

# Digitale Transformation und Industrie 4.0

Unternehmen und Forschungseinrichtungen  
aus NRW zeigen **Best Practice**

Autonome Systeme

Robotik

Digitalisierung

3-D-Druck

Big Data

Internet der Dinge

Mobiles Internet

Cloud-Anwendungen

Neue Geschäftsmodelle

Industrielle Dienstleistungen



---

## Vorwort

### Seite 4

Digitale Transformation und Industrie 4.0  
Unternehmen stellen sich der Herausforderung

---

## Best Practice

### Seite 8

16 Unternehmen in NRW zeigen ihre Kompetenz

Achenbach Buschhütten GmbH & Co. KG .....	S. 10
AHC Oberflächentechnik GmbH .....	S. 12
Berger Gruppe GmbH .....	S. 14
Helmut Beyers GmbH .....	S. 16
carat robotic innovation GmbH .....	S. 18
Schmitz Cargobull AG .....	S. 20
ENTEX Rust & Mitschke GmbH .....	S. 22
IBG/Goeke Technology Group .....	S. 24
Antonius Köster GmbH & Co. KG .....	S. 25
Lenord, Bauer & Co. GmbH .....	S. 28
Otto Junker GmbH .....	S. 30
Josef Schulte GmbH .....	S. 32
SICAT GmbH & Co. KG .....	S. 34
TÜNKERS Maschinenbau GmbH .....	S. 36
WALTHER Faltsysteme GmbH .....	S. 38
Weidmüller Gruppe .....	S. 40

---

## Forschungsbeispiele aus NRW

### Seite 42

Wissenschaft und Wirtschaft arbeiten zusammen

FIR e.V. an der RWTH Aachen  
„Smart.NRW: Digitalisierung als Zugpferd einer  
landesweiten Lieferkette“ .....

S. 42

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML  
„Jetzt den Anschluss nicht verpassen – Industrie 4.0  
im deutschen Mittelstand“ .....

S. 44

Spitzencluster it's OWL:  
Wie die Intelligenz in die Maschine kommt .....

S. 46

---

## Weitere Informationen

### Seite 48

Ihre Ansprechpartner bei den IHKs in NRW

---

## Interessante Internet-Links

### Seite 54

Aktuelles, Wissenswertes und Hintergründe

---

# Unternehmen stellen sich der Herausforderung

Autonome Systeme

Mobiles Internet

Digitalisierung

Neue Geschäftsmodelle

Cloud computing, digitale Prozesssteuerung oder mobiles Monitoring: Viele Unternehmen nutzen bereits die Chancen des digitalen Wandels. Sie brauchen gute Rahmenbedingungen, damit sie im internationalen Wettbewerb mithalten können.

Die Digitalisierung revolutioniert die Wertschöpfungsketten nahezu aller Unternehmen und Branchen. Verbesserte Produkte, vernetzte Dienstleistungen und komplett neue Geschäftsmodelle bieten unzählige Möglichkeiten für Wirtschaftswachstum, fördern neue Unternehmensgründungen und sichern gerade auch in der Industrie die Wettbewerbsfähigkeit national und international. Mobiles Arbeiten, große Datenmengen (Big Data) oder auch Cloud-Technologien bieten Unternehmen große Chancen und ermöglichen in den industriellen Wertschöpfungsketten neue Formen der Organisation und Zusammenarbeit.

Eine besondere Herausforderung stellt die Digitalisierung für die mittelständische Wirtschaft dar. Regionale Unternehmen müssen sich mit Konkurrenten im weltweiten Netz messen. Das Ringen um technologische Vorreiterschaft ist längst im Gange.

Digitalisierung als Querschnittsthema benötigt neue Ansätze für Praxisnähe und Zukunftsfähigkeit, dazu muss frühzeitig der Dialog mit Unternehmen aller Branchen gesucht werden. Die IHKS informieren ihre Betriebe über relevante technische Entwicklungen, die den betrieblichen Alltag verändern, beispielsweise zu den Themen Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data oder E-Commerce. Am Standort bringen sie Unternehmen, Anbieter und politische Entscheidungsträger zusammen und unterstützen die Kommunalpolitik bei ihren Bemühungen um den Ausbau einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur.

Die Digitalisierung löst gravierende Veränderungsprozesse in allen Branchen NRW aus, mit großem Potenzial, aber auch mit Risiken für die gesamte Wirtschaft. Wirtschaftswachstum wird davon abhängen, dass man nicht an bislang bewährten Strategien festhält, sondern eine strategische Innovationsplanung leistet. Hierfür muss das Land die entsprechenden Rahmenbedingungen schaffen. Infrastruktur, Fachkräfte, Förderung (Start-up-Firmen) und rechtliche Grundlagen – die Rahmenbedingungen und Wachstumsvoraussetzungen für Unternehmen in Nordrhein-Westfalen sind noch nicht optimal.

An vorderster Stelle steht dabei ohne Zweifel der Ausbau einer hochleistungsfähigen Breitbandinfrastruktur. Der Breitbandanschluss stellt die Basistechnologie der digitalen Transformation dar, ohne die der Wandel in den Unternehmen nicht gelingen kann. Der Anschluss der Industrie- und Gewerbegebiete an leistungsstarke Netze muss daher im Vordergrund stehen. Eine dauerhafte und zukunftsfähige Anschlussqualität wird absehbar nur der Ausbau mit Glasfaser bieten, der die heute bereits erkennbaren Anforderungen von bis zu 300 Mbit/s im Download ermöglicht. Für den Übergang wird in dezentralen Lagen und in Gewerbegebieten auch der Einsatz von weniger leistungsfähigen Techniken sinnvoll sein. Dem Land kommt die Aufgabe zu, den Ausbau über planerische, koordinative sowie auch über geeignete finanzielle Förderangebote zu unterstützen.

Daneben wird die digitale Kompetenz zur Achillesferse der Digitalisierung. Schon heute haben viele Unternehmen Probleme, ihren Bedarf an gut ausgebildeten Fachkräften mit weitgehenden „Digitalkompetenzen“ zu decken. Insbesondere im Bereich der beruflichen Qualifizierung arbeitet die IHK-Organisation an der Weiterentwicklung von Ausbildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten. In den Unternehmen müssen die Mitarbeiter auf die Potenziale und Risiken der Digitalisierung vorbereitet werden.



Ein digitaler Binnenmarkt kann unter der Voraussetzung eines geeigneten, europaweit ausgerichteten Wettbewerbsrahmens enormes Wachstumspotenzial entfalten. Eine klare politische Agenda zur Bewältigung der Herausforderungen und ein verlässlicher Rechtsrahmen, insbesondere für die Behandlung globaler Datenströme, fehlen derzeit noch. Unternehmen und auch der Staat benötigen vor allem eine international ausgerichtete Strategie zur Daten- und Informationssicherheit.

Angesichts der Geschwindigkeit und der Tiefe des digitalen Wandels haben viele Unternehmen derzeit mehr Fragen als Antworten: Wie viel Zeit bleibt, um sich mit der Digitalisierung, mit dem Thema Industrie 4.0 auseinanderzusetzen? Wie weit sind andere Unternehmen in meiner Branche? Wie verändern sich die Wertschöpfungsketten, wie die Branchen? Wie erfolgreich sind andere Länder – die Amerikaner mit dem Industrial Internet oder die Chinesen? Welche Geschäftsmodelle stehen auf dem Prüfstand?

In der vorliegenden Broschüre wollen wir mit Beispielen aus Industrie und Wissenschaft NRWs aufzeigen, wie sich der digitale Wandel in Unternehmen und aus Sicht der Forschung vollzieht. An 16 Beispielunternehmen möchten wir verdeutlichen, mit welchen unterschiedlichen Schritten von der Adaption des 3-D-Drucks bis zur digitalisierten Prozessoptimierung die Unternehmen ihren Weg in die Welt der Industrie 4.0 wählen. Die Unternehmen berichten aus Anwendersicht über Planung und Realisierung ihrer Konzepte. So geben sie ein Beispiel, wie die digitale Transformation gelingen kann und welche Chancen, welche Risiken noch vor ihnen liegen.

Ergänzt wird das Bild durch die Sicht mehrerer Forschungseinrichtungen, die den Blick auf die erwartbaren, aber auch die visionären Entwicklungspfade in der digitalen Transformation lenken. Die Broschüre erhebt damit sicherlich nicht den Anspruch, die begonnene Entwicklung in ihrer Gesamtheit erfassen zu können. Vielmehr wollen wir Denkanstöße setzen und Unternehmen, aber auch der Politik ein besseres Verständnis von der in der Luft liegenden Veränderung der industriellen Welt geben.

Herzlich möchten wir uns bei den beteiligten Unternehmen und Forschern bedanken, dass sie uns die Möglichkeit gegeben haben, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen, und bereit waren, ihre Erfahrungen mit uns zu teilen.

*Nun wünschen wir Ihnen viele Anregungen bei der Lektüre.*

*Ihre IHK NRW*

Dr. Ralf Mittelstädt  
Hauptgeschäftsführer IHK NRW –  
Die Industrie- und Handelskammern  
in Nordrhein-Westfalen e.V.

Michael F. Bayer  
Hauptgeschäftsführer  
Industrie- und Handelskammer Aachen  
NRW-Federführer Industrie,  
Forschung, Innovation



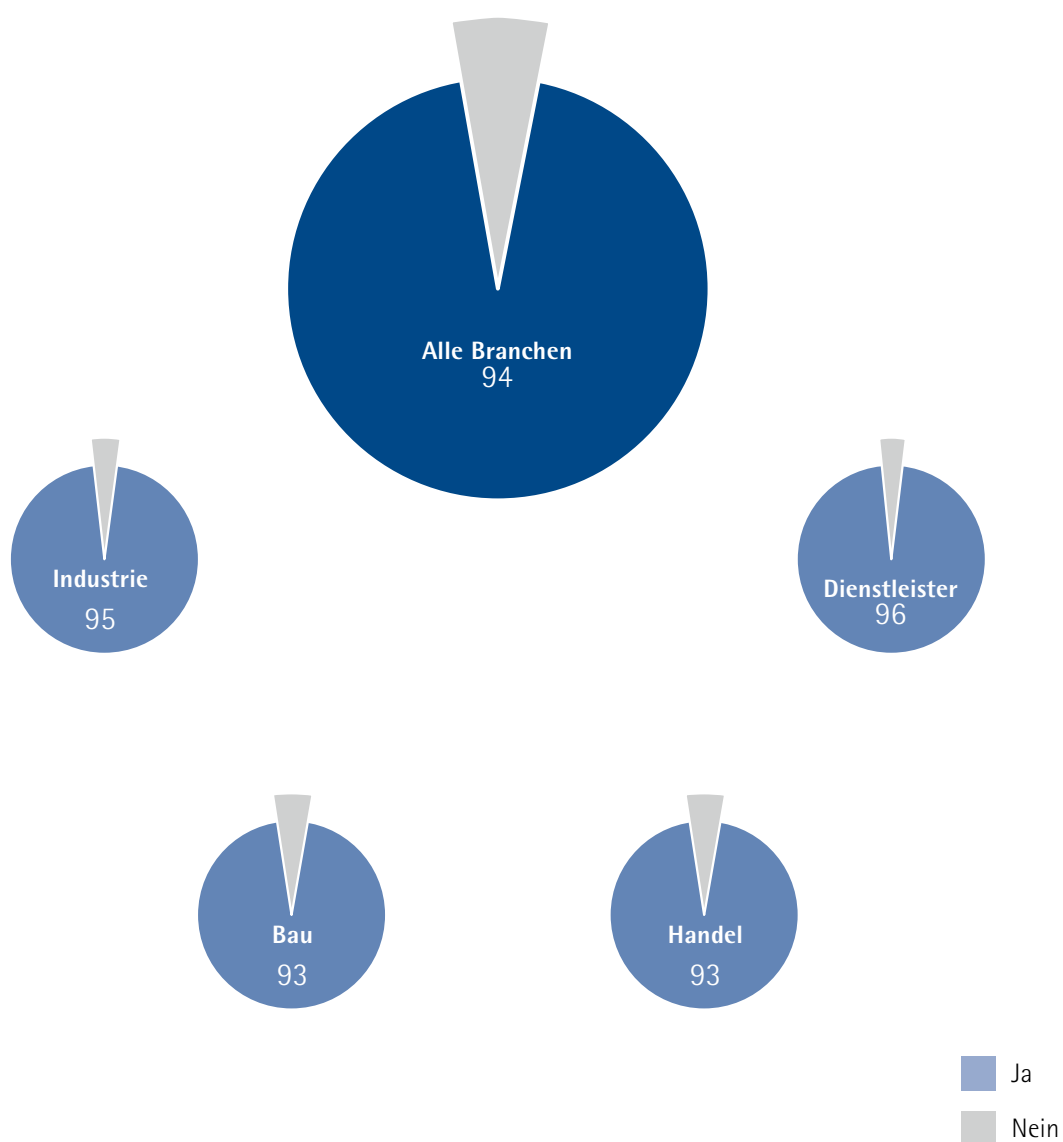
## Steckbrief Industrie in NRW

Verarbeitendes Gewerbe	Anzahl	Anteil der Industrie in NRW
<b>Unternehmen</b>		
Betriebe (mit mehr als 20 Beschäftigten)	10.038	
soz.pflicht. Beschäftigte	1.219.747	20 %
Erwerbstätige	1.498.745	16 %
<b>Wirtschaftskraft</b>		
Umsatz (in Mill. Euro)	337.698	
Auslandsumsatz (in Mill. Euro)	145.613	43 % (Exportquote)
Bruttowertschöpfung	109.823	20 %
Bruttowertschöpfung/Erwerbstätige	73.277	61.838 (NRW-Durchschnitt)

Stand Juli 2015/ Quelle VGR der Länder, IT.NRW



Wirtschaft 4.0 kommt in den Unternehmen an  
„Beeinflusst die zunehmende Digitalisierung die  
Geschäfts- und Arbeitsprozesse der Unternehmen?“







# Best Practice

16 Unternehmen in NRW  
zeigen ihre Kompetenz



Im gesamten Land stellen sich Unternehmen der Herausforderung, gestalten die digitale Transformation auf vielen Gebieten mit. Die Karte zeigt ausgewählte Beispiele aus der Region, die auf den folgenden Seiten in kurzen Portraits vorgestellt werden.





# Maschinen steuern den Produktionsweg

Achenbach Buschhütten GmbH & Co. KG, Kreuztal

**Abdeckungen von Joghurtbechern, Kaffeekapseln oder auch Motorhauben von Automobilen – aus Aluminium werden auf Hightech-Maschinen die unterschiedlichsten Produkte hergestellt. Weltweit sind hier Maschinen und Anlagen des Siegerländer Familienunternehmens Achenbach Buschhütten GmbH & Co. KG im Einsatz.**

Aus den unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten des Aluminiums und seiner Legierungen resultieren verschiedenartige Qualitätsparameter für das Endprodukt. So können bereits kleine Fehler beim Gießen des flüssigen Metalls dazu führen, dass später im Walzprozess und bei dünnster Aluminiumfolie mit einer Stärke von weniger als 0,006 Millimeter sogenannte „Pinholes“ entstehen, also kleine Löcher. Dann eignet sich das Metall beispielsweise nicht mehr für die Verpackung von Lebensmitteln, da Sauerstoff, Feuchtigkeit, Keime etc. eindringen könnten.

Die Beschaffenheit des Aluminiumhalbzeuges zeigt sich also oft erst im Walzprozess. Intelligente Maschinen, die hier die Qualität des Aluminiums erkennen und daraus für den

weiteren Produktionsprozess Entscheidungshilfen liefern, bieten einen echten Mehrwert. Achenbach Buschhütten hat Lösungen, durch digitale Überwachung und Steuerung die Qualität des Walzgutes zu erkennen und damit die weitere Produktion zu steuern. Dabei wird die Sensorik der unterschiedlichen Maschinen prozessübergreifend genutzt, um so Erkenntnisse aus einer vorgelagerten Wertschöpfungsstufe den nachfolgenden zur Verfügung zu stellen.

„Wir betrachten nicht nur die Maschinen, sondern die gesamte Supply Chain, also den Materialfluss und die Lieferketten, und verbinden sie mit dem intelligenten Gesamtsystem – zur Visualisierung auch über das Internet“, erklärt Geschäftsführer André E. Barten, der das Unternehmen Achenbach daher genau für das Thema Industrie 4.0 prädestiniert sieht. Ziel sei neben dauerhaften und nachhaltigen Einsparungen insbesondere die Qualitätsverbesserung der Walz- und Schneidprodukte.

In der Praxis sieht das so aus: Zahlreiche Sensoren und Detektoren, die an den Anlagen installiert sind, messen anhand verschiedener Parameter (zum Beispiel Dicke oder Planheit) die Eigenschaften des Aluminiumbandes und geben die Daten weiter an andere Maschinen und ins gesamte System. Aufgrund der Daten lässt sich entscheiden, wie das Aluminium weiter zu verarbeiten ist und ob es noch dünner gewalzt werden sollte.

In Zukunft wird noch mehr passieren: Der Coil gibt quasi selbst das Signal, als Joghurtbecher geeignet zu sein oder nicht, und die weiter-



Präzision und Hightech: Das OPTIMILL® Aluminium-Bandwalzwerk als Teil einer umfassenden Gesamtanlage



Steuerkabine mit dem OPTIROLL® Steuer- und Regelsystem zur Walzwerkautomatisierung

*„Industrie 4.0 wird unsere Industrie revolutionieren.“*

verarbeitenden Maschinen entscheiden in der Folge über die sich anschließende Verwendung. „Ein solcher sich selbst steuernder Prozess ist unsere Vision“, sagt Barten. Das sei dann realisierte Industrie 4.0.

Die Digitalisierung eröffnet dabei noch viel mehr Potenzial, ist Barten überzeugt, zum Beispiel im Walzprozess. Der ist komplex, enthält mehrere Walzdurchgänge, bei denen sich die Materialdicke um jeweils etwa die Hälfte reduziert. Dazu kommen weitere Arbeitsschritte, zum Beispiel Glüh-, Schneide- oder Beschichtungsvorgänge. Bei einer umfassenden digitalen Steuerung und Überwachung mitsamt Kontrolle der Qualität könne man sich an die untere Toleranzschwelle heranwalzen, erklärt Barten. Das ist besonders wichtig, wenn sehr dünne Folien hergestellt werden müssen. Wenn eine Folie auf diese Weise zum Beispiel nur 6,1 statt 6,3 Mikrometer dick ist, lassen sich aus einem Coil ganze neun Kilometer mehr Material herausholen. Die Einspareffekte sind also enorm.

Damit sind die Möglichkeiten aber noch lange nicht erschöpft, führt der Achenbach-Geschäftsführer den Faden weiter: Die Produktion kann mit dem Verkaufssystem vernetzt werden. Und mit den Kunden. Diese Konnektivität, also die Verbindung der Netzwerke, sei heute in der Industrie allerdings noch nicht so weit ausgeprägt wie etwa in der mobilen Kommunikation. Als Ursache dafür sieht Barten die längeren Entwicklungs- und Lebenszyklen der industriellen Maschinen im Vergleich zu elektronischen Geräten wie Handys oder Tablets. Und dennoch, die Zukunft lässt sich nicht aufhalten, ist sich Barten sicher: „Industrie 4.0 wird unsere Industrie revolutionieren.“

## Prozesssteuerung

### Achenbach Buschhütten GmbH & Co. KG, Kreuztal

1492 als Eisenhammer gegründet

inhabergeführtes Familienunternehmen, in siebter und achter Generation gemeinsam

weltweit tätiger Systemanbieter von Walzwerkanlagen und Folienschneidmaschinen für die Nicht-Eisen-/ insbesondere Aluminiumindustrie sowie für die Veredelungsindustrie

Weltmarktführer für Aluminium-Feinband- und Folienwalzwerke, Walzwerkautomatisierung und Walzölfestfiltrationsanlagen

Export in rund 60 Länder, Exportanteil rund 90 Prozent

360 Mitarbeiter am Sitz in Kreuztal, davon gut ein Drittel Techniker und Ingenieure; Serviceunternehmen in China

[www.achenbach.de](http://www.achenbach.de)  
[info@achenbach.de](mailto:info@achenbach.de)







Der OTEC-BDE-Monitor zeigt den Mitarbeitern genau den Status aller Aufträge an. So ist eine lückenlose Überwachung der Produktionsprozesse möglich.



Die Mitarbeiter von AHC sind stolz auf ihr Unternehmen, das gerade einen technologischen Sprung gemacht hat.

tem an", sagt der Geschäftsführer. Die Gäste erfahren auch, dass aller Anfang schwer ist. Zunächst haben die Verantwortlichen aus fünf Softwaresystemen eines ausgesucht und sich für die Lösung OTEC der Firma Media Soft entschieden, ein Anbieter mit Produkten speziell für die Branche. Die Spezialfirma sei sattelfest gerade bei den Anforderungen, die AHC stellte.

Die Kunden freuen sich über mehr Service und weniger Abstimmungsprobleme. „Heute haben wir rund 80 Prozent weniger Kundennachfragen als früher“, weiß Sauer. Kurz vor Fertigstellung einer Produktion sendet das System automatisch eine Mail und druckt den Lieferschein. „Die Kunden können so auch kurzfristig umdisponieren und zum Beispiel einen Lkw, der gerade in der Nähe ist, vorbeischieken“, erklärt Sauer. AHC baut gerade ein Online-Portal auf, in dem Kunden ihre Bestellungen selbst verwalten können. Und natürlich profitiert auch

das Unternehmen: „Wir haben die Prozesse der Software angepasst, nicht umgekehrt“ – mit dem Ergebnis, dass vereinfachte, standardisierte Prozesse nun geringere Kosten haben und eine höhere Effizienz bewirken.

In wenigen Jahren werde die gesamte Branche auf digitale Steuerung umsteigen, prognostiziert Sauer. Und überhaupt: „Der Mittelstand wird nicht umhinkommen, den Weg dieser Metamorphose mitzugehen. Wenn wir nicht mitgemacht hätten, wären wir in fünf Jahren weg.“

## Prozesssteuerung

### AHC Oberflächentechnik GmbH, Kerpen

gegründet 1960

seit 2001 Teil der niederländischen Aalberts Industries N.V.

Entwicklung, Herstellung und Veredelung funktioneller und hochbelastbarer Oberflächendesigns von Werkstoffen aus verschiedenen Grundmaterialien wie Metall und Kunststoff

AHC zählt zu den führenden Spezialisten in Europa  
Hauptsitz in Kerpen (Rheinland)

111 Millionen Euro Umsatz (2014)

18 Standorte in Deutschland und angrenzenden europäischen Ländern

insgesamt rund 900 Mitarbeiter

[www.ahc-surface.com](http://www.ahc-surface.com)  
[info@ahc-surface.com](mailto:info@ahc-surface.com)



# Messerscharfe Produktion

Berger Gruppe GmbH, Wuppertal

**1200 Rasierklingen in der Minute, alle 25 Sekunden eine Gartenschere oder alle 8,7 Sekunden ein Topf beziehungsweise eine Pfanne: Beeindruckend schnell läuft die Produktion der Maschinen, die von der Heinz Berger Maschinenfabrik GmbH & Co. KG in Wuppertal hergestellt werden.**

Führende Messer-, Werkzeug-, Gartenscheren-, Chirurgie - sowie Topf- und Rasierklingenhersteller zählen zu den Kunden der Firma Berger. In den zurückliegenden Jahren zeichnete sich in der Produktion eine fast vollständige Umstellung der bis dahin angewandten traditionellen Technik auf fortschrittliche CNC-Technik mit hohem Automatisierungsgrad bis hin zu Komplettanlagen für mehrstufige Bearbeitungen ab. Seit 1997 hielt auch die Robotik verstärkt ihren Einzug: Abhängig von den Erfordernissen werden Vier- bis Sechs-Achsen-Roboter der Firmen ABB, Mitsubishi, Kuka, Epson oder von anderen Herstellern verwendet. Zunächst angewandt bei der Automatisierung der Schleif- und Poliermaschinen, werden Roboter jetzt auch zum Schleifen und Polieren der Werkstücke verwendet.

„Das war ein logischer Entwicklungsschritt“, sagt Geschäftsführer Dr.-Ing. Andreas Groß. „Anfang der 1990er-Jahre wurde die CNC-Technik für uns reif, weil Computer immer preiswerter wurden. Die Robotik ist noch flexibler und zuverlässiger. Pro Jahr entwickeln wir acht bis zehn neue Prozesse oder Maschinen.“ Der Roboter beschickt aus der Materialwirtschaft die Maschinen; beispielsweise müssen Messer, die aus der Schmiede kommen, geschliffen werden. Die Schmiedestücke sind im Rohzustand unregelmäßig beschaffen, über einen Laserstrahl wird die Struktur abgetastet, die Bearbeitungszeit errechnet und mit den gemessenen Werten die Bearbeitungskontur jeweils angepasst. Damit dies alles punktgenau funktioniert, ist die Vermessung ein ganz wichtiger Abschnitt im Produktionsprozess. Dies geschieht zum Beispiel auf opto-elektronischem Weg über Kameras. Das erste Kamerasystem wurde in Kooperation mit Professor Udo Siegfried Pietzsch vom Lehrstuhl für Mess- und Steuertechnik an der Bergischen Universität Wuppertal entwickelt. Für die 3-D-Vermessung werden heute mehrere Kameras eingesetzt. „Wir haben etwa 150 Kameralösungen verbaut, zum Vermessen von Töpfen haben wir eigene Lösungen im Hause entwickelt“, erklärt Groß.

Auf Grundlage der ausgewerteten Kameradaten kommunizieren die einzelnen Roboter-Einheiten untereinander und entscheiden autonom. Wenn ein Bearbeitungsvorgang länger dauert und das entsprechende Werkzeug deshalb nicht zur Verfügung steht, können die anderen Roboter darauf reagieren. So wird beispielsweise ein Produktionsvorgang vorgezogen, der weniger Bearbeitung eines Schmiedestücks erfordert – ohne dass die Produktion stockt. Bei der Produktion eines Schnellkoch-





Firmengebäude der Berger Gruppe GmbH in Wuppertal



Die beiden Geschäftsführer Dr. Andreas Groß und Marco Chiesura in den Produktionshallen

*„Pro Jahr entwickeln wir  
acht bis zehn neue Prozesse.“*

topfs zum Beispiel erkennt der Roboter, dass er einen ganz bestimmten Greifer nehmen muss. Der Roboter reagiert hierbei auf die Eingangssignale der Sensorik.

Die Maschinen von Berger stehen weltweit in 80 Ländern, insbesondere in Westeuropa, Nord- und Südamerika. „Seit der Eröffnung unseres Technologiezentrums im April 2002 können wir unsere Möglichkeiten demonstrieren und Tests an Kundenwerkstücken durchführen“, sagt Groß. „Das Erstellen von Neuentwicklungen hat eindeutig zugenommen. Früher hatten wir zwei Entwickler, heute acht.“

Berger entwickelt aktuell eine App für Smartphones und Tablets. Damit kann der Operator verschiedene Daten der Maschinen abrufen, die für die Wartung wichtig sind. Dieser neue Dienstleistungsbereich wird noch kräftig wachsen. „Wir arbeiten daran, dass die Maschinen über die Sensorik ihre eigene Wartung einleiten. Je mehr Verschleißdaten wir erfassen und auswerten, desto genauer kann die vorausschauende Wartung geplant werden“, blickt Groß in die Zukunft.



Roboterzelle mit zwei 5-Achsen-CNC-Schleifmaschinen für Messer

## Robotik & Maschinenbau

### Berger Gruppe GmbH, Wuppertal

gegründet 1957 als Heinz Berger Maschinenfabrik GmbH & Co.KG

inhabergeführtes Unternehmen in der dritten Generation; Herstellung von Schleif-, Polier- und Strehlmaschinen

weltweit tätiger Systemanbieter für die Schneidwaren-, Werkzeug-, Besteck-, technische Klingen und chirurgische Industrie

Weltmarktführer mit rund 55 Prozent Marktanteil

Exportanteil durchschnittlich 75 Prozent, in Länder außerhalb der EU rund 30 Prozent

11 Vertretungen weltweit, eigene Firma in USA mit Servicemitarbeitern

rund 18 Millionen Euro Jahresumsatz

120 Mitarbeiter in Wuppertal, davon 65 Ingenieure und Techniker

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

E-Mail: [info@bergergruppe.de](mailto:info@bergergruppe.de)

Ansprechpartner: Dr. Andreas Groß





# Digitales Gold für die Kunden heben

Helmut Beyers GmbH, Mönchengladbach

Schon während der Produktion Daten sammeln und nutzen – und den Schatz an den Kunden weitergeben, damit der seine eigene Arbeit beschleunigen kann: Das ist Service im Digital-Zeitalter. Ein Anbieter, der das bereits umsetzt, ist das Mönchengladbacher Unternehmen Helmut Beyers GmbH. Als Dienstleister stellt es elektronische Baugruppen und Komplettsysteme nach den Designs und Vorgaben der Kunden her, zum Beispiel Steuer-Elemente intelligenter Kühlsysteme für Lebensmitteltransporte.

Alltag bei Beyers: In der Produktion werden Platinen mit den elektronischen Elementen bestückt. Dazu kommen zahlreiche zusätzliche Arbeiten, zum Beispiel Schutzlackierungen. „Wir bilden jetzt jeden einzelnen Fertigungsschritt digital ab“, beschreibt Dr. Jan Renker, Manager Strategie und Innovation, die neue digitale Ausrichtung. Alle Prozessdaten, zum Beispiel die Dauer der Produktionsabläufe oder der Materialverbrauch, fließen in das Produktionsteilsystem MES (Manufacturing Execution System).

Mit dem Programm lässt sich die Produktionsplanung optimieren, denn es bündelt alle relevanten Informationen zu Materialfluss, Zeitaufwand oder Produktionsmengen und speist sie auch ins Warenwirtschaftssystem ein. „Die Mitarbeiter erkennen sofort, wenn im Lager kritische Werte unterschritten werden, und können nachbestellen“, nennt Renker einen Vorteil. Weitere: Die Inventur läuft jetzt quasi auf Knopfdruck, ebenso einfach lassen sich Aufträge mitsamt allen Auswirkungen auf die Fertigungsprozesse vorziehen oder verschieben. In der Branche nutzen nach seiner Beobachtung bislang wenige Unternehmen ein MES-System: „Vielen stehen hier nur die recht grobkörnigen Daten des ERP-Systems zur Verfügung oder sie arbeiten gar noch mit Excel-Tabellen.“

MES sei der konventionellen Produktionssteuerung aber weit überlegen, sagt Renker: Die Kontrolle der Fertigung erfolgt in Echtzeit. Zudem werden alle Fertigungsabläufe visualisiert, also auf Bildschirmen sichtbar gemacht. Eine Herausforderung war es für die Software-Partner, die das MES an die Erfordernisse bei Beyers anpassten, auch die manuell nötigen Arbeitsgänge zu berücksichtigen. Um sie einzubinden, mussten Sondermodule programmiert werden.

Die digitale Transformation ist mit der 2012 gestarteten Initiative für das Mönchengladbacher Unternehmen längst nicht beendet. „Unser Ziel ist es, auch die Zulieferer einzubinden“, gibt Renker die Richtung vor. Dieser Prozess laufe gerade. Die Software-Spezialisten arbeiten insbesondere an den Schnittstellen. „Hier gibt es keine Standard-Lösungen, viele Parameter müssen wir individuell festlegen.“ Zunächst arbeitet Beyers hier mit einem



Die Zentrale der Helmut Beyers GmbH in Mönchengladbach: Das Unternehmen stellt Elektronik im Kundenauftrag her und nutzt die Digitalisierung für neue Dienstleistungen.



Mitarbeiter leiten Daten aus Funktionstests in Echtzeit an den Kunden weiter.

*„Wir wollen das digitale Gold heben. Wichtig ist es, die richtigen Daten zu identifizieren.“*

großen Zulieferer zusammen, um die Prozesse zu erproben. Langfristig sollen die Hälfte bis zwei Drittel aller Partnerunternehmen eingebunden werden. Nicht in jedem Fall sei eine übergreifende digitale Zusammenschaltung sinnvoll, sagt Renker.

Ein anderer Aspekt der digitalen Transformation ist für das Unternehmen aber mindestens genauso wichtig: „Wir können unseren Kunden ganz neue Leistungen anbieten“, freut sich der Innovationsexperte, „die digitalen Daten werden selbst Teil der Leistung für die Kunden“. Ein Beispiel: „Wir stellen Testdaten aus unseren Fertigungsprozessen

zur Verfügung. Mit diesen Daten können die Kunden bereits arbeiten, bevor sie die Baugruppen von uns geliefert bekommen.“ Die Kunden können also mit den Informationen ihre eigenen Prozesse beschleunigen. Perspektivisch könne man Kunden mit Hilfe digitaler Echtzeitmodelle der Produktion besser und schneller beraten.

„Digitalisierung ist bei Beyers also kein Selbstzweck, sondern die konsequente Weiterentwicklung unseres Geschäftsmodells“, betont Renker. „Wir wollen das digitale Gold heben. Wichtig ist es, die richtigen Daten zu identifizieren.“

## Digitale Fertigung

### Helmut Beyers GmbH, Mönchengladbach

gegründet 1985 in Mönchengladbach

Auftragsfertigung von elektronischen Baugruppen und Komplettsystemen sowie begleitende Dienstleistungen

Auszeichnung im Wettbewerb „NRW-Wirtschaft im Wandel“ für Schritte bei der Digitalisierung von Produktionsabläufen

23,1 Millionen Euro Umsatz (2014)

Exportquote rund 25 Prozent


150 Mitarbeiter, alle am Standort Mönchengladbach

[www.helmut-beyers-gmbh.de](http://www.helmut-beyers-gmbh.de)

Ansprechpartner: Dr. Jan Renker,  
Manager Strategie und Innovation

E-Mail: [jan.renker@helmut-beyers-gmbh.de](mailto:jan.renker@helmut-beyers-gmbh.de)





# Die Zukunft: Neuronale Netze

carat robotic innovation GmbH, Dortmund

**Die Robotertechnik ist dazu prädestiniert, in der Digitalisierung auf dem Weg zur Industrie 4.0 die Nase vorne zu haben. Ohnehin haben Roboter die Produktion auf ihren Arbeitsgebieten schon weitgehend automatisiert. Wohin die Reise geht, zeigt das Dortmunder Unternehmen carat robotic innovation GmbH eindrücklich.**

Der Maschinen- und Anlagenbauer entwickelt und vertreibt Robotersysteme für die Bearbeitung von Oberflächen und für die Präzisionsbearbeitung. Das reicht von Wasserarmaturen bis hin zu Teilen im Flugzeug-, Automobil- oder Schiffsbau. Anwendungen in der Frästechnik, Gießertechnik und zum Bearbeiten von Aluminium gehören ebenfalls ins Portfolio. Roboterhersteller wie Kuka oder ABB liefern die Komponenten, mit denen carat dann komplexe Anlagen fertigt, die zum Beispiel an Autohersteller und -zulieferer gehen. carat liefert weltweit, auch etwa nach Mexiko oder China.

Auf einer Hallenfläche von rund 1000 Quadratmetern montieren die Spezialisten die Anlagen. Carat beschäftigt 44 Mitarbeiter. Auffallend:

Darunter sind 30 Ingenieure. „Wir sind ein innovatives Unternehmen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Gerd Grube, der carat 1992 gemeinsam mit den Maschinenbauingenieuren Martin Heetmann und Michael Hoppe gegründet hat. Innovationen sind überlebensnotwendig, denn die Kunden verlangen viel: „Wir müssen eine hohe Verfügbarkeit der Anlagen sicherstellen und gewährleisten.“ Die Kunden machen da scharfe Vorgaben. Viele Funktionselemente müssen auf unterschiedlichen Ebenen kontrolliert werden.

Schon lange setzt das Unternehmen hier auf die Sensortechnik, die Bauteile und deren Wege im Produktionsprozess überwacht. Die modernen Techniken sorgen für Prozesssicherheit, indem sie zum Beispiel in so genannten Laserduschen Bauelemente vermessen und deren Daten als Referenz für die folgenden Teile verwenden. Sensoren warnen zudem Roboter, wenn sich Menschen in ihrem Radius aufhalten.

Um die hohen Kundenansprüche zu erfüllen, bietet carat auch einen Teleservice an. Hier helfen ebenfalls Sensoren, die zum Beispiel Verschleißkomponenten überwachen und Informationen über deren Zustand an ein Teleservice-Modul bei carat schicken. So können solche Teile rechtzeitig vor einem Defekt ausgetauscht werden.

All dies ist noch nicht Industrie 4.0, betont Grube. „Computer Integrated Manufacturing‘ (CIM) gibt es schon seit Jahrzehnten.“ Dass Computer in die Produktionsabläufe integriert sind, gilt schon fast als Selbstverständlichkeit. „Die Frage lautet also: Was ist wirklich neu bei der Industrie 4.0?“



Das Dortmunder Unternehmen carat robotic innovation entwickelt Robotersysteme für die Bearbeitung von Oberflächen.



Komplexe Robotersysteme erfordern eine anspruchsvolle Überwachung der Produktion. Dies ist durch die moderne Sensortechnik möglich.

Eine zentrale Aufgabe misst Grube, der selbst vor 26 Jahren solche Themen in seiner Doktorarbeit wissenschaftlich bearbeitet hat, der Sensortechnik zu. „Deren Vielfalt steigt, vor allem nimmt ihre Kommunikationsfähigkeit zu.“

All dies wird ermöglicht durch technische Revolutionen bei den Mikroprozessoren. Sie gewinnen zunehmend an eigener Intelligenz, sie ermöglichen eine Vernetzung von Datenströmen und sorgen damit für einen Technologiesprung, der letztendlich ein Update der Industrie unter dem Begriff „4.0“ begründet. Konkret entwickelt das Roboterunternehmen carat gerade für das Schleifen von Freiformflächen ein hoch komplexes System. Sensoren sollen dabei 96 unterschiedliche Eingangs- und 35 Ausgangsdaten überwachen. Dazu gehören etwa Einstellungen bei Werkstücken, Maschinen, Robotern und Werkzeugen, Temperaturveränderungen, Rauheits-Parameter der Oberflächen, aber auch wirtschaftliche Zielfaktoren wie zum Beispiel Materialverbrauch.

Nun müssen die Mikroprozessoren ihre Intelligenz unter Beweis stellen: Aus der Vielzahl der Eingangs- und Ausgangsdaten entsteht eine Matrix, ein Korrelationsfeld, dessen Datenflüsse ein neuronales Netz ergeben. „Ziel

ist, Vorhersagen zu treffen und damit die weitere Produktion zu steuern“, beschreibt Grube das Konzept, das sich dann noch weiter treiben lässt: Ein Arbeitsprozess wird an den nächsten gehängt, es entstehen Prozessketten; im genannten Anwendungsbeispiel bis in die intelligente, roboterintegrierte Galvanik. Die Ausgangsdaten des vorherigen werden zu den Eingangsdaten des nächsten Prozesses. „Wenn dieses komplexe System läuft, dann ist das Industrie 4.0“, fasst Grube zusammen.

carat wirkt mit solchen Leitprojekten als Innovationstreiber in Nordrhein-Westfalen, wobei der Blick über das rein Technische hinausgeht. „Wie findet sich der Mensch künftig in einem solch komplexen Umfeld zurecht“, fragt Grube. Um das herauszufinden, arbeitet carat mit der landeseigenen Gesellschaft G.I.B. (Gesellschaft für innovative Beschäftigungsförderung) zusammen. Die G.I.B. plant gerade ein Projekt, das Fragen nachgeht wie zum Beispiel: Wie kann die Arbeit im Unternehmen im Kontext der Entwicklungen in der Industrie 4.0 gestaltet werden? „Wir freuen uns, dass wir carat als Partner dafür gewonnen haben“, sagt Dr. Friedhelm Keuken, Projektleiter bei der G.I.B.

*„Wenn dieses komplexe System läuft, dann ist das Industrie 4.0.“*

## Roboter- & Automatisierungstechnik

### carat robotic innovation GmbH, Dortmund

gegründet 1992 in Dortmund

Systemhaus für Roboteranwendungen, Entwicklung von Robotersystemen

Schwerpunkte in Applikationen der Oberflächentechnik, Gießereitechnik, Frästechnik für Kunststoffe sowie Roboterzellen zum Bearbeiten von Aluminium

10,5 Millionen Euro Jahresumsatz

Export zurzeit in zehn Länder weltweit

44 Mitarbeiter, davon 30 Ingenieure, weitere in Montage und Service

[www.carat-robotic.de](http://www.carat-robotic.de)

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Gerd Grube

Telefon: 0231 9700-151

E-Mail: [info@carat-robotic.de](mailto:info@carat-robotic.de)





# Kürzere Bauzeiten durch digitalisierte Wertschöpfung

Schmitz Cargobull AG, Altenberge

Schmitz Cargobull bringt die Transport- und Logistikbranche ins Rollen. Der Hersteller von LKW-Anhängern beziehungsweise Trailern baut bei der Fertigung auf ein ausgeklügeltes Baukasten-System. Durch das „Denken“ in einer Plattformstrategie konnten die Bauzeiten erheblich verkürzt und die Variantenvielfalt effizient beherrscht werden. Hierbei geht es um die Optimierung der Prozessabläufe, das Vernetzen verschiedener interner als auch externer Software-Anwendungen und die Schnittstellenanbindung von Fertigungsautomaten und -straßen.

Der Kunde ist quasi von Anfang an in den Ablaufprozess eingebunden. Der Vertriebsberater konfiguriert „vor Ort“ oder im Büro aus dem Baukasten eine kundenindividuelle Fahrzeuglösung. Diese Beratungs- und Angebotssoftware kombiniert in einer vorgegebenen Logik Fahrwerk-, Chassis sowie Aufbau und berücksichtigt geforderte, branchenspezifische Anforderungen. Schon während des Verkaufsgesprächs kann via Datenkommunikation die Fertigungsplanung einbezogen und gegebenenfalls der Produktionsablauf geplant werden. Zeitnah geht eine

*„Das Fahrzeug wird stabiler, lässt sich schneller bauen, die Qualität steigt, und der Ressourceneinsatz sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen lassen sich nachhaltig senken.“*

Anfrage während der Angebotsphase - oder eine Bestellung während der Auftragserteilung - an die Zulieferer heraus, so dass die benötigten Teile, wie etwa Planen oder Reifen „just in time“ oder „just in sequence“ zur Verfügung stehen. „In allen Werken bauen wir die Fahrzeuge aus definierten Teilsystemen“, sagt Gerd Rohrsen, Head of Corporate Public Relations. „Die Herausforderung liegt heute darin, die unterschiedlichen Schnittstellen miteinander zu verknüpfen, um einen sicheren, qualitätsorientierten Fertigungs-Ablaufprozess zu sichern.“

Bereits seit dem Jahr 2000 setzt Schmitz Cargobull bei der Produktion des Chassis auf eine patentierte Kaltfügetechnik mit Bolzen. Eine Weiterentwicklung stellt die Kaltumform-Technologie dar. Sie führte zu der komplett neuen Fahrzeuggeneration GENIOS. Hierbei werden zum Beispiel die kompletten Langträger durch Kaltverformung „rolliert“. Die Kaltfüge- und Umform-Technologien eröffnen weitere innovative Lösungen im Trailerbau, etwa die Automatisierung von Teilbereichen der Montage, bis



Die Fertigungsautomaten für die Kaltverformung

hin zu innovativen Leichtbaukonzepten für zukünftige Trailerentwicklungen. Das Rückgrat der Fahrzeuge bilden die Langträger – bisher mit Doppel-T-Profil und mit unterschiedlichen Steghöhen. Diese wurden bis Mitte 2014 konventionell aus mehreren Segmenten (Steg und zwei Bänder) zusammengeschweißt. Dabei ist der Schweißprozess zum einen durch die erreichbare Prozessgeschwindigkeit begrenzt – das heißt, eine kürzere Durchlaufzeit stößt mit der bisherigen Anlagentechnik an ihre Grenzen. Zum anderen treten aufgrund der Wärme beim Schweißen deutliche Nachteile, wie Schweißverzug oder Welligkeit des gesamten Trägers, als potenzielle Schwachstellen auf.

Schmitz Cargobull entwickelte nun als Innovation die Langträgerfertigung „aus einer Platine“ durch Kaltverformen. 24 Kaltformautomaten erhalten aus dem Zentralrechner jeweils das kundenindividuelle Walzprofil und formen danach den gewünschten Längsträger aus nur einem Werkstück. Bevor die Platine einfährt, wird sie genauestens vermessen. Im so genannten Rolliervorgang werden die vorgegebenen Daten ständig kontrolliert und die Rollierköpfe entsprechend nachgeregelt. Der Vorteil ist messbar: Die Zeiteinsparung gegen-

über dem Schweißverfahren ist enorm. Früher benötigte man zum Schweißen 20 bis 25 Minuten, heute dauert das Kaltformen lediglich 2,5 Minuten und die Masshaltigkeit des Langträgers für den anschließenden Stanzvorgang ist extrem genau.

Auch die Kaltumform-Technologie führte zu einer deutlichen Reduzierung der gesamten Bauzeit. Heute lassen sich durch die präzise Abstimmung der einzelnen Fertigungsprozesse Trailer von Auftragseingang bis zur Auslieferung in 18 Stunden fertigen. Ein weiterer Vorteil des modularisierten Baukastens und der Fügetechnik durch Bolzen ist die Hybridbauweise. Bei Bedarf wird der jetzt Z-förmige, rollierte Langträger nur an den definierten Stellen verstärkt, wo zusätzliche Kräfte einwirken. Das reduziert das Eigengewicht und bietet beim fertigen Fahrzeug dem Kunden mehr Nutzlast. Ebenso lassen sich Materialkompositionen zur Gewichtsreduzierung mit Aluminium- oder CFK-Bauteilen realisieren. Bei einem späteren Recycling am Ende der Fahrzeuglebensdauer ermöglicht die Bolztechnik entsprechend sortenreines Trennen der verbauten Materialien.



Das aus kaltgeformten Einzelkomponenten zusammengebolzte GENIOS-Chassis

## Prozesssteuerung

### Schmitz Cargobull AG, Altenberge

gegründet 1892 von Melchior Schmitz in Altenberge

Branche: Nutzfahrzeugindustrie (Fahrzeugbau)

Umsatz 1,6 Milliarden Euro

ca. 5.200 Beschäftigte, Produktionsstandorte in Deutschland, Litauen, Russland, Spanien und China

[www.cargobull.com](http://www.cargobull.com)

Bahnhofstraße 22, 48612 Horstmar

Ansprechpartner: Dipl.-Wirtschafts.-Ing. Gerd Rohrsen

Head of Corporate Public Relations

Telefon: 02558 81-1323

E-Mail: [gerd.rohrsens@cargobull.com](mailto:gerd.rohrsens@cargobull.com)



# Präziser, schneller, sicherer

ENTEX Rust & Mitschke GmbH, Bochum

Planetwalzenextruder finden vielfältige Anwendung in der Chemie ebenso wie bei der Aufbereitung von Folien, Kunststoffen, Gummi, Klebmassen und Lebensmitteln. Ein bahnbrechender Fortschritt hierfür war die Herstellung des temperierbaren Zylinders mittels des patentierten Tiefenerodierverfahrens. Dieses Verfahren ermöglicht es, mehrere Walzenzylinder hintereinander zu schalten. Der heutige ENTEX-Planetwalzenextruder kann mit bis zu zwölf Walzenzylindern bestückt werden.

ENTEX nutzt bei der Produktion die Digitalisierung zur Prozesskontrolle der Erodiermaschinen. So kann der gesamte Herstellungsvorgang der Planetwalzenextruder jederzeit überprüft werden – und das vom Smartphone aus. Ein Techniker bedient heute fünf bis sechs Maschinen. „Der Techniker kann jederzeit anhand der Daten sehen, wie weit das Werkstück in der Produktion ist. Störungen werden in Echtzeit gemeldet, die Rüstzeiten der Werkzeugmaschinen und die Produktionszeiten werden kürzer, der Gewinn steigt“, bringt es Dipl.-Ing. Sebastian Rust auf den Punkt.

*„Maschinen können in unserem Technikum anhand digitaler Messdaten individuell für die Anforderungen des Kunden konstruiert, optimiert und gefertigt werden“.*

Die sogenannte Erodier Technik ist ein Meilenstein für die Weiterentwicklung des Planetensystems und hatte den Impuls, den Planetwalzenextruder in „modularer Bauweise“ herzustellen. Das ist ein wichtiger Grundstein für die Smart Factory. Heutzutage entstehen aus verschiedenen Modulen im Baukastensystem kleine bis sehr große Anlagen. Die Konstruktion des Planetwalzenextruders birgt dabei eine Vielzahl von Misch-, Homogenisierungs-, Entgasungs-, Einspritz- und Einspeisemöglichkeiten in sich. „Chemische Reaktionen können so in einem kontinuierlichen Prozess gestartet werden“, sagt Dipl.-Ing. Thomas Malzahn, Sales & Marketing Manager bei ENTEX.

Für die Kunden hat die Datenauswertung in der laufenden Produktion den Vorteil der vorbeugenden Wartung. Durch Prognosen werden die Standzeiten von Maschinen kürzer, die Ersatzteilkosten fallen geringer aus als bei einer größeren Reparatur – kurzum: Durch die bessere Kontrolle können die Maschinen besser ausgelastet werden.

Darüber hinaus entwickelt ENTEX im hauseigenen Technikzentrum mit den Kunden Rezepturen. „So kann eine Maschine ‚tailormade‘, also maßgeschneidert individuell für die Anforderungen des Kunden konstruiert, optimiert und gefertigt werden“, sagt Thomas Malzahn. Im Technikum

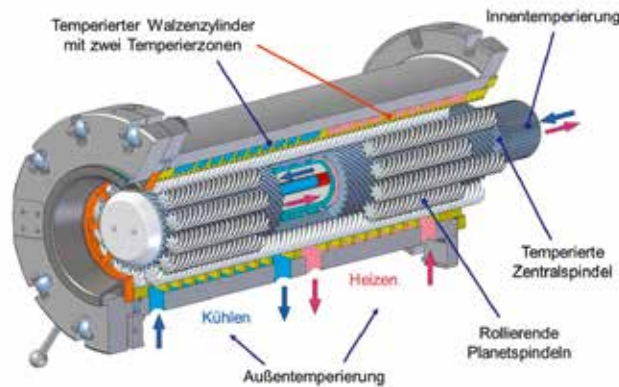




Blick auf das Firmengelände



Dipl.-Ing. Sebastian Rust



Blick in den Planetwalzenextruder

## Prozesssteuerung

kommt die innovative Inline-Farbmessetechnik der Firma COLVISTEC zum Einsatz. Die kontinuierliche Inline-Farbmessung direkt in der Schmelze am Extruder- ausgang bietet die Möglichkeit, den Gesamtprozess lückenlos zu kontrollieren und bei Abweichungen sofort in den laufenden Prozess einzugreifen.

Die Farbmessung erfolgt durch Xenon-Lichtblitze über Glasfasern in das beispielsweise zur Schmelze verarbeitete Material. Dabei wird die über eine Saphirlinse fließende Schmelze beleuchtet und die Reflexion (bei opaken Materialien) bzw. die Transparenz (bei durchsichtigen Materialien) spektral gemessen. Eine Messung ist alle zehn Sekunden möglich. Farbabweichungen oder Inhomogenitäten werden so in jedem Fall entdeckt und es kann sofort darauf reagiert werden.

Mit viel Herzblut engagiert sich ENTEX auch bei Instituten wie dem DIL (Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik), IGV (Institut für Getreideverarbeitung), SKZ (Süddeutsches Kunststoffzentrum) der Hochschule Darmstadt sowie der Ruhruniversität Bochum – die mit ENTEX Laborwalzenextrudern ausgerüstet sind – damit der Nachwuchs eine Chance bekommt, zukünftig noch erfolgreicher den Wirtschaftsstandort Deutschland zu vertreten.

## ENTEX Rust & Mitschke GmbH, Bochum

gegründet 1986 von Dipl.-Ing. Harald Rust  
inhabergeführtes Familienunternehmen mit zweiter  
Generation im Unternehmen

Weltmarktführer im Bereich der Applikationen des  
Planetwalzenextruders

Zentrale in Bochum, NRW, mit eigener Fertigung und  
großzügigen Technika, ebenso mit Technikum und  
Verkaufsbüro in Shanghai, VRC

Export weltweit

weltweit aktiv mit dem Hauptprodukt der Planetwalzen-  
extruder/-mischer/-reaktor, z.B. werden auch Kalender-  
walzen für die Kunststoffindustrie produziert

132 Mitarbeiter (9 Auszubildende)

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

Heinrichstr. 67 a, 44805 Bochum

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Thomas Malzahn  
Marketingleiter ENTEX Rust & Mitschke GmbH

Telefon: 0234 8912244

E-Mail: [thomas.malzahn@entex.de](mailto:thomas.malzahn@entex.de)



# Alles im Fluss in der Robotik und Automation

IBG/Goeke Technology Group, Neuenrade

Die Montage am laufenden Fließband ist eine knifflige Angelegenheit. Die IBG/ Goeke Technology Group aus Neuenrade im Sauerland entwickelt innovative Roboter- und Automatisierungssysteme für Montage- und Prüfsysteme, die auch im Takt- oder Fließbetrieb reibungslos funktionieren.

An einem konkreten Beispiel aus der Automobilindustrie wird fassbar, wie die Digitalisierung den Produktionsprozess am Fließband verändert hat. Die IBG Automation GmbH hat ein Montagesystem für die Automobilindustrie entwickelt, bei dem PKW-Räder am Band automatisch an die Karosserie montiert werden. Dieses System ist hochflexibel und kann daher für verschiedene Fahrzeug- und Radtypen eingesetzt werden.

Bisher war die Anbringung von Rädern an Fahrzeugen sehr kostenintensiv für die Automobilhersteller, da mehrere Montagearbeiter für diese Arbeit notwendig waren. Jetzt schrauben zwei Kuka-Industrieroboter – jeweils rechts und links von der Fahrzeugkarosserie platziert

– die Felgen an. Die Roboter arbeiten synchron mit dem Fließband und folgen während der Montage der Fortbewegung des Fahrzeugs. Eine Smartkamera sucht den Mittelpunkt der Radfelge und berechnet seine Position, die Rotation des Lochkreises und die Entfernung zur Kamera mit kalibrierten Koordinaten.

Bevor diese Koordinaten an den Roboter übermittelt werden, wird über eine Schnittstelle (Interface) durch die Smartkamera überprüft, ob das erkannte Felgendesign mit dem von der Logistikkette vorgegebenen Design übereinstimmt. Verschiedene Radkombinationen wie Felgendesigns und Lackarten können dabei erkannt werden. Dieser letzte Prüfschritt verhindert die Montage einer falschen Felge an die Fahrzeugkarosserie. Das garantiert eine hohe Prozesssicherheit. Der gesamte automatisierte Prozess der Radmontage hat eine Durchlaufzeit von nur 54 Sekunden.

Auch für andere Branchen, die ihre Produkte am Fließband fertigen, ist die innovative Prozesssteuerung sehr interessant. Für jeden Kunden werden maßgeschneiderte Prozesse programmiert. Entsprechend hat sich bei IBG in den vergangenen Jahren die Zahl der Programmierer erhöht. Selim Gökbas, Hauptabteilungsleiter Special Control Development, entwickelte eine spezielle App, über die der gesamte Produktionsablauf bildlich dargestellt und standortunabhängig per Smartphone oder PC überwacht werden kann.

Techniker und Produktionsleiter können verschiedene Messwerte ablesen. So lässt sich etwa die Wartung der Maschinen vorausschauender planen.



Vollautomatische Logistiksysteme mit Robotik-Achssystemen zum Handling von pharmazeutischen Substanzen

*„Der Grad der Selbstoptimierung von Maschinen wird weiter steigen.“*

„Der Trend geht in der Industrie 4.0 zu einer höheren Produktivität und Flexibilität. Dazu sind eine funktionierende Logistik und ein störungsfreier kontinuierlicher Betrieb unabdingbar“, beschreibt Firmenchef Matthias Goeke. „Dafür liefern wir die Schnittstellen.“

In Zukunft werden die Anforderungen an die Schnittstellen noch komplexer, davon ist Dr. Peter Knappe, Head of Software Development Robot/PC Technology, überzeugt: „Die Datenmenge wird breiter, und der Grad der Selbstoptimierung von Maschinen wird weiter steigen. Dadurch kann der Produktionsablauf noch störungsfreier und kontinuierlicher laufen.“ Das hängt allerdings ab von einer tief gestaffelten digitalen Infrastruktur mit einer hohen verfügbaren Bandbreite bei der Datenübertragung.

Zahlreiche Kooperationen mit technischen Hochschulen spiegeln die starke Forschungs- und Innovationsorientierung der Goeke Technology Group wider. „Conexing“ zum Beispiel ist ein Werkzeug zur interdisziplinären Planung und produktbezogenen virtuellen Optimierung von automatisierten Produktionssystemen. Alle am Planungsprozess beteiligten Experten werden

innerhalb der conexing-Infrastruktur interdisziplinär und unternehmensübergreifend zusammengebracht.

Von der Konzipierungsphase bis zur virtuellen Produktionsüberprüfung wurde eine gemeinsame Arbeitsumgebung mit einer zugriffs- und datensicheren Infrastruktur geschaffen. Dies wurde eindrucksvoll auf der Abschlussveranstaltung am 25. August 2015 an der Ruhr-Universität Bochum mit einer unternehmensübergreifenden Anlagenentwicklung zwischen Komponentenh Herstellern, Integratoren und Kunden demonstriert. Die Rückmeldungen waren durchweg sehr positiv.

Ein anderes Forschungsprojekt ist der „CyberSystemConnector“, dessen Ziel es ist, über den gesamten Produktlebenszyklus eine aktuelle technische Dokumentation zu gewährleisten. Hierzu wird ein virtuelles Abbild der Anlage erzeugt, das Prozessabläufe, Steuerungslogiken, Schaltpläne, 3-D-Modelle, Fabrik- und Anlagenlayout, Betriebsanweisungen und Risikobewertungen enthalten kann. Jede Änderung an der Maschine und ihrer technischen Dokumentation wird in das Abbild zurückgespielt, um es stets aktuell zu halten.

## Prozesssteuerung

### IBG/Goeke Technology Group, Neuenrade

1982 als „One-Man-Show“ von Dipl.-Ing. Matthias Goeke als Ingenieurbüro mit dem Schwerpunkt „Entwicklung + Produktion von Automatisierungsanlagen“ gegründet

1989 Gründung der IBG Industrieautomatisierung GmbH

1994 Umfirmierung in die IBG Automation GmbH

2002 Gründung der Goeke Technology Group GmbH  
Entwicklung von Roboter- und Automatisierungssystemen, Einsatz in nahezu allen Branchen

Standorte in Deutschland, Malta, USA, China und Japan

Umsatz 50 Millionen Euro


250 Mitarbeiter

[www.goeke-group.com](http://www.goeke-group.com)

Ansprechpartner: Dr. Peter Knappe,  
Head of Software Development Robot / PC Technology  
Telefon: 02392 96 89 540

E-Mail: [p.knappe@goeke-group.com](mailto:p.knappe@goeke-group.com)





# Einfache Lösungen für komplexe Formen

Antonius Köster GmbH & Co. KG, Meschede

Der 3-D-Druck macht heute Dinge möglich, die früher so technisch nicht oder nur unter hohem Kosten- und Zeitaufwand zu realisieren waren. Implantate in der Medizin, Hilfsmittel in der Automobilindustrie und Formen aller Art – die 3-D-Technik erweist sich auf den unterschiedlichsten Gebieten als günstige und schnelle Alternative zu herkömmlichen Verfahren. Der Markt bietet mittlerweile zahlreiche Lösungen an, doch welche ist die passende? Vor dieser Frage stehen viele Unternehmen. Ihnen hilft Antonius Köster als Lotse durch die Angebotsvielfalt.

Köster hat vor seiner Selbstständigkeit einiges an Erfahrungen im Modell- und Formenbau gesammelt und sich auch mit den Entwicklungen in den 3-D-Technologien befasst. Schon früh stand für ihn fest, dass ihnen die Zukunft gehört. Seine Erfahrungen bietet er zusammen mit seinem Team Unternehmen an, erstellt Machbarkeitsstudien, berät bei der Einführung neuer Techniken, vertreibt und installiert darüber hinaus Geräte und Programme. Köster kennt sich also aus auf diesem hoch aktuellen Gebiet der Digitalisierung.

*„In der 3-D-Technik treibt die Komplexität nicht die Kosten hoch.“*

Wichtige Erkenntnisse: 3-D macht schier Unmögliches möglich. Selbst hoch komplexe Formen können jetzt schnell, einfach und günstig hergestellt werden. „Die Komplexität treibt nicht die Kosten hoch“, sagt Köster, während klassische Methoden, zum Beispiel die Herstellung von Spritzgussformen, teuer, aufwändig und kaum korrigierbar sind, wenn sich die Anforderungen ändern. Gerade für kleine Stückzahlen ist der 3-D-Druck wirtschaftlich und kann bei Erfolg auch die Nachfrage der klassischen Fertigung erhöhen.

Einen großen Vorteil sieht Köster darin, dass Formen leicht individualisiert werden können. Beispiel: die Herstellung von Implantaten in der Medizin und in der Zahntechnik – Bereiche, in denen der 3-D-Druck gerade enorm voranschreitet. Köster trainiert seine Kunden – darunter Ärzte und Techniker – in Program-



Individuelle Implantate



3-D-Druck und Mode



men und an den Geräten. Zusammen mit der Medizinischen Hochschule Hannover und einem Hersteller Patienten-spezifischer Implantate hat Köster eine neue Lösung für die Gesichtschirurgie entwickelt.

Ärzte arbeiten dabei am Computer an dreidimensionalen Modellen, die sie für die Operation planen. Während sie die medizinischen Anforderungen definieren, weiß Köster, was technisch geht und was nicht. 3-D bringt hier viele Vorteile für die praktische Arbeit. Neben der Kostenersparnis zählt insbesondere der Zeitgewinn dazu. „Bislang werden viele Implantate als vorgefertigte Produkte während der Operation angepasst“, erklärt Köster. „Wenn nun die Implantate anhand medizinischer Bilddaten im 3-D-Druck hergestellt werden können, reduziert sich die Operationszeit deutlich.“

Generell spielt die neue Digitaltechnik ihre Vorteile besonders bei solchen organischen Formen aus, die schwer messbar sind, also neben Implantaten auch etwa Prothesen oder Zahnkronen. „3-D-Verfahren können hier ohne grobe Probleme die Gestaltungsprinzipien aus der Natur übertragen“, sagt Köster.

Doch auch in der Automobilindustrie finden sich passende Anwendungsfelder, etwa zur schnellen Herstellung von Hilfswerkzeugen. Da Köster Kunden in unterschiedlichen Branchen hat, kann er ihren Blick häufig über den Tellerrand lenken. Halten etwa Autozulieferer die Herstellung einer komplexen Form für wirtschaftlich nicht realisierbar, kann der 3-D-Experte auf durchaus vergleichbare Lösungen etwa aus der Zahntechnik verweisen, die dort sehr wohl funktionieren.

Die 3-D-Technik hat also das Arbeiten in vielen Branchen bereits jetzt schon radikal verändert. Eine digitale Revolution sieht Köster darin indes noch nicht. Dazu müssten die Daten noch viel weitergehend mit Informationen aus den verschiedensten Bereichen vernetzt werden, etwa Technik mit Marketing. Dazu müssten Menschen miteinander kommunizieren, die bislang eher selten den Austausch pflegten. „In der Verknüpfung von Daten und der Auswertung daraus sehe ich noch viel Potenzial“, sagt Köster.

### 3-D-Dienstleistung

#### Antonius Köster GmbH & Co. KG, Meschede

gegründet 1994

Beratung bei der Anwendung und Einführung von 3-D-Technologien, Vertrieb von Hard- und Software, Implementierung von Prozessen

Kunden im deutschsprachigen Raum, Benelux, Skandinavien sowie einzelne in weiteren Regionen

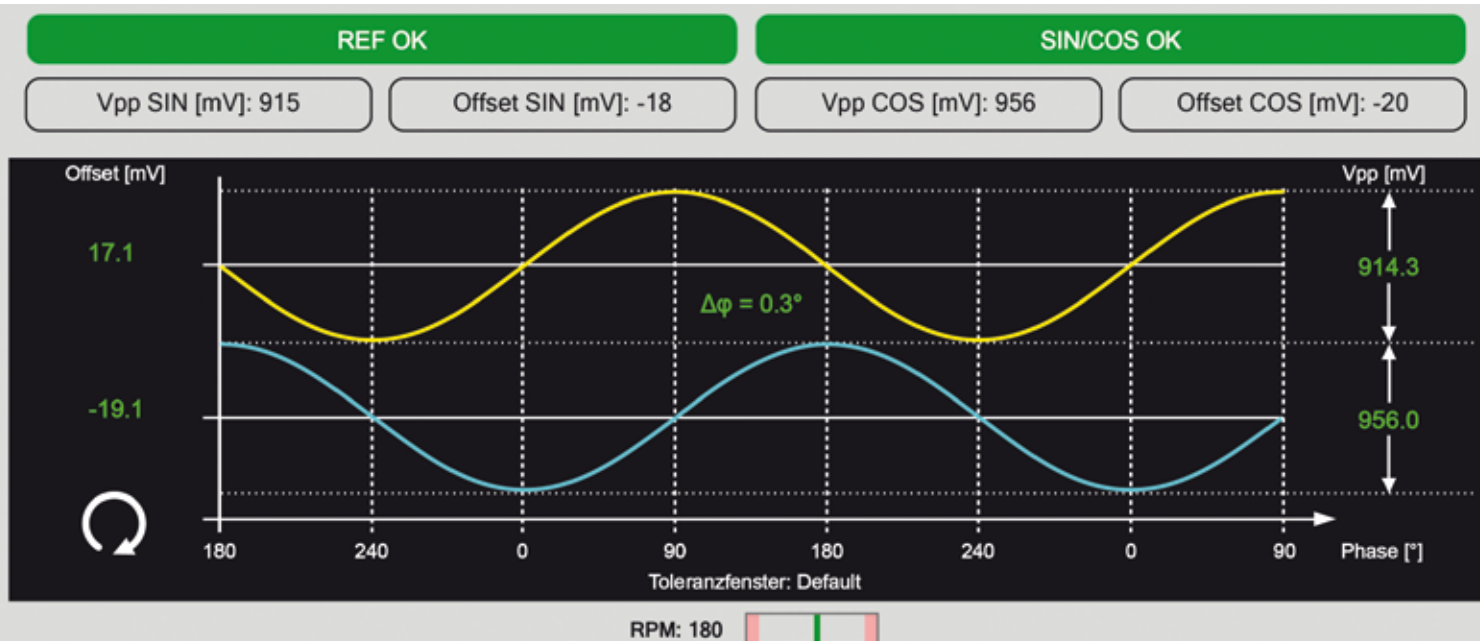
rund zwei Millionen Euro Jahresumsatz

acht Mitarbeiter

[www.innovative-cad-cam-solutions.com](http://www.innovative-cad-cam-solutions.com)

Ansprechpartner: Antonius Köster

E-Mail: [info@innovative-cad-cam-solutions.com](mailto:info@innovative-cad-cam-solutions.com)



# Gesucht: intelligente Augen und Ohren

Lenord, Bauer & Co. GmbH, Oberhausen

**Damit Maschinen und Anlagen perfekt arbeiten, müssen viele Parameter optimal übereinstimmen. Sensoren messen ständig verschiedene Daten: Welche Drehzahl hat die Maschine, stimmt die Temperatur, liegen Schwingungen noch innerhalb der einzuhaltenden Toleranzbereiche? Sensoren, die all das sehen, fühlen und hören, stellt die Oberhausener Unternehmensgruppe Lenord + Bauer her.**

Das ist an sich schon Hightech, doch die Spezialisten schauen weiter in die Zukunft: Wie können die Sensoren dazu beitragen, dass sich die Maschinen selbst steuern? „Dazu ist Intelligenz nötig“, erklärt Burkhard Stritzke, Geschäftsführer Innovation und Entwicklung bei Lenord + Bauer. Die Maschinen müssen dafür Daten in Echtzeit auswerten und Entscheidungen autonom treffen.

Das Unternehmen arbeitet intensiv daran. Gut 30 Mitarbeiter sind speziell in der Entwicklungsabteilung tätig, Lenord + Bauer beteiligt sich an Forschungsprojekten mit anderen Firmen und mit Wissenschaftlern. Industrie 4.0 sei keine Revolution, sondern eine kontinuierli-

che Weiterentwicklung, sagt Stritzke. In der Praxis heißt das: Intelligente Sensoren erfassen nicht nur Daten, sondern interpretieren sie.

Ein Beispiel dafür sind die Sensoren, die Lenord + Bauer für den Einsatz im Werkzeugmaschinenbau produziert. Sie messen nicht nur die Drehzahl einer Spindel, sondern speichern die Betriebsstunden innerhalb unterschiedlicher Drehzahlbereiche sowie die Temperatur. Um die Daten auszulesen, nutzen Maschinenbauer und Servicetechniker eine Neuentwicklung der Firma Lenord + Bauer: ein Test- und Programmiergerät, das die im Sensor gespeicherten Messwerte grafisch aufbereitet und via WLAN an ein mobiles Endgerät überträgt. Das spart Zeit, da die Spindel dafür nicht mehr geöffnet werden muss, und liefert wertvolle Hinweise für eine verschleißabhängige Wartung der Maschine.

Industrie 4.0 geht jedoch noch einen Schritt weiter: Sensoren und Steuerungen müssen miteinander kommunizieren. Sie müssen sich selbstlernend weiterentwickeln. Und künftig sollen die Maschinen eben autonom Entscheidungen treffen. Etwa, dass eine Wartung fällig ist, ein Teil ausgetauscht werden muss. Dies soll nicht mehr wie heute statisch in festen, definierten Zeitabständen passieren – künftig soll durch die Auswertung der Daten eine „vorausschauende Wartung“ möglich sein.

„Daran arbeiten wir“, erklärt der Geschäftsführer. Dafür reicht es nicht, nur die Sensoren zu verbessern. Das ganze System muss dabei mitspielen, betont Stritzke. Also auch die Anbieter der Steuerungstechnik oder die Software-Spezialisten. Denn wenn Sensoren und Maschine Daten aus-



Moderne Mikroelektronik erlaubt die Kombination mehrerer Sensorelemente in einem Gerät. Anlagenbauer können Drehzahl, Betriebsstunden und Temperatur mit einem einzigen Sensor überwachen.

*„Wie können Sensoren dazu beitragen, dass sich die Maschinen selbst steuern? Dazu ist Intelligenz nötig.“*

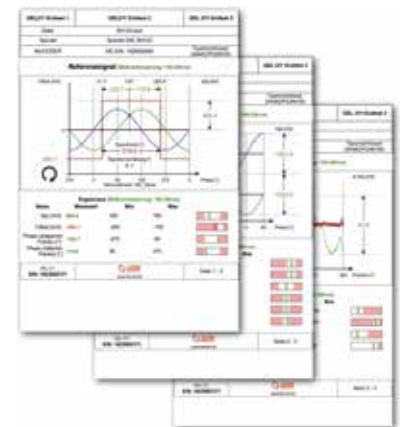
werten, kommen hoch spezialisierte mathematische Analysen, neuronale Netze und komplexe Algorithmen zur Anwendung. Hier stellt sich insbesondere die Frage, wie die Technik künftig zusammenwirkt. Neben der Problematik, Schnittstellen zwischen Maschinen oder verschiedenen Systemen sauber zu definieren, müssen Standards entwickelt werden, damit die Systeme untereinander kommunizieren können.

Neben Herstellern von Werkzeugmaschinen beliefert Lenord + Bauer auch Anlagenbauer aus der Schienenverkehrstechnik und der Windenergie mit intelligenter Sensorik. Die „feinen Augen und Ohren“ messen bei Zügen zum Beispiel, ob die Radsätze beim Anfahren durchdrehen oder beim Bremsen blockieren. Unerwünschte Schwingungen oder zu hohe Temperaturen am Radsatz können auf einen technischen Defekt hinweisen. Die präzisen Messwerte werden daher von den Steuerungssystemen der Antriebs-, Brems- und Zugsicherung verarbeitet. Bei Windrädern checken die Sensoren die Temperaturverläufe in der Gondel sowie die Drehzahl und den Anstellwinkel der Rotorblätter.

Dabei offenbart sich eine weitere Herausforderung: Die Sensoren müssen nicht nur intelligent sein, sondern auch äußerst robust. Temperatur- und Drehzahlsensoren werden bei Bahnen direkt am Motor, am Getriebe, an den Radsätzen oder an den Achsen montiert. Schienenfahrzeuge und Windräder sind der Witterung direkt ausgesetzt. Sie müssen Hitze, Kälte, Sturm und salzhaltiger Luft trotzen – und dies über viele Jahrzehnte. Die Langlebigkeit der Produkte in einem so technikfeindlichen Umfeld zu gewährleisten, ist eine weitere Kernkompetenz des Oberhausener Unternehmens.



Drahtlose Maschinen-Transparenz: Die Sensoranalyse per WLAN vereinfacht Montage, Inbetriebnahme und Service.



Exakte Analyseberichte liefern alle relevanten Daten.

## Sensorik

### Lenord, Bauer & Co. GmbH, Oberhausen

gegründet 1965 in Oberhausen

Produktion von magnetischen Sensoren zur Messung von Dreh- und Längsbewegungen sowie intelligenten Steuerungs- und Antriebssystemen

typische Anwendungsbereiche in der Schienenverkehrstechnik, Windkraftanlagen, mobile Arbeitsmaschinen sowie Werkzeugmaschinen

Export weltweit, Exportquote rund 40 Prozent

Niederlassungen in Deutschland und China

35 Vertriebspartner weltweit

rund 250 Mitarbeiter

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

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Burkhard Stritzke

Geschäftsführer Innovation und Entwicklung

Telefon: 0208 9963 0

E-Mail: [bstritzke@lenord.de](mailto:bstritzke@lenord.de)





# Formeln für die Glühöfen

Otto Junker GmbH, Simmerath-Lammersdorf

Wenn es um das Management von Prozessen geht, ist die Otto Junker GmbH aus Simmerath-Lammersdorf ein wahrer Rechenkünstler. Das Unternehmen befasst sich mit der Verbesserung und dem Management von Prozessen zur Entwicklung neuartiger Produkte und Services in Engineering-Netzwerken. In Kooperation mit der RWTH Aachen hat der Anlagenbauer eine „mathematische Steuerung“ für Industrieöfen entwickelt. „Das Metallprodukt steuert dabei die Prozesse“, sagt Markus D. Werner, Vorsitzender der Geschäftsführung der Otto Junker GmbH.

Was das konkret bedeutet, wird beispielsweise in der Aluminiumproduktion bei Alunorf in Neuss deutlich. Aufgewinkelte, gewalzte Aluminiumbänder – sogenannte Coils – müssen im Fertigungsprozess homogenisiert werden. Das heißt, es muss eine möglichst gleichartige und gleichmäßige Struktur erzeugt werden. Die neuen Glühöfen können diese Aluminium-Coils ohne die bisher notwendige Abkühlung in individuell heißem Zustand punktgenau weiterverarbeiten.

*„Das mathematische Modell, das wir entwickelt haben, ist mittlerweile zum Standard geworden.“*

30 Jahre lang lief der Prozess des Durchglühens immer gleich aufwändig ab: Riesige Aluminium-Coils mussten erst 24 Stunden auskühlen, bevor sie in einem Glühofen dann wieder auf 480 Grad erhitzt wurden, um später zu einem noch dünneren Halbzeugprodukt ausgewalzt zu werden, das für die Herstellung von Offsetdruckplatten oder Automobilteilen Verwendung findet. Mit der Umstellung auf neuartige Öfen ist das Ende für diesen Warm-Kalt-Warm-Prozess eingeläutet.

Die Ingenieure von Alunorf haben mit dem Anlagenbauer Otto Junker die Öfen so konzipiert, dass die Alubänder noch heiß weiterverarbeitet werden können. Für jede der vier Coils, die gleichzeitig in einen Ofen passen, lässt sich die Wärme gesondert regeln. Zunächst wird über Sensoren die Temperatur der einzelnen Coils gemessen. Dann entscheidet die Steuerung selbstständig, wie bei einer gleichbleibenden Wärmezufuhr von 480 Grad Celsius alle vier Coils die genau gleiche Temperatur erreichen. Das wird durch mehr oder weniger Luftzufuhr über Ventilatoren erreicht. Der große Vorteil dabei: Es wird Energie gespart.



Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelschmelzöfen



Geschäftsführer Markus Werner demonstriert die App, die Otto Junker für Tablet-PCs entwickelt hat.

Beim Energieeinsatz konnte ein deutlicher Rückgang um 45 Prozent erzielt werden. Das entspricht einem Energieverbrauch von 9000 Haushalten. Dafür hat Alunorf den Energy Award 2014 für die beste „Gewerbliche Anlage des Jahres“ erhalten. Die Energy Awards prämiieren jährlich die besten Innovationen und Ideen im Bereich Energie. Sie sind damit die „Oscars“ der Energiewende in Deutschland.

Bei der Einsparung von Energie und Emissionen sei aber noch Luft nach oben, erklärt Markus D. Werner: „Die mathematische Steuerung beeinflusst die gesamte Branche.“ Werner weiter: „Das mathematische Modell, das wir entwickelt haben, ist mittlerweile zum Standard geworden.“ Die Produktion könnte noch kontinuierlicher laufen, wenn Stand- und Reparaturzeiten der Öfen genauer planbar werden.

Durch noch mehr Vernetzung und Datenaustausch wird eine vorbeugende Instandhaltung möglich. Für Induktionsöfen hat Otto Junker beispielsweise eine App für Tablet-PCs entwickelt, die den genauen Verschleiß der Anlagen anzeigt. „So können Ersatzteile rechtzeitig geordert werden“, erklärt Markus D. Werner. Ein nicht zu unter-

schätzender Pluspunkt: „Für bestimmte Teile liegen die Lieferzeiten bei bis zu einem Jahr. Außerdem kann der Kunde rechtzeitig Personal für die Zeit der Reparatur einplanen.“

Der Markt für Wartungsassistenzsysteme wird in Zukunft weiter wachsen. „Unser eigener Anspruch lautet: Da geht noch mehr“, sagt Werner. Daher ist bei Otto Junker auch die Zahl der Mitarbeiter im Service und in der Softwareentwicklung in den vergangenen Jahren gestiegen. Die RWTH Aachen und die Fachhochschule sind für das Unternehmen nicht nur für die Fachkräftegewinnung wichtig. Durch die Förderung von Wissenschaft und Technik über die Vergabe von Stipendien an Studenten und durch die Vergabe von Forschungsprojekten durch die Otto-Junker-Stiftung, der alleinigen Gesellschafterin der Otto Junker GmbH, erhalten auch die Ingenieure der Otto Junker GmbH immer wieder Denkanstöße, die der Innovationsschmiede des Unternehmens zugutekommen.

## Prozesssteuerung

### Otto Junker GmbH, Simmerath-Lammersdorf

gegründet 1924 von Otto Junker

Als der Gründer und Alleininhaber Dr.-Ing. E.h. Otto Junker 1982 kinderlos verstarb, erbte die Otto-Junker-Stiftung als Universalerbin die 100-prozentige Beteiligung an dem Unternehmen.

Kerngeschäft ist die Konstruktion, die Fertigung und der Verkauf von metallurgischen und thermischen Anlagen. Zusätzlich werden in der eigenen Edelstahlgießerei spezielle Maschinenbauteile produziert.

Hierzu gehören auch Engineering-Aufgaben zur Verbesserung und des Managements von Prozessen zur Entwicklung neuartiger Produkte und Services in Engineering-Netzwerken

Die Exportquote liegt bei 60 bis 80 Prozent – die Märkte in Nordamerika, Asien und Europa sind die Hauptabnehmer.

Mehr als 650 Mitarbeiter am Hauptstandort Simmerath-Lammersdorf in Deutschland und bei den Tochtergesellschaften in Amerika, China und Tschechien entwickeln, fertigen und montieren Anlagen zum Schmelzen und Gießen sowie für die Wärmebehandlung von metallischen Werkstoffen.

[www.otto-junker.de](http://www.otto-junker.de)

Otto Junker GmbH, Jägerhausstr. 22, 52152 Simmerath

Ansprechpartner: Markus D. Werner,

Vorsitzender der Geschäftsführung

Telefon: 02473 601 525

E-Mail: [mtg@otto-junker.de](mailto:mtg@otto-junker.de)





# Kartonagen am laufenden Band

Josef Schulte GmbH, Delbrück

**Für den Delbrücker Verpackungshersteller Josef Schulte GmbH ist Zeit Geld. Der ostwestfälische Mittelständler macht Verpackungen aus Wellpappe und hat eine starke Position im Verpackungsmarkt erobert: Kleine Losgrößen, schnell produziert, schnell geliefert, werden von den Kunden zunehmend nachgefragt. Da ist Schulte der richtige Ansprechpartner: Die Produktpalette ist inzwischen sehr vielseitig.**

Neben Nischenartikeln und Kleinauflagen – aber auch großvolumigen Schwerwellenverpackungen – stehen Qualität und vor allem Flexibilität bei der Erfüllung von individuellen Kundenwünschen im Vordergrund. Das Unternehmen entwickelt spezielle Lösungen und Verpackungen für viele Anwendungsbereiche, unter anderem für Isolierstoffe, Lebensmittel, die Metall- und Kunststoffverarbeitung, Automotive, Möbelindustrie sowie Maschinenbau. Früher herrschte in den Produktionshallen ein reger Gabelstaplerverkehr. Das war ein ständiges Hin und Her, bei dem es auch kleine Materialunfälle gab. Beschädigte Kartonagen lassen sich aber nicht verkaufen.

Für Geschäftsführer Dietmar Schulte war es daher nur ein konsequenter Schritt, die Produktion im Rahmen der Zukunftsstrategie „Industrie 4.0“ zu automatisieren. „Neue Verpackungen müssen immer schneller entwickelt werden. Eine starke Automatisierung ist daher für uns unabdingbar“, erläutert Schulte.

Schon lange werden neue Produkte mit einer 3-D-Software entwickelt. Mit großem Tempo konnten mit den Partnern MINDA und Kartosoft die neuen automatischen Flurförderanlagen installiert werden. Ein Transportwagen holt nun die Kartonagen ab und verteilt sie auf die Bandförderanlagen, wo das Material verarbeitet wird und anschließend das fertige Produkt zum Versand geht. Heute ist der Materialtransport durch die Digitalisierung der Materialwirtschaft viel schonender, übersichtlicher und vor allem effizienter: Durch Barcodes lassen sich Material sowie Verarbeitungszustand besser darstellen, so dass der Lieferstatus in Echtzeit an den Kunden übermittelt werden kann.



Der neue Palettenroboter von MINDA



Kunststoffkettenförderer

Auch der Transport der Fertigungswerkzeuge aus dem Hochregallager ist digitalisiert worden. Die Produktion konnte so insgesamt um 15 bis 20 Prozent gesteigert werden.

„Unser Auslastungsgrad ist seitdem höher, die Rüst- und Produktionszeiten kürzer und unsere Lagerhaltung schlanker geworden“, umschreibt Schulte die Vorteile der digitalisierten Materialwirtschaft. „Spezialisierte Arbeitsabläufe nehmen zu, die körperliche Arbeit nimmt ab.“ Die gewonnene Zeit kann in den Ausbau der Verpackungsentwicklung investiert werden. Schulte stellt derzeit schon 2800 verschiedene Verpackungen her.

## Produktionssteuerung

### Josef Schulte GmbH, Delbrück

gegründet 1965 von Josef Schulte in Sande (Paderborn)

in zweiter Generation geführt von den Brüdern Dietmar und Uwe Schulte

eigene Entwicklungsabteilung Verpackungskonzepte und Musterbau

stets up-to-date gemäß DIN EN ISO und FSC

eigene Logistik

Jahresproduktion:

über 50 Millionen m<sup>2</sup> Kartonageverpackungen

über 700 Kunden in Deutschland, Benelux, Dänemark, Polen und Großbritannien

Auswahl Referenzkunden:

Kaimann GmbH, Bette GmbH & Co KG

Belegschaft: 105 Mitarbeiter und Azubis (Tendenz steigend)

[www.schulte-kartonagen.de](http://www.schulte-kartonagen.de)

Ansprechpartner: Dietmar Schulte, Geschäftsführer

E-Mail: [dietmar-schulte@schulte-kartonagen.de](mailto:dietmar-schulte@schulte-kartonagen.de)

*„Eine starke Automatisierung ist für uns unabdingbar.“*



# Biss mit Bites

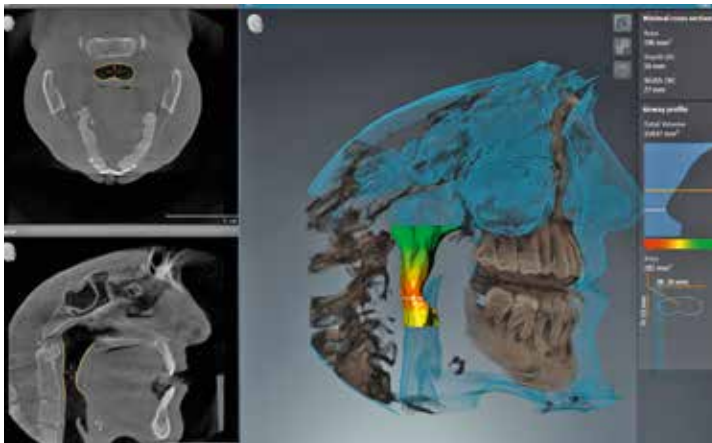
SICAT GmbH & Co. KG, Bonn

Wen graust es nicht vor einem Zahnarztbesuch? Nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene verbinden mit einem Zahnarzttermin oft unangenehme Erfahrungen. Besonders langwierig ist die Behandlung bei Implantaten. Doch diese Zeiten sind dank der digitalen Anwendung der Firma SICAT in Bonn vorbei. Seit 2005 hat die Digitalisierung auch in der Zahntechnik ihren Einzug gehalten.

Mit dem Röntgengerät des Unternehmens Sirona, der Muttergesellschaft von SICAT, können Zahnärzte den Kiefer des Patienten dreidimensional aufnehmen und mit einer Minikamera zusätzlich optisch scannen. Mit der Software von SICAT werden die Daten vom Röntgen mit den Aufnahmen der Kamera verschmolzen; gleichzeitig kann der Zahnarzt die Behandlung planen, indem er aus der integrierten Bibliothek von Implantatherstellern das passende Produkt für den Patienten auswählt. Gipsabdrücke, auf die einige Patienten allergisch reagieren, sind damit überflüssig.

Bei der Firma SICAT entsteht aus den verschlüsselt übertragenen digitalen Daten eine individuelle Bohrschablone. Mit Hilfe dieser Bohrschablonen kann der Zahnarzt nun punktgenau und entsprechend seiner digitalen Operationsplanung den Bohrer im Kiefer des Patienten ansetzen. Statt wie früher großflächig das Zahnfleisch zu entfernen, muss nun nur noch ein kleines Loch ausgestanzt werden. Durch diese minimal-invasive Operation hat der Patient weniger Schmerzen im Nachklang, kritische Verletzungen des Nervs im Unterkiefer können vermieden werden. „Wir liefern quasi nach der digitalen Operationsplanung dem Zahnarzt einen Maßanzug für den Patienten“, erklärt Gerhard Zündorf, promovierter Physiker und Leiter des Bereichs Bohrschablonen bei SICAT. Die Behandlung des Patienten ist dadurch genauer, schonender und weniger zeitaufwändig.

„Das ist schon eine digitale Revolution bei der Zahnbehandlung“, sagt Zündorf. Auch die industrielle Revolution in der Zahntechnik ist bereits im Gange. „Neben den herkömmlichen, handwerksorientierten Zahntechniklaboren entstehen zunehmend Fräszentren, die mit



SICAT AIR – SW zur Analyse der Atemwege und Behandlungsplanung



SICAT OPTISLEEP – CNC gefertigte Therapieschiene zur Behandlung von Schlafapnoe

*„Wir liefern dem Zahnarzt einen Maßanzug für den Patienten.“*

modernen CNC Maschinen und 3-D-Druckern Zahnersatz und Bohrschablonen fertigen. In den USA sind kleine Fräsmaschinen schon weiter verbreitet“, so Zündorf. Mit diesen Maschinen kann der Zahnarzt Inlays und Onlays sowie kleinere Brücken und Kronen selbst inhouse erstellen.

Des Weiteren hat sich SICAT auf die digitale Erstellung von Kieferschienen bei Schlafapnoe spezialisiert. Viele Menschen leiden unter Schnarchen mit Unterbrechung der Luftzufuhr während des Schlafens. Sie wachen am Morgen wie gerädert auf. Eine Therapieschiene sorgt dafür, dass der Unterkiefer nach vorne geschoben wird und der Atemweg dadurch erweitert wird.

Bei SICAT sitzen die Zahntechniker jetzt häufiger vorm Bildschirm, etwa ein halbes Jahr dauert die Schulung neuer Mitarbeiter zur Einarbeitung in das neue System. Darüber ist die Zahl

der Softwareentwickler bei SICAT gewachsen. „Am Anfang erforderte das neue digitale Verfahren nicht nur bei unseren Mitarbeitern ein Umdenken, sondern auch bei den Zahnärzten“, berichtet Gerhard Zündorf. Das Wachstum auf den Märkten in Europa, den USA, Japan, Korea und China spricht für den Siegeszug dieser neuen Technik.

## Digitalisierung

### SICAT GmbH & Co. KG, Bonn

gegründet 2004 als Joint Venture zwischen der HICAT GmbH – einer Ausgründung des Forschungszentrums caesar – und Sirona Dental Systems GmbH tätig im Bereich der dreidimensionalen Bildgebung mit einer Auswahl an Produkten und Lösungen für die dentale Implantologie, Funktionsdiagnostik und -therapie sowie Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, konzentriert sich SICAT auf die Entwicklung von anwenderfreundlicher und kosteneffizienter Soft- und Hardware.

ca. 15 Millionen Euro Jahresumsatz

Export in über 30 Länder

100 Mitarbeiter mit Sitz in Bonn und USA

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

Ansprechpartnerin: Stephanie Myers

Telefon: 0228 854697-0

E-Mail: [info@sicat.com](mailto:info@sicat.com)





# Weltweite Kontrolle übers Internet

TÜNKERS Maschinenbau GmbH, Ratingen

**Für Autohersteller ein Alptraum: Der Motor eines Förderbandes, das Bauteile von einem Roboter zum nächsten transportiert, fällt aus. Die gesamte Produktion steht für mehrere Stunden still – ein immenser Schaden. Damit dies nicht passiert, hat der Fabrikaurüster für die Automobilindustrie Tünkers aus Ratingen bei Düsseldorf ein digitales Überwachungssystem für Fördertechnik entwickelt.**

Neben vielen anderen Produkten liefert die Tünkers Maschinenbau GmbH den Autoherstellern auch Staufördersysteme, welche die Bauteile zwischen den einzelnen Roboterzellen hin- und her bewegen. Auf den Förderwegen gibt es zwar Puffer – mehrere Teile laufen auf, bevor sie bearbeitet und weitertransportiert werden. Doch bei einem Ausfall des Fördersystems ist nach 20 Minuten der Puffer abgearbeitet, und die Produktion stockt.

Zwar überwacht die zentrale Steuerungseinheit, die die gesamte Produktion der Fabrik lenkt, natürlich auch die Fördersysteme, aber die Frühwarnung reagiert nur bei einigen

wenigen Fehlern – viele andere Gefahren checkt sie nicht, denn sie regelt in erster Linie den Produktionsablauf.

Tünkers hat nun zusammen mit dem Cloud-Software-Unternehmen Cumulocity aus Düsseldorf eine Lösung entwickelt, die die Transportanlagen überwacht – unabhängig von der zentralen Steuerungseinheit des Autoherstellers, der einen Zugriff darauf nicht zulassen würde. „Kein Autohersteller weltweit würde einzelnen Zulieferern den Zugang zum eigenen EDV-System gewähren“, erklärt Geschäftsführer Olaf Tünkers. „Daher schaffen wir eine parallele Überwachung, ohne ins Hersteller-Netzwerk eingreifen zu müssen.“

Das funktioniert so: Sensoren messen in regelmäßigen Zeitabständen – zum Beispiel im Minutentakt – an den Motoren der Bänder zahlreiche Parameter. Wenn etwa ein Motor langsamer läuft oder plötzlich mehr als üblich Strom verbraucht, könnte dies ein Hinweis auf eine Fehlfunktion sein. Der Drehmoment des Motors, Taktzeiten des Bandes und weitere Prozessdaten der Förderstrecke werden gemessen.

Die Daten werden über eine Mobilfunkverbindung auf ein Monitormodul in der Cloud gesendet. Die Datenbank betreibt und verwaltet Cumulocity, eine Ausgründung aus Nokia Siemens Networks. Das Unternehmen ist auf cloud-basierte Software-Lösungen für die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation spezialisiert und kann die mobilen Netzverbindungen weltweit steuern.





Ein Stauförderbänder für den Transport der Bodengruppe



Das Stauförderband in der Seitenansicht

Aus der Cloud wiederum werden die Informationen an ein Leitsystem bei Tünkers gesendet, das sie auswertet und bei einem Vorfall an die Service-Experten des Unternehmens weitergibt. Die Spezialisten werden per SMS benachrichtigt und bekommen die Informationen aufs Handy, Tablet oder den Computer. So können sie sofort reagieren und in der Fabrik den Schaden beheben oder im Idealfall im Vorfeld vermeiden.

Dieser Service sei aus mehreren Gründen für die Hersteller interessant, erklärt Olaf Tünkers: Sie müssen nicht selbst Wartungspersonal vorhalten. Oft fehlt es an den Produktionsstandorten im Ausland an gut ausgebildetem Personal. Tünkers kann über schnelle Eingreiftruppe hier in die Bresche springen und vorausschauend eingreifen und reparieren, bevor es zum Totalausfall kommt. Und das Ratinger Unternehmen kann mit den Wartungsverträgen ein neues Geschäftsmodell anbieten – eine Win-win-Situation für beide Partner. Im Herbst startete das erste Projekt: Tünkers hat für Land Rover in Großbritannien ein solches Monitoring-Konzept entwickelt. Der Start verlief vielversprechend – für beide Seiten.

*„Digitalisierung schafft  
Win-win-Situationen für alle Partner.“*

Automation

## **TÜNKERS Maschinenbau GmbH, Ratingen**

gegründet 1962 in Ratingen

Familienunternehmen in der zweiten Generation

international tätiger Anbieter von Automationstechnik  
für die Serienfertigung

Preisträger im Wettbewerb

„NRW-Wirtschaft im Wandel“

Jahresumsatz 200 Millionen Euro

15 Standorte

850 Mitarbeiter weltweit

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



# Für jeden die passende Verpackung

WALTHER Faltsysteme GmbH, Kevelaer

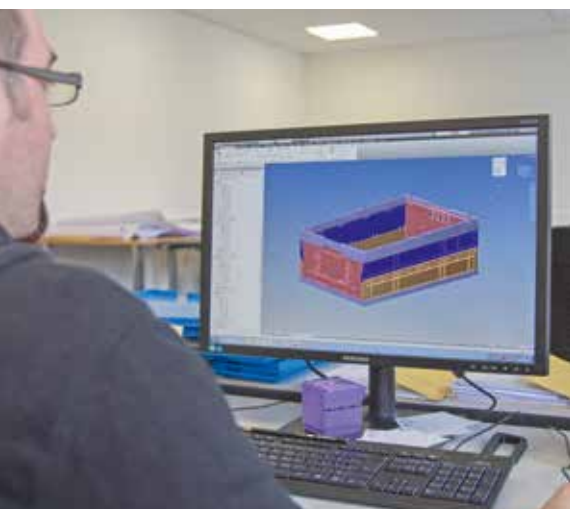
Transport- und Lagerbehälter aus Kunststoff sind in der Logistik unverzichtbar. Großer Beliebtheit erfreuen sich in Industrie und Handel so genannte volumenreduzierbare Kästen wie Falt- oder Klappboxen, denn die Volumenreduzierung, also zum Beispiel das Zusammenfallen, ermöglicht einen platzsparenden Rücktransport. Supermärkte fragen für ihren Bringdienst ebenfalls zunehmend diese praktischen Einkaufshelfer und Transportmittel nach. Der Wunsch der Kunden nach Boxen in verschiedenen Größen und Ausstattungen ist auch durch den E-Commerce deutlich gestiegen. Und das Produkt muss immer schneller verfügbar sein.

Bei der Konzeption und Realisierung individueller Mehrweglösungen mit Sondermaßen kann die WALTHER Faltsysteme GmbH in Kevelaer die Kundenwünsche noch schneller realisieren, seit sie Prototypen im 3-D-Druck produziert. „Wir sind ein Hersteller, der sich sehr auf die Verpackungsentwicklung konzentriert. Wir entwickeln mit eigenen Konstrukteuren und einem eigenen Werkzeugbau Verpackungen individuell für unsere Kunden.

Das sind derzeit nicht nur 50 Faltboxvarianten, sondern auch verschiedene Mega-Pack-Systeme mit individuellen Kundenausstattungen“, sagt Maschinenbauingenieur Oliver van Neerven, Projektleiter im Bereich Sonderentwicklungen.

Der Prototyp einer neuen Verpackungsbox kann dem Kunden im 3-D-Druckverfahren in etwa drei Wochen zur Verfügung gestellt werden. Für die Kunden von WALTHER bedeutet das einen enormen Zeitgewinn. Denn der Prototyp kann auf der Anlage des Kunden getestet und diese dann optimal auf das neue Produkt eingestellt werden. Bei Änderungswünschen bespricht der Entwickler bei WALTHER anhand des ihm vorliegenden Prototyps mit dem Kunden erforderliche Anpassungen. „Der Kunde gewinnt mehr Vertrauen, denn er hat mit dem Prototyp auch mehr Sicherheit in der Hand“, sagt van Neerven. „Wir reagieren aber nicht nur auf Kundenwünsche. Die Prototypen sind für uns selbst auch bei der Entwicklung von innovativen Verpackungsboxen sehr hilfreich.“

Der Prototypenbau hat in den vergangenen Jahren deutlich zugelegt, und es ist nur eine Frage der Zeit, bis die Zulieferer ihre Kapazitäten ausweiten müssen. Das Design spielt eine immer größere Rolle, individuelle Farb wünsche sind kurzfristig zu erfüllen. Mit dem 3-D-Druckverfahren können auch Kleinserien bis 100 Stück kostengünstig hergestellt werden. Bei einer größeren Stückzahl müssen Prototypenwerkzeuge für die Spritzgussmaschinen gefertigt werden, deren Bau in der Regel acht bis zwölf Wochen beansprucht, je nach Komplexität.



Verpackungsentwicklung



Werkzeugbau



„Wenn der Kunde nach drei Wochen einen Prototyp erhält, bedeutet das viel Zeitgewinn und Sicherheit für seine Projektplanung“, weiß van Neerven. Auch wenn die Teststücke nicht die gleiche Qualität wie die Serienteile, etwa bei der Steifigkeit, haben, gibt es im Hochregallager und auf den Förderstrecken beim Testlauf keine Probleme mit den Prototypen. „Die Modelle haben zwar andere Toleranzen, aber die plant man mit ein“, erklärt van Neerven. „So ist das Material zwar etwas weicher, aber die Näherungswerte sind schon sehr gut.“

Im Rahmen von Entwicklungsprojekten, die gemeinsam mit dem Kunden durchgeführt werden, stellt der Prototypenbau mit dem 3-D-Druck schon eine Revolution dar, betont van Neerven. Für die Zukunft plant man bei WALTHER, bei Entwicklungsprojekten verstärkt mit Hochschulen wie zum Beispiel der Hochschule Rhein-Waal zusammenzuarbeiten.

*„Wenn der Kunde nach drei Wochen einen Prototyp erhält, bedeutet das viel Zeitgewinn und Sicherheit für seine Projektplanung.“*

## 3-D-Druck

### WALTHER Faltsysteme GmbH, Kevelaer

gegründet 1979
inhabergeführtes Familienunternehmen
Produktion und Entwicklung von innovativen Transportverpackungen mit dem verbundenen Unternehmen Formex
Spezialist für faltbare, volumenreduzierbare Mehrweg-Ladungsträger und intelligente Verpackungssysteme aus Kunststoff von 300 x 200 mm bis 2000 x 1200 mm
rund 40 Millionen Euro Jahresumsatz
Exportanteil ca. 50 Prozent, Kunden in ganz Europa
Mitarbeiter: ca. 150 (WALTHER und Formex)
<a href="http://www.faltbox.de">www.faltbox.de</a>
Hoogeweg 136, 47623 Kevelaer
Ansprechpartner: Oliver van Neerven, Projektleiter Entwicklung
Telefon: 02832 9723 28
E-Mail: <a href="mailto:o.vanneerven@faltbox.info">o.vanneerven@faltbox.info</a>





# Energieeffizienz, Sicherheit und Prozessoptimierung im Fokus

Weidmüller Gruppe, Detmold

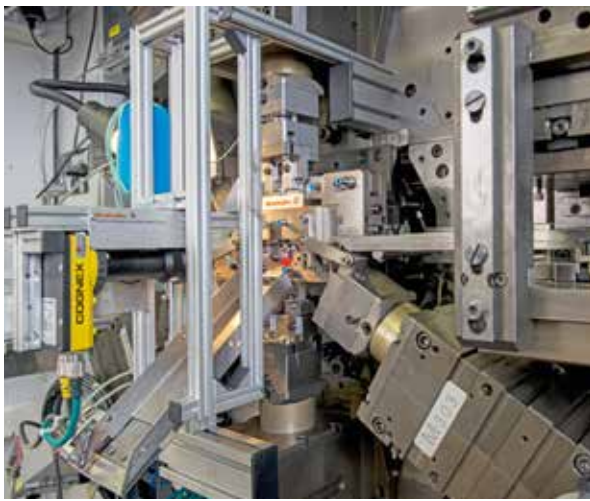
Mit dem Begriff der Industrie 4.0 sind eine Neuausrichtung und ein Paradigmenwechsel der Industrie verbunden, die die Arbeitsstrukturen in produzierenden Unternehmen von der Planung über die Umsetzung bis zum Vertrieb neu definieren. In der „vierten industriellen Revolution“ organisiert sich die Fabrik selbst. Produkte steuern ihren eigenen Produktionsprozess, Werkstücke werden zu aktiven Komponenten in der Fabrik der Zukunft. Maschinen und Anlagen kommunizieren miteinander und optimieren eigenständig den Prozess, ohne dass beispielsweise ein Maschineneinrichter eingreifen muss.

Die skizzierte Vision mag auf den ersten Blick utopisch anmuten, doch erste Schritte dorthin lassen sich auch mit den derzeitigen Technologien bereits heute realisieren. Wesentliche Basis der selbstkorrigierenden Fertigung sind eine hochpräzise Messtechnik sowie die intelligente Vernetzung der Maschinen untereinander. Ein Messsystem innerhalb der Maschine erfasst Kennwerte wie Temperatur, Druck sowie Vibration und gibt Informationen an eine intelli-

gente Steuerung weiter: die Selbstoptimierung. Diese sorgt dafür, dass die Anlage autonom auf mögliche Abweichungen reagiert. Werkzeuge passen sich dadurch selbstständig an und optimieren den laufenden Fertigungsprozess.

Damit die Maschinen überhaupt laufen können, benötigen sie Energie, Signale, Daten. Für diese Basiselemente der industriellen Automation bietet Weidmüller aufeinander abgestimmte Komponenten an wie den „Security-Router“ zur sicheren Kommunikation in Industrienetzwerken oder das „System Fieldpower“ zur Verteilung der Energie. „Wir liefern praktisch die Nabelschnur für die Industrie 4.0“, sagt Dr. Jan Stefan Michels, Leiter der Standard- und Technologieentwicklung. „Bei unseren Innovationen haben wir immer die Anforderungen von morgen im Blick. Denn Industrial Connectivity bedeutet für uns mehr als reine Verbindungstechnik und Elektronik.“

So hat Weidmüller in Kooperation mit der Firma Belden/Hirschmann eine Infrastrukturbox realisiert, die der einfachen und zuverlässigen Verteilung von Energie, Signalen und Daten in zukünftigen modular aufgebauten Produktionsanlagen dient. Das ist ein großer Schritt zur Entwicklung eines Standards in der virtuellen Fabrik. Die Infrastrukturbox ermöglicht eine flexible Fertigung mit kleinsten Losgrößen. Eine weitere Innovation ist auch „FreeCon Contactless“, eine Lösung von Weidmüller zur kontaktlosen Energieübertragung bis 240 Watt. Das System überträgt die Energie per Induktion über einen Luftspalt von bis zu fünf Millimeter und schafft damit bisher nicht gekannte Freiheitsgrade und Verschleißfreiheit.



Sensoren und eine hochpräzise Messtechnik erkennen automatisch mögliche Abweichungen.



Dr. Jan Stefan Michels leitet bei Weidmüller die Standard- und Technologieentwicklung und ist am Puls der Bewegung in Richtung Smart Factory.

*„Bei unseren Innovationen haben wir die Anforderungen von morgen im Blick.“*

In diesem Zusammenhang steigt auch die Bedeutung der Möglichkeit, den Zustand der Fertigungsprozesse und die aktuellen Produktionskosten bei laufender Produktion jederzeit abrufen zu können. Möglich macht das die konsequente Digitalisierung und Vernetzung der Signale aus dem Fertigungsprozess sowie das sogenannte „Condition Monitoring“, durch das sich eine vorausschauende Überwachung von Maschinen und Anlagen realisieren lässt. Ein wesentlicher Baustein von Weidmüller ist dabei der sogenannte Power Monitor, der zusammen mit Sensoren alle relevanten Kenngrößen der Maschine wie Temperatur, Druck oder Energieverbrauch erfasst und sie einem Condition-Monitoring- und Energiemanagement-System zur Verfügung stellt. Dadurch erhält der Anwender einen transparenten Überblick über alle Maschinen und Anlagen sowie in die laufenden Produktionsdaten. Möglich ist ein Abgleich mit den aktuellen

Energiepreisen und die anschließende Übertragung und Auswertung in einer Cloud.

Dieses Know-how gibt Weidmüller auch an seine Kunden weiter und unterstützt sie bei der Implementierung eines Energiemanagements nach ISO 5001. Dazu hat Weidmüller eine Energiemonitoring-Box entwickelt, welche die energetische Analyse und Bewertung einzelner Verbraucher ermöglicht. Die innovative Energiemonitoring-Box liefert alle relevanten Informationen für eine umfassende Analyse der Energieverbräuche und bildet die Basis für eine zukunftsweisende Planung. Sie ist als innovative Plug-and-play-Lösung mit geringem Aufwand zu installieren.

## Industrielle Konnektivität

### Weidmüller Gruppe, Detmold

gegründet 1850 als Unternehmen der Textilproduktion  
1948 Neuanfang in Detmold  
vierte Generation, zu 100 Prozent Familienbesitz  
Weltmarktführer auf dem Gebiet der Industrial Connectivity  
673 Millionen Euro Umsatz (2014)  
Produktionsstätten, Vertriebsgesellschaften und Vertretungen in mehr als 80 Ländern  
4800 Mitarbeiter weltweit (2014)

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

Ansprechpartner: Dr. Jan Stefan Michels,  
Leiter Standard- und Technologieentwicklung  
Telefon 05231 14-292197  
E-Mail [Janstefan.michels@weidmueller.de](mailto:Janstefan.michels@weidmueller.de)



# Forschungsbeispiele aus NRW

FIR e.V. an der RWTH Aachen

## Smart.NRW: Digitalisierung als Zugpferd einer landesweiten Lieferkette

Seit ihrer Gründung 1953 befasst sich die branchenübergreifende Forschungseinrichtung FIR e.V. an der RWTH Aachen mit Fragen der IT-gestützten Betriebsorganisation zur Steigerung von Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung. Die Forscher sind damit prädestiniert für die Begleitung von Unternehmen in der Digitalisierung und damit bei der Idee von „Industrie 4.0“. Die Forscher des FIR betrachten dabei allerdings die große Vision der vierten industriellen

Revolution als eine Herausforderung der vielen kleinen Schritte. Jede Einführung eines digital vernetzten Hilfsmittels in der Herstellung und Verteilung von Produkten oder in der Erbringung von Dienstleistungen ist ein kleiner Teil dieser Revolution. Am Ende dieser langen Reise steht die Vision einer vollständigen Automatisierung standardisierter Wirtschaftsprozesse – von der der Mensch profitiert und in die er nur noch beizeiten als Entscheidungsträger eingreifen muss.

Einen dieser kleinen – oder besser mittelgroßen – Schritte stellt das Forschungsprojekt „Smart.NRW“ des FIR dar. Das von der EU über das Land



Nordrhein-Westfalen geförderte Projekt hat das Ziel, die Verfügbarkeit von Lebensmitteln durch frühzeitigen digital gesteuerten Eingriff in die Lieferkette deutlich zu steigern. Hierzu kommt als Technologie die „Radiofrequenzidentifikation“ (RFID) auf Artikel-Ebene zum Einsatz.

RFID-Chips können an jedes Warenstück angebracht werden und sind auch ohne eigene Stromversorgung und ohne direkte Berührung automatisch auslesbar. Sobald man diese Chips an Produkte anbringt, lässt sich deren jeweilige Position in der Lieferkette – zum Beispiel im Lager oder auf der Verkaufsfläche – identifizieren und damit automatisiert ermitteln, wann etwa für bestimmte Waren Nachschub geordert werden muss. Das Forschungsprojekt ermöglicht damit eine höhere Regalverfügbarkeit, weniger verdorbene Lebensmittel, die Beseitigung von Lieferengpässen und eine Vereinfachung von Inventurmaßnahmen.

Das Forschungsprojekt findet in Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit großen Partnern wie dem Metro-Konzern und der Firma Mars statt – dem Hersteller der gleichnamigen Schokoriegel. Neben diesen Marktriesen hat sich aber auch ein kleines regionales Unternehmen etabliert: Die ESM GmbH & Co. KG ist ein Logistikunternehmen mit 115 Mitarbeitern mit Sitz in Minden/Westfalen. Sie betreibt ein voll-automatisches Hochregallager sowie temperaturgeführte konventionelle Lager mit unterschiedlichen Regalsystemen.

Mit seiner Expertise unterstützt das Unternehmen die Handelsriesen bei der digitalen Optimierung ihres Warenflusses. Das FIR begleitet diesen Prozess, indem es wissenschaftliche Methoden fallspezifisch aufbereitet und den Erfolg der Optimierung evaluiert.

Dieses kleine Beispiel zeigt, wie auch regionale Unternehmen einen kleinen, aber wichtigen Beitrag zur landesweiten Wettbewerbsfähigkeit unter der Idee von „Industrie 4.0“ beitragen können. Dabei steht Deutschland im internationalen Vergleich bisher gar nicht schlecht da: Unsere technologieorientierte Wirtschaft bietet die beste Grundlage für weiteres Wachstum. Allerdings zeigen Studien des FIR auch, dass wir insbesondere beim Einsatz neuer Informationstechnologien den großen Playern wie China oder USA nur noch so gerade dicht auf den Fersen sind.

Unternehmen, die sich die Frage stellen, wie sie bei dem vermeintlichen revolutionären „Wettrennen“ mithalten können, raten die Forscher des FIR, sich auf ihre wertschöpfenden Prozesse zu konzentrieren und nach dem Motto „Think big – start small“ einzelne digital unterstützte Verbesserungen anzustoßen. Vor diesem Hintergrund sind weitere Förderungen und Bildungsmaßnahmen durch die Landes- und Bundespolitik sehr zu begrüßen. Dann werden wir in einigen Jahren erfolgreich auf diese Industrierevolution zurückblicken können.

Mitglieder des Projektkonsortiums üben den digital veredelten Warenfluss.



## Forschungskompetenz in NRW

### FIR e.V. an der RWTH Aachen

[www.fir.rwth-aachen.de](http://www.fir.rwth-aachen.de)  
Campus-Boulevard 55  
52074 Aachen  
Ansprechpartner: Professor Dr.-Ing Volker Stich  
Geschäftsführer des FIR e.V. an der RWTH Aachen  
Leiter des Clusters Smart Logistik  
E-Mail: [info@fir.rwth-aachen.de](mailto:info@fir.rwth-aachen.de)

# Jetzt den Anschluss nicht verpassen – Industrie 4.0 im deutschen Mittelstand



Die Industrie 4.0 nimmt ihren Lauf. Deutsche Unternehmen sollten die Entwicklung nicht verpassen.

Die vierte industrielle Revolution ist nicht mehr nur Zukunftsmusik. Deutschland liegt bei dieser Entwicklung ganz vorne, und das internationale Interesse an Industrie 4.0-Technologien „Made in Germany“ ist enorm. Dies bietet vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) große Chancen, sich neue Geschäftsmodelle zu erschließen und mit innovativen Produkten oder Dienstleistungen zu punkten. Trotz dieser hervorragenden Ausgangsposition droht der deutsche Mittelstand seine internationale Spitzenposition zu verlieren, wenn er die Potenziale von Industrie 4.0 weiter ungenutzt lässt. Dies zeigt die Studie „Erschließen der Potenziale der Anwendungen von ‚Industrie 4.0‘ im Mittelstand“, die das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML zusammen mit der agiplan GmbH und der ZENIT GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie durchführte. Gleichzeitig zeigt sie auf, dass es durchaus ganz konkrete Unterstützung sowie Fördermöglichkeiten für die Umsetzung gibt.

Die Vision einer autonomen Prozessplanung und -steuerung liegt laut der Studie zwar noch

in weiter Ferne, es fehlen aber vor allem die technischen Voraussetzungen und rechtlichen Standards für eine sichere Datenübertragung. Andere Umsetzungsschritte könnten jedoch bereits heute gemacht werden. Zahlreiche Technologien besitzen längst Marktreife, werden aber nur zögerlich eingesetzt. Das gilt vor allem für die Bereiche Datenverarbeitung und Assistenzsysteme. Grundlage für Industrie 4.0 sind Daten, die bereits in den meisten Unternehmen elektronisch erfasst werden, aus denen aber noch zu wenig Nutzen gezogen wird. Assistenzsysteme unterstützen die Beschäftigten, reduzieren Fehler und steigern die Produktivität. Solche Systeme könnten in Produktion und Logistik schon eingesetzt werden, werden aber vom Mittelstand bisher nur vereinzelt genutzt. Viele Verantwortliche wissen noch nicht um das enorme Potenzial solcher Systeme.

Die Studie zeigt, dass es absolut notwendig ist, jetzt aktiv zu werden. Denn die vierte industrielle Revolution ist auf dem Weg, und mit ihr ändern sich unsere gesamten Kommunikations- und Organisationsstrukturen – hin zu einer dezentralen Steuerung. Die Verständigung zwischen Menschen, Maschinen und Software wird intensiver. Unternehmen sollten daher jetzt beginnen, moderne Arbeitsprozesse und Formen der Arbeitsorganisation zu entwickeln, da diese Veränderungsprozesse erst langfristig Nutzen entfalten.

Es wird daher höchste Zeit, dass sich mittelständische Unternehmen stärker am Diskurs zum Thema Industrie 4.0 beteiligen. Standards und Normen werden gerade erst geschaffen. Anstatt für den Mittelstand



Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund

ungeeignete Normen großer Konzerne zu übernehmen, können KMU diese jetzt mitgestalten. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Fördermöglichkeiten, die sich auch an KMU richten. Das Fraunhofer IML forscht seit der Jahrtausendwende zum Thema Internet der Dinge – der digitalen Vernetzung von Maschinen, Behältern, Fahrzeugen und Co. – und berät KMU bei Projekten rund um Industrie 4.0. Auch hier bieten sich zahlreiche Kooperations- und Beratungsmöglichkeiten.

Für den mittelstandsgeprägten Wirtschaftsstandort Deutschland ist es von entscheidender Bedeutung, dass sich die treibende wirtschaftliche Kraft des Landes auf dieses Thema einlässt. Die Digitalisierung wird in der Wirtschaft zu Veränderungen von ähnlichem Ausmaß führen wie die Informationstechnologie Ende der 1980er Jahre. Die Studie zeigt das Potenzial, und das Know-how dazu liegt in Deutschland, nun gilt es diese Chance nicht zu vergeben.

Die Studie ist kostenlos beim Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik erhältlich.

Forschungskompetenz  
in NRW

### Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

[www.iml.fraunhofer.de](http://www.iml.fraunhofer.de)  
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4  
44227 Dortmund  
Telefon: 0231 97 43-600  
E-Mail: [info@iml.fraunhofer.de](mailto:info@iml.fraunhofer.de)




 it's OWL Clustermanagement

In Transferprojekten können Unternehmen mit Unterstützung der Forschungseinrichtungen neue Technologien und intelligente Produkte nutzen.

# Spitzencluster it's OWL: Wie die Intelligenz in die Maschine kommt

Das Technologie-Netzwerk Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it's OWL) bietet Lösungen für die Produktion und Logistik des 21. Jahrhunderts. Mit intelligenten technischen Systemen bereiten Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Schulterschluss mit Unternehmen den Weg für die vierte industrielle Revolution. Sie stehen für interdisziplinäre Spitzenforschung auf den Gebieten Selbstoptimierung, Kognition und

Industriearomatisierung. Ausgezeichnet im Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gilt it's OWL als eine der größten Initiativen für Industrie 4.0 in Deutschland.

Im Exzellenzcluster Cognitive Interaction Technology, drei Sonderforschungsbereichen, rund 20 Forschungseinrichtungen und zahlreichen Arbeitsgruppen sowie der Fraunhofer Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik in Paderborn und dem Fraunhofer Anwendungszentrum Industrial Automation in Lemgo arbeiten rund 1000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den Lösungen von morgen.

Mensch-Maschine-Interaktion:  
Im Transfer-Lab arbeiten  
Wissenschaftler und Unter-  
nehmen an Lösungen  
für intuitive Bedienung.



In enger Kooperation mit den Unternehmen bringen die Hochschulen und Forschungseinrichtungen neue Produkte, Technologien und Anwendungen in 33 Innovationsprojekten und weiteren Transferprojekten zur Marktreife. Dafür stellen sie in fünf interdisziplinären Querschnittsprojekten anwendungsorientierte Forschungsergebnisse bereit:

#### Selbstoptimierung

- Das System denkt mit, lernt und passt sich an
- Flexible Produktionssysteme, zum Beispiel durch intelligente Steuerungs- und Regelungstechnik, mathematische Optimierung und maschinelles Lernen

#### Mensch-Maschine-Interaktion

- Intelligente Maschinen verstehen den Menschen
- Interaktive Robotik und intuitive Bedienschnittstellen, zum Beispiel durch Gestensteuerung, Taktilsensorik, Blickverfolgung sowie virtuelle Realität

#### Intelligente Vernetzung

- Anschließen und Betreiben
- Plug-and-Produce Funktionalitäten für Geräte, Maschinen und Anlagen, zum Beispiel durch Selbst-diagnose, Selbstkonfiguration und Informationsverdichtung

#### Energieeffizienz

- Weniger Energieverbrauch – höhere Leistung
- Bedarfsgerechte Wandlung, Steuerung und Verteilung von Energie, zum Beispiel durch Energiemanagement, ressourceneffiziente IT, Ent- und Erwärmung

#### Systems Engineering

- Intelligente Produkte erfordern intelligente Entwicklung
- Ganzheitliche, disziplinübergreifende Produktentwicklung, zum Beispiel durch modellbasierte Entwurfsverfahren sowie Synthese- und Analysemethoden

Die Querschnittsprojekte bilden eine hochschulübergreifende Technologieplattform – auch als Basis für den Transfer in die Breite. Mit Erfolg, denn die entwickelten Technologien und Methoden werden mittlerweile durch über 70 Transferprojekte auf den Hallenboden und in die Produkte von kleinen und mittleren Unternehmen gebracht.

### it's OWL Clustermanagement

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Roman Dumitrescu,  
Geschäftsführer Strategie, F&E  
Zukunftsmeile 1  
33102 Paderborn  
Tel. 05251 5465124  
roman.dumitrescu@ipt.fraunhofer.de  
www.its-owl.de  
www.smartfactory-owl.de





# Weitere Informationen

Ihre Ansprechpartner bei den IHKs  
in NRW



# Ihre Ansprechpartner bei den IHKs in NRW

IHK Aachen  
Theaterstraße 6–10  
52062 Aachen  
[www.aachen.ihk.de](http://www.aachen.ihk.de)



**Anke Schweda**  
Telefon: 0241 4460-271  
Fax: 0241 4460-316  
E-Mail: [anke.schweda@aachen.ihk.de](mailto:anke.schweda@aachen.ihk.de)



**Philipp Piecha**  
Telefon: 0241 4460-276  
Fax: 0241 4460-316  
E-Mail: [philipp.piecha@aachen.ihk.de](mailto:philipp.piecha@aachen.ihk.de)



**Thomas Wendland**  
Telefon: 0241 4460-272  
Fax: 0241 4460-316  
E-Mail: [thomas.wendland@aachen.ihk.de](mailto:thomas.wendland@aachen.ihk.de)



**Markus Wolff**  
Telefon: 0241 4460-239  
Fax: 0242 4460-316  
E-Mail: [markus.wolff@aachen.ihk.de](mailto:markus.wolff@aachen.ihk.de)

IHK Ostwestfalen  
zu Bielefeld  
Elsa-Brändström-Straße 1–3  
33602 Bielefeld  
[www.ostwestfalen.ihk.de](http://www.ostwestfalen.ihk.de)



**Uwe Lück**  
Telefon: 0521 554-108  
Fax: 0521 554-114  
E-Mail: [u.lueck@bielefeld.ihk.de](mailto:u.lueck@bielefeld.ihk.de)



**Jörg Rodehutsors**  
Telefon: 0521 554-223  
Fax: 0521 554-114  
E-Mail: [j.rodehutsors@bielefeld.ihk.de](mailto:j.rodehutsors@bielefeld.ihk.de)

---

IHK Arnsberg,  
Hellweg-Sauerland  
Königsstraße 18–20  
59821 Arnsberg  
[www.ihk-arnsberg.de](http://www.ihk-arnsberg.de)



**Michael Beringhoff**  
Telefon: 02931 878-148  
Fax: 02931 878-285  
E-Mail: [beringhoff@arnsberg.ihk.de](mailto:beringhoff@arnsberg.ihk.de)

---

IHK Mittleres Ruhrgebiet  
Ostring 30-32  
44787 Bochum  
[www.bochum.ihk.de](http://www.bochum.ihk.de)



**Lothar Pollak**  
Telefon: 0234 9113-121  
Fax: 0234 9113-262  
E-Mail: [pollak@bochum.ihk.de](mailto:pollak@bochum.ihk.de)



**Für Hochschule/Wirtschaft:  
Dr. Katja Fox**  
Telefon: 0234 9113-126  
Fax: 0234 9113-216  
E-Mail: [fox@bochum.ihk.de](mailto:fox@bochum.ihk.de)

IHK Lippe zu Detmold  
Leonardo-da-Vinci-Weg 2  
32760 Detmold  
[www.detmold.ihk.de](http://www.detmold.ihk.de)



**Matthias Carl**  
Telefon: 05231 7601-18  
Fax: 05231 7601-8018  
E-Mail: [carl@detmold.ihk.de](mailto:carl@detmold.ihk.de)

---

IHK zu Dortmund  
Märkische Straße 120  
44141 Dortmund  
[www.dortmund.ihk24.de](http://www.dortmund.ihk24.de)

---

IHK Bonn/Rhein-Sieg  
Bonner Talweg 17  
53113 Bonn  
[www.ihk-bonn.de](http://www.ihk-bonn.de)



**Dr. Rainer Neuerbourg**  
Telefon: 0228 2284-164  
Fax: 0228 2284-221  
E-Mail: [neuerbourg@bonn.ihk.de](mailto:neuerbourg@bonn.ihk.de)



**Für I+K-Themen  
Heiko Oberlies**  
Telefon: 0228 2284-138  
Fax: 0228 2284-221  
E-Mail: [oberlies@bonn.ihk.de](mailto:oberlies@bonn.ihk.de)



**Ralf Bollenberg**  
Telefon: 0231 5417-106  
Fax: 0231 5417-196  
E-Mail: [r.bollenberg@dortmund.ihk.de](mailto:r.bollenberg@dortmund.ihk.de)



**Klaus Brenscheidt**  
Telefon: 0231 5417-417  
Fax: 0231 5417-196  
E-Mail: [k.brenscheidt@dortmund.ihk.de](mailto:k.brenscheidt@dortmund.ihk.de)

---

IHK Düsseldorf  
Ernst-Schneider-Platz 1  
40212 Düsseldorf  
[www.duesseldorf.ihk.de](http://www.duesseldorf.ihk.de)



**Klaus Zimmermann**  
Telefon: 0211 3557-265  
Fax: 0211 3557-408  
E-Mail: [zimmermann@duesseldorf.ihk.de](mailto:zimmermann@duesseldorf.ihk.de)



**Dr. Stefan Schröter**  
Telefon: 0211 3557-275  
Fax: 0211 3557-408  
E-Mail: [schroeter@duesseldorf.ihk.de](mailto:schroeter@duesseldorf.ihk.de)



**Dr. Frank Bürger**  
Telefon: 0211 3557 - 209  
Fax: 0211 3557 - 408  
E-Mail: [buerger@duesseldorf.ihk.de](mailto:buerger@duesseldorf.ihk.de)

---

Niederrheinische IHK  
zu Duisburg  
Mercatorstraße 22-24  
47051 Duisburg  
[www.ihk-niederrhein.de](http://www.ihk-niederrhein.de)



**Dr. Wolf-Eberhard Reiff**  
Telefon: 0203 2821-310  
Fax: 0203 2821-362  
E-Mail: [reiff@niederrhein.ihk.de](mailto:reiff@niederrhein.ihk.de)



**Stefan Finke**  
Telefon: 0203 2821-269  
Fax: 0203 285349-269  
E-Mail: [finke@niederrhein.ihk.de](mailto:finke@niederrhein.ihk.de)

IHK zu Essen  
Am Waldthausenpark 2  
45127 Essen  
[www.essen.ihk24.de](http://www.essen.ihk24.de)



**Heinz-Jürgen Hacks**  
Telefon: 0201 1892-224  
Fax: 0201 1892-173  
E-Mail: [heinz-juergen.hacks@essen.ihk.de](mailto:heinz-juergen.hacks@essen.ihk.de)



**Jan Borkenstein**  
Telefon: 0201 1892-198  
Fax: 0201 1892-173  
E-Mail: [jan.borkenstein@essen.ihk.de](mailto:jan.borkenstein@essen.ihk.de)

---

SIHK zu Hagen  
Bahnhofstraße 18  
58095 Hagen  
[www.sihk.de](http://www.sihk.de)



**Dirk Hackenberg**  
Telefon: 02331 390-206  
Fax: 02331 390-305  
E-Mail: [hackenberg@hagen.ihk.de](mailto:hackenberg@hagen.ihk.de)



**Frank Niehaus**  
Telefon: 02331 390-208  
Fax: 02331 390-305  
E-Mail: [niehaus@hagen.ihk.de](mailto:niehaus@hagen.ihk.de)



**Für I+K-Themen  
Dr. Michael Dolny**  
Telefon: 02331 390-200  
Fax: 02331 390-305  
E-Mail: [dolny@hagen.ihk.de](mailto:dolny@hagen.ihk.de)



IHK Köln  
Unter Sachsenhausen 10-26  
50667 Köln  
[www.ihk-koeln.de](http://www.ihk-koeln.de)



**Claudia Betzing**  
Telefon: 0221 1640-420  
Fax: 0221 1640-429  
E-Mail: [claudia.betzing@koeln.ihk.de](mailto:claudia.betzing@koeln.ihk.de)



**Detlef Kürten**  
Telefon: 0221 1640-510  
Fax: 0221 1640-519  
E-Mail: [detlef.kuerten@koeln.ihk.de](mailto:detlef.kuerten@koeln.ihk.de)



**Für I+K-Themen  
Dieter Schiefer**  
Telefon: 0221 1640-520  
Fax: 0221 1640-549  
E-Mail: [dieter.schiefer@koeln.ihk.de](mailto:dieter.schiefer@koeln.ihk.de)

IHK Mittlerer Niederrhein  
Nordwall 39  
47798 Krefeld  
[www.mittlerer-niederrhein.ihk.de](http://www.mittlerer-niederrhein.ihk.de)



**Elke Hohmann**  
Telefon: 02131 9268-571  
Fax: 02131 9268-549  
E-Mail: [hohmann@neuss.ihk.de](mailto:hohmann@neuss.ihk.de)



**Für I+K-Themen  
Tanja Neumann**  
Telefon: 02151 635-310  
Fax: 02151 635-44310  
E-Mail: [neumann@krefeld.ihk.de](mailto:neumann@krefeld.ihk.de)

---

IHK Nord Westfalen  
Sentmaringer Weg 61  
48151 Münster  
[www.ihk-nordwestfalen.de](http://www.ihk-nordwestfalen.de)



**Christian Seega**  
Telefon: 0251 707-246  
Fax: 0251 707-324  
E-Mail: [seega@ihk-nordwestfalen.de](mailto:seega@ihk-nordwestfalen.de)

---

IHK Siegen  
Koblenzer Straße 121  
57072 Siegen  
[www.ihk-siegen.de](http://www.ihk-siegen.de)



**Roger Schmidt**  
Telefon: 0271 3302-263  
Fax: 0271 330244-263  
E-Mail: [roger.schmidt@siegen.ihk.de](mailto:roger.schmidt@siegen.ihk.de)

IHK Wuppertal – Solingen – Remscheid  
Heinrich-Kamp-Platz 2  
42103 Wuppertal  
[www.wuppertal.ihk24.de](http://www.wuppertal.ihk24.de)



**Klaus Appelt**  
Telefon: 0202 2490-310  
Fax: 0202 2490-399  
E-Mail: [k.appelt@wuppertal.ihk.de](mailto:k.appelt@wuppertal.ihk.de)



**Claudia Novak**  
Telefon: 0202 2490-320  
Fax: 0202 2490-399  
E-Mail: [c.novak@wuppertal.ihk.de](mailto:c.novak@wuppertal.ihk.de)

---

IHK NRW –  
Die Industrie- und  
Handelskammern in NRW  
Berliner Allee 12  
40212 Düsseldorf  
[www.ihk-nrw.de](http://www.ihk-nrw.de)



**Dr. Matthias Mainz**  
Telefon: 0211 3670-214  
Fax: 0211 3670-221  
E-Mail: [matthias.mainz@ihk-nrw.de](mailto:matthias.mainz@ihk-nrw.de)

# Interessante Internet-Links

Plattform Industrie 4.0

[www.plattform-i40.de](http://www.plattform-i40.de)

Spitzencluster Intelligente  
technische Systeme (ITS)

[www.its-owl.de](http://www.its-owl.de)

Fraunhofer Gesellschaft

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

u.a. Leitstudie „Produktionsarbeit der Zukunft –  
Industrie 4.0“

Deutsches Forschungszentrum  
für Künstliche Intelligenz

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

Hightech-Strategie der  
Bundesregierung

[www.hightech-strategie.de/de/59.php](http://www.hightech-strategie.de/de/59.php)

BMBF – Internet der Dinge

[www.pt-it.pt-dlr.de/de/1948.php](http://www.pt-it.pt-dlr.de/de/1948.php)

BMBF – Embedded und  
Cyber-Physical Systems

[www.pt-it.pt-dlr.de/de/1852.php](http://www.pt-it.pt-dlr.de/de/1852.php)

BMBF / Zukunftsprojekt  
Industrie 4.0 – Forschung

[www.bmbf.de/de/9072.php](http://www.bmbf.de/de/9072.php)

Bitkom / Industrie 4.0

[www.bitkom.org/Themen/Branchen/Industrie-4.0/index.jsp](http://www.bitkom.org/Themen/Branchen/Industrie-4.0/index.jsp)

Autonomik für Industrie 4.0

[www.autonomik40.de](http://www.autonomik40.de)

IG Metall – Industrie 4.0

[www.igmetall.de/industrie-4-0-12783.htm](http://www.igmetall.de/industrie-4-0-12783.htm)

Hans Böckler Stiftung –  
Industrie 4.0 Smart Factory

[www.boeckler.de/46972.htm](http://www.boeckler.de/46972.htm)

BMW i – Erschließen der Potenziale der  
Anwendung von Industrie 4.0 im Mittel-  
stand

[www.bmw.de/DE/Mediathek/publikationen,did=716886.html](http://www.bmw.de/DE/Mediathek/publikationen,did=716886.html)

Kompetenzzentrum  
Mittelstand 4.0 West

[www.iml.fraunhofer.de/de/presse\\_medien/pressemitteilungen/kompetenzzentrum-mittelstand-4-0.html](http://www.iml.fraunhofer.de/de/presse_medien/pressemitteilungen/kompetenzzentrum-mittelstand-4-0.html)

CPS.HUB NRW

<http://cps-hub-nrw.de>



**Herausgeber:**

IHK NRW – Die Industrie- und Handelskammern in Nordrhein-Westfalen e.V.  
Berliner Allee 12, 40212 Düsseldorf  
Postfach 24 01 20, D-40090 Düsseldorf  
Telefon: 0211 3670214, Fax: 0211 3670221  
[www.ihk-nrw.de](http://www.ihk-nrw.de)

Interviews: Jürgen Grosche, Norbert Opfermann  
Gestaltung: büro G29 – Kommunikationsdesign, Aachen  
Gesamtherstellung: IHK Innovationsberater

Fotos: S. 8 Shutterstock – science photo, S. 42 Shutterstock – asharkyu,  
S. 48 Shutterstock – asharkyu, S. 27 Ben Lamberty, S. 30 Susanne Dobler,  
S. 31 Norbert Opfermann

Die Bildrechte der nicht gesondert gekennzeichneten Bilder liegen bei den jeweiligen Unternehmen oder ihren Partnern. Eine Verwendung ohne deren ausdrückliche Zustimmung ist nicht gestattet.

Oktober 2015

*Hinweis: Wegen der besseren Lesbarkeit wird zumeist die männliche Form verwendet, welche die weibliche inkludiert.*



IHK NRW – Die Industrie- und Handelskammern  
in Nordrhein-Westfalen

Digitale Transformation und Industrie 4.0

Unternehmen und Forschungseinrichtungen  
aus NRW zeigen Best Practice