

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK



KREATIVE KÖPFE BAUEN SMARTE MASCHINEN

PORTRÄT
TECHNISCHES FEINGEFÜHL

ab Seite 2

TRENDS UND PROJEKTE
ALLES AUTOMATISCH

ab Seite 5

Maschinen und Anlagen werden immer intelligenter, flexibler, kommunikativer und selbstständiger. Automatisierungstechnik vernetzt Maschinen und erschafft Systeme, die effizient, autonom und so ressourcenschonend wie möglich arbeiten. Ein Technikfeld, bei dem wir den Anblick von automatisiert funktionierenden Anlagen gewohnt sind, ist die industrielle Produktion mit Robotern. Hier hat sich die Automatisierungstechnik in den letzten Jahren am intensivsten weiterentwickelt. Wurden bislang einzelne Arbeitsschritte wie Greifen, Transportieren, Drehen, Schweißen oder Kleben von Roboterarmen nach von Menschen programmierten Anleitungen ausgeführt, übernehmen Maschinen nach und nach auch die Planung, Logistik und Anlagenwartung.

weiter auf Seite 2

Der Begriff Industrie 4.0 fasst diese Entwicklung zusammen. Aber auch Branchen wie Energie oder Verkehr setzen auf die klugen Systeme. Entsprechend werden Ingenieure, die sich mit Automatisierung auskennen, fast überall gesucht. Sie haben entweder direkt Automatisierungstechnik studiert oder kommen aus den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik.

Die Automatisierungstechnik ist ein Zusammenspiel aus Hard- und Software. Nur mithilfe von Informations- und Sensortechnik in Kombination mit Mechanik und Konstruktion werden Anlagen befähigt, autonom zu handeln. Die Kommunikation zwischen verschiedenen Maschinen, aber auch mit ihren menschlichen Kollegen, ist dabei von entscheidender Bedeutung. Die automatisierten Prozesse laufen auf Basis von Mess-, Regelungs- und Steuerungstechnik. Stellt beispielsweise die zuständige Maschine bei der Produktion eines Autos fest, dass der Vorrat für Stoßstangen bald zur Neige geht, ordert sie selbstständig beim Zulieferer die benötigten Bauteile. Dort wiederum nimmt die Technik die Bestellung auf und leitet den Bedarf an die entsprechenden Stellen weiter. Ein System, das riesige Kreise zieht und ganz autonom handelt. In Zukunft wird es sogar in der Lage sein, alle Arbeitsschritte zu analysieren und zu optimieren, sodass die Produktion noch schneller läuft.

© Bosch



Der Zweiarm-Roboter lernt, indem er die Bewegung des Menschen nachmacht. Durch seinen Körperbau verfügt er über Fähigkeiten, die denen eines Menschen ähneln.

Doch wo bleibt der Mensch, der früher die Anlage überwacht und zum Telefon gegriffen oder eine Mail geschrieben hat? Er kann seine Ideen nun in die Entwicklung neuer Produkte, Materialien oder eben in Anwendungen für Automatisierungstechnik stecken. Denn so intelligent und lernfähig die Technik auch ist, die Fähigkeit zu Kreativität und Erfindungsreichtum wird immer der Vorsprung der menschlichen Gehirne bleiben. Was von Informatik gesteuerte Techniksysteme aber besser beherrschen, sind absolute Präzision und Ausdauer. Die Automatisierung übernimmt vor allem Jobs, die körperlich belastend, gefährlich und eintönig sind. In Zukunft wird es noch einen großen Schritt weitergehen: Das heiß diskutierte autonome Fahren ist die Königsdisziplin, in der Automatisierungstechnik sich voll entfalten kann.



TECHNISCHES FEINGEFÜHL

Jennifer Löhr taucht in die Komplexität einer Modellanlage ein – hier wachsen Erkenntnisse, die in der Realität funktionieren müssen

Von der Visionskamera im Flaschenrückgabeautomaten beim Supermarkt um die Ecke bis zum Tassen fühlenden Sensor in der Kaffeemaschine – die Automatisierung steckt in jedem technischen Alltagsdetail. Die hierfür notwendigen Sensoren und Systeme sind das Fachgebiet der ifm-Unternehmensgruppe aus Essen. Einen Blick hinter die Kulissen des Familienunternehmens gewährt Produktmanagerin Jennifer Löhr.

Die in zweiter Generation familiengeführte Unternehmensgruppe designt, entwickelt und produziert seit 1969 hochwertige Produkte. Und bringt sie auch noch an den Kunden. Ein Komplettpaket, wie auch Jennifer Löhr vor drei Jahren herausfand. Die 28-Jährige ist studierte Wirtschaftsingenieurin und arbeitet bei ifm im Produktmanagement. Als eine von weltweit über 6.700 Beschäftigten kümmert sie sich um eine der 21 Produktgruppen, die das Unternehmen anbietet. Und die sind thematisch breit gefächert, von Positionssensoren über industrielle Bildverarbeitung bis hin zu Verbindungssystemen und Kommunikation. Ganz schön viele Produkte – und gerade deshalb eine tolle Arbeit in einem besonderen Unternehmen: „Es war hier von Anfang an eine angenehme Atmosphäre. Der Betrieb ist kein Konzern, aber auch kein kleines Familienunternehmen. Genau die richtige Mischung. Hier kann ich mit anpacken und mich weiterentwickeln.“

VIELE VENTILE – VIELE ANWENDUNGEN

Jennifer Löhrs Fachbereich ist die Ventilsensorik. Hub-, Membran- und Doppelsitzventile finden vor allem Anwendung in der Lebensmittelindustrie. Brauereien, Molkereien, Käseereien, Soßenhersteller oder Saft-



© Michael Bokelmann

produzenten profitieren von dieser Technik, da ihre Produktionsprozesse dank dieser Ventile vollautomatisiert ablaufen können. Außerdem geht es bei der Ventilsensorik vorrangig um die Positionserfassung der Ventilstellung. Oder einfacher formuliert: Der Sensor fühlt, ob das Ventil geöffnet oder geschlossen ist. Ein wichtiger Teil im täglichen Betrieb und die Profession der Wirtschaftsingenieurin. Im Produktmanagement stellt sie das Bindeglied zwischen Kunden und Produktion dar. Das bedeutet, dass sie mit den Kunden im Kontakt steht, Gespräche führt und dabei den Themen auf den Grund geht: „Anders als die Leute im Vertrieb stelle ich bewusst viele technische Fragen, gehe auf Probleme und Wünsche



© ifm

Sensoren, Ventile, Kompressoren, Gase, Steuereinheiten – die Automatisierungstechnik ist ein komplexes Themenfeld, das zahlreiche Ingenieurdisziplinen vereint

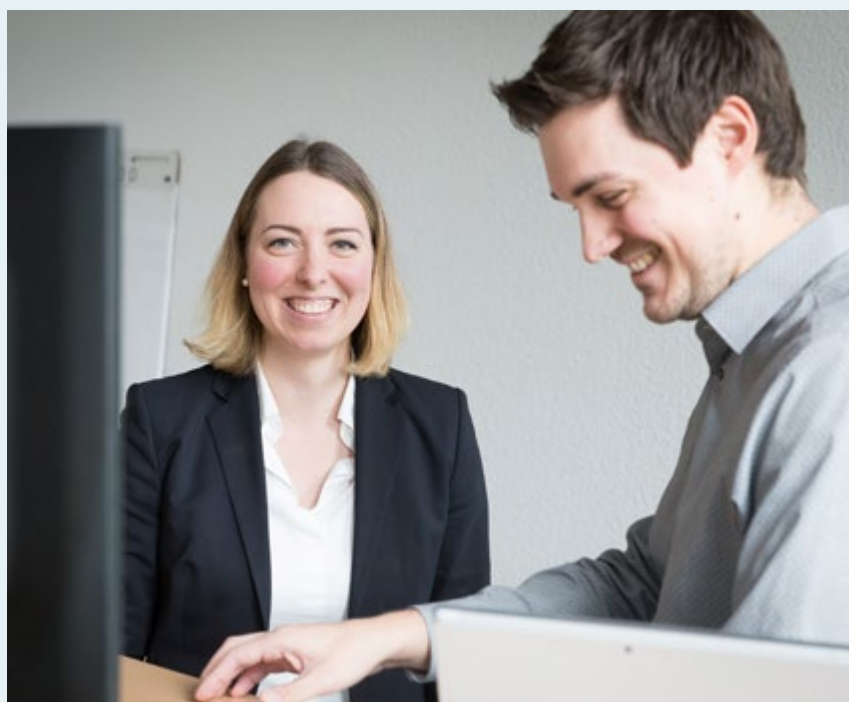
unserer Kunden ein und versuche, die Ergebnisse umzusetzen. Am besten fühle ich mich, wenn ich mit vielen Informationen aus so einem Gespräch gehe.“ Als gelernte Ingenieurin kanalisiert sie die frischen Ergebnisse und setzt sie dann zu einem sogenannten Lastenheft um. Darin finden sich Ideen, Daten und Zeichnungen des neuen oder verbesserten Produktes. Das kann die kunstliebende Ingenieurin vom Niederrhein besonders gut. „Es macht einfach Spaß, zwischen den vielen analytischen Komponenten im Design die kreative Ader nutzen zu können.“

ZWISCHEN RUHRPOTT UND BODENSEE

Jennifer Löhrs Team sitzt in Tettngang am Bodensee. Dort wird an der Entwicklung, Produktion und Fertigstellung der Sensoren gearbeitet. Rund ein Drittel ihrer Arbeitszeit verbringt die Ingenieurin dort, tauscht sich aus und arbeitet mit ihren Kolleginnen und Kollegen zusammen. „Wir haben ein tolles Team aus Experten, die sich um Konstruktion kümmern, Elektroniker, die für das Layout und die Platine zuständig sind, Mechaniker und den technischen Manager.“ Ihre Augen leuchten, wenn sie von den vielschichtigen Aufgaben allein eines Tages spricht. Hier in der Zentrale in Essen, dort am Bodensee oder irgendwo auf der Welt. Immer da, wo ihr technischer und vertrieblicher Sachversand gefragt sind. Das Zusammenspiel dieser verschiedenen Bereiche wäre ohne die Wirtschaftsingenieurin nicht möglich – sie kann technische Daten und Rahmenforderungen umsetzen und auch übersetzen.

DIE TECHNIKFLÜSTERIN

Natürlich wäre die hohe Verantwortung ohne ihr Studium nicht möglich. An der Hochschule Niederrhein konnte sie das Masterstudium im Wirtschaftsingenieurwesen nach fünf Jahren abschließen, sammelte durch Praktika und als Werkstudentin bei Siemens viel Erfahrung in der Produktion und landete nach dem Uniabschluss ohne große Umwege bei der ifm-Un-



Die junge Wirtschaftsingenieurin schätzt die Arbeit im Team

© Michael Bokelmann

ternehmensgruppe. Seit drei Jahren ist sie nun dabei. „Hier ging's schon direkt super los. Im ersten halben Jahr konnte ich mich vernünftig einarbeiten und viele Bereiche kennenlernen. Eine ganz wichtige Zeit, die für einen starken Einblick ins Unternehmen sorgte.“ Das mehrere tausend Menschen beschäftigende Unternehmen wäre aber nicht so erfolgreich, wenn es einzig die gute Stimmung in den Fokus rückte. Die auch. Aber eben auch die Zukunft der firmeneigenen Technologien. Also schaut Löhr bei ihrer Tätigkeit im Produktmanagement auch in die Zukunft des Unternehmens.



MIT FORSCHERGEIST ZUM OPTIMUM

Seit Anbeginn der Firmen-gründung entwickelt sich ifm mit großen Schritten weiter. Obwohl das Hauptaugenmerk nach wie vor auf Sensoren jeglicher Art liegt, soll das Paket mit dem Thema Software komplettiert werden. So sollen in die Sensoren zukünftig verstärkt Kommunikationsschnittstellen eingebaut werden. Damit sind auch noch individuellere Einstellungen möglich. Die Vision des Unternehmens sind automatisierte, intelligente Abläufe sowohl für die

weltweite Produktion als auch für den Alltag. „Eine spannende Zeit“, sagt die Wirtschaftsingenieurin. Bis dahin wird sie weiterhin Gespräche führen und die Ansprechpartnerin für die Ventilsensorik bleiben – nach außen und nach innen.



Ausschnitt der Versuchsanlage



ROBOTER MIT EIGENEM KOPF

Prof. Dr.-Ing. Tobias Meisen ist seit 2014 als Geschäftsführer des Lehrstuhls Informationsmanagement im Maschinenbau an der RWTH Aachen tätig. Er lehrt und forscht an der RWTH und der FH Aachen unter anderem zur Nutzung von Informationstechnologien im Bereich Automatisierungstechnik. In seinem Informatikstudium beschäftigte er sich mit der Gewinnung, Verarbeitung und Nutzbarmachung großer und kleiner Datenmengen.

AUS WELCHEN STUDIENGÄNGEN KOMMEN DIE STUDIERENDEN DES MASTERSTUDIENGANGS AUTOMATISIERUNGSTECHNIK?

Die meisten haben ihren Bachelor im Fach Maschinenbau oder anknüpfenden Disziplinen abgeschlossen. Aber auch Absolventen aus der Informatik oder praxisnäheren Studiengängen wie zum Beispiel der angewandten Mathematik sind häufig vertreten. Ich selbst habe Informatik studiert und mich dann in Richtung Produktionstechnik orientiert. Interdisziplinarität ist ein wichtiges Merkmal der Automatisierungstechnik, da hier Software und Technik zusammenfließen.

WELCHE FÄHIGKEITEN SOLLTEN STUDIERENDE FÜR DAS FACH MITBRINGEN?

Durch die zunehmende Digitalisierung befindet sich der Bereich Automatisierungstechnik aktuell in einem Wandel. Daher ist es wichtig, dass Interessierte über die Bereitschaft verfügen, sich selbstständig neue Themen zu erarbeiten und eigene Ideen zu entwickeln. Aber natürlich sollte wie in allen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen ein Interesse für die Naturwissenschaften und Technik im Allgemeinen vorhanden sein. Vor diesen hohen Anforderungen sollten Interessierte jedoch nicht zurückschrecken. Es handelt sich um einen Weiterentwicklungsprozess, niemand erwartet die perfekte Lösung im ersten Semester.

WAS SIND AUS IHRER SICHT DIE WICHTIGSTEN TRENDS FÜR INGENIEURE IN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK?

Technische Systeme werden immer intelligenter und sind mittlerweile sogar in Teilen lernfähig. Studierende finden beispielsweise unseren Roboter, der das bekannte Geschicklichkeitsspiel „Der heiße Draht“ meistert, immer sehr eindrucksvoll. Man programmiert nicht mehr alle Bewegungen des Roboters im Voraus, sondern er lernt die Strategie, um die notwendigen Bewegungsabläufe umzusetzen. Auf Basis eines Kamerabildes und Algorithmen ist der Roboter in der Lage, unterschiedlich geformte Drähte sofort fehlerfrei abzufahren. Sogar Veränderungen während der Bewegung hindern ihn nicht an einem erfolgreichen Durchlauf.

WELCHE BRANCHEN SIND BEI DEN ABSOLVENTEN BELIEBT?

Da sind weiterhin die Automobilindustrie und die dazugehörigen Zulieferer ganz weit vorne. Schließlich ändert sich gerade in dieser Branche eine Menge durch Elektromobilität und autonomes Fahren. Studierende mit guten Ideen und unternehmerischen Ambitionen gehen aber auch immer wieder den Weg einer Gründung und arbeiten dann in Start-ups. Hier bleibt natürlich immer die Möglichkeit, dass die Unternehmung scheitert, aber die persönlichen Freiheiten sind größer.

ALLES AUTOMATISCH

© ioxp



LEARNING BY DOING 4.0

Dank Automatisierungstechnik können Maschinen und Anlagen immer selbstständiger agieren. Trotzdem kann auf menschlichen Input nicht vollständig verzichtet werden, sei es zur Wartung, zur Reparatur oder zur Durchführung von Zwischenschritten. Automatisierung und Digitalisierung sorgen aber auch hier für technische Unterstützung der Mitarbeiter. Das Startup ioxp hat für die Maschine-Mensch-Schnittstelle ein Augmented-Reality-Assistenzsystem entwickelt. Es handelt sich um eine Datenbrille, die dem Träger über ein kleines Display die auszuführenden Arbeitsschritte demonstriert. Virtuelle Hände zeigen dem Mitarbeiter, was als nächstes zu tun ist. Das System gibt dann direkte Rückmeldung, ob alle Schritte richtig und vollständig abgeschlossen wurden. Die Datenbrille setzt auf verständliche und benutzerfreundliche Anleitungen, seitenlange Manuale oder Handbücher gehören der Vergangenheit an. Die AR-Datenbrille eignet sich insbesondere, um Mitarbeiter neu anzulernen. Aber auch selten ausgeführte Arbeitsabläufe können durch die leicht verständlichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen aufgefrischt werden. Bei Veränderungen an den Maschinen oder deren Handhabung können neue Arbeitsanweisungen schnell und verständlich vermittelt werden. So wird nicht nur das Erlernen neuer Arbeitsabläufe vereinfacht, gleichzeitig erhöht sich auch die Arbeitssicherheit.

SELBSTOPTIMIERUNG IN ECHTZEIT

Eine Aufgabe der Automatisierungstechnik ist es, die Produktivität, Zuverlässigkeit und Effizienz von Bearbeitungsmaschinen und damit auch die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu erhöhen. Doch gerade bei immer schnelleren Produktionsprozessen und individuell anpassbaren Fertigungen stößt man langsam an die Grenzen der Automatisierungsmöglichkeiten. Die Maschinensteuerungen der immer komplexeren Anlagen verfügen oft nicht über ausreichend Rechenleistung, um die anfallenden Datenmengen zu verarbeiten. Das Innovationsprojekt

Die Augmented-Reality-Brille unterstützt Mitarbeiter beim Erlernen neuer Arbeitsschritte

Extreme Fast Automation ermöglicht Automatisierungstechnik in einer neuen Dimension

Extreme Fast Automation zeigt, wie dennoch automatische Zustandsüberwachung und Selbstoptimierung ermöglicht werden können. Verantwortlich für das Projekt zeichnet das Technologienetzwerks it's owl (Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe). Die Projektpartner – Hüttenholscher Maschinenbau GmbH, Schirmer Maschinen GmbH und Beckhoff Automation GmbH in Kooperation mit der FH Bielefeld – entwickelten Hard- und Softwarelösungen für intelligentere und leistungsfähigere Maschinensteuerungen. Mikroprozessoren mit hoher Rechenleistung messen die relevanten Prozessparameter wie Werkzeugpositionen, Drehzahlen oder Geschwindigkeiten, die dann wiederum durch die Extreme-Fast-Automation-Software präzise und vor allem in Echtzeit synchronisiert und angepasst werden. Zusätzlich entwickeln die Projektteams Methoden und Werkzeuge, die helfen sollen, die erarbeiteten Lösungen in unterschiedlichste Maschinentypen zu integrieren.



© Beckhoff Automation GmbH

HILFE ZUR SELBSTHILFE

In einer perfekten Welt würden Maschinen und Anlagen stets zuverlässig und planmäßig laufen und die Produkte würden fristgerecht die Fabrik verlassen. Unternehmen wie Kunden wären glücklich und zufrieden. In der realen Welt gehören Produktionsausfälle und Defekte leider zum Betriebsalltag, diese führen im schlimmsten Fall zu Produktionsstopps, beeinträchtigen Lieferzeiten und Kundenzufriedenheit und bedeuten vor allem zusätzliche Kosten. Hilfreich wäre also ein System, das solche Defekte vorhersagen könnte, sodass Fehler und Verschleißerscheinungen rechtzeitig erkannt und behoben werden können. Im EU-Projekt SelSus (Health Monitoring and Life-Long Capability

Bei sich selbst wartenden Maschinen gehören Produktionsausfälle der Vergangenheit an – das SelSus-Projekt ist der erste Schritt in eine sicherere und effizientere Zukunft



© Fraunhofer IPA

Management for Self-Sustaining Manufacturing Systems) arbeiten Wissenschaftler des Fraunhofer IPA, zusammen mit Partnern aus Industrie und Forschung an genau so einer Technologie. Das System wird mit Informationen über die Maschine, deren Produktionsabläufe, Leistungseigenschaften und allen relevanten Parametern (Energieverbrauch, Temperatur, Druck etc.) gefüttert und soll somit in der Lage sein, mögliche Ausfälle zuverlässig vorherzusagen. Kleinere Ausfälle oder Defekte kann SelSus autonom beheben, indem es Steuerungsimpulse an einzelne Maschinen sendet. So können Verschleißteile frühzeitig ausgewechselt und größere Produktionsausfälle vermieden werden. Zusätzlich wird ein Decision-Support-System mit Hinweisen und Empfehlungen zur Behebung der Problematik zur Verfügung gestellt.

DER ANTRIEB DER ZUKUNFT

Für viele Freizeitparkfans kann eine Achterbahnfahrt nicht aufregend genug sein: Enge Kurven, steile Abhänge und atemberaubende Geschwindigkeiten – da wird dem Maschinenantrieb einiges abverlangt. Ingenieure des Instituts für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart haben nun ein neuartiges Antriebssystem für Achterbahnen entwickelt. Das System besteht aus einem flexiblen Kettenelement auf der Fahrspur der Bahn, in das der Antrieb ähnlich wie bei einer Zahnradbahn hineingreift. Durch die Flexibilität der Kette ist so das Fahren von engsten Kurven und steilen Steigungen sogar bei hoher Geschwindigkeit und auf engstem Raum möglich. Der



Das neue Antriebssystem der Stuttgarter Ingenieure ist nicht nur für Freizeitparks, sondern auch für die Logistik in Fabriken interessant

Antrieb wurde bereits für eine Achterbahn in einem Allgäuer Freizeitpark genutzt. Die Einsatzbereiche für das neue System sind jedoch auch für die Logistik interessant. Die Möglichkeit, auf so einem Schienensystem Bauteile in höchster Geschwindigkeit transportieren zu können, würde in Fabriken Lieferstaus und damit Produktionsengpässe vermeiden. Insbesondere bei der Autoproduktion werden die Werke häufig mit unfertigen Bauteilen versorgt, die zunächst an einem Logistikzentrum gesammelt und dann an die entsprechenden Fließbänder verteilt werden müssen. Ein Transportsystem, wie es die Stuttgarter Ingenieure entwickelt haben, könnte selbst schwere Produkte zeitsparend und zuverlässig durch das gesamte Werk befördern. Bis das System voll einsatzbereit ist, muss noch Optimierungsarbeit geleistet werden – die Industrie hat aber bereits Interesse angemeldet.

PASSENDE STUDIENGÄNGE

Der Einstieg in das Themenfeld Automatisierung gelingt mit Studiengängen aus Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik. Wer sich aber von Anfang an intensiv mit Fragestellungen rund um die Automatisierungstechnik auseinandersetzen möchte, kann aus zahlreichen Studiengängen wählen, die sich auf diesen Bereich fokussieren. Einige besonders neue Angebote beschäftigen sich auch mit Aspekten wie der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Technik und dem Umgang mit sozialen Herausforderungen, die durch die neuen Entwicklungen entstehen.

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Bachelor an der Hochschule Kaiserslautern

s.think-ing.de/automat-kaisersl

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK/ INFORMATIONSTECHNIK

Bachelor an der Hochschule Merseburg

s.think-ing.de/automat-merseburg

MENSCH-TECHNIK-INTERAKTION

Bachelor an der Hochschule Ruhr West, Campus Bottrop

s.think-ing.de/mti-bottrop

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Master an der RWTH Aachen

s.think-ing.de/automat-rwth

PRODUKTION UND AUTOMATISIERUNG

Bachelor an der Hochschule München

s.think-ing.de/produktion-muenchen-bachelor

Finde Studiengänge, die deinen Interessen, Stärken und Zielen entsprechen mit dem think ING. Finder unter s.think-ing.de/finder

IMPRESSUM

Herausgeber

GESAMTMETALL

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.

Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Verantwortliche Leitung

Wolfgang Gollub

Redaktion und Gestaltung

concedra GmbH, Bochum

Druck

color-offset-wälter GmbH & Co. KG, Dortmund

Alle in dieser kompakt enthaltenen Inhalte und Informationen wurden sorgfältig auf Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Garantie für die Angaben übernommen werden.

GESAMTMETALL

Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie