



# TÄTIGKEITSBERICHT

# 2020

# ICM<sup>®</sup>

Institut Chemnitzer  
Maschinen- und Anlagenbau e.V.

## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER

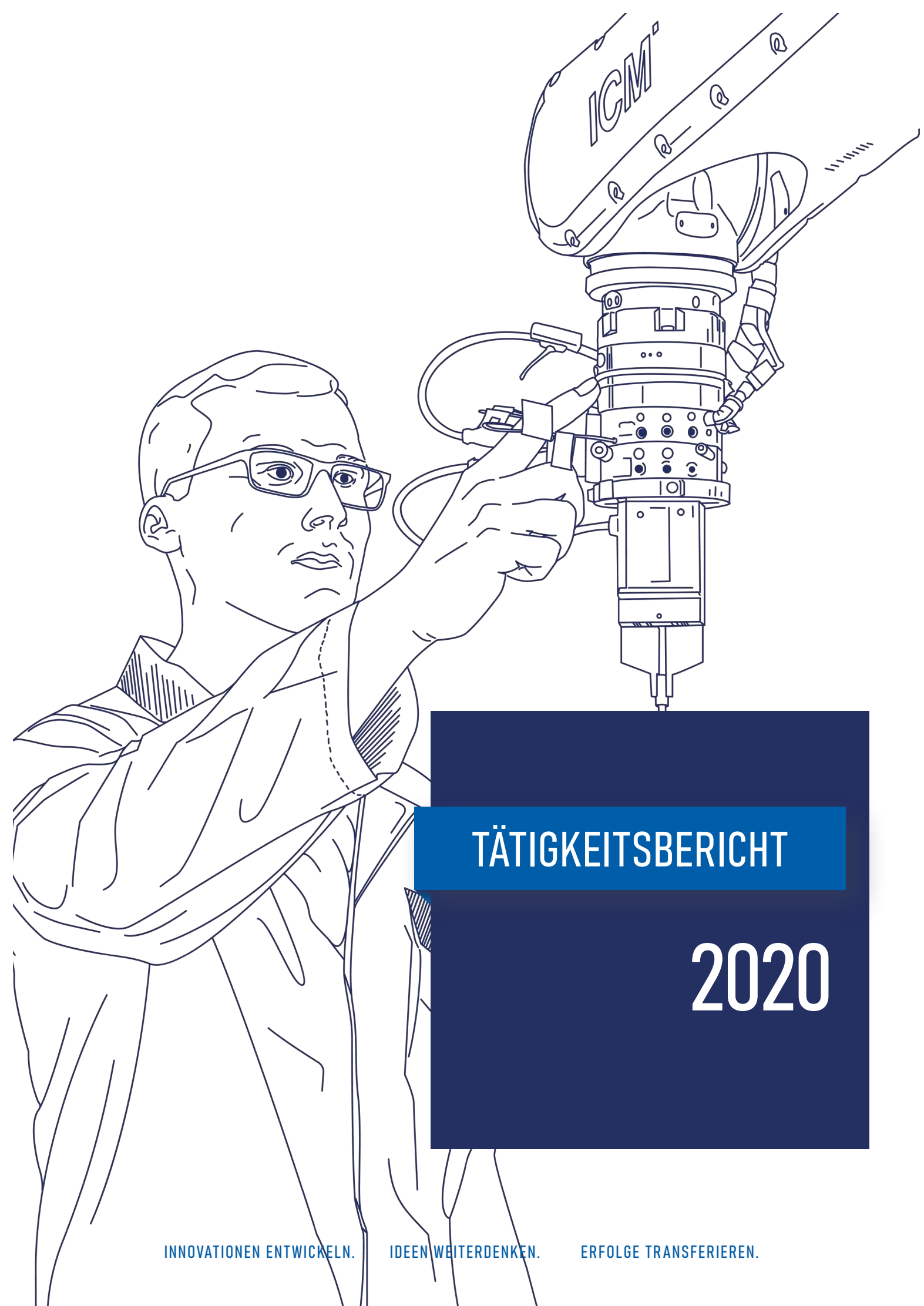
ICM – Institut Chemnitzer  
Maschinen- und Anlagenbau e.V.  
Otto-Schmerbach-Straße 19  
09117 Chemnitz

Fon +49 (0)371 2 78 36-101  
Fax +49 (0)371 2 78 36-104

[info@icm-chemnitz.de](mailto:info@icm-chemnitz.de)  
[www.icm-chemnitz.de](http://www.icm-chemnitz.de)



© ICM e.V. 2020  
Bei Abdruck ist die Einwilligung  
der Redaktion erforderlich.



**TÄTIGKEITSBERICHT**

**2020**

INNOVATIONEN ENTWICKELN.

IDEEN WEITERDENKEN.

ERFOLGE TRANSFERIEREN.



Abb. 1: Druckbogen einer technischen Zeichnung für ein Projekt des ICM e.V.

## 01

## Institutsprofil

- 08 Das Institut
- 09 Mitgliederversammlung / Vorstandsarbeit
- 10 Das Institut in Zahlen
- 11 Das Institut als Mitglied der Zuse-Gemeinschaft
- 12 Das Institut als Mitglied der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG)
- 13 Erweiterung der technischen Ausstattung

## 02

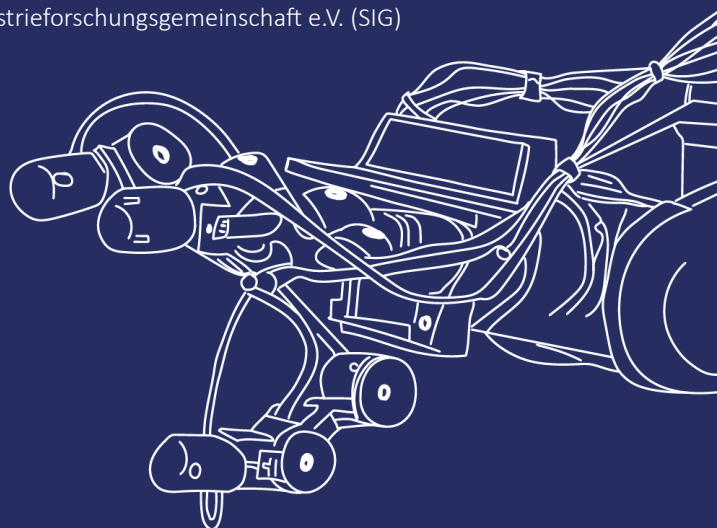
## Projektüberischt

- 20 Abgeschlossene Projekte
- 20 Laufende Projekte
- 23 Netzwerkprojekte

## 03

## Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Detail

- 26 Universelles Werkzeugwechselsystem für den Mittelstand
- 28 Verfahrenskombination aus Innenhochdruckumformen und Kaltwalzen zur Herstellung leichtgewichtiger Antriebs- und Getriebewellen für den vorzugsweisen Einsatz in Elektrofahrzeugen
- 30 Entwicklung einer Horizontalbohranlage für den Streckenvortrieb und zur Gewinnung
- 32 Entwicklung eines autarken Alarmglases mit in der Verglasung integriertem Solarmodul und einer Datenübertragungseinheit zur Gebäudesicherung gegen Einbruch
- 34 Entwicklung eines universellen Überwachungsmoduls zur energetischen Potentialerkennung sowie Datenaufnahme und -analyse an vorhandenen Bestandsmaschinen
- 36 Entwicklung einer intelligenten, mobilen Trainingsstation für Nutzer mit dementieller Symptomatik
- 38 Adaptive Smart Service Systeme zur Optimierung und Steuerung von Produktionssystemen auf Basis bedarfsorientiert konfigurierbarer Smart Data Bausteine



# 04

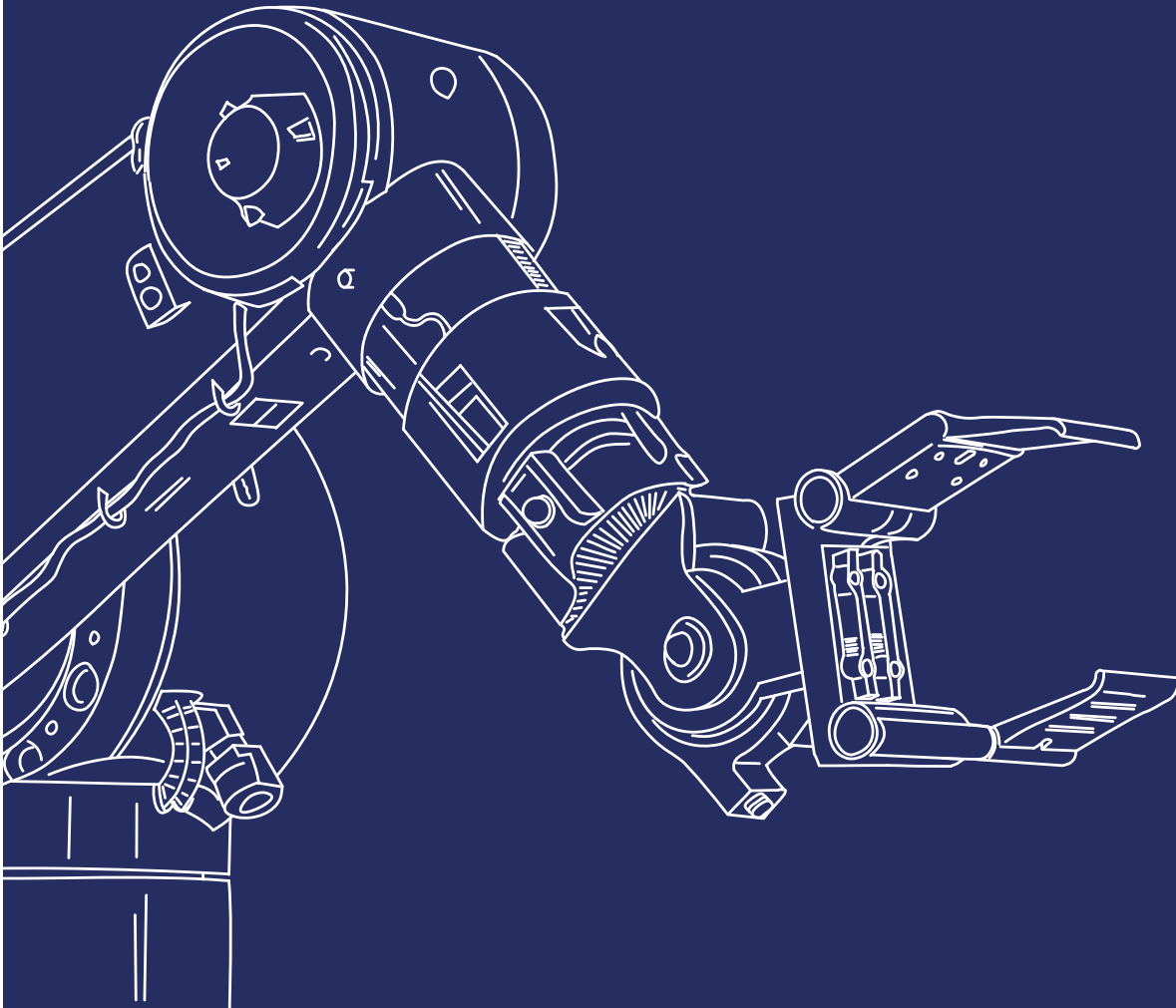
## Netzwerke

- 44 Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz
- 46 Innovationsnetzwerk zur Entwicklung systemintegrierbarer, technisch-technologischer Lösungen für die Zerspanung (MATZE)
- 48 Innovationsnetzwerk Automation und Robotik für den Mittelstand (AuRoMi)
- 50 Internationales Innovationsnetzwerk Cargo XS- Entwicklung einer neuen Fahrzeugart für letzte Meile Anwendungen und Entwicklungs- und Schwellenländer

# 05

## Publikationen

- 54 Veröffentlichungen
- 56 Arbeitskreise / Beiräte / Mitgliedschaften des ICM e.V.
- 57 Schutzrechte
- 58 Messen und Veranstaltungen



# Vorwort

**D**as ICM - Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. (ICM e.V.) konnte das Jahr 2020 trotz der erschwerten Bedingungen, die durch den Ausbruch des Covid19-Virus und den daraus resultierenden Einschränkungen verursacht wurden, erfolgreich abschließen. Die Arbeit an laufenden Forschungsthemen und die Beantragung neuer Projekte haben dabei geholfen, das Institut über diese schwierige Zeit stabil zu halten.

Mit nunmehr fast 60 Mitarbeitern wurden insgesamt 35 Forschungsvorhaben in den verschiedenen Kompetenzfeldern bearbeitet. Davon wurden 2020 insgesamt 6 Forschungsprojekte erfolgreich abgeschlossen und 10 Antragsverfahren positiv beschieden. Unter diesen neu gestarteten Vorhaben sind auch zwei Netzwerke zu finden. Das Netzwerk CargoXS startete Mitte des Jahres in die erste Phase und beschäftigt sich mit der Entwicklung einer neuen Fahrzeugart für letzte Meile Anwendungen. Das Netzwerk Automation und Robotik für den Mittelstand (AuRoMi) konnte in die zweite Phase überführt werden. In unseren Netzwerken bringen wir Partner aus Industrie, Forschung und Wissenschaft zusammen, bündeln deren Kompetenzen und entwickeln neue Forschungsvorhaben. Im Normalfall wird die Netzwerkarbeit sehr von persönlichen Kontakten getragen, vor allem, wenn es den Aufbau neuer Netzwerke betrifft. Aufgrund der Rahmenbedingungen mussten wir hier verstärkt auf digitale Medien ausweichen. Auch die sonst für die Netzwerke wichtigen Messen und Veranstaltungen waren 2020 nicht möglich. Trotz dieser erschwerten Bedingungen wurden gemeinsam bereits in beiden Netzwerken Forschungsanträge bei den Projektträgern eingereicht.

Einen Schwerpunkt der Arbeit im Jahr 2020 bildeten wieder die Vorhaben, die über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gefördert werden. Insgesamt wurden rund 41 % der Personalkapazität über ZIM-Kooperationsprojekte und zusätzlich 10 % über ZIM-Netzwerke gebunden. Ca. 20 % der Personalaufwendungen flossen in marktorientierte Forschungsvorhaben und

7 % in Vorlaufthemen, die über das Programm INNO-KOM gefördert werden. Etwa 10 % der Arbeitsstunden wurden im Rahmen von SAB-Vorhaben eingesetzt. Die verbleibenden etwa 11 % der Forschungskapazität fließen in Projekte, die über verschiedene Ausschreibungen der Bundesministerien akquiriert wurden. Diese Verteilung zeigt deutlich, dass der Schwerpunkt des ICM Chemnitz im Bereich der angewandten Forschung liegt.

Der Industrieertrag des Instituts speiste sich 2020 vordergründig aus der Zusammenarbeit im Rahmen von Innovationsprämien und Transfervorhaben oder auch über Dienstleistungsverträge, die Forschungsvorhaben nachgelagert waren. Das breite Spektrum der Aufgaben erstreckte sich von der Erstellung verschiedener Automatisierungskonzepte über die Entwicklung von Werkzeugkonzepten bis hin zu Machbarkeitsstudien für hydraulische Systeme oder Marktrecherchen. Daneben gab es einige Direktaufträge auf den Gebieten der Elektronikentwicklung, der Simulation und Berechnung oder auch der Werkzeugentwicklung.

Als anwendungsorientierte Industrieforschungseinrichtung möchten wir kleine und mittelständische Unternehmen bei der Lösung innovativer Entwicklungsaufgaben unterstützen. Dabei verstehen wir uns als Wissensträger im Rahmen unserer Kompetenzfelder und als Experten in der deutschen Förderlandschaft. Gemeinsam mit unseren Partnern möchten wir Innovationen schaffen sowie einen schnellen und ressourceneffizienten Transfer unserer Forschungsergebnisse in die mittelständische Wirtschaft vorantreiben.

Wir bedanken uns bei unseren Projektpartnern, Fördermittelgebern und Projektträgern sowie unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Eine erfolgreiche Arbeit ist nur mit Ihnen gemeinsam möglich.

An dieser Stelle möchten wir Sie nachdrücklich dazu auffordern, mit uns in einen Dialog zu treten. Kommen Sie mit Ihren Ideen und Problemstellungen auf uns zu. Gern diskutieren wir mit Ihnen mögliche Lösungsansätze und finden gemeinsam Wege zu deren Umsetzung.



Dr.-Ing. Sebastian Ortmann

**Institutsleiter  
Geschäftsführender Vorstand**



Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach

**Vorstandsvorsitzende**



Dipl.-Ing. (FH) Alexander Irmischer

**Forschungsmanagement  
Besonderer Vertreter**

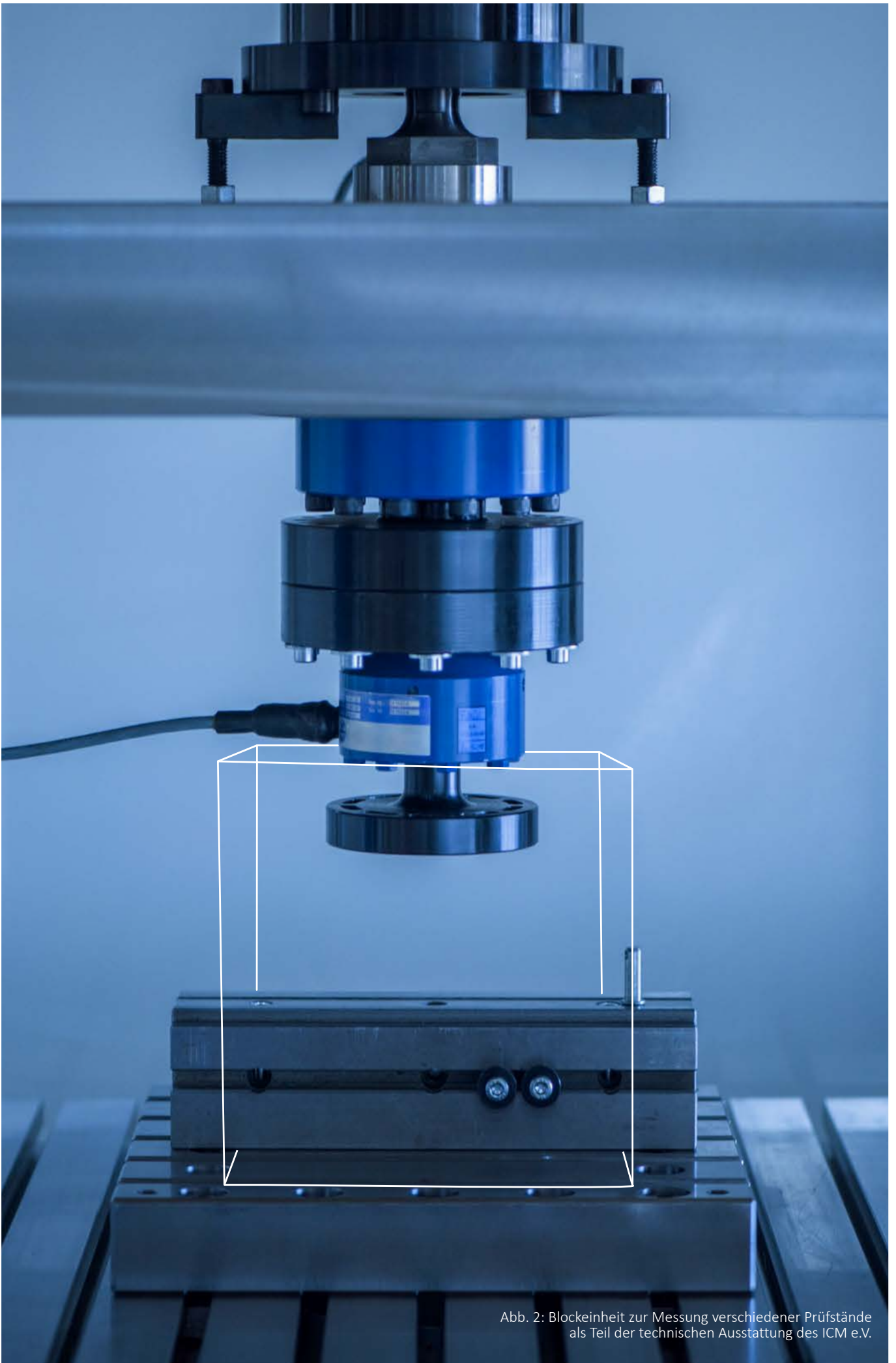
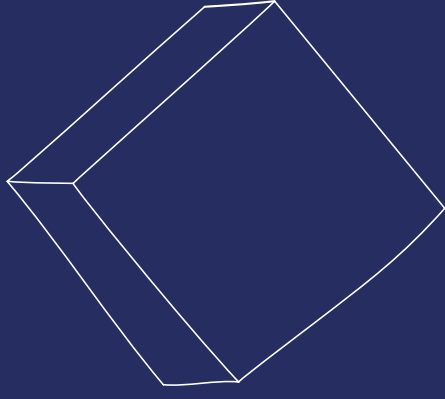
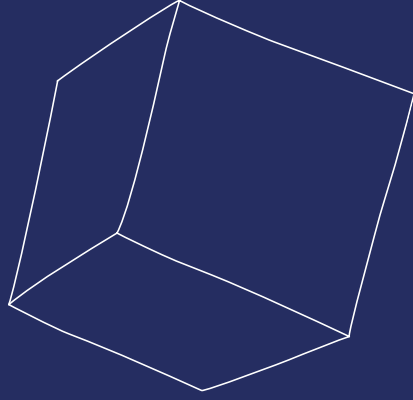
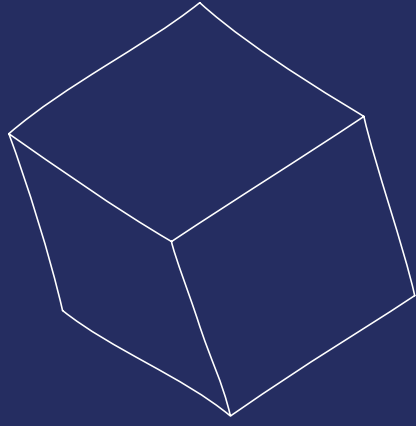


Abb. 2: Blockeinheit zur Messung verschiedener Prüfstände als Teil der technischen Ausstattung des ICM e.V.



# Institutprofil



01

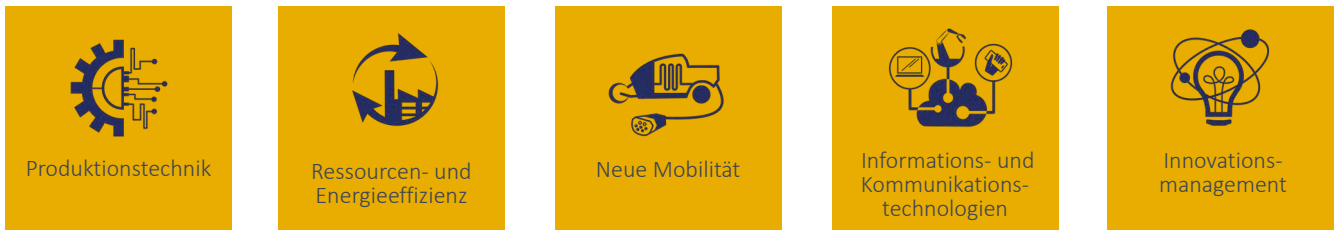
Das ICM – Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. ist ein leistungsstarkes, sächsisches Forschungsinstitut, das für Innovationen und Systemlösungen aus dem Maschinen- und Anlagenbau steht. Das gemeinnützige Institut ist seit 1992 vor allem kleinen und mittleren Unternehmen ein kompetenter Partner für das Umsetzen ihrer impulsgebenden Ideen und ermöglicht so unternehmerischen Erfolg und Wachstum in Sachsen und Deutschland.

## Innovationen entwickeln. Ideen weiterdenken. Erfolge transferieren.

Unter diesem Motto widmet sich das Institut mit seinen knapp 60 engagierten und kreativen Mitarbeitern anwendungsorientierten Aufgabenstellungen. Das ICM Chemnitz gestaltet Netzwerke aus Wirtschaft, Forschung und Politik, bündelt deren Kompetenzen und stärkt den Maschinen- und Anlagenbau. Aus Ideen und Lösungsansätzen entwickeln sich im Rahmen der Vorlauftforschung zukunfts- und marktorientierte Technologien und Produkte für die Praxis. Durch den gezielten Transfer der wissenschaftlichen

Arbeitsergebnisse in kleine und mittelständische Unternehmen wird deren nachhaltige wirtschaftliche Verwertung realisiert und gewährleistet. Das Institut ist ebenfalls kompetenter Partner für direkte Aufgabenstellungen im Bereich der Industrieforschung. Durch das Einbinden aktueller Forschungsergebnisse werden neue Lösungen für KMU effizient, schnell und zuverlässig realisiert.

Das ICM – Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. stellt sich in den folgenden Forschungsfeldern den Herausforderungen aus Wissenschaft und Industrie:



Das ICM Chemnitz ist eine anwendungsorientierte Industrieforschungseinrichtung, Wissensträger in den oben genannten Kompetenzfeldern und Experte in der deutschen Forschungslandschaft. Es unterstützt kleine und mittelständische Unternehmen bei der Lösung innovativer Entwicklungsaufgaben. Gemeinsam mit Partnern ist es erklärtes Ziel, Innovationen zu schaffen sowie einen schnellen und ressourceneffizienten Transfer der Forschungsergebnisse in die mittelständische Wirtschaft zu gewährleisten.



Abb. 3: Positionierung des ICM Chemnitz - Der Brückenschlag

**D**ie Mitgliederversammlung am 13.11.2020 wurde vom ICM-Vorstand als Präsenzveranstaltung geplant. Leider musste kurzfristig entschieden werden, dass keine Präsenzveranstaltung infolge der Corona-Pandemie stattfinden kann. Die Einschränkungen sozialer Kontakte und die Vermeidung größerer Menschenansammlungen führten dazu, dass die notwendigen Entscheidungen in schriftlicher Form per Briefentscheid sowie ein Webmeeting durchgeführt werden mussten.

Folgende Themen standen auf der Tagesordnung:

### 1 **Bericht des Vorstandes über die letzte Wahlperiode sowie Jahresabschluss und Tätigkeitsbericht 2019**

Durch die Vorstandsvorsitzende, Frau Dr. Steinbach, und Herrn Dr. Ortmann wurde der Bericht über die letzte Wahlperiode bis 2019 vorgetragen. Den anwesenden ICM-Mitgliedern in der Webkonferenz lagen der Tätigkeitsbericht 2019 und der Jahresabschluss 2019 (auszugsweise) vor. Die Tätigkeitsberichte 2017 und 2018 waren im Bericht des Vorstandes enthalten.

### 2 **Entlastung des alten Vorstandes für 2017-2019**

Der Bericht des Vorstandes wurde per Briefentscheid von 46 beteiligten Mitgliedern bestätigt und der Jahresabschluss 2019 festgestellt. Es gab zwei Stimmenthaltungen, keine Gegenstimmen. Der alte Vorstand wurde von seiner Aufgabe entlastet. Frau Dr. Steinbach bedankte sich anschließend für die geleistete Arbeit des Vorstandes.

### 3 **Vorschläge für den neuen Vorstand und Ergebnisse der Briefwahl**

Die Wahlhandlung erfolgte als Briefwahl. Von 70 Mitgliedern beteiligten sich 46 Mitglieder an der Wahl. Frau Dr. Steinbach gab die Ergebnisse der Briefwahl bekannt.

In den Vorstand wurden gewählt:

Frau Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach

Herr Dr.-Ing. Sebastian Ortmann

Herr Dipl.-Ing. Tino Freigang

Herr Dipl.-Ing. oec. Hans-Peter Weise

Herr Dr. Stephan Kieselstein

Herr Prof. Ralph Riedel

Herr Prof. Torsten Merkel

Herr Prof. Steffen Ihlenfeldt

Alle abgegebenen Stimmen waren gültig. Die anwesenden Mitglieder des ICM e.V. beglückwünschten den neuen Vorstand und wünschten eine erfolgreiche Arbeit.

Frau Dr. Steinbach gab bekannt, dass kurzfristig eine konstituierende Sitzung des neuen Vorstandes unter den COVID 19-Bedingungen stattfinden wird.

**4 **Schlusswort****  
Herr Dr. Ortmann bedankte sich bei den Mitgliedern für das Vertrauen in die künftige Arbeit des Institutes Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V.

**5 **Konstituierende Beratung des neuen Vorstandes****  
Im Umlaufverfahren vom 20.11.2020 per E-Mail wurde durch den Vorstand des ICM e.V. Frau Dr. Steinbach als Vorstandsvorsitzende bis 2023 schriftlich bestätigt. Herr Dr. Ortmann wird lt. Satzung als Stellvertreter fungieren.

Der Vorstand des ICM e.V. traf sich am 24.09.2020 zu nachstehenden Themen:

**1** Eröffnung der Vorstandssitzung

**2** Mitgliederwesen

**3** Projektstatus mit Corona und aufgetretene Probleme

**4** Vorbereitung Mitgliederversammlung 2020

**5** Beschlussfassung

**6** Sonstiges

- Vorstandsvorsitzende  
Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach
- Institutsleiter und Geschäftsführender Vorstand  
Dr.-Ing. Sebastian Ortmann
- Ehrenvorsitzender  
Prof. Dr.-Ing. Siegfried Wirth

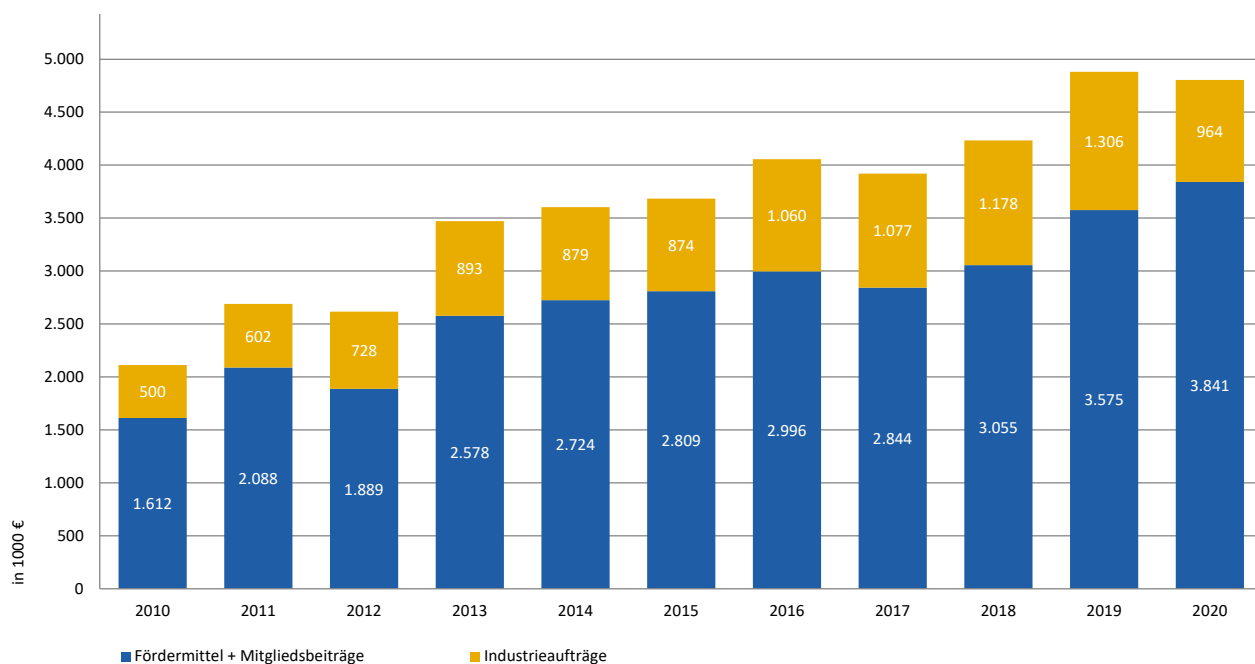
Vorstandsmitglieder

- Dipl.-Ing. oec. Hans-Peter Weise  
GEMAG Gelenauer Maschinenbau AG
- Dipl.-Ing. Tino Freigang  
EMAG Leipzig Maschinenfabrik GmbH
- Prof. Dr.-Ing. Ralph Riedel  
TU Chemnitz, Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb
- Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel,  
Westfälische Hochschule Zwickau,  
Professur Arbeitswissenschaften,  
Institut für Produktionstechnik

Ergebnisse des ICM e.V. 2020

Ideeller Bereich		Ergebnis
Nicht steuerbare Einnahmen	3.073.500 €	
Steuerunwirksame Ausgaben	3.068.118 €	
Ergebnis		5.382 €
Vermögensverwaltung (Zinszahl)		
Ertragssteuerfreie Einnahmen	0 €	
Ausgaben	2.165 €	
Ergebnis		-2.165 €
Zweckbetrieb (§ 65 AO)		
Betriebseinnahmen (netto)	767.449 €	
Betriebsausgaben	671.397 €	
Ergebnis		96.052 €
Wirtschaftlicher Geschäftsbetrieb (steuerpflichtig)		
Betriebseinnahmen (netto)	964.234 €	
Betriebsausgaben	972.534 €	
Ergebnis		-8.300 €
<b>Vereinsergebnis</b>		<b>90.969 €</b>

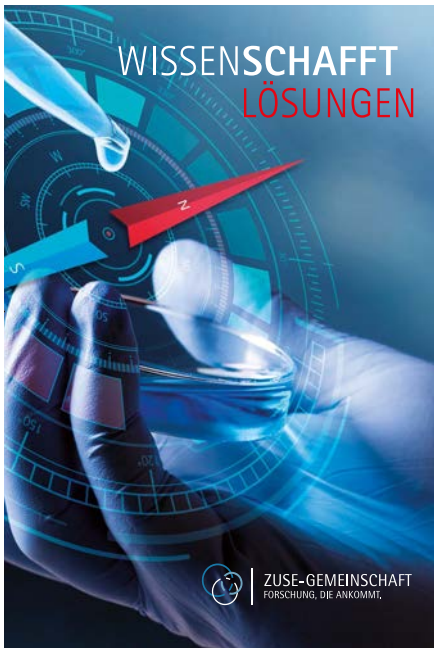
Gesamtleistung des ICM e.V. 2010 - 2020





ZUSE-GEMEINSCHAFT

## Stärke durch Industrieforschung: Gebündelt in der ZUSE-GEMEINSCHAFT



**M**it der Corona-Pandemie hat sich für Gesellschaft und Wirtschaft besonders prägnant gezeigt: Wissenschaft und Forschung sollen für die Menschen da sein, zum Schutz ihrer Gesundheit, zur Entwicklung innovativer Produkte und für eine lebenswerte Umwelt.

Diese Werte und Ziele verkörpert die Zuse-Gemeinschaft als branchenübergreifender Forschungsverbund, dem unser Institut als eines von aktuell 76 Mitgliedern angehört. Als gemeinnützige, praxisnahe Partner von Unternehmen übersetzen sie die Erkenntnisse der Wissenschaft in anwendbare Technologien. Der außeruniversitäre Forschungsverbund ist technologieoffen. Diese Offenheit übt Anziehungskraft aus, wie der stetige Zuwachs aus verschiedenen Regionen Deutschlands zeigt.

Unter den 2020 an Instituten der Zuse-Gemeinschaft erzielten wissenschaftlichen Fortschritten rangieren Lösungen zum Schutz vor Covid-19, unter anderem aus Medizintechnik und Materialforschung. Diese Lösungen speisen sich aus breit angelegter Expertise und werden auch nach Überwindung der Pandemie für Wissenschaft und Industrie gebraucht.

Zu den Lehren, die wir als Gesellschaft aus der Corona-Pandemie ziehen, gehört der Fokus auf den noch weiter wachsenden Stellenwert der Digitalisierung – für Verbraucher ebenso wie für Dienstleistungen und Industrie. Im Austausch mit Forschungspartnern galt es 2020, neue Wege zu finden, Wissen zu teilen. Erfolgreichen Wissenstransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft lebt die Zuse-Gemeinschaft vor. Ihre Institute sind zugleich Transmissionsriemen für den Technologietransfer in die Industrie.

Mit ihrem Namensgeber ist die Zuse-Gemeinschaft dem Mega-Trend der Digitalisierung in besonderer Weise verpflichtet. 2021 jährt sich zum 80. Mal die Erfindung der Z3 von Konrad Zuse, des ersten funktionsfähigen Digitalrechners. Das Jubiläum bietet Gelegenheit, das Augenmerk auf Deutschlands Rolle in der Digitalisierung zu richten – und auf den Beitrag angewandter Forschung in der Zuse-Gemeinschaft für die Digitalisierung in der deutschen Industrie.

Damit solch angewandte Forschung in der bundespolitischen Arena mehr Gewicht bekommt, plädiert die Zuse-Gemeinschaft für mehr Fairness in der Forschungsförderung. Denn immer noch hat die anwendungsnahe Forschung mit politisch bedingten Nachteilen zu kämpfen. Durch die Aufnahme der Indust-



Dr. Klaus Jansen,  
Geschäftsführer der  
Zuse-Gemeinschaft  
(Foto: Privat)

rieforschung ins Corona-Konjunkturpaket konnte die Zuse-Gemeinschaft 2020 einen wichtigen Erfolg verbuchen. Auf ihm lässt sich aufbauen.

Nicht nur vor der im September 2021 bevorstehenden Bundestagswahl wird die Zuse-Gemeinschaft die Belange der anwendungsnahen Forschung weiter in den Fokus nehmen. Mit der Geschäftsstelle und ihrem neuen Geschäftsführer Dr. Klaus Jansen in Berlin, mit ihrem Präsidium und ihren Gremien sowie durch die überzeugende Forschungsarbeit ihrer Mitglieder und deren Außenwirkung in den Bundesländern sind dafür die Weichen gestellt. So sehr die Pandemie derzeit noch weite Teile von Wirtschaft und Wissenschaft prägt: Zur Verbesserung der forschungspolitischen Lage für die gemeinnützigen, industrienah forschenden Institute bietet das neue Jahr viel Potenzial, das es zu nutzen gilt.

Weitere Informationen  
finden Sie unter:

[www.zuse-gemeinschaft.de](http://www.zuse-gemeinschaft.de)  
[twitter.com/Zuse\\_Forschung](https://twitter.com/Zuse_Forschung)



## Über die SIG

**D**ie Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG) spricht mit einer Stimme für die sächsischen gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen. Um deren Kräfte in Sachsen zu bündeln, wurde am 30. April 2014 in Dresden die SIG gegründet. Ihr gehören derzeit 19 Mitglieder an.

Die Forschungsgemeinschaft stärkt mit ihrem weitreichenden Forschungsspektrum in Sachsen die transferorientierte, marktvorbereitende Forschung im Interesse des sächsischen Mittelstands. Die inhaltliche Fokussierung liegt einerseits in den sächsischen Zukunftsbranchen, andererseits auch immer am Puls zentraler Fragen wichtiger gesellschaftlicher Herausforderungen.

Die SIG Mitglieder tragen in hohem Maße zur Steigerung der Innovationsfähigkeit im sächsischen Unternehmenssektor bei. 1070 Beschäftigte und ein Gesamtumsatz von 93 Mio. € (2018) unter dem Dach der SIG machen deutlich, wie wichtig Innovationen für notwendige Wachstumsprozesse für kleine und mittelständische Unternehmen sind.

Als bewährtes Bindeglied zwischen Wirtschaft und Wissenschaft haben gemeinnützige, externe Industrieforschungseinrichtungen einen erheblichen Anteil am exzellenten Ruf Sachsens auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung. Vereint arbeiten wir an Sicherung und Ausbau von qualifizierten Arbeitsplätzen in Forschung und Industrie in Sachsen.

## Leitbild und Werte

Interessenverband der sächsischen gemeinnützigen Industrieforschungseinrichtungen unter Wahrung der wirtschaftlichen Selbstständigkeit der SIG-Mitglieder, Stärkung der

gemeinnützigen Industrieforschungslandschaft, Kooperationspartner des sächsischen Mittelstands für marktorientierte Forschung und Entwicklung, Ausrichtung auf Erhalt und Erweiterung des Leistungsspektrums, Flexibilität und Schnelligkeit bezogen auf die Innovationskraft der Partner. Kontinuierliche Sicherung und Ausbau von qualifizierten Arbeitsplätzen in Forschung und Industrie

Inhaltliche Fokussierung auf Material-, Technologie- und Verfahrensentwicklung in den sächsischen Zukunftsbranchen:

---

### Werkstoffe & Materialien

Die Mitglieder der SIG befassen sich mit unterschiedlichen Aspekten der Werkstoff- und Materialforschung. So entstehen gemeinsame Forschungsansätze und -ideen.

---

### Technologie & Prozesse

Die Mitglieder der SIG entwickeln innovative Technologien und analysieren kritische Prozesse im Unternehmen mit dem Ziel, in geringerer Zeit und mit weniger Aufwand zu produzieren.

---

### Energie & Umwelt

Die Mitglieder der SIG tragen durch ihre Arbeit im Bereich der erneuerbaren Energien, energieeffizienten Technologien und der nachhaltigen Ressourcennutzung zur Green Economy bei. Sie unterstützen insbesondere die in Sachsen angesiedelten KMU, die mit ihrem für Cleantech relevantem Wissen die Umwelttechnologien voranbringen.

---

### Mensch & Gesundheit

Die Gesundheitsbranche soll sich am medizinischen und versorgungsseitigen Bedarf orientieren und insbesondere die mittelständisch geprägte Medizintechnikbranche am Standort Deutschland internationale Spitzenposition festigen und ausbauen. Auch eine engere Verknüpfung der Forschung in der Medizintechnik mit anderen Wissenschaftsbereichen wie der Informationstechnik oder der Lebenswissenschaften wird angestrebt. Mitglieder der SIG leisten Beiträge zur Gesundheitsforschung.



---

### Mobilität

Die Mitglieder der SIG entwickeln in ihren Forschungsaktivitäten die Mobilität der Zukunft maßgeblich mit. Sie nehmen die Wünsche und Erwartungen der Nutzer auf und eruieren die Voraussetzungen für eine Vernetzung von Verkehr, Fahrzeug und Energieversorgung.

---

### IT & Digitalisierung

Alle Lebensphasen moderner zukünftiger Produkte von der Idee über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Wartung bis hin zum Recycling werden geprägt sein durch den Einfluss modernster Informations- und Kommunikationstechnik. Die Mitglieder der SIG sind beteiligt an der Entwicklung von Produkten, Methoden und Verfahren, die diesen Trend unterstützen und vorantreiben.

# Erfolgreiche Forschung braucht gutes Equipment



Die technische Infrastruktur einer Industrieforschungseinrichtung ist eine wichtige Voraussetzung für praxisrelevante Entwicklungen bei kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU). Aus diesem Grund ist die Investition in den Ausbau der technischen Möglichkeiten eminent für die Innovationskraft kooperierender KMU.

Das ICM Chemnitz konnte sich innerhalb der letzten 10 Jahre durch die Erweiterungen der technischen Ausstattung eine wissenschaftliche Tiefe in verschiedenen Bereichen erarbeiten. Insbesondere im Bereich der Produktionstechnik konnten somit Bedarfe an Forschungsthemen eruiert werden, die sich mit der Automation kleiner Losgrößen beschäftigt.

Insbesondere die Überführung bisher manueller Tätigkeiten in automatisierte Prozesse generiert in diesem Zusammenhang eine Vielzahl an FuE-Themen, die in einem teamübergreifenden Know-how-Zuwachs am ICM münden. Dabei wurde deutlich, dass es für eine Automatisierbarkeit manueller Prozesse zwingend erforderlich ist, bestehende Technologien zu analysieren, zu bewerten und neu zu entwickeln, um den diversen Anforderungen aus Produktivität, Effizienz und Sicherheit gerecht zu werden.



Abb. 4: Sicht auf die Position der Technologiezelle in unserem Technikum

Aus diesem Grund wurde in eine Technologiezelle investiert die es ermöglicht, zukünftig verschiedene technologische Prozesse zu untersuchen und in den Bereich der roboterunterstützten Fertigung zu übertragen. Dabei wurde zunächst das größte Potential im Bereich des Schweißens erörtert. Eine Vielzahl von kleinen bis mittleren Unternehmen produzieren verschiedenste Schweißbaugruppen nach individuellem Kundenwunsch. Aufgrund der geringen Losgrößen und der Komplexität im Bereich der Aufspannung der Bauteile sowie der

Erfahrungen im Bereich des Schweißens durch den Schweißer selbst, ist die Automation derartiger Aufgabenstellungen bis jetzt nicht darstellbar. Zur Entwicklung innovativer Fertigungskonzepte müssen im Vorfeld praktische Versuche durchgeführt werden, die mithilfe der ersten Ausbaustufe der Technologiezelle realisiert werden können.

Neben dem Schweißprozess sollen perspektivisch weitere Fertigungsschritte betrachtet werden. Das Schleifen mittels Robotik, aber auch das Verputzen von Gussbauteilen

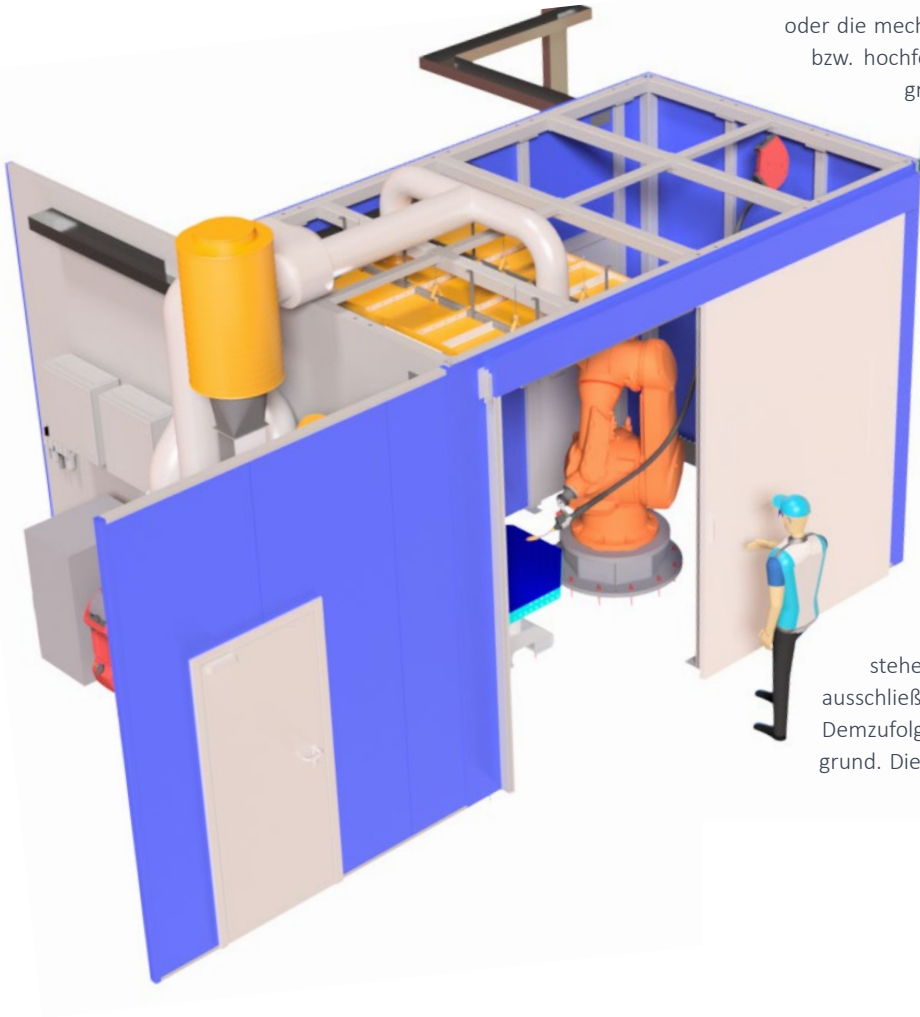


Abb. 5: Technologiezelle in der Planungsansicht

oder die mechanische Endbearbeitung von höherfesten bzw. hochfesten Werkstoffen sollen thematisch aufgegriffen werden. Somit ist die Technologiezelle eine wichtige infrastrukturelle Grundlage für bestehende aber auch zukünftige Projekte.

Im Zusammenhang mit der technologischen Expertise des eigentlichen Fertigungsprozesses bedingen Automationslösungen auch immer die Betrachtung mit den vor- und nachgelagerten Prozessen.

Eine entscheidende Grundlage für die Automatisierung von manuellen Prozessen ist die lagedefinierte Vereinzelung und Bereitstellung von verschiedenen Bauteilen, welche zur Realisierung eines Zielproduktes erforderlich sind. In der Industrie stehen diese, vor allem kleinen Bauteile oftmals ausschließlich in Form von Schüttgut zur Verfügung. Demzufolge steht zunächst die Vereinzelung im Vordergrund. Die bisher übliche rein manuelle Umsetzung ist

für den Werker sehr zeitaufwendig und monoton. Allerdings bietet der Markt mittlerweile optische Kamerasysteme, welche eine robotergesteuerte Entnahme direkt aus der Schüttgutkiste ermöglichen und somit das Potential bieten, den Menschen hinsichtlich solcher Tätigkeiten zu entlasten.

Zielstellung war deshalb der Aufbau eines optischen Demonstrators im Schulungs- und Anwendungszentrum. Dieser soll zum einen als flexibler Versuchsstand für verschiedene optische Kamera- bzw. Sensorsysteme dienen. Zum anderen soll der Demonstrator genutzt werden, um Interessenten aufzuzeigen, welche Möglichkeiten optische Systeme bieten und inwiefern diese in einem automatisierten Prozess eingebunden werden können. Darauf aufbauend sollen zusammen mit Systemintegratoren FuE-Themen eruiert werden, die im Bereich der optischen Detektion und Prozessautomation angesiedelt sind.

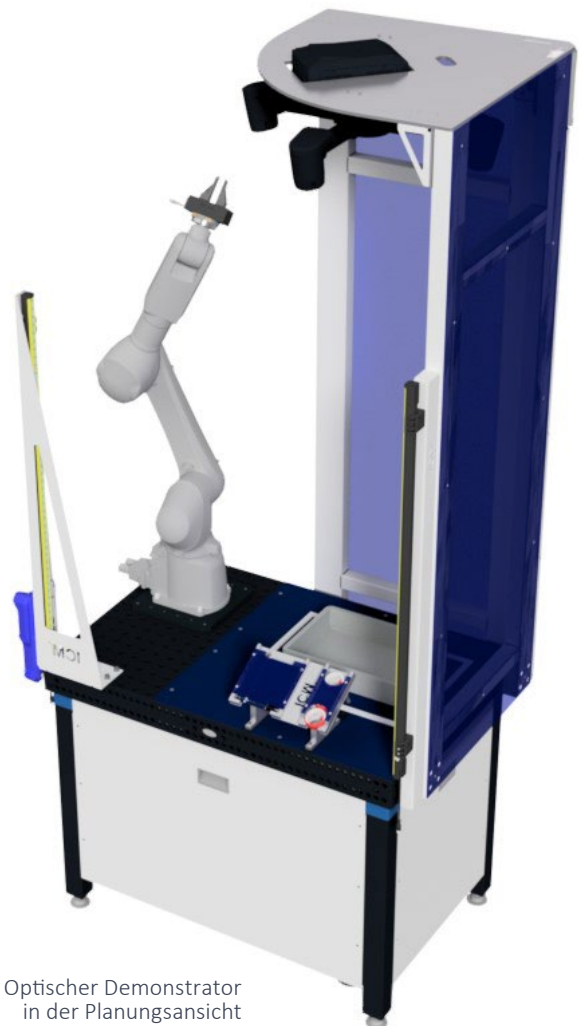


Abb. 6: Optischer Demonstrator in der Planungsansicht



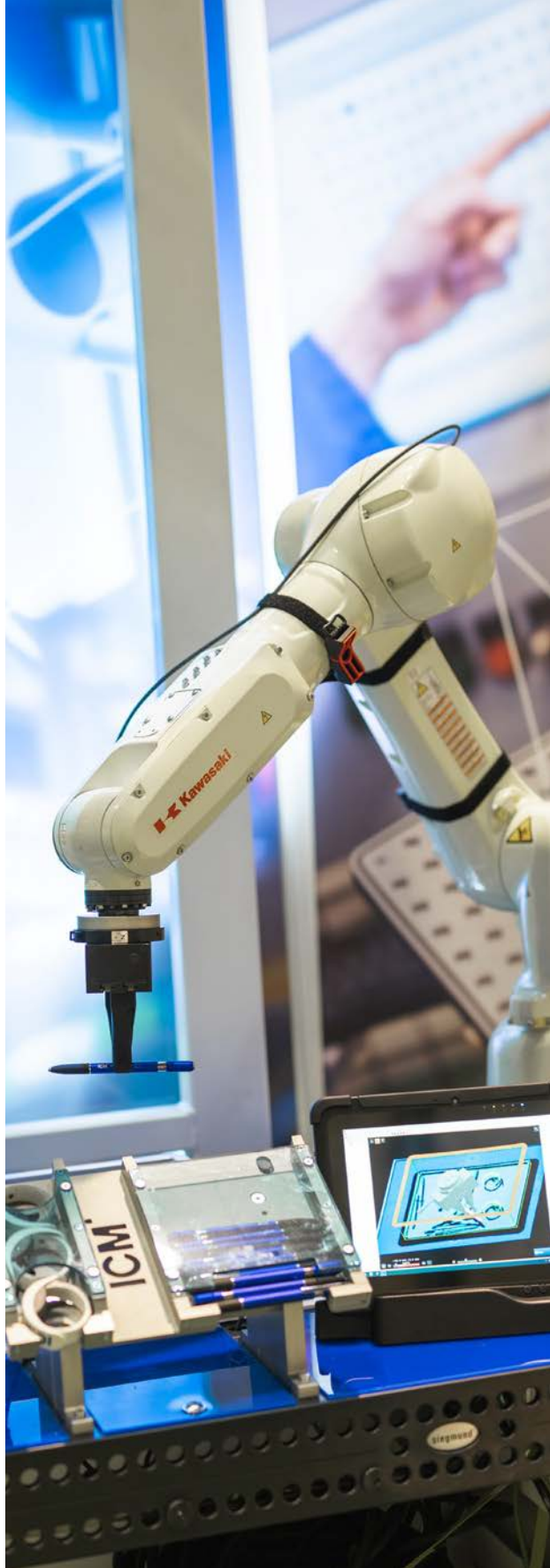


Abb. 7: Optischer Demonstrator im Einsatz auf der all about automation 2020 in Chemnitz

Damit einhergehend kommt es aktuell aufgrund der Digitalisierung und steigenden Automation in der mittelständischen Industrie zu einem erheblichen Anstieg an Forschungsaufgaben im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie. Dabei werden insbesondere die Anforderungen an die Kommunikation der elektronischen Komponenten untereinander immer höher. Sowohl die Datenmenge als auch die Anzahl verschiedener Systeme und Schnittstellenkonzepte steigt stetig. Aus diesem Grund bestand die Zielstellung in ein Soft- und Hardwarepaket zur Erweiterung der Programmierumgebung zu investieren, um den wissenschaftlichen Mitarbeitern für den weiteren Know-How- und Kompetenzgewinn in der Entwicklung von Leiterplatten und Baugruppen sowie der Programmierung von Anwendungen in den Bereichen Produktentwicklung, Produktionstechnik und Automation eine entsprechende infrastrukturelle Basis zu schaffen.

Das beschaffte „Softwarepaket“ setzt sich dabei aus Lizenzen für zwei unterschiedliche Softwareumgebungen zusammen:

- Softwarelizenz LabView
- Softwarelizenz Altium Designer

Darüber hinaus wurde in eine entsprechende hochwertig ausgestattete Rechentechnik investiert, worauf die Entwicklungssoftware ordnungsgemäß betrieben werden kann.

Ein weiterer Schwerpunkt am Institut ist die Verbesserung der Energieeffizienz von Anlagen und Maschinen, u.a. durch gezielte Abwärmenutzung oder weiterer Konzepte zur Einsparung wertvoller Primärenergie. Dabei gerät zum einen die energie-wirtschaftliche Betrachtung von ganzen Anlagenverbunden, wie auch die energetische Effizienz jeder einzelnen Anlage oder Maschine, immer mehr in den Vordergrund.

Solche Aufgabenstellungen bedingen die immer genauere thermische Auslegung von Komponenten, Maschinen und Anlagen. Häufig reichen dafür die verlässlichen, aber konservativen Erfahrungswerte, mit denen bisher gerechnet wurde, nicht mehr aus. Die computergestützte Simulation des thermischen Verhaltens technischer Anlagen bei verschiedenen Betriebspunkten erlaubt eine genauere Auslegung solcher Anlagen und ermöglicht die im Vergleich zum jetzigen Stand gezieltere Beseitigung von Schwachstellen in bestehenden Systemen.

Um solche Analysen anhand von Simulationen durchzuführen, benötigt man neben vielen anderen Dingen ein umfassendes Know-how im Bereich von Wärmeübergängen zwischen den verschiedensten Systemen. Für technische Verbindungen, bspw. an Verschraubungen, genieteten, geklemmten oder geklebten Teilen, existiert ein komplexes Zusammenspiel verschiedenster Faktoren, die den thermischen Kontaktwiderstand beeinflussen können. Häufig rechnet man dabei mit Erfahrungswerten oder aus Mangel an Alternativen mit Daten von Werkstoff- und Eigenschaftspaarungen, die praktisch nicht dem abzubildenden Fall

entsprechen und verliert damit viel Genauigkeit.

Aus diesem Grund hat das ICM Chemnitz beabsichtigt, sich in Zukunft einen eigenen Erfahrungsschatz und Know-how aufzubauen, um technisch auftretende thermische Kontaktwiderstände zu vermessen. Diese stehen dann für die Anlagen- und Maschinenplanung zur Verfügung und können bei Bedarf beliebig erweitert werden. Nicht nur als Grundlage für die Simulation, sondern auch um wissenschaftliche Expertise auf diesem Gebiet zu erlangen, wurde in einen Messaufbau zur Bestimmung technischer Wärmeübergangszahlen investiert.

Ein weiteres Themenfeld der Forschungs- und Entwicklungsarbeit des Instituts stellt die hydraulische Mehrzweckpresse dar. In verschiedenen Investitionsschritten wurde dieser Bereich in den vergangenen Jahren fortlaufend weiter ausgebaut.

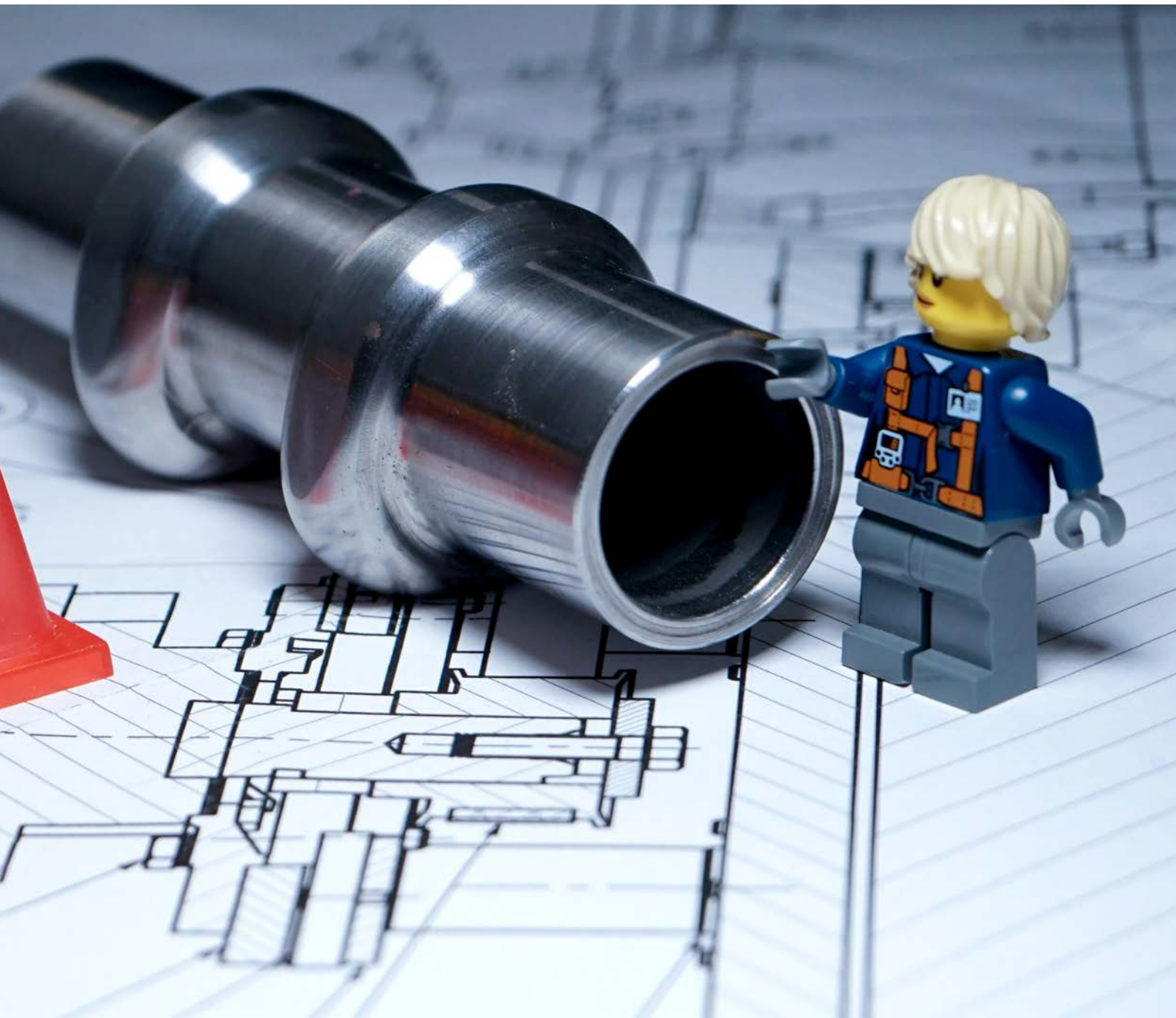
Um die Prozesse der wirkmedienbasierten Umformung vollumfänglich abzubilden, benötigt die Anlage die notwendige Peripherie sowie die dazugehörige Kühltechnik, bestehend aus Kühlaggregat und Wärmetauscher. Druckübersetzer sowie Wasserhydraulik sind vorhanden, jedoch wird das notwendige Maschinenkühlsystem zur Kühlung der Hydraulikanlage benötigt. Die Abführung der thermischen Energie soll maschinenintern mit Hilfe von zwei anlagenseitig vorhandenen, in Reihe geschalteten Öl-Wasser-Wärmetauschern erfolgen. Die thermische Energie des Kühlwassers soll außerhalb der Werkhalle mittels Wasser-Luft-Wärmetauscher an die Umgebungsluft abgegeben werden.

Zusammenfassend sind somit folgende investive Maßnahmen erfolgreich umgesetzt worden:

Zusammenfassend sind somit folgende investive Maßnahmen erfolgreich umgesetzt worden:

1. Technologiezelle zur Ermittlung verfahrensspezifischer Kennwerte
2. Soft- und Hardwarepaket zur Erweiterung der Programmierumgebung
3. Messaufbau zur Bestimmung technischer Wärmeübergangszahlen
4. Kühlaggregat und Wärmetauscher für die flexible Mehrzweckpresse
5. Optischer Demonstrator „Griff in die Kiste“





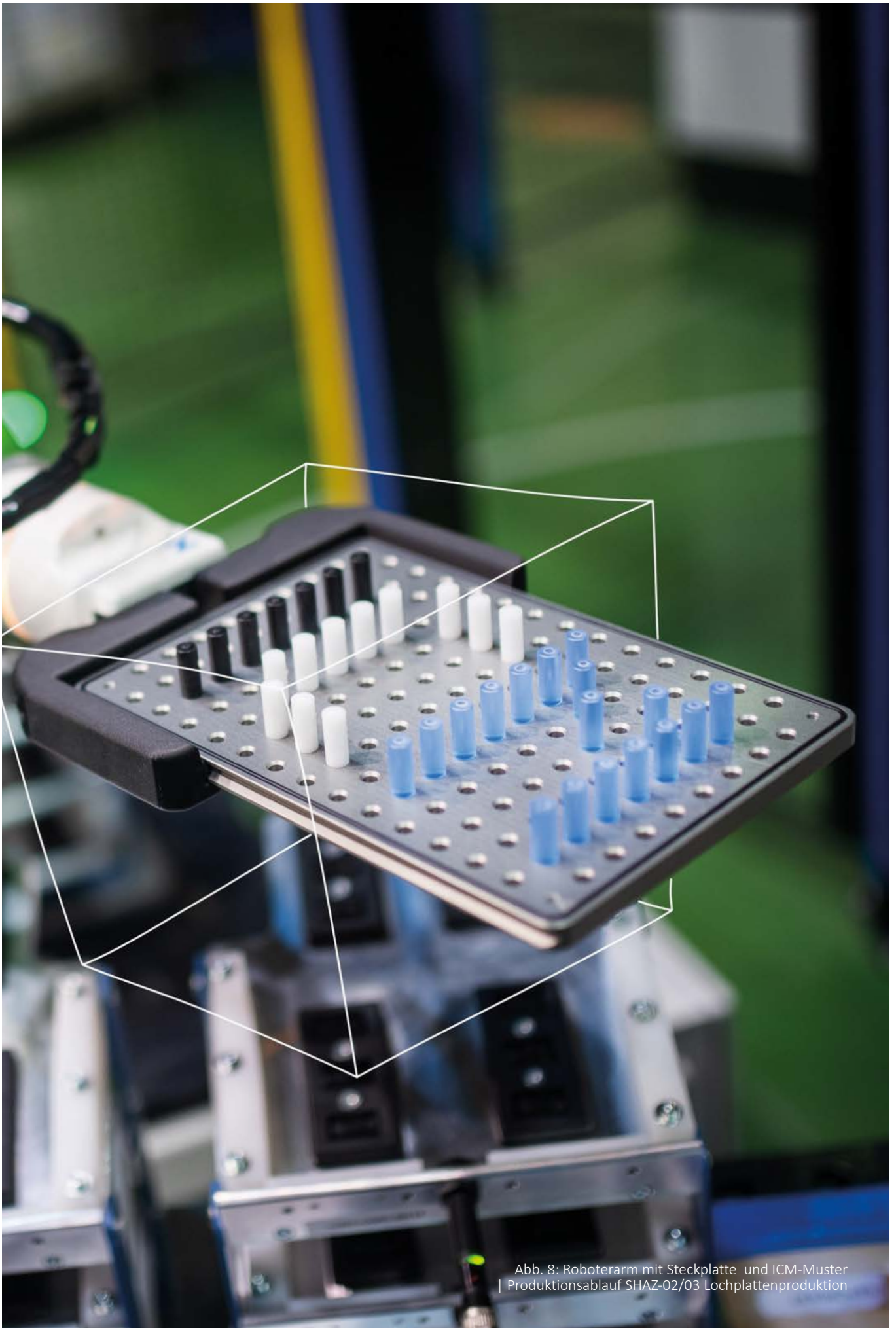
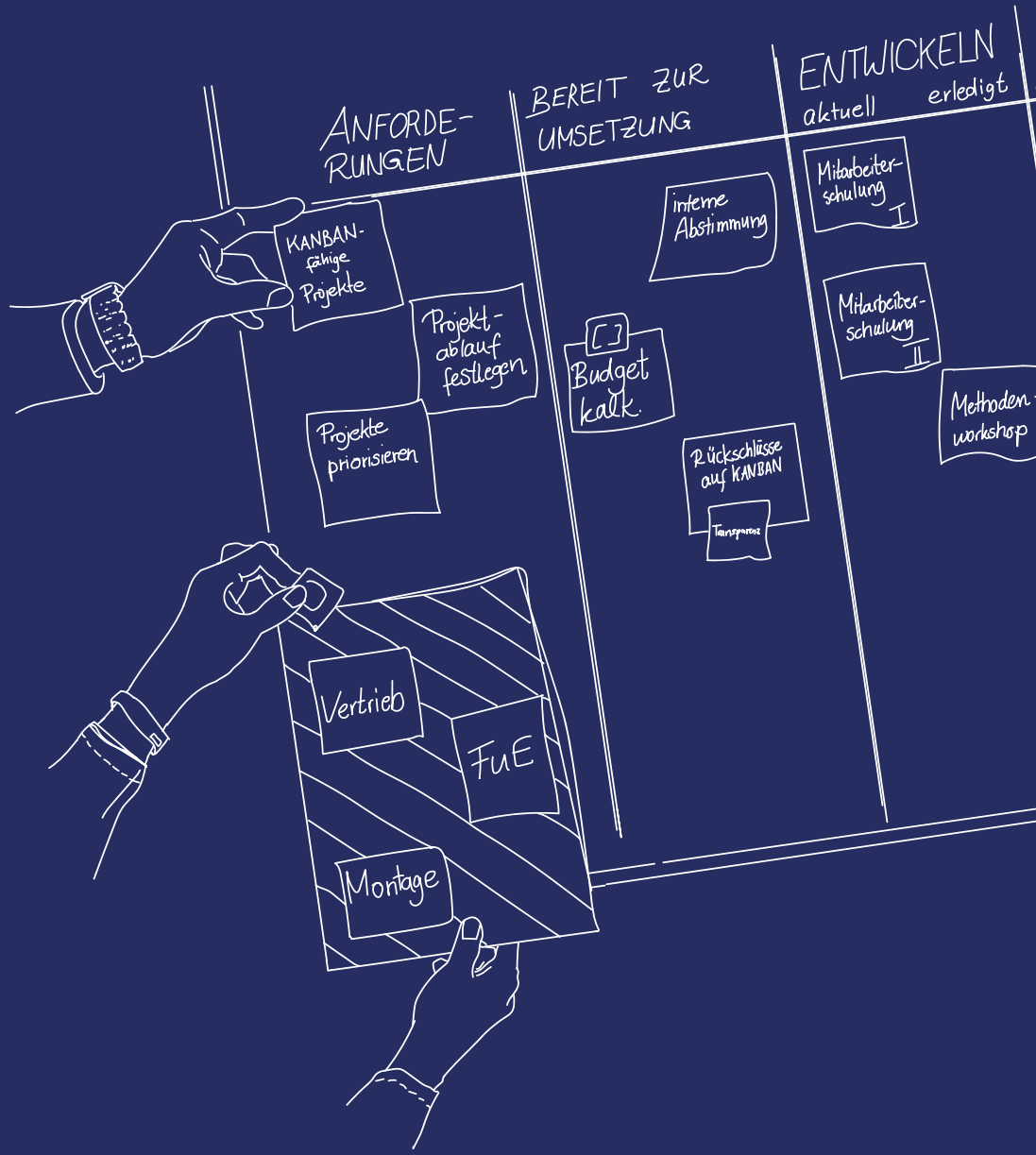


Abb. 8: Roboterarm mit Steckplatte und ICM-Muster  
| Produktionsablauf SHAZ-02/03 Lochplattenproduktion

# Projektübersicht



## Abgeschlossene Projekte

Universelles Werkzeugwechselsystem für den Mittelstand

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Jens Rolle	<b>Laufzeit:</b> 04/2018 – 03/2020	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
---	--	--	--

Verfahrenskombination aus Innenhochdruckformen und Kaltwalzen zur Herstellung leichtgewichtiger Antriebs- und Getriebewellen für den vorzugsweisen Einsatz in Elektrofahrzeugen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Thomas Gura	<b>Laufzeit:</b> 01/2018 – 08/2020	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
---	---	--	--

Entwicklung einer Horizontalbohranlage für den Streckenvortrieb und zur Gewinnung

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AIF	<b>Ansprechpartner:</b> Dr.-Ing. Sebastian Ortman	<b>Laufzeit:</b> 11/2018 – 11/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

Entwicklung eines autarken Alarmglases mit in der Verglasung integriertem Solarmodul und einer Datenübertragungseinheit zur Gebäudesicherung gegen Einbruch

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AIF	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (BA) Sebastian Walther	<b>Laufzeit:</b> 03/2018 – 02/2020	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
--	--	--	--

Entwicklung eines universellen Überwachungsmoduls zur energetischen Potentialerkennung sowie Datenaufnahme und -analyse an vorhandenen Bestandsmaschinen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) Andreas Grundmann	<b>Laufzeit:</b> 01/2018 – 06/2020	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
---	--	--	--

Entwicklung einer intelligenten, mobilen Trainingsstation für Nutzer mit dementieller Symptomatik

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AIF	<b>Ansprechpartner:</b> M.A. Alexander Kunert	<b>Laufzeit:</b> 11/2018 – 01/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
--	--	--	--

Adaptive Smart Service Systeme zur Optimierung und Steuerung von Produktionssystemen auf Basis bedarfsorientiert konfigurierbarer Smart Data Bausteine

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMBF   PTKA	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Kristin Massalsky	<b>Laufzeit:</b> 08/2017 – 12/2020	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien, Innovationsmanagement
--	--	--	---

## Laufende Projekte

Smart University Grid Saxony<sup>5</sup> - Wissensströme intelligent vernetzen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMBF   PTJ	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider	<b>Laufzeit:</b> 01/2018 – 12/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Innovationsmanagement
---	---	--	---

Entwicklung einer Technologie und einer Anlage zum kontinuierlichen Abtragsschleifen von Draht

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) David Neumann	<b>Laufzeit:</b> 08/2018 – 01/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
---	--	--	--

## Laufende Projekte

Entwicklung eines neuen Unterstützungssystems, einer mobilen Rettungsbox

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH), M.Eng. Thomas Reuter	<b>Laufzeit:</b> 09/2018 – 05/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

Wirkmedienbasiertes Fertigungsverfahren zur formlosen Herstellung von innenstrukturierten Hohlkörperbauteilen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> M. Sc. Pierre Fischer	<b>Laufzeit:</b> 10/2018 – 03/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

Entwicklung und Integration von skalierten Simulationsmodellen zur Antriebs- und Regelungsauslegung sowie zur Bewertung dynamischer Systemeigenschaften in der frühen Entwicklungsphase am Beispiel hydraulischer Pressen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Georg Ivanov	<b>Laufzeit:</b> 12/2018 – 11/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
---	--	--	--

Entwicklung eines hochdruckfesten Kompaktwärmeübertragers

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> Dr.-Ing. Tom Marr	<b>Laufzeit:</b> 01/2019 – 09/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

FuturePro- Nachhaltige Steigerung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit bei KMU des Maschinen- und Anlagenbaus durch maßgeschneiderte Projektmanagementsysteme

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Carolin Böhme	<b>Laufzeit:</b> 03/2019 – 05/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Innovationsmanagement
--	--	--	---

HZwo: FRAME InTherm (VP2.5)  
Intelligentes Thermomanagementmodul für Brennstoffzellenkleinfahrzeuge

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> EFRE   SAB	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Jens Heinrich	<b>Laufzeit:</b> 03/2019 – 12/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Neue Mobilität
---	---	--	--

Technologieentwicklung für konturgenaue 3D-Vermessung

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Anton Ivanov	<b>Laufzeit:</b> 07/2019 – 12/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik, Informations- und Kommunikationstechnologien
---	---	--	---

Entwicklung einer elektrisch unterstützten Radnabenlenkung für dreirädrige Fahrzeugkonzepte in Vorbereitung auf teil- oder vollautonome Fahrfunktionen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Jens Heinrich	<b>Laufzeit:</b> 07/2019 – 06/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Neue Mobilität
--	---	--	--

Development of a Configurator for implementing Human Robot Collaboration (HRC)- HRC-CODE

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMBF   DLR	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Jonas Hummel	<b>Laufzeit:</b> 08/2019 – 07/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
---	---	--	---

## Laufende Projekte

Entwicklung eines Rohrzuführ- sowie eines Innendämpfungssystems für die Endenbearbeitung großer Rohre

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) David Neumann	<b>Laufzeit:</b> 08/2019 – 07/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

Grundlagenuntersuchung zur erweiterten Quantifizierung der ophthalmologischen Diagnose am Großtier durch multimodale Gerätekombination

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) Andreas Grundmann	<b>Laufzeit:</b> 10/2019 – 09/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
---	--	--	--

Entwicklung einer Fertigungstechnologie zur Herstellung von Dichtungslippen auf hoch beanspruchten Bauteilen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) Micha Seidel	<b>Laufzeit:</b> 10/2019 – 09/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	---	--	--

Entwicklung einer Kompaktsterilisationsanlage für infektiöse bzw. toxische Abfälle mit intelligentem Überwachungs- und Servicemanagementsystem

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Conrad Luft	<b>Laufzeit:</b> 12/2019 – 11/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
--	--	--	--

Konturgenaues automatisiertes Fügen von Wärmetauschern

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Thomas Gura	<b>Laufzeit:</b> 01/2020 – 12/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
---	---	--	--

Kombinierte Automation und Robotik für wandlungsfähige Produktionsanlagen unter den Aspekten der Mensch-Maschine-Kollaboration und Fertigung in Losgröße 1

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Jonas Hummel	<b>Laufzeit:</b> 01/2020 – 06/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	---	--	--

Validierung von Algorithmen zur Echtzeitbewertung körperlicher Belastungen beim Fahrradfahren auf Basis nichtlinearer Parameter des Trittkraftverlaufs und Erforschung der Wechselwirkung mit elektrischen Unterstützungsantrieben

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> M.A. Alexander Kunert	<b>Laufzeit:</b> 03/2020 – 02/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
--	--	--	--

Entwicklung einer neuen Gießtechnologie zur Herstellung von porösen Batterieelektroden für Energiespeichersysteme und einer dazu notwendigen Gießeinrichtung

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> Dr.-Ing. Malkhaz Aitsuradze	<b>Laufzeit:</b> 04/2020 – 03/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

Entwicklung einer innenliegenden Elektronik und deren Herstellung inkl. Auswertalgorithmen, welche es einem Protektor ermöglicht digitale Messwerte aufzunehmen und zu verarbeiten (Smart Protektor)

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   AiF	<b>Ansprechpartner:</b> Tony Börner	<b>Laufzeit:</b> 08/2020 – 07/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Informations- und Kommunikationstechnologien
--	--	--	--

IHU-Umformung von dünnwandigen Bauteilen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> M. Sc. Pierre Fischer	<b>Laufzeit:</b> 10/2020 – 03/2023	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
---	--	--	--



Entwicklung eines Systems zur prozessintegrierbaren Endenbearbeitung von Drahtbiegeteilen ohne den Einsatz von dünnflüssigen Kühlschmierstoffen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Anton Ivanov	<b>Laufzeit:</b> 11/2020 – 10/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	---	--	--

Erhöhung der Energieeffizienz in der Produktion durch multivalente Datennutzung | Teilthema: Gestaltung und Implementierung von Prüfzyklen in eine maschinennahe Messeinrichtung für die Qualitätsbestimmung rundgekneteter Stahlhohlwellen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   PTJ	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) Alexander Irmischer	<b>Laufzeit:</b> 12/2020 – 11/2023	<b>Forschungsfeld:</b> Ressourcen- und Energieeffizienz, Informations- und Kommunikations- technologien
--	---	--	--

Modulare Pressen-Analyseeinheit

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   Euronorm	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Georg Ivanov	<b>Laufzeit:</b> 02/2021 – 07/2023	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik, Informations- und Kommunikationstechnologien
---	--	--	---

Entwicklung eines Retrofit-Verfahrens sowie der Komponenten zur Umsetzung der inkrementellen Blechumformung (IBU) auf konventionellen Fräsmaschinen

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) David Neumann	<b>Laufzeit:</b> 02/2021 – 01/2023	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	--	--	--

Modulare hybride Schichtverbunde für die Herstellung von Bauteilen in flexiblen Werkzeugsystemen "Hybrid-FlexForm"

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. (FH) Andreas Grund- mann	<b>Laufzeit:</b> 05/2021 – 04/2023	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	---	--	--

## Netzwerkprojekte

Mittelstand 4.0 - Kompetenzzentrum Chemnitz

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   DLR	<b>Ansprechpartner:</b> M.Sc. Kristin Massalsky	<b>Laufzeit:</b> Phase I: 08/2016 – 07/2019 Phase II: 08/2019 – 07/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Innovationsmanagement, Informations- und Kommunikationstechnologien
--	--	---	--

Innovationsnetzwerk zur Entwicklung systemintegrierbarer, technisch-technologischer Lösungen für die Zerspanung (MATZE)

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider, Dipl.-Hdl. Sylke Spröd	<b>Laufzeit:</b> Phase I: 07/2018 – 06/2019 Phase II: 08/2019 – 07/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Produktionstechnik
--	---	---	--

Innovationsnetzwerk Automation und Robotik für den Mittelstand (AuRoMi)

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> Dr.-Ing. Torsten Hildebrand	<b>Laufzeit:</b> Phase I: 07/2019 – 06/2020 Phase II: 07/2020 – 06/2022	<b>Forschungsfeld:</b> Innovationsmanagement
--	--	---	---

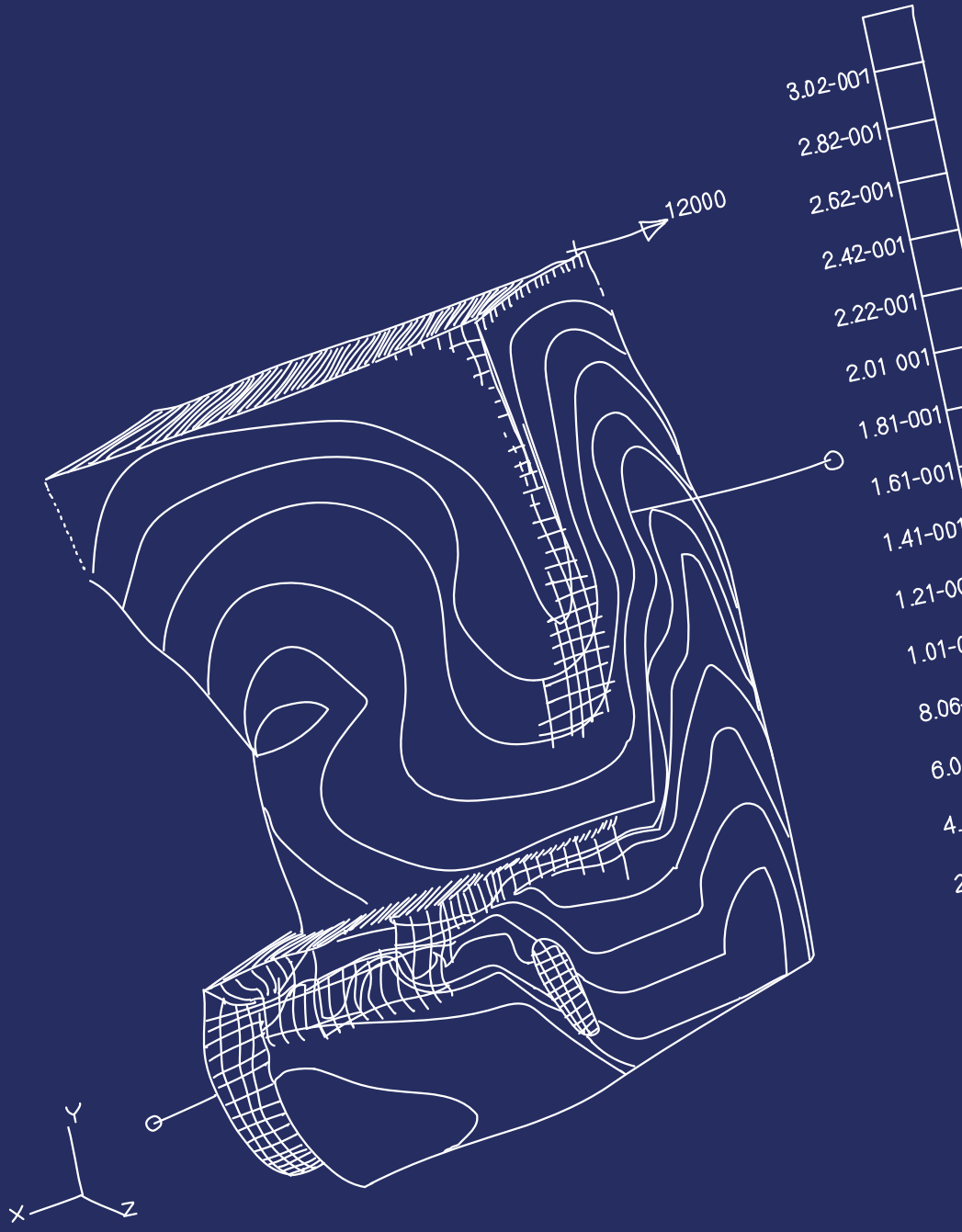
Internationales Innovationsnetzwerk Entwicklung einer neuen Fahrzeugart für letzte Meile Anwendungen und Entwicklungs- und Schwellenländer CargoXS

<b>Fördermittelgeber   Projektträger:</b> BMW i   VDI/VDE	<b>Ansprechpartner:</b> Dr.-Ing. Sebastian Ortmann	<b>Laufzeit:</b> Phase I: 07/2020 – 12/2021	<b>Forschungsfeld:</b> Neue Mobilität
--	---	---	--



Abb. 9: Ventilmontage am Roboter im Schulungs- und Anwendungszentrum (SchAz) des ICM e.V.

# Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Detail



# Universelles Werkzeugwechselsystem für den Mittelstand

## Projektlaufzeit

04/2018 - 03/2020

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## Projektträger

EURONORM

## Forschungsfeld



### Ausgangssituation

Für Maschinenlieferanten und -betreiber besteht die Notwendigkeit der technischen Weiterentwicklung zur Steigerung der Produktivität und Effizienz. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen stehen dabei vor der Herausforderung, für vielfältige Aufträge flexibel genug und doch so kostengünstig wie möglich zu produzieren. Dies bedingt eine flexible Einsetzbarkeit von Werkzeugmaschinen bei einer möglichst hoch automatisierten Fertigung, welche vor allem Kosten einsparen kann.

Die Reduktion der Werkzeugwechsel- oder Umrüstzeiten sind dabei von besonderer Bedeutung.

In kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) werden oft kleine Losgrößen bis hin zur Losgröße 1 produziert. Aufgrund der benötigten Fertigungsflexibilität sind jedoch vollautomatische Werkzeugwechselsysteme bisher wenig geeignet, da die räumlichen Gegebenheiten meist nicht vorhanden und die entstehenden Kosten oft zu hoch sind. Insbesondere eine Nachrüstung gestaltet sich problematisch.

Die Werkzeuge werden meist maschinenspezifisch in einem Lager vorgehalten und manuell in die Produktion eingebunden, da die vorhandene Ausrüstung oft sehr inhomogen angelegt ist und aus verschiedensten Maschinen und Bauarten bestehen kann.

### Zielstellung

Ziel war die Konzeption eines Werkzeugwechselsystems, das den Anforderungen an Flexibilität und Universalität in KMU gerecht wird.

Insbesondere die Produktion von kleinen Losgrößen steht dabei im Mittelpunkt, da hier schnell auf unterschiedlichste Fertigungsaufgaben reagiert werden muss und entsprechend schnell unterschiedliche Werkzeuge für verschiedene Maschinen zur Verfügung stehen müssen.

Das Werkzeugmagazin soll leicht in eine bestehende Produktion eingebunden werden können und wirtschaftlich abbildbar sein.

Für das Werkzeugmagazin ist ein universelles Greifersystem erforderlich, welches das zentrale Element des Werkzeugwechselsystems darstellt und für verschiedene Maschinen mit verschiedenen Handling-Systemen Werkzeuge vorhalten soll.

In bereits bestehenden kleinen und mittelständischen Unternehmen lassen sich, bedingt durch die vorhandenen Maschinenaufstellungen, starke Transportsysteme für den Werkzeugtransport nur mit hohem Aufwand nachrüsten.

Hier ist der Einsatz von bodengeführten Transportsystemen vorteilhaft.

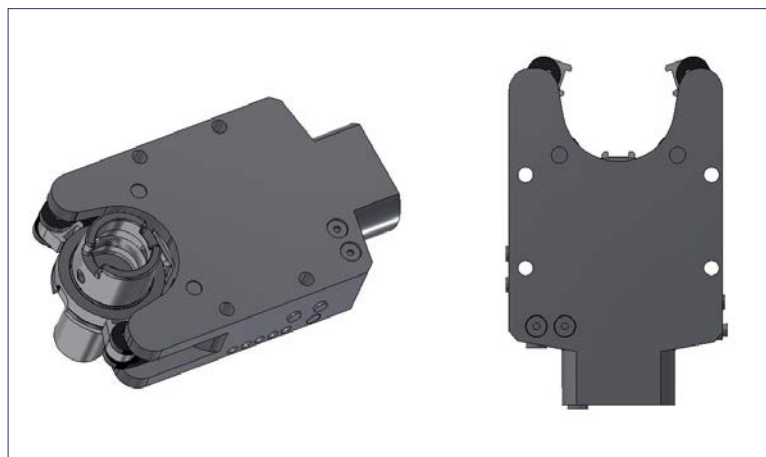


Abb. 10: Universalgreifer mit Lünettenprinzip

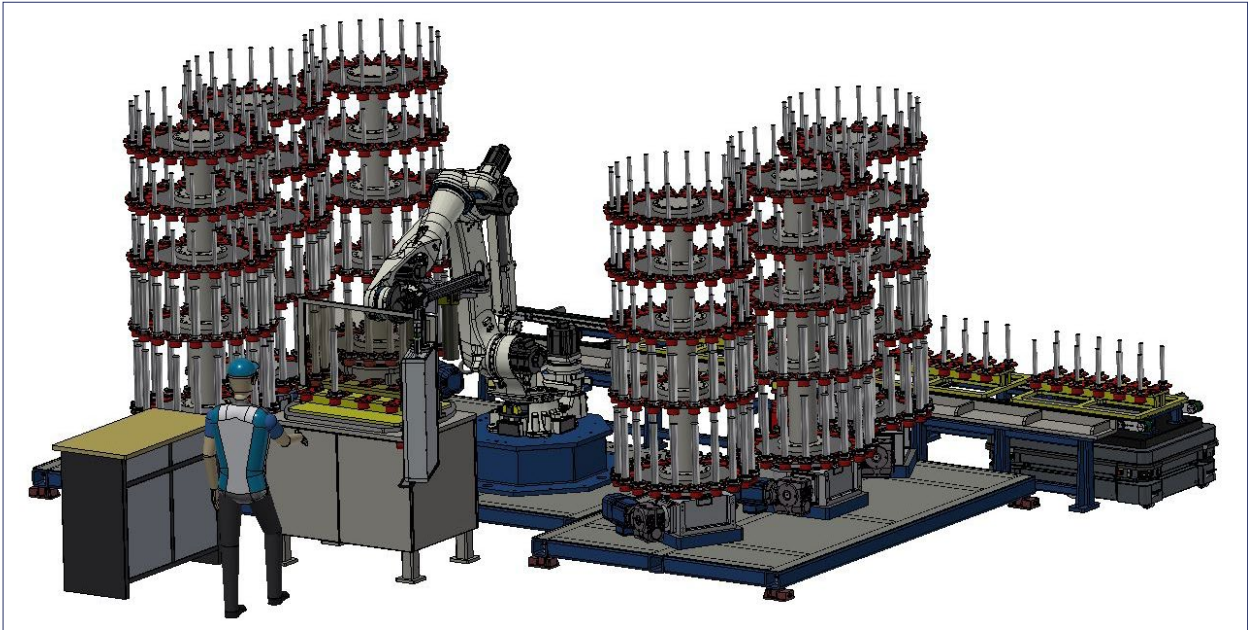


Abb. 11: Zentrales Werkzeugmagazin- Turmausführung (Darstellung hier ohne Gittereinhausung)

Es muss bereits im Vorfeld entschieden werden, welcher Automatisierungsgrad erreicht werden soll.

- Teilautomatisierung
- Vollautomatisierung

Bedingt durch das Vorhandensein von unterschiedlichsten Maschinen und deren verschiedenen Steuerungen stellt die Teilautomatisierung die sinnvollste Variante dar.

## Ergebnis

Die Basis für ein Werkzeugwechselsystem ist ein zentrales Werkzeugmagazin, das in die bestehende Produktion eingebunden wird.

Dieses Magazin zeichnet sich durch eine modulare und kompakte Bauweise aus, die individuell an die Bedürfnisse des Unternehmens angepasst werden kann. Es verfügt über eine automatische Übergabe, um das Transportsystem entsprechend zu bestücken und ist in der Lage, Standort sowie Art und Zustand des betreffenden Werkzeugs zu erkennen und diese Informationen an eine Datenbank weiterzugeben.

Eine kontinuierliche Qualitätsüberwachung aufgrund beständiger Datensammlung ermöglicht eine umfassende digitale Werkzeugverwaltung und -wartung.

Das universelle Werkzeugmagazin kann verschiedene Arten von Werkzeugen integrieren und organisieren und kann damit erweiterbar in eine bestehende Produktion eingebunden werden.

Dieses zentrale Werkzeugmagazin bietet folgende Vorteile:

- zentral und platzsparend
- Reinigung, Kontrolle, Vermessung und Instandsetzung der Werkzeuge
- Lagerung sehr verschiedener Werkzeuge mit inhomogenen Abmessungen und Gewichten
- universelles Greifersystem
- vereinfachte Werkzeugverwaltung
- Reduzierung der gesamten Werkzeuganzahl
- Entlastung der Maschinenbediener mit dem Ziel der Mehrmaschinenbedienung

Ein bodengeführtes Transportsystem ermöglicht es, verschiedenste Werkzeuge oder eine Zusammenstellung dieser direkt automatisch zur Maschine zu befördern und dort abzulegen bzw. zu übergeben. Es ist direkt mit einem zentralen Werkzeugmagazin vernetzt und kann von einer zentralen Leitstelle gesteuert selbstständig Werkzeugwechsel durchführen.

# Verfahrenskombination aus Innenhochdruckumformen und Kaltwalzen zur Herstellung leichtgewichtiger Antriebs- und Getriebewellen für den vorzugsweisen Einsatz in Elektrofahrzeugen

## Projektlaufzeit

01/2018 - 06/2020

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projektträger

EURONORM

## Forschungsfeld



### Ausgangssituation

Herkömmliche Elektrofahrzeuge mit höheren Leistungen nutzen den Direktantrieb der Räder mittels Antriebswelle. Parallel gibt es neue Entwicklungen hin zu leichtgewichtigen Elektrofahrzeugen für den vorzugsweisen Einsatz im urbanen Bereich als Car-Sharing- und Flottenfahrzeuge. Diese zeichnen sich durch ein kleineres übertragbares Drehmoment aus, wodurch ein Konflikt zwischen Maximalgeschwindigkeit und Steigfähigkeit entsteht. Dieser kann durch den Einsatz eines Getriebes gelöst werden. Das Gewicht eines Fahrzeuges spielt in Hinblick auf die Fahreigenschaften sowie die Reichweite eine entscheidende Rolle, wobei Wellen einen großen Masseanteil im Getriebe einnehmen. Aufgrund ihrer bisherigen Ausführung als Vollwellen bzw. Hohlwellen mit großer Wanddicke bieten diese besonderes Leichtbaupotential.

### Zielstellung

Derzeitige Verfahren zur Herstellung von Getriebewellen sind durch einen hohen Materialeinsatz in Kombination mit vielen Verarbeitungsschritten gekennzeichnet. Ziel des Vorhabens ist daher die Untersuchung der ressourceneffizienten Verfahrenskombination Innenhochdruckumformen und Verzahnungskaltwalzen zur Herstellung einer leichtgewichtigen Getriebehohlwelle.

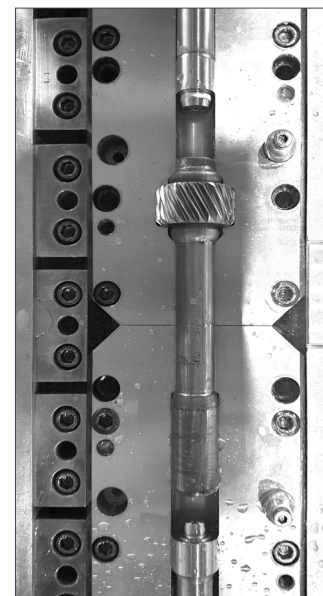


Abb. 12: Getriebehohlwelle im IHU-Werkzeug

### Lösungsweg

Ausgehend von einem Rohr soll mittels Innenhochdruckumformen ein Zahnradring auf diesem gefügt werden, die Wellenkontur ausgeformt und Werkstoffanhäufungen im Bereich der Funktionswirkstelle geschaffen werden. In einem zweiten Prozessschritt wird an letztgenannter Stelle eine Steckverzahnung eingewalzt.



Abb. 13: (von links nach rechts) Getriebehohlwelle und Querschnitt Fügeverbindung bzw. Zahnradring

Die Umsetzung umfasst ein einseitig axiales Stauchen des Halbzeugs während des IHU-Prozesses durch einen größeren Zustellweg des Dichtstempels im Vergleich zum anderen. In einem zweiten Hub wird das Halbzeug mit einem vorgefertigten Zahnradring eingelegt und die Axialstempel dichten das Halbzeug ab. Das Aufbringen des Wirkmediendruckes führt zu einer plastischen Dehnung des Rohres und zu einer elastischen Dehnung des Zahnradringes. Dieser besitzt die Form eines P3G-Innenpolygons, wodurch sich neben dem Kraftschluss auch ein Formschluss ausbildet und die Übertragungsleistung gesteigert wird. Mit Hilfe einer gezielten Werkstoffauswahl sowie Geometriebestimmung der beiden Fügepartner kann eine größere elastische Rückfederung des Zahnradringes gegenüber dem Rohr eingestellt werden, wodurch sich Kontaktnormalspannungen und einem daraus folgender Kraftschluss in der Fügezone ausbilden. Zusätzlich bewirkt der Innendruck eine Ausformung von axialen Sicherungselementen, um eine Lagefixierung des Zahnradringes der durch die Schrägverzahnung hervorgerufenen Axialkräfte zu gewährleisten. Die Funktionswirkstelle mit erhöhter Wanddicke weist nach dem Umformprozess einen größeren Außendurchmesser im Vergleich zum angrenzenden Wellenschaft auf. Dies stellt die Voraussetzung für das nachfolgende Verzahnungskaltwalzen der Steckverzahnung mittels Rundwerkzeuge dar.

### Ergebnis

Im Ergebnis kann eine Getriebebehohlwelle mittels Innenhochdruckumformen, einer nachfolgenden spanenden Bearbeitung der

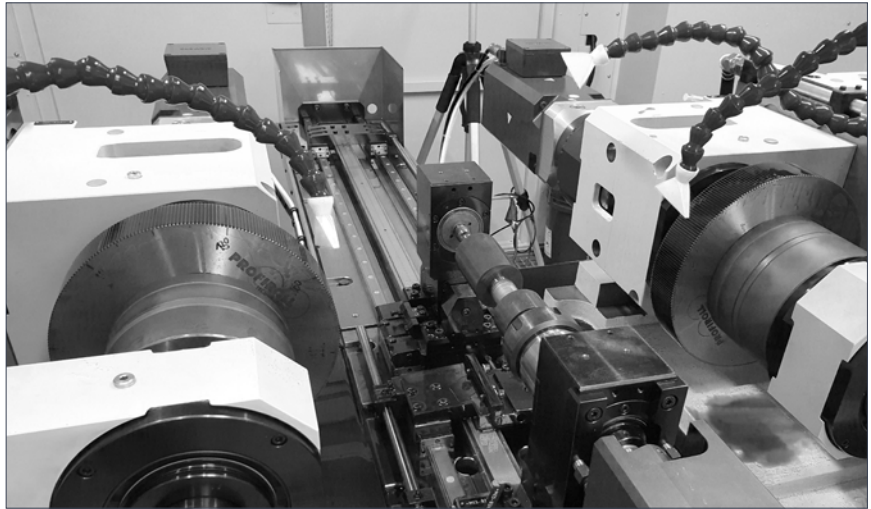


Abb. 14: Verfahren - Verzahnungskaltwalzen

Funktionswirkstelle sowie einem abschließenden Walzprozess zum Formen der Steckverzahnung in den Wellenkörper hergestellt werden. Diese verkürzte Prozesskette stellt eine Alternative zu den bislang etablierten Verfahren dar. Zudem wird Potential hinsichtlich einer ressourceneffizienten Herstellung sowie einer Verbesserung der Bauteileigenschaften infolge der umformenden Herstellverfahren offeriert.

Zur Untersuchung des Kraftschlusses wurden Sechskantprofile aus dem Vergütungsstahl 42CrMo4 gefertigt, welcher im Vergleich zum Werkstoff 16MnCr5 des Rohres durch eine höhere Festigkeit gekennzeichnet ist. Im Ergebnis der Torsionsprüfung konnten kraftschlüssige Verbindungen von bis zu 500 Nm erzeugt werden. Das Strahlen der Oberfläche

des Fügeteils zur Erhöhung der Rauheit konnte dabei die erreichbaren Drehmomente positiv beeinflussen.

Die Erzeugung der Funktionswirkstelle durch axiales Stauchen mit Hilfe der Dichtstempel kann nicht in einem Hub vollzogen werden, da eine Vergrößerung des Außendurchmessers von 28,0 mm auf 34,4 mm in Kombination mit einer Erhöhung der Wanddicke von 2,75 mm auf 4,5 mm zur Faltenbildung führen würde. Somit muss zunächst die Werkstoffanhäufung erzeugt werden, das Umformvermögen durch Rekristallisationsglühen bei 650 °C wiederhergestellt und abschließend die Kontur ausgeformt werden. Als besonders geeignet stellten sich Wellen mit einer lokalen maximalen Wanddicke von bis zu 4 mm heraus.



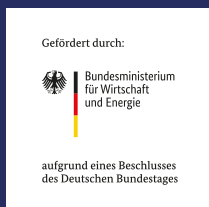
Abb. 15: Torsionsprüfvorrichtung

# Entwicklung einer Horizontalbohranlage für den Streckenvortrieb und zur Gewinnung

## Projektlaufzeit

11/2018 - 11/2021

## Fördermittelgeber



## Projekträger



## Forschungsfeld



## Ausgangssituation

Der weltweite Rohstoffbedarf wächst und wird sich durch die Digitalisierung sowie den steigenden weltweiten Lebensstandard weiter vergrößern. Fast alle Regionen der Erde sind derzeit in der Rohstoffproduktion tätig, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Dabei ist auch in der Rohstoffgewinnung ein hoher Kostendruck zu spüren, der zu immer lauter werdenden Forderungen nach mehr Effizienz im Abbau bestimmter Rohstoffe führt.

## Zielstellung

Das Ziel des Vorhabens bestand darin, gemeinsam mit unserem Partner der IMK engineering GmbH ein völlig neuartiges Großlochbohrgerät für den Einsatz im Erz- und Kohlebergbau zu entwickeln, und damit die Vortriebsgeschwindigkeit (gegenüber der aktuell eingesetzten Technologie mit Bohrhämmern und Sprengung) deutlich zu erhöhen. Die mit diesem Vorhaben geleistete technologische Innovation besteht im Kern aus der Entwicklung der Technologie und Konzeption einer zugehörigen Maschine, die eine horizontale Großlochbohrung im Bereich 800 mm – 1000 mm zum einen möglichst schnell und zum anderen mit einer Tiefe von bis zu 8 m herstellen kann.

Die Kerninnovationen aus diesen Anforderungen waren deshalb zum einen das Erreichen und Ableiten der großen Vorschubkräfte bei einer gleichzeitig kompakten Maschine. Zum anderen erforderte die große Bohrtiefe und die Übertragung der hohen Drehmomente die Entwicklung einer besonderen Teleskopbohrstange, die diesen Anforderungen gerecht wird. Gleichzeitig musste, bei möglichst geringer Gesamtlänge des Systems, die Richtungsstabilität der Großlochbohrung gewährleistet werden sowie ein Vorschubsystem inklusive der erforderlichen Führung für die Teleskopstange entwickelt werden.

## Lösungsweg

Während sich die IMK engineering GmbH schwerpunktmäßig mit der konstruktiven Entwicklung einer Horizontalbohranlage mit den oben genannten Anforderungen beschäftigte, bestand die Aufgabe des ICM e.V. vor allem in der simulativen Verifikation der entwickelten Komponenten.

Auf der Basis der Analyse und Präzisierung des Anforderungsbildes und der Zusammenstellung aller technologischen Anforderungen an das Gesamtsystem, wurde ein Systementwurf gestaltet und die Schnittstellen zwischen den einzelnen

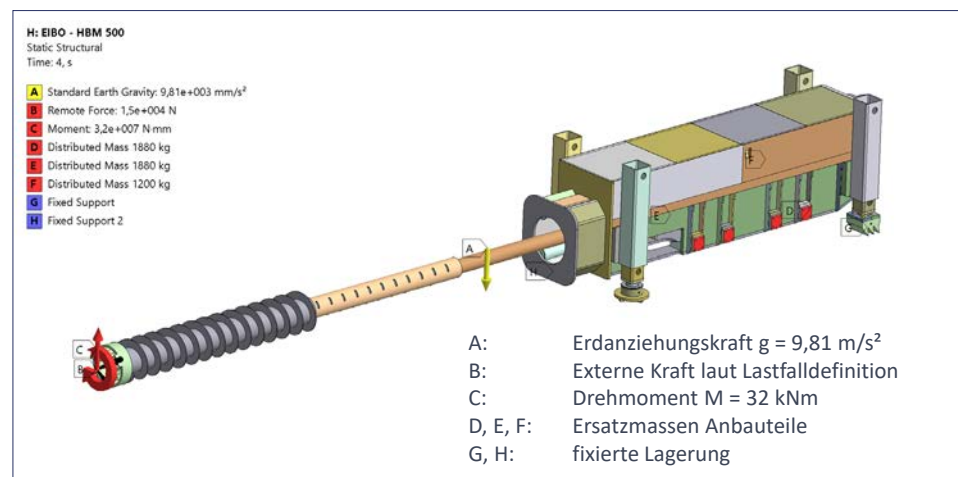


Abb. 16: Darstellung der Randbedingungen



Funktionsbestandteilen des Gesamtsystems definiert. Im Anschluss erfolgte der erste Entwurf eines Maschinenkonzeptes, das im Projektverlauf iterativ weiterentwickelt wurde. Ein wichtiger Entwicklungsschritt bestand in der Gestaltung und Dimensionierung des Führungs- und Vorschubsystems sowie des Bohrwerkzeuges. Üblicherweise werden im Hartgestein Rollenbohrwerkzeuge eingesetzt, die hohe Drehmomente und hohe Vorschubkräfte erfordern. Hierzu wurden zunächst unterschiedliche Bohrwerkzeuge betrachtet und entsprechend verschiedener Gesteinsfestigkeiten konfiguriert. In diesem Zusammenhang erfolgte die Ableitung der erzielbaren Bohrleistungen, um optimale Lösungsalternativen zu generieren. Um die gewünschten Bohrtiefen zu erreichen, wurde ein neuartiges Kelly-Teleskop für waagerechte Bohrungen entwickelt.

Das Gesamtsystem muss einerseits mobil sein um dem Tunnelvortrieb zu folgen und andererseits muss es den wirkenden hohen Kräften standhalten. Aus diesem Grund ist es notwendig, das Gerät im Tunnel abzustützen und zu verspannen. Um Bohrleistungen von 2,5 m/h zu erreichen, ist bei einer Penetration von 2 mm/U und 20 U/min Bohrkopfdrehzahl bei 800 mm Bohrkopfdurchmesser ca. 30 t Vorschubkraft und 60.000 Nm Drehmoment erforderlich. Für die Ableitung der Vorschubkräfte (Abspannung) wurde im Rahmen des Vorhabens zwei verschiedene Varianten entwickelt und die Variante „Schwinge“ als Vorzugsvariante ausgewählt. Begleitet wurde die Entwicklung des Gesamtsystems durch entsprechende FEM-Simulationen.

## Ergebnis

Die folgenden Anforderungen wurden im Entwicklungsprozess umgesetzt:

- Kompakte Anlage, geeignet für die kleinen Streckenquerschnitte im Erz- und Kohleabbau (Breite 2 m)
- Ausrüstung mit Rollenbohrwerkzeugen
- Erreichung höchster Vorschubkräfte; Entwicklung des Vorschubsystems incl. der erforderlichen Führung
- Entwicklung einer geeigneten Ableitung dieser Kräfte (ca. 30 t) in das umgebende Gebirge
- Umsetzung höchster Drehmomente für den großen Bohrkopfdurchmesser (>800 mm)
- Erreichung der hohen Bohrtiefen von bis zu 8 m ohne Gestängewechsel

Mit dieser Entwicklung ist ein wegweisender Schritt im Kohle- und Erzabbau möglich. Mit der zusätzlich bestehenden Option zum Erzabbau aus Restpfeilern in bestehenden Kammer-Pfeiler-Abbaugebieten durch den großen Bohrdurchmesser, besteht zudem ein bisher noch gar nicht erschlossenes Anwendungsgebiet für dieses innovative Anlagenkonzept.

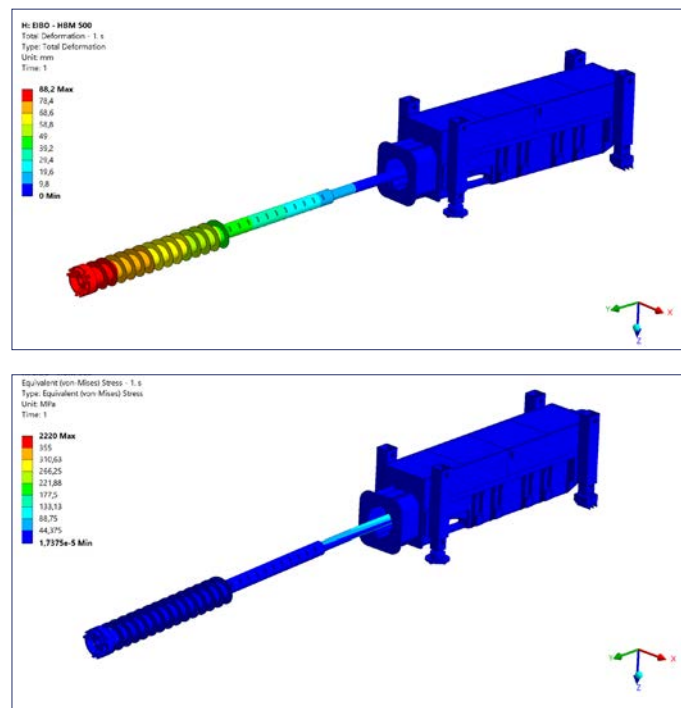


Abb. 17: FEM-Simulation der Gesamtverformung sowie die Vergleichsspannung nach Mises

# Entwicklung eines autarken Alarmglases mit in der Verglasung integriertem Solarmodul und einer Datenübertragungseinheit zur Gebäudesicherung gegen Einbruch

## Projektlaufzeit

03/2018 - 02/2020

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projektträger



Forschungsnetzwerk  
Mittelstand

## Forschungsfeld



## Ausgangssituation & Zielstellung

Die Glaszentrum Magdeburg Vertriebs GmbH entwickelte sich seit 1990 zu einem führenden und zuverlässigen Hersteller und Veredler von Isolierglas. Die Erfolgsgeschichte des Unternehmens ist seither durch neue Ideen und Innovationen rund um den Werkstoff Glas geprägt.

Seit 2018 wurde im Rahmen eines Förderprojektes im Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) ein autarkes, kabelloses Alarmmodul für Isolierglasscheiben entwickelt. Gemeinsam mit dem ICM-Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. wurde ein Sensor entwickelt, der den Einbruch in Gebäude durch Zerstörung von Isolierglasscheiben sowie das unbefugte Öffnen von Fenstern detektieren und alarmieren kann. Die Besonderheit des Sensors gegenüber anderen Produkten liegt in der vollständigen Integration im Isolierglasverbund. Es entstand ein Produkt, was als Teil des Abstandshalters während der Fertigung des Isolierglases eingefügt wird. Weiterhin ist der

Sensor mit einem Funkmodul ausgestattet, was eine kabellose Informationsübertragung an eine Alarmzentrale erlaubt. Die Energieversorgung wird über eine eingebaute Solarzelle realisiert, so dass ein vollständig kabelloser und autarker Betrieb des Alarmmoduls über einen Nutzungszeitraum von bis zu 15 Jahren realisiert wird.

## Ergebnis

Es wurden verschiedene Möglichkeiten der Energieversorgung im Vergleich geeigneter Solarfolien bzw. -module und deren Energieertrag in Abhängigkeit unterschiedlicher Applikationswinkel auf dem Abstandhalter analysiert. Ausgewählt wurde ein Solarmodul mit amorpher Struktur zur Nutzung von Sonnenlicht sowie künstlichem Licht zur Energiegewinnung. Zur Energiespeicherung wurde eine Kombination aus einem wiederaufladbaren Energiespeicher und einer Pufferbatterie ausgewählt. Damit kann das System mindestens 3 Tage am Stück ohne zusätzliche Lichteinstrahlung autark betrieben werden.

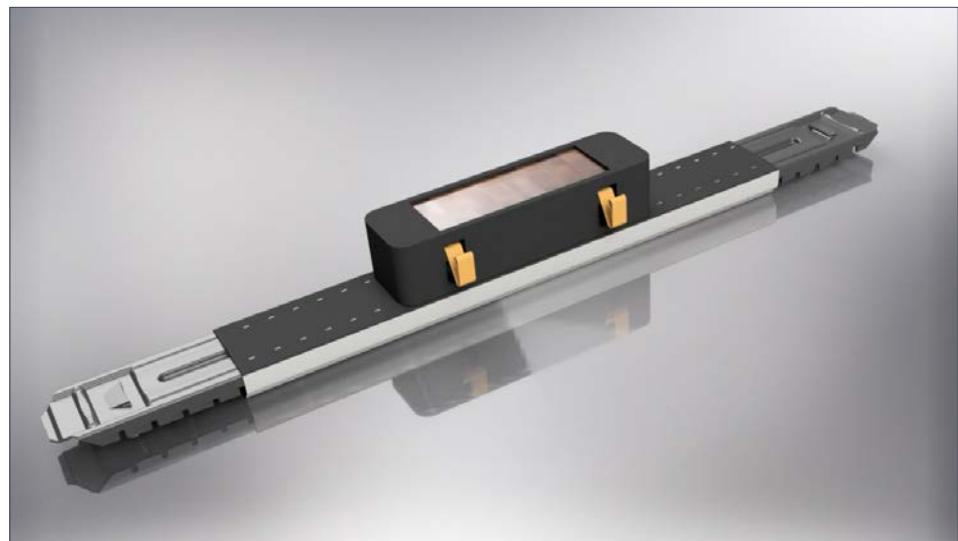


Abb. 18: Designentwurf des kabellosen Alarmmoduls

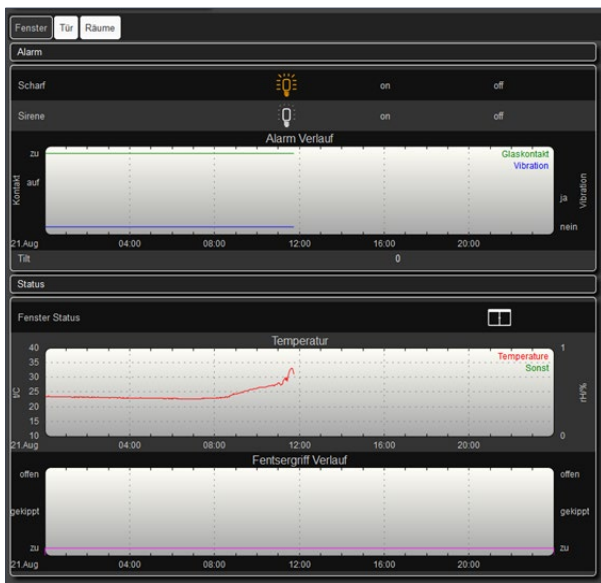


Abb. 19: Frontend der prototypischen Software für das Alarmmodul



Abb. 20: Entwurf eines eigenen Zentralsteuergerätes

Auch bei der Auswahl des Funkstandards wurde auf besonders energiesparende Send- und Auswertelgorithmen geachtet, um eine möglichst lange, autarke Lebensdauer zu gewährleisten. Das Alarmglas kommuniziert über den ENOCEAN Funkstandard sicher mit jeder Zentralsteuerung, die dieses Funkprotokoll unterstützt. Auf Basis dessen ist eine Einbindung des Sensors in bestehende Alarmsysteme möglich.

Die Bruchdetektion wird durch eine neuartige Alarmschleife realisiert, welche im Isolierglas integriert wird. Hierfür wurden mehrere Fertigungsverfahren für die Einbringung von Alarmschleifen in unterschiedliche Glasarten entworfen und getestet. Anders als bei bestehenden Systemen sind keine Leiterbahnen im sichtbaren Bereich des Isolierglases nötig und das System wird sowohl für Einschreibensicherheitsglas (ESG) als auch für einfaches Floatglas verfügbar sein. Das bisher prototypisch umgesetzte Alarmmodul überwacht den Zustand des Glases (Bruch und Vibrationsdetektion) sowie eine Öffnung des Fensters (durch Einbindung von sensorintegrierten Fenstergriffen von Drittanbietern). Die Kontaktierung zwischen Alarmmodul und Alarmspinne erfolgt durch Federkontakte, so dass keinerlei

Verkabelung. Die Integration in den Abstandshalter erfolgt mit handelsüblichen Verbindungselementen des Herstellers EDUARD KRONENBERG GmbH ab einem Scheibenzwischenraum von 12 mm verfügbar.

Nach der erfolgreichen Fertigstellung des ZIM Projektes wurden mit den Vermarktungspartnern bereits Maßnahmen zur Markteinführung des Produktes durchgeführt. So erfolgten umfangreiche Klima- und EMV-Test sowie eine CE-Zulassung des Alarmmoduls.

### Technische Daten

- Sendefrequenz: 868.3 Mhz
- Sendeleistung: +10 dBm
- Sendezyklus: 100 s
- Versorgungsspannung < 4V
- Stromaufnahme: 10µA
- Sleep-Modus, 25mA Sendebetrieb
- Temperaturbereich: -20°C – 80°C
- Modulgröße: 51x15x18mm (+/- 0.3mm)

# Entwicklung eines universellen Überwachungsmoduls zur energetischen Potentialerkennung sowie Datenaufnahme und -analyse an vorhandenen Bestandsmaschinen

## Projektlaufzeit

01/2018 - 06/2020

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projekträger

EURONORM

## Forschungsfeld



## Ausgangssituation & Zielstellung

Wie das Umweltbundesamt in unterschiedlichen Untersuchungen festgestellt hat, verbrauchen elektrische Antriebe in der Industrie und Gewerbe fast zwei Fünftel des gesamten Stromes in Deutschland. Die dabei am häufigsten auftretenden Antrieb sind Lüfter und Pumpen und Ventilatoren. Die Praxis zeigt, dass diese meist überdimensioniert sind und deutlich unter ihrer Bemessungslast arbeiten. Das Ergebnis ist ein schlechter Leistungsfaktor, der zu einer erhöhten Blindleistung führt. Zudem sind Antriebe einer höheren Leistungsklasse entsprechend preisintensiver in der Anschaffung.

Aus diesem Gedanken heraus ist das Forschungsvorhaben Entwicklung eines universell einsetzbaren Motor-Monitorings-Systems zur vorausschauenden Instandhaltung und Effizienzbewertung von Niederspannungsmotoren entstanden, welches das Ziel verfolgte entsprechende Einsparpotenziale und Verschleißzustände an Antrieben zu erkennen. Mit Hilfe des Moduls sollen die elektrischen Parameter, die Temperaturen (Gehäuse- und Wicklungstemperatur) und die Schwingung von unregelmäßigen Antrieben gemessen werden. Im Vordergrund standen dabei Niederspannungsmotoren im Leistungsbereich von 0,75kW-75kW, da diese den größten Bereich in der Industrie abdecken.

Im Ergebnis wurde ein Conditional-Monitoring-System entwickelt, welches für unregelmäßige Antriebe vorgesehen ist.

Das Messmodul wird an den Klemmkasten des Motors montiert. Über das Klemmbrett wird die Spannung und über zwei Rogowskispulen der Strom gemessen (vgl. Abb. 21). Die aufgenommenen Daten werden auf dem Messmodul verarbeitet und je nach Anwender per W-LAN direkt in eine Cloud oder auf das im Vorhaben entwi-



Abb. 21: Systemaufbau an einer Induktionsanlage

ckelte Gateway (vgl. Abb. 23) übertragen. Die Gatewaylösung bietet den Vorteil der hohen Datensicherheit, da der Anwender entscheidet, ob extern auf die Daten zugegriffen werden kann oder lediglich die Einbindung ins firmeneigene Netzwerk erfolgt. Ein weiterer Vorteil ist, dass die im Vorhaben entwickelten Analysemethoden implementiert sind, die dem Anwender den Zustand seiner Antriebe nutzerfreundlich visualisieren. Einstellbare Schwellwerte ermöglichen Alarme auszulösen, die per Mail mitgeteilt oder auf dem Global-Dashboard mit Hilfe eines Ampelsystems angezeigt werden.

Alle dargestellten Daten beruhen auf den direkt erfassten Sensordaten und den Messgrößen von

Strom, Spannung,  $\cos \phi$ , Messmodultemperatur und der Beschleunigung. Weiterhin ist es möglich ein PT 1000 anzuschließen, um beispielsweise Wicklungstemperaturen zu erfassen.

Mit Hilfe der entwickelten Lösung können Anwender Zustandsänderungen an ihren Maschinen oder Anlagen erkennen und Störungen vorbeugen. Somit kann eine zustandsorientierte Wartung durchgeführt werden. Zudem können durch die Erfassung aller energetischen Messgrößen Energieeinsparpotentiale erfasst, entsprechende Optimierungsmaßnahmen ergriffen und dessen Wirkung nachgewiesen werden.

Im folgenden Praxisbeispiel möchten wir die Wirksamkeit und Anwendung des Gesamtsystems vorstellen.

In Induktionsanlagen, werden der Induktor und die Abschreckmittelbrause mit Wasser versorgt. Dies erfolgt über zwei separate Wasserkreisläufe, welche von zwei Pumpen mit unregelmäßigen Antrieben (Leistung jeweils 5kW) kontinuierlich versorgt werden. Beide Antriebe sind direkt in den Prozess eingebunden und wurden jeweils mit einem Messmodul versehen (vgl. Abb. 22). Zur



Abb. 22: Montiertes Messmodul am Motorklemmkasten



Abb. 23: Gateway

Anwendung kam das im Vorhaben entwickelte Gateway mit den implementierten Auswerteargorithmen.

## Ergebnis

Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die Abschreckmittelpumpe kontinuierlich im Unterlastbereich arbeitet und ein Motor mit lediglich 3kW ausreichend ist. Weiterhin ist der Abschreckmittelprozess sehr gut abgebildet, was eine Nachkalkulation und eine Qualitätssicherung des Einzelprozesses ermöglicht. Eine Schwingungs- und Temperaturüberwachung wird derzeit ebenfalls durchgeführt, um den Verschleißfortschritt der Motoren zu erfassen und schlussendlich die Grundlage für eine prädiktive Instandhaltung zu legen. Auf Basis der Temperaturmessung wurde bereits der Reinigungszyklus der Lüftungsgitter der Motoren angepasst. Hierfür erfolgt bei der Überschreitung der Temperaturgrenzwerte eine Alarmgenerierung, welche der Instandhaltung per E-Mail mitgeteilt wird oder auch auf dem Global-Dashboard zu sehen ist.

# Entwicklung einer intelligenten, mobilen Trainingsstation für Nutzer mit dementieller Symptomatik

## Projektlaufzeit

11/2018 - 01/2021

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projektträger



Forschungsnetzwerk  
Mittelstand

## Forschungsfeld



Der innovative Kern des Vorhabens beinhaltet die Entwicklung einer mobilen Trainingsstation zur eigenständigen Nutzung mit speziell für Nutzer mit dementieller Symptomatik angepassten Übungsgeräten, Zusatzfunktionen zur Dokumentation und Auswertung sowie die Ausarbeitung eines innovativen zielgruppengerechten Trainingskonzepts. Durch den neuen ganzheitlichen Therapieansatz werden insbesondere die individuelle körperliche und geistige Fitness, sowie die soziale Interaktion zwischen den Nutzern gefördert werden.

Im Rahmen des FuE-Projektes wurden die am mechanischen Plaudertisch vorhandenen, ein-

zelnen Übungsgeräte weiterentwickelt und jeweils Sensoren zur Messung der durchgeführten Bewegung integriert. Dadurch ist eine Verlaufskontrolle der Übungsleistung der einzelnen Nutzer möglich und kann bei der Planung weiterer Interventionen und der Beurteilung der Leistungsfähigkeit wertvolle Zusatzinformationen liefern. Weiterhin wurden durch die Umsetzung des Softwarekonzeptes in Form von Übungs-Animationen und Spielen Anreize für die Nutzer geschaffen, die Übungsgeräte häufig zu nutzen und dabei ihre Leistungsfähigkeit zu verbessern oder zu erhalten. Es sollen die motorische und kognitive Aktivierung und somit auch der Erhalt wichtiger Aktivitäten des täglichen



Abb. 24: Plaudertisch mit Steuerbox für Switch und Zentralrechner sowie Stromversorgung

Lebens gefördert werden.

Zur Herstellung eines größtmöglichen Alltagsbezugs sind die Trainingsgeräte sowohl motorisch als auch namentlich an Geräten des täglichen Bedarfs orientiert. So beinhaltet der Plaudertisch folgende Module:

- Fahrrad: Klassisches, gebremstes Kurbelpaar, je nach Positionierung am Tisch anwendbar für Training der oberen und der unteren Extremitäten
- Nähmaschine: Pedale insbesondere zum Training von Waden- und Schienbeinmuskulatur
- Kaffeemühle: Horizontale Handkurbeln zum Training von Arm- und Schultermuskulatur und zur Verbesserung der Koordination
- Rasenmäher: Seilzug mit Federkraftwiderstand zum Training von Rücken und hinterem Schulterbereich

Das Trainingskonzept und die möglichen Übungen für die obere und untere Extremität resultieren aus den einzelnen Trainingsgeräten. In Hinblick auf die kognitiven und kommunikativen Fähigkeiten der Nutzer in den unterschiedlichen Stadien einer dementiellen Erkrankung, wurden die Übungsgeräte sehr einfach gestaltet. Somit sind simple Bewegungsmuster durchführbar, die auch von stark betroffenen Personen intuitiv durchgeführt werden können. Die Variation der Schwierigkeitsstufen und Häufigkeit der Richtungswechsel bieten für weniger betroffene Nutzer die Möglichkeiten die Übungen anspruchsvoll zu gestalten. Entsprechende Anweisungen, für einen an den Nutzer angepassten Übungsablauf, werden auf dem Tablet angezeigt. Bei sehr stark betroffenen Personen muss die Übungsdurchführung gegebenenfalls durch den anwesenden Übungsleiter unterstützt werden.

Das ICM Chemnitz entwickelte die entsprechende Messtechnik zur Erfassung der Bewegungen der einzelnen Übungsgeräte als Basis für die Gestaltung der spielerischen und motivierenden Trainingsprogramme. Im Fokus standen dabei individuelle Lösungen für die Einzelgeräte, die gleichermaßen kostengünstig und robust sind. So wurden vorrangig berührungslose, optische Messprinzipien wie Encoderscheiben eingesetzt, um die Drehbewegungen in Geschwindigkeit und Richtung zu erfassen. Ein in der Steu-

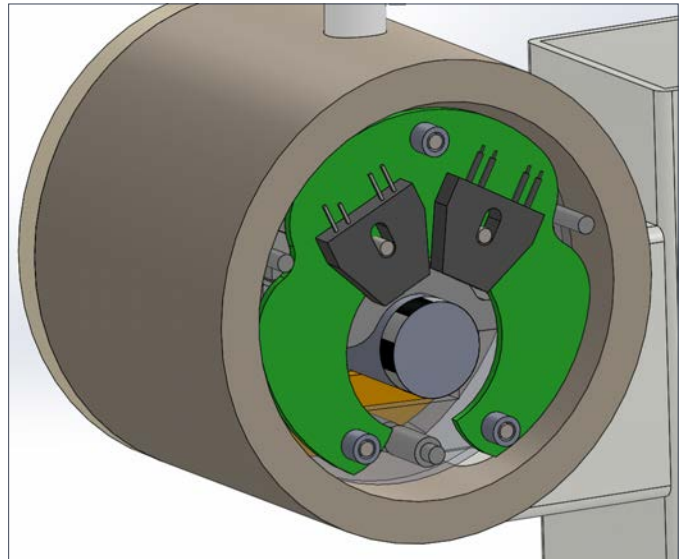


Abb. 25: Schnittansicht des CAD Modells der Kurbel mit Messplatine



Abb. 26: Beispiel für eine Trainingsinstruktion beim "Kuchenspiel"

erbox befindlicher Switch sammelt die Messdaten aller angeschlossenen Geräte und leitet diese an einen zentralen Steuerrechner weiter, der wiederum bis zu sechs Anzeigeeinheiten für Trainingsprogramme und Spiele versorgt.

Zur Untersuchung der ergonomischen Gestaltung des Plaudertischs wurden Motion Capturings durchgeführt, so dass die Verstellbereiche der Einzelgeräte optimal auf die Zielgruppe ausgelegt werden konnten. Darüber hinaus wurde die Genauigkeit der Messtechnik im Rahmen dieser Untersuchungen validiert.

Mit Abschluss des Projektes wurde die Überführung der Forschungsergebnisse in ein Marktreifes Produkt gestartet. Im laufenden Jahr 2021 werden die ersten voll funktionsfähigen Prototypen in eine Testphase gehen. Weiterhin ist die Markteinführung in der zweiten Jahreshälfte geplant. Die Vermarktung findet beim Projektpartner merath Metallsysteme GmbH statt.

# Adaptive Smart Service Systeme zur Optimierung und Steuerung von Produktionssystemen auf Basis bedarfsorientiert konfigurierbarer Smart Data Bausteine

## Projektlaufzeit

08/2017 - 12/2020

## Fördermittelgeber



## Projekträger



## Forschungsfeld



Das Projekt Plug\_and\_Control wurde im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramms „Technikbasierte Dienstleistungssysteme“ durchgeführt und fällt unter die Bekanntmachung „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“.

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines modularen Dienstleistungsangebotes für produzierende Unternehmen, wobei schwerpunktmäßig Services in den Bereichen Instandhaltungs-, Prozess- und Auftragsmanagement konzipiert wurden. Mit diesen Smart Services sollen kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) befähigt werden, neben ihren materiellen Gütern ein modulares Dienstleistungskonzept zu implementieren.

Das Konzept stützt sich auf flexibel konfigurierbare und standardisierte Datenbausteine,

welche als Smart Data Units (SDU) bezeichnet werden. SDU fassen fachlich zusammengehörige Daten zu Bausteinen zusammen, wodurch die Inhalte der einzelnen Bausteine selbst standardisierbar werden. Dies ermöglicht die Konzeption und Umsetzung von individualisierten und modularen Dienstleistungsangeboten. Je nach Fragestellung wird hierbei einerseits auf verschiedene Bausteine zurückgegriffen und andererseits diese Bausteine auf unterschiedliche Weise miteinander vernetzt. Ein solcher Ansatz gestattet den KMU, Dienstleistungen individuell auf ihr Geschäftsumfeld auszurichten und gewinnbringend einzusetzen.

Das ICM – Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. fokussierte sich in seinem Teilvorhaben auf das Prozessmanagement am Beispiel der Technologie Innenhochdruck-Umformung (IHU) und erarbeitete darüber hinaus

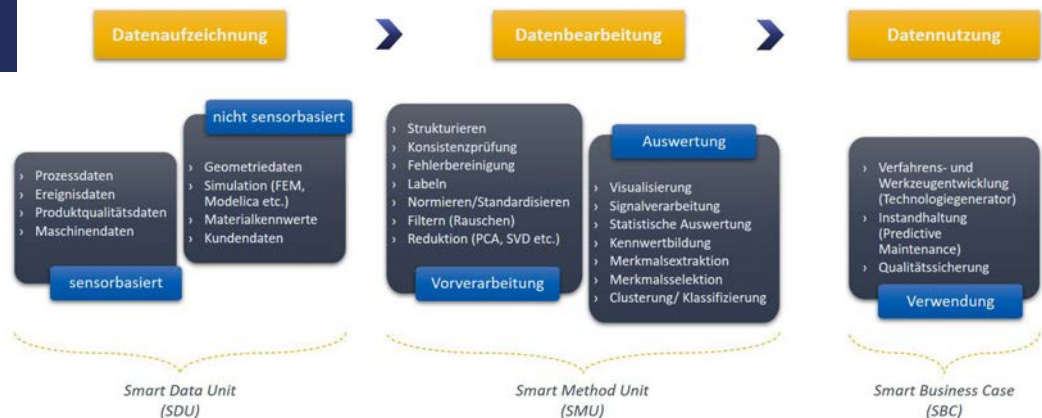


Abb. 27: Ablaufschema für das Datenhandling



eine allgemeingültige Methodik zur Implementierung echtzeitdatenbasierter Geschäftsmodelle in KMU.

### Anwendungsfall Prozessmanagement am Beispiel der Innenhochdruck-Umformung

Um das innovative Fertigungsverfahren IHU auch kleinen und mittleren Unternehmen zugänglich zu machen, soll ein selbstlernendes und selbstoptimierendes Entwicklungswerkzeug, gebildet aus einer digitalen Plattform aus Expertenwissensdatenbank und Technologiegenerator sowie aus Clustern digital vernetzter Anwender, konzeptionell erarbeitet werden.

Mit dem übergeordneten Ziel, eine virtuelle Technologieentwicklung zu ermöglichen, sind zunächst technologische Kennzahlen

und die Prozessführung zu bestimmen. Typischerweise stehen in einem Unternehmen verschiedene Systeme mit den benötigten Daten bereit. Diese Datenbestände gilt es entsprechend aufzunehmen, zu verarbeiten und gewinnbringend zu nutzen. Abbildung 27 zeigt ein Ablaufschema für das Datenhandling am Beispiel des IHU-Prozesses, wobei die letzte Säule die eigentliche Dienstleistung beschreibt.

Für die Bestimmung von relevanten technologischen Kennzahlen wurden experimentell ermittelte IHU-Prozesskurven untersucht und spezielle Berechnungsalgorithmen (anhand verschiedener Signalverarbeitungsmethoden) zur Kennwertbildung abgeleitet. Für die Validierung dieser Berechnungsalgorithmen wurde ein synthetischer Datensatz (60.000 Prozesskurven) unter Verwendung von FEM- und Prozesssimulationen erstellt und durch Expertenwissen

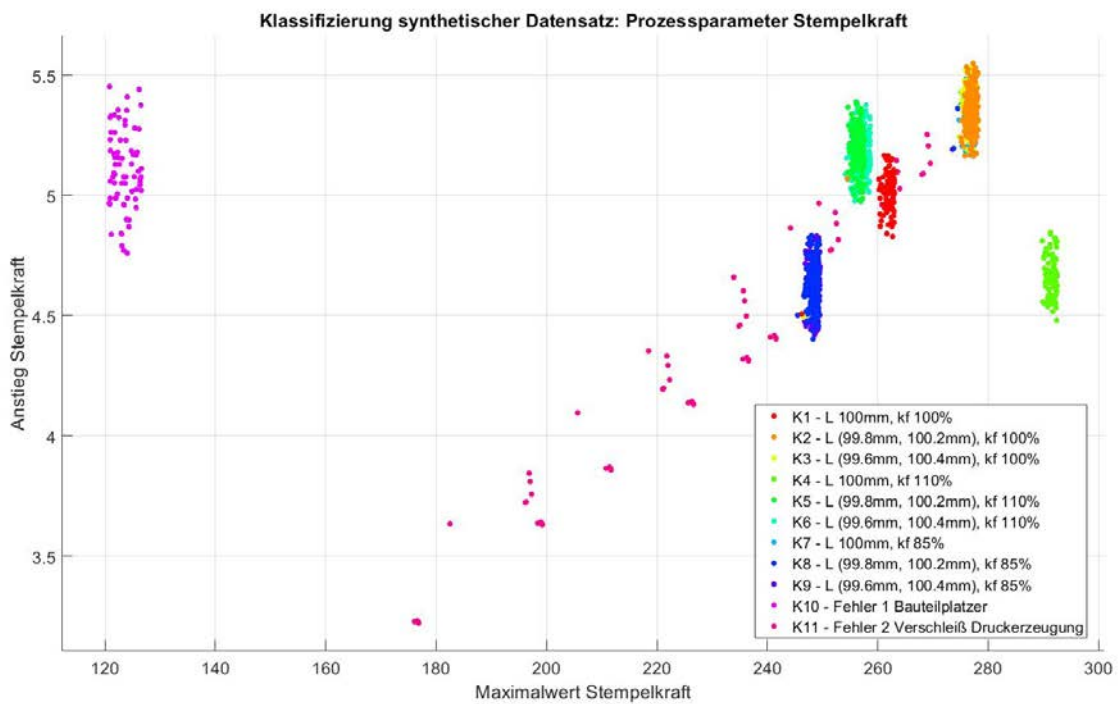


Abb. 28: Klassifizierung synthetischer Datensatz

verifiziert. Aus der FEM-Simulation wurden die IHU-Prozesskurven (z.B. Stempelkraft, Nachschiebeweg, Innendruck) bei Variation der Eingangsparameter (z.B. Geometriedaten, Materialkennwerte) abgeleitet. Die Modellierung der beiden Fehlerzustände, der „harte“ Bauteilplatzer (Fehler 1) und der zunehmende Verschleiß des Druckübersetzer (Fehler 2), erfolgte anhand der Prozesssimulation. Mit Hilfe des synthetischen Datensatzes konnten die Berechnungsalgorithmen validiert sowie eine Datenklassifizierung als auch ein Vorhersagemodell erstellt werden. Die durchgeführte Datenklassifizierung ergab eine eindeutige Segmentierung zwischen Normal- und Fehlerzuständen sowie zwischen den variie-

renden Eingangsparametern (Abbildung 28). Das Vorhersagemodell wurde mittels verschiedener Machine Learning-Algorithmen berechnet, wobei der Naive Bayes-Algorithmus im angegebenen Beispiel die höchste Genauigkeit mit 81,7 % aufwies (Fehlklassifizierung wird mittels 10-facher Kreuzvalidierung bestimmt). In Abbildung 29 ist die Konfusionsmatrix des beschriebenen Vorhersagemodells dargestellt.

Der hier entstandene Algorithmus zur Charakterisierung von IHU-Prozessdaten dient als Grundlage für die Bildung von technologischen Kennzahlen und liefert somit die ersten Bausteine

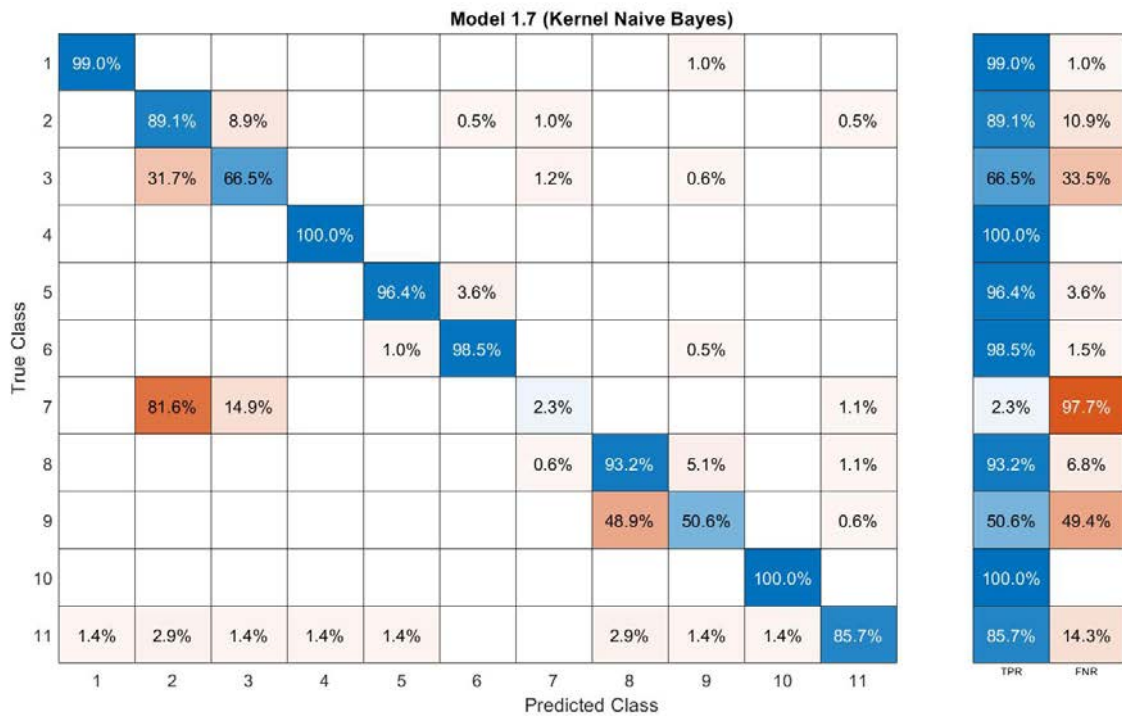


Abb. 29: Konfusionsmatrix (Vorhersage mit Naive Bayes-Algorithmus)

zur Befähigung des beschriebenen Technologiegenerators. Weiterführende Arbeiten werden sich mit der IHU-Prozesssimulation und FEM-Simulation zur Berechnung von dimensionslosen Kennzahlen beschäftigen.

**Entwicklung einer Methode zur Implementierung echtzeitdatenbasierter Geschäftsmodelle in KMU**

Aufbauend auf den modularen Services, die als Anwendung des entwickelten SDU-Konzeptes umgesetzt wurden, bestand ein weiteres Ziel darin, neue Geschäftsmodelle zu erarbeiten und in den Mittelstand zu transferieren. Unter Federführung des ICM

e.V. sollte eine Methodik entwickelt werden, die es einem KMU ermöglicht, echtzeitdatenbasierte Geschäftsmodelle in das bestehende Geschäftsmodell zu implementieren.

Die im Forschungsprojekt entwickelte Methodik ist in Abbildung 30 dargestellt und basiert auf den drei Stufen „Derive“ (Prototyp ableiten), „Implement“ (Prototyp implementieren) und „Test“ (Prototyp testen). Sie schafft einen Rahmen, um neu konzipierte Geschäftsmodelle durch den Einsatz eines Prototyps stabil zu entwickeln und anschließend erfolgreich im Unternehmen einzuführen. Eine Validierung anhand ausgewählter Anwendungsfälle steht in diesem Zusammenhang noch aus und soll in weiterführenden Projekten betrachtet werden.

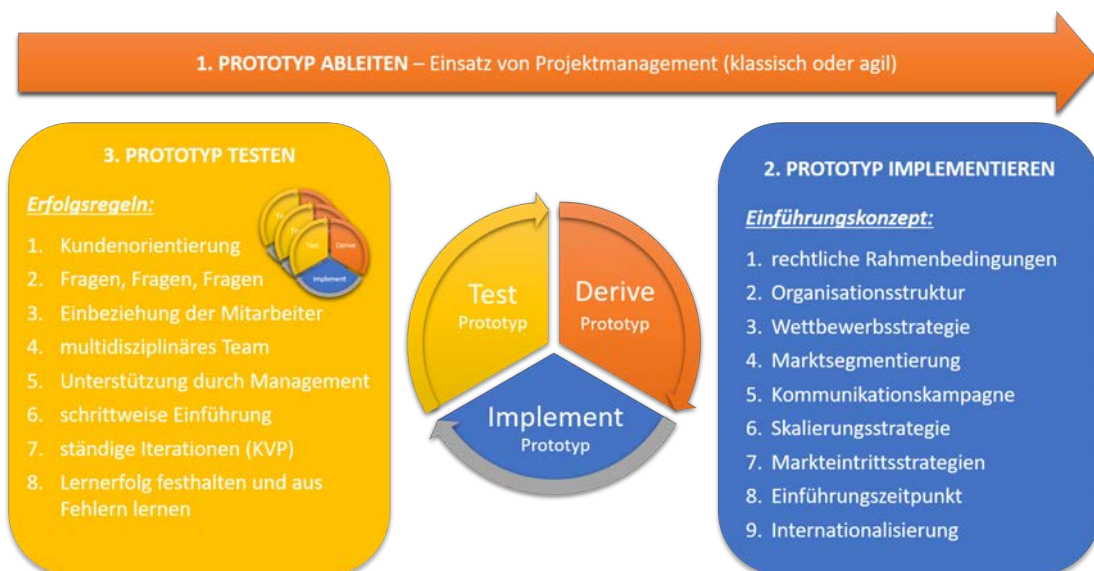


Abb. 30: Methodik zur Implementierung echtzeitdatenbasierter Geschäftsmodelle

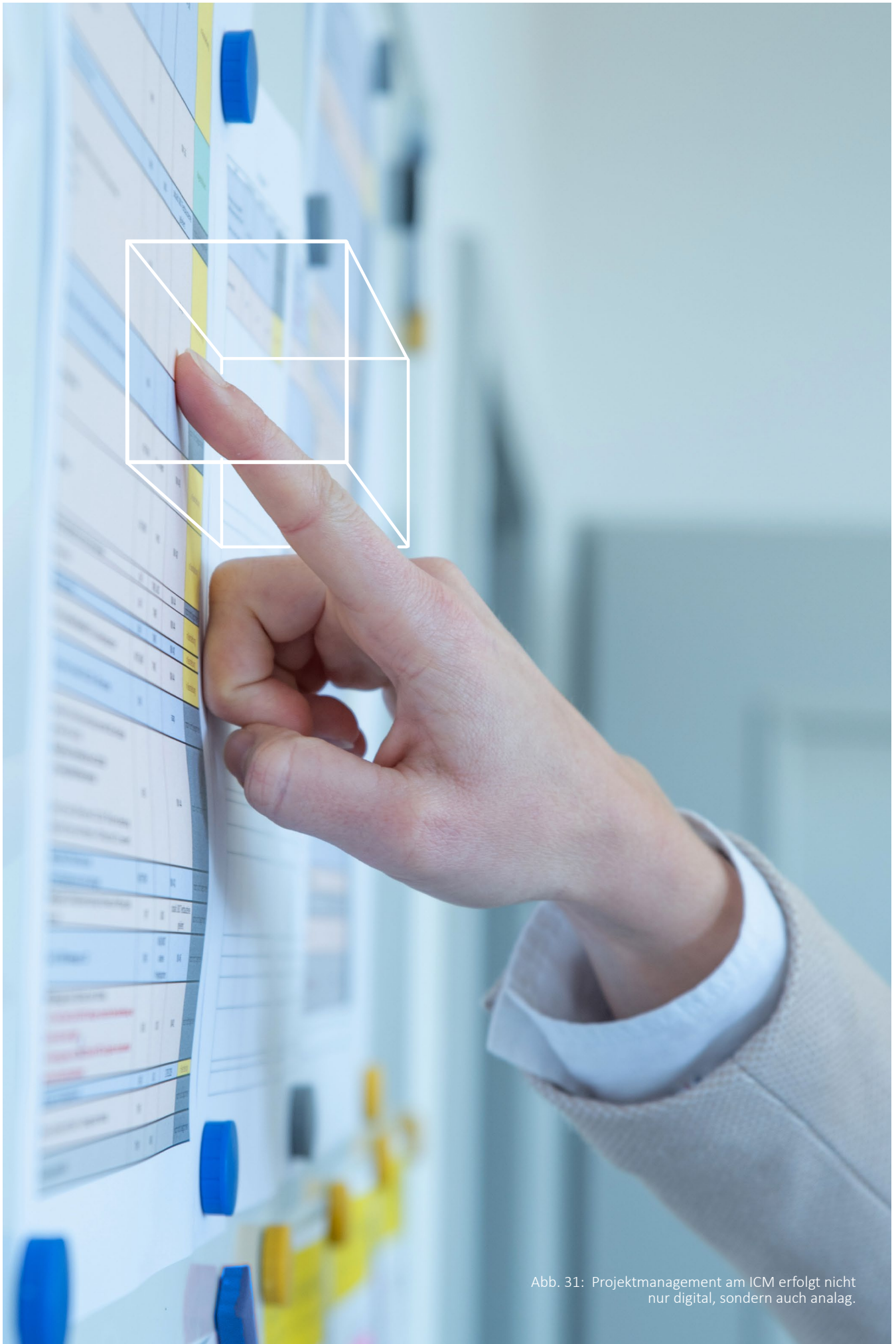


Abb. 31: Projektmanagement am ICM erfolgt nicht nur digital, sondern auch analog.



Abb. 32: Informationsveranstaltung des SchAz für Mitglieder und Interessierte aus Wissenschaft und Industrie



# Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz

**Betrieb 4.0**  
machen!

Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum  
Chemnitz

## Projektlaufzeit

Phase I  
08/2016 - 07/2019  
Phase II  
08/2019 - 07/2021

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projektträger



[www.betrieb-machen.de](http://www.betrieb-machen.de)



Abb. 33: Roadshow-Fahrzeug

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz ist Teil der Initiative Mittelstand-Digital und unterstützt die Erarbeitung von Digitalisierungs- und Industrie 4.0-Themen in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk. Mithilfe verschiedener Maßnahmen (Workshops, Thementage, Unternehmerforen, Onlineseminare), Umsetzungsprojekte und Medien (theoretische Themenausarbeitungen, Lernvideos, Praxisbeispiele) informiert und qualifiziert das Kompetenzzentrum über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung und unterstützt die Unternehmen vor Ort mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken und praxisnahen Beispielen. Dabei werden die unterschiedlichen Ausprägungen und Erfahrungsgrade der Unternehmen berücksichtigt und darauf abgestimmte Leistungsangebote zur Verfügung gestellt. Ziel der Maßnahmen ist die nachhaltige Stärkung und Steigerung der Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der regionalen KMU. Die Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote des Kompetenzzentrums. Die zu bearbeitenden Themen sind in fünf miteinander verzahnte Schwerpunktfelder eingeteilt, um das Ange-

bot für die Zielgruppe klar und bedarfsgerecht strukturiert darzustellen. Die Schwerpunktfelder umfassen alle wesentlichen Bereiche eines Unternehmens: von der strategischen Ausrichtung, über die eigenen Produkte und Dienstleistungen, die notwendigen Technologien und Prozesse bis hin zu rechtlichen Aspekten. Entsprechend der Leitlinie des Kompetenzzentrums steht der Mensch als Befähiger der digitalen Produktions- und Arbeitswelt dabei immer im Mittelpunkt.

Im Jahr 2019 startete die zweite Phase des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums. Schwerpunktmäßig fokussierte sich das ICM e.V. in Phase zwei auf die bereits in Phase eins geschaffenen Leuchtturmaspekte in den Themenbereichen Robotik und Management. Zu diesen Themen wurden im Jahr 2019 mehrere theoretische Betrachtungen verfasst und Selbstlernvideos

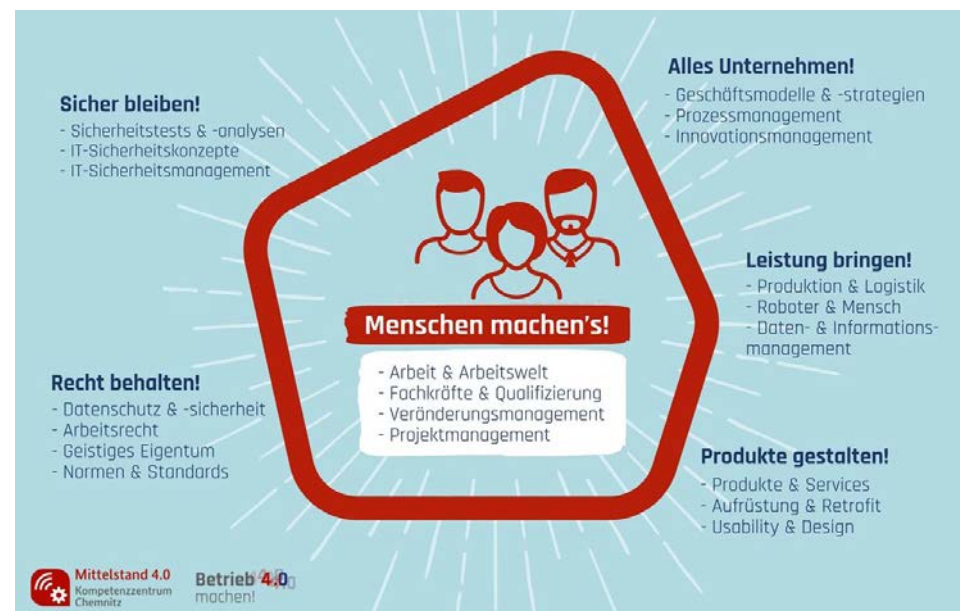


Abb. 34: Themenfelder des Kompetenzzentrums



Abb. 35: Roadshow Vorführung des Demonstrators „Roboter & Mensch“ im SchAz des ICM e.V.

veröffentlicht. Ebenfalls wurden Onlineseminare in den Bereichen „Agiles Projektmanagement“ und „Roboter und Mensch“ durchgeführt. Zur weiteren Vertiefung des Wissens wurde eine Workshopreihe, bestehend aus drei aufeinander aufbauenden Veranstaltungen, im Themenbereich Projektmanagement etabliert. Die Roadshow als durch das ICM e.V. geführter Baustein des Kompetenzzentrums wurde weiter ausgebaut und insgesamt 17 externe Veranstaltungen mit den aus dem Projekt zur Verfügung stehenden mobilen Demonstratoren unterstützt. Das Kompetenzzentrum präsentierte sich im Jahr 2019 auf der Intec-Messe in Leipzig und auf der Hannover Messe.

Darüber hinaus beteiligte sich das ICM e.V. im Projektmanagement über die Mitwirkung an der Arbeitsgruppe „Organisation, Evaluation und Transfer“. Des Weiteren entstand durch die Einführung einer zentrumsübergreifenden Vernetzungsarchitektur ein reger Austausch mit weiteren deutschlandweiten Kompetenzzentren. Dieser wurde gestützt durch die Mitwirkung des ICM e.V. an und in verschiedenen Arbeits- und Fokusgruppen, so zum Beispiel der AG Künstliche Intelligenz, der AG Digitale Geschäftsmodelle und der FG Blockchain.

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz wird gemeinschaftlich von fünf Konsortialpartnern betrieben:

- Technische Universität Chemnitz (TUC) mit dem federführenden Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme (IBF) sowie der Professur für Privatrecht und Recht des geistigen Eigentums
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU)
- Industrie- und Handelskammer Chemnitz (IHK)
- Technologietransfer und Innovationsförderung Magdeburg GmbH (tti)



Abb. 36: Vorführung von Live-Hacking am Demonstrator auf den 9. Ostsächsischen Maschinenbautagen in Bautzen, Sachsen © Wolfgang Schmitt



Abb. 37: Auswahl verschiedener „Industrie 4.0“ Demonstratoren in der Experimentier- und Digitalfabrik der Technischen Universität Chemnitz © Wolfgang Schmitt

# Innovationsnetzwerk zur Entwicklung systemintegrierbarer, technisch-technologischer Lösungen für die Zerspanung (MATZE)

## Projektlaufzeit

Phase I  
07/2018 - 06/2019  
Phase II  
08/2019 - 07/2021

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Fördermittelgeber

VDI | VDE | IT

[www.materialzerspanung.de](http://www.materialzerspanung.de)



Das ZIM-Innovationsnetzwerk MATZE schafft die Möglichkeit, innovative und systemintegrierbare technisch-technologischer Lösungen für die Zerspanung neuer, innovativer und anwendungsorientierter Materialien zu entwickeln. Es bietet die Basis, unterschiedliches Know-how aus Wissenschaft, Forschung, Industrie und Handwerk und aus den verschiedenen Bereichen der zerspanenden Materialbearbeitung miteinander zu kombinieren und weiterzuentwickeln. Daraus werden technologische Mehrwerte für die gemeinsame Konzeption, Entwicklung und Realisierung von systemintegrierbaren technologischen Fertigungslösungen abgeleitet.

## Verfahrenstechnik

Forschung und Entwicklung zukunftsweisender Verfahren zur maschinellen und zerspanenden Bearbeitung neuartiger Materialien und Materialhybride.

## Neuartige Werkstoffe

Gesteigerte Anforderungen und neue Einsatzgebiete erfordern Produkte aus modernen Werkstoffen und Werkstoffkombinationen wie Composite-(Verbund)-Werkstoffe, PEEK und Materialhybride aus Kunststoff und Metall.

## Maschinentechnologie

Entwicklung systemintegrierbarer Lösungen für Maschinen- und Fabrikssysteme unter Berücksichtigung moderner Anforderungen, Werkstoffe und Anwendungsgebiete.

## Netzwerk

Vernetzte Forschung für den industriellen Wandel zu hybriden Fertigungslösungen und agilem, proaktivem Instandhaltungsmanagement und Betriebskonzeptionen.

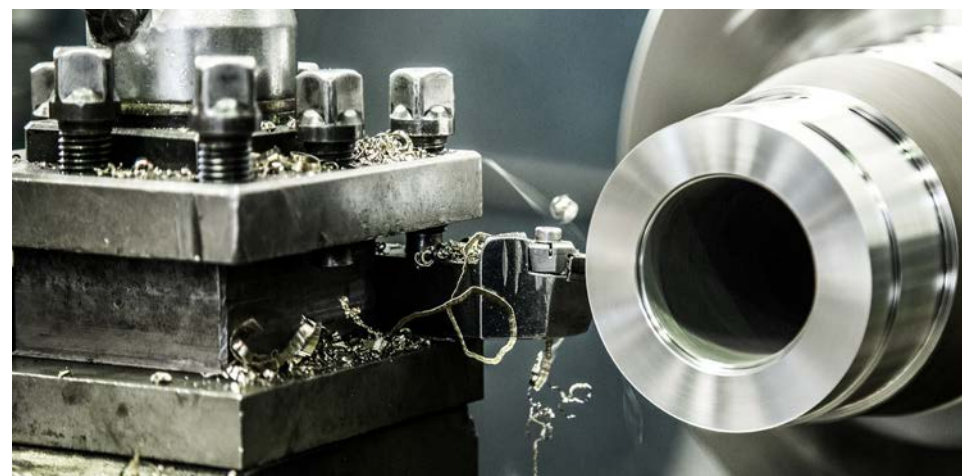


Abb. 38: Spanende Bearbeitung



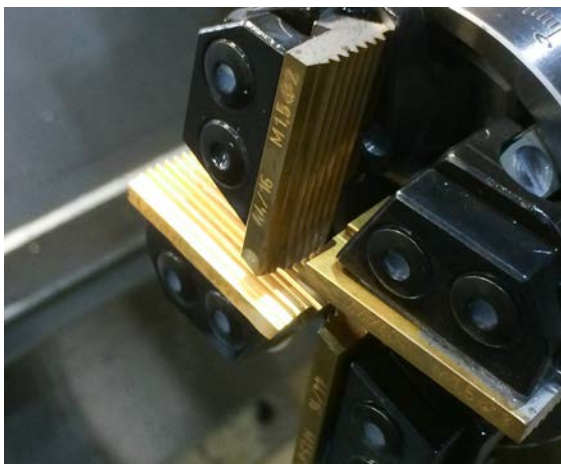
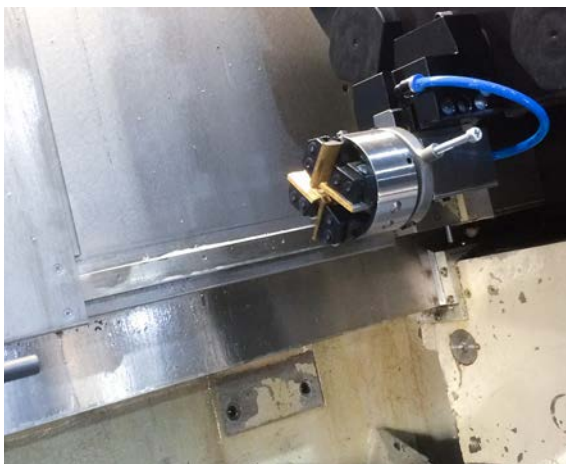


Abb. 39: Am Werkzeugrevolver befestigter Gewindeschneidkopf (links: Gesamtansicht, rechts: Detailansicht)

In Phase 1 des Innovationsnetzwerkes MATZE erarbeiteten die Netzwerkpartner gemeinsam und mit der Unterstützung durch das Netzwerkmanagement am ICM e.V. die sogenannte Technologische Roadmap und damit den fortschreibbaren Entwicklungsplan für die zukünftige Zusammenarbeit.

Auf dieser Basis konnte das Innovationsnetzwerk MATZE erfolgreich in Phase 2 überführt werden. Unter der Federführung des Netzwerkmanagements am ICM e.V. wurden im weiteren Verlauf die Projektanträge für zwei Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen des ZIM-Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand des BMWI erarbeitet und beim zuständigen Projektträger VDI-VDE-IT eingereicht.

Am Vorhaben „4WSH - Entwicklung eines Kompaktsterilisationssystems für infektiöse bzw. toxische Abfälle mit intelligentem Überwachungs- und Servicemanagementsystem“ sind die ERMAFA Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH sowie die IGF Ingenieurgesellschaft für Gebäude, Flächen- und Anlagenmanagement mbH Chemnitz beteiligt.

Im zweiten Vorhaben mit dem Thema „BSBI - Entwicklung eines Systems zur prozessintegrierbaren Endenbearbeitung von Drahtbiegeteilen ohne den Einsatz von flüssigen Kühlschmierstoffen“ realisieren die Firmen Werkzeug Eylert GmbH&Co.KG, M+R Hamann, Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden gGmbH sowie zusätzlich als externer Partner die Firma Bahner und Schäfer GmbH, als traditioneller Hersteller von technischen Federn, gemeinsam innovative Lösungsansätze.

Der klare Fokus für die Arbeit im Innovationsnetzwerk MATZE liegt auf der Förderung der unternehmensübergreifenden sowie interdisziplinären Zusammenarbeit und

damit zugleich auf der Schaffung praxisrelevanter und KMU-tauglicher Entwicklungsergebnisse. Insbesondere für die Bearbeitung neuer, innovativer und anwendungsorientierter Materialien müssen technologische Lösungen entwickelt werden, die eine effiziente und vor allem flexible Fertigung ab Losgröße 1 bis hin zur Großserie ermöglichen.

Die Netzwerke des ICM e.V. bilden den Rahmen für eine effiziente Zusammenarbeit zwischen mittelständischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zur Entwicklung zukunftsweisender Technologien, Produkte oder Dienstleistungen, die im unternehmerischen Umfeld in die Praxis überführt werden können.

Die Mitglieder des Netzwerkes sind:

- CIM Technologietransfer und Service GmbH
- ERMAFA Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH
- HyPneu GmbH
- IGF Ingenieurgesellschaft für Gebäude, Flächen- und Anlagenmanagement mbH Chemnitz
- Institut für Luft- und Kältetechnik gemeinnützige Gesellschaft mbH
- IWB Werkstofftechnologie GmbH
- M & R Hamann
- Spano GmbH Spannsysteme und Normalien
- SUR Laser- und Metalltechnik GmbH
- Technische Universität Chemnitz Fakultät Maschinenbau, Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb
- Tisora Sondermaschinen GmbH
- Werkzeug-Eylert GmbH & Co. KG

# Innovationsnetzwerk Automation und Robotik für den Mittelstand (AuRoMi)

## Projektlaufzeit

Phase I  
07/2019- 06/2020  
Phase II  
07/2020- 06/2022

## Fördermittelgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projektträger

VDI | VDE | IT

[www.auromi.de](http://www.auromi.de)



Das Innovationsnetzwerk Automation und Robotik für den Mittelstand, kurz AuRoMi, wird im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Das Ziel des Innovationsnetzwerkes AuRoMi ist die Konzeption, Entwicklung und Realisierung innovativer technischer sowie organisatorischer Lösungen im Bereich Automation und Robotik, welche den industriellen Mittelstand perspektivisch in die Lage versetzen, nicht nur die gebotenen technologischen Umbrüche zu realisieren, sondern auch von ihnen im hohen Maße wirtschaftlich zu profitieren.

Das Innovationsnetzwerk Automation und Robotik für den Mittelstand möchte dabei helfen, die strukturellen Defizite bei klassischen KMU, welche die effiziente Nutzung moderner Automatisierungstechnik aktuell noch erheblich behindern, systematisch zu überwinden.

Vorsatz ist es, sichere sowie technisch und wirtschaftlich sinnvolle Automatisierungs- und Roboterkonzepte zu entwickeln, mit denen für KMU typische Kleinserien bis hin zu Losgröße 1 effizient umgesetzt werden können. Die wesentlichen technologischen Befähiger zum Erreichen von flexibel, gestuft anpassbaren Automatisierungsgraden sind die modulare Wandlungsfähigkeit und Mobilität sowie die digitale Vernetzungsfähigkeit und einfache Programmierung/

Bedienung der technischen Ressourcen. Durch die Vernetzung von Forschung, Entwicklung und Transfer mit Produktion und Service werden vorhandene Potenziale und Kompetenzen von Wissenschaft und Wirtschaft markt-, produkt- und problemorientiert mit Hilfe des Netzwerkmanagements zusammengeführt.

Das Innovationsnetzwerk AuRoMi verschmilzt spezifisches Know-how aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Automatisierungstechnik, der Sicherheitstechnik und der Softwaretechnologie sowie der Produktionsplanung/Fabrikplanung so miteinander, dass auch produzierende KMU perspektivisch in die Lage versetzt werden, von Investitionen in Automation und Robotik langfristig zu profitieren. Die Umsetzung der geplanten Entwicklungsarbeiten erfolgt in Anlehnung auf den MTO Ansatz in der Struktur der drei klassischen Gestaltungsebenen.

## Mensch und Automation

Der Schwerpunkt befasst sich im Wesentlichen mit den Nutzerschnittstellen, der Mensch-Roboter-Kollaboration sowie den Grundlagen der Automatisierung. Die wesentliche Herausforderung ist die Umsetzung wirklich intuitiver Bedien-, Support- und Programmierkonzepte. Dabei spielen Themen wie z.B. Gesten- und Sprachsteuerung, Fernsteuerung und -wartung sowie die Nutzung vorbereiteter Programmbausteine ebenso zusammen, wie die Psychologie und die ergonomische und sichere Arbeitsplatzgestaltung in hybriden bzw. kollaborativen Systemen. Grundsatzfragen nach einem sinnvollen, ggf. graduell veränderlichen Verhältnis der Mensch-Technik-Arbeitsteilung bedürfen der Klärung. Ebenso gilt es die manuellen Grundlagen für die Automatisierung (z.B. Bewegungsabläufe nach Refa, MTM) entsprechend zu prüfen und ggf. zu erweitern.

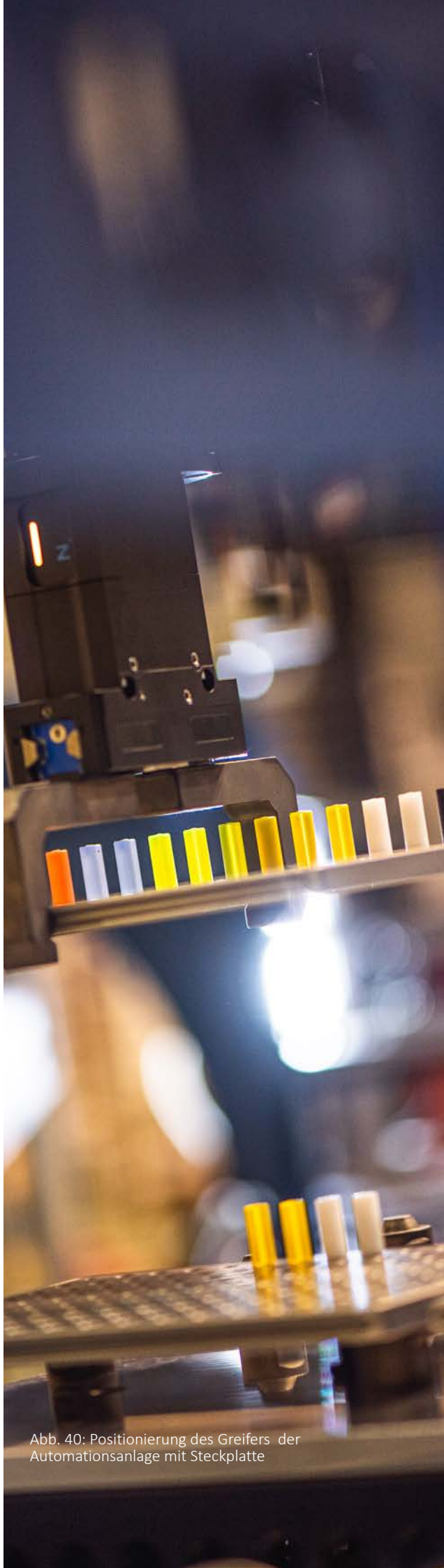


Abb. 40: Positionierung des Greifers der Automationsanlage mit Steckplatte

## Robotertechnik und Peripherie

Der Schwerpunkt stellt die technischen Aspekte der Maschinen und Anlagen sowie deren flexible versorgungstechnische Anbindung in der Fabrik in den Fokus. Die wesentliche Herausforderung ist die Umsetzung automatisierter Fügeprozesse bei kleinen Stückzahlen, z.B. Schweißen, Nieten, Kleben, Schrauben, Löten unter entsprechender Einbeziehung der Abläufe für Mess- und Prüfvorgänge. Grundlagen hierfür sind die Modularität und Mobilität der Produktionstechnik, ausgehend von der Transportfähigkeit bis zum selbstfahrenden System, sowie modular aufgebaute Vorrichtungs- und Werkzeugbaukästen. Es müssen Schnittstellen zum schnellen Koppeln und Entkoppeln bzw. De- und Remontieren der Technik sowie ggf. neue innerbetriebliche Transportsysteme entwickelt werden.

## Prozess und Organisation

Der Schwerpunkt beinhaltet die planerische Perspektive auf die Zusammensetzung und Ablauforganisation zu automatisierender Produktionssysteme. Es gilt die Potenziale zur Automatisierung in KMU, vom einzelnen isolierten Arbeitsplatz bis hin zum integrierten System zu bewerten. Ferner muss die für kleine Losgrößen bzw. Losgröße 1 benötigte Flexibilität identifiziert und dimensioniert sowie in einen gestuften Entwicklungsplan überführt werden.

Schlussendlich bedarf es betrieblicher Werkzeuge (z.B. Simulation), mit welchen der Bedarf an Rekonfigurationsprozessen selbst sowie deren ideale zeitliche Abfolge (z.B. Planung, Beschaffung, Implementierung) geplant und bewertet werden kann.

Die Mitglieder des Netzwerkes sind:

- ABS Schkeuditz GmbH
- BADER Glastechnologie GmbH
- Beldrive Engineering GmbH
- Hiersemann Prozessautomation GmbH
- Hochschule Mittweida, Fakultät Ingenieurwissenschaften, InnArbeit
- ICS Industriedienstleistungen GmbH
- Ingenieurbüro Hannweber GmbH
- Institut für Mechatronik e.V.
- Modellbau Roth GmbH & Co. KG
- MTH Metall-Technik Halsbrücke GmbH & Co. KG
- SAZ GmbH | System-Automation Zimmer
- SITEC Industrietechnologie GmbH
- Technische Universität Chemnitz, Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb

# Internationales Innovationsnetzwerk CARGO XS

## Entwicklung einer neuen Fahrzeugart für letzte Meile Anwendungen und Entwicklungs- und Schwellenländer

### Projektlaufzeit

Phase I  
04/2020- 09/2021

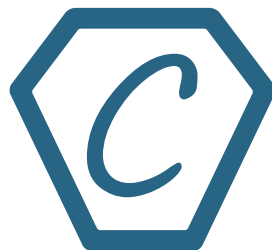
### Fördermittelgeber



### Projektträger



[www.cargo-xs.de](http://www.cargo-xs.de)



Das Innovationsnetzwerk „Entwicklung einer neuen Fahrzeugart für letzte Meile Anwendungen und Entwicklungs- und Schwellenländer (kurz: CargoXS)“ soll eine sachorientierte Plattform bilden, welche die Zusammenarbeit kleiner und mittelständischer Unternehmen bei der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet einer neuen Fahrzeugplattform systematisch unterstützt.

Das Ziel besteht in der Entwicklung einer Leichtfahrzeugplattform, welche Funktionen eines Lastenfahrrades mit denen eines leichtgewichtigen Elektrofahrzeuges verbinden kann. Durch die Nutzung der Digitalisierung, des autonomen Fahrens und der Modularität soll es möglich sein, eine neue Fahrzeugkategorie abzubilden, welche eine Mehrfachnutzung im urbanen Bereich, aber auch als Fahrzeugkonzept für ländliche Regionen in Entwicklungs- und Schwellenländern dient.

Durch die gemeinsame internationale Entwicklung sollen bereits in der Entwicklungsphase Potentiale bezüglich einer effizienten und kostengünstigen Fertigung einfließen, welche im späteren eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Vermarktung ist. Das Netzwerk wird gemeinsame Problemlagen der Partner identifizieren und bündeln, entsprechende Fördermöglichkeiten erschließen sowie deren Beantragung und Realisierung koordinieren und unterstützen.

### Zielstellung

Ziel des internationalen Innovationsnetzwerks ist die Konzeption, Entwicklung und Realisierung innovativer technischer sowie organisatorischer Lösungen im Bereich der vernetzten Elektro-Leichtfahrzeuge.

Dabei werden folgende drei Handlungsfelder bearbeitet, die die aktuellen Herausforderungen für KMU bei der Internationalisierung von vernetzten Elektro-Leichtfahrzeugen reflektieren:

### Handlungsfelder

#### Handlungsfeld 1:

Entwicklung einer neuen Fahrzeugkategorie

CARGO XS agiert als Vermittler zwischen eigenen Marktbedürfnissen und einer Standardisierung der angestrebten Fahrzeugentwicklungen. CARGO XS erbringt den notwendigen Entwicklungsaufwand, welcher als Voraussetzung einer medialen Fahrzeugplattform zu leisten ist und bewertet stetig die wirtschaftlichen und innovativen Gesichtspunkte bezogen auf die jeweilige Marktrelevanz.

- Fahrzeugkonzept und-integration
- Modulare Konzeption für Anpassung in verschiedenen Ländern
- Leichtbau in Chassis, Karosserie und weiteren Bereichen
- Antriebsstrang (batterieelektrisch / Wasserstoff-Brennstoffzelle)
- Vernetzung (Fahrzeug-zu-Mobilfunk und ggf. Fahrzeug-zu-Fahrzeug)
- Aktive und passive Sicherheit, inkl. Advanced Driver Assistance System (ADAS) & (teil-) autonomes Fahren

## Handlungsfeld 2:

Erarbeitung von digitalen Nutzungskonzepten als Grundlage einer Mehrfachnutzung – Betrachtung weiterer im Zusammenhang der Nutzung möglicher Geschäftsmodelle

CARGO XS bündelt alle privaten und gewerblichen Bedarfe im Bereich der Digitalisierung und Vernetzung der Fahrzeuge für die jeweiligen Anwendungsfälle und leitet Entwicklungsbedarfe ab, welche durch die im Netzwerk gebundenen Partner realisiert sowie neue Geschäftsmodelle zu deren Nutzung erarbeitet werden.

- Nutzungsprofile: Fahrprogramme, Lademanagement, Flottenmanagement etc.
- Nutzer-Vernetzungsanwendungen: Integration mit mobilen Kommunikations- und Unterhaltungsgeräten
- Konzepte für (teil-)autonomes Fahren

## Handlungsfeld 3:

Internationalisierung in Fahrzeug, Systemen und Komponenten

CARGO XS wählt zielgerichtet internationale Partner aus und prüft mögliche Zusammenarbeiten mit zukünftigen Investoren in den Zielländern. „CARGO XS“ agiert als Plattform zur Vernetzung der nationalen und internationalen Partner. Innerhalb der ersten Phase erfolgt die Konzentration auf den ungarischen Markt sowie deren Partner, welche einen entscheidenden Entwicklungsanteil leisten können. Darüber hinaus soll auch der chinesische und der indische Markt in die Betrachtungen einfließen.

- Potenziale zur Einbindung von Lieferanten aus Schwellen- und Entwicklungsländern in Lieferketten der Netzwerkpartner
- Potenziale zur Mitwirkung in Lieferketten in Schwellen- und Entwicklungsländern
- Austausch mit lokalen Akteuren der Mobilitätsbranche aus den Zielländern (in Deutschland und vor Ort)



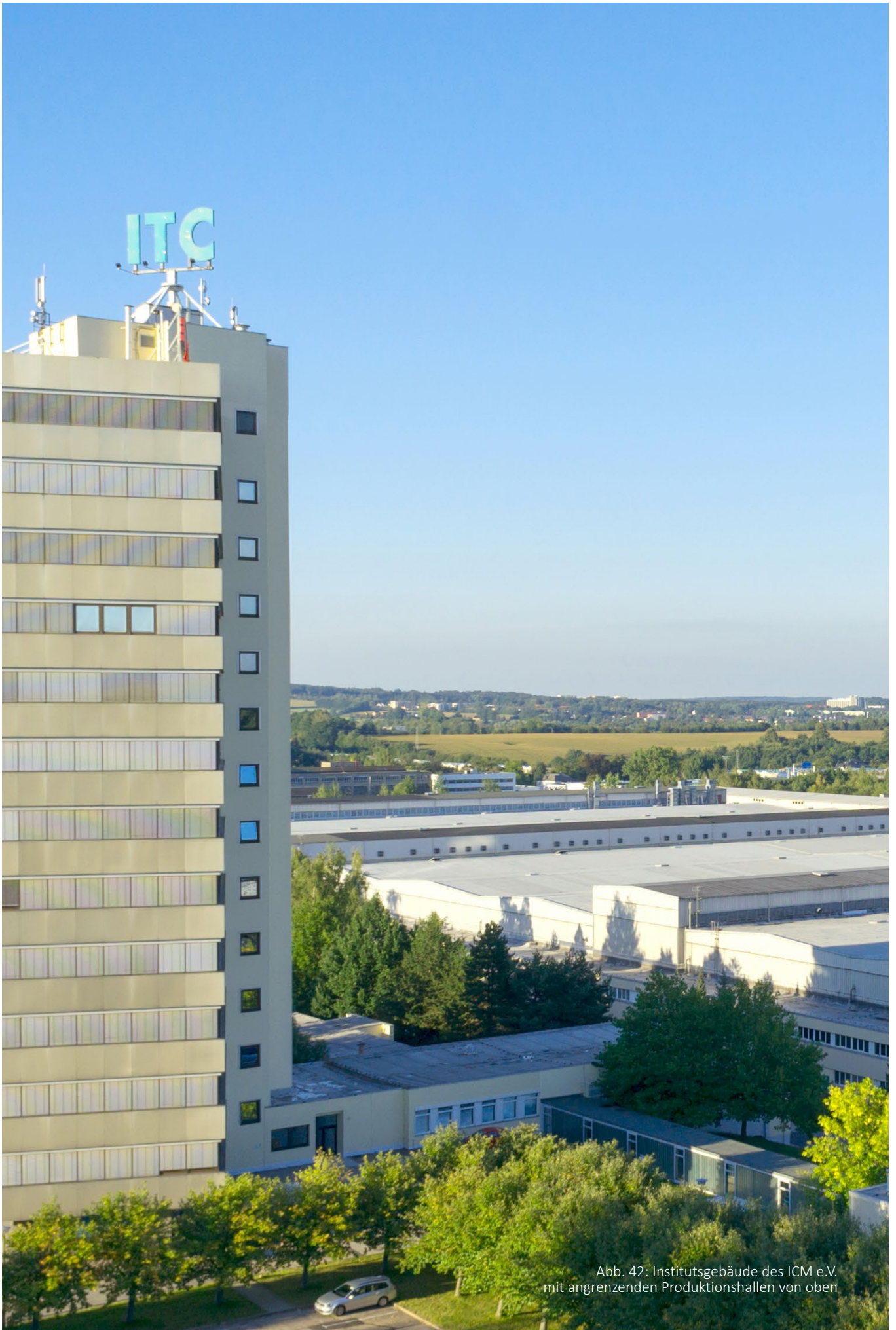
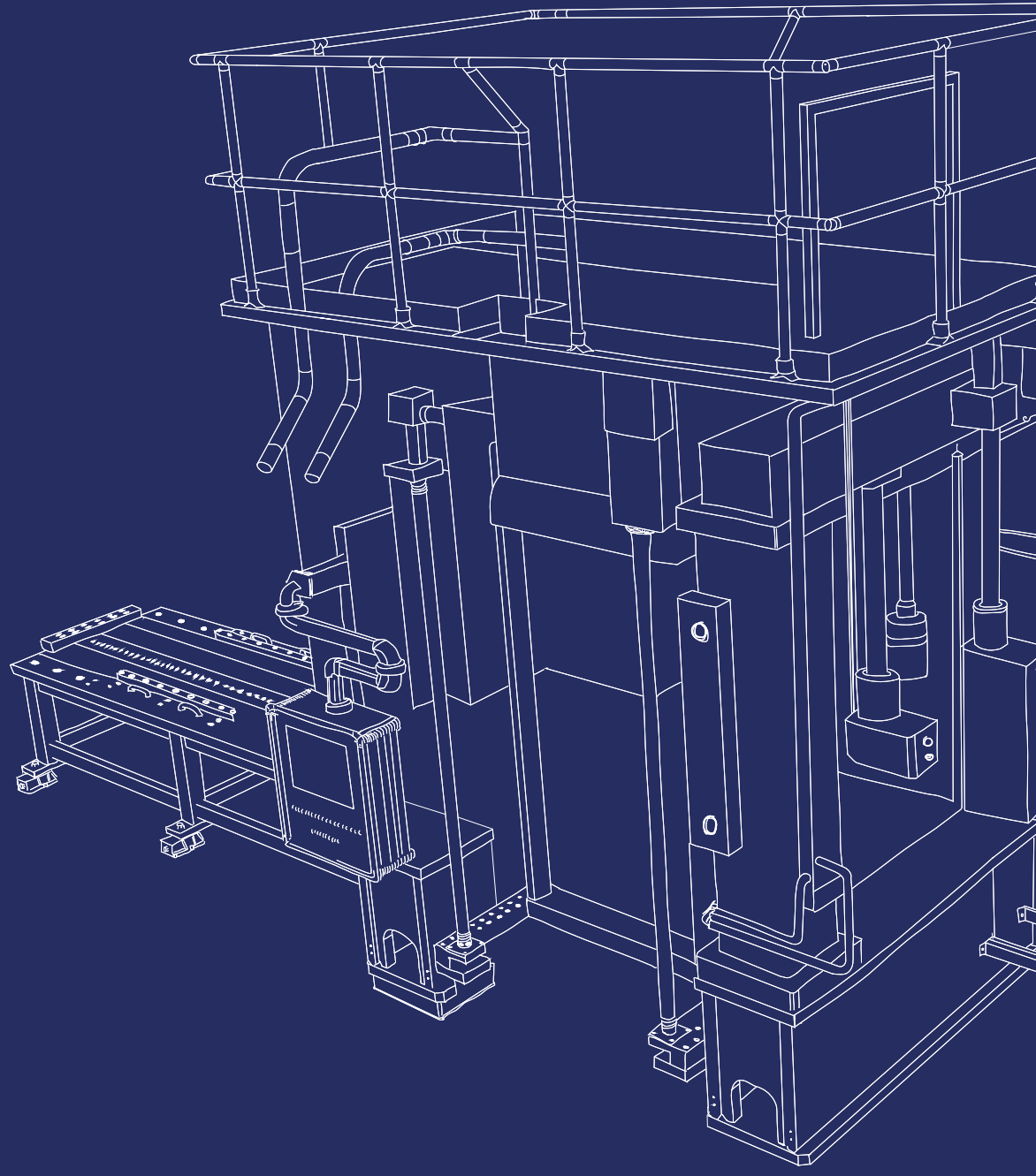


Abb. 42: Institutsgebäude des ICM e.V.  
mit angrenzenden Produktionshallen von oben





# Veröffentlichungen

## Beiträge

Neumann, G.; Ott, M.: Handhabungstechnik erlebbar gemacht. In: INDUSTRIAL Production, 26.11.2020 unter: <https://www.industrial-production.de/handhabungstechnik/handhabungstechnik-erlebbar-gemacht.htm>

Kunert, A.; Koska, D.; Maiwald, C.: Investigation of the pedaling forces in a cycling field test using the non-linear measure ML1. Article first published online: November 30, 2020; in: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1754337120975953>

Knebel, A.; Reuter, T.; Seemann, J.; Kretzer, P.: Eine Prüfmaschine für alle Arten künstlicher Gelenke. *medizin&technik*, 03/2020

Knebel, A.; Reuter, T.; Seemann, J.; Kretzer, P.: Aus vier mach eins: Künstliche Gelenke verlässlich auf Verschleiß prüfen. Internetseite der Zuse-Gemeinschaft, 06/2020  
<https://www.zuse-gemeinschaft.de/blog/aus-vier-mach-eins-kuenstliche-gelenke-verlaesslich-auf-verschleiss-pruefen>

Böhme, C.; Grundmann, I.: Hybrides Projektmanagement. In: Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz (Hrsg.): *Nachgelesen*, 2020, Chemnitz

Partner für flexible Robotik: die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren. In: <https://automationspraxis.industrie.de/industrie-4-0/partner-fuer-flexible-robotik-die-mittelstand-4-0-kompetenzzentren/>

## Berichte

Ortmann, S.; Lenk, M.: Entwicklung eines ganzheitlichen 48 V Elektronikkonzepts für Elektroleichtfahrzeuge (GENERIC48V). Chemnitz, 2020

Aitsuradze, M.: Entwicklung und Bau einer Niederdruckgießanlage zur gesteuerten Formfüllung für hochschmelzende Materialien. Chemnitz, 2020

Grundmann, A.; Walther, S.: Entwicklung eines autarken Alarmglases mit in der Verglasung integriertem Solarmodul und einer Datenübertragungseinheit zur Gebäudesicherung gegen Einbruch. Chemnitz, 2020

Ortmann, S.; Fischer, P.: Verfahrenskombination aus Innenhochdruckumformen und Kaltwalzen zur Herstellung leichtgewichtiger Antriebs- und Getriebewellen für den vorzugsweisen Einsatz in Elektrofahrzeugen. Chemnitz, 2020

Grundmann, A.: Entwicklung eines universellen Überwachungsmoduls zur energetischen Potentialerkennung sowie Datenaufnahme und -analyse an vorhandenen Bestandsmaschinen. Chemnitz, 2020

Rolle, J.; Spröd, S.: Universelles Werkzeugwechselsystem für den Mittelstand, Chemnitz, 2020



## Vorträge

Ivanov, G.: Pressenbauer „Wir nehmen einfach viel Material!“ – Untersuchung neuer Ansätze zur simulationsgestützten Pressenentwicklung unter Einbeziehung einer historischen Datenbasis. Werkzeugmaschinen-Seminar April 2020, Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik, TU Dresden, 2020

Ivanov, G.: Workshop „Pressen-Analyseeinheit“. ICM – Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V., Chemnitz, 07.05.2020

## Abschlussarbeiten

Schieding, N.: Untersuchung am humanen Auge mittels Pupillometrie und ERG. 2020, Bachelorarbeit TU Ilmenau

Wu, Y.: Parametrierung eines Frequenzumrichters und Umsetzung des Master-/Slave Betriebes der Antriebe. 2020, Praktikumsbericht, TU Chemnitz

Fritzsche, F.: Entwicklung eines 4-rädrigen Brennstoffzellenfahrzeugs. 2020, Praktikumsbericht, TU Chemnitz

Dohndorf, P.: Entwicklung eines Gitterrohrrahmens für ein 4-rädriges Brennstoffzellenfahrzeug. 2020, Diplomarbeit, Westsächsische Hochschule Zwickau

Fritzsche, F.: Optimierung des Thermomanagementkreislaufs eines Brennstoffzellenfahrzeugs. 2020, Bachelorarbeit, TU Chemnitz

Huse, T.: Entwicklung einer elektrisch unterstützten Radnabenlenkung für dreirädrige Fahrzeugkonzepte. 2020, Diplomarbeit, Westsächsische Hochschule Zwickau

Savaliya, L.: FEM calculation of a door concept for a light electric. 2020, Masterarbeit, TU Chemnitz





## Arbeitskreise / Beiräte / Mitgliedschaften des ICM e.V.

Mitglied und Vorstandsmitglied der Sächsischen  
Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG)

Mitglied der Zuse-Gemeinschaft

Berufenes Mitglied des Innovationsrates der Zuse-  
Gemeinschaft

Stellvertretende Leitung der AG Evaluation der Zuse-  
Gemeinschaft

Mitglied im VDI

Leitung der Landesfachkommission Forschung, Bildung und Inno-  
vation des Wirtschaftsrates Deutschland/  
Landesgruppe Sachsen ab 2010

IHK-Ausschuss Technologie Südwest-Sachsen

Kooperationspartner der VEMAS Verbundinitiative

Vorstand im Verband Innovativer Unternehmen e.V. (VIU)

Landesfachausschuss für Wirtschaft & Innovation (CDU-Landes-  
verband Sachsen)

Berufenes Mitglied des Forschungsbeirates FIR e.V. an der RWTH  
Aachen

Mitglied in der Gesellschaft für Arbeitswissenschaften

Gutachter im Förderprogramm „Verbesserung der  
Geräteausstattung für Forschung an Hochschulen für  
angewandte Wissenschaften – Geräteprogramm“

## Wissenschaftliche Partner

BA Glauchau

Bergakademie TU Freiberg

Fraunhofer IFF Magdeburg, IWS Dresden und  
IWU Chemnitz

Hochschule Mittweida

Institute der ZUSE Gemeinschaft und der SIG

Technische Universität Berlin

Technische Universität Chemnitz

Technische Universität Dresden

Technische Universität Budapest

VUTS Liberéc

Westfälische Hochschule Zwickau



# Schutzrechte

Bezeichnung	Schutzrechtsart	Nummer/ Aktenzeichen	Status	Tag der Anmeldung
INNEVELO	Wortmarke	30 2011 0190216	eingetragen	01.04.2011
Lageranordnung für eine Werkzeugmaschinen spindle	Patent	10 2012 001 903.3	nicht anhängig	27.01.2012
Modulares Bodentransportsystem, insbesondere selbstfahrend und für schwere Montage- und Logistikprozesse	Patent	10 2012 102 648.3	nicht anhängig	27.03.2012
Vorrichtung zum Beladen und/oder Entladen	Gebrauchsmuster	20 2012 103 702.5	nicht anhängig	27.09.2012
Einlaminiertes Akkumulator, vorzugsweise zum Einsatz in Elektrofahrzeugen	Gebrauchsmuster	20 2012 104 081.6	in Kraft	23.10.2012
Lageranordnung für technische Spindelsysteme	Patent	10 2013 008 017.7	in Kraft	07.05.2013
Spannvorrichtung für eine Prüfmaschine zum Spannen und Halten einer Werkstoffprobe	Gebrauchsmuster	20 2013 005 697.5	nicht anhängig	22.06.2013
Vorrichtung zum Beladen und/oder Entladen	Patent	10 2013 110 723.0	nicht anhängig	27.09.2013
Einlaminiertes Akkumulator, vorzugsweise zum Einsatz in Elektrofahrzeugen	Patent	10 2013 111 500.4	in Kraft	18.10.2013
Verfahren, Werkzeug und Einrichtung zum Einbringen einer in einen Hohlkörper schneidenden Vertiefung durch wenigstens teilweise Druckumformung	Patent	10 2015 012 694.6	in Kraft	26.09.2015
Verfahren zur Erfassung der Organperfusion	Patent	10 2016 001 658.2	nicht anhängig	10.02.2016
Vorrichtung zur Herstellung einer rohrförmigen Verteileranordnung mit Abzweigen im Wandbereich zwischen den Enden des Rohres sowie rohrförmige Verteileranordnung	Patent	10 2016 005 033.0	in Kraft	23.04.2016
Mehrkanal-Leitungsstruktur und Herstellungsverfahren für diese	Patent	10 2016 008 736.6	nicht anhängig	20.07.2016
Ophthalmologische Vorrichtung	Patent	10 2018 005 084.0	in Kraft	22.06.2018
Detektionseinrichtung zur Erkennung von Beschädigungen an einer Isolierverglasung	Gebrauchsmuster	20 2019 002 945.1	in Kraft	05.07.2019
SchAz	Wortmarke	30 2019 2376602	eingetragen	21.11.2019
INNEVELO Logo	Design	40 2020 202 501.5	eingetragen	14.07.2020
INNEVELO Automobil	Design	40 2020 204 058.8	eingetragen	12.11.2020
Verfahren zur Bearbeitung einer Oberfläche eines langgestreckten Werkstücks und eine Bearbeitungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens	Patent	10 2020 007 251.8	eingetragen	20.11.2020



# Messen und Veranstaltungen

## ICM in Zeiten von Corona

Messen und Veranstaltungen konnten aufgrund der Corona-Pandemie im Jahr 2020 nicht wie gewöhnlich stattfinden. Die Kontaktbeschränkungen ließen Veranstaltungen mit mehreren Teilnehmern leider einfach nicht zu. Wir bedauern das sehr, denn unsere Arbeit lebt auch von der persönlichen Interaktion und dem Netzwerken.

Wir haben mit der Erweiterung unserer technischen Ausstattung die Basis für Online-Formate geschaffen und erfolgreich zahlreiche Veranstaltungen, wenn auch meist in kleinerem Kreis, digital durchgeführt.



## Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum

Auch 2020 konnten wir in der Rolle als Trainer einiger Seminare und Workshops anbieten. Das rege Interesse und die zahlreichen Teilnahmen haben uns sehr gefreut.

### Online Seminare

- "Roboter und Mensch in der Produktion" am 26.02.2020 von 15:30-16:30 Uhr
- "Agiles Projektmanagement" am 27.02.2020 von 15:30-16:30 Uhr
- "Agiles Projektmanagement" am 19.05.2020 von 15-16 Uhr
- "Agiles Projektmanagement" am 06.11.2020 von 15-16 Uhr

### Basis-Workshops

- "Agiles Projektmanagement" am 08.01.2020 von 11-14 Uhr

### Fach-Workshops

- "Hybride Führung" am 16.01.2020 von 10-14 Uhr
- "Hybrides Management" am 30.01.2020 von 10-14 Uhr

## all about automation

23.-24.09.2020 in Chemnitz

In Zeiten von Corona sind Fachmessen in Präsenz nahezu unmöglich. Umso mehr waren wir erfreut, dass die all about automation vor Ort und mit Publikum stattfinden konnte.

Der intensive fachliche Austausch, das direkte Feedback der BesucherInnen und das Ausarbeiten von individuellen Lösungsansätzen waren von großem Wert.

Das Institut präsentierte sich mit einem optischen Demonstrator, der den "Griff in die Kiste" anschaulich vorführen konnte. Diese Möglichkeit in der Automation stellt höchste Anforderung an Technik, Maschine und nicht zuletzt den Menschen.

Desweiteren stellte das Netzwerk "AuRoMi" Ziele und erste Ergebnisse seiner Arbeit vor. In Summe war es eine sehr erfolgreiche Veranstaltung.





# ICM<sup>+</sup>

kompetente Partner

maßgeschneiderte Lösungen

sensibilisierte Mitarbeiter

Das ICM – Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. ist ein leistungsstarkes Forschungsinstitut für Innovationen und Systemlösungen und fungiert als Bindeglied zwischen universitärer Forschung und industrieller Entwicklung.

Ein Fokus des Instituts richtet sich auf die Entwicklung innovativer Automatisierungslösungen für die Produktion. Ausgehend von der individuellen Identifikation von Produktivitätspotenzialen werden systematisch technologische Lösungsansätze entwickelt, bewertet und ggf. prototypisch umgesetzt.

Die Erfahrung und das Wissen auf den Gebieten der Automation und Robotik wurden gebündelt in einem Schulungs- und Anwendungszentrum (SchAz) verwirklicht, welches im November 2019 eröffnet wurde.

Mit dem SchAz werden interessierten Unternehmen der gewerblichen und industriellen Wirtschaft Wissen und Praxiserfahrungen in den folgenden Bereichen zugänglich gemacht:

Automation Losgröße 1 | Mobile Robotik | Mensch-Roboter-Kollaboration

Die breite Palette an Automationstechnologien von verschiedener Sensorik und Aktorik über Kameratechnik, Robotik und Steuerungsvarianten wie auch Sicherheitstechnik ermöglicht das Erforschen und Experimentieren neuer Lösungen.

Mit den flexiblen Demonstratoren vor Ort lassen sich Prozesse abbilden und neue Technologien erproben. Thematische Schwerpunkte sind die Entwicklung technologischer Prozesse, Sicherheitskonzepte, intuitive Bedienung sowie der Diskurs zur Wirtschaftlichkeit der Lösungen.

Kontaktieren Sie uns gern:

E-Mail: [schaz@icm-chemnitz.de](mailto:schaz@icm-chemnitz.de)

Tel.: +49 371 27836 101

[www.schaz-chemnitz.de](http://www.schaz-chemnitz.de)





# ICM

Industrie Chemnitz  
Anlagenbau- u. Anlagenbetrieb e. V.

LAD: Pro/ENGINEER

9

Kont.	Datum	Name
Zeich.	06.03.2015	K. Bräuer
Gepr.		

Norm: DIN 150 1302

3



[www.icm-chemnitz.de](http://www.icm-chemnitz.de)

