Implementierung von Industrie 4.0.

Die in einem ersten Schritt durchgeführte Analyse zur Verteilung der derzeit genutzten Technologien über den Produktlebenszyklus zeigt eine ungleiche Verteilung von AR und VR. Zu Beginn des Produktlebenszyklus, d.h. in der Entwicklung sowie Validierung des Produktes, werden verstärkt VR Applikationen genutzt. Zudem erfolgen Trainingsapplikationen sicherheitskritischer oder kostenintensiver Situationen häufig im VR Bereich. AR hat dagegen an Handarbeitsplätzen den Sprung in Produktionsumgebungen zur Unterstützung des Mitarbeiters geschafft. Jedoch muss in beiden Bereichen festgestellt werden, dass es sich bei den Anwendungen meist um Spezialfälle und nicht um standardmäßig genutzte Technologien handelt.

Als Gründe für die lediglich geringe Nutzung der virtuellen Technologien im Mittelstand werden meist die fehlende Skalierbarkeit, der hohe Aufwand sowie das fehlende Wissen der Mitarbeiter genannt. Um diese Probleme anzugehen, werden im Rahmen dieser Arbeit Strategien entwickelt, um mittels einer einheitlichen Datenbank bereits bestehende CAD Modelle für AR und VR weiterzuverwenden. Die Erstellung aufwändiger Modelle, welche lediglich für AR oder VR Einsätze genutzt werden, soll daher deutlich reduziert und die Einsatzschwelle für Firmen und deren Mitarbeiter gesenkt werden.

Multi-agent systems to control, simulate and optimize resilient smartfactories

Kooperierende Hochschule:
RMIT University (Australien)

Promovend:
Sebastian Braun



Gerade im Mittelstand ist heute ein breites Spektrum unterschiedlicher proprietäre Systemlösungen vorhanden. Diese basieren in der Regel auf monolithischer Software, die den neuen Anforderungen an eine universelle, anwendungsübergreifende Kommunikation nicht gerecht werden. Wie im Rahmen von Industrie 4.0 vorgeschlagen, müssen klassische Strukturen aufgebrochen werden, um dem Wunsch nach integrierbaren, flexiblen und skalierbaren Systemen nachzukommen. Das Referenz Architektur Modell RAMI 4.0 (DIN 91345) bietet den Rahmen und beschreibt sowohl die Datensicht als auch die prinzipielle Kommunikation zwischen Industrie 4.0-Assets und der Infrastruktur.

Diese Arbeit verfolgt den Ansatz ein auf die Problemstellungen der Automatisierungstechnologie zugeschnittenes Framework auf der Basis von Mehragentensystemen bereit zu stellen. Als Agenten sind konfigurierte Anwendungen nach dem Microservice-Gedanken zu verstehen, die unter anderem als zentrale Vermittlungsstelle zwischen Datensätzen und Datenquellen dienen. Jede (aktive) Partei, d.h. Kunde, Auftrag, Maschine oder Produkt, erhält so eine dezentrale Intelligenz, mit der sie sich selbst verwaltet. Dies ermöglicht sowohl ganzheitliche Implementierungen über die gesamte Unternehmensstruktur als auch leicht zu integrierende und flexible spezifische Lösungen mit zu geringem Anpassungsaufwand.

Autonome mobile Manipulation für kollaborative Mensch-Roboter Anwendungen in industriellen Umgebungen

Kooperierende Hochschule:
Tshwane University of
Technology (Südafrika)

Promovend:
Heiko Engemann



Heutige Produktionsstrukturen sind größtenteils für konstant große Produktionschargen und definierte Produkte ausgelegt. Allerdings hat in den letzten Jahren die Nachfrage nach kundenspezifischen bzw. benutzerdefinierten Produkten stark zugenommen und somit die Anforderungen an die industrielle Automatisierung verändert.

Der Einsatz autonomer mobiler Manipulatoren im Produktionsprozess ist ein Ansatz für die Umsetzung einer flexibleren und agileren Automatisierung. Die Soft- und Hardwarekomponenten eines solchen autonomen industriellen mobilen Manipulators (AIMM) müssen den besonderen Anforderungen einer flexiblen industriellen Produktionsumgebung entsprechen.

Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung und Implementierung eines autonomen mobilen Manipulators, der mit menschlichen Arbeitern in einem industriellen Produktionsszenario zusammenarbeitet. Hierbei werden alle Kernbereiche der mobilen Manipulation: Mapping, Lokalisierung, Pfadplanung, visuelles Servoing, Arbeitsraumüberwachung sowie Bahnplanung abgedeckt. Trotz der Tatsache, dass in den letzten Jahren viele Forschungsarbeiten das Thema der mobilen Manipulation behandelt haben, ist diese Technologie noch kein Bestandteil heutiger Produktionsprozesse. Der Grund hierfür liegt in der hohen Komplexität des Gesamtsystems.

Ziel dieser Arbeit ist daher insbesondere Bottlenecks bei der Implementierung von AIMMs aufzuzeigen und Konzepte zu deren Beseitigung zu entwickeln.

Entwicklung und Steuerung eines Kletterroboters für Windkraftanlagen

Kooperierende Hochschule:

Tshwane University of Technology (Südafrika)

Promovend:

Josef Franko



Windkraftanlagen (WA) gewinnen an Bedeutung für eine nachhaltige Energieversorgung. Der Zugang für die Wartung der Strukturteile ist aufgrund der schwierigen Wetterbedingungen und der großen Dimensionen moderner Windkraftanlagen problematisch. Der aktuelle Stand der Technik beim Zugang zu den Strukturen von Windkraftanlagen ist der Einsatz von Industriekletterern und seilgestützten Wartungsplattformen. Für beide Lösungen sind aufgrund der begrenzten Stabilität gegenüber Windkräften stabile Wetterbedingungen erforderlich.

Diese Arbeit trägt zur Entwicklung eines Turmkletterroboters (TKR) bei. Die Konstruktion verwendet einen auf Reibung basierenden Klettermechanismus ohne die Notwendigkeit von Seilen. Dadurch kann die Wartung auch bei instabilen Wetterbedingungen durchgeführt werden. Der Klettermechanismus hat zwei Subsysteme für die Fortbewegung und die Adhäsion. Reibungsbasiertes Klettern erfordert Adhäsionskräfte. Der Adhäsionsmechanismus ist auf verschiedene Turmdurchmesser einstellbar. Bei der Entwicklung des TKR wurden mechanisches Design, Sensorintegration und Controller-Layout kombiniert. Das primäre Ziel ist die Optimierung der Roboterkinematik und -dynamik, wobei die Adhäsionskräfte an die Tragfähigkeit des Turms angepasst werden müssen.

Der TKR stellt eine mobile autonome Plattform für verschiedene WA-Wartungsanwendungen dar. Fortschrittliche mobile Robotik auf Basis des Robot Operating System (ROS) ist die Schlüsseltechnologie, die es dem TKR ermöglicht, autonom zu arbeiten.

Semantic data model for the integration of intelligent generic devices

Kooperierende Hochschule:

CIDESI (Mexiko)

Promovend:

Victor Chavez



Die Erhöhung der Flexibilität in der Automationsbranche und die Einbeziehung von Technologiestrategien aus dem bekannten Industrie 4.0 Konzept erfordert die Entwicklung neuer Methoden für deren vollständige Integration. Ein zentraler Aspekt von Industrie 4.0 ist das Zusammenwirken der "Dinge". Dies erfordert, dass "Assets", wie sie in DIN SPEC 91345 beschrieben sind, Informationen gemeinsam nutzen, was ohne Semantik nicht möglich ist.

Heutzutage werden in der Industrie herstellerabhängig unterschiedliche Kommunikationsstandards und Datenstrukturen verwendet, wodurch eine Integration nach der gleichen Methodik nicht gewährleistet werden kann. Darüber hinaus erfordert die Entwicklung intelligenter Geräte die Integration verschiedener Funktionalitäten, sogenannter Profile, die ihr Verhalten beschreiben können. Daher können die Entwicklung, die Gerätetests und die Integration in der Automatisierungsindustrie für diese neuen intelligenten Geräte vergleichsweise umständlich sein und ein gesondertes Vorgehen für jeden einzelnen Anwendungsfall erfordern. Außerdem wird die Wiederverwendbarkeit derselben Technologie und Konzepte für andere Anwendungen beeinträchtigt.

Aus diesem Grund ist es das Ziel dieser Arbeit, ein semantisches Modell zu erstellen, das generische Funktionalitäten und Kategorien für die Realisierung dieser intelligenten Geräte ganzheitlich integriert.

Basic research on direct printed injection molds made from high performance plastics

Kooperierende Hochschule:
TUC- Technical University of
Cluj-Napoca (Rumänien)

Promovend:
Karim Abbas



Die fertigende Industrie ist zunehmend auf innovative Technologien angewiesen, um schnell und flexibel Güter zu produzieren. Hier kristallisiert sich die Additive Fertigung als einer der jüngsten und wichtigsten Fertigungsverfahren heraus. Das sogenannte Schichtbauverfahren, auch unter dem Begriff 3D-Druck bekannt, ermöglicht durch die Verfahrensart und diversen Materialien ungeahnte Möglichkeiten der Fertigung. Nahezu jede Geometrie ist mit nur einer Anlage realisierbar. Mit dieser Technologie können Prozessketten entscheidend beeinflusst und verkürzt werden. Dies reduziert die Fertigungszeit, kann den Einsatz von Ressourcen minimieren, reduziert den maschinellen Aufwand und folglich auch die Kosten.

Diese Eigenschaften sind für den Einsatz bei der Werkzeugherstellung überaus vorteilhaft. Die Herstellung eines Spritzgusswerkzeugs ist sehr kosten- sowie zeitintensiv. Bei der Auslegung eines Werkzeuges wird ein fundiertes Knowhow vom Konstrukteur und vom Anlagentechniker benötigt. Doch auch mit viel Erfahrung sind mehrere iterative Schritte notwendig, um zum endgültigen Werkzeug zu gelangen. Die Entwicklungsdauer ist demnach enorm.

An dieser Stelle soll die additive Fertigung ihren Einsatz finden und die Möglichkeit zu einer Effizienten Werkzeugentwicklung eröffnen. Ferner soll hierzu der Einsatz von sogenannten Hochleistungspolymeren verhelfen. Die hohe Temperaturbeständigkeit und die hohen mechanischen Eigenschaften sind dabei das wichtigste Auswahlkriterium für den geplanten Einsatz als Werkzeugmaterial.

Flexibilization of Production Systems through Additive Manufacturing

Kooperierende Hochschule:
TUC- Technical University of
Cluj-Napoca (Rumänien)

Promovend:
Angela Luft



Die erfolgreiche Etablierung eines wirtschaftlich sinnvollen Flexibilitätsgrades stellt eine große Herausforderung für Unternehmen dar. Die bestehenden Flexibilitätstheorien der letzten Jahrzehnte sind durch die Grenzen der Flexibilisierung von Produktionssystemen mittels konventioneller Fertigungstechnologien zwangsläufig auf wiederkehrende Probleme und Gestaltungsgrenzen gestoßen.

Hier verbirgt sich ein großes Potenzial in einem Überdenken der bestehenden Forschung zur Flexibilisierungstheorie mit Hilfe von additiven Technologien (AM): Aufgrund ihrer natürlich gegebenen sehr hohen Flexibilität bietet AM eine mögliche Lösung, um das Dilemma konventioneller Fertigungstechniken und Flexibilitätskonzepte zu lösen. Um dieses Potenzial zu erschließen, ist jedoch ein neuer Ansatz zur Bewertung der Flexibilität und zum Verständnis der additiven Fertigung erforderlich. Derzeit fehlen jedoch Indikatoren für eine mehrdimensionale Bewertung der AM-Potenziale, eine Integration von AM in die Flexibilitätstheorie sowie eine mehrdimensionale Gesamtbewertung des Nutzens der Technologie abseits der Stückkostenbetrachtung (z.B. Lagerbestände, OEE, Durchlaufzeit, Rüstkosten).

Das Dissertationsprojekt wird ein erster Ansatz sein, um die Forschungslücke zu schließen, indem ein Bewertungsmodell zur Flexibilisierung eines Produktionssystems durch den Einsatz der AM-Technologie untersucht wird. Damit wird ein neuer Ansatz zur Flexibilisierung von Produktionssystemen mittels Additiver Fertigung geschaffen und die bestehenden Flexibilisierungstheorien erweitert.

Innovative Lehrkonzepte

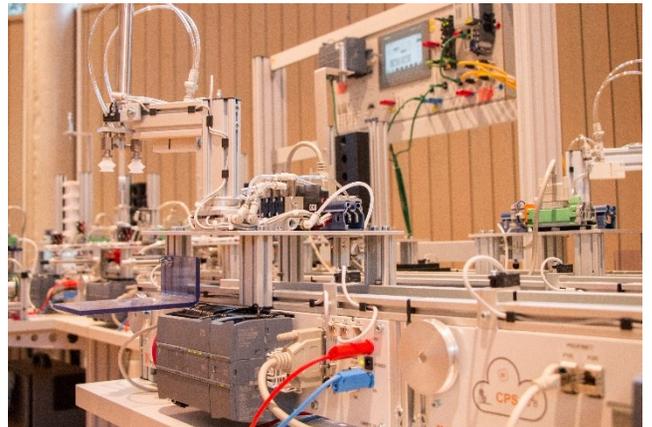
Multimedia unterstütztes Lehrsystem für die ganzheitliche Entwicklung mechatronischer Systeme

Im Rahmen der Industrie 4.0 Aktivitäten sind „digitaler Zwilling“, „virtuelle Inbetriebnahme“, „Kundenintegriertes Engineering“ oder auch „predictive Maintenance“ häufig genannte Begriffe, da sie interessante Anwendungsfälle für reale Problemstellungen beschreiben. Herausfordernd ist im Besonderen die multidisziplinäre Sicht auf die ganzheitliche Entwicklung von Maschinen und Anlagen.

Die heute üblichen Ausbildungsgänge sind häufig noch in die Fachgebiete Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik unterteilt. Ebenfalls ist die Disziplin der Mechatronik nicht so weit entwickelt, dass gute Mechatroniker gleichzeitig gute Konstrukteure oder gute Programmierer sind. Aufgrund der persönlichen Disposition sind immer wieder individuelle Vertiefungen vorhanden und auf der anderen Seite signifikante Wissenslücken.

Gleichzeitig werden am Markt interessante Toolwelten angeboten, die eine entsprechende Integration und Umsetzung der Industrie 4.0 Ideen ermöglichen. Im Besonderen sind hier die Siemens Toolwelten NX, Teamcenter, TIA-Portal und Mechatronic Concept Designer zu nennen. Vieles wird in der Ausbildung zum Produktdesigner oder Mechatroniker oder in dem Studium in den Modulen Automatisierungstechnik oder CAD verwendet. Stand heute ist jedoch eine ganzheitliche, disziplinübergreifende Ausbildung noch nicht umgesetzt. Auch hier sind vielfach die Detailkompetenzen für eine ganzheitliche Lösung nicht vorhanden.

Im Rahmen dieses Projekts wird eine Lehr- und Forschungsanlage in Form einer interaktiven Lehrumgebung entwickelt. Hierzu werden Elemente einer Industrie 4.0 Anlage des Herstellers Lucas Nülle mit Festo-Didactic Komponenten der Festo Meclab Familie kombiniert.



Lucas Nülle Industrie 4.0 Anlage.

Ziel ist es Studierende des Maschinebaus, der Mechatronik und weiterer Ingenieurwissenschaften in einfachen Aufgabenstellungen eine ganzheitliche Systemlösung von der Konstruktion, der SPS-Programmierung, der virtuellen Inbetriebnahme bis hin zur realen Inbetriebnahme zu vermitteln.

Innovative Lehre

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Pamela Stöcker
pamela.stöcker@fh-aachen.de



Pamela Stöcker

Innovative Lehrkonzepte

Studenten entwickeln Industrie 4.0 konforme Produktion von E-Longboards



Longboard.

Das Wort „Industrie 4.0“ ist heute weitläufig bekannt. Viele Fabriken auf der ganzen Welt sind dabei, die zugrundeliegenden Konzepte umzusetzen, um ihre Produktions- und Fertigungsprozesse zu automatisieren. Die Idee hinter Industrie-4.0 ist der Aufbau einer „Smart Factory“, in der alle Stationen über das Internet verbunden sind, sodass die Fertigungsprozesse aus der Ferne beobachtet und sogar gesteuert werden können.

Beispielhaft soll in der Modellfabrik des IaAM ein kundenspezifisches elektrisch angetriebenes Longboard produziert werden. Im Mittelpunkt dieses Studentenprojektes steht der Bau einer Laser-Gravierstation, welche die Oberfläche des E-Longboards mit einem QR-Code versieht. Die Funktion dieses QR-Codes besteht darin, jedem E-Longboard eine Teilenummer und somit einen digitalen Zwilling zuzuordnen, um den Überblick über alle produzierten Teile zu behalten. Darüber hinaus hat der Kunde auch die Möglichkeit, ein individuelles Bild auf der Oberfläche des E-Longboards gravieren zu lassen.

Zur Steuerung der Laser-Gravierstation werden eine Arduino-Mikrosteuerung und eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) eingesetzt. Open-Source-Bibliotheken werden

verwendet, um den Arduino in eine CNC-Steuerung zu verwandeln. Diese Bibliotheken werden auch von einigen kommerziellen CNC-Maschinen, 3D-Druckern, Laserschneidemaschinen usw. verwendet.

Die Herausforderung in diesem Projekt besteht darin, den Laser so anzupassen, dass er auf der unebenen Oberfläche des E-Longboards gravieren kann. Daher ist eine z-Achsenbewegung erforderlich, um die Position des Lasermoduls zu steuern und so einen konstanten Abstand zwischen dem Lasermodul und der Oberfläche einzuhalten.

Innovative Lehre

Kontakt:

Jessica Ulmer, M.Sc.
ulmer@fh-aachen.de



Jessica Ulmer

Partner und Unterstützer

Wir bedanken uns für die kooperative Zusammenarbeit



Impressum

HERAUSGEBER

Der Rektor der FH Aachen
Bayernallee 11, 52066 Aachen
T. +49.241.60090 | www.fh-aachen.de
© FH Aachen

REDAKTION

Heiko Engemann M.Sc.
Arnd Gottschalk M.A.

BILDNACHWEIS:

FH Aachen außer:
Seite 8: ILT Aachen | Seite 19: Camboo
Seite 27: Zasso GmbH
Seite 52: Firmenlogos

Kontakt IaAM

IaAM

Institute of applied Automation and Mechatronics

Prof. Dr.-Ing. Jörg Wollert
Goethestraße 1, 52064 Aachen
iaam@fh-aachen.de
www.fh-aachen.de/iaam

