

A network diagram consisting of numerous grey dots connected by thin grey lines, forming a complex web that tapers from left to right. The text is overlaid on this background.

< IN DUS TRIE 4.0 IND EX >

DEUTSCHER INDUSTRIE 4.0 INDEX 2019

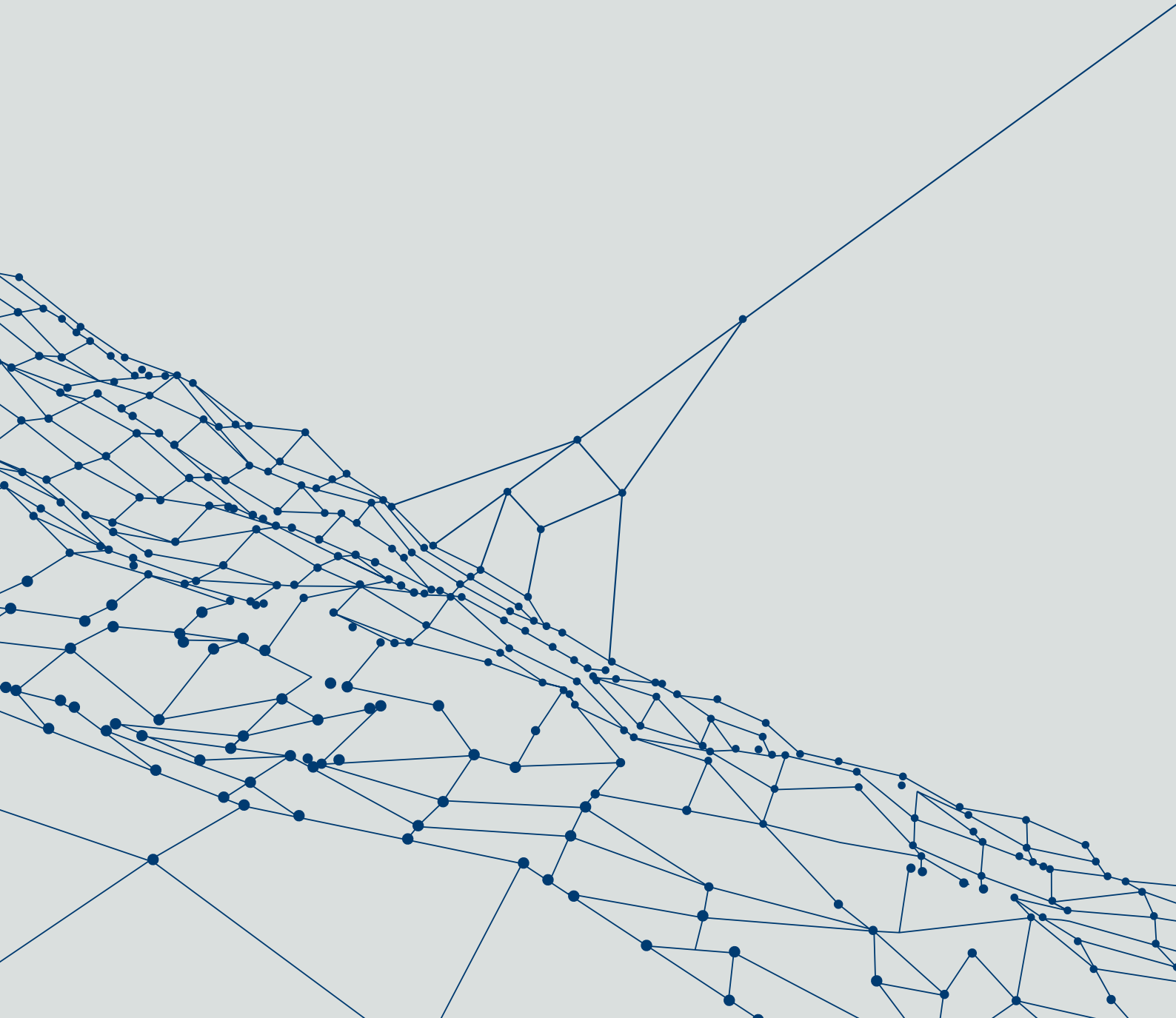
Eine Studie der Staufen AG und der Staufen Digital Neonex GmbH

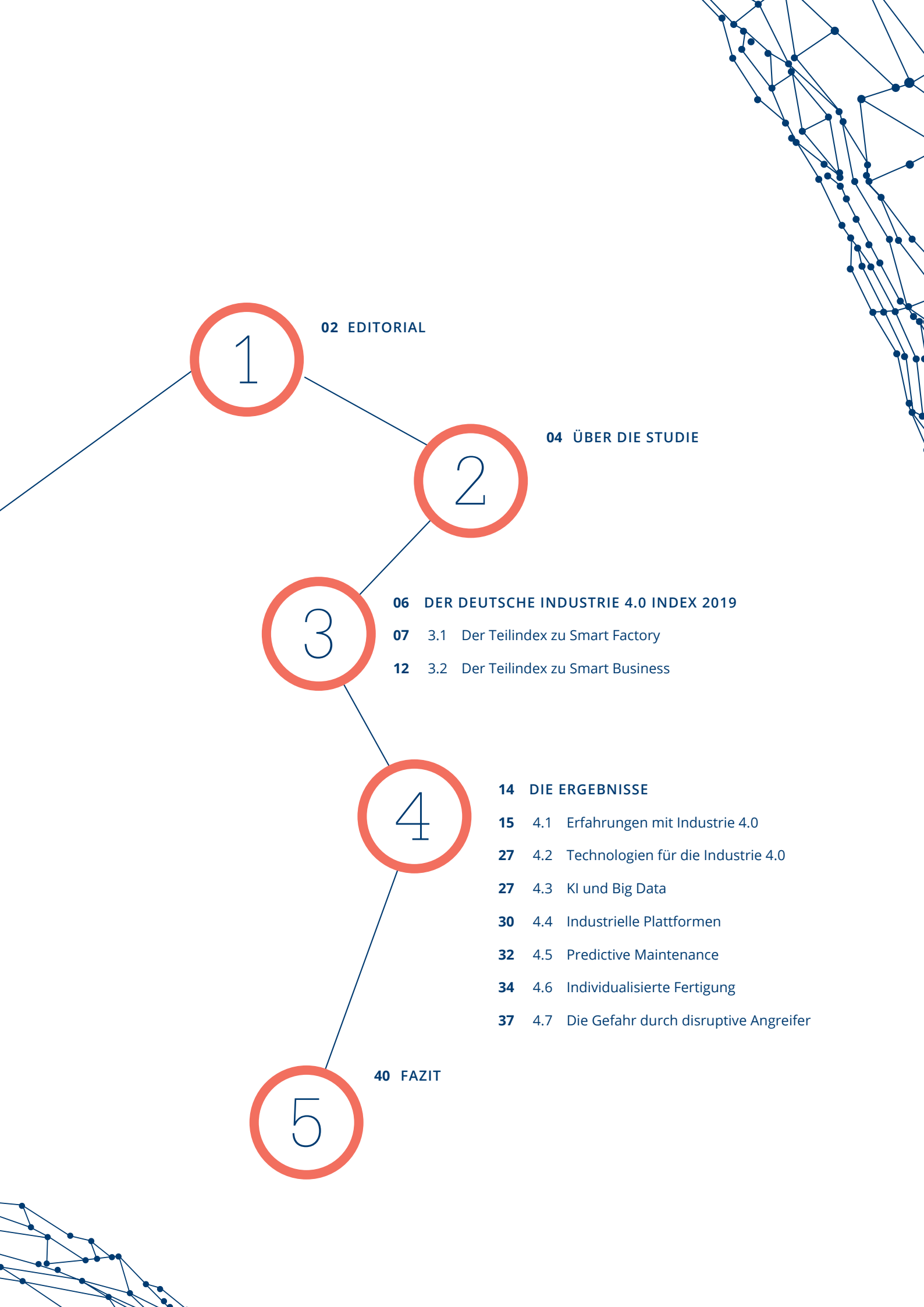
STAUFEN.DIGITAL

NEONEX

STAUFEN.

Inhalt





1

02 EDITORIAL

2

04 ÜBER DIE STUDIE

3

06 DER DEUTSCHE INDUSTRIE 4.0 INDEX 2019

07 3.1 Der Teilindex zu Smart Factory

12 3.2 Der Teilindex zu Smart Business

4

14 DIE ERGEBNISSE

15 4.1 Erfahrungen mit Industrie 4.0

27 4.2 Technologien für die Industrie 4.0

27 4.3 KI und Big Data

30 4.4 Industrielle Plattformen

32 4.5 Predictive Maintenance

34 4.6 Individualisierte Fertigung

37 4.7 Die Gefahr durch disruptive Angreifer

5

40 FAZIT



Editorial



Klar ist aber auch, dass an einer weiteren Digitalisierung der Industrie kein Weg vorbeiführt – gerade als Antwort auf die konjunkturellen Herausforderungen.

Martin Haas, CEO der Staufen AG



LIEBE LESERINNEN UND LESER,

der seit 2014 von der Staufen AG zusammen mit Staufen Digital Neonex erhobene „Deutsche Industrie 4.0 Index“ ist nun bereits das fünfte Jahr in Folge gestiegen. Demnach fährt Deutschlands Wirtschaft einen klaren Digitalisierungskurs. Allerdings nimmt die Zahl der Unternehmen, die Industrie 4.0 wirklich umfassend operativ umsetzen, nur noch langsam zu. Das „digitale Wachstum“ findet derzeit vor allem in zahlreichen Einzelprojekten statt. Der Schritt vom 4.0-Pilotprojekt zur echten Smart Factory erweist sich hingegen für die meisten Unternehmen offenbar immer noch als eine große Hürde.

Hinzu kommt, dass die zurückliegenden Jahre nicht nur von Industrie 4.0 & Co. geprägt waren, sondern auch von einer brummen- den Konjunktur. Diese Boom-Phase geht – begleitet von politischen Verwerfungen wie dem Brexit und internationalen Handelskonflikten – nun zu Ende. Wurde die Digitalisierung also vielerorts bisher eher von fehlenden zeitlichen und personellen Ressourcen ausgebremst, rückt nun der finanzielle Aspekt mit Macht wieder in den Fokus.

Klar ist aber auch, dass an einer weiteren Digitalisierung der Industrie kein Weg vorbeiführt – gerade als Antwort auf die konjunkturellen Herausforderungen. Digitale Insellösungen und schicke 4.0-Labs werden hier nicht helfen. Die digitale Fabrik und vor allem auch digitale Geschäftsmodelle müssen nun konsequent in das Zentrum der Unternehmensstrategie rücken. Das Bewusstsein für die Tragweite der anstehenden Entscheidungen ist auf jeden Fall vorhanden, wie die zahlreichen und sehr ehrlichen Statements der Studienteilnehmer belegen, von denen Sie einige stellvertretend auch in diesem Berichtsband finden.

Damit auch Ihrem Unternehmen der Schritt zur echten Smart Factory und zu einem erfolgreichen Smart Business gelingt, wünsche ich Ihnen eine inspirierende Lektüre.

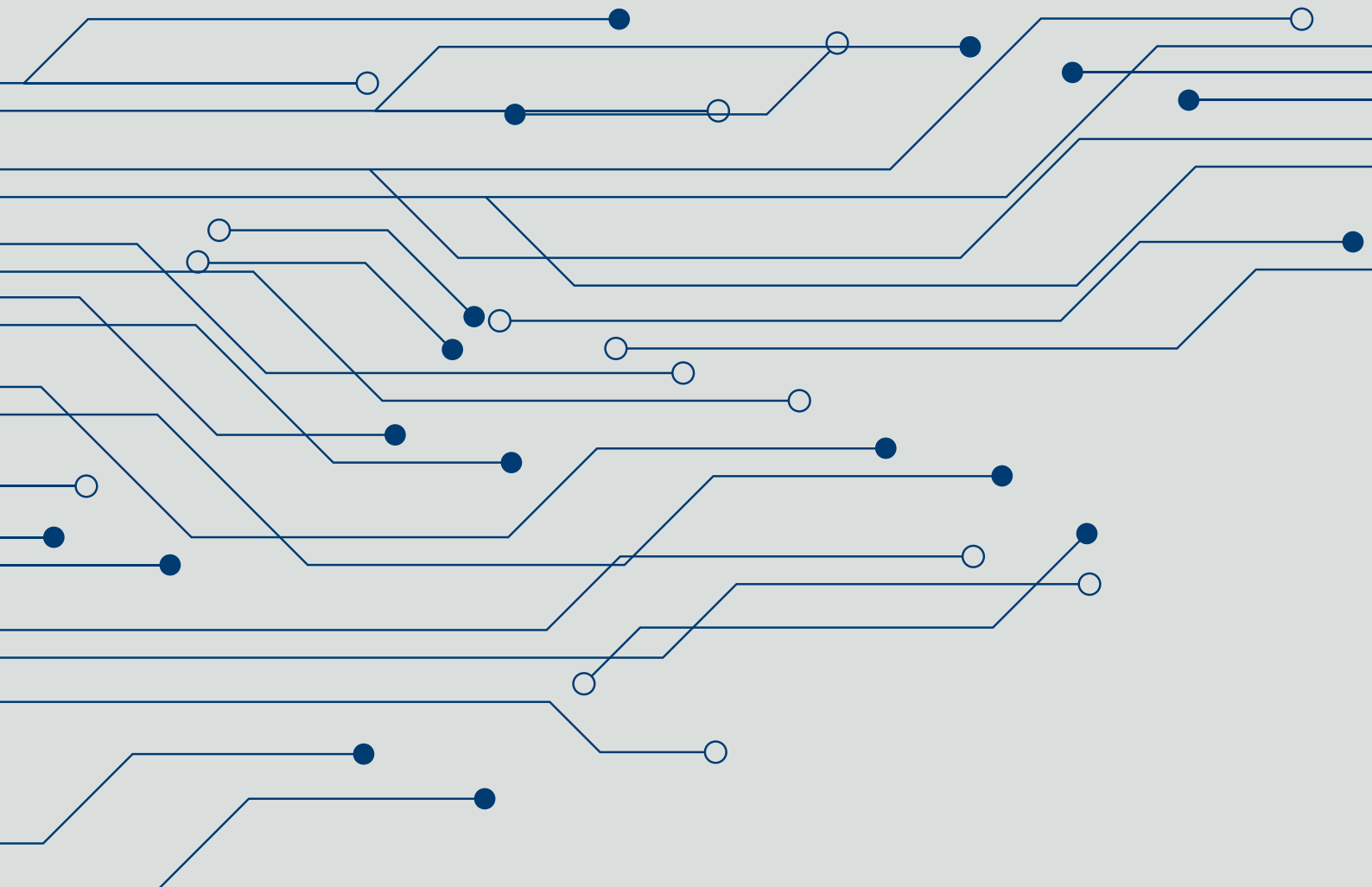


A handwritten signature in black ink that reads "Martin Haas". The signature is written in a cursive, flowing style.

Martin Haas,
CEO der Staufen AG

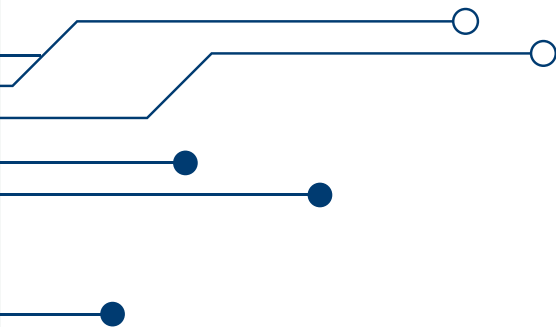
2

Über die Studie



HINTERGRUND UND

RAHMEN DER STUDIE



Für den „Deutschen Industrie 4.0 Index 2019“ befragte die Unternehmensberatung Staufen AG zusammen mit der Staufen Digital Neonex GmbH insgesamt 323 Unternehmen in Deutschland zum Thema Industrie 4.0 und Digitalisierung. Die Befragung erfolgte im Juli 2019. Knapp 70 Prozent der befragten Unternehmen sind im Maschinen- und Anlagenbau, der Elektro- und der Automobilindustrie.

3

Der deutsche Industrie 4.0 Index 2019



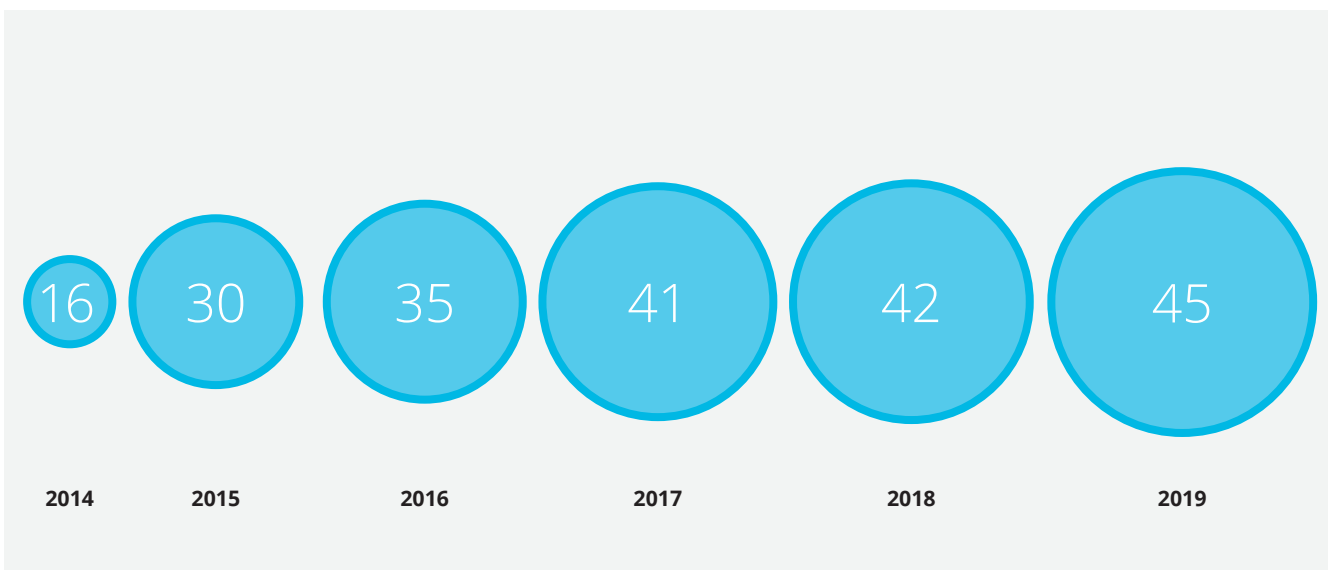
DIE ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK

Der Industrie 4.0 Index wird seit 2014 erhoben und bietet damit einen einmaligen Einblick in die Entwicklung der Industrie 4.0 in Deutschland. Wie im vergangenen Jahr hat der Industrie 4.0 Index zwei Teilindizes: Smart Factory und Smart Business. Der Teilindex zur intelligenten Fertigung wird in diesem Jahr bereits zum sechsten Mal erhoben und der Teilindex zu neuartigen Geschäftsmodellen zum zweiten Mal. Der zusätzliche Blick auf die Geschäftsmodelle gibt einen wichtigen Einblick in den Reifegrad der Digitalisierung in den einzelnen Branchen und Unternehmen.

3.1 DER TEILINDEX ZU SMART FACTORY

Auch in diesem Jahr ist der Industrie 4.0 Index zum Thema Smart Factory wieder gestiegen. Immer mehr Firmen beschäftigen sich mit dem Thema Industrie 4.0 und setzen Projekte um. Besonders auffallend ist dabei die Zunahme der operativen Einzelprojekte.

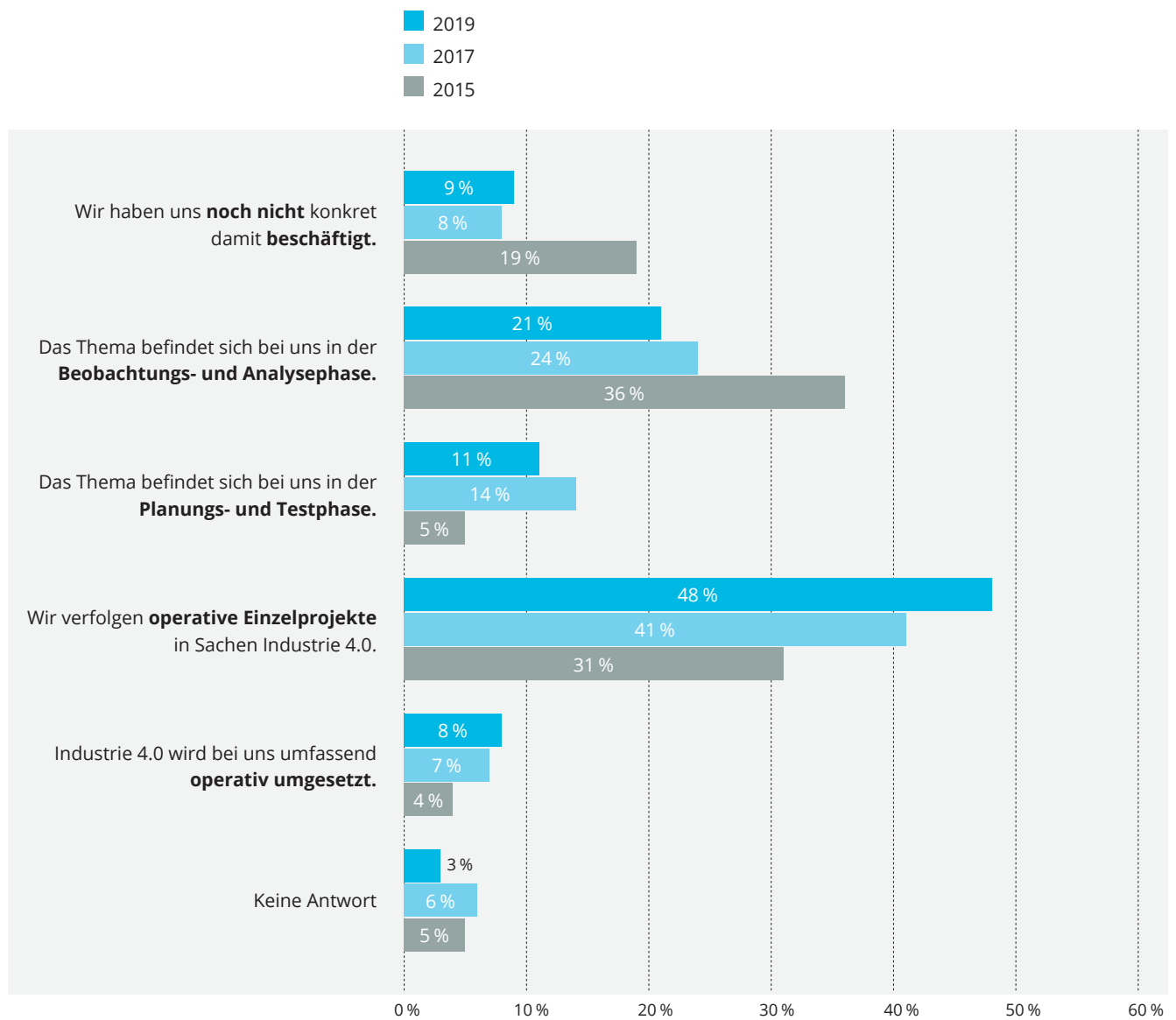
STAUFEN Industrie 4.0 Index: Smart Factory



Dies zeigt der Blick auf die Details: Die Zahl der Unternehmen, die Industrie 4.0 umfassend operativ umsetzen, nimmt nur noch in geringem Maße zu. Die Anzahl der umgesetzten Einzelprojekte wächst dagegen deutlich gegenüber den Vorjahren an. Jedes zweite Unternehmen setzt die Smart Factory in operativen Einzelprojekten um.

Industrie 4.0 / Digitalisierung ist nach wie vor das Top-Thema. Wie weit ist Ihr Unternehmen auf dem Weg zur „Smart Factory?“

Vergleich nach **Befragungsjahr**



Daneben fällt auf, dass der Prozentsatz derjenigen Unternehmen, die vor dem Thema komplett die Augen verschließen, gegenüber dem Vorjahr annähernd gleich bleibt. Etwa jedes zehnte Unternehmen scheint sich keine Überlegungen zur modernen und zukunftsfähigen Industrieproduktion im 4.0-Stil zu machen.

Die Indizes für die einzelnen Branchen zeigen für 2019 ein klares Bild. Vor allem die Elektroindustrie führt in der Umsetzung. Sowohl bei operativen Einzelprojekten als auch in der umfassenden operativen Umsetzung liegt sie vor den anderen Branchen. Da sich bekannte Elektronunternehmen sehr früh mit dem Thema Industrie 4.0 beschäftigt und erste smarte Produkte bereits

Anfang des Jahrzehnts auf dem Markt gebracht haben, scheint dort Industrie 4.0 auch in der eigenen Fertigung im Produktivbetrieb angekommen zu sein. Gleichzeitig gibt etwa jedes siebte Unternehmen der Elektroindustrie an, sich nicht mit dem Thema zu beschäftigen. Der Anteil der Unternehmen, die das Thema beobachten und analysieren, ist dort deutlich kleiner als in den anderen Branchen. Industrie 4.0 ist in der Elektroindustrie aus der Beobachtungsphase heraus und scheint entweder produktiv eingesetzt oder bewusst nicht genutzt zu werden.



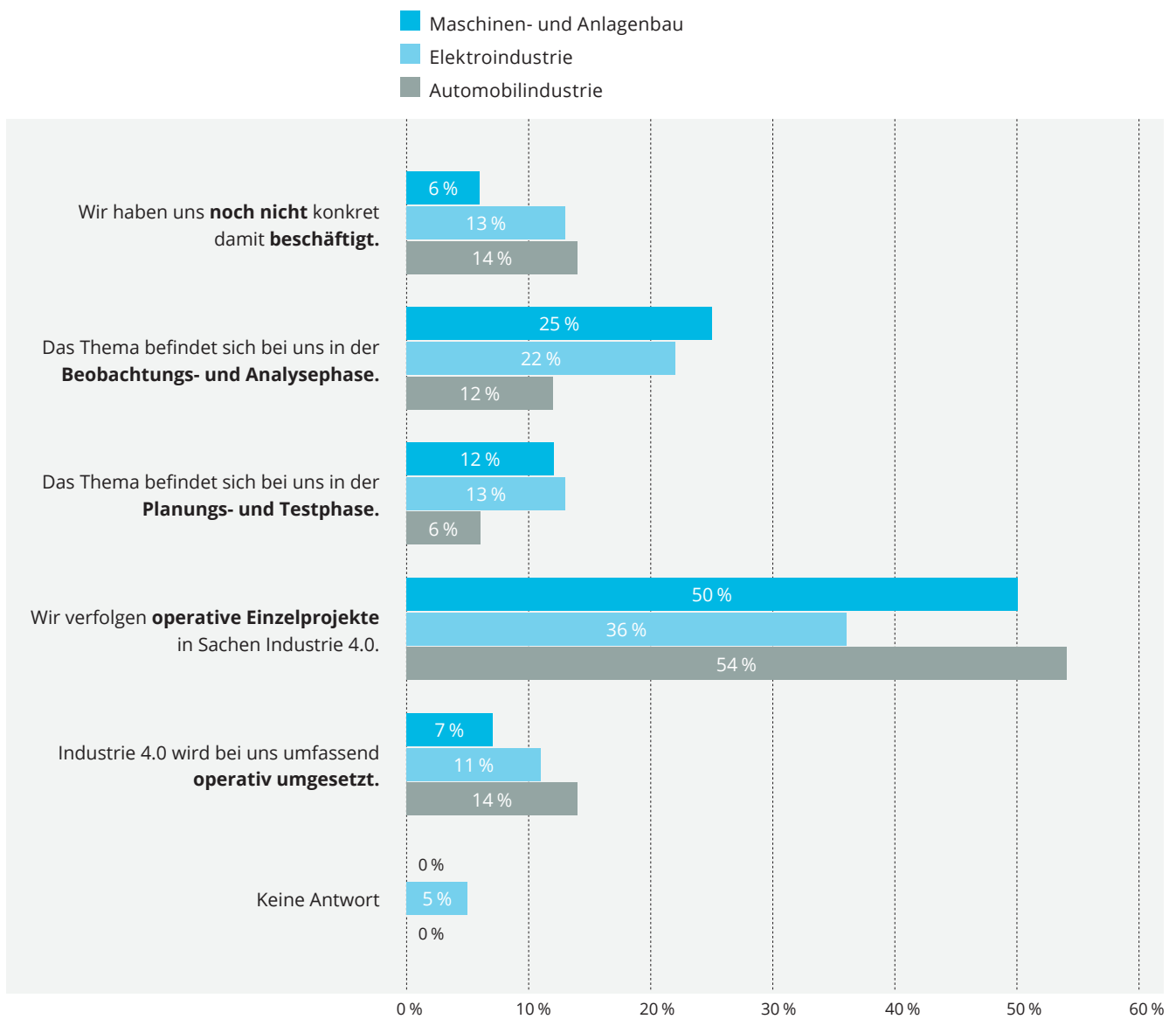
Durch den Einsatz von Methoden und Mitteln wie Big Data Analysis und Cloud-Technologie werden wir neue Wege einschlagen, damit unsere Kunden sehr schnell und nachhaltig die Produktqualität und Produktivität ihrer Werke steigern können.

Axel E. Barten, Inhaber, Achenbach Buschhütten



Industrie 4.0 / Digitalisierung ist nach wie vor das Top-Thema. Wie weit ist Ihr Unternehmen auf dem Weg zur „Smart Factory?“

Vergleich nach **Branchen**



DIE AUTOMOBILINDUSTRIE AUF DER SUCHE NACH DER UMFASSENDEN UMSETZUNG

Eine klar negative Entwicklung zeigt sich bei den Unternehmen der Automobilindustrie. Lag der Teilindex für Smart Factory in der letztjährigen Untersuchung noch bei 46 Punkten, so sind es dieses Jahr lediglich 41 Punkte. Damit verzeichnet diese Branche einen Rückgang in der Industrie-4.0-Umsetzung, anders als Maschinenbau (2018: 45, 2019: 46) und Elektrotechnik (2018: 49, 2019: 53).

Besonders deutlich wird dieser Negativtrend bei der operativen Umsetzung. Noch 2018 gab jedes fünfte Unternehmen der Automobilindustrie an, dass die Smart Factory bereits Realität sei, in der aktuellen Untersuchung lediglich jedes zehnte.

Hier scheinen sich zwei Trends abzuzeichnen:

01. Die Smart Factory wirkt sich vor allem dann positiv auf die Kostenstrukturen aus, wenn sie umfassend umgesetzt wird. Ein leuchtendes Beispiel ist hier die factory56 von Daimler in Sindelfingen. Einzelprojekte dagegen sind häufig ein Flickwerk von Insellösungen. Sie benötigen eine klare Strategie, um sich in den Kostenstrukturen positiv abzubilden. Zudem ist es eine große Herausforderung, sie vom Pilotstatus in einen firmenweiten Rollout zu bringen und so die positiven Effekte zu skalieren.

02. In der Automobilindustrie kühlen sich 2018/2019 die Märkte ab. Sie steht wegen der Emissionswerte der Verbrennungsmotoren unter Druck und setzt die Elektromobilität um. Dies erzeugt einen relativ hohen Kostendruck und zwingt zu klassischen Kostensenkungsmaßnahmen, zur Reorganisation der globalen Fertigung und zu großen Investitionen in die Produktinnovation, auch bei den Zulieferern. Dies lenkt den Fokus von Smart-Factory-Einzelprojekten ab.

Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen Folgendes ableiten: Nur wenige Unternehmen setzen die neuen Konzepte der Smart Factory so umfassend um, dass daraus ein klarer Wettbewerbsvorteil entsteht. Für die Vorreiter bietet die Smart Factory in Verbindung mit dem Megatrend der Digitalisierung neue Gestaltungsmöglichkeiten. Sie positionieren das Gesamtunternehmen besser im Markt, etwa durch erhöhten Kundennutzen oder den Ausbau der Marktposition. Doch ein Großteil der befragten Fach- und Führungskräfte scheint die Smart Factory nur als ein Mittel zur Kostensenkung zu sehen. Und dies, obwohl die jeweiligen Unternehmen oft gar nicht als Kostenführer am Markt positioniert sind.



Kein Unternehmen kann sich der Digitalisierung und der Industrie 4.0 entziehen. Es ist aber von immenser Bedeutung, die richtigen Schritte zur richtigen Zeit auszuführen.

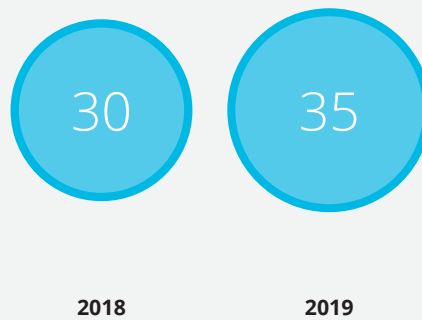
Reinhard Jenne, Leiter Kundendienst, HF Mixing Group



3.2 DER TEILINDEX ZU SMART BUSINESS

Das Thema Smart Business war in der letztjährigen Untersuchung neu hinzugekommen. Da sich in den Vorjahren bei einem gewissen Teil der Unternehmen ein höherer Reifegrad der digitalen Transformation abzeichnete, war es naheliegend, nach dem Themenkreis Smart Business und neue, digitale Geschäftsmodelle zu fragen.

STAUFEN Industrie 4.0 Index: Smart Business

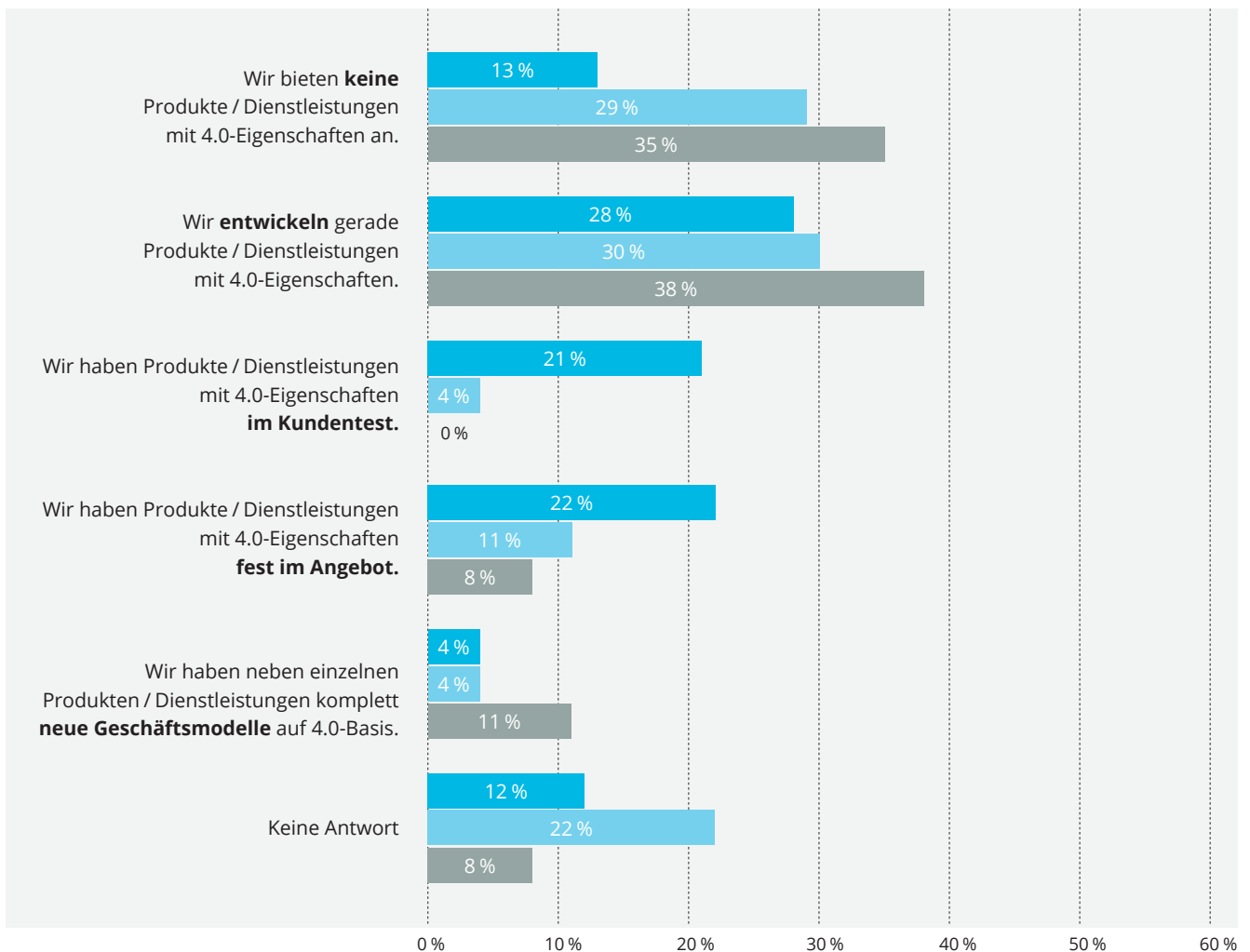


Die letztjährige Untersuchung konnte feststellen, dass ein gutes Viertel aller Unternehmen bereits digitale Geschäftsmodelle im Angebot hatte. Diese Zahl gilt auch für die diesjährige Untersuchung. Dementsprechend ist der Smart-Business-Index nicht gestiegen, er ist sogar leicht gesunken. Hauptgrund für diese negative Entwicklung: Quer durch alle Branchen haben die Unternehmen weniger Produkte in der Entwicklung oder im Kundentest, im Gegenzug stieg die Zahl der Unternehmen, die keine smarten Produkte oder Services anbieten – offensichtlich haben einige der Neuentwicklungen ihre Versprechen nicht halten können und mussten zurückgezogen oder überarbeitet werden.

Neben der Steigerung der eigenen Effizienz durch Industrie 4.0 digitalisieren immer mehr Unternehmen auch ihre Produkte und Dienstleistungen oder entwickeln sogar komplette 4.0-Geschäftsmodelle. Wie sieht es damit in Ihrem Unternehmen aus?

Vergleich nach **Branchen**; nur Teilnehmer, die sich schon konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**

■ Maschinen- und Anlagenbau ■ Automobilindustrie ■ Elektroindustrie

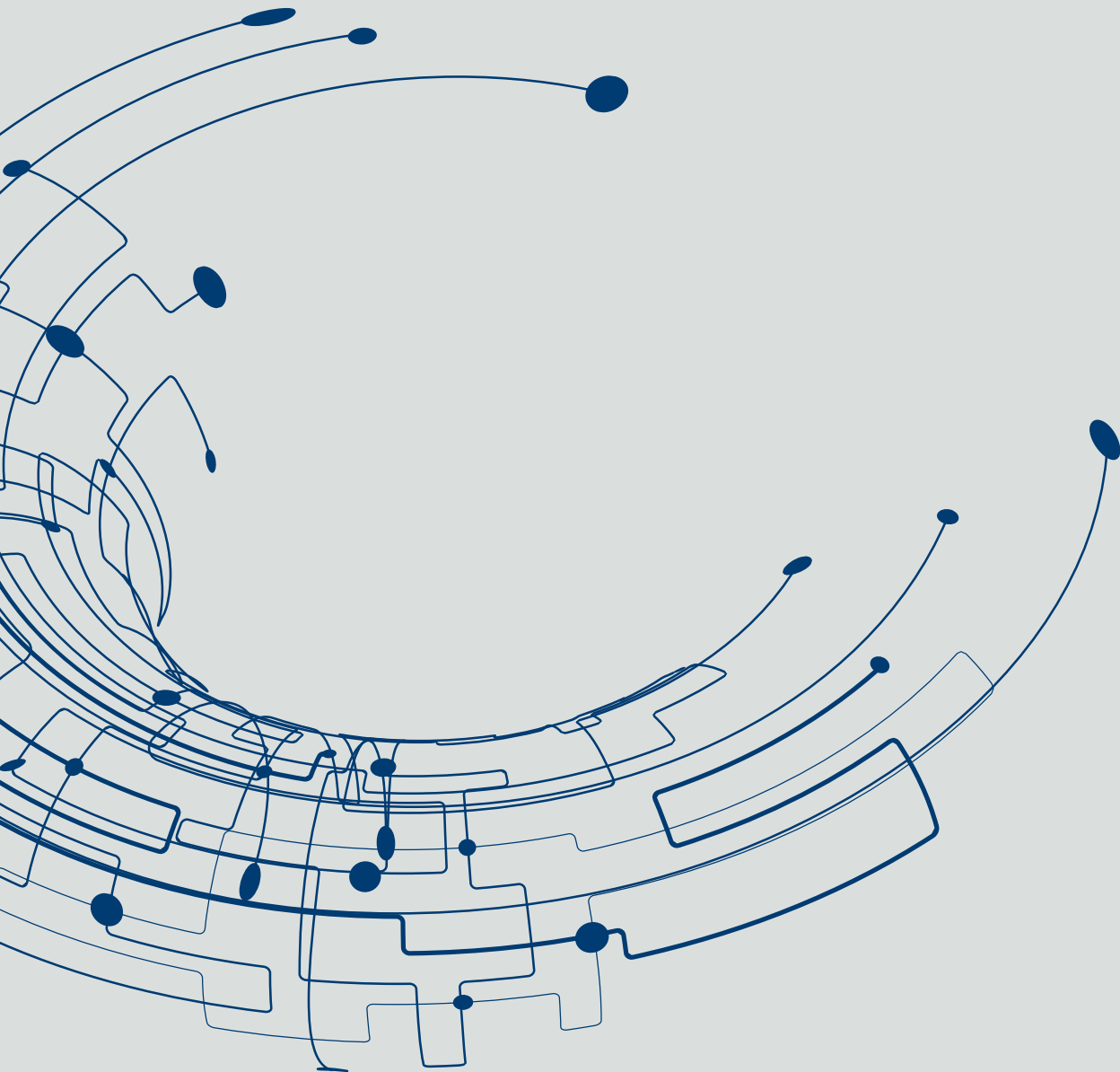


Bei einem branchenorientierten Blick auf das Smart Business gibt es zwei Lichtblicke: Die Elektroindustrie ist führend in der Entwicklung und die Maschinenbauer haben die meisten Produkte oder Services im Kundentest oder bereits fest im Angebot.

Dies ist auf den zeitlichen Vorsprung der Branchen zurückzuführen: Die Unternehmen haben schon Anfang des Jahrzehnts in die Entwicklung vernetzter Produkte und den sinnvollen Einsatz der horizontalen Vernetzung in der Automatisierungstechnik investiert. Dies scheint sich langsam auszuzahlen.



Die Ergebnisse



4.1 ERFAHRUNGEN MIT INDUSTRIE 4.0

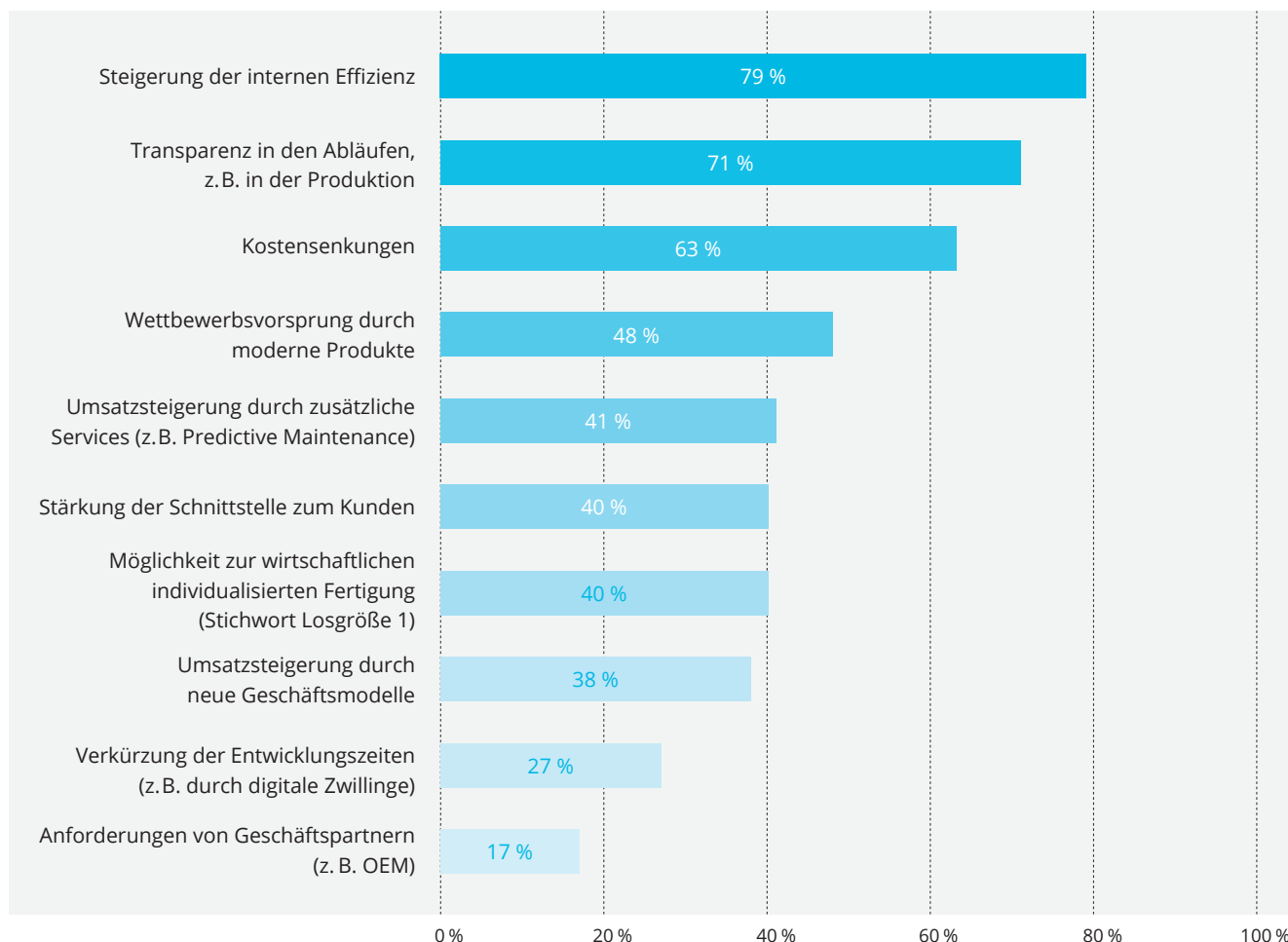
Industrie 4.0 und vor allen Dingen Smart Factory ist auch weiterhin ein Megatrend. Ein Drittel der Unternehmen hat sich auf den Weg gemacht und erprobt die Industrie 4.0. Jedes zweite Unternehmen ist sogar schon bei der Umsetzung von Einzelprojekten angelangt. Doch ein genauer Blick zeigt: Die Entwicklung stagniert. Die Zahl der Verweigerer bleibt seit einiger Zeit bei einem guten Zehntel stehen, und die Zahl der Unternehmen, die Industrie 4.0 übergreifend operativ umsetzen, wächst kaum noch. Insgesamt entsteht der Eindruck, dass die Unternehmen in ihren Einzelprojekten festhängen und es nur in geringem Maße schaffen, sämtliche Prozesse sowie das gesamte Produktportfolio auf Industrie 4.0 umzurüsten.

DIGITALISIERUNG – MOTIVATION UND ERFOLG

Einer der Gründe für diese Stagnation könnte in den Motiven für Digitalisierungsmaßnahmen liegen. So haben in den vergangenen drei Jahren Überlegungen zur Umsatzsteigerung durch zusätzliche Services und neue Geschäftsmodelle kaum weiteren Zuspruch erhalten. Erstmals 2019 sind diese Motive stärker in den Vordergrund getreten, doch sie sind nach wie vor nur wenig mehr als einem Drittel der Unternehmen wichtig.

Was sind die Motive für Industrie-4.0- / Digitalisierungsmaßnahmen in Ihrem Unternehmen?

Nur Teilnehmer, die sich bereits konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**





Die drei Spitzenreiter bei den Motiven für die Digitalisierung sind seit Jahren nahezu unverändert. Die Unternehmen nennen in immer der gleichen Reihenfolge diese Faktoren:

- › Steigerung der internen Effizienz
- › Verbesserung der Transparenz in den Abläufen
- › Senkung der Kosten

ERFOLGSSTRATEGIEN IN DER INDUSTRIE 4.0

Immerhin können die Unternehmen, die sich schon konkret mit Industrie 4.0 beschäftigen, einige Erfolgsgeschichten erzählen. So verzeichnete deutlich mehr als jedes zweite Unternehmen (58 %) positive Ergebnisse bei den einzelnen Digitalisierungsaktivitäten. Unter den Erwartungen lagen die Projekte lediglich bei einem Viertel der Unternehmen.



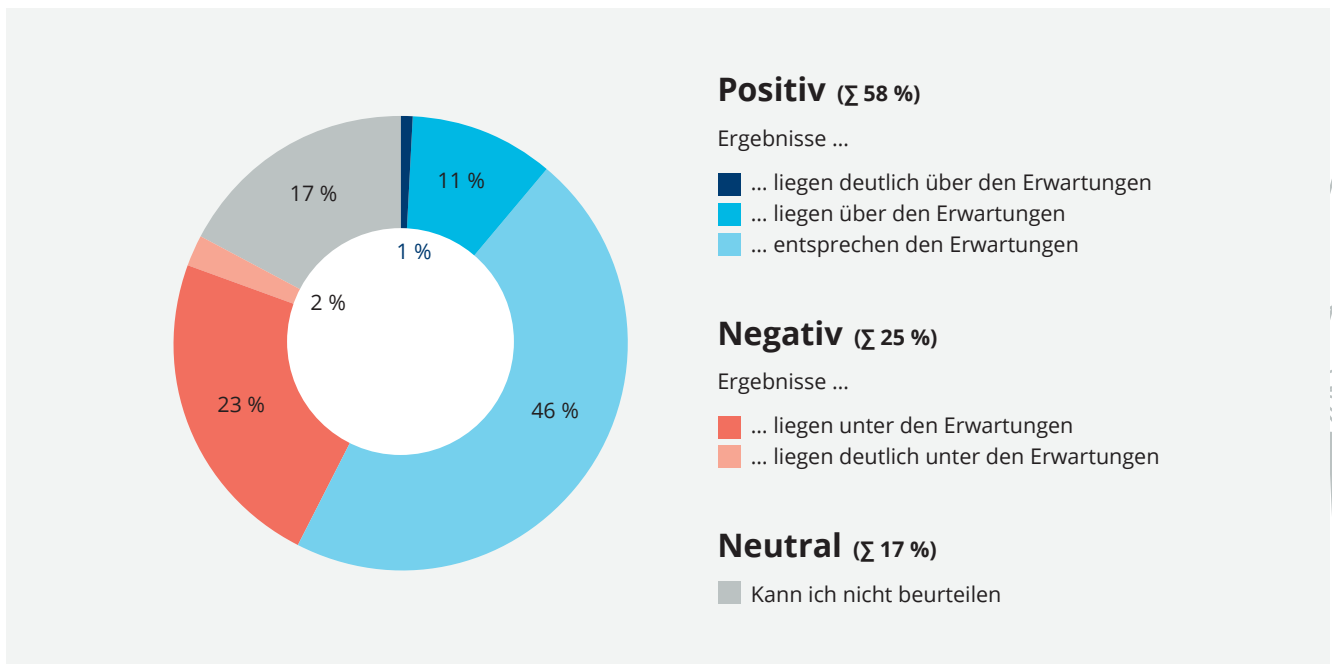
Mit Industrie 4.0 und der Digitalisierung aller Geschäftsprozesse ist es möglich, an allen Standorten der Welt kostenoptimiert zu entwickeln, zu produzieren, Produkte zu vertreiben und einen direkten Service beim Kunden durchzuführen.


Helmut Klemm, Produktionsleiter,
Siemens Healthcare GmbH



Wie erfolgreich sind Ihre Industrie-4.0- / Digitalisierungsaktivitäten bisher verlaufen?

Nur Teilnehmer, die sich bereits konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**





Interessant ist die vergleichsweise hohe Zahl der neutralen Antworten, bei denen ein Erfolg oder Misserfolg nicht festgestellt werden konnte. Etwa ein Sechstel der Unternehmen kann dazu keine Aussagen treffen. Dies verweist auf ein Manko in der Ermittlung von Kennziffern. Die Unternehmen scheinen entweder keine KPIs zu erheben oder ermittelte KPIs nicht unternehmensweit zu kommunizieren. Dadurch ist den Befragten dieser Studie – Inhaber, Vorstände, Geschäftsführer und leitende Manager – entweder oft nicht bekannt, welche Resultate die einzelnen Projekte erbracht haben, oder der Einfluss auf Kennzahlen spielte keine Rolle.



Der zielgerichtete Einsatz von Technologie ermöglicht es unserem Unternehmen, im Spannungsfeld zwischen Zeit, Transparenz, Reaktionsfähigkeit, Qualität und Kosten sprunghafte Leistungssteigerungen zu erreichen.

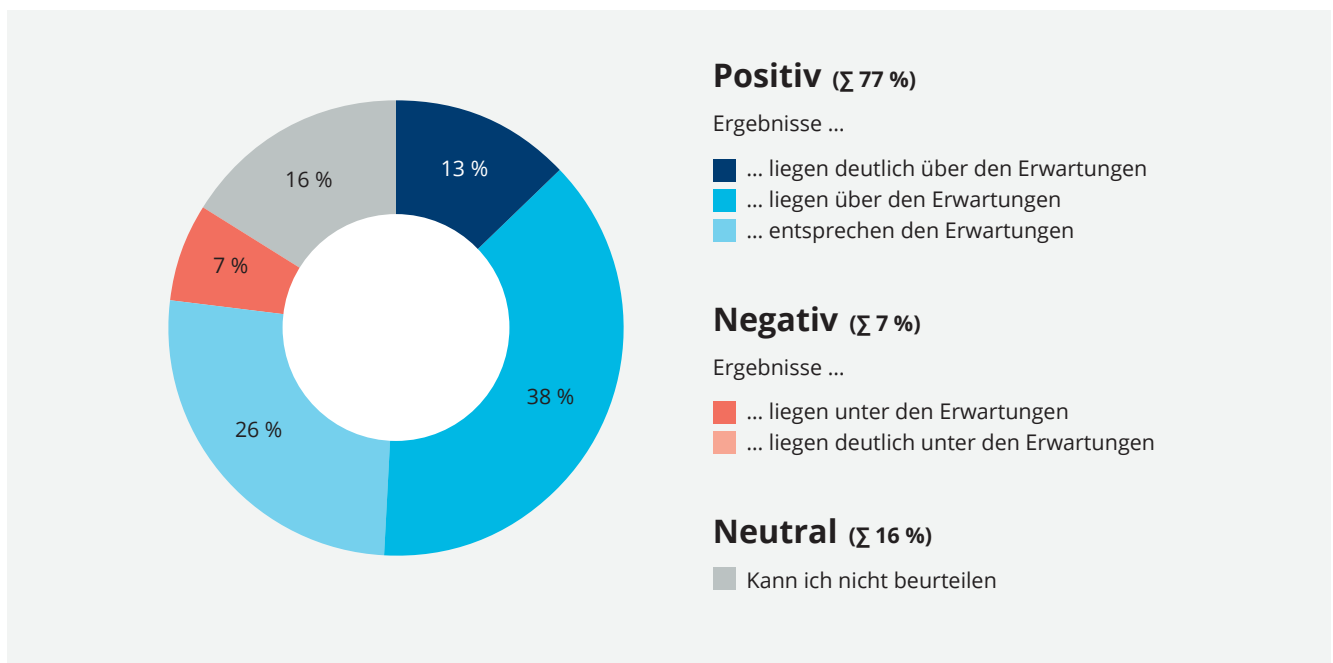
Dr. Alexander Schubel, Director Lean Management, Schaltbau GmbH




Ein wichtiger Aspekt des Erfolgs sind die finanziellen Ergebnisse der Industrie 4.0. Von den Unternehmen mit positiven Erfahrungen gibt jedes zweite an, dass sich die Investitionen in die Smart Factory auch finanziell rechnen. Auch hier zeigt sich wieder, dass eine ähnlich große Anzahl von Befragten (16 %) keine genauen Angaben machen kann.

Rechnen sich Ihre Investitionen in die Smart Factory bereits auch finanziell?

Nur Teilnehmer, die sich schon konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen** und Industrie-4.0- / Digitalisierungsaktivitäten **positiv** bewerten



Die Unternehmen mit positiven Ergebnissen führen ihre Erfolge in erster Linie auf strukturiertes Vorgehen mit klaren Prozessen (70 %) und den gezielten Aufbau von Know-how (68 %) im Bereich Industrie 4.0 und Digitalisierung zurück. Moderne Führungsmethoden, eine hohe Akzeptanz der Maßnahmen bei den Mitarbeitern und der Aufbau zusätzlicher Kapazitäten haben demgegenüber eine geringere Bedeutung.



In Verbindung mit der starken Zunahme von Einzelprojekten drängt sich hier der Eindruck auf, dass viele dieser Einzelprojekte eher den Charakter von Machbarkeits- oder Konzeptstudien haben, bei denen die oben genannten Motive nicht im Vordergrund stehen. Auch dies ist ein Indiz dafür, dass die deutsche Industrie noch auf der Suche nach einem Gesamtkonzept ist, mit dem die Digitalisierung vorteilhaft und ganzheitlich genutzt werden kann.



Ohne die Digitalisierung und Implementierung disruptiver Technologien werden wir die Produktoptimierung und deren Qualitätslevel im Sinne unserer Kunden nicht mehr dauerhaft sicherstellen können.

Prof. Dr. Gerald Huber, Executive Advisor, Digital Health Systems GmbH

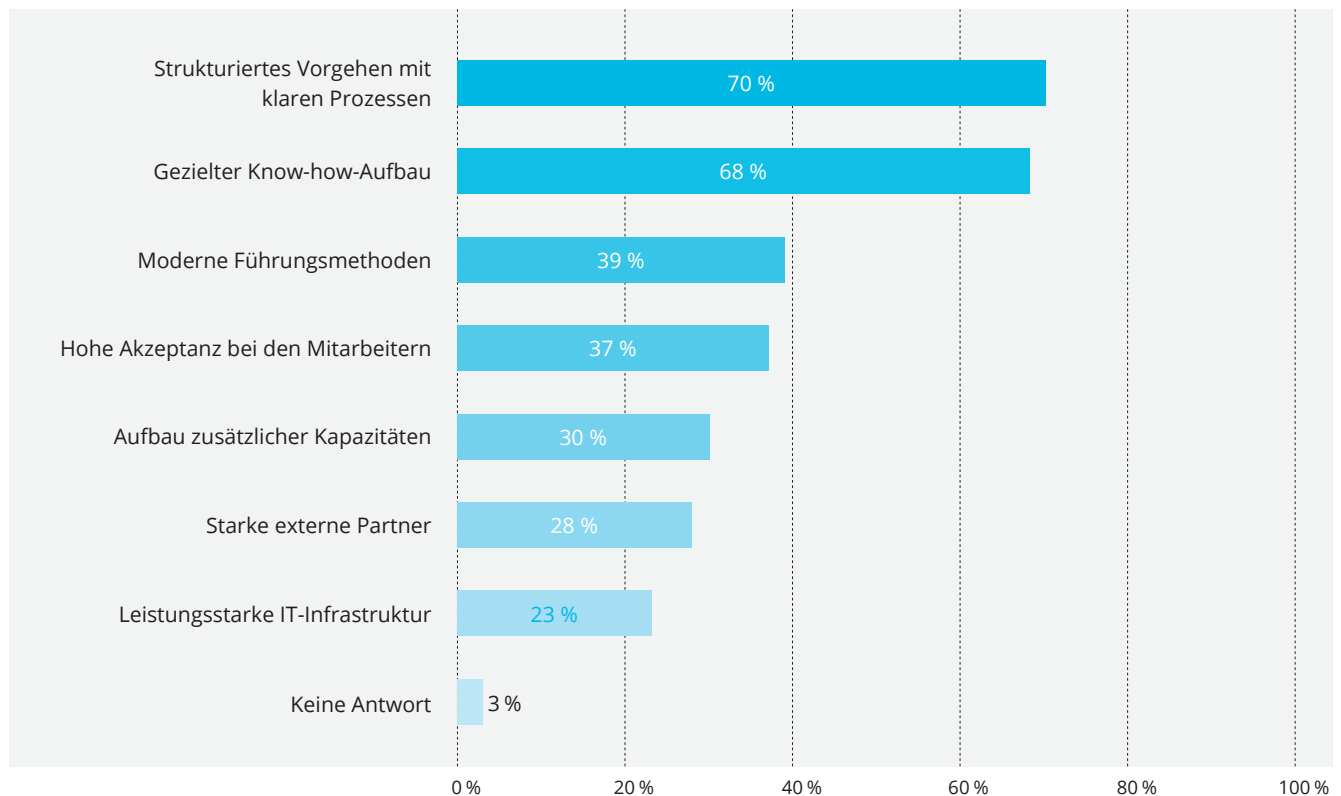


Die Mitarbeiter sind auch weiterhin eher skeptisch gegenüber der digitalen Transformation. Eine hohe Akzeptanz zeigt wenig mehr als ein Drittel. Tiefgreifende Veränderungen führen generell zur Verunsicherung beim Personal, zumal durchaus die Befürchtung verbreitet ist, Arbeitsplätze könnten verloren gehen. Hier ist es an den Führungskräften, die Chancen des digitalen Wandels in die Unternehmen zu tragen – und die Erkenntnis zu vermitteln, dass es ohne ein Umdenken nicht gehen wird. Im Wettbewerb der nahen Zukunft wird derjenige, der sich der

Industrie 4.0 verweigert, nur äußerst schwer bestehen können. Doch gerade die Führungskräfte haben noch an sich zu arbeiten. Nur wenig mehr als ein Drittel der Unternehmen punktet in der digitalen Transformation mit zeitgemäßen Führungsmethoden. Doch so volatile und komplexe Veränderungen, wie sie Industrie 4.0 mit sich bringt, lassen sich nicht vom einsamen Entscheider im Chefbüro meistern. Vielmehr müssen alle Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mit ihren Kompetenzen, Ideen und ihrem Engagement eingebunden werden. Ein klassisches Hierarchieverständnis gerät damit rasant ins Hintertreffen.

Was sind aus Ihrer Sicht die Gründe dafür, dass Sie Ihre Ziele erreicht oder sogar übertroffen haben?

Nur Teilnehmer, die sich schon konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen** und Industrie-4.0- / Digitalisierungsaktivitäten **positiv** bewerten



30 Prozent der Unternehmen haben zusätzliche Kapazitäten aufgebaut und waren damit erfolgreich, fast ebenso viele haben sich starke externe Partner für die Weiterentwicklung von Produkten und Services für die Industrie 4.0 gesucht. Auch eine leistungsstarke IT ist ein wichtiger Erfolgsfaktor im eigenen Haus. Doch die gegenüber 2018 gestiegene Bedeutung von Partnerunternehmen weist deutlich darauf hin, dass Beratung und operative Unterstützung durch Digitalisierungsexperten wichtige Elemente des Erfolgs sind.



Künftig werden diejenigen Firmen erfolgreich sein, die in der Lage sind, ihre Prozessparameter zu interpretieren.

Martin Eisenbraun, Abteilungsleiter
Anlagenplanung, Handtmann Gruppe

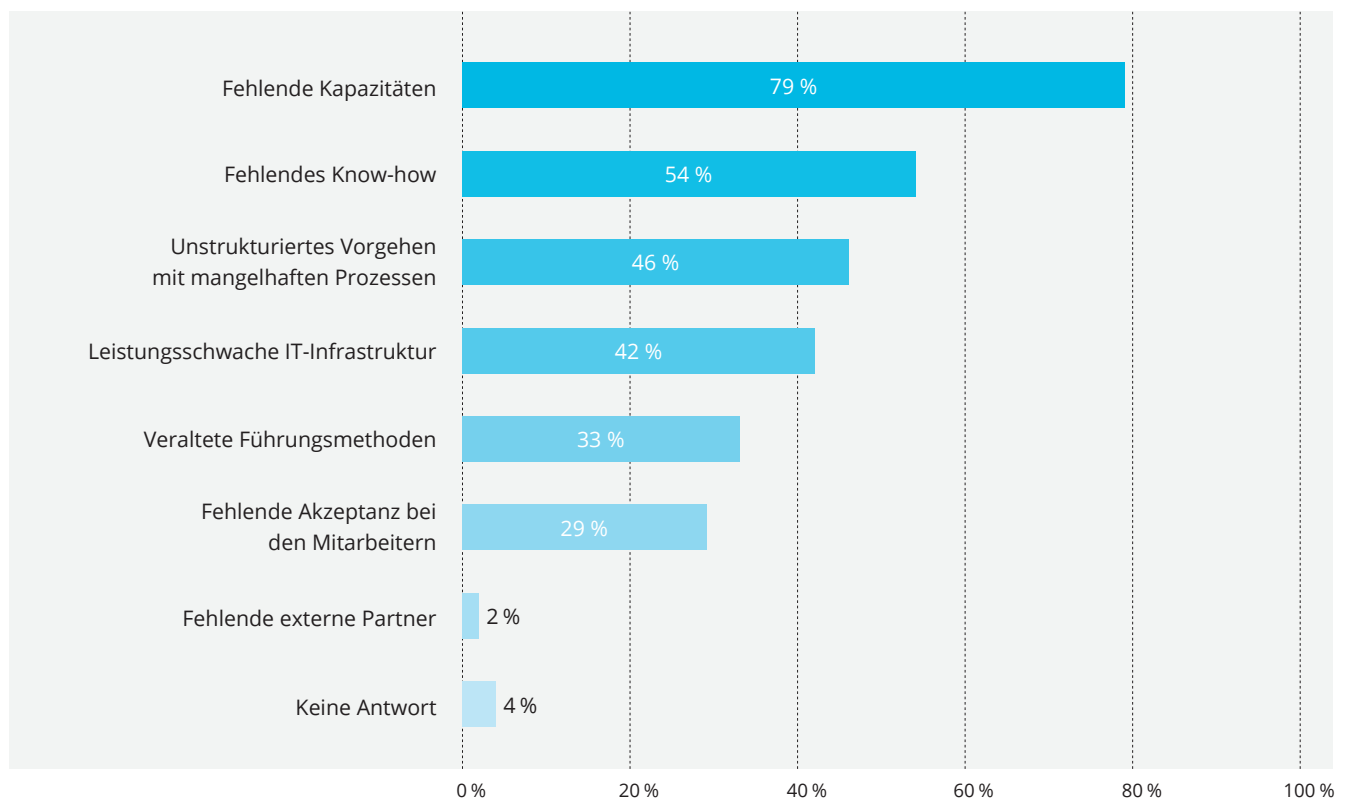


GRÜNDE FÜR DEN MISSERFOLG EINIGER UNTERNEHMEN

Wenn Erfolg durch klare Prozesse und den gezielten Aufbau von Know-how entsteht, bedeutet deren Fehlen den Misserfolg. Dies gilt allerdings nur für etwa jedes zweite Unternehmen, das seine eigenen Aktivitäten im Bereich Industrie 4.0 negativ bewertet. Auch Probleme mit der IT-Infrastruktur sowie veraltete Führungsmethoden und geringe Mitarbeiterakzeptanz werden nur bei einem guten Drittel der Unternehmen als Gründe für negative Ergebnisse genannt.

Was sind aus Ihrer Sicht die Gründe dafür, dass Sie Ihre Ziele bisher nicht erreicht haben?

Nur Teilnehmer, die sich schon konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**
und Industrie-4.0- / Digitalisierungsaktivitäten **negativ** bewerten



Der wichtigste Grund für das Scheitern sind bei acht von zehn Unternehmen fehlende Kapazitäten. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass zu viele Firmen (immer noch) den Fehler begehen, Innovationsvorhaben schlecht auszustatten. Das ist angesichts einer bislang guten Auftragslage verständlich, denn sie bindet Mittel. Doch fehlende personelle und finanzielle Ressourcen behindern die Digitalisierung. Sie führen letztlich zu jenem fehlenden Know-how, das von jedem zweiten Unternehmen als Grund für den Misserfolg angeführt wird. Auch die IT-Infrastruktur ist häufig nicht an die Digitalisierungsprojekte angepasst worden, etwa jedes vierte Unternehmen attestiert sich hier selbst einen hohen Nachholbedarf.



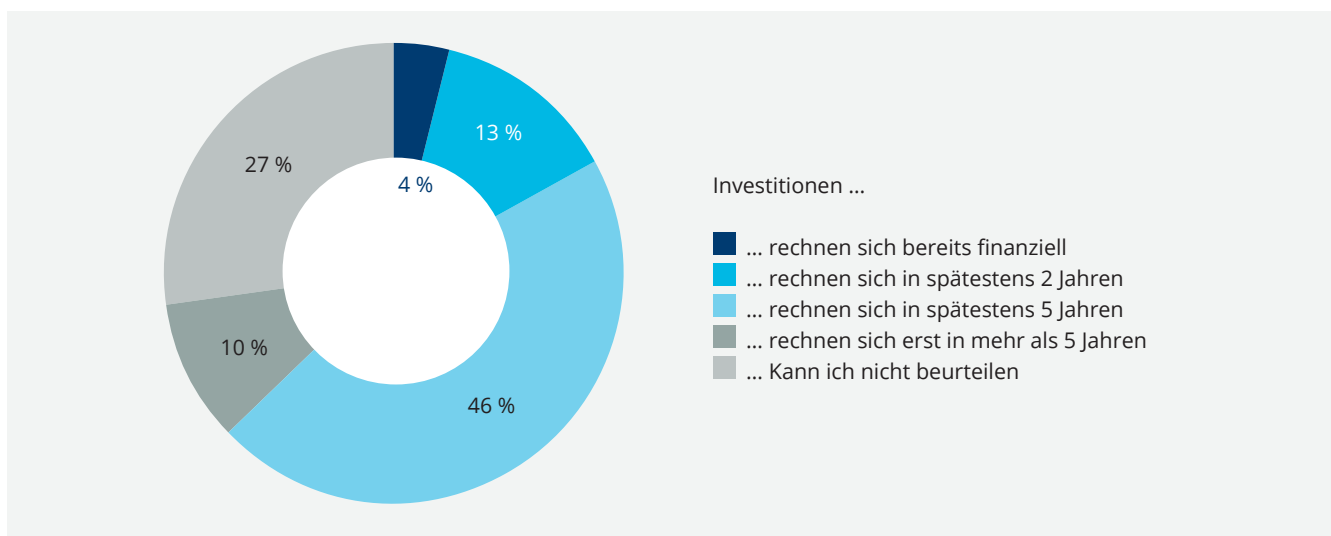
Nach meiner Einschätzung ist Industrie 4.0 zu sehr auf die Produktion ausgerichtet. Doch damit springt man einfach zu kurz!


Dr. Thomas Buchholz, Unternehmensberater



Wann werden sich Ihre Investitionen in die Smart Factory finanziell rechnen?

Nur Teilnehmer, die sich schon konkret mit **Industrie 4.0 beschäftigen** und Industrie-4.0- / Digitalisierungsaktivitäten **negativ** bewerten





Die Folge bei vielen Unternehmen: Die Smart-Factory-Initiativen verlaufen schleppend, der Break Even ist noch weit entfernt. Mehr als jedes zweite Unternehmen, das bisher mit seinen Industrie-4.0-Projekten hadert, gibt an, dass sich die Investitionen in die Smart Factory wahrscheinlich erst in fünf oder sogar mehr Jahren rechnen werden. Zugespitzt lautet hier die Aussage: Wir wissen nicht, ob sich unsere Investitionen jemals rechnen werden, hoffen aber das Beste.



Industrie 4.0 ist ein essenzieller Faktor, um den Standort Deutschland international wettbewerbsfähig zu machen. Zudem wird durch die bei Industrie 4.0 gewonnene Datenvielfalt eine enorme Transparenz hinsichtlich der Störeinflüsse und Optimierungspotenziale in den Geschäftsprozessen ersichtlich. Wenn im gleichen Zuge ein entsprechender Kulturwandel in den Unternehmen stattfindet, ergeben sich hierdurch sehr große Potenziale.

Manuel Soder, Leiter Zeitwirtschaft, PFW Aerospace GmbH

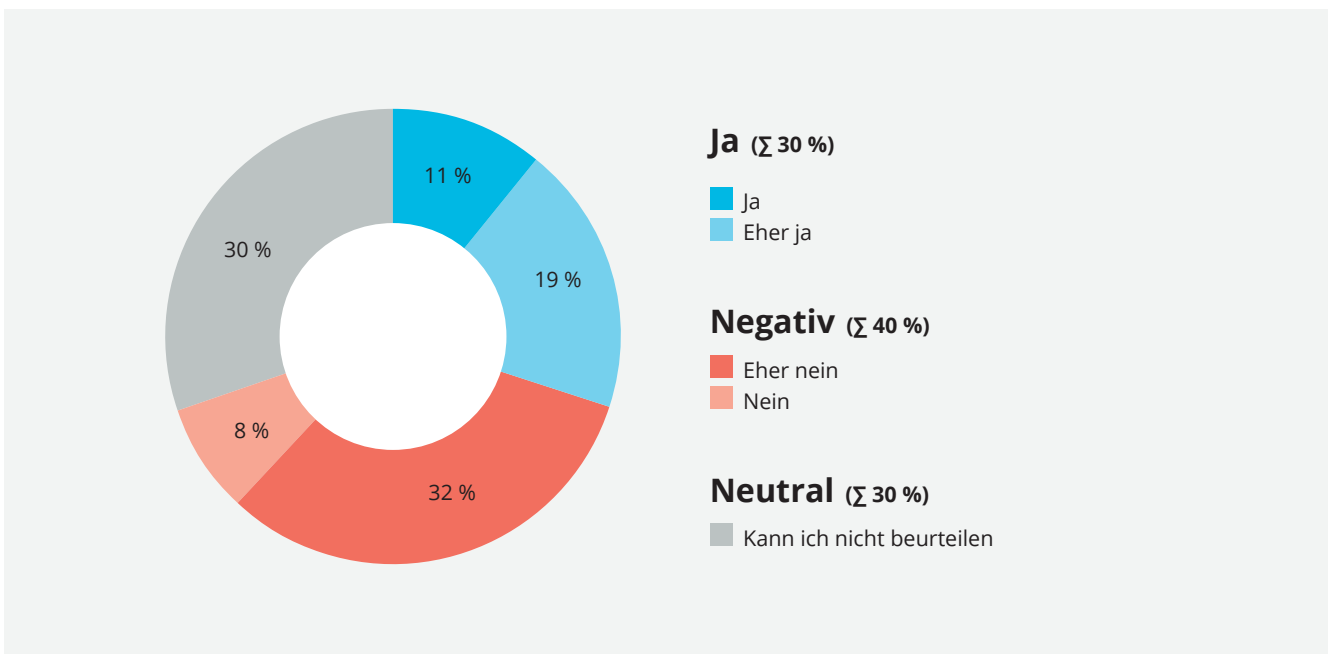


INDUSTRIE 4.0 IST NOCH KEIN GARANT FÜR GEWINNE

Deutlich besser sieht die finanzielle Lage bei den Industrie-4.0-Vorreitern allerdings auch nicht aus. Lediglich ein knappes Drittel schreibt mit seinen smarten Produkten, Services oder Geschäftsmodellen schwarze Zahlen. Auch hier findet sich wieder der Hinweis auf ungenügende oder sogar fehlende Kommunikationsstrukturen, denn ebenfalls fast ein Drittel kann die finanzielle Situation der eigenen Smart-Business-Initiativen nicht beurteilen.

Schreiben Sie mit Ihren Industrie-4.0-Geschäftsmodellen bzw. Produkten und/oder Dienstleistungen mit 4.0-Eigenschaften bereits schwarze Zahlen?

Nur Teilnehmer, die sich schon konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen** und 4.0-Produkte / Dienstleistungen und / oder **I-4.0-Geschäftsmodelle** haben



EFFIZIENZ UND TRANSPARENZ ALLEIN SIND ZU WENIG

Komplette Digitalisierungsverweigerer sind in der deutschen Industrie zwar nur noch eine Minderheit, aber eine stabile. Ebenfalls in der Minderheit sind erfolgreiche Rundum-Digitalisierer, die das gesamte Kerngeschäft auf Digitalwirtschaft umgestellt haben.

Zwar gilt: Die übergroße Mehrheit der Unternehmen hat die Smart Factory als große Chance erkannt und experimentiert mit unterschiedlichen Digitalisierungsaktivitäten. Doch die Industrie 4.0 ist vielerorts zu stark auf Einzelprojekte ausgerichtet, die zudem in erster Linie Transparenz und Effizienz in die Prozesse bringen sollen. Beides ist ein guter Beginn, bei dem die Unternehmen aber nicht stehen bleiben dürfen. Denn Innovationen entstehen auch durch noch so effiziente und noch so transparente Prozesse leider nicht. Stattdessen entstehen meist hohe Kosten, die häufig nur noch zu kleinen, inkrementellen Verbesserungen führen.

Die Wirtschaft ist in den vergangenen Jahrzehnten nicht müde geworden, ihre Prozesse immer effizienter zu gestalten. Moderne, digitale Technologien bringen hier in erster Linie Feinschliff, aber nicht mehr den großen Sprung. Echte Fortschritte werden nur durch umfassende Geschäftsmodell-Innovationen entstehen, die auch vor dem Kerngeschäft der Unternehmen nicht Halt machen.



Industrie 4.0 und Digitalisierung sind entscheidende strategische Initiativen, um sowohl Mehrwert für die Kunden und damit Mehrgeschäft zu erreichen, als auch die internen Prozesse kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Michael Klohr, Operations Director, Howden Turbo GmbH



4.2 TECHNOLOGIEN FÜR DIE INDUSTRIE 4.0

Zum Kern von Industrie 4.0 gehören viele unterschiedliche Technologien – Big Data, künstliche Intelligenz, Predictive Maintenance, industrielle Plattformen und die individualisierte Fertigung mit Losgröße 1. Ihre Bedeutung wird von einer Vielzahl der befragten Unternehmen erkannt. Doch nicht jede propagierte Digitaltechnologie wird in der Praxis auch breit eingesetzt. So ist beispielsweise die Bedeutung von Augmented / Virtual Reality oder der Blockchain recht gering. Sie haben sich lediglich in Nischen als Experiment etabliert. Ihre tatsächliche Eignung für die Smart Factory und das Smart Business müssen sie erst noch beweisen.



Die digitale Transformation, vor allem in Kombination mit unserem Lean-Konzept, hat eine sehr große Bedeutung für unser Unternehmen. Wir rechnen mit weiteren Steigerungen der Produktivität und Qualität, vor allem im Bereich des Datenmanagements.

Michael Hitz, Prokurist, Rota Yokogawa GmbH & Co. KG

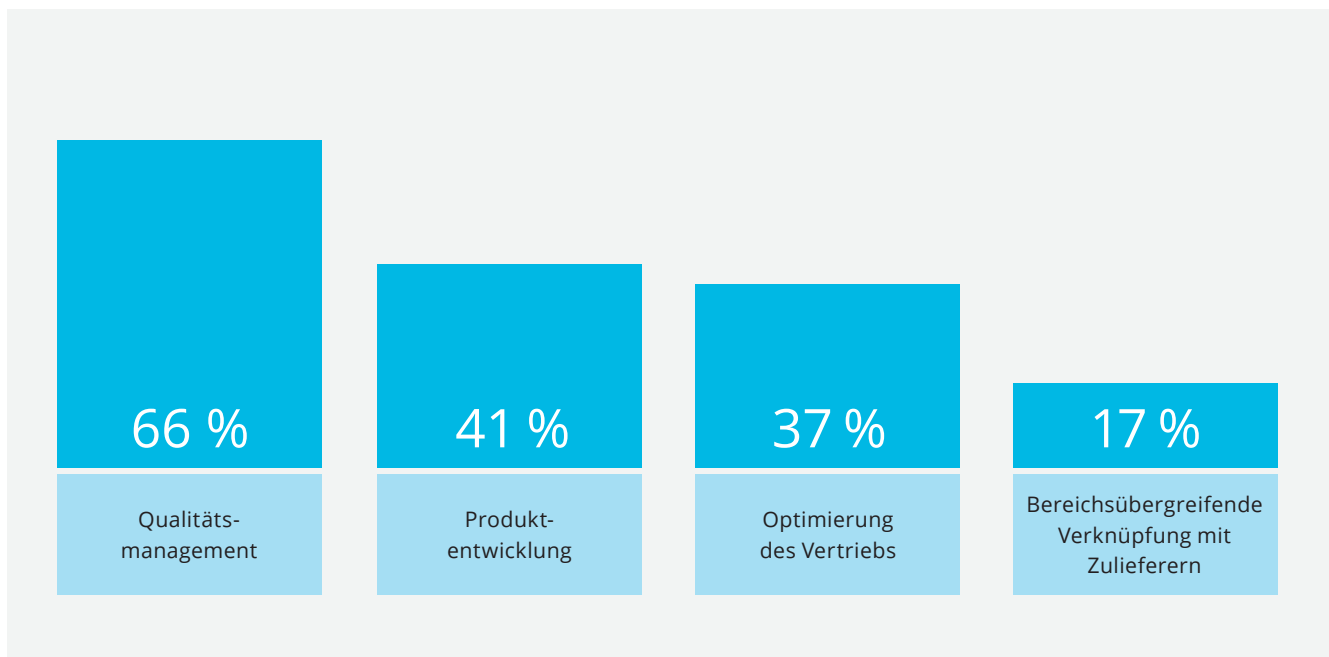


4.3 KI UND BIG DATA

Nach wie vor haben Predictive Analytics und Smart Data einerseits sowie künstliche Intelligenz (KI) und Machine Learning andererseits eine große Bedeutung für die Unternehmen. Beide Themen hängen eng miteinander zusammen, da KI-Anwendungen auf der Ermittlung und Auswertung von großen Datenmengen basieren.

Wofür nutzen Sie in Ihrem Unternehmen Big-Data-Auswertungen?

Nur Teilnehmer, die sich bereits konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**

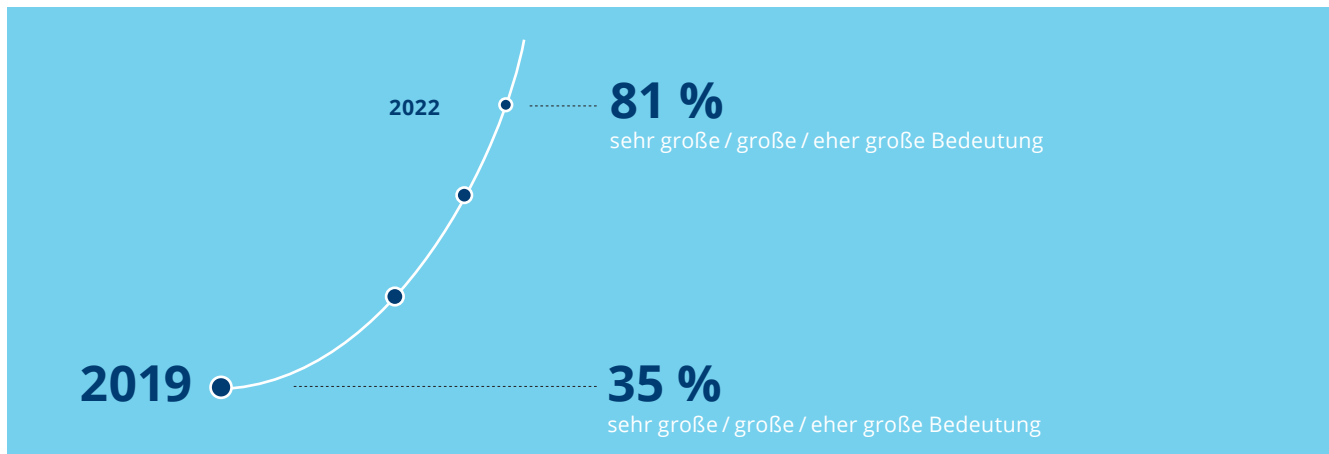


Dabei ist Big Data vorgelagert, was sich auch in der Praxis zeigt: Die große Mehrheit der Unternehmen setzt bereits entsprechende Anwendungen ein. Bei zwei Dritteln der Unternehmen mit Industrie-4.0-Erfahrung wird die Technologie für das Qualitätsmanagement genutzt. Viele Unternehmen optimieren ihre Produktion oder ihre Angebote mit Smart-Data-Lösungen und

Predictive Analytics. Diese Möglichkeit ist naheliegend, denn sie lässt sich vergleichsweise leicht umsetzen und in den laufenden Betrieb integrieren. In der Produktentwicklung greifen dagegen nur 41 Prozent auf Big-Data-Analysen zurück, 37 Prozent optimieren auf dieser Grundlage den Vertrieb und 17 Prozent verbessern die Verknüpfung mit den Zulieferern.

Welche Bedeutung hat das Thema künstliche Intelligenz für die Industrie – heute und in drei Jahren?

Nur Teilnehmer, die sich bereits konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**



Big-Data-Auswertungen zeichnen sich nicht nur durch die Geschwindigkeit der gleichzeitigen Verarbeitung sehr großer Datensätze aus, sondern auch durch die Möglichkeit der Analyse unterschiedlicher Arten von Informationen. Wichtige Hilfsmittel dabei sind künstliche Intelligenz und Machine Learning. Zwar sieht nur etwa ein Drittel der Unternehmen aktuell eine große Bedeutung von KI-Technologien, doch nach Ansicht der Befragten wächst der Einfluss: Für 2022 erwarten acht von zehn Unternehmen eine große bis sehr große Bedeutung.



In den kommenden Jahren geht es nicht darum, noch mehr Daten in noch größeren Clouds zu sammeln. Vielmehr ist es nun entscheidend, aus den verfügbaren Daten automatisiert die notwendigen Informationen aufzubereiten, transparent bereitzustellen und für die optimale Wertschöpfung zu nutzen.

Dr.-Ing. Christian Hinsel, Leiter Werkzeugbau, Hirschvogel Automotive Group



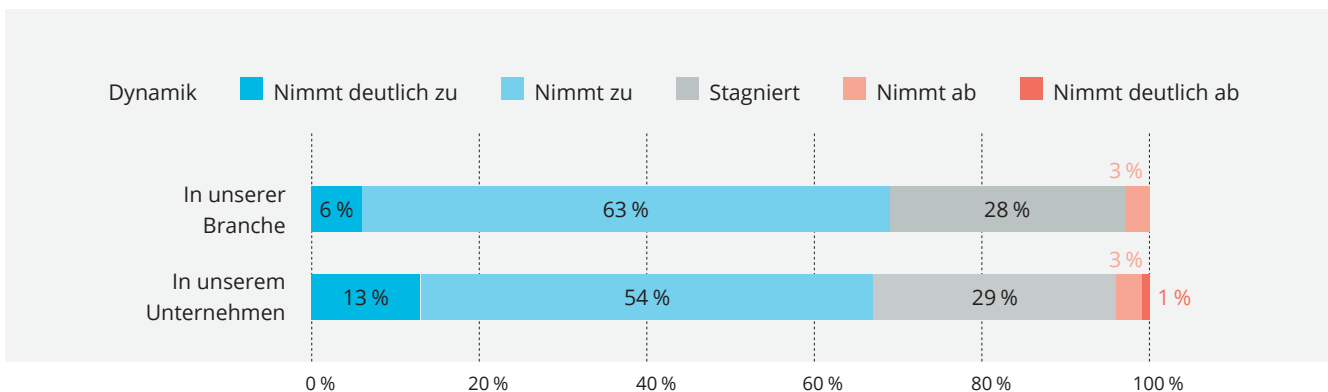
4.4 INDUSTRIELLE PLATTFORMEN

Beim Thema industrielle Plattformen zeigt sich ein Bruch zwischen Hype und Realität. Seit Jahren gilt die „Plattform-Ökonomie“ als Zukunft der Wirtschaft und Plattformen werden als „neues Betriebssystem der Industrie“ gelobt. Dementsprechend stehen inzwischen auch zahlreiche Basisplattformen zur Auswahl. Mal sind es lediglich einfache Maschinenportale, die Geräte verwalten. Mal sind es ausgewachsene Managementplattformen, die Zug um Zug klassische Funktionen einer SPS erhalten. Durch diese Verlagerung ergeben sich die typischen Vorteile einer Cloud-Technologie auch für Industrieunternehmen: Die Nutzung ist einfacher, neue Funktionen werden schneller ausgerollt und sind deshalb in der Praxis ohne aufwendige Aktualisierungen oder gar Hardware-Austausch verfügbar.

Trotz ständiger Weiterentwicklung durch die großen Anbieter: Die industriellen Plattformen sind in den Unternehmen noch nicht angekommen. Bei acht von zehn Unternehmen bestimmt das klassische ERP-System die IT-Landschaft. Plattformen werden derzeit nur von einer Minderheit für die Steuerung der Fertigung eingesetzt, lediglich sechs Prozent der Befragten verweisen auf Praxiserfahrungen damit.

Wie dynamisch entwickelt sich derzeit das Thema industrielle Internetplattformen in Ihrer Branche/Ihrem Unternehmen?

Nur Teilnehmer, die sich bereits konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**



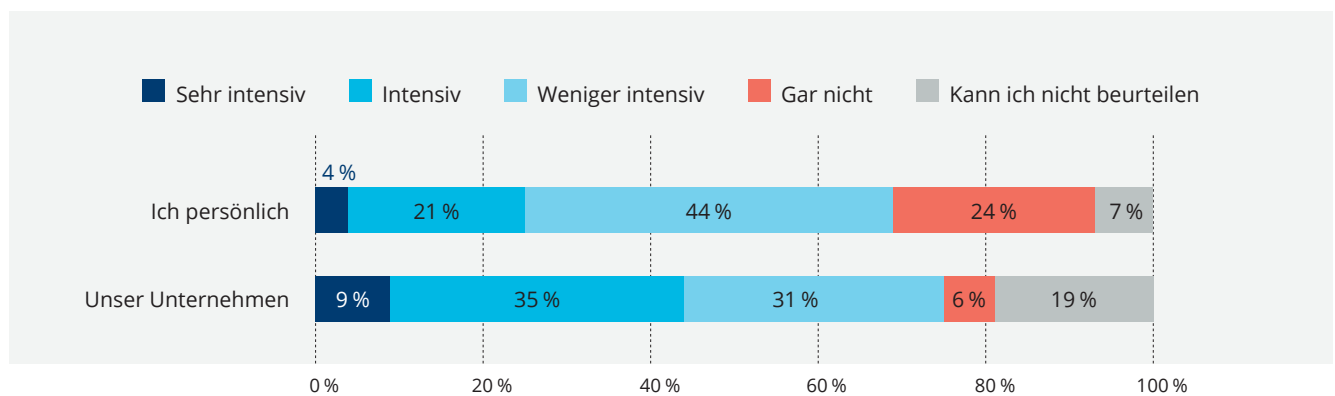
Doch diese Zahl kann in den nächsten Jahren steigen, denn fast drei Viertel der Unternehmen attestieren industriellen Plattformen für ihr Unternehmen und ihre Branche eine zunehmende Bedeutung. Dies führt allerdings nicht in jedem dieser Unternehmen dazu, dass der Markt genau beobachtet wird – offensichtlich glauben viele Firmen, noch ausreichend Zeit zu haben und auch kurzfristig auf den Zug aufspringen zu können.

Wie intensiv verfolgen Sie/verfolgt Ihr Unternehmen den Markt der Anbieter industrieller Internetplattformen?

Welche neuen Anbieter gibt es? Welche Anbieter sind vom Markt verschwunden?

Welche Plattform konnte welches Unternehmen als Kunden gewinnen?

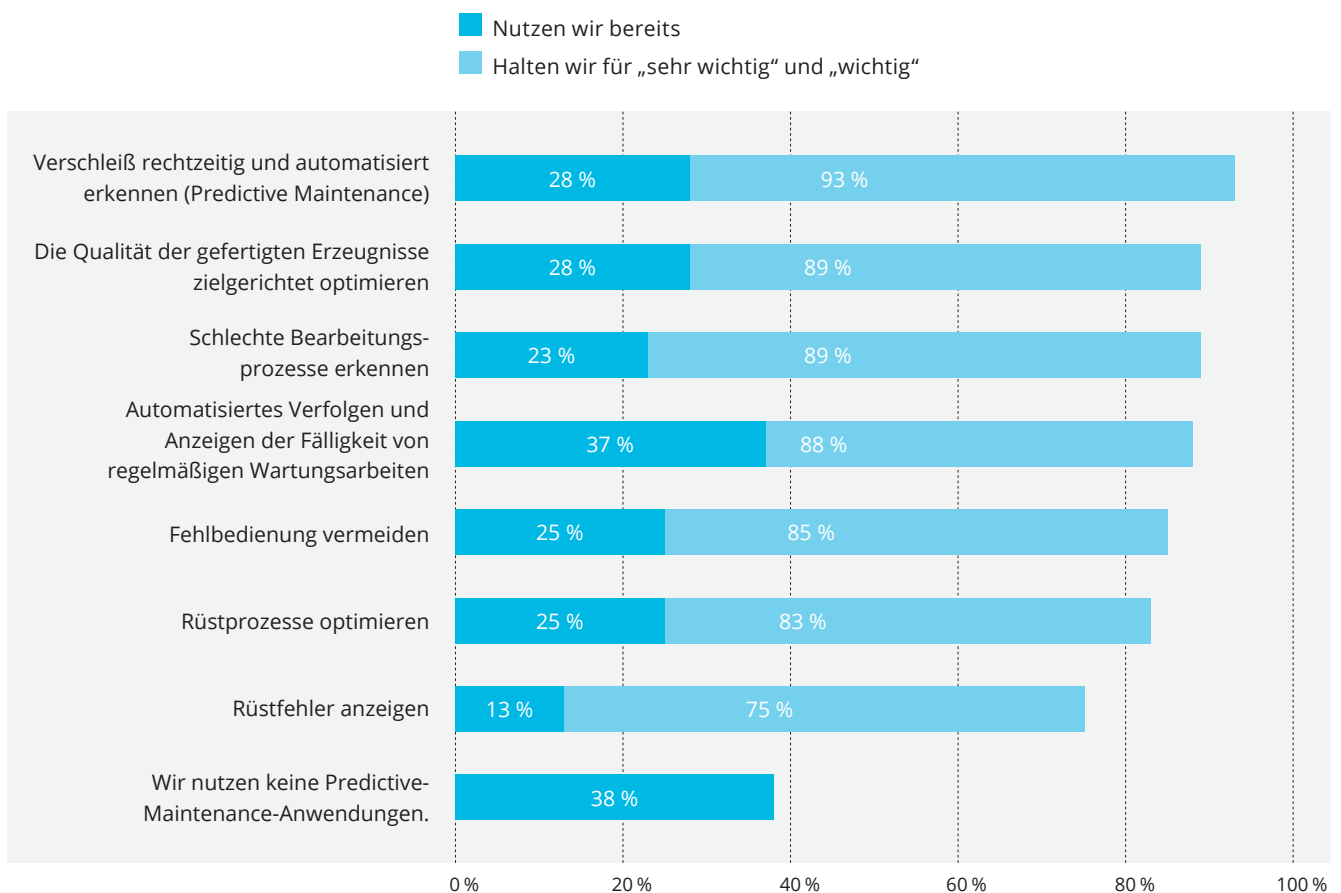
Nur Teilnehmer, die sich bereits konkret **mit Industrie 4.0 beschäftigen**



4.5 PREDICTIVE MAINTENANCE

Predictive Maintenance oder vorausschauende Instandhaltung als intelligente Maschinenfunktion ist eine der am meisten genannten konkreten Industrie-4.0-Anwendungen. Fast alle Unternehmen verstehen darunter in erster Linie die rechtzeitige und automatisierte Erkennung von Verschleiß. Typische Varianten intelligenter Maschinensteuerung wie Qualitätssicherung, Prozessoptimierung oder die automatisierte Meldung von Wartungen gehören ebenfalls zu den oft genannten Möglichkeiten.

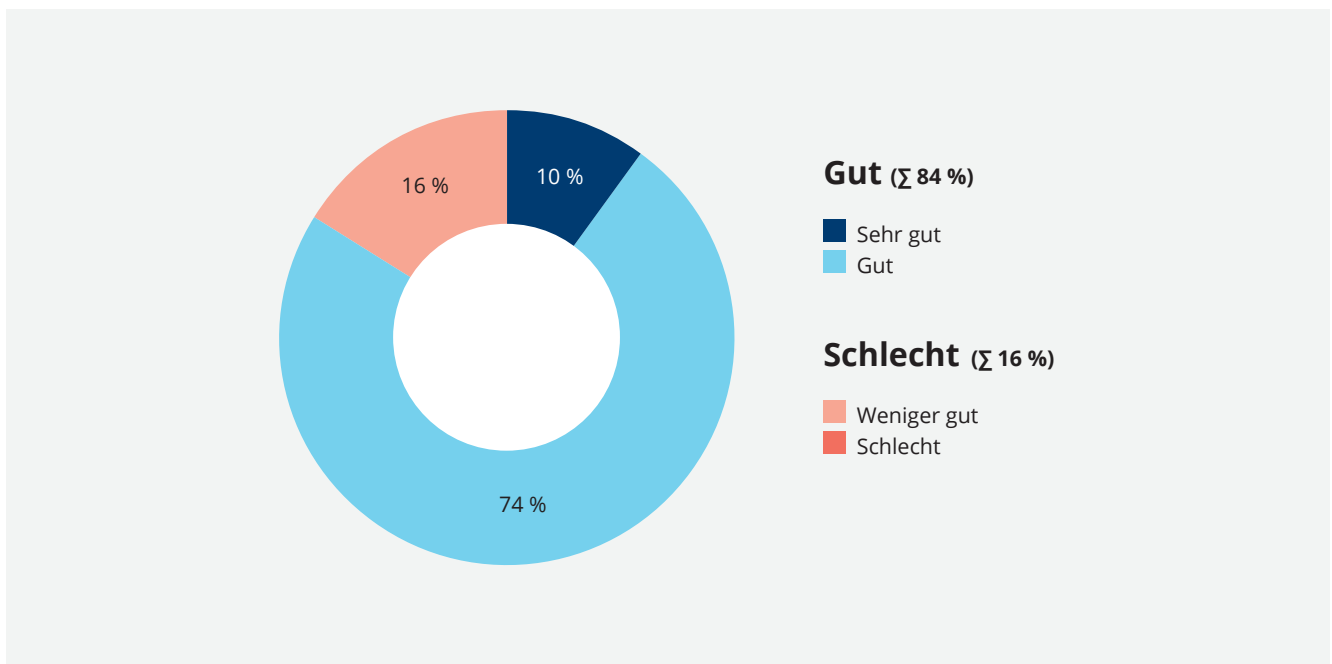
Für wie wichtig halten Sie die folgenden Predictive-Maintenance-Anwendungen und welche nutzen Sie bereits?




In der Praxis ist Predictive Maintenance trotzdem noch wenig verbreitet. So nutzen zwischen einem Viertel und einem Drittel der Unternehmen die unterschiedlichen Varianten auch tatsächlich in der betrieblichen Realität. Interessant ist dabei, dass vergleichsweise einfache Anwendungen wie die Anzeige von Rüstfehlern nur von einer Minderheit der Unternehmen verwendet und auch nur von einer Minderheit der Maschinenbauer angeboten werden. Etwas häufiger genutzt werden die komplexeren Anwendungsbereiche Verschleißerkennung und Wartungsautomatisierung.

Wie sind Ihre bisherigen Erfahrungen mit intelligenten Maschinenfunktionen wie z.B. Predictive Maintenance?

Nur Teilnehmer, die **Predictive-Maintenance-Anwendungen** nutzen





Insgesamt lässt sich daraus schließen, dass der Einsatz intelligenter Maschinenfunktionen noch ganz am Anfang steht. Immerhin sind die Nutzer von Predictive Maintenance und anderen Verfahren im Großen und Ganzen zufrieden: Mehr als acht von zehn Unternehmen haben gute Erfahrungen damit gemacht. Dies macht deutlich, dass zumindest auf Anbieterseite ein gewisser Reifegrad erreicht ist, der im betrieblichen Alltag zu positiven Ergebnissen führt.

Die bisherige Zurückhaltung vieler Unternehmen dürfte verschiedene Gründe haben. Zum einen sind viele Produktionsausfälle nach wie vor oft auf Bedienfehler zurückzuführen, die Wartungssysteme nicht ausschließen können. Zum anderen haben die Unternehmen umfassende Erfahrungen mit der Abnutzung und dem Verschleiß ihrer Maschinen sowie geeigneten Wartungsintervallen vor Ort, sodass der Mehrwert von Predictive Maintenance für diesen Einsatzzweck geringer sein dürfte als vielfach behauptet.

Zu selten stehen hingegen derzeit darüber hinausgehende Funktionen von Predictive Maintenance im Fokus der Aktivitäten. Hier ist beispielsweise die Kombination mit Assistenzprogrammen für Bediener denkbar, die gleichzeitig Anwendungsfehler reduzieren können, oder Lösungen zur gleichzeitigen Optimierung auf der Grundlage von Maschinendaten.

4.6 INDIVIDUALISIERTE FERTIGUNG

Ein wichtiger Aspekt von Industrie 4.0 ist die individualisierte Fertigung mit Losgröße 1. Dahinter verbirgt sich die Fertigung von Einzelstücken zu den Kosten der Serienfertigung. Möglich wird dies durch eine enge Verzahnung von Prozessen aus Einkauf, Verkauf, Logistik und Produktion, die dabei möglichst autonom ablaufen und dem Unternehmen eine hohe Flexibilität ermöglichen.



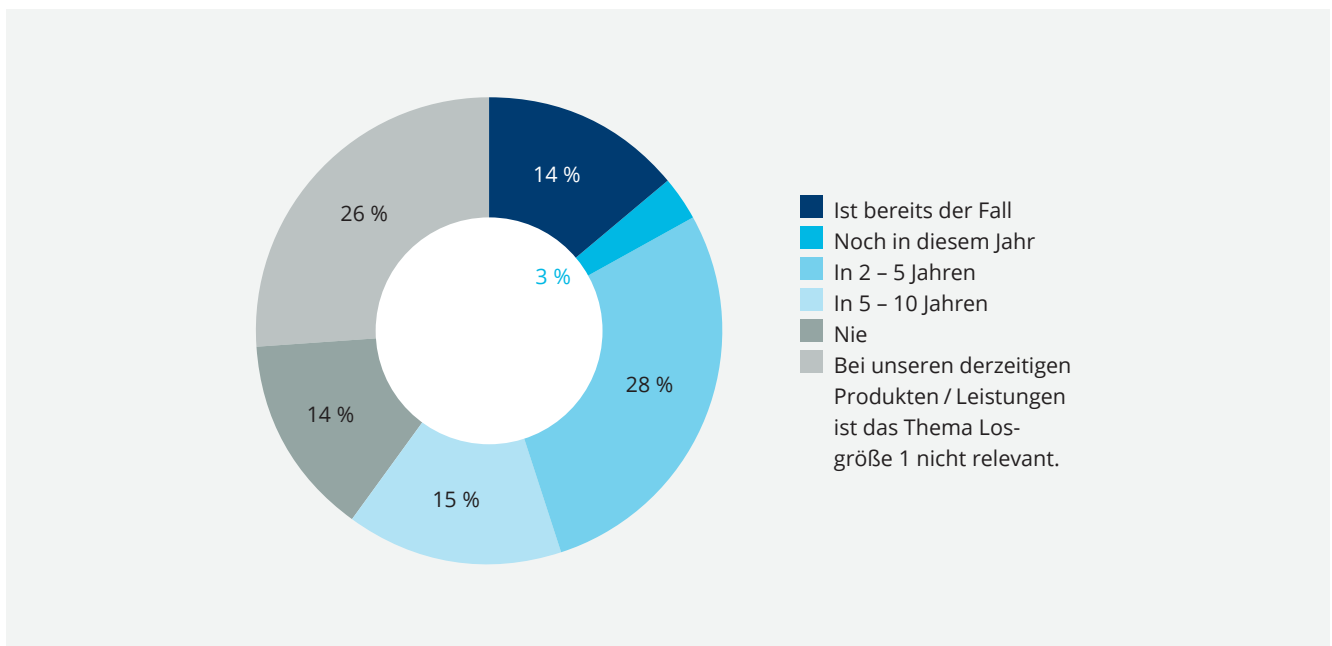
Der Markt denkt immer kurzfristiger
und die Stückzahlen der Lieferungen
werden immer geringer.

Gerhard Hohmann, Leiter Temperaturfühlerfertigung, Jumo GmbH & Co. KG



Aktuell sind 14 Prozent der Betriebe in der Lage, Produkte mit der Losgröße 1 herzustellen. Dieser Wert hat sich damit seit der 2018er-Untersuchung nicht substantiell geändert.

Den ersten Unternehmen gelingt es bereits, Produkte mit der Losgröße 1 zu Kosten einer Serienfertigung herzustellen. Wann wird Ihr Unternehmen dazu in der Lage sein?

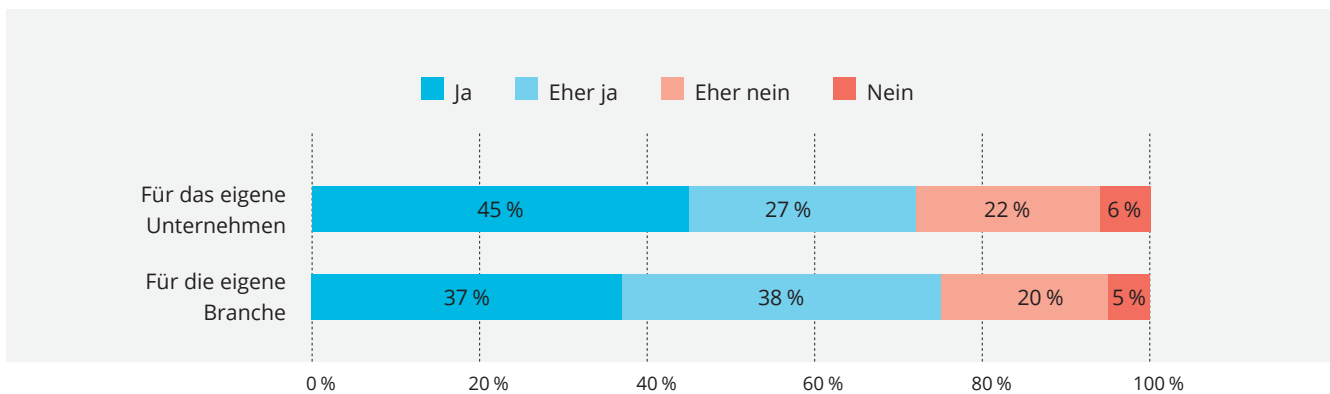


Gut ein Viertel der Unternehmen gibt an, dass die Losgröße 1 bei ihren derzeitigen Produkten nicht relevant sei. Dabei dürfte es sich in erster Linie um Zulieferer einfacher Teile und Komponenten handeln. Bei der Herstellung beispielsweise von Schrauben, Metallstiften oder auch einfachen elektrischen Bauteilen wie Schaltern und Lampenfassungen gehört die Massenproduktion in statischen Produktionslinien nach wie vor zum Kerngeschäft. Im Umkehrschluss sind aber eben knapp drei Viertel der Industriebetriebe davon überzeugt, dass auch ihr Portfolio von der enormen Flexibilität einer individualisierten Fertigung profitieren würde. Sieben von zehn Unternehmen sagen, dass die individualisierte Fertigung sowohl für sie als auch für ihre gesamte Branche ein wichtiges strategisches Thema ist.

Fast die Hälfte der befragten Unternehmen will in den nächsten Jahren zur individuellen Fertigung übergehen: 28 Prozent in den kommenden zwei bis fünf Jahren, weitere 15 Prozent in einem Zeitraum von fünf bis zehn Jahren. Nur 14 Prozent glauben, dieses Ziel nie verwirklichen zu können.

Die Individualisierung nach Kundenanforderungen spielt sowohl im Maschinen- und Anlagenbau als auch in der Automobilindustrie traditionell eine sehr große Rolle. Immerhin lebt der Endkundenmarkt stark von einer persönlichen Identifikation mit Automodellen. Auch im Maschinen- und Anlagenbau spiegelt sich die Diversität der Anforderungen von Kundenprozessen in der Vielfalt der spezifizierten Maschinen und Anlagen wider.

Ist das Thema individualisierte Fertigung für Ihr Unternehmen bzw. in Ihrer Branche bereits ein wichtiges strategisches Thema?

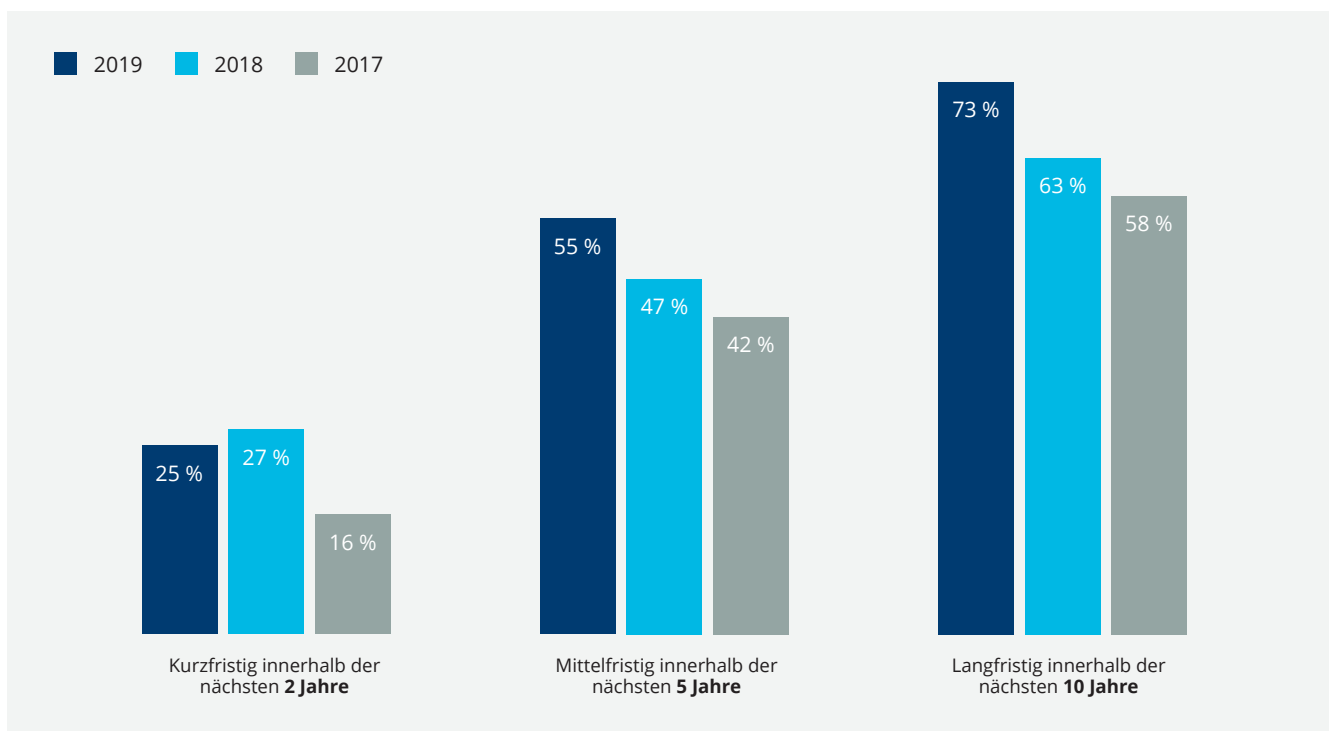


4.7 DIE GEFAHR DURCH DISRUPTIVE ANGREIFER


Technologische Umbrüche wie Industrie 4.0 und Digitalisierung können sich auch zur Bedrohung entwickeln und Verlierer erzeugen. Oft sind es etablierte Unternehmen in einer Branche, die zu lange an traditionellen Verfahren und bisher erfolgreichen Geschäftsmodellen festhalten. Beispiele dafür gibt es viele, sowohl in traditionellen als auch in scheinbar zukunftssicheren Branchen.

Stichwort Disruption: Für wie groß halten Sie die Wahrscheinlichkeit, dass neue Wettbewerber mit Industrie-4.0- / Digitalisierungsinnovationen Ihr Geschäft angreifen werden?

Vergleich nach **Befragungsjahr**; Antworten „groß“ + „eher groß“*



* abgefragt auf einer 4-Punkte-Skala von „groß“ bis „gering“



Die Angst vor kurzfristiger Disruption bewegt viele Unternehmen. In der Studie von 2016 glaubte nur etwa jedes zehnte Unternehmen, dass neue, disruptive Angreifer kurzfristig in den eigenen Markt eindringen. In der aktuellen Studie ist es bereits ein Viertel aller befragten Firmen. Gleichzeitig haben drei Viertel der Unternehmen die Tendenz, die Diskussion über den Angriff disruptiver Neulinge in die fernere Zukunft zu verlagern.

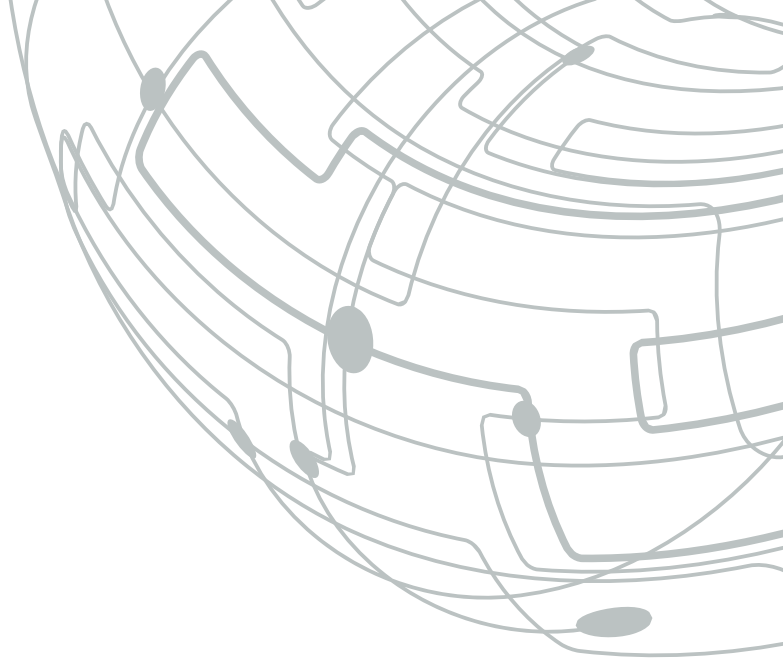


Wir sind der Meinung, dass wir ohne die Umsetzung einer Industrie-4.0-Strategie und den Einsatz der Digitalisierung langfristig mit unseren Produkten keine Überlebenschancen haben.

Horst Maywald, Senior Advisor, Elabo GmbH



Vielmehr rechnet die große Mehrheit mit Angreifern aus der eigenen Branche. Diese Einschätzung könnte zu einseitig sein, wenn man die disruptiven Veränderungen der Vergangenheit betrachtet. Plakativ zugespitzt: Autos wurden vor 130 Jahren nicht von etablierten Kutschenherstellern produziert, sondern von branchenfremden Unternehmen ohne traditionelle Prozesse, Produkte oder Geschäftsmodelle.



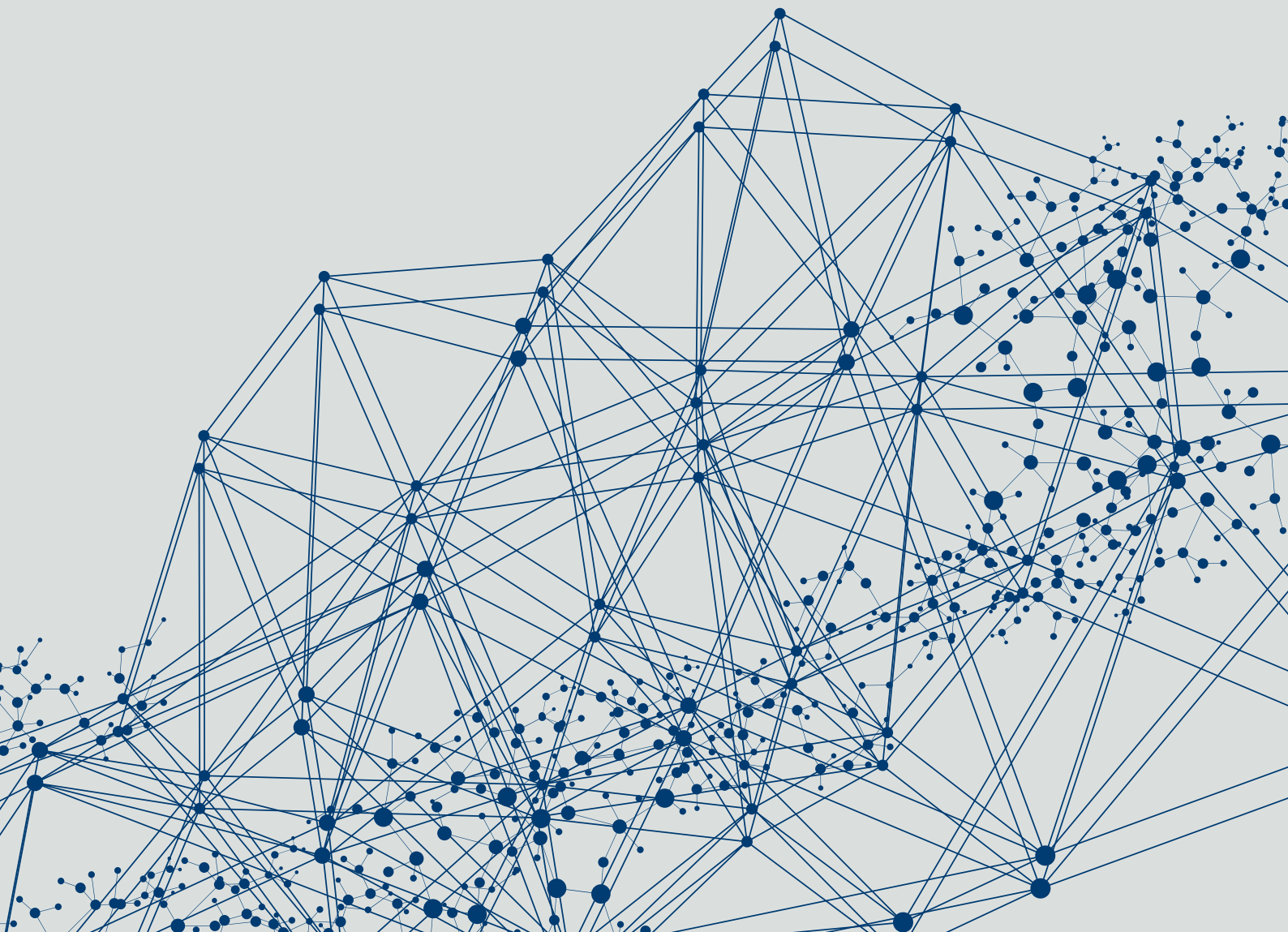
5

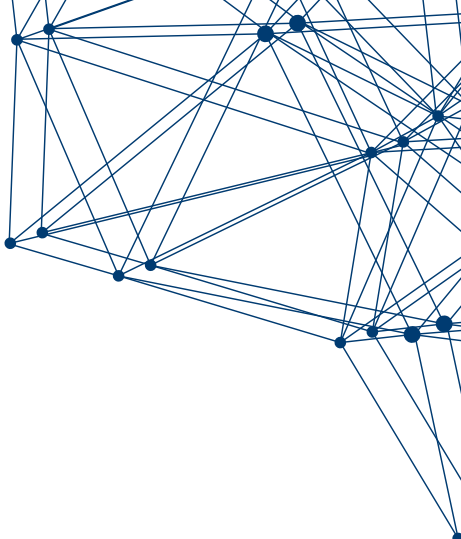
Fazit



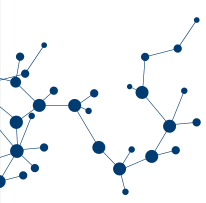
Die Digitalisierung als konsequente Weiterentwicklung des Lean-Gedankens ist die Basis für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit.

Ralf Zajewski, Vice President Digital Factory, Osram GmbH





Die übergroße Mehrheit der Unternehmen hat die Smart Factory als große Chance erkannt und setzt zunehmend Einzelprojekte um. Diese sind zum Großteil durch den Wunsch nach Transparenz getrieben und sollen der Effizienzsteigerung dienen. Während Digitalisierung jedoch vor allem eine Kultur der horizontalen Vernetzung mit sich bringt, scheint die deutsche Industrie dem Silodenken verhaftet. Sie fokussiert die Vertikale und optimiert innerhalb der gewachsenen Systemgrenzen von Unternehmensbereichen. Dadurch verschenken viele Unternehmen das Potenzial unternehmensübergreifender Digitalisierungsinitiativen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit.



Aus technologischer Sicht sind die deutschen Unternehmen auf einem guten Weg. Künstliche Intelligenz, Big Data und industrielle Plattformen gelten weithin als wichtige Elemente der Digitalisierung. Zu vielen Unternehmen fällt jedoch der Übergang in die Praxis schwer. Es fehlen Personal und Know-how. Der hohe Bedarf an Qualifizierung macht sich auf zwei Arten bemerkbar. Den Führungskräften scheint die Vorstellungskraft für die Bildung einer starken Vision zu fehlen, den Mitarbeitern fehlt das Umsetzungs-Know-how. Menschen mit den richtigen Fähigkeiten sind zunächst auf den oberen Führungsetagen gefragt. Denn nur hier können übergreifende Digitalisierungsinitiativen konzipiert werden. Der Qualifikationsbedarf fängt in der Chefetage an. Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen folgen danach.



Insgesamt erscheint die deutsche Industrie als vorsichtiger Digitalisierungsakteur, der die technologische und wirtschaftliche Disruption eher in der Zukunft erwartet. Die Unternehmen sind noch lange nicht ans Ziel gelangt und es gibt nach wie vor zu wenige echte Smart Enterprises. Diese werden nur durch eine digital getriebene Optimierung des bestehenden Geschäftsmodells entstehen, die das Kerngeschäft auch in der Top Line erweitern und neue Märkte, Vertriebskanäle und Kundennutzen schaffen. Der reine Fokus auf Transparenz, Effizienz und Kosten ist zu kurz gedacht.



Über uns

Wir glauben daran, dass in jedem Unternehmen ein noch besseres steckt.

Die **Staufen AG** ist eine Lean Management-Beratung und Akademie. Seit über 25 Jahren beraten und qualifizieren wir Unternehmen und Mitarbeiter. Weltweit. Unser Ziel ist es, jedes Unternehmen besser zu machen und unsere Kunden voranzubringen. Unser besonderer Ansatz ist es, schnell die richtigen Veränderungen in Gang zu setzen und eine nachhaltige Veränderungskultur zu etablieren.

STAUFEN.

Die **Staufen Digital Neonex GmbH** ist die Tochtergesellschaft der Staufen AG für die digitale Transformation der industriellen Wertschöpfung. Unser Fokus: Smart Factory. Gemeinsam stärken wir die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen durch die Möglichkeiten der smarten Fabrik. Partnerschaftlich. Pragmatisch. Professionell.

STAUFEN.DIGITAL
NEONEX

Zahlen. Daten. Fakten.

> 25

Jahre Erfahrung

65

Mio. € Umsatz

50

verschiedene
Lean und Six Sigma
Trainings

> 500

BestPractice-Besuche p. a.

320

Mitarbeitende

> 5.000

Seminar Teilnehmer p. a.

17

Sprachen

> 100

aktive Trainer und
Coaching-Experten

> 70

BestPractice-
Partner

Studien

Alle Studien der Staufen AG finden Sie auch online unter www.staufen.ag/studien



Impressum

HERAUSGEBER**STAUFEN.AG**

Beratung.Akademie.Beteiligung

Blumenstraße 5

D-73257 Köngen

BILDNACHWEIS

iStockphoto / Staufen AG

GRAFIKDESIGN

www.superherogroup.de



ANSPRECHPARTNER



Dr. Jochen Schlick
Senior Partner / Co-Founder
Jochen.Schlick@staufen-neonex.de
] +49 163 784 1212

ANSPRECHPARTNERIN FÜR MEDIEN



Kathrin Negele
Marketing Managerin
k.negele@staufen.ag
] +49 7024 8056 155

HERAUSGEBER

STAUFEN.AG
Beratung, Akademie, Beteiligung
Blumenstraße 5
D-73257 Köngen
] +49 7024 8056 0
www.staufen.ag
kontakt@staufen.ag

IN KOOPERATION MIT

STAUFEN.DIGITAL NEONEX GmbH
Königstraße 2
D-70173 Stuttgart
] +49 711 933 55 84 0
www.staufen-neonex.de
info@staufen-neonex.de

STAUFEN.

IN JEDEM UNTERNEHMEN
STECKT EIN NOCH BESSERES.

STAUFEN.DIGITAL
NEONEX