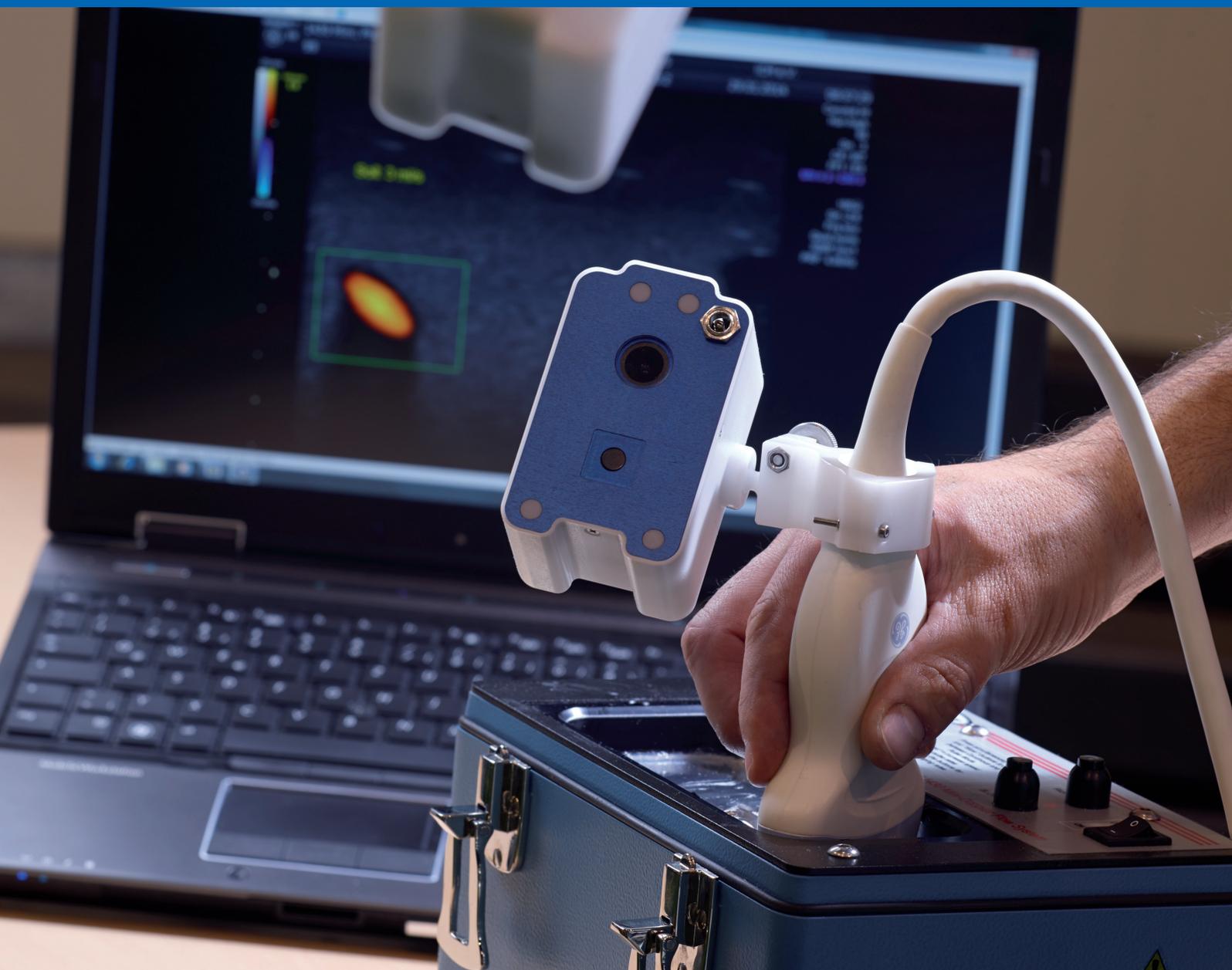


# ICM<sup>+</sup>

Institut Chemnitzer  
Maschinen- und Anlagenbau e.V.

## Tätigkeitsbericht 2015



## Impressum

### Herausgeber:

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

Fon +49 (0)371 27836-101

Fax +49 (0)371 27836-104

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

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

©ICM e.V. 2016

Bei Abdruck ist die Einwilligung  
der Redaktion erforderlich.

### Titelbild:

Bildschirmgeführte Instrumenten-  
navigation

© Ines Escherich

# Tätigkeitsbericht 2015

ICM – Institut Chemnitzer  
Maschinen- und Anlagenbau e.V.



Vorwort	5
Institutprofil	7
Das Institut	8
Mitgliederversammlung	9
Vorstandsarbeit	10
Institutsstruktur	11
Das Institut in Zahlen	12
Erweiterung der technischen Ausstattung	13
Übersicht über die Forschungs- und Entwicklungsprojekte	17
Übersicht der Forschungsthemen	18
Übersicht der Netzwerkarbeit	20
Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Detail	21
Entwicklung eines Systemkonzeptes zur Wandlung von industriell abfallender Abwärme in Elektroenergie und deren Nutzung durch Elektrofahrzeuge	22
Entwicklung und Implementierung eines flexiblen Prototypen-Werkzeugs für die Herstellung duroplastischer Teile aus faserverstärkten Kunststoffen	23
Elektrischer Zusatzantrieb für Krankenbetten/Pflegebetten im Klinikbereich	24
Dreidimensionale Messung des Blutflusses in der Nabelschnur mit Hilfe der automatisierten Quantifizierung von Farbdopplersignalen	25
Innovatives Fahrzeugkonzept für Ballungszentren (Go-Innvelo)	26
Crossmediale Strategien und Eventplanung zur Umsetzung clusterübergreifender Innovations- und Kooperationsmaßnahmen – von Social Media über die reale Welt zur Innovation und Kooperation	27
IHU-Verfahrenskombination zur integrierten Fertigung von Gewindekragen	28
Netzwerke	29
InnveloEnergie	30
mitibo tec	31
bahntecnet	32
PRELUM	33
Aufbau eines F&E-Netzwerkes für eine ressourceneffiziente Fertigung (Prodnet)	34
Publikationen	35
Veröffentlichungen	36
Arbeitskreise/Wissenschaftliche Partner	37
Gebrauchsmuster/Patente	38
Messen/Veranstaltungen	39



Das ICM-Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. (ICM e.V.) und die ICM GmbH blicken auf ein erfolgreiches Jahr 2015 zurück, geprägt von Forschungsergebnissen in den Kompetenzfeldern des Instituts. Mit 49 Mitarbeitern wurden mehr als 30 wissenschaftliche Themen industrie- und marktnah bearbeitet. Die innovativen Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit wurden in die Industrie in verschiedenster Form transferiert und dort erfolgreich umgesetzt.

Das ICM-Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. ist Mitglied der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG) und der ZUSE-Gemeinschaft, zwei Zusammenschlüssen industrienahe Forschungseinrichtungen. Diese dritte Säule der Forschung in Deutschland hat sich neben Universitäten und Großforschungseinrichtungen dynamisch entwickelt. Als Partner der Wirtschaft, im Besonderen für kleine und mittelständische Unternehmen, ist die Industrieforschung überdurchschnittlich stark in Verbundprojekten, in der Auftragsforschung als auch in technischen Dienstleistungen tätig und prägt damit entscheidend die Innovationsfähigkeit von KMU sowie deren Wachstumsprozess.

Die ZUSE-Gemeinschaft spricht mit einer Stimme für die Industrieforschungseinrichtungen aus dem gesamten Bundesgebiet und setzt sich für einen gleichberechtigten Zugang zu Fördermitteln aus Bund und Ländern ein. Die Forderung der Institute der ZUSE-Gemeinschaft nach der Erweiterung von Möglichkeiten einer Investitionsunterstützung für den Ausbau einer international konkurrenzfähigen wissenschaftlichen Infrastruktur im Dienste der Wissenschaft wird auch von unserem Institut vorangetrieben.

In Sachsen nimmt Forschung von jeher einen bedeutenden Stellenwert ein. Die sächsischen Industrieforschungseinrichtungen tragen zum exzellenten Ruf des Freistaates auf dem Gebiet Forschung und Entwicklung bei. Mit dem Leitspruch „Theoria cun praxi“ formulierte schon Gottfried Wilhelm Leibniz seinen Anspruch, der nicht nur in exzellenter Forschung, sondern in experimenteller Entwicklung auf Basis modernster Labor- und Versuchseinrichtungen und im Transfer von Wissen und Ergebnissen besteht.

Industrielle Forschungsaufträge tragen zur Stabilisierung des Institutes bei. Die Kunden aus der Industrie und die Mitarbeiter des Instituts konnten diese Herausforderung meistern. Es gilt ihnen ein besonderer Dank, insbesondere für die Bereitschaft wissenschaftliche Kompetenzen anzuwenden und stets auf den höchsten Stand zu bringen. Ein besonderer Dank geht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, das Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr und an die Mitarbeiter der Projektträger EuroNorm GmbH, AiF GmbH, VDI/VDE und SAB Sächsische Aufbaubank.

Der Verbund ICM, bestehend aus dem ICM e.V. und der ICM GmbH, absolvierte erfolgreich die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008 für den Geltungsbereich Forschung und Entwicklung sowie den Transfer von Ergebnissen. Durch neu gestaltete organisatorische Abläufe und Qualitätskriterien konnte das kompliziert verlaufende Jahr 2015 erfolgreich gemeistert werden. Der Anlauf neuer Förderzeiträume begann verspätet.

Die Strategie „ICM 2020“ erfordert neue Wege für die Geschäftsführer und die Teamverantwortlichen unter anderem beim Ausbau des Technikums zum Kompetenzzentrum „Mittelstand 4.0“ zu gehen. Alle Mitarbeiter des Institutes tragen zu den innovativen Ergebnissen und deren konkreten Umsetzung mittels Transferprojekten in die Unternehmen bei. Das ICM - Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. will weiterhin in der ersten Liga der Industrieforschung mitspielen und durch innovative Forschungsleistungen und deren Transfer in die Industrie seinen Beitrag zum Erfolg der mittelständischen Unternehmen leisten.

Der Leitspruch der ZUSE-Gemeinschaft „**Forschung, die ankommt**“ begleitet das Institut ins 25. Jahr seiner Tätigkeit.



Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach  
Geschäftsführender Direktor

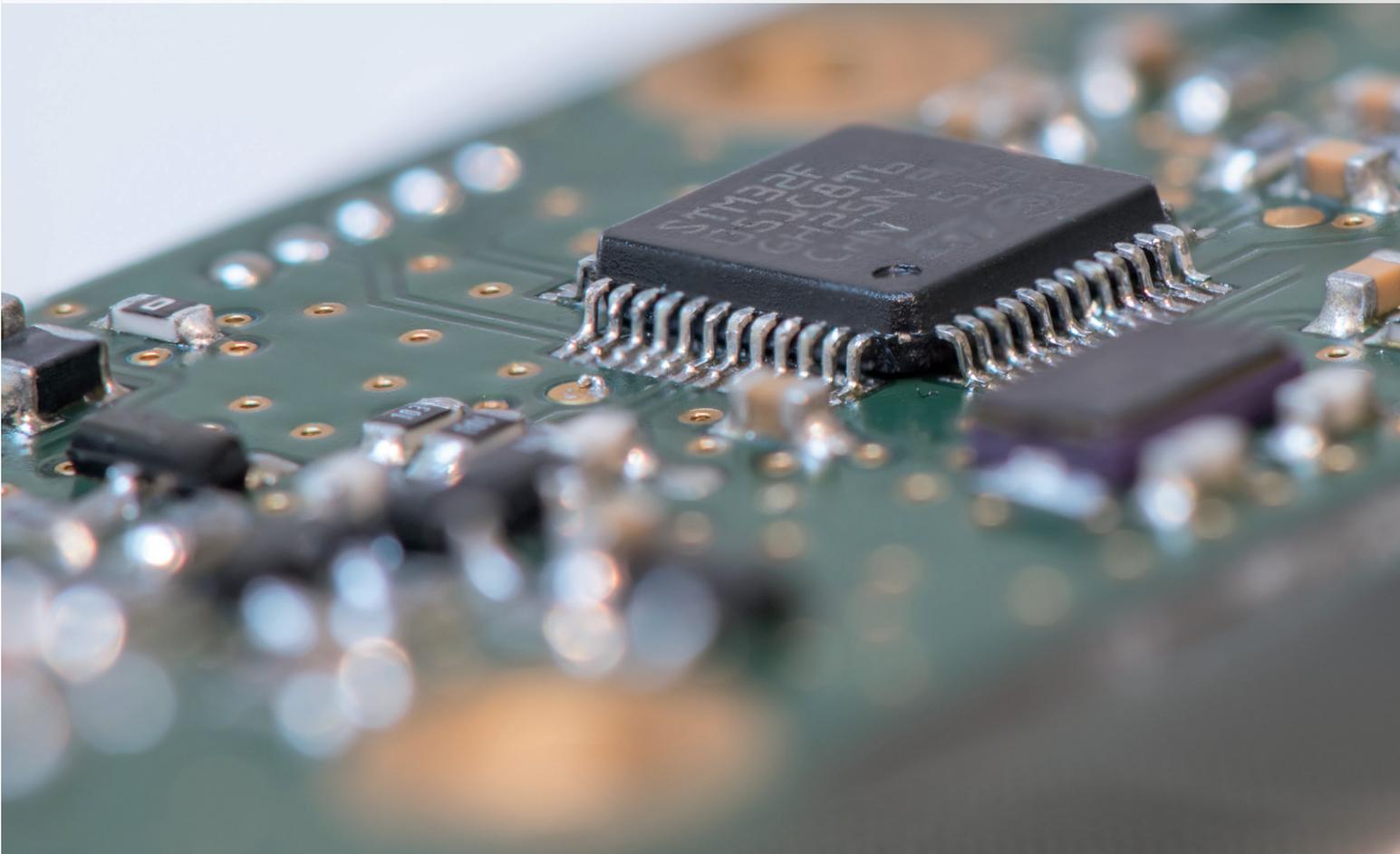


Dr.-Ing. Sebastian Ortmann  
Geschäftsführer Technik





# Institutsprofil



Leiterplatte mit Mikrocontroller für den Einsatz in Elektromobilen



# Das Institut

Das ICM-Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. unterstützt seit 1992 kleine und mittlere Unternehmen in der Umsetzung ihrer innovativen Ideen. Im Institut werden Ideen für zukunftsorientierte Prozesse und Produkte entwickelt und in der Industrieforschung bearbeitet. Unter dem Motto

## Vernetzte Forschung und Entwicklung

stellt sich das Institut anwendungsorientierten Fragestellungen aus den Bereichen der Produkt- und Prozessentwicklung. Die Kompetenzen aus Unternehmen werden anschließend in strategisch ausgerichteten Verbänden zusammengeführt. Aus diesen Netzwerken werden Forschungs- und Entwicklungsleistungen initiiert, gemeinsam umgesetzt sowie die Erprobung und der Technologietransfer innovativer Ideen für Produkte und Leistungen durchgeführt.

Das ICM e.V. ist Partner für direkte Aufgabenstellungen aus kleinen und mittelständischen Unternehmen. Auf Basis dessen werden durch Einbindung aktueller Forschungsergebnisse neue Produkte und Technologien mit höchster Effektivität und Effizienz realisiert.

Das ICM-Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. stellt sich in den Kompetenzfeldern

- Konstruktion/FEM
- Elektronikentwicklung
- Verfahrensentwicklung
- Prüfstands- und Prototypenentwicklung
- Automatisierung
- Ergonomie
- Medizintechnik
- Elektromobilität
- Projekt- und Prozessmanagement

den Frage- und Problemstellungen aus Wissenschaft und Industrie.

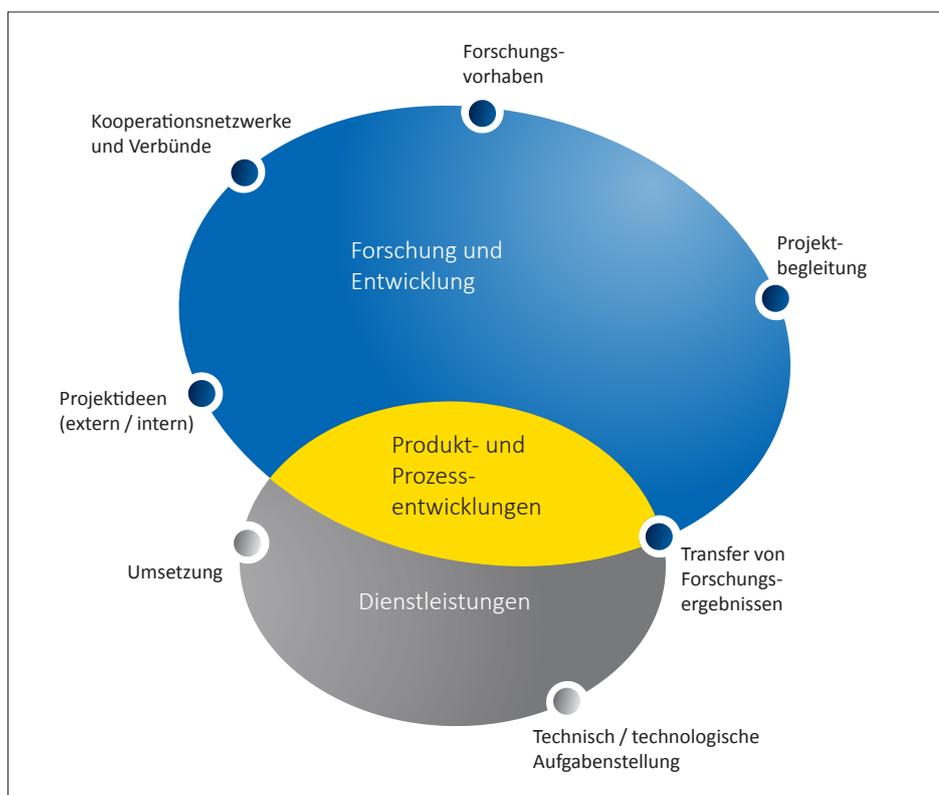


Abb. 1: Arbeitsprinzip des ICM e.V.

# Mitgliederversammlung

Die Mitgliederversammlung fand am 12. November 2015 im TÜV - Schulungsraum des ITC Industrie- und Technologiepark Heckert GmbH statt.

Folgende Themen standen auf der Tagesordnung:

1. Eröffnung und Begrüßung der Mitglieder des ICM e.V.  
Frau Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach
2. Vorstellung der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V.  
Herr Dr.-Ing. Ralf-Uwe Bauer  
Präsident der ZUSE-Gemeinschaft
3. Bericht des Vorstandes zum Jahresabschluss und Tätigkeitsbericht 2014  
Herr Dr.-Ing. Uwe Hartmann  
Vorstandsvorsitzender ICM e.V.
4. Entlastung des Vorstandes zum Jahresabschluss 2014  
Frau Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach
5. Beschluss zur Satzungsänderung (§40 Satz 1 BGB)  
Frau Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach
6. Übersicht über Ergebnisse des ICM e.V. und Ausbau des Technikums sowie Ausblick bis 2018  
Herr Dr.-Ing. Sebastian Ortmann
7. Vortrag „Digitalisierung der Wirtschaft“  
Herr Prof. Volker Stich  
Geschäftsführer Forschungsinstitut für Rationalisierung (FiR) e.V.
8. Schlusswort  
Herr Dr.-Ing. Uwe Hartmann  
Vorstandsvorsitzender ICM e.V.

Nach der Begrüßung der anwesenden Mitglieder und Gäste des ICM e.V. durch Frau Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach stellte Herr Dr.-Ing. Ralf-Uwe Bauer die Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V. in seinem Vortrag vor. Das ICM e.V. ist im Innovationsrat der ZUSE-Gemeinschaft durch Frau Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach vertreten.

Vom Vorstandsvorsitzenden, Herrn Dr.-Ing. Uwe Hartmann, wurde der Jahresabschluss und der Tätigkeitsbericht 2014 vorgetragen. Frau Dr. Steinbach bedankte sich anschließend für die geleistete Arbeit des Vorstandes und der ICM-Mitarbeiter.

Der Bericht des Vorstandsvorsitzenden wurde in offener Abstimmung von allen anwesenden Mitgliedern (37 von 69) bestätigt. Es gab eine Stimmenthaltung. Der alte Vorstand wurde von seiner Aufgabe entlastet.

Frau Dr. Steinbach erläuterte die Notwendigkeit zur Satzungsänderung im Artikel 7, Ziffer 7. Zur Satzungsänderung stimmten 36 der anwesenden Mitglieder zu, neun schriftliche Einverständniserklärungen von entschuldigten Mitgliedern lagen bereits vor. Damit stimmte die Mehrheit der Mitglieder der sofortigen Änderung zu.

Herr Dr. Ortmann informierte über die Ergebnisse im Bereich Forschung und Entwicklung und erläuterte die Notwendigkeit des Ausbaus des ICM-Technikums.

Herr Prof. Stich trug aktuelle Gedanken zum Themenkreis Industrie 4.0 im Maschinenbau aus Sicht des Forschungsinstitutes für Rationalisierung (FiR) e.V. der RWTH Aachen vor.



Abb. 2: Mitgliederversammlung des ICM e.V.



Abb. 3: Dr.-Ing. Ralf-Uwe Bauer, Vorstellung der ZUSE-Gemeinschaft



Abb. 4: Dr.-Ing. Uwe Hartmann



Abb. 5: Dr.-Ing. Sebastian Ortmann

# Vorstandsarbeit

## Vorstandsarbeit

Der Vorstand des ICM e.V. traf sich zu nachstehenden Terminen und Themen:

30.01.2015

1. Entwurf Jahresabschluss 2014
2. Diskussion zum Entwurf Jahresabschluss 2014
3. Sonstiges

28.04.2015

1. Mitgliederwesen
2. Jahresabschluss 2014
3. Aktuelle Situation in der Förderlandschaft und Planung 2015
4. Sonstiges

25.08.2015

1. Mitgliederwesen
2. Verabschiedung Tätigkeitsbericht 2014
3. Vorbereitung Mitgliederversammlung 2015
  - Beschlüsse zur Satzungsänderung
  - Gastreferent
4. Sonstiges

Vorstandsvorsitzender

Herr Dr.-Ing. Uwe Hartmann  
ERMAFA Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH, Geschäftsführer

Stellvertretender Vorstandsvorsitzender

Frau Doz. Dr.-Ing. habil. Heidrun Steinbach  
ICM e.V., Geschäftsführender Direktor

Ehrenvorsitzender

Herr Prof. Dr. Dr.-Ing. Siegfried Wirth

Vorstandsmitglieder

Herr Dipl.-Ing. oec. Hans-Peter Weise  
GEMAG Gelenauer Maschinenbau AG,  
Kaufmännischer Vorstand

Herr Dr.-Ing. Sebastian Ortmann  
ICM e.V., Geschäftsführer Technik

Herr Prof. Dr.-Ing. Leif Goldhahn  
Hochschule Mittweida, Fakultät Maschinenbau,  
Professur Produktionsinformatik

Herr Dr.-Ing. Stephan Kieselstein  
KIESELSTEIN International GmbH, Prokurist

Herr Dipl.-Ing. Dieter Voigtländer  
Hörmann-Barkas Metallbau GmbH,  
Geschäftsführer

# Institutsstruktur

Das ICM e.V. ist seit 1992 fest in der sächsischen Forschungslandschaft etabliert. In den vergangenen Jahren hat sich die Insti- tutsstruktur entsprechend der Frage- und Problemstellungen aus Wissenschaft und Industrie aufgestellt. Es haben sich fünf Tech- nologie- und Kompetenzfelder entwickelt. Prüfstands- und Prototypenentwicklungen finden in den Fachbereichen Medizintechnik, Fahrzeugentwicklung und in ausgewählten Zukunftsfeldern statt. Im Bereich Konstrukti- on/FEM hat sich das ICM e.V. auf den Gebie- ten Produktionstechnik, Werkzeugmaschi- nenbau, z.B. Innenhochdruck-Umformung, Bauteile- und Maschinenentwicklung, Bahn- technik und FEM vertiefende Kompetenzen aufgebaut. Fundierte Erfahrungen im Anla- genbau sowie im Projekt- und Prozessma- nagement runden das Profil ab.

Die Netzwerkarbeit spielt eine wichtige Rolle. Im Rahmen der durch das ICM e.V. initiierten Kompetenznetzwerke werden Verbundpro- jekte vorbereitet und optimiert sowie For- schungsnetzwerke in den Technologie- und Kompetenzfeldern des Institutes bearbeitet.

Interne oder externe Projektideen geben den Impuls für die Forschungs- und Entwick- lungsleistungen unter der großen Überschrift der Produkt- und Prozessentwicklung. Aus Kooperationsnetzwerken und Verbänden entwickeln sich Forschungsvorhaben, deren Projektbegleitung durch das ICM e.V. über- nommen wird. Als Ziel steht der Transfer der erfolgreichen Forschungsergebnisse. Daraus ergeben sich neue technische und technolo- gische Aufgabenstellungen, an deren Umset- zung das Institut maßgeblich beteiligt ist.

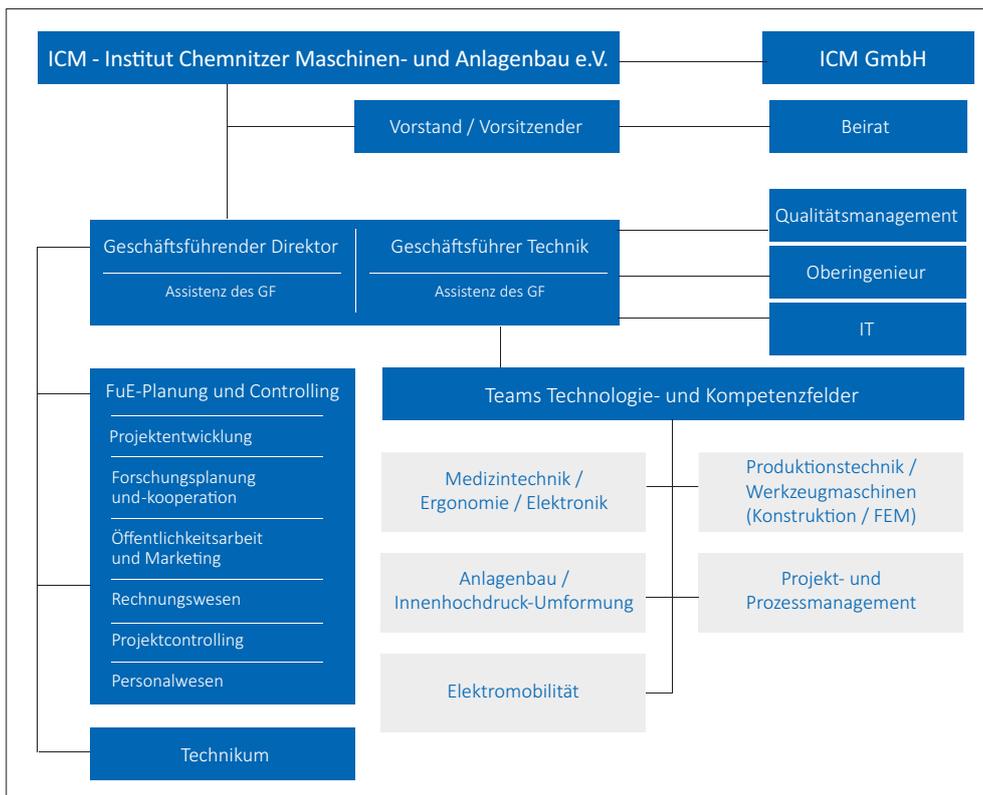


Abb. 6: Struktur des ICM e.V. 2015

# Das Institut in Zahlen

Ideeller Bereich		Ergebnis
Nicht steuerbare Einnahmen	2.367.555 €	
Steuerunwirksame Ausgaben	- 2.424.064 €	
		- 56.509 €
<b>Vermögensverwaltung (Zinszahlungen)</b>		
Ertragssteuerfreie Einnahmen	1 €	
Ausgaben	724 €	
Verlust		- 723 €
<b>Zweckbetrieb (§ 65 AO)</b>		
Betriebseinnahmen (netto)	441.625 €	
Betriebsausgaben	- 348.747 €	
Gewinn		56.878 €
<b>Wirtschaftl. Geschäftsbetrieb (steuerpflichtig)</b>		
Betriebseinnahmen (netto)	873.995 €	
Betriebsausgaben	- 869.930 €	
Gewinn		4.065 €
<b>Vereinsergebnis</b>		<b>3.711 €</b>

Für Investitionsvorhaben wurde aus dem Vereinsergebnis eine Rücklage von 205.000 € gebildet.

Abb. 7: Ergebnisse des ICM e.V. 2015

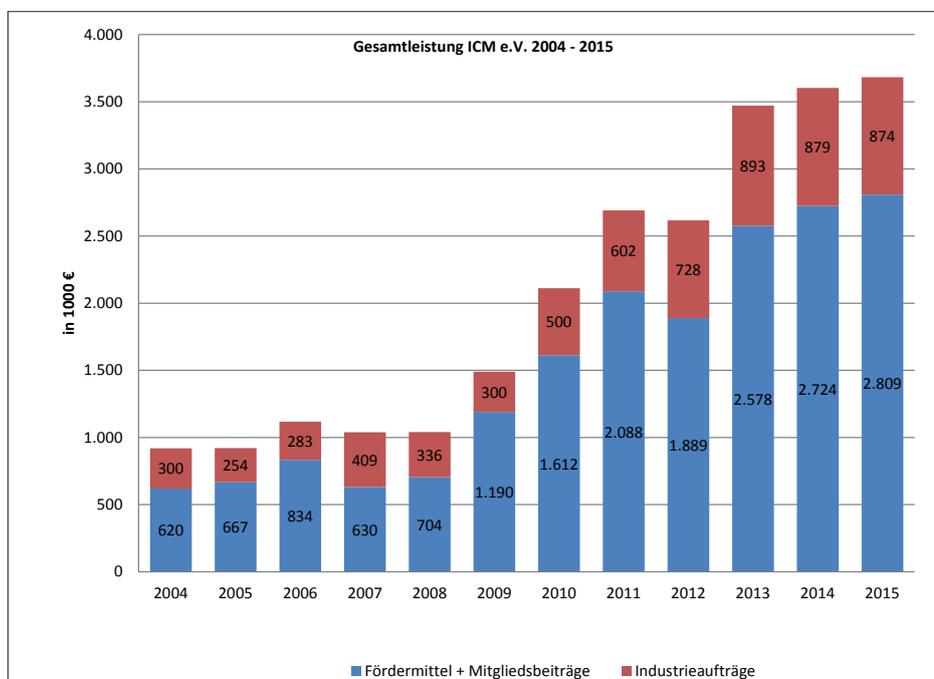


Abb. 8: Gesamtleistung des ICM e.V.

# Erweiterung der technischen Ausstattung

Mit den diesjährigen investiven Maßnahmen wurde einerseits die Ausstattung im Bereich der Entwicklung von Elektronikkomponenten erweitert, andererseits in Equipment zur Analyse und Vermessung von umgeformten Bauteilen investiert. Zusätzlich erfolgten diverse Anschaffungen zum Ausbau des Kompetenzfeldes der strömungsmechanischen Untersuchungen.

## Mobile Mess- und Analysetechnik

Mit der Investition in mobile Mess- und Analysetechnik sollen Entwicklungen elektronischer Baugruppen sowohl im Hochfrequenz- als auch im Niederfrequenzbereich realisierbar werden, die Bestandteil von Demonstratorkomponenten innerhalb der prototypischen Lösungen bzw. Versuchsstände sind.

Darüber hinaus sind mit den Komponenten der mobilen Mess- und Analysetechnik EMV-relevante Tests und Voruntersuchungen möglich, um die Demonstratorkomponenten nach gängigen Regeln der Technik auszulegen. Investitionsgegenstände waren hierbei ein vektorieller Netzwerkanalysator und ein mobiler Spektrumanalysator der Firma Anritsu.

## Vektorieller Netzwerkanalysator

Hierbei handelt es sich um ein spezifisches Mess- und Analysegerät der Hochfrequenztechnik zur Elektronikkomponenten- und Antennenentwicklung sowie zur Messung von Übertragungscharakteristiken elektronischer Systeme. Netzwerkanalysatoren werden im Bereich der elektronischen Schaltungsentwicklung und als Prüfmittel eingesetzt. Der Netzwerkanalysator speist dabei die entwickelte elektronische Komponente mit einem definierten Signal und liefert die „Reaktion“ der Baugruppe auf dieses Signal als Ergebnis. Somit wird die Möglichkeit geschaffen, definierte Übertragungseigenschaften der jeweiligen Komponente zu implementieren.

## Mobiler Spektrumanalysator

Dieses Messgerät dient der Erfassung und Darstellung eines Signals im Frequenzbereich. Im Gegensatz zum Netzwerkanalysator nimmt ein Spektrumanalysator das Übertragungsverhalten elektrischer und elektronischer Komponenten im Betriebszustand

auf. Während der Netzwerkanalysator das Messobjekt von seinem Anwendungsumfeld entkoppelt, betrachtet man mit dem Spektrumanalysator das Messobjekt im direkten Einsatz. Vor diesem Hintergrund bestand der Bedarf der Mobilität, um die entwickelten Baugruppen auch direkt am Einsatzort analysieren zu können. Das ist vor allem bei FuE-Projekten notwendig, bei denen elektronische Demonstratorkomponenten bei Projektpartnern bzw. im Außenbereich zum Einsatz kommen.

## Digitalmikroskop

Gegenstand dieser Position war die Investition in ein Digitalmikroskop der Firma Zeiss, welches bei maximaler Messgenauigkeit im Einsatzbereich eine hohe Flexibilität in seinen Funktionen bereitstellt. Dabei stand in erster Linie nicht nur die bloße optische Erkennung im Vordergrund, sondern die Möglichkeit der Vermessung von Geometrien im Bereich weniger Tausendstel. Vor allem im Hinblick auf die Technologieentwicklung innerhalb diverser FuE-Themen am ICM e.V. ist eine Vermessung im  $\mu$ -Bereich zur Analyse von z.B. Oberflächenrauigkeiten unabdingbar.

Ziel war es, projektübergreifend die Qualität möglichst vieler laufender und kommender Forschungsprojekte zu verbessern und deren Bearbeitungszeit zu verkürzen. Mit dem Digitalmikroskop der Firma Zeiss wird es möglich, 2D- und 3D-Bilder von kleinen bis mittelgroßen Proben und Bauteilen zu erstellen und diese auch mit vergleichsweise hoher Genauigkeit und Wiederholbarkeit (wenige Mikrometer) zu vermessen. Die Bilder liegen digital vor und können noch am Messplatz ausgewertet und in Berichtform zusammengefasst werden. Die Messgenauigkeit ist hinreichend genau, sodass eine aussagekräftige quantitative Auswertung der Bilder möglich ist. Es können Längen-, Radien-, Linien- und Flächenanalysen durchgeführt werden.

Die Zoomobjektive des Digitalmikroskops sind mit integrierter LED-Koaxial- oder LED-Ringlichtbeleuchtung ausgestattet. Durch die sehr hohe Lichtstärke der LEDs können die Objektivblenden sehr eng gesetzt werden, sodass die Objektive einen im Vergleich zu konventionellen, rein optischen Mikroskopen sehr großen Arbeitsabstand bieten. Dies erleichtert Arbeiten an größeren Bauteilen.



Abb. 9: Mobiler Spektrumanalysator



Abb. 10: Vektorieller Netzwerkanalysator mit Steuerungs- und Auswertesystem



Abb. 11: Digitalmikroskop Smartzoom 5 der Firma Zeiss

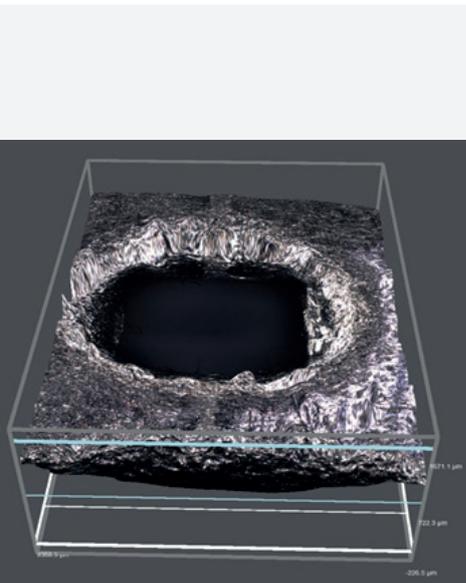


Abb. 12: Topografieuntersuchung an einem IHU-umgeformten Bauteil

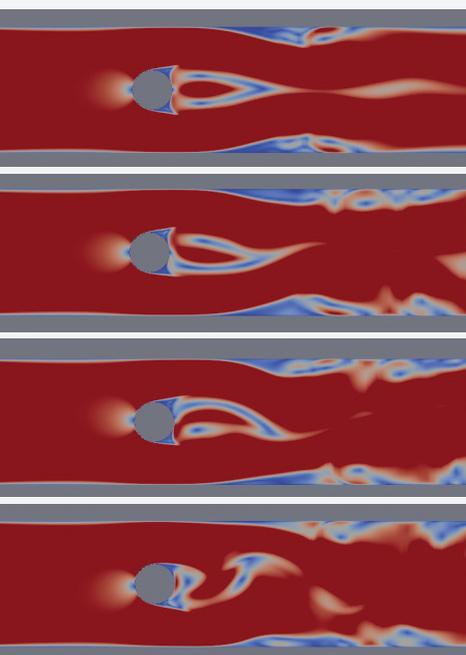
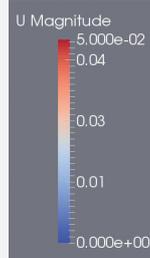


Abb. 13: Numerisch simulierte Kármánsche Wirbelstraße



Zusätzlich ermöglicht ein motorisiertes und schwenkbares Stativ die Erstellung von 3D-Bildstapeln, welche computergesteuert verarbeitet und zu 3D-Bildern zusammengesetzt werden können. Damit lassen sich nicht nur Oberflächenprofile von Proben erstellen, sondern auch ganze Bauteile in drei Dimensionen betrachten und vermessen.

Im Bereich der **strömungsmechanischen Untersuchungen** wurden diverse Investitionen in Hard- und Software sowie Prüfstands- und Experimentiertechnik getätigt, die alle die Zielstellung verfolgen, im Forschungsfeld der tribologischen Wirkmechanismen Erkenntnisse aufzubauen, um hydrostatische Lager- und Führungssysteme applikationsspezifisch nahe der bisherigen Auslegungsgrenzen dimensionieren und gestalten zu können und damit diese Systeme für neue Anwendungsfelder nutzbar zu machen.

Dazu gehört neben dem Wissenserwerb zur analytischen Modellierung und numerischen Simulation der Strömungsvorgänge auch der experimentelle Erkenntnisgewinn bezüglich der Wirkmechanismen und deren Parameterquantifizierung an entsprechender Prüf- und Versuchsstandtechnik.

Aus diesen Voraussetzungen sind diverse Alleinstellungsmerkmale ableitbar, die den folgenden applikationsspezifischen Entwicklungsvorhaben den Weg ebnen:

- Applikationsspezifische Optimierung von Lager- und Führungssystemen hinsichtlich energieeffizientem Betrieb für die Anwendung in Führungsschlitzen beziehungsweise in schnelllaufenden Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen
- Applikationsspezifische Optimierung der Steife und des dynamischen Verhaltens hydrostatischer Lager- und Führungssysteme
- Entwicklung von neuartigen hydrostatischen Führungen in Prüfmaschinen für die hochdynamische Materialprüfung (Prüffrequenz > 500 Hz) bei hohen Prüflasten (> 500 kN)
- Entwicklung von neuartigen hydrostatischen Führungen für Umformmaschinen und Umformwerkzeuge insbesondere für die Innenhochdruck-Umformung mit segmentierten Werkzeugen

- Experimentelle Verifikation von numerischen Strömungssimulationen durch die messtechnische Zugänglichkeit sowohl der maschinentechnischen Parameter Gleitgeschwindigkeit, Dissipationsmoment, Schmierstoffstrom-, -druck und -temperatur als auch der strömungsmechanischen Parameter

## CFD-Simulationssystem

Zur adäquaten Bearbeitung numerischer Strömungssimulationen ist die Ausstattung mit entsprechender Höchstleistungsrechen-technik notwendig. Hierfür reicht die bisher vorhandene Rechentechnik nicht mehr aus, woraufhin in ein CFD-Simulationssystem bestehend aus Hard- und Softwarekomponenten investiert wurde. Es schafft die grundsätzlichen Voraussetzungen hinsichtlich der Eignungsuntersuchung verschiedener Vernetzungen und Solver und lässt die Ableitung erster verallgemeinerungsfähiger Aussagen für deren gezielte Auswahl im Hinblick auf applikationsspezifische Entwicklungsaufgaben zu. Die Algorithmen für Prä- und Postprozesse sind für diese Aufgaben gleichfalls nutzbar bzw. durch geeignete Modifikationen an die zu behandelnde Anwendung adaptierbar.

## System zur Messung von Geschwindigkeitsfeldern in strömenden Medien

Investitionsgegenstand dieser Position ist die Anschaffung eines Systems zur Messung von Geschwindigkeitsfeldern in strömenden Medien auf Verfahrensgrundlage der Particle Image Velocimetry (PIV).

Die Particle Image Velocimetry (PIV) ist ein nicht-invasives optisches Feldmessverfahren zur räumlich und zeitlich hochaufgelösten Geschwindigkeitsmessung in Fluiden. Bei dem Verfahren werden dem Fluid kleinste Partikel zugesetzt, welche in der Lage sind dem strömenden Medium ohne Schlupf zu folgen. Durch eine LASER-Lichtquelle wird der zu untersuchende Bereich der Strömung mittels zwei kurz aufeinander folgenden Lichtpulsen beleuchtet. Das von den Partikeln zurückgestreute Licht wird von einer oder mehreren Kameras synchronisiert zu den Lichtpulsen aufgenommen. Durch die kurze Pulsdauer ist es möglich, die räumliche Verteilung der Partikel auch bei hohen Strömungsgeschwin-

# Erweiterung der technischen Ausstattung

digkeiten als unverzerrte Momentaufnahme abzubilden. Eine entsprechende Software ermöglicht die Berechnung der einzelnen Partikelverschiebungen zwischen den beiden aufeinander folgenden Aufnahmen mittels Kreuzkorrelation. Aus diesen Daten können die lokalen Strömungsgeschwindigkeiten des Messfeldes berechnet werden. Die zeitliche Auflösung der Messung ist von der Anzahl der aufgenommenen Doppelbilder pro Zeiteinheit abhängig, wodurch auch sehr schnell veränderliche instationäre Strömungen, vergleichbar mit einer Hochgeschwindigkeitsaufnahme von Crashversuchen, visualisiert werden können.

Die Untersuchungen in diesem Themengebiet werden im Wesentlichen in zwei Etappen durchgeführt. Zu Beginn werden an vereinfachten phänomenologisch abgegrenzten Modellen Grundlagenuntersuchungen hinsichtlich des Einflusses der Wandrauigkeit und der Wandform auf die Stabilität der Strömung angestellt. Ein weiterer wesentlicher Untersuchungsgegenstand dieser Etappe ist die Auswirkung des Strömungszustandes auf die Energiedissipation und somit auf den Strömungswiderstand. Das PIV-System wird derzeit an dieser Stelle an einem innerhalb eines Vorlaufthemas entwickelten Wasserströmungskanal eingesetzt.

In der zweiten Etappe werden die Hauptuntersuchungen an hydrostatischen Radialgleitlagern durchgeführt.

## Prüfstand für strömungsmechanische Untersuchungen

Der Kern der Untersuchungen konzentriert sich auf die optische Messung des Strömungsgeschwindigkeitsfeldes im Inneren einer unter Beachtung von Ähnlichkeitsgesetzen vergrößerten Radiallagerertasche mittels oben beschriebenen PIV-System. Die mechanischen Messgrößen Lagerdrehzahl und Lagerreibmoment werden erfasst. Über dies hinaus werden die Taschendrücke sowie die Zu- und Abtaupertemperaturen des Hydrauliköls in unmittelbarer Taschennähe gemessen.

Die zentrale Komponente des Prüfstandes ist eine rotierende Prüfscheibe. Diese wird mittels einer aerostatischen Lagerung reibungsfrei in ihrer Rotationsebene fixiert. Radial ist die zu untersuchende hydrostatische Gleitla-

gerung bestehend aus drei jeweils 120° versetzten Lagertaschen angeordnet. Eine der Lagertaschen ist aus Quarzglas hergestellt, um die erforderliche optische Zugänglichkeit des Strömungsfeldes zu ermöglichen.

Die Lagertaschen werden mittels Vergussmasse präzise ausgerichtet in Stahlfassungen eingebettet und über massive Winkelblöcke steif mit der Grundplatte des Prüfstandes verbunden. Diese Winkelblöcke dienen zudem der Ölversorgung der Taschen sowie zur Schaffung eines weiteren optischen Zugangs für die Einkopplung des Laserlichtschnitts in die Tasche.

Der Antrieb der genannten Prüfscheibe erfolgt direkt mittels Elektromotor über eine Antriebsspindel, die unter anderem eine Drehmomentmesswelle, eine Überlastfreischaltkupplung sowie eine Reihe an Elastomer-Klauenkupplungen zum Ausgleich von Lagefehlern zwischen den Rotationsachsen umfasst.

Die Ölversorgung der Lagertaschen erfolgt über ein separat stehendes Hydraulikaggregat. Dieses verfügt unter anderem über eine pulsationsarme drehzahlgeregelte Innenzahnradpumpe, welche das Spindelöl über eine Schlauchleitung an den Prüfstand führt. Direkt am Prüfstand befindet sich ein Innenzahnradstromteiler, welcher den ankommenden Fluidstrom in drei gleiche Teilströme aufteilt. Diese Teilströme werden anschließend über eine feste Verrohrung an die Winkelblöcke und somit an die Taschen weitergeleitet. Nach Durchströmen der Lagertaschen fließt das erwärmte Öl mittels Schwerkrafteinfluss in eine unter der Grundplatte angebrachte Ölauffangwanne und von dieser über eine großzügig dimensionierte Schlauch- oder Rohrleitung zurück in den Tank des Hydraulikaggregats. Eine Spritzschutzverkleidung aus Acrylglas dient dabei zum einen als Schutz der Umgebung vor austretendem Öl und zum anderen zum Schutz des Bedieners vor rotierenden Teilen. Die Rückkühlung des Spindelöls erfolgt über ein ebenfalls separat stehendes Kälteaggregat.

Die Aufnahmen für die Kamera und die Laserlichtschnittoptik des PIV-Systems sind als Schweißgestelle fest auf der Grundplatte verschraubt und über manuell verfahrbare Miniaturlinearachsen in jeweils drei Raumrichtungen justierbar ausgeführt.

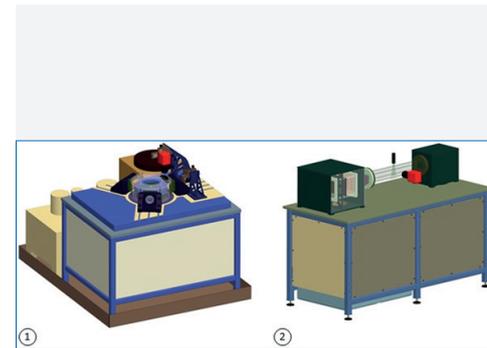


Abb. 14: Anwendungen Particle Image Velocimetry (PIV)

- ① Strömungsprüfstand
- ② Wasserströmungskanal

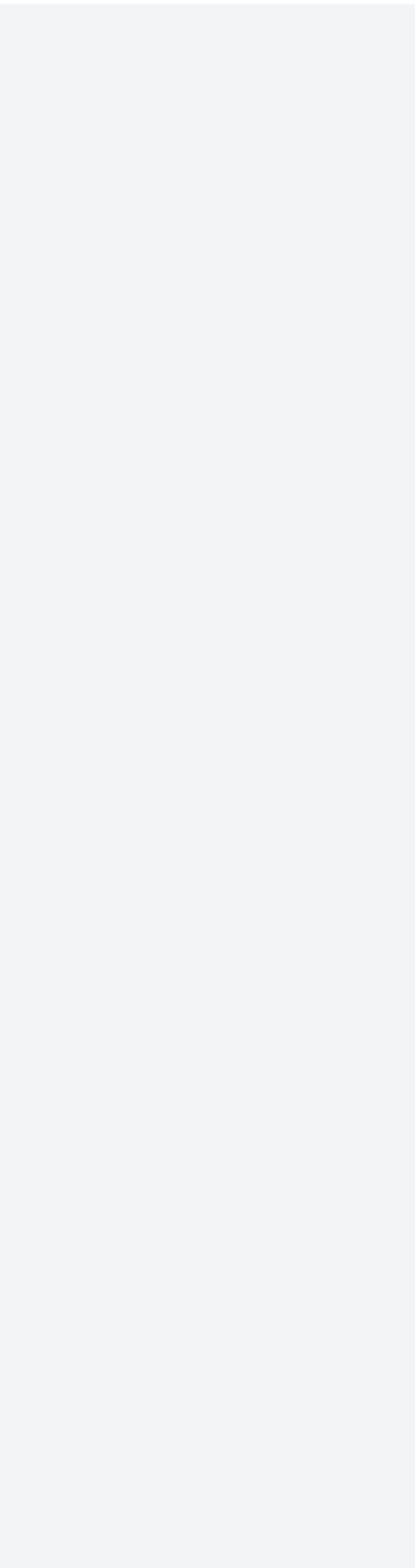


Abb. 15: Einsatz der Particle Image Velocimetry (PIV) am Wasserströmungskanal

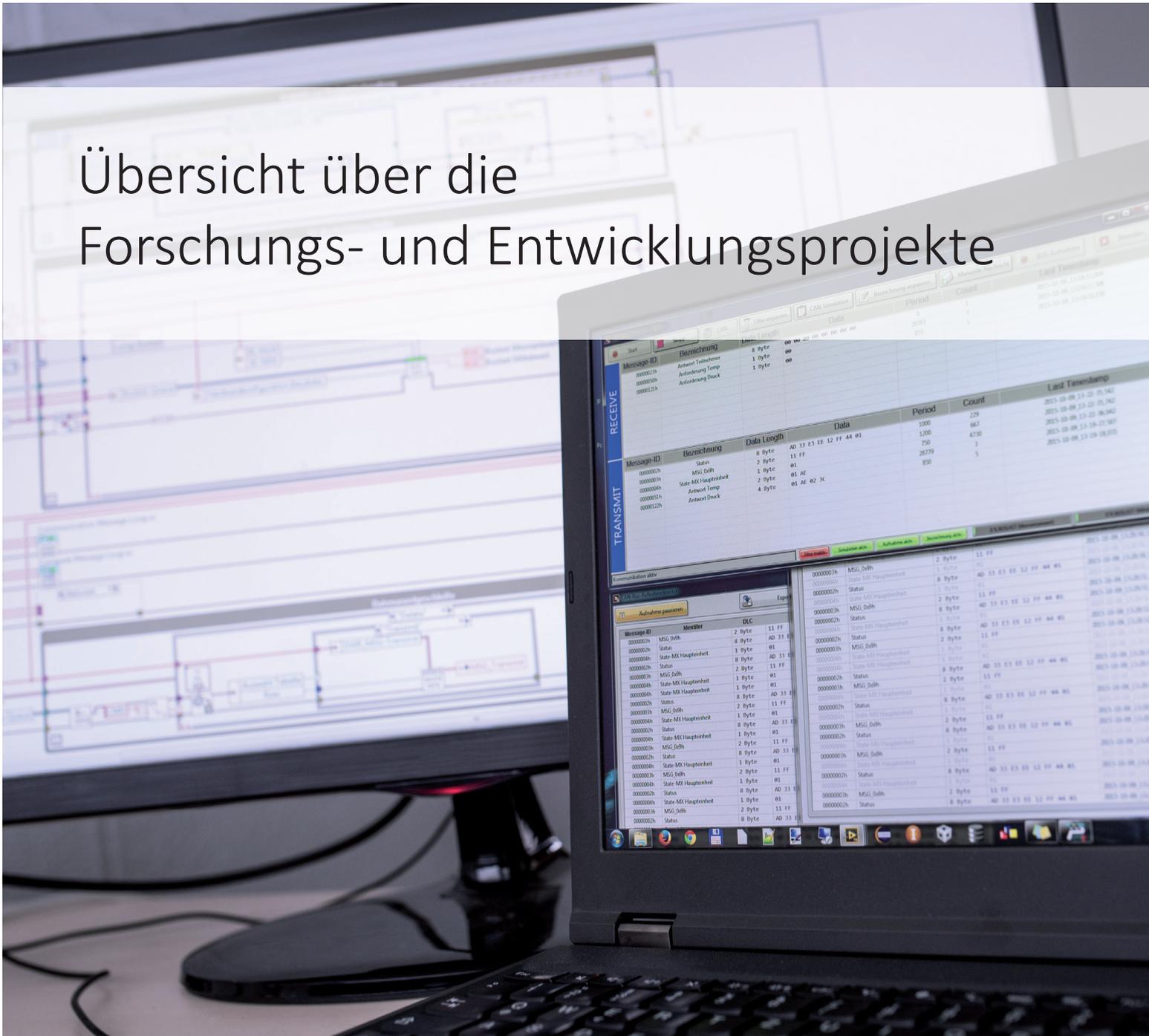


Abb. 16: Prüfstand für strömungsmechanische Untersuchungen

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Übersicht über die Forschungs- und Entwicklungsprojekte



Individuelle Softwareentwicklung

# Übersicht der Forschungsthemen

<b>Innenhochdruck-Umformung</b>	
Entwicklung eines Herstellungsprozesses zur Abbildung eines filamentartigen, strukturierten Rohr-in-Rohr-Wärmeübertragers	
Projekträger: BMWi, Euronorm, InnoKom MF	Laufzeit: 05/2014 – 04/2016
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Sebastian Ortmann	
Verfahrenskombination IHU-Gewindekragen (Kragenziehen)	
Projekträger: BMWi, Euronorm, InnoKom MF	Laufzeit: 10/2012 – 09/2014
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Sebastian Ortmann	
<b>Elektromobilität</b>	
Innovatives Fahrzeugkonzept für Ballungszentren (Go-Innvelo) – Teilvorhaben: Erarbeitung und Umsetzung des Fahrzeugkonzepts Innvelo unter Berücksichtigung gesamtheitlicher Betrachtungsweise	
Projekträger: BMBF	Laufzeit: 07/2011 – 12/2014
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Sebastian Ortmann	
<b>Medizintechnik / Ergonomie</b>	
Elektrischer Zusatzantrieb für Krankenbetten/Pflegebetten im Klinikbereich	
Projekträger: BMWi, AiF – ZIM KOOP	Laufzeit: 04/2014 – 12/2015
Ansprechpartner: M. Sc. Melanie Panzer	
Entwicklung eines mobilen Diagnosegerätes, welches das Ganzfeld-Elektroretinogramm (Ganzfeld-ERG) und die Pupillographie vereint	
Projekträger: BMWi, AiF – ZIM KOOP	Laufzeit: 04/2014 – 12/2015
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. (FH) Andreas Grundmann	
3D-Messung des Blutflusses in der Nabelschnur mithilfe der automatisierten Qualifizierung von Farb-Doppler-Signalen	
Projekträger: BMWi, Euronorm, InnoKom MF	Laufzeit: 02/2013 – 06/2015
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. (BA) Sebastian Walther	
<b>Energieeffizienz</b>	
Entwicklung eines innovativen Anlagensystems zur Energierückgewinnung aus (Härterei-) Abwärmepotentialen	
Projekträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM KOOP	Laufzeit: 01/2014 – 03/2016
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stefan Liebl	
Entwicklung eines textilbasierten, leicht steuerbaren Systems zur Regulierung und Nutzung von atmosphärischer Strahlung an transparenten Bauteilen und Fassaden	
Projekträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM KOOP	Laufzeit: 03/2014 – 02/2016
Ansprechpartner: M.A. Alexander Kunert	
Entwicklung eines Systemkonzeptes zur Wandlung von industriell anfallender Abwärme in Elektroenergie und deren Nutzung durch Elektrofahrzeuge	
Projekträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM KOOP	Laufzeit: 06/2013 – 05/2015
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stefan Liebl	

<b>Maschinenbaugruppen</b>	
Entwicklung einer neuartigen Maschinenstruktur für die Innengewindeherstellung an Großrohren mit einem rotierenden Mehrfach-Werkzeugträger und einer innovativen Methode zur Werkstückzentrierung	
Projektträger: BMWi, Euronorm, InnoKom MF	Laufzeit: 04/2015 – 03/2017
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Jens Rolle	
Entwicklung und Implementierung eines flexiblen Prototyping-Werkzeuges für die Herstellung duroplastischer Teile aus faserverstärkten Kunststoffen	
Projektträger: BMWi, AiF – ZIM KOOP	Laufzeit: 01/2013 – 03/2015
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Ulrich Bobe	
Hochgeschwindigkeitsfördersystem für Großladungsträger	
Projektträger: BMWi, AiF – ZIM KOOP	Laufzeit: 03/2013 – 02/2015
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. (FH) Dennis Wagner	
Entwicklung eines dynamischen, doppelt gekrümmten Sonnensegel-Systems	
Projektträger: BMWi, AiF – ZIM KOOP	Laufzeit: 12/2014 – 11/2016
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Jens Heinrich	
<b>Anlagenbau</b>	
Entwicklung einer universellen, hydraulischen Schließvorrichtung (Kraftrahmen) unter Einsatz von Faserverbundwerkstoffen	
Projektträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM KOOP	Laufzeit: 07/2015 – 06/2017
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Ulrich Bobe	
Entwicklung von Maschinenelementen sowie deren Integration auf Basis Faserverbundwerkstoff zur Einleitung großer axialer Zugkräfte	
Projektträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM KOOP	Laufzeit: 07/2012 – 06/2014
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Ulrich Bobe	
Entwicklung einer universellen Stauch-Schwenkbiegemaschine zur Integration der technologischen Schritte Stauchen und Biegen mit lokaler Temperierung der Umformzone	
Projektträger: BMWi, Euronorm, InnoKom MF	Laufzeit: 03/2014 – 06/2016
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Sebastian Ortmann	
Systementwicklung zur Erfassung von Qualitätsparametern und adaptiven Optimierung der Prozessführungsgrößen bei der Herstellung von gummi- und kunststoffbasierenden Halbfabrikaten	
Projektträger: BMWi, Euronorm, InnoKom MF	Laufzeit: 06/2014 – 05/2016
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stefan Liebl	
<b>Vorlaufforschung</b>	
Untersuchung der Wirkmechanismen in hydrostatischen Lagern	
Projektträger: BMWi, Euronorm, InnoKom VF	Laufzeit: 11/2014 – 04/2017
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Thomas Burkhardt	
Entwicklung von adaptiven Steuerungs- und Regelungsalgorithmen auf methodischer Basis der Variabilitätscharakteristik zyklischer Biosignale bei humanen Bewegungsprozessen zur Abbildung reichweitenoptimierter, elektromotorisch betriebener Unterstützungssysteme	
Projektträger: BMWi, Euronorm, InnoKom VF	Laufzeit: 10/2015 – 03/2018
Ansprechpartner: M.A. Alexander Kunert	

# Übersicht der Netzwerkarbeit



Netzwerke	
PRELUM – Ein Kooperationsnetzwerk zur Entwicklung einer kompakten, modularen Schließeinheit	
Projektträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM Nemo	Laufzeit Phase 2: 08/2015 – 07/2017
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Sebastian Ortmann	
mitibo I tec – Netzwerk Tieflochbohren	
Projektträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM Nemo	Laufzeit Phase 2: 06/2014 – 05/2016
Ansprechpartner: Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider	
InnveloEnergie – Kompetenznetzwerk zur Nutzung anfallender Verlustenergie in Industrieparks zur Verwertung innerbetrieblicher und innerstädtischer Elektromobilität	
Projektträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM Nemo	Laufzeit Phase 2: 12/2013 – 11/2015
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stefan Liebl	
bahntecnet – Effizienzsteigernde Neu- und Weiterentwicklungen im Bereich des Schienengüterverkehrs	
Projektträger: BMWi, VDI/VDE, ZIM Nemo	Laufzeit Phase 2: 01/2015 – 12/2016
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Matthias Grusser	
Aufbau eines F&E-Netzwerkes für eine ressourceneffiziente Fertigung (PRODNET)	
Projektträger: BMBF, Programm „Donauanrainerstaaten“	Laufzeit: 12/2015 – 11/2016
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Ulrich Bobe	

# Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Detail



Querschnitt eines Vorspannelementes



# Entwicklung eines Systemkonzeptes zur Wandlung von industriell anfallender Abwärme in Elektroenergie und deren Nutzung durch Elektrofahrzeuge



Abb. 17: Abgasfackel an einem Härteofen



Abb. 18: INNVELO® Three



Projektlaufzeit: 06/2013 – 08/2015

Projektpartner:

ICM e.V., Aerus Engineering GmbH, AXCELLON GmbH, HyPneu GmbH, IGF Chemnitz mbH, IMK Engineering GmbH, IWC Engineering GmbH

Ein Großteil der in Deutschland in Energieerzeugungs- oder industriellen Anlagen anfallenden Abwärme wird nicht genutzt. Gründe hierfür sind fehlende Abnahmestrukturen wie Fernwärmenetze oder ein für eine herkömmliche Verstromung der Abwärme nicht geeignetes Temperaturniveau. Aber auch natürliche Wärmequellen wie die Geothermie werden nicht konsequent genug erschlossen. Betrachtet man spezielle Branchen wie bspw. Härtereien, Bäckereien, bei denen thermische Prozesse vermehrt zur Anwendung kommen, so wird dies weiter deutlich.

## InnveloEnergy- HeatEnergy

Im Rahmen des durchgeführten F&E-Projektes wurde ein System zur Verstromung von Niedertemperatur-Abwärme konzeptionell entwickelt. Die zu entwickelnde Anlage wandelt Abwärme im Temperaturbereich bis 80° C in elektrische Energie, die Zielkriterien wurden im Labormaßstab untersucht und nachgewiesen. Die erzeugte elektrische Energie wird durch ein neues Energiespeichersystem gespeichert.

Der Energiespeicher besteht aus mehreren kleineren separat verwendbaren Akkupacks. Die Verwendung des Energiespeichers in seiner zweiten Funktion als „Tankstelle“ wird für Elektrofahrzeuge bzw. den Fuhrpark möglich. Das entwickelte Akkupacksystem ist dabei für eine Vielzahl von Elektrofahrzeugen nachrüstbar und gewährleistet somit eine intuitive Nutzung der Elektromobilität auch in Bereichen, bei denen kontinuierliche Verfügbarkeit.

Weiter wurde ein innovatives Steuersystem zur Überwachung der betriebsinternen Energieflüsse und deren Kommunikation bzw. Steuerung des Energiegewinnungssystems und der Elektrofahrzeuge entwickelt. Die erarbeiteten Teillösungen sind abhängig vom Prozess und umfassen:

- die Betriebsdatenerfassung am Fahrzeug, das Energieangebot Energiespeicher/Tankstelle und deren Übermittlung an den Leitstand
- die Bedarfserfassung für Aufträge, deren zentrale, betriebszustandsabhängige Disposition am Leitstand

- die optimierte, numerische und visuelle Auftrags-Routensteuerung am Fahrzeug

Zentraler Kern der Leitstandentwicklung ist eine Engine (in der Informationstechnologie ein eigenständiger Teil eines komplexen Systems für Berechnungen oder Simulationen ohne unmittelbar von einer Steuerung durch den Benutzer abhängig zu sein), die die Aufträge je Fahrzeug ständig mit dem Restnutzungspotential des Energiespeichers des Fahrzeuges abgleicht und auf den Fahrweg optimierte Tankmöglichkeiten zur Aufladung/Erneuerung des betreffenden Energiespeichers am Fahrzeug vorgibt. Die Systementwicklungen wurden an Demonstratoren für aktuell auf dem Markt verfügbare PC, Tablet-PC und Smartphones getestet bzw. optimiert und können mit erfolgreichem Projektabschluss schnell in den Praxiseinsatz überführt werden. Bei den Demonstratoren wurde zwar von einem regionalen, ortsgebundenen Einsatz ausgegangen, die entwickelte Lösung ist aber ebenso und vielleicht gerade im überregionalen Betrieb von E-Fahrzeugen einzusetzen. Zusätzlich wurden Algorithmen für den Aufbau einer eigenen Systemintelligenz entwickelt. Darüber hinaus wurde auch die Gesamtlösung in Richtung cyber-physikalisches System ausgebaut. Das System ist damit Industrie 4.0-tauglich.

Im durchgeführten FuE-Projekt wurde ein System entwickelt, welches in einem Unternehmen anfallende Verlustenergie in Form von Abwärme für die Elektromobilität nutzbar macht. Dieses System kann zum einen als Gesamtkonzept integriert werden, jedoch ist auch die Verwendung der Einzelsysteme separat möglich.

# Entwicklung und Implementierung eines flexiblen Prototypen-Werkzeuges für die Herstellung duroplastischer Teile aus faserverstärkten Kunststoffen

Das Ziel des FuE-Kooperationsprojektes zwischen dem ICM e.V. und der LSA GmbH, unterstützt durch praktische Leistungen der VOITH Engineering GmbH und NRU GmbH, war die Entwicklung eines flexiblen Prototypenwerkzeuges für das RIM-Verfahren (Reaction Injection Moulding), welches als zweiteiliges Abformwerkzeug ausgeführt ist und alternativ zu den starren Formhälften einen flexiblen Formspeicher aufweist.

Dadurch sollten folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Dem Fertigungstechniker sollte ein produktives und prozesssicheres Werkzeug in die Hand gegeben werden.
- Es war eine möglichst hohe Anzahl an Stützstellen zu erzeugen vor dem Hintergrund einer möglichst hohen Konturgenauigkeit der Werkzeugform.
- Gleichzeitig war die Anzahl der Stützstellen und somit die Anzahl der Formspeicherelemente hinsichtlich der Komplexität des Werkzeugsystems und des zum Konfigurieren benötigten Aufwandes nach Möglichkeit klein zu halten.
- Aus diesen konträren Forderungen heraus war ein System zur Optimierung der Prozesssicherheit zu modifizieren.

Die technisch-technologische Lösung des flexiblen Prototypen-Werkzeuges zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Abbildung der Werkstückgeometrie erfolgt durch automatisiertes Einstellen eines flexiblen Systems.
- Das flexible System besteht aus einer Matrix von Formspeicherelementen.
- Als Datenbasis für die Konfiguration des Formspeichers dient das CAD-Modell des herzustellenden Werkstückes.
- Die angestrebte Formkontur wird zwischen den einzelnen, durch die Formspeicherelemente geschaffenen Stützstellen mit Hilfe einer sogenannten Interpolationsmatte näherungsweise abgebildet.

Die angestrebten Zielkriterien konnten erreicht und teilweise übertroffen werden. Eine zügige Marktumsetzung kann zeitnah erfolgen und wird als vielversprechend eingestuft.

- Es wurde ein flexibles Versuchswerkzeugsystem für das RIM-Verfahren entwickelt und erfolgreich erprobt.

- Das benötigte Abformwerkzeug ist schnell und materialeffizient darstellbar.
- Es liegen Erfahrungen zur Gestaltung, Herstellung und Applikation der Interpolationsmatte vor.
- Eine Anlage zum Konfigurieren des Formspeichers wurde entwickelt, hergestellt und erfolgreich im Versuchsbetrieb getestet.
- Es wurden umfangreiche Algorithmen entwickelt, die die CAD-Daten des abzuförmenden Werkstückes in die Formspeicher-Einstellendaten konvertieren und technologisch benötigte Zwischenergebnisse prozessnah visualisieren.
- Modifikationen der Sollgeometrie sind dadurch mit geringem Aufwand möglich.

Das flexible Prototypen-Werkzeug wurde für Einzelteile und für Kleinserienapplikationen duroplastischer Kunststoffteile entwickelt.

Aus den erzielten Projektergebnissen wird die Weiterentwicklung zu einem Werkzeugsystem mit einem doppelseitigen Formspeicher erwartet. Es wird auf den Forschungsergebnissen zur Entwicklung der Interpolationsmatte aufgebaut und es werden alternative, material- und energieeffiziente Werkzeugsystemkonzepte insbesondere für großflächige Werkstücke mit hohen Anforderungen an die Oberflächenqualität untersucht. Potentielle Kunden haben, neben dem doppelseitigen, flexiblen Formspeicher, Interesse an einem System, das die Interpolationsmatte zur Verbesserung der finalen Oberflächenqualität der mittels RIM-Verfahren hergestellten Werkstücke nutzt.



Abb. 19: Formspeicher, konfiguriert für die Abformung einer Kugelkalotte

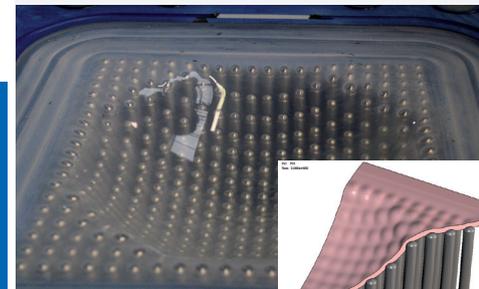


Abb. 20: Interpolationsmatte unter Unterdruck

Abb. 21: Achtelmodell einer verformten Silikonmatte



Abb. 22: Realisiertes Vorversuchsteil

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Projektlaufzeit: 05/2012 – 09/2014

Projektpartner:

ICM e.V., LSA GmbH Leisnig Schaltschrankbau Automatisierungstechnik

# Elektrischer Zusatzantrieb für Krankenbetten/Pflegebetten im Klinikbereich

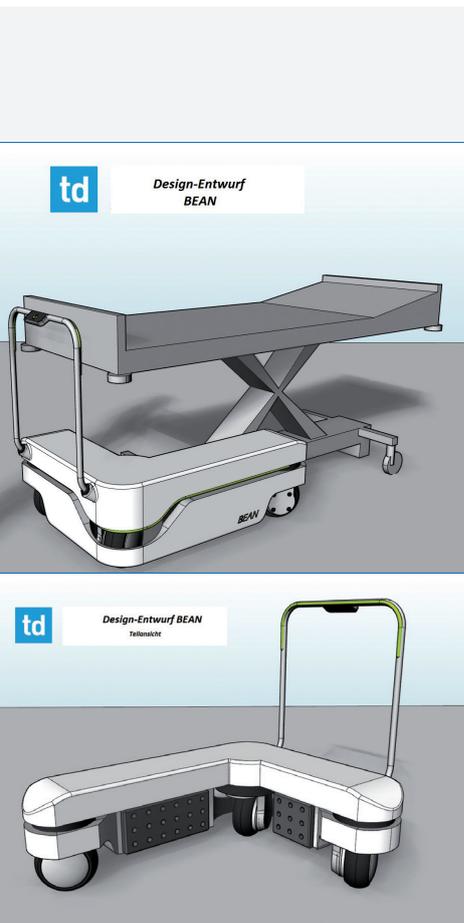


Abb. 23: Designstudie



Projektlaufzeit: 04/2014 – 12/2015

Projektpartner:

ICM e.V., TU Dresden - Institut für Verarbeitungsmaschinen und Mobile Arbeitsmaschinen, TISORA Sondermaschinen GmbH Chemnitz, WTS Wissenstransfergesellschaft für IT- und Steuerungstechnik mbH Zwickau

In Krankenhäusern müssen täglich zahlreiche Transportdienste geleistet werden. Neben dem Transport von Ver- und Entsorgungsgütern ist der Patiententransport mit Betten in verschiedenen Bereichen, so zu Untersuchungen, zu Operationen oder der Verlegung auf eine andere Station, eine weitere wichtige Aufgabe.

In Krankenhäusern wird der Patiententransport im Allgemeinen durch Pflegefachkräfte und immer häufiger auch durch eine eigene Transportabteilung oder Dienstleister übernommen. Die hohe körperliche Belastung durch den Bettentransport kann durch die Nutzung eines unterstützenden oder sogar selbstfahrenden Hilfsantriebes enorm verringert werden. Insbesondere für Mitarbeiter, die ausschließlich Betten Transporte ausführen, wird die tägliche körperlich schwere Arbeit erleichtert und somit krankheitsbedingten Ausfällen vorgebeugt. Der im FuE-Projekt konzipierte und entwickelte Zusatzantrieb basiert auf diesen Anforderungen und wird zur wesentlichen Entlastung des entsprechenden Personals beitragen.

Grundlegende Ziele der konzeptionellen Entwicklung des Zusatzantriebes sind:

- Entlastung des Personals von körperlich schwerer Arbeit
- effektiver und sicherer Patiententransport, auch an Steigungen und Gefällen
- unkompliziertes Ankoppeln des Antriebes an nahezu alle Klinikbetten
- sensorgesteuerte Lenkung und Beschleunigung des Antriebes
- einfache und selbsterklärende Bedienung

Im Vorhaben wurden neben den tiefgreifenden theoretischen Schwerpunkten im Bereich der Handhabung/Bedienung und der Steuerungstechnik umfangreiche konzeptionelle Arbeiten und Untersuchungen

hinsichtlich des Antriebskonzeptes sowie des Energiemanagementsystems des elektrischen Zusatzantriebes für Klinikbetten durchgeführt.

Im Ergebnis der Untersuchungen sind konzeptionelle Lösungen aufgezeigt, die eine praktische Umsetzung des Zusatzantriebes ermöglichen und anzustreben sind. Die im Rahmen des Projektes durchgeführten Fahrversuche mit einer Testversion des Antriebes haben die prinzipielle Lösungsvariante bestätigt. Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichten eine zuverlässige Dimensionierung der Elektroantriebe. Das ausgewählte Steuerungskonzept (Signalermittlung über Dehnmessstreifen) ist für den Antrieb geeignet, auch die konzipierte Querfahrt des Zusatzantriebes wurde realisiert und ist positiv zu bewerten. Diese Querfahrt des Antriebes ermöglicht das Ankoppeln an die Klinikbetten auch auf engem Raum, so z.B. in den Patientenzimmern. Auf Basis der durchgeführten Versuchsfahrten mit der Testversion des Demonstrators sind jedoch noch weiterführende Leistungen zu erbringen. Dies bezieht sich insbesondere auf die praktische Umsetzung der Testversion in eine dem klinischen Alltag entsprechende Prototypenlösung. Die Ansteuerung der Antriebe ist noch sensibler zu gestalten und entsprechend die Regelalgorithmen zu optimieren. Weiterhin sind auch gestalterische Entwicklungen (Design) zu leisten und umzusetzen. Durch eine sehr intuitive Bedienung, ein gut lesbares Display, einfach zu erreichende Bedienelemente, Koppelfähigkeit an möglichst alle Bettenmodelle, kompakte Bauweise und eine hohe Reichweite ist bei den Anwendern eine hohe Akzeptanz zu erreichen.

In einer längeren Testphase in einer der im Projekt bereits angesprochenen Kliniken ist die Praxistauglichkeit nachzuweisen. Prinzipiell sind die Kliniken (speziell Heinrich-Braun-Krankenhaus Zwickau gGmbH und Klinikum Chemnitz gGmbH) bereit, diese Tests zu unterstützen.

Es ist in naher Zukunft zu entscheiden, wie dieser Prototyp realisiert werden und nach Abschluss der klinischen Testphase aktiv vermarktet werden kann.

# Dreidimensionale Messung des Blutflusses in der Nabelschnur mit Hilfe der automatisierten Quantifizierung von Farb-Doppler-Signalen

Für die Funktion aller Organe und die Entwicklung der Organfunktion im Laufe der Schwangerschaft ist eine adäquate Blutversorgung eine unerlässliche Voraussetzung. In der Pränataldiagnostik wird insbesondere die nicht-invasive Farb-Doppler-Sonografie zur Beurteilung von Blutflussphänomenen in der Nabelschnur und im ungeborenen Kind selbst eingesetzt. Sie spielt auch eine Rolle bei der Durchblutungsbeurteilung verschiedener postnataler Erkrankungen. Nachteil der bislang zur Verfügung stehenden farbduplexsonografischen Verfahren ist, dass bis heute keine echte Quantifizierung der Blutflussvolumina vorgenommen werden kann. Die Blutflussmessung mit Ultraschall stößt bei speziellen Anwendungen, bei denen die Gefäßform und -lage unbestimmt ist, an technische Grenzen.

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Systems aus Hard- und Softwarekomponenten, mit dem das Blutflussvolumen in einem oder mehreren Gefäßen, unabhängig von deren Form, bestimmt werden kann.

Dies sollte in Abhängigkeit der Pulsation und unter Verwendung von konventioneller 2D-Ultraschalltechnik möglich sein. Der korrekte Raumwinkel spielt für die nachgelagerte pixelweise Erfassung der Blutflussgeschwindigkeit eine wesentliche Rolle. Das Blutflussvolumen kann so in Abhängigkeit von Fläche und raumwinkelkorrigierter Flussgeschwindigkeit präzise bestimmt werden.

Im Vorhaben erfolgte die Entwicklung eines prototypischen Systems, bestehend aus zwei Kamera-Marker-Modulen und zwei Softwaretools, welche die Blutflussvolumenmessung mit konventioneller 2D-Technik ermöglichen. Mithilfe der hochgenauen Positionsbestimmung, insbesondere der Rotationsachsen des Ultraschallkopfes, kann der Raumwinkel der geschallten Gefäße ermittelt werden. Es wird ein kurzer Parallelschwenk ausgeführt. Die Ermittlung des Gefäßwinkels

erfolgt automatisiert mit Hilfe der erfassten Positionsdaten der Ultraschallsonde und deren entsprechenden Zuordnung zu Gefäßen in der parallel aufgenommenen Ultraschallsequenz. Dank der genauen Raumwinkelbestimmung kann man den Volumenfluss durch die Gefäße mithilfe automatisierter pixelweiser Auszählung (PixelFlux\*-Software) quantifizieren. Das System ist weiterhin in der Lage, die Raumwinkel mehrerer Gefäße in einem Gewebe simultan zu ermitteln und somit die exakte Durchblutung in einem Gewebequerschnitt darzustellen. Versuche an einem kalibrierten Flussphantom ergaben eine hochsignifikante Korrelation ( $r=0,99$ ) mit dem Sollwert. Weitere Untersuchungen zeigten durchschnittliche Messabweichungen bei nichtpulsatilen Flüssen von 3,9% und bei pulsatilen Flüssen von 10,6%. Das bedeutet eine Halbierung des Messfehlers bei pulsatilen Flüssen und gar eine Verdreifachung der Messgenauigkeit bei nichtpulsatilen Flüssen gegenüber den derzeitigen Möglichkeiten.

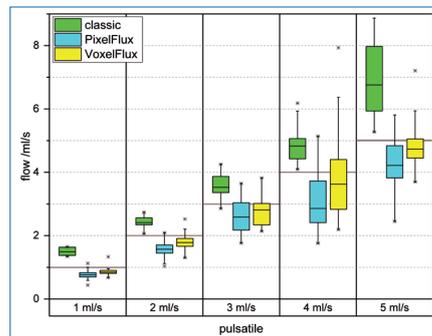


Abb. 24: Vergleich von Bewertungsverfahren zur Quantifizierung von Blutflussvolumen

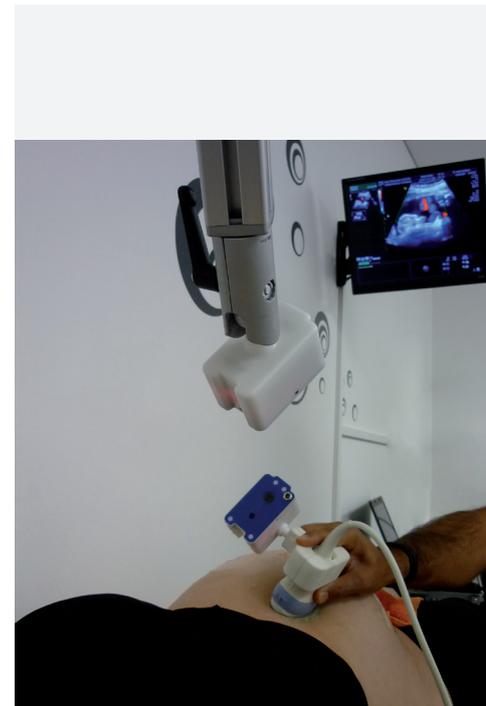


Abb. 25: Aufnahme einer Bildsequenz im 2D-Farb-Doppler-Modus

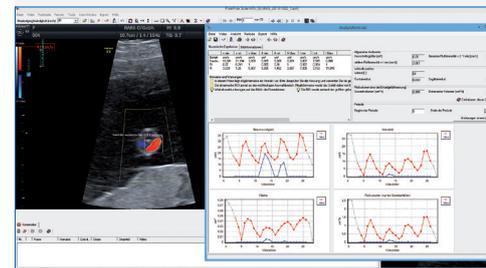


Abb. 26: Ultraschall Aufnahme darstellung und Auswertung der Bildsequenz

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Modul MF

Projektlaufzeit: 10/2012 – 09/2014

# Innovatives Fahrzeugkonzept für Ballungszentren (Go-Innvelo)



Abb. 27: INNVELO® Three

Mit der Veröffentlichung des „Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität“ 2009, wurde ein deutliches Zeichen dafür gesetzt, die Forschung und Entwicklung sowie die Marktvorbereitung und Markteinführung von batteriebetriebenen Fahrzeugen in Deutschland voranzubringen. Vor allem die Verringerung der Treibhausemissionen bis 2020 um 40 % und bis 2050 um 80 % (Basis 1990) stellt im Energiekonzept der Bundesregierung ein wichtiges Ziel dar. Vor dem Hintergrund der CO<sub>2</sub>-Emissionssenkung kommt damit der Elektromobilität eine wesentliche Rolle zu. Der Anspruch, Deutschland zum Leitmarkt und insbesondere zum Leitanbieter für Elektromobilität zu entwickeln, führte zu einer Reihe von Maßnahmen, die unter anderem auch die Förderung von Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet betreffen. Im Rahmen der genannten Bekanntmachung „STROM- Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität“ gelang es dem ICM e.V., 2010 ein Vorhaben zu platzieren. Gemeinsam mit kleinen und mittelständischen Unternehmen wie der Rufa Fahrzeugbau GmbH, der IMK Engineering GmbH, der Beldrive GmbH, der Komitec elektronik GmbH, der WÄTAS GmbH sowie der EINS Energie in Sachsen GmbH & Co. KG. gelang zwischen Juli 2011 und Dezember 2014 die

## Umsetzung eines neuartigen, auf die Elektromobilität zugeschnittenen Fahrzeugkonzeptes.

Im Vordergrund standen dabei ein modularer Aufbau, der eine Anpassung des Fahrzeuges an die Nutzerbedürfnisse erlaubt, sowie eine deutliche Gewichtsoptimierung und damit Reichweitenverlängerung.

Im Rahmen des Vorhabens hatte das ICM e.V. das Gesamtkonzept, die Schnittstellenkoordination, die Ergonomie und das Design zu verantworten. Die Verbundpartner verwirklichten Entwicklungsschwerpunkte wie die Gestaltung eines energieeffizienten Antriebstranges, das Steuerungs- und Visualisierungskonzept, die Akkumulatoren sowie gewichtsoptimierte Einzelmodule des Fahrzeugkonzeptes. Ingenieurtechnische Entwicklungsschwerpunkte lagen seitens des ICM e.V. in der Vorderradanbindung incl. Lenkung und Bremse, dem mechanischen

Antriebskonzept über die Hinterräder, der Einbindung des Steuerungs- und Visualisierungskonzeptes sowie der Betrachtung der Mensch-Maschine-Schnittstellen.

Im Rahmen des Vorhabens entstand so ein leichtgewichtiger Fahrzeugdemonstrator, der den speziellen Anforderungen der Elektromobilität sehr nahe kommt und ideal auf den Einsatz im urbanen Bereich zugeschnitten ist. Die konzeptionelle Entwicklung unterschiedlicher Fahrzeugvarianten macht das Fahrzeug applikabel für verschiedene Einsatzszenarien. Bei der Gestaltung standen Einfachheit und Purismus im Vordergrund. Mit der aktuellen Akkukapazität von 120 Ah ist bei normaler Fahrleistung eine Reichweite von bis zu 100 km möglich. Bei nur 5,8 kWh Akkuleistung verdeutlicht dies die klaren Vorteile der Kombination von Leichtkraftfahrzeug und Elektroantrieb.

Die ganzheitliche Herangehensweise im Vorhaben „Go-Innvelo“, wurde vom BMBF als eines der Leuchtturmprojekte der Ausschreibung gewürdigt. So wurde das Fahrzeugkonzept INNVELO® Three mit Unterstützung der „Gemeinsamen Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung“ (GGEMO) im Rahmen der öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen der Bundesregierung als zentrales Exponat für Elektromobilität 2015 auf verschiedenen Fachmessen und Veranstaltungen (u.a. Metropolitan Solutions, IAA und Ecartec) präsentiert.

Es sollte dabei allerdings nicht verkannt werden, dass weiterhin ein Entwicklungsbedarf besteht, der sich vor allem aus den gesetzlichen Bestimmungen zur EMV und der elektronischen Signalverarbeitung ableitet. Das Vorhaben GENERIC48V, das ab April 2016 unter Mitwirkung des ICM e.V. begonnen wurde, versucht diese Lücke durch die Entwicklung einer EMV-optimierten elektrisch/elektronischen Bodengruppe mit integrierter Leistungselektronik für rein batteriebetriebene Elektrofahrzeuge zu schließen. Gelingt es, eine solche Plattform für batteriebetriebene Leichtfahrzeuge abzubilden, erreichen deutlich mehr Fahrzeuge aus diesem Segment die Marktreife. Dies würde dem ganzheitlichen Ansatz der Elektromobilität in Deutschland entgegenkommen und die aktuell vorhandene Bedarfslücke von einfachen kostengünstigen und effizienten Fahrzeugen schließen.



Projektlaufzeit: 07/2011 – 12/2014

Projektpartner:

ICM e.V., Rufa Fahrzeugbau GmbH, IMK Engineering GmbH, Beldrive GmbH, Komitec elektronik GmbH, WÄTAS GmbH, EINS Energie in Sachsen GmbH & Co. KG

# Crossmediale Strategien und Eventplanung zur Umsetzung clusterübergreifender Innovations- und Kooperationsmaßnahmen – von Social Media über die reale Welt zur Innovation und Kooperation

Die Bundesregierung unterstützt seit langem Cluster und Kompetenznetzwerke wie das ICM e.V. in ihren Innovationsbestrebungen. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) sollen davon profitieren.

Clusterübergreifende Innovations- und Kooperationsmaßnahmen – das war der Schwerpunkt des diesjährigen Verbundprojektes zwischen den branchenübergreifenden Technologiesparten Optik und Photonik, Medizintechnik sowie Sondermaschinen- und Anlagenbau. Kernpunkt des Projektes im „Innovationsdreieck“ Niedersachsen – Baden-Württemberg – Sachsen war die Anregung und Erzeugung eines clusterübergreifenden Transferprozesses. Essentieller Part waren die Innovationsforen in den drei beteiligten Regionen. Die begleitende Eventplanung und Eventpromotion wurde mit Werkzeugen des WEB 2.0 unterstützt.

Der Innovationsgrad des Services und des Verbundes lag darin, dass Potentiale neuer Informationskanäle und Veranstaltungsformate in den eher traditionell geprägten Branchen erschlossen wurden.

Das Ziel des Vorhabens bestand in einer sinnvollen Kombination der Stärken der einzelnen Regionen in FuE und Wirtschaft in den Bereichen der optischen Technologien, der Medizintechnik und des Sondermaschinen- und Anlagenbaus. Die Marketingstrategie wurde in einem eigenen Dokument zusammengefasst und steht den Mitgliedern zur Verfügung.

Die realisierten Innovationsforen boten eine perfekte Umgebung branchenübergreifende Innovationen anzubahnen:

- 09.06.2015 Innovationsforum Photonik LED-Technologien in Goslar
- 21.07.2015 Innovationsforum Photonik und Plasma am IST Göttingen
- 22.-23.09.2015 Innovationsforum Maschinenbau trifft Optik in Chemnitz
- 05.10.2015 Kooperationstreffen in Chemnitz
- 29.10.2015 Innovationsforum Medizintechnik in Tuttlingen

Beispielhaft lassen sich folgende Kooperationsansätze unter Beteiligung Chemnitzer Akteure aufzählen:

- *Einsatz von Sensorik für Ergonomieuntersuchungen*  
Institut für Mechatronik  
Photonik Inkubator GmbH (FiberLab)  
STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.
- *Technologische Abläufe und konstruktive Umsetzung in Anlagentechnik für Ziehprozesse (Drahtziehen, optische Fasern)*  
KIESELSTEIN international GmbH  
TU Braunschweig, Labor für Elektrooptik,  
Institut für Hochfrequenztechnik
- *Optische Messungen in schwierigen Umgebungen*  
Universität Hannover, Institut Mess- und Regeltechnik  
Motorspindelhersteller
- *Reibung und Verschleiß an Maschinenbauteilen*  
Laser Zentrum Hannover  
ICM e.V.
- *Intelligente Seile*  
TU Chemnitz, Institut für Fördertechnik  
Fraunhofer Heinrich Hertz Institute Goslar  
STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.
- *Kooperation bei IT-Dienstleistungen*  
Konzept Informationssysteme GmbH  
INNVELO

Die entstandenen Verbindungen werden auch nach Projektende fortgeführt und die angebahnten Innovationen werden weiter begleitet. Die Nachhaltigkeit der Ergebnisse konnte trotz der relativ kurzen Laufzeit des Projektes von nur neun Monaten gesichert werden.



Abb. 28: Gemeinsamer Auftritt auf dem Innovationsforum in Tuttlingen



Abb. 29: Besichtigung des ICM-Technikums am Rande des Innovationsforums in Chemnitz



Projektlaufzeit: 02/2015 – 10/2015

Projektpartner:  
ICM e.V., PhotonicNet GmbH, Hannover (Koordinator), TechnologyMountains e.V., Villingen-Schwenningen

# IHU-Verfahrenskombination zur integrierten Fertigung von Gewindekragen



Abb. 30: Werkzeugsystem für das Formen und Fügen mittels IHU



Abb. 31: Verteilerbalken, hergestellt durch IHU Verfahrenskombination

Die kostengünstige Realisierung komplexer Bauteile mit einer Vielzahl von integrierten Funktionen stellt fertigungstechnisch stets eine anspruchsvolle Aufgabe dar, die nicht selten durch ausgeprägte Zielkonflikte gekennzeichnet ist. Meist ist eine Träger- oder Gehäusefunktion gefordert, an die hinsichtlich Präzision und Oberflächen zunächst nur moderate Qualitätsansprüche gestellt werden. Hierfür können beispielsweise umformtechnische Verfahren mit einem einfachen Halbzeug als Ausgangsmaterial die zu favorisierende Fertigungstechnik sein. Die Integration zusätzlicher Funktionen erfordert darüber hinaus zusätzliche Formelemente, wie beispielsweise Führungsflächen, Gewinde und Dichtsitze, welche bisher nur mit spanenden Verfahren in hoher Qualität darstellbar sind. Hinzu kommen lokal unterschiedliche Anforderungen an Werkstoff und Wanddicke. Unakzeptabel hohe Fertigungskosten können entstehen, wenn die anspruchsvollste Teilfunktion den Werkstoff und die Wanddicke des Bauteiles definiert und darüber hinaus die Fertigungskette viele unterschiedliche Technologien und Verfahren erfordert.

## Formen und Fügen durch Innenhochdruck-Umformen

In dem am Institut im Rahmen der Markt-orientierten Forschung und Entwicklung (MF) durchgeführten Projekt „Verfahrenskombination IHU – Gewindekragen“ wurde am Beispiel eines Verteilerbalkens für Heizungsanlagen zuerst versucht, das komplexe Bauteil aus einem Rohrstück mittels Innenhochdruck-Umformung (IHU) zu formen und durch integrierte Werkzeugelemente die benötigten Gewindesitze und Dichtflächen in einem Arbeitsgang abzubilden. Die Voruntersuchungen zeigten frühzeitig, dass das dazu notwendige Werkzeugsystem extrem aufwendig und die Fertigung prozessinstabil und unrentabel sind. Der vor diesem Hintergrund entwickelte alternative Lösungsansatz sieht für die Realisierung der Gewinde und Dichtsitze spezielle Einsatzstücke vor, die als klassische Automattendrehteile ausgeführt und hinsichtlich ihrer Gestaltung kompromisslos auf beste Funktionseigenschaften und minimale Abmessungen optimiert wurden.

Diese Einsatzstücke und ein rohrförmiges Halbzeug sind das Ausgangsmaterial für das Innenhochdruck-Umformen in einem speziell entwickelten Werkzeugsystem. Mit dessen Hilfe werden in einem einzigen Arbeitsschritt aus dem rohrförmigen Halbzeug der Verteilerbalken ausgeformt, die Durchbrüche für die Anschlussstellen ausgeschnitten und die Gewinde- beziehungsweise Dichteinsätze eingepresst sowie umformtechnisch mit dem Verteilerbalken dauerbetriebsfest gefügt. Die im Projekt erfolgreich durchgeführten Fertigungsversuche zeigten eine hohe Prozesssicherheit und einwandfreie finale Bauteileigenschaften. Anspruchsvoll ist neben der Prozessführung insbesondere die Gestaltung der Abdichtungen für den IHU-Prozess, die sowohl zwischen Werkzeug und dem Halbzeug als auch in einer Dreierkette zwischen Werkzeug, Einsatzstücke und Halbzeug gesichert sein muss. Zu diesem Zweck wurden Aktivteilformelemente, wie sie dem Umformtechniker von Feinschneidwerkzeugen bekannt sind (sogenannte „Ringzacken“), modifiziert und erfolgreich eingesetzt. Unbeschadet der etwas höheren Komplexität, im Vergleich mit gängigen IHU-Werkzeugen, ergeben sich somit für den Werkzeugbauer keine grundsätzlich neuen Anforderungen und die Werkzeugsysteme sind gut beherrschbar. Aktuelle Arbeiten haben die Entwicklung und Realisierung eines Vorserienwerkzeugsystems zur Fertigung eines Verteilerbalkens mit zwei Hauptanschlüssen und acht Abgängen, alle ausgeführt mit Gewindeanschlüssen und entsprechenden Dichtsitzen, zum Ziel. Dieses Werkzeugsystem ist modular aufgebaut, das heißt, es kann für verschiedene Verteilerbalkenausführungen (Vierfach-Verteiler, Achtfach-Verteiler usw.) eingerichtet werden. Das festgestellte Potential der erfolgreich entwickelten Verfahrenskombination lässt darüber hinaus weitere erfolgreiche Applikationsmöglichkeiten erwarten.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse ist durch Fachvorträge und -artikel geplant.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektlaufzeit: 10/2012 – 09/2014

Projektpartner:  
ICM e.V., Institut für Mechatronik e.V.  
Chemnitz

# Netzwerke



Leichtbauroboter mit Greifersystem



Abb. 32: Industriegebiet



Abb. 33: Abwärmepotential



Abb. 34: Elektrofahrzeug Innvelo®Three

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Projektlaufzeit: 12/2013 – 11/2015

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

Das Netzwerk InnveloEnergie verfolgt das Ziel, Verlustenergie, die meist als Abwärme vorliegt, in Elektroenergie umzuwandeln und für Unternehmen nutzbar zu machen. Die Nutzung der gewonnenen Elektroenergie für die Elektromobilität wird fokussiert. Durch eine ganzheitliche Untersuchung der energetischen Prozesse im gesamten Betrachtungsraum sollen die analysierten Potentiale durch Entwicklungen in elektrische Energie gewandelt werden. Die nutzbar gemachte Elektroenergie soll in innovative Nutzungskonzepte für die folgenden drei Gebiete überführt werden:

- Verwendung der Elektroenergie
- Nutzung der Elektroenergie im Industriegebiet
- Globale Nutzung der Elektroenergie

Das Netzwerk wird in drei Handlungsfeldern verschiedene FuE-Projekte durchführen:

- Energetische Gesamtkonzepte
- Effiziente Energiewandlungssysteme
- Energetische Verwertungskonzepte

## Energetische Gesamtkonzepte

Zur Realisierung der Zielstellung des Netzwerkes InnveloEnergie wird als erster Schritt eine ganzheitliche Betrachtung und Bilanzierung von anfallenden Verlustenergien und deren Wandlungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten in der betrachteten Produktionsstätte bzw. Fabrik durchgeführt. Die Bilanzierung betrachtet alle Prozesse bzw. Energiequellen, die in der Fabrik anfallen, ohne dabei optimierte fertigungs- bzw. verfahrensseitige Prozesse zu beeinflussen oder zu verändern.

## Energiewandlungskonzepte

Aus der Energiebilanzuntersuchung ergeben sich mögliche Potentiale zur Gewinnung von nutzbarer Energie. Für die energetische Verwertung sollen effiziente Energiewandlungssysteme entwickelt werden.

## Energiespeicher- bzw. Energieverteilungskonzepte

Für eine betriebsinterne energetische Verwertung sind in diesem Handlungsfeld Konzepte zu entwickeln, die zum einen eine Verwertung im hauseigenen Energienetz ermöglichen, zum anderen soll die gewonnene Energie zur Speisung des Betriebs- sowie des Mitarbeiterfuhrparks genutzt werden. Weiterhin wird ein globales Konzept zur Verwertung der gewonnenen Energie intendiert.

Seit dem 01.11.2013 bestreitet das Netzwerk InnveloEnergie die zweite Netzwerkphase, resultierend aus der ersten wurde folgendes FuE-Projekt initiiert:

### Entwicklung eines Systemkonzeptes zur Wandlung von industriell anfallender Abwärme in Elektroenergie und deren Nutzung durch Elektrofahrzeuge

Das Entwicklungsziel ist ein System zur Verstromung von Niedertemperatur-Abwärme. Die zu entwickelnde Anlage wird Abwärme im Temperaturbereich bis 80°C mit einem Wirkungsgrad von 10–15% in elektrische Energie wandeln. Die erzeugte Energie wird durch ein neuartiges Energiespeichersystem akkumuliert werden. Der Energiespeicher soll aus mehreren kleineren, separat verwendbaren Akkumulatoren bestehen. Der Energiespeicher ist in seiner zweiten Funktion als „Tankstelle“ für Elektrofahrzeuge bzw. den Fuhrpark zu verstehen. Die Steuerung und Visualisierung zwischen der Niedertemperatur-Wärmekraftanlage, dem Energiespeicher und der Fahrzeugflotte soll durch einen Leitstand erfolgen. Das Gesamtsystem soll plug-in-fähig und ganzheitlich in bestehende Unternehmen integrierbar sein.

Die Basis des Netzwerkes bilden die technologischen Kompetenzen der Netzwerkpartner. InnveloEnergie- Netzwerkpartner sind:

- Axxellon GmbH
- Bäckerei Lüttel
- Härterei und Metallbearbeitung GmbH
- Hochdruck- und Sonderhydraulik Leipzig GmbH
- HyPneu GmbH
- IGF Chemnitz mbH
- IMK engineering GmbH
- IWC Engineering GmbH
- MSE- Micro Solutions Engineering GmbH
- WÄTAS Wärmetauscher Sachsen GmbH

**mitibo|tec - Das Leitbild**

Das Kooperationsnetzwerk „Mikro-Tiefbohr-Technik - mitibo|tec“ kombiniert Know-how aus den Bereichen Präzisions- und Tiefbohren sowie der Mikrobearbeitung miteinander, um daraus technologische Mehrwerte für die gemeinsame Konzeption, Entwicklung und Realisierung von Fertigungssystemen innerhalb eines Baukastenprinzips abzuleiten.

Durch die gezielte Vernetzung von Forschung und Entwicklung mit Produktion und Service sowie die Konzentration auf reproduzierbare und adaptierbare Lösungsansätze unterstützt mitibo|tec seine Partner auf dem Weg hin zum Anbieter hybrider „Produkt- und Service-Lösungen“ mit individuell ausdifferenziertem Produkt- und Dienstleistungsspektrum.

**mitibo|tec - Ziel**

Technisch/technologische Zielstellung des Kooperationsnetzwerkes „Mikro-Tiefbohr-Technik – mitibo|tec“ ist die Konzeption, Entwicklung und Realisierung von Fertigungssystemen innerhalb eines Baukastenprinzips mit zwei konkreten Ausrichtungen:

1. Effizientes Tiefbohren im Durchmesserbereich ca. 1 – 3 mm für D:L größer 1:50
2. Mikro-Tiefbohren im Durchmesserbereich 1mm und kleiner für D:L größer 1:30

Es ist notwendig, alle wesentlichen Teilaspekte wie z.B. Werkstoffe, Werkzeuge, Technologien und Prozesse, Produkte bis hin zum konkreten Anwender/Einsatzfall umfassend zu analysieren und gezielt weiter zu entwickeln.

Die effiziente Bearbeitung der Entwicklungsansätze erfolgt in geförderten Kooperationsprojekten und Technologietransfervorhaben.

Bislang konnten bereits drei Technologietransfervorhaben auf den Gebieten Mikrobearbeitung und Anwendung der Compound-Bauweise bei der SAB Sächsische Aufbaubank, jeweils durch die ERMAFA

Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH bzw. die Tisora Sondermaschinen GmbH, mit Unterstützung des Netzwerkmanagements erfolgreich beantragt werden. Als Technologiegeber fungierte der Netzwerkpartner CIM Technologietransfer und Service GmbH aus Wismar. Die ICM GmbH war in allen drei Vorhaben als Technologiemitteiler tätig. Darüber wurde u.a. das FuE-Vorhaben „KÜHL-Autarke und bivalente Hochdruck-Kühlschmierstoffversorgung“ im Rahmen eines ZIM-Kooperationsprojektes qualifiziert und beantragt. Nach Vorliegen der Bewilligungsbescheide im Dezember 2014, konnten die beteiligten Partner ERMAFA Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH, HyPneu GmbH sowie das Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH mit der Entwicklungsarbeit beginnen. Die Konsortialpartner konzipierten und errichteten innerhalb des aktuell noch laufenden Projektes gemeinsam einen Versuchstand zur Untersuchung von Hochdruck-Kühlschmierprozessen beim Mikro-Tiefbohren mit innengekühlten Werkzeugen im Durchmesserbereich 0,5-3,0 mm. Die Ergebnisse werden zur Entwicklung eines entsprechend spezialisierten Hochdruck-Kühlschmier-systems verwendet, welches bis zum geplanten Projektende in 2016 entwickelt werden soll.

Das strategische Vorgehen zur Generierung neuer Partnerschaften, zur Herausbildung und Realisierung von FuE-Aktivitäten sowie zur Ergebnisvermarktung wird durch die Netzwerkpartner gemeinschaftlich geplant, durch das Netzwerkmanagement koordiniert und gemeinsam realisiert. Dazu werden aktuell verschiedene FuE-Ansätze innerhalb eines fortschreibbaren Entwicklungsplanes (Technologische Roadmap) netzwerkintern diskutiert, qualifiziert und zur Beantragung weiterer geförderter FuE-Vorhaben vorbereitet.

Unter [www.mikrotiefbohren.de](http://www.mikrotiefbohren.de) sind die aktuellen Aktivitäten der Netzwerkarbeit abzurufen.



Abb. 35: Hochfrequenzspindel mit Werkzeug zur spanenden Mikrobearbeitung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Projektlaufzeit: 06/2014 – 05/2016

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



Abb. 36: Schienengüterverkehr

Effizienzsteigernde Neu- und Weiterentwicklungen im Bereich des Schienengüterverkehrs zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Nutzen gegenüber anderen Verkehrsträgern (z.B. Straße) sind das Grundanliegen des Kooperationsnetzwerkes bahntecnet.

bahntecnet richtet sich dabei inhaltlich an der Zukunftsinitiative „5L zur Realisierung des Innovativen Güterwagens 2030“ und den ehrgeizigen Zielen des „Weissbuch Innovativer Eisenbahngüterwagen 2030“ aus.

Dazu wird Know-how aus den Bereichen Entwicklung, Fertigung, Instandhaltung, Service und Infrastruktur in der Bahntechnik konzentriert, um daraus entsprechende Entwicklungs- und Umsetzungsaktivitäten abzuleiten und realisieren zu können.

Im Netzwerk arbeiten innovative Unternehmen, vorwiegend KMU und Forschungseinrichtungen, branchenübergreifend unter der Schirmherrschaft des ICM e.V. zusammen.

Mit dem Netzwerk bahntecnet werden die Voraussetzungen geschaffen, um mit Hilfe eines intelligenten Ressourcen-, Innovations- und Wissensmanagements

- die enge Zusammenarbeit aller Akteure,
- die konsequente Orientierung auf Nutzen und Wirtschaftlichkeit,
- die systemübergreifende Vernetzung und damit
- die zeitnahe Verfügbarkeit von

Innovationen für Eisenbahngüterwagen erzielen und langfristig gewährleisten zu können. Auf diese Weise lassen sich zukünftig die logistischen Herausforderungen erfüllen und neue Marktanteile erschließen. Dies geschieht auch vor dem Hintergrund der steigenden Anforderungen hinsichtlich der Umwelt (Reduzierung Lärmbelastung, Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz u.a.)

Das komplexe System des Schienengüterverkehrs setzt ein enges Zusammenwirken verschiedener Akteure, wie z.B. Wagenhalter, Eisenbahnverkehrsunternehmen oder Bahnindustrie aber auch Politik oder Regulierungsbehörden voraus.

Folgende Handlungsfelder sind definiert:

- Entwicklung bahntechnischer Systeme
- Entwicklung von Baugruppen/Funktionseinheiten für bahntechnische Systeme

- Analyse, Optimierung und Entwicklung einzelner bahntechnischer Komponenten

Durch die gezielten Vernetzung von FuE mit den Bedürfnissen und Anforderungen aus allen Hauptbereichen des Schienengüterverkehrs unterstützt das Netzwerk bahntecnet die Partner hinsichtlich der Verwertung der Entwicklungsergebnisse in einem zukünftigen Wachstumsmarkt. Neben der Erschließung neuer Märkte bzw. Erweiterung von Marktanteilen wird die Basis für den weiteren wirtschaftlichen Erfolg gelegt. Zur Unterstützung der Erschließung bzw. Erweiterung von Marktanteilen im Bereich des Schienengüterverkehrs erfolgte die Präsentation des Netzwerkes auf relevanten Messen und Veranstaltungen (z.B. Hannover Messe, Innovationstag Mittelstand des BMWi).

Die zielgerichtete und effiziente Bearbeitung der FuE-Ansätze erfolgt in geförderten Kooperationsprojekten und Technologietransfervorhaben. In der abgeschlossenen Phase 1 wurden ein Technologietransfervorhaben erfolgreich beantragt und bearbeitet, sowie drei Kooperationsprojekte beim Fördergeber VDI/VDE beantragt. Diese Projekte wurden zu Beginn der Phase 2 vom Projektträger VDI/VDE bewilligt und sind in der aktiven Bearbeitung. Weitere FuE-Themen werden in der zweiten Phase des Kooperationsnetzwerkes bahntecnet auf der Basis eines fortschreibbaren Entwicklungsplanes (Technologische Roadmap) netzwerkintern diskutiert und zur Beantragung geführt.

bahntecnet-Netzwerkmitglieder der Phase 2:

- Beldrive Engineering GmbH Chemnitz
- BISCHOFF Federnwerk und Nutzfahrzeugteile GmbH Staßfurt
- CIM- Technologietransfer und Service GmbH
- FIR e.V. an der RWTH Aachen
- FWB Fahrzeugwerk Brandenburg
- FWM-Fahrzeugwerke Mirastrasse GmbH
- Havelländische Eisenbahn Aktiengesellschaft
- ibes AG
- SOBATEC GmbH Sondermaschinen & Bahntechnik
- Technische Universität Berlin Fakultät V, Verkehrs- u. Maschinensysteme / Institut für Land- und Seeverkehr
- Technische Universität Dresden Professur für Technik spurgeführter Fahrzeuge

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



**VDI | VDE | IT**

Projektlaufzeit: 01/2014 – 12/2014

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

PRELUM, das jüngste Netzwerk des Instituts, hat die Entwicklung und Erprobung eines Anlagenkonzeptes zum Ziel, bei dem verschiedene Umformverfahren mit unterschiedlichen Bauteilabmessungen und hoher Wandlungsfähigkeit in Bezug auf Standort und Organisation möglich sind. Es wurden Partner aus allen notwendigen Bereichen angesprochen und für eine aktive Mitarbeit gewonnen.

### Große Masse Kleine Kräfte

Im Fokus des Netzwerkes stehen Bemühungen um die Entwicklung einer innovativen Zuhaltvorrichtung für Leichtbaupressen, die gekennzeichnet ist durch eine kompakte, hochflexible und doch einfache Bauweise und die je nach Fertigungsverfahren mit zusätzlichen Modulen versehen werden kann. Der innovative Ansatz der Verwendung von Verbundwerkstoffen (CFK) als die eigentlichen „Zuganker“ innerhalb des gesamten Pressensystems ermöglicht neue Dimensionen im Bereich der Aufbringung großer Kräfte bei einem geringen Anlagengewicht.

Im Rahmen der Technologischen Roadmap des Netzwerkes steht die Entwicklung eines Kraftrahmens (Power Frame) zur Aufnahme prozessbedingter Zuhaltkräfte im Mittelpunkt. Auf Basis des Konzeptes der Leichtbaupresse soll die Entwicklung eines neuen Maschinenkonzeptes erfolgen. Bei diesem Ansatz werden die Zugbügel aus Carbon nicht mehr geschwenkt, sondern seitlich verfahren. Zur Abbildung eines größeren Bau- raumes müssen Zugbügel umgesetzt werden, die größere Spannweiten besitzen. Es ist zu klären, welche geometrischen Formen bei den Zugbügeln abgebildet werden können, um eine optimale Kraftverteilung zu erzielen.

Ein hohes technisches Risiko ist im Bereich der Zugbügelentwicklung zu sehen. Durch die Aufnahme der hohen Prozesskräfte wird der Werkstoff Carbon sehr stark belastet. Eine vorherige FEM-Simulation ist nur bedingt möglich, sodass es notwendig sein wird, eine Testumgebung zu schaffen, um derartige Neuentwicklungen zu prüfen. Einen kritischen Punkt bilden dabei auch die Nahtstellen zwischen Zugbügel und Verbin-

dungselementen bestehend aus Aluminium oder Stahl.

Insgesamt konnten 2015 drei Projekte begonnen werden, die die oben beschriebenen Kernentwicklungen mit verschiedenen Forschungsschwerpunkten weiter verfolgen:

- Entwicklung einer universellen Schließvorrichtung (Kraftrahmen) für verschiedene Fertigungstechnologien
- Entwicklung von Maschinenelementen sowie deren Integration auf Basis Faserverbundwerkstoff zur Einleitung großer axialer Zugkräfte
- Entwicklung eines Werkzeugkonzeptes mit integrierter Schließvorrichtung als Grundlage zur Abbildung verschiedener Umformtechnologien ohne die Verwendung von Umformpressen

Zusätzlich wurden eine Reihe von Maßnahmen zur Markterschließung und Öffentlichkeitsarbeit im In- und Ausland ergriffen. Neben der Präsentation des Netzwerkes im Rahmen der Messe Intec im Februar 2015 in Leipzig sowie auf der Hannover Messe im April 2015 gehörte auch die Teilnahme an einer Delegationsreise nach China in die Region Hubai im Mai 2015 dazu, an der auch der Sächsische Staatsminister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr sowie stellvertretende Ministerpräsident des Freistaats Sachsen Herr Martin Dulig beteiligt war.

Im August 2015 konnte die zweite Phase erfolgreich mit alten und neuen Partnern begonnen werden. Die Mitglieder des Netzwerkes in Phase II sind:

- Albert Schmutzler GbR
- automation & software Günther Tausch GmbH
- CIM Technologietransfer und Service GmbH
- ERMAFA Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH
- fischer Hydroforming GmbH
- HyPneu GmbH
- ibes AG
- ICS Industriedienstleistungen GmbH
- IGF Chemnitz mbH
- Innovent e.V. Technologieentwicklung
- IWC Engineering GmbH
- motion&safety Terpit & Seregelyes GbR
- RSL Industriebedarf GmbH & Co. KG
- sys-T-matic Stefan Wasserthal
- TESOMA GmbH
- Waldaschaff Automotive GmbH



Abb. 37: Leichtbaupresse mit Carbonbügeln

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Projektlaufzeit:  
Phase I 08/2014 – 07/2015  
Phase II 08/2015 – 07/2017

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

# Aufbau eines F&E-Netzwerkes für eine ressourceneffiziente Fertigung (PRODNET)



Abb. 38: Projekttreffen

Gefördert durch das Programm „Donauanrainerstaaten“



Projektlaufzeit: 12/2015 – 11/2016

Projektpartner:  
ICM e.V., SITEC Industrietechnologie GmbH, VÚTS, a.s., Universitatea Politehnica Timișoara, OUT e.V. Berlin

In einer ersten Phase des Vorhabens waren 2014 Voraussetzungen geschaffen worden, internationale FuE-Verflechtungen einzugehen. Aufbauend auf einem vorliegenden unterzeichneten „Memorandum of Understanding“ besteht die Absicht, dieses Netzwerk anforderungsgerecht auszubauen und weiter zu finanzieren. Das Vorhaben hat zum Ziel, innerhalb eines Jahres mindestens ein gemeinsames FuE-Projekt auszuarbeiten und im Rahmen einer europäischen Bekanntmachung einzureichen oder bei privaten Auftraggebern zu platzieren. Im September 2015 waren alle Bedingungen gegeben, um einen Vollertrag für das Folgeprojekt zu stellen. Drei Monate später konnte gestartet werden. In das bestehende Konsortium wurde das Netzwerk OUT Optotransmitter-Umweltschutz-Technologie e.V. ergänzend integriert. Diese Kooptierung wurde notwendig, da ein FuE-Thema aus dem Bereich der Optik als aussichtsreich für die Bearbeitung im europäischen Rahmen eingeschätzt wurde. Im Topic FoF-06-2017 des Programms HORIZON 2020 „New product functionalities through advanced surface manufacturing processes for mass production“ werden Projekte gefördert, die zu Lösungen führen, mit denen Oberflächen-Modifizierungen ohne chemische Reaktionen oder Verwendung von Schichten anderer Materialien direkt massenproduktionsfähig generiert werden können. Hierzu können, unter anderem, optische Technologien eingesetzt werden.

Optische Technologien werden in Signalen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und Verkehrslenkung in vielen Bereichen des Verkehrswesens eingesetzt. Hierbei stellen die Ausfallsicherheit, die Erkennbarkeit und zunehmend auch die Energieeffizienz wesentliche Kriterien für die Zulassung von Produkten dar.

Im Straßenverkehr gibt es bislang nur wenige Kommunen, die sich zur kompletten Umrüstung der Anlagentechnik entschlossen haben, u.a. Freiburg im Breisgau. Auch in modernen Lichtsignalanlagen kommen zur Verbesserung der Signalsichtbarkeit Spiegel, Reflektoren und andere Hilfselemente zum Einsatz. Dennoch können bei ungünstigem Tageslichteinfall bzw. insbesondere in Krümmen gelegene Lichtsignalanlagen (LSA) oft nicht ausreichend für alle Fahrzeugführer in der Annäherung und bei Halt am Signal er-

kennbar gemacht werden. Unterschiedliche Sitzhöhen und ein sich bei Annäherung verändernder Blickwinkel zur LSA machen es bei bestehender Technik unmöglich, ein unter allen Bedingungen gut erkennbares Signal zu geben.

Das Projekt-Konsortium verfügt über das Potential, eine Lösung zu entwickeln, mit der die LED auf den individuellen Anwendungsfall abgestimmt aber dennoch kostengünstig mit variabel gestalteter Oberfläche hergestellt werden kann.

Das geschieht derart, dass ohne die Verwendung der heute üblichen Hilfselemente (Materialeffizienz) eine verbesserte Signalsichtbarkeit (Verkehrssicherheit) erreicht werden kann. Im Vergleich zur konventionellen Technik zur Signalisierung im Straßenverkehr können eine Verbesserung der Verkehrssicherheit, die Reduzierung des Energieverbrauchs, eine verbesserte Materialeffizienz und eine Reduzierung des Wartungs- und Instandhaltungsaufwandes erreicht werden. Die in der Bekanntmachung geforderte Kostenreduktion von mindestens 10% im Vergleich zu konventionellen Technologien kann voraussichtlich übertroffen werden. Die in der Bekanntmachung geforderte Verbesserung der Leistungsfähigkeit von mindestens 20% kann voraussichtlich über die funktionalen Eigenschaften des Gesamtsystems LSA dargestellt werden. Hinzu kommt ein volkswirtschaftlicher Nutzen durch die Verbesserung der Verkehrssicherheit.

Die Projekt-Partnerschaft bindet einen führenden europäischen Systemanbieter für Verkehrsleittechnik in das Konsortium ein, der bereits LED in Lichtsignalanlagen einsetzt und im Projekt seine Innovationsführerschaft ausbauen möchte. Die Entwicklung eines neuen Modells zur Finanzierung der sukzessiven Umrüstung bestehender Anlagen lässt ein Business-Modell erwarten, dass die Überleitung der FuE-Ergebnisse in die Vermarktung sichert.

Der Projektantrag im HORIZON 2020 Call FoF 06-2017 muss bis Januar 2017 ausgearbeitet werden. Zur weiteren Unterstützung der Antragstellung wird die Firma SITEC eine HORIZON-Prämie des Freistaates Sachsen für Beratungsdienstleistungen in Anspruch nehmen.



# Publikationen

# Veröffentlichungen

## Berichte

Fahlbusch, T.; Bobe, U.; Glienke, Y.:  
Crossmediale Strategien und Eventplanung zur Umsetzung clusterübergreifender Innovations- und Kooperationsmaßnahmen von Social Media über die reale Welt zur Innovation und Kooperation. Sachbericht im Rahmen „go-cluster cross-clustering“, 2015

Bobe, U.; Hillmann, R.; Lovasz, E.; Marek, J.; Pál, M.; Žižka, P.:  
Aufbau eines F&E-Netzwerkes für eine ressourceneffiziente Fertigung. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

Burkhardt, T.; Leischnig, S.:  
Entwicklung und Implementierung eines flexiblen Prototypen-Werkzeuges für die Herstellung duroplastischer Teile aus faserverstärkten Kunststoffen. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

Burkhardt, T.; Rostkowski, F.; Steiger, M.; Keil, A.:  
Konzeptionelle Entwicklung eines Therapiegerätes zur Wiedererlangung und Sicherung der körperlichen Fähigkeiten im Bereich der oberen Extremitäten. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

Grundmann, A.:  
Dreidimensionale Messung des Blutflusses in der Nabelschnur mit Hilfe der automatisierten Quantifizierung von Farbdopplersignalen. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

Hoyer, K.; Liebl, S.:  
Entwicklung eines Systemkonzeptes zur Wandlung von industriell anfallender Abwärme in Elektroenergie und deren Nutzung durch Elektrofahrzeuge. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

Ortmann, S.; Wagner, D.:  
Hochgeschwindigkeitsfördersystem für Großladungsträger. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

Ortmann, S.:  
Go-Innvelo- Erarbeitung und Umsetzung des Fahrzeugkonzeptes Innvelo unter Berücksichtigung gesamtheitlicher Betrachtungsweise. Chemnitz, 2015, Abschlussbericht

## Vorträge

Kunert, A.; Grundmann, A.; Steinbach, H.:  
Wie digital ist die Ergonomie wirklich? Eine mittelstandsgerechte Methode zur Arbeitsplatzgestaltung im Sonder- und Werkzeug-

maschinenbau. 61. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 25.02.-27.02.2015, Karlsruhe

Kunert, A.; Grundmann, A.; Steinbach, H.:  
Bedienergerechte Gestaltung von Maschinen - eine Methode für KMU. Posterbeitrag, 61. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 25.02.-27.02.2015, Karlsruhe

Kunert, A.:  
Vortrag: Industrie 4.0- Wie bedienen wir Maschinen richtig? Eine mittelstandsgerechte Methode zur Arbeitsplatzgestaltung als Beispiel für erfolgreiche Industrieforschung in Sachsen. Im Rahmen des Innovationsforums der InnoSIG, 06.10.2015, Dresden

Ortmann, S.:  
Industrie 4.0 am ICM – Wie ist Industrie 4.0 für kleine Unternehmen greifbar?. Im Rahmen der Veranstaltung Netzwerktagung Ino-EmTex, RaumConTex, LanoTex „Die Bedeutung von Industrie 4.0 für KMU“, Oelsnitz/Vogtland, 03.12.2015

Ortmann, S.:  
Vernetzte Forschung und Entwicklung für kleine und mittlere Unternehmen aus Sachsen. Im Rahmen einer Veranstaltung des Rotary Club Chemnitz, 19.01.2015, Chemnitz

Steinbach, H.:  
Vernetzt forschen und entwickeln. Im Rahmen der Veranstaltung VertriebVrühstück tradu4you am 27.03.2015 im Tillmanns, Chemnitz

## Presseartikel

Fahlbusch, T.; Bobe, U.; Glienke, Y.:  
Crossmediale Strategien - Regionen vernetzen und Innovationspotentiale bündeln. In: BMWi (Hrsg.): Cross-Cluster-Erfolge. Servicekonzepte

Fraunhofer-Zentrum für internationales Management und Wissensökonomie (Hrsg.):  
Gemeinsam forschen in der Grenzregion Deutschland, Polen und Tschechien. In: Jahresbericht des Fraunhofer MOEZ 2014/2015, S. 74-75

Kunert, A.; Grundmann, A.; Steinbach, H.:  
Der Mensch in der Smart Factory- digitale ergonomische Gestaltung von neuen Maschinensystemen. Tagungsband 5. Symposium Produktionstechnik der WHZ, 2015

# Veröffentlichungen

## Arbeitskreise / Wissenschaftliche Partner

Ortmann, S.:

Vernetzte Forschung und Entwicklung - ICM unterstützt mit PRELUM die Umsetzung innovativer Ideen im Anlagenbau. In: Carbon Composites Magazin, CC Ost. 1/2015, S. 32

Ortmann, S.; Steinbach, H.:

ICM - Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V. In: Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen VEMASinnovativ (HRSG.): Kompetenzatlas 2015 Maschinenbau Sachsen, S. 254

### Arbeitskreise / Beiräte / Mitgliedschaften

- Gründungsmitglied der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG)
- Vorstandsmitglied der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG)
- Gründungsmitglied der ZUSE Gemeinschaft
- berufenes Mitglied des Innovationsrates der ZUSE Gemeinschaft, Gruppe Evaluation
- VDI-Ausschuss „Innovationsnetze“ (2000-2005), ab 2006 „Wirtschaft und Technik“
- Leitung der Landesfachkommission Innovationsförderung des Wirtschaftsrates Deutschland, Landesgruppe Sachsen ab 2010
- IHK-Ausschuss Technologie Südwestsachsen
- Messebeirat SIT Chemnitz (ab 2006)
- Kooperationspartner der VEMAS Verbundinitiative
- Mitglied im Verband Innovativer Unternehmen e.V. (VIU)
- Landesfachausschuss für Wirtschaft & Innovation (CDU- Landesverband Sachsen)
- INQA Mitglied des Thematischen Initiativkreis (TIK) Produktion / DLR Bonn
- berufenes Mitglied des Forschungsbeirates FIR e.V. an der RWTH Aachen

### Wissenschaftliche Partner

Bergakademie TU Freiberg  
Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V. (FIR) an der RWTH Aachen  
Fraunhofer IFF Magdeburg  
Fraunhofer IWS Dresden  
Fraunhofer IWU Chemnitz  
GFal Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. Berlin  
Hochschule Mittweida  
Technische Universität Berlin  
Technische Universität Chemnitz  
Technische Universität Dresden  
TU Tampere  
Universität Huddersfield  
VTT Tampere  
VUTS Liberéc  
Westfälische Hochschule Zwickau

# Ausgewählte Gebrauchsmuster/Patente

Bezeichnung	Nummer/ Aktenzeichen	IPC	Tag der Eintragung
INNVELO (Marke)	30 2011 019 021/ 30 2011 019 021.6/12		28.06.2011
Elektroroller, Motorroller, Fahrzeuge, Roller (Geschmacksmuster)	40 2011 006 236.4		11.11.2011
Modulares Bodentransportsystem, insbesondere selbstfahrend und für schwere Montage- und Logistikprozesse (Gebrauchsmuster)	201 2011 000 692.1	B62D 63/02	02.07.2012
Modulares Bodentransportsystem, insbesondere selbstfahrend und für schwere Montage- und Logistikprozesse (Patent)	10 2012 102 648.3	B62D 63/02 (2012.01)	27.09.2012
Dachaufsatz für Kinderbetten (Ge- brauchsmuster)	20 2011 105 455.5	A47D 7/00	10.12.2012
Elektrofahrzeuge, Elektromobile, Kraft- fahrzeuge, Fahrgastzellen (Geschmacks- muster)	40 2012 005 797.5		16.01.2013
Einlaminiertes Akkumulator, vorzugs- weise zum Einsatz in Elektrofahrzeugen (Gebrauchsmuster)	20 2012 104 081.6	H01M 2/02	29.01.2013
Spannvorrichtung für eine Prüfmaschine zum Spannen und Halten einer Werk- stoffprobe (Gebrauchsmuster)	20 2013 005 697.5	G01N 3/04	18.07.2013
Einlaminiertes Akkumulator, vorzugs- weise zum Einsatz in Elektrofahrzeugen (Patent)	10 2013 111 500.4	H01M 2/02 (2006.01)	24.04.2014
Vorrichtung zum Beladen und/oder Entladen (Gebrauchsmuster)	20 2012 103 702.5	B65G 67/02 (2006.01)	07.01.2014
Vorrichtung zum Beladen und/oder Entladen (Patent)	10 2013 110 723.0	B65G 67/02	28.05.2014
Verfahren zur Erfassung der Organ- perfusion	10 2014 014 129.2		23.09.2014
Lageranordnung für technische Spindel- systeme (Patent)	10 2012 008 017	B23B 19/02	16.04.2015
Verfahren, Werkzeug und Einrichtung zum Einbringen einer einen Hohlkörper schneidenden Vertiefung durch wenig- stens teilweise Druckumformung (Patent)	10 2015 012 694.6		12.10.2015
Designanmeldung Innvelo	40 2014 002 412 0001		20.10.2015

## **Gründung der Forschungsgemeinschaft „Konrad Zuse“ - ICM ist Gründungsmitglied** 29.01.2015 in Berlin

Die ZUSE-Gemeinschaft wurde Anfang 2015 gegründet. Zu den Unterzeichnern der Gründungsurkunde gehören mehr als 60 außeruniversitäre, gemeinnützige Forschungsinstitute mit 5.000 Mitarbeitern. Sie sind als Innovationsmotoren branchenübergreifend in allen Hightech-Strategiefeldern tätig. Mit dem neuen Zusammenschluss unter dem Namen des Berliner Computerpioniers Zuse (1910-1995) wird für eine wichtige Säule der außeruniversitären institutionellen Forschung erstmals eine gemeinsame Plattform geschaffen.

## **Verleihung Zertifikat DIN EN ISO 9001:2008** 20.02.2015 in Chemnitz

Das Institut sowie die ICM GmbH erhielten am 20.02.2015 als Firmenverbund für den Geltungsbereich Forschung und Entwicklung, Transfer zur Produkt- und Prozessinnovation für den Maschinen- und Anlagenbau das Zertifikat DIN EN ISO 9001:2008. Grundlage war die Einführung und Anwendung eines Qualitätsmanagementsystems.

## **Intec Messe**

24.-27.02.2015 in Leipzig

Die Intec gehört zu den führenden Messen für die metallbearbeitende Industrie in Deutschland und Europa. Das Institut präsentierte sich auf einem Gemeinschaftsstand und stellte vor, wie erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungsleistungen aus Sachsen im Zusammenspiel mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft funktioniert. Das ICM e.V. präsentierte erfolgreiche Projekte, überzeugte neue Industriepartner von seinen Kompetenzen und bahnte neue Projektideen an.

## **Hannover Messe**

13.-17.04.2015 in Hannover

Das Institut präsentierte sich erneut auf der weltweit wichtigsten Industriemesse auf einem Gemeinschaftsstand der Wfs, IHK und gemeinsam mit Projektpartnern. Unter dem Motto „Vernetzte Forschung und Entwicklung“ zeigte das Institut aktuelle Forschungsergebnisse zusammen mit innovationsgetriebenen Unternehmen und stellte sich als idealer Impulsgeber für neue Projekte und Kooperationen vor.

## **22. Innovationstag Mittelstand des BMWi** 11.06.2015 in Berlin

Die sehr gut besuchte Leistungsschau „im Grünen“ bot für das ICM e.V. erneut die Plattform eigene Forschungsergebnisse vorzustellen. Bei dem alljährigen Innovationstag Mittelstand auf dem Freigelände der AiF Projekt GmbH in Berlin stellte das ICM e.V. mit dem Elektromobil Innvelo®Three ein Projektergebnis aus dem Bereich der Elektromobilität vor. Das aus der Netzwerktätigkeit initiierte Fahrzeug wurde dem interessierten Publikum vorgestellt.

## **Delegation aus Thailand** 15.07.2015 in Chemnitz

Eine Delegation der thailändischen King Mongkut's University of Technology North Bangkok, unter Leitung von Prof. Anucha Hirunwat, Head of Department Materials Handling and Logistics Engineering besuchte das Institut und informierte sich über Forschungsergebnisse, besichtigte die Versuchsfeldflächen und sprach über mögliche Kooperationen.

## **Netzwerktreffen**

20.07.2015 in Oberwiesenthal

Vertreter der Netzwerkpartner des Institutes trafen sich zur Auswertung der bearbeiteten Meilensteine sowie zur Planung der weiteren Netzwerkphasen. Weiterer Gesprächspunkt war die Einbindung der Partner in zukünftige Projekte des Institutes. Es wurde weiterhin ein Überblick über aktuelle Fördermöglichkeiten gegeben.

## **Internationale Automobil-Ausstellung** 17.09.-27.09.2015 in Frankfurt am Main

Das dreirädrige Elektromobil Innvelo® Three wurde erfolgreich und mit großem Besucherinteresse auf der IAA am Stand der Bundesregierung präsentiert. Die „Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität“ (GGEMO), ein Zusammenschluss von 4 Ministerien, hat sich zum Ziel gesetzt, Aufgabenstellungen zum Zukunftsthema Elektromobilität effizient zu bündeln. Am 22.09.2015 besuchte die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Frau Prof. Johanna Wanka, den Stand. Herr Dr. Ortman verwies im Gespräch auf die Herausforderungen bei der Entwicklung im Bereich der Elektromobilität.



Abb. 39: Stand auf der Intec



Abb. 40: Stand auf der Hannover Messe



Abb. 41: 22. Innovationstag Mittelstand des BMWi



Abb. 42: Bundesministerin Wanka auf der IAA im Innvelo® Three



Abb. 43: InnoSIG

## **InnoSIG - Forschung meets Wirtschaft**

06.10.2015 in Dresden

Unter dem Motto „Forschung meets Wirtschaft“ fand im Haus der Presse in Dresden der erste InnoSIG- das Innovationsforum der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG) statt. Schirmherr der Veranstaltung war Martin Dulig, Sächsischer Staatsminister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, der die Veranstaltung mit einem Grußwort eröffnete. Der SIG gehören 18 sächsische gemeinnützige externe Industrieforschungseinrichtungen an, die sich und ihre Innovationen erstmals gemeinsam mit zahlreichen Vorträgen zu den Themen Mensch & Gesundheit, Energie & Umwelt sowie Verfahren & Produkte präsentierten.



Abb. 44: Delegation aus China

## **Delegation aus China**

12.11.2015 in Chemnitz

Das Institut baut partnerschaftliche Verbindungen mit Maschinenbau- und Automobil-Unternehmen der Volksrepublik China auf. Um sich kennen zu lernen und erfolgreiche Kooperationsprojekte zu entwickeln, besuchte eine chinesische Delegation aus der Provinz Hubei das Institut und ausgewählte Mitgliedsunternehmen.

## **Netzwerktreffen Wasserschloss Klaffenbach**

01.12.2015 in Chemnitz

Unter dem Motto „Cluster für vernetzte Forschung und Entwicklung in Sachsen“ fand eine gemeinsame Netzwerkberatung und ein Workshop der ICM-Netzwerke statt. In Vorträgen wurden unterschiedliche Perspektiven von Netzwerken und diverse Forschungsprojekte beleuchtet.



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

Fon +49 (0)371 27836-101  
Fax +49 (0)371 27836-104

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