

# WIRTSCHAFT

## IM PROFIL

FREITAG, 6. MÄRZ 2015

EINZELPREIS € 2,80

AUSGABE 11 | AUFLAGE 50 000

**KOCHKURS IN JAPAN**

Stephanie Mair-Huydts führt Europas größten Reisebuchverlag Mairdumont mit Sitz im schwäbischen Kemnat. **9**

**STAMMZELLENFORSCHUNG**

Tetec in Reutlingen forscht, wie mithilfe von Stammzellen kaputte Bandscheiben repariert werden können. **10/11**

**SPARTE ODER BRANCHE?**

Angela Hauser von Verdi und Marko Wilke von der Ärztegewerkschaft diskutieren über die Tarifeinheit. **16**

**„BACKSTUBEN-GENOSSEN“**

Bei der Bäko sind Bäcker und Konditoren Kunden und Eigentümer zugleich. **24/25**



# Voll vernetzt

Industrie 4.0 – Die Fabrik von morgen

TITELTHEMA Seiten 4-6

4 1 9 1 5 9 8 8 0 2 9 0 2

Illustration: Sepp Buchegger

ANZEIGE

*besser* BERATEN  
DAS VERSPRECHEN DER RWT-GRUPPE

Die RWT-Gruppe gehört mit über 250 Mitarbeitern zu den großen Prüfungs- und Beratungsgesellschaften in Baden-Württemberg.

Als Berater des Mittelstands seit 1947 legen wir großen Wert auf individuelle Lösungen. Jeder Mandant, ob Handwerksbetrieb oder internationale Unternehmensgruppe, hat einen festen Ansprechpartner. Dieser kümmert sich verantwortlich um alles und greift nach Bedarf auf die Experten aus den verschiedenen RWT-Bereichen zurück: Beratung aus einer Hand.

Mit unserer Kompetenz sind Sie besser beraten.

**RWT**

Weltweite Zusammenarbeit mit Crowe Horwath

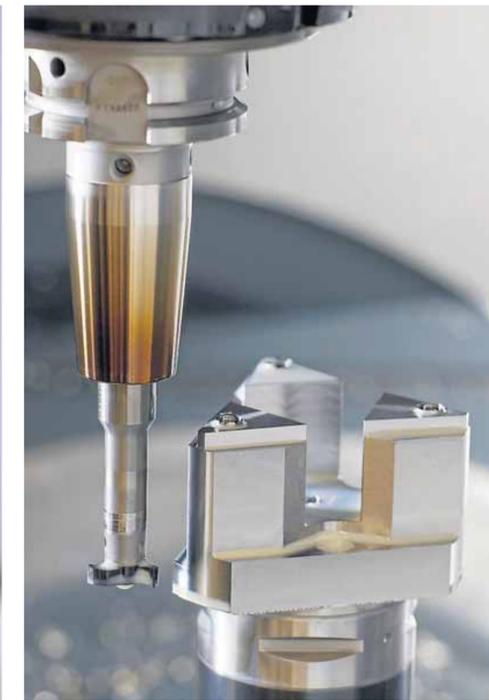
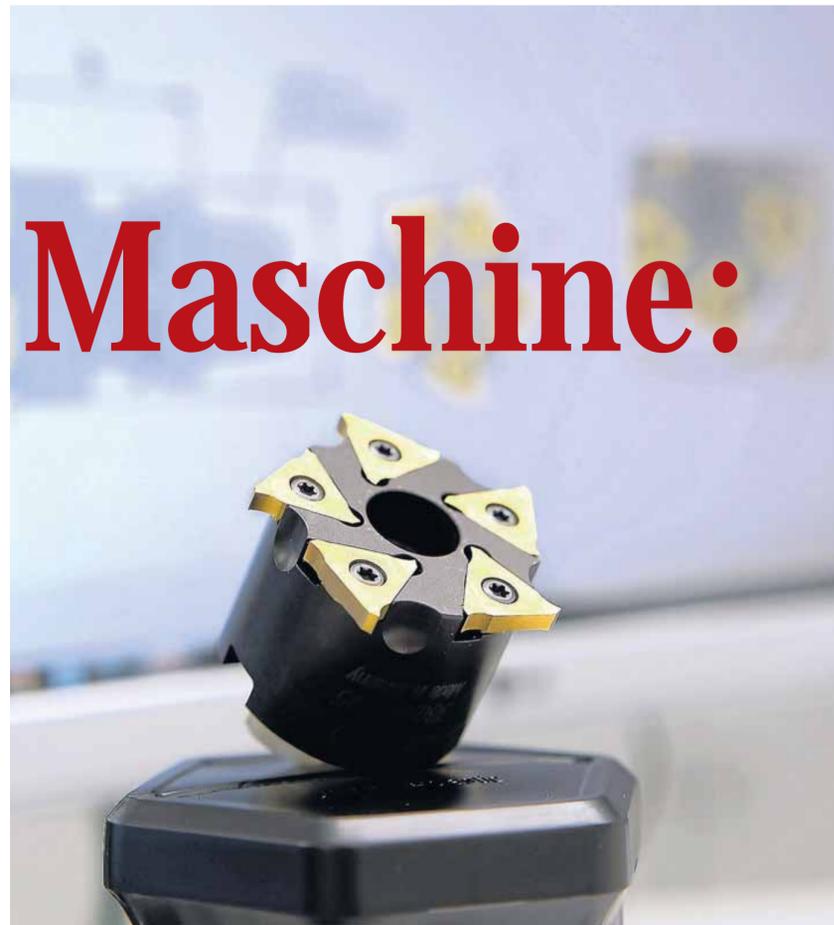
WIRTSCHAFTSPRÜFUNG  
STEUERBERATUNG  
RECHTSBERATUNG  
UNTERNEHMENSBERATUNG  
PERSONALBERATUNG

REUTLINGEN  
STUTTGART  
ALBSTADT

# Maschine an Maschine: „Bauteil steht bereit“

**INDUSTRIE 4.0** Das „Internet der Dinge“ wird die vierte industrielle Revolution auch genannt. Gemeint ist die „Smart Factory“. Maschinen, die mit Maschinen sprechen. Die Virtualisierung und Fernsteuerung des Produktionsprozesses. Intelligente Netzwerke. Direkt an der Maschine simulierte Abläufe. „Wirtschaft im Profil“ schaute sich die Zukunft in den Hallen der Tübinger Paul Horn GmbH und der G. Maier Elektrotechnik in Reutlingen an.

TEXT: VOLKER REKITTE | FOTOS: ULRICH METZ, UNTERNEHMEN



Markus Kannwischer ist bei der Paul Horn GmbH als Geschäftsführer für den Bereich Technik zuständig. Für ihn ist Industrie 4.0 mehr Evolution als Revolution – eben „eine Weiterentwicklung der Produktivität“ (Bild unten).

**FIRMEN-STECKBRIEFE:** DIE PAUL HORN GMBH UND G. MAIER ELEKTROTECHNIK  
Die Paul Horn GmbH ist mit aktuell mehr als 850 Mitarbeitern am Tübinger Stammsitz im Steinlachswesen größter industrieller Arbeitgeber in der Universitätsstadt – rund 1300 Beschäftigte sind es weltweit. Der in Deutschland erzielte Umsatz des Hartmetallwerkzeug-Herstellers lag 2014 bei 155 Millionen Euro.  
Das Reutlinger Unternehmen G. Maier Elektrotechnik GmbH ist seit 80 Jahren in den Bereichen Antriebstechnik (Motoren, Steuerungs- und Regelungstechnik) sowie Elektrowärme unterwegs. Im Geschäftsjahr 2013/14 (31. März) erzielte die Firma mit 30 Mitarbeitern, davon drei Auszubildende, einen Umsatz von 5,1 Millionen Euro.



„Die direkte Kommunikation von Mensch zu Mensch wird nicht überflüssig.“

Christian Thiele  
Pressesprecher  
Paul Horn GmbH

Industrie 4.0 ist ein Quantensprung“, sagt Kristin Maier-Müller. Eine echte Revolution. „Für uns ist es entscheidend, dass wir bei dieser technologischen Entwicklung dabei sind.“ Und zwar von Anfang an. Die Geschäftsführerin des Reutlinger Mittelständlers G. Maier Elektrotechnik ist von den Vorteilen der im Haus hergestellten „Industrie-4.0-fähigen Wärmetunnelsysteme“ überzeugt: Maschinen kommunizieren mit Maschinen, der menschliche Bediener kann per Smartphone, Tablet oder Laptop sämtliche Produktionsparameter abrufen und regeln in den Prozess eingreifen.

„Bei vielen Störungen braucht man keinen Techniker mehr durch ganz Deutschland oder gar Europa zu schicken“, sagt Maier-Müller. Probleme werden per Fernzugriff übers Internet gelöst. Industrie-4.0-fähige Maschinen seien zudem auf intuitive Bedienung ausgelegt, zur Bedienung brauche es keine langwierigen Schulungen. Zu guter Letzt lasse sich dank der smarten Steuerungstechnik auch viel Energie sparen, in der Industrie genauso wie in kommunalen Schwimmbädern.

Am Anfang war die Dampfmaschine. Auf jene erste industrielle Revolution folgte viele Jahre später die zweite mit Massenproduktion am Fließband und elektrischem Strom. Revolution Nummer 3 ist untrennbar verbunden mit dem Einsatz von Elektronik und Informationstechnologie (IT) zur weiteren Automatisierung der Produktion. Und jetzt also: Industrie 4.0. Das „Internet der Dinge“. Die Kommunikation Maschine-Maschine, an der immer schlaudere Computerhirne beteiligt sind. Und nicht zuletzt: der globale Zugriff auf Produktionsprozesse übers Internet.

Ist das tatsächlich die viel beschworene „vierte industrielle Revolution“? Markus Kannwischer würde das Thema gern etwas tiefer hängen. Das Internet gibt es schließlich schon seit ein paar Jahren, wie auch die Entwicklung hin zu einer vernetzten Industrie. Der Geschäftsführer Technik der Tübinger Paul Horn GmbH spricht denn auch lieber von „Evolution“, einer

„Weiterentwicklung der Produktivität“. Die allerdings einiges Potenzial besitzt und beachtliche technologische Sprünge verheißt.

Da wäre zum Beispiel das „Tool Management“. Wo einst der Werkzeug- oder Lagermeister gefragt war, meldet heute die Maschine, dass der Werkzeugverschleiß über der zuvor definierten Toleranzgrenze ist. Das Einsetzen des neuen Fräswerkzeugs übernimmt auch gleich die mit modernster Elektronik bestückte CNC-Maschine. Und Produktionsprozesse können direkt auf der Maschinensteuerung simuliert werden. Vorteil dieser virtuellen Maschinen, so Kannwischer: „Früher hat man das ausprobiert – und wenn das Werkzeug kaputt ging, musste ein neues her.“ Mittlerweile lassen sich im CNC-Bordcomputer sämtliche Werkzeugstammdaten wie Maße und Beschichtung eingeben, dazu Prozessgeschwindigkeit, Vorschub und einiges mehr.

Zur „Virtualisierung der Fabrik“ gehört laut Kannwischer aber vor allem die Vernetzung aller Bereiche – und damit die permanente Verfügbarkeit sämtlicher Daten in den verschiedenen Abteilungen

sowie das einfachere Aufspielen von Updates. Dabei sind die Ziele von Industrie 4.0 denen von 3.0, 2.0 und 1.0 nicht unähnlich: Kostensenkung, einfachere Wartung, einheitliche Infrastruktur, besser den Überblick behalten.

Das interne Netzwerk zusammengeschlossener Server – das sich immer mehr zum elektronischen Hirn der Fabrik entwickelt – ist bei Horn allerdings strikt getrennt vom Internet. Gleich mehrere Firewalls schützen die lokale Cloud. Dass eine Firma alle ihre Produktionsdaten und damit auch sämtliche Geheimnisse in die virtuelle Wolke stellt – das kann sich Kannwischer nicht vorstellen: „Datensicherheit spielt eine entscheidende Rolle.“ Denn nicht nur die US-amerikanische NSA ist scharf auf Daten. Bei einer Tagung des Landeskriminalamtes erfuhr der Technische Horn-Geschäftsführer, dass hierzulande noch viel mehr Fälle von virtueller Wirtschaftsspionage aus China und Russland registriert werden.

Doch auch beim Tübinger Hartmetallwerkzeug-Hersteller wird das Internet immer wichtiger. In diversen „Machining Clouds“ – für

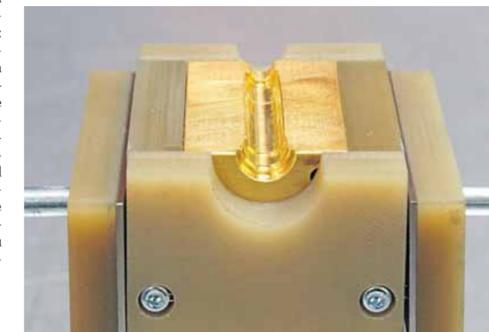
Kannwischer eine Art „Google der Maschinen“ – können die Kunden von Horn und anderen Produzenten längst einen Großteil der Werkzeuge und Werkzeugträger begutachten und bestellen. Mehr noch: Will ein Maschinenbauer an einem bestimmten Teil eine Nut fräsen, klickt er sich durch das globale Angebot, welche passenden Werkzeuge es dafür gibt, einfache Simulationen inbegriffen.

Egal ob in der chemischen oder der Lebensmittelindustrie, im Automobil- oder Maschinenbau: Elektrowärme wird überall gebraucht. Und damit auch Wärmetunnel, wie sie bei G. Maier Elektrotechnik gebaut werden. Erwärmen, aushärten, trocknen: Ein Kunststoff- oder Metallteil passiert die Tunnelöffnung, wird per Band mehr oder weniger langsam durch den industriellen Ofen befördert, kommt am Ende heraus. „Bauteil steht im Auslauf des Ofens auf Position bereit für die Entnahme durch Roboter“, meldet die eine Maschine der anderen. Natürlich nicht wörtlich, sondern in Compu-

tersprache. Kommt es zu Störungen, bekommt der Firmentechniker eine SMS aufs Smartphone – oder die Fehlermeldung geht gleich vom schwäbischen, norddeutschen oder tschechischen Produktionsstandort nach Reutlingen zur Notfall-Hotline von G. Maier Elektrotechnik.

Wenn die Maschinen miteinander kommunizieren – werden Menschen dann nicht überflüssig? Einerseits schon. Maschinen bestücken und fertige Teile entnehmen, die Temperatur im Wärmetunnel regeln: Für die Reaktion auf vorab festgelegte – also vom menschlichen Maschinenbediener definierte – Ereignisse, brauche man keine Menschen, sagt Kristin Maier-Müller: „Das kriegen die Maschinen untereinander hin.“ Andererseits: Bei Unregelmäßigkeiten und Fehlern müssen nach wie vor Human-Malocher ran. Und Jobs, die in der Produktion wegfallen, würden in anderen Bereichen neu entstehen: vor allem bei Forschung und Entwicklung.

„Die direkte Kommunikation von Mensch zu Mensch wird nicht überflüssig“, davon ist Horn-Pressesprecher Christian Thiele überzeugt. Rund 20 000 Standardwerkzeuge hat die Paul Horn GmbH im Programm. Doch bald die Hälfte des Umsatzes wird mit Sonderlösungen gemacht, zum Beispiel speziell für den Kunden gefertigte Werkzeugträger. Was genau gebraucht wird, das kann noch längst kein Computerprogramm und keine Maschine entscheiden.



Das Bild oben links zeigt eine energieeffiziente Heizplatte aus Messing samt Kontur für das zu erwärmende Bauteil, rechts daneben eine Vierfach-Heizstation aus dem Hause G. Maier Elektrotechnik – die erwärmt punktgenau jene Stellen, die auch erwärmt werden müssen.



„Für uns ist es entscheidend, dass wir bei dieser technologischen Entwicklung dabei sind.“

Kristin Maier-Müller  
Geschäftsführerin  
G. Maier Elektrotechnik

Ein Mitarbeiter der G. Maier Elektrotechnik GmbH parametrieren am Laptop die Software für das Steuerungspanel „Maier WT 4.0“ eines Industrie-4.0-fähigen Wärmetunnels (Bild rechts).



# Die Intelligenz der Dinge

**INDUSTRIE 4.0** Nach der Dampfmaschine im 19. Jahrhundert, also der ersten industriellen Revolution, der Elektrifizierung und Automatisierung zu Beginn des 20. Jahrhunderts sowie dem Zeitalter von Computer und Roboter ab den 1970er-Jahren bricht jetzt eine neue Ära an – die Intelligenz der Dinge, die totale Vernetzung: Industrie 4.0.

TEXT: RALF FLAIG, SIMONE MAIER

**B**egünstigt durch verfallende Preise für Hard- und Software, Leichtbauroboter, Tablet-PCs, Transponder, Sensorik und Speicherplatz, führt die immer schneller fortschreitende Digitalisierung in der Produktion zu tiefgreifenden Veränderungen. Die Bezeichnung „Industrie 4.0“ – international spricht man von „Smart Factory“ – hat nicht zuletzt die Funktion, Maßnahmen und Erwartungen auf einen Begriff zu bringen. Noch lassen Anzahl und Tragweite der umgesetzten industriellen Lösungen das Versprechen einer vierten industriellen Revolution groß erscheinen, doch wird allerorten mit Hochdruck an neuen Anwendungen, Produkten und Lösungen gearbeitet.

## Studie liefert erste Ergebnisse

Die von der Ingenics AG und dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO Ende 2014 vorgestellte Studie „Industrie 4.0 – Eine Revolution der Arbeitsgestaltung – Wie Automatisierung und Digitalisierung unsere Produktion verändern werden“ zeichnet auf der Grundlage einer Befragung von Produktionsverantwortlichen ein Bild des Umsetzungsstands von Industrie 4.0 in deutschen Industrieunternehmen. Dabei lag der Schwerpunkt auf den zu erwartenden Auswirkungen auf Arbeitsgestaltung und -organisation (Auszüge aus den Ergebnissen siehe Grafik).

Am Ende der heute absehbaren Entwicklung wird nicht – wie manche Warner vermuteten – die menschenleere Fabrik stehen, aber die Aufgaben der Menschen in den Fabriken werden sich noch einmal entscheidend verändern. Wichtig ist, dass Qualifikation und Kompetenzentwicklung für die Mitarbeiter von morgen schon heute konzipiert werden müssen. Industrie 4.0 ist kein geschlossenes Konzept, das implementiert und per Knopfdruck in Betrieb genommen werden kann. Es ist vielmehr der Überbegriff für eine Strategie: Dazu gehören komplexe Netzwerke, durchgängige Produktionsprozesse und transparente Lieferketten. Noch sind es erst rund sechs Prozent der Unternehmen, die konkrete Aspekte von Industrie 4.0 realisiert haben; aber mehr als die Hälfte arbeitet daran, die Voraussetzungen zu schaffen. Die Vernetzung von Maschinen und Systemen in Echtzeit, ihre vollständige und schnittstellenfreie Integration, schafft die Voraussetzung dafür, dass selbststeuernde Systeme mit dezentraler Organisation, so genannte Cyber-Physical Systems (CPS), in eigener Regie Informationen austauschen und im Rahmen vorgegebener, genau definierter Grenzen auch selbstständig Entscheidungen treffen. Kurzum: Hier geht es vom Nebeneinander zum Miteinander von Mensch und Maschine.

Mit dem Begriff Industrie 4.0 werden – so die Ausgangssituation der Studie – Erwartungen tiefgreifender Veränderungen der industriellen Wertschöpfung verbunden. Die Idee einer intelligenten Vernetzung der Produktion ist verknüpft mit der dynamischen evolutionären Digitalisierung von Wirtschaft, Wissen und einer Vielzahl weiterer Lebensbereiche.

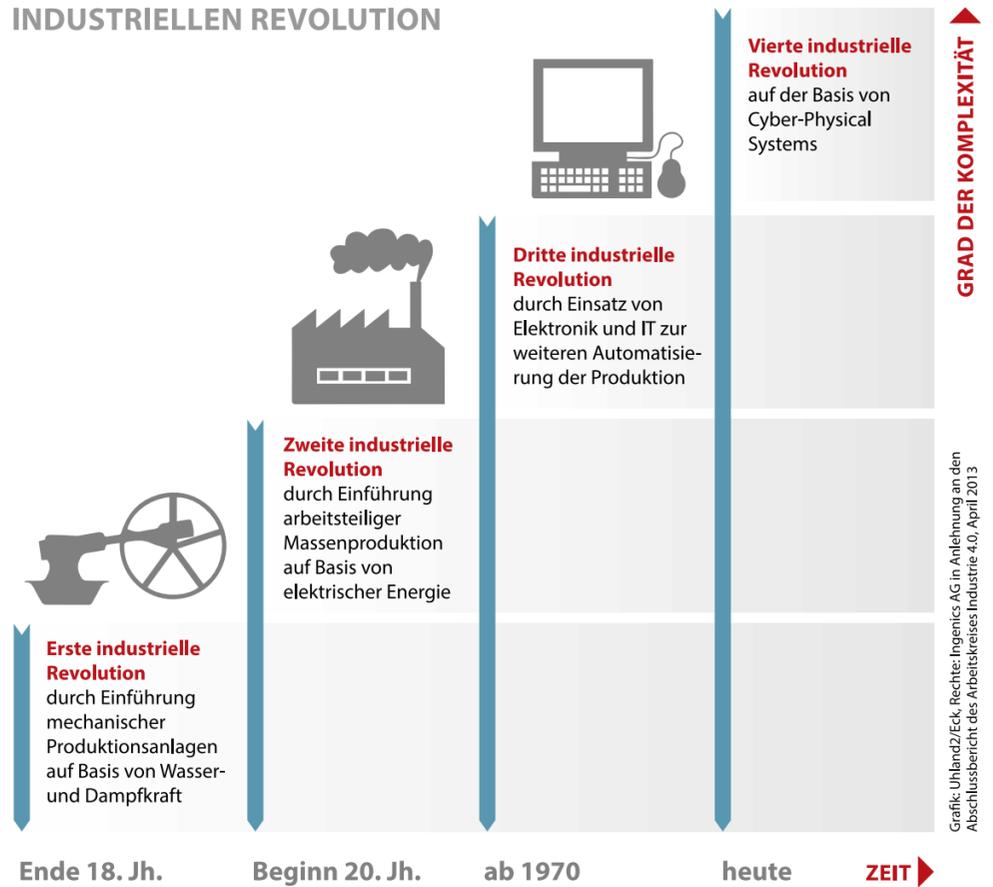
## Punktuell längst Realität

Laut der vorgestellten Studienergebnisse sprechen alle Anzeichen dafür, dass die Digitalisierung die industrielle Wertschöpfung tatsächlich tiefgreifend verändern wird. Die technischen Voraussetzungen sind vielfach vorhanden oder werden in den Unternehmen gerade implementiert. Neben der Umsetzung neuer und wirtschaftlicher Lösungen gibt es große Herausforderungen im Bereich der Arbeitsorganisation, da Industrie 4.0 die Arbeitsprozesse erheblich verändern wird. Wo die Industrie 4.0-Fähigkeit noch erarbeitet werden muss, wird meist nicht die Technik, sondern die fehlende Veränderungsfähigkeit innerhalb der bestehenden Organisation als Hauptthema genannt.

Die Erwartungshaltung an die Digitalisierung und Automatisierung der industriellen Wertschöpfung ist enorm. Die erwarteten Produktivitätspotenziale werden nicht ohne Veränderungen und Investitionen realisiert werden können. Die „Intelligenz der Dinge“ ist so weit realisierbar wie Menschen den Systemen Lösungswege vorgeben. Wo es gelingt, die ganze Wertschöpfungskette mit Informations- und Kommunikationstechnologien auszustatten, werden die Kundenwünsche schneller bedient und stärker individualisierte Produkte mit weniger Mühe realisiert.

So ist das Fazit der aktuellen Studie, dass der Wirtschaftsstandort Deutschland beste Voraussetzungen hat, zum Leitmarkt für die Industrie 4.0 zu werden. Die Digitalisierung der Wertschöpfung ist in deutschen Industrieunternehmen angekommen.

## INDUSTRIE 4.0 – DIE 4. STUFE DER INDUSTRIELLEN REVOLUTION



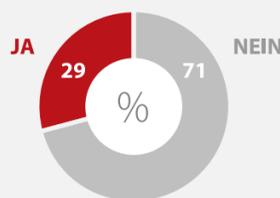
Grafik: Uhland/Eck, Rechter: Ingenics AG in Anlehnung an den Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, April 2013

## STUDIE DER INGENICS AG UND DES FRAUNHOFER IAO

Um repräsentatives Datenmaterial zu generieren, kontaktierte Ingenics über 8000 Industrieunternehmen in Deutschland; 518 wurden durch Wissenschaftler des IAO befragt, davon knapp die Hälfte Unternehmen der Automobilindustrie und des Maschinen- und Anlagenbaus. Rund ein Drittel der Teilnehmer arbeitet in Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern (KMU), knapp zwei Drittel Prozent in Großunternehmen.

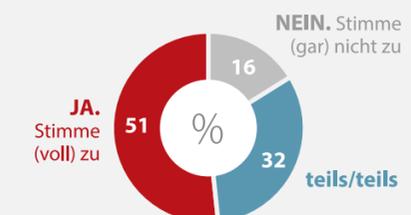
### Umsetzung in den Unternehmen

Gibt es eine Industrie-4.0-Strategie im Unternehmen?



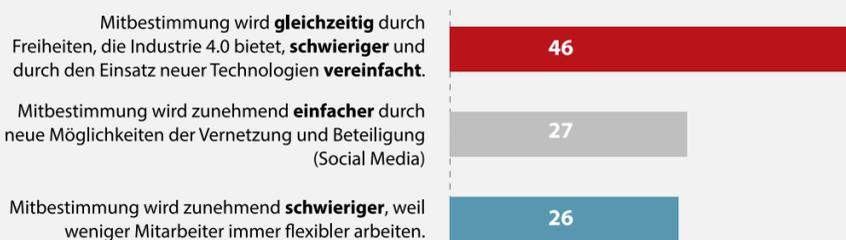
### Arbeitsgestaltung & Qualifizierung

Die Einführung von Industrie 4.0 führt zu einer Reduzierung einfacher, manueller Tätigkeiten.



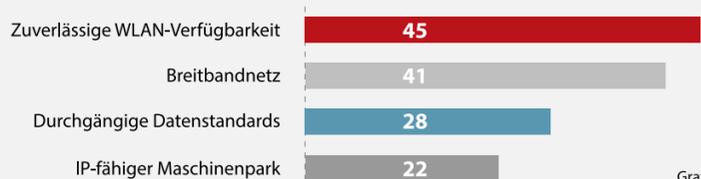
### Arbeitsorganisation & Mitbestimmung

Auswirkungen auf die betriebliche Mitbestimmung in %



### Erwartungen & Voraussetzungen

Welche Grundvoraussetzungen der techn. Infrastruktur sind heute bereits vorhanden? in %



Grafik: Uhland/Eck, Quelle: Ingenics AG