

# Chancen und Risiken von Industrie 4.0 für die Qualitätssicherung

Empirische Studie zu Unternehmen der deutschen Fertigungsindustrie

Siegfried Zürn und  
Hermann Lücken, Esslingen

Die zunehmende Komplexität von Produkten sowie der Trend zu individualisierten Produkten stellen enorme Anforderungen an die Fertigungsindustrie dar, die nur durch Industrie 4.0 bewältigt werden können. In diesem Rahmen hält die Digitalisierung vermehrt auch Einzug in die Qualitätssicherung und ermöglicht dabei eine signifikante Steigerung der Produkt- und Prozessqualität. Die vorliegende Studie zeigt den Stand der Digitalisierung sowie die Chancen und bestehenden Herausforderungen aus Sicht der Fachkräfte und Entscheidungsträger aus Unternehmen der Fertigungsindustrie.\*)

## Einleitung

Industrie 4.0 und die damit einhergehende Digitalisierung bringen einen enormen Wandel in industriellen Unternehmen mit sich. Ganze Produktionsverfahren werden sich ändern, und so ist es unabdingbar, dass auch die Qualitätssicherung rechtzeitig auf den Zug aufspringt. Die vorliegende Studie zeigt den Stand 2019 in der Planung und Implementierung von Industrie-4.0-Technologien in diesem Bereich und weist auf noch bestehende Barrieren und Herausforderungen hin.

## Ergebnisse

Die Umfrage erfasst die wichtigsten Branchen der deutschen Fertigungsindustrie, wobei die meisten Antworten aus dem Maschinen- und Anlagenbau (32 %), der Automobil- und Zuliefererindustrie (25 %), der Chemieindustrie und Kunststofftechnik (8 %) sowie den Elek-

tro-, Energie-, Informations- und Kommunikationstechnik (EEIKT)-Branchen (7 %) stammen. Im Vergleich zu einer Studie auf der 31. Control im Jahr 2017 zeigt sich, dass die Bandbreite der Industriebranchen, aus der die Fachbesucher kamen, deutlich größer geworden ist. [1] Dies könnte darauf hinweisen, dass die Themen Messtechnik und Qualitätssicherung – insbesondere auch bezüglich des Einsatzes von Automatisierungstools, die auf der Control einen generell hohen Anteil ausmachen – nun auch für weitere Branchen einen zunehmend höheren Stellenwert einnehmen.

Bezüglich der Position im Unternehmen bildeten die Fachangestellten die größte Gruppe (59 %), gefolgt von Vorgesetzten oder Mitarbeitenden in leitender Funktion (21 %) und Vorstands-/Ge-

schäftsführungspositionen (9 %). Weitere 11 Prozent der Befragten hatten andere Positionen, die als „sonstige“ nur summarisch erfasst wurden. Der hohe Anteil an Fachangestellten ist aufgrund der sehr technologieorientierten Zielsetzung der Control erklärbar, was auch die Übereinstimmung der Ergebnisse mit den Daten der Studie aus 2017 belegt. [1]

## Die Bedeutung von Industrie 4.0 für die Qualitätssicherung

Die hohe Bedeutung, die Industrie 4.0 inzwischen auch in der Qualitätssicherung besitzt, wird dadurch belegt, dass in 82 Prozent der Unternehmen dort bereits Industrie-4.0-Methoden zur Anwendung kommen, wenngleich aber in 35 Prozent der Fälle noch in relativ geringem Umfang (Bild 1). Darüber hinaus

Ist Industrie 4.0 in Ihrer Qualitätssicherung vertreten?

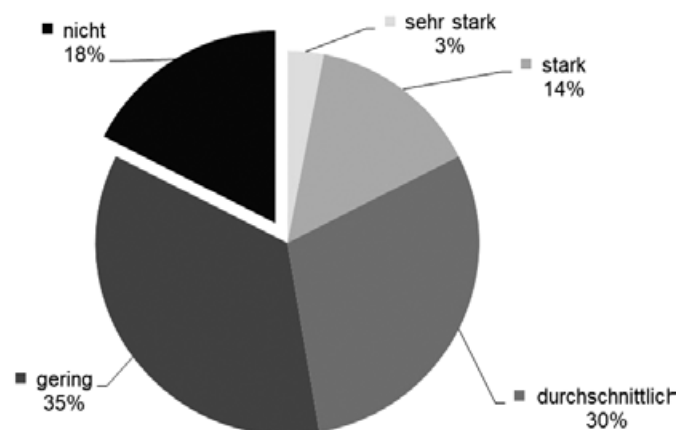


Bild 1. Bedeutung von Industrie 4.0 in der Qualitätssicherung

### \*) Hinweis

Die vorliegende Studie basiert auf einer Umfrage, die anhand eines standardisierten Fragebogens bei Fachbesuchern der 33. „Control - Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung“, 07.05.-10.05.2019, durchgeführt wurde. Dabei konnten 135 valide Fragebögen ausgewertet werden. Die gesamte Studie enthält mehr Detailinformationen, die bei den Autoren angefragt werden können: siegfried.zuern@hs-esslingen.de

erwarten 72 Prozent der Befragten eine höhere Qualität durch Industrie 4.0 und bereits 81 Prozent haben sich selbst mit Industrie 4.0 beschäftigt. Dies bestätigt die 2017 ermittelte einhellige Meinung (98 %) unter den Besuchern, dass die Bedeutung der Qualitätssicherung künftig zunehmen wird. Knapp zwei Drittel waren sogar der Ansicht, dass die Bedeutung deutlich zunehmen wird und sich zu einem zentralen Thema auf der Agenda der Unternehmensleitung entwickeln muss [1]. Allerdings war die Durchdringung der Qualitätssicherung durch Industrie-4.0-Methoden zu diesem Zeitpunkt noch deutlich niedriger als in 2019.

Dieses Ergebnis zeigt, dass sich die Unternehmen in den letzten Jahren intensiv mit der Thematik auseinandergesetzt haben und ihre Strategien zu Industrie 4.0 nun sukzessive umsetzen [1, 2]. Wenn auch der überwiegende Anteil von Industrie 4.0 in der Produktion zum Einsatz kommt, so ist die Digitalisierung der Qualitätssicherung nicht minder bedeutsam. Das liegt vor allem an der Reduktion von Losgrößen und dem dadurch erhöhten Prüfaufwand [3].

Die Erhöhung der Qualität durch Industrie 4.0 begründeten die meisten Befragten mit dem besseren Erkennen und Eindämmen der bisherigen hauptsächlich Fehlerquellen. Zudem könne man durch selbstlernende Maschinen besser und zügiger auf auftretende Probleme reagieren, wenn man diese nicht schon im Vorfeld erkannt und behoben hat. Ein großer Vorteil liegt nach Meinung der Befragten aber auch in der Änderung der Prozesse selbst, die durch Industrie 4.0 offener gestaltet werden können. Aufgrund besserer Datenerhebung lassen sich Abläufe leichter nachvollziehen und die Regelung dieser einfacher gestalten. Allgemein wurde bemerkt, dass eine Digitalisierung die Prozesse generell sicherer mache. Es wurde aber auch immer wieder auf die Verbindung zur Logistik verwiesen, die durch Systemvernetzungen deutlich einfacher zu handhaben wäre und somit zu weniger Fehlern und Logistikschielen führen würde.

Einen deutlichen Unterschied bezüglich der Position sieht man in der Auffassung des Stands der Technik des eigenen Unternehmens. So bejahen 56 Prozent der Vorstände, aber nur 33 Prozent der Fachangestellten die Frage, ob sich die Firma auf dem Stand der Technik bezüglich Industrie 4.0 befände (Bild 2). Da die



Bild 2. Bewertung des Stands der Technik bezüglich Industrie 4.0 in der Qualitätssicherung

Fachangestellten deutlich näher an den operativen Prozessen sind und sich generell auch bereits ausführlicher mit dem Thema Industrie 4.0 auseinandergesetzt haben, scheinen hier die oberen Managementebenen doch häufig ein zu positives Bild von der Leistungskraft des eigenen Unternehmens zu haben. Hierin sehen die Autoren eine deutliche Gefahr für die künftige Wettbewerbsfähigkeit in der Qualitätssicherung, da eine Überbewertung der eigenen Fähigkeiten meist mit einer geringeren Bereitschaft zu (weiteren) Investitionen in diesem Bereich einhergeht.

**Entwicklung der Mitarbeiterzahlen in der Qualitätssicherung**

Trotz der zunehmenden Automatisierung schätzte 2017 eine deutliche Mehrheit der Befragten die menschliche Arbeitskraft in der Qualitätssicherung auch weiterhin als sehr bedeutsam ein [1]. Durch mobile Assistenzsysteme würden die Mitarbeiter zwar unterstützt, die Mitarbeiter verrichten ihre Tätigkeiten lediglich auf eine andere Art und Weise [4]. Dieser Befund konnte durch die aktuelle Studie nur teilweise bestätigt werden. Von allen Befragten gehen bereits 29 Prozent davon aus, dass sich die Mitarbeiterzahl in der Qualitätssicherung

durch die Implementierung von Industrie 4.0 verringern wird. Auch bei dieser Einschätzung zeigen sich deutliche Unterschiede je nach der Position des Befragten im Unternehmen (Bild 3). So sind zwar jeweils ungefähr die Hälfte der Führungskräfte wie der Fachangestellten der Meinung, dass die Mitarbeiterzahl gleichbleiben wird, aber wo nur 13 Prozent der Geschäftsführung oder Vorstände eine Verringerung erwarten, sehen diese Tendenz bereits 32 Prozent der Fachangestellten. Ob dies auf eine sehr pessimistische Sicht der Fachangestellten schließen lässt, oder darauf zurückzuführen ist, dass die Führungskräfte die Gefahr der Mitarbeiter einsparung durch Industrie 4.0 eher nicht kommunizieren möchten, kann hier nicht beurteilt werden. Auch in vielen Studien und der wissenschaftlichen Literatur zu Industrie 4.0 wird die Frage nach dem Arbeitsplatzauf- oder -abbau sehr kontrovers diskutiert.

**Vorteile für die Qualitätssicherung im Rahmen von Industrie 4.0**

Bei dieser Frage, bei der Mehrfachnennungen möglich waren, sehen mit 70 Prozent (2017) bzw. 73 Prozent (2019) mehr als zwei Drittel der Befragten sowohl in 2017 [1] als auch in 2019 eine schnellere

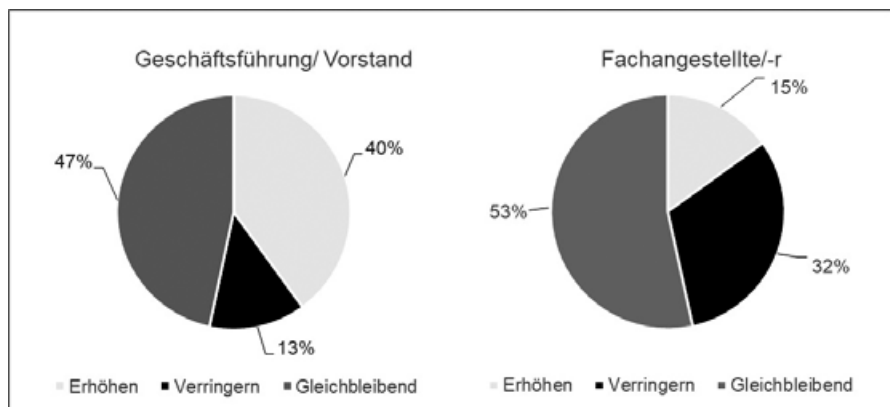


Bild 3. Bewertung der Mitarbeiterentwicklung in der Qualitätssicherung durch den Einfluss von Industrie 4.0



Bild 4. Vorteile und Chancen für die Qualitätssicherung durch Industrie 4.0

Identifikation von auftretenden Qualitätsproblemen als wichtigsten Vorteil von Industrie 4.0 in der Qualitätssicherung, gefolgt von einer Echtzeitberechnung qualitätsrelevanter Kennzahlen (54 %/57 %), der Nutzung der M2M Kommunikation (43 %/54 %) sowie dem „Tracking“ von Produkten (39 %/44 %) (Bild 4). Bei der M2M Kommunikation erfassen Sensoren permanent auch solche Daten, die eine Echtzeitberechnung qualitätsrelevanter Kennzahlen ermöglichen. Somit können Qualitätsprobleme zukünftig deutlich schneller identifiziert und lokalisiert werden und die Reaktionsfähigkeit und Prozesssicherheit erhöhen sich. Mit den erfassten Daten, die über die Zeit hinweg statistisch immer aussagekräftiger werden, kann über Big-Data-Verfahren zukünftig schon im Vorfeld eine Simulation erfolgen, wie sich Parameteränderungen auf die Qualität auswirken [5]. Die signifikante Erhöhung des Wertes im Bereich M2M-Kommunikation (43 % auf 54 %) dürfte nach Meinung der Autoren vor allem darauf zurückzuführen sein, dass die Mitarbeiter in der Qualitätssicherung zunehmend erkennen, wie die Daten einer vernetzten Produktion auch zur Verbesserung der Prozessqualität genutzt werden kann.

Interessant ist in diesem Rahmen auch, dass durch eine automatisierte Datenerfassung die Inline-Prüfung der Produkte während des Herstellungsprozesses leichter und kostengünstiger zu realisieren ist, weshalb 32 Prozent der Befragten (2017: 25 %) künftig auch eine 100%-Prüfung der Produkte wieder als rentabel erachten. Dies folgt dem Trend der „Technologie-Roadmap für die Messtechnik in der industriellen Produktion“,

in der beschrieben wird, dass steigende Anforderungen an die Produktqualität bei geringer werdenden Stückzahlen individuelle Prüfvorgänge der Produkte erfordern. [6]

**Risiken für die Qualitätssicherung im Rahmen von Industrie 4.0**

Die wesentliche Gefahr bei Industrie 4.0 besteht nach Meinung der Befragten in den Risiken durch Cyberkriminalität bzw. Datenschutzprobleme (58 %) – ein Thema, das 2017 noch deutlich weniger Bedeutung hatte (45 %) (Bild 5). Interessant ist bei dieser Frage, bei der Mehrfachnennungen möglich waren, im Vergleich der beiden Studien, dass sich gerade in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit von Industrie 4.0 eine gewisse Unsicherheit eingestellt hat, da die Relation der Kosten zum generierten Nutzen 2019 deutlich negativer bewertet wurde (25 %/40 %). Ebenso scheint die Befürch-

tung, dass die Mitarbeiter nicht über das notwendige Know-how für die Einführung von Industrie 4.0 in der Qualitätssicherung verfügen, gewachsen zu sein (24 %/47 %) (vgl. Bild 5).

Eine Erklärung hierfür kann sein, dass der Begriff „Industrie 4.0“ immer noch sehr diffus und nicht allgemeingültig definiert ist. Grundsätzlich kann daher angenommen werden, dass die Befürchtungen sich nicht auf die konkrete Umsetzung im Bereich der Qualitätssicherung beziehen, sondern die Defizite im Know-how rund um das Thema „Industrie 4.0 in der Produktion“ gesehen werden. Dies würde auch das geringe Vertrauen der Befragten in die Wirtschaftlichkeit von Industrie-4.0-Techniken erklären.

Als weitere wichtige Aspekte werden 2019 die zu hohe Datenflut (50 %) und die Abhängigkeit von Technologieanbietern (40 %) genannt.

**Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen**

Auf der einen Seite wird die Qualitätssicherung mit der höheren Individualisierung von Produkten und den geringer werdenden Losgrößen aufgrund des damit verbundenen höheren Prüfaufwandes an Bedeutung gewinnen. Es deutet sich aktuell schon an, dass die Einführung von Industrie-4.0-Techniken in der Produktion eine 100%-Prüfung nicht nur möglich, sondern auch erforderlich macht. Generell wird durch Industrie 4.0 die Serienproduktion teilweise wieder durch eine Fertigung nach dem Manufakturprinzip ersetzt.

Aus diesem Grund werden die Industrie-4.0-Technologien auf die Qualitäts-



Bild 5. Barrieren bei der Einführung von IT-Innovationen in der Qualitätssicherung

sicherung einen mindestens gleichwertigen, wenn nicht sogar höheren Einfluss als auf andere Bereiche des Unternehmens haben.

### Strategieentwicklung für die Qualitätssicherung

Während die großen Unternehmen zu meist über eine klare Strategie für Industrie 4.0 in ihren Unternehmen verfügen, die auch die Qualitätssicherung umfasst, so setzen sich vor allem die kleinen und mittelständischen Unternehmen noch nicht ausreichend mit dem Thema auseinander. Dies erschwert eine ganzheitliche Umsetzung der Technologie und die Vernetzung ganzer Branchen und über die Branchengrenzen hinweg. Genau das wäre im Hinblick auf die Qualitätssicherung aber vorteilhaft, um einen schnellen Informationsfluss bei Qualitätsschwankungen entlang der Lieferkette zu garantieren.

Bei der operativen Umsetzung sollte – insbesondere bei geringer werdenden Losgrößen – die Qualität frühzeitig nach Anlauf der Produktion in Echtzeit gesichert werden. Zur Bewältigung dieser Herausforderung ist es notwendig, die Qualitätssicherung in die strategische Ausrichtung des Unternehmens miteinzubeziehen und auch die zukünftige organisatorische Anbindung der Qualitätssicherung zu überdenken.

### Qualifizierungsmaßnahmen von Mitarbeitern

Von den Mitarbeitern der Qualitätssicherung wird künftig eine höhere IT- und Methodenkompetenz sowie ein fachübergreifendes Denken und Handeln erwartet. Dazu müssen die Unternehmen ihren Mitarbeitern durch entsprechende Qualifizierungsmaßnahmen Zugang zu neuem

Wissen ermöglichen, damit die Potenziale von digitalisierten Qualitätssicherungssystemen ausgeschöpft werden können.

Im Hinblick auf den demographischen Wandel in Deutschland ist die Nachwuchsförderung ein zentraler Punkt, um für Industrie 4.0 gerüstet zu sein [7]. Daneben muss mit speziell ausgelegten Weiterbildungen zur Digitalisierung den älteren Mitarbeitern die Möglichkeit und die Zeit gegeben werden, sich mit der neuen Technik auseinanderzusetzen, um dann auch eine Begeisterung dafür entwickeln zu können [4].

### Literatur

1. Kühnle, P.; Zürn, S.: Qualitätssicherung 4.0: Wie sieht eine Industrie-4.0-Strategie für die Qualitätssicherung aus? QZ Qualität und Zuverlässigkeit 69 (2019) 3 S. 28–31
2. Schlund, S.; Pokorni, B.: Industrie 4.0 – Wo steht die Revolution der Arbeitsgestaltung? Ergebnisse einer Befragung von Produktionsverantwortlichen deutscher Unternehmen (2016). Online unter <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-432393.html>.
3. Huber, W.: Industrie 4.0 in der Automobilproduktion: Ein Praxisbuch. Springer-Verlag, Wiesbaden 2016  
DOI: 10.1007/978-3-658-12732-9
4. Spath, D. (Hrsg.): Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0: Studie. Fraunhofer Verlag, Stuttgart 2013
5. Pflaum, A.; Hohmann, C.; Hofmann, B.; Boppert, J.; Klötzer, C.: Industrie 4.0 und CPS – Bedarfe und Lösungen aus Sicht des Mittelstands: Kurzstudie (2014). Online unter [www.baymevbm.de/Redaktion/Freizugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Regionen-und-Marketing/2016/Downloads/Kurzstudie\\_CPS\\_20141007.pdf](http://www.baymevbm.de/Redaktion/Freizugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Regionen-und-Marketing/2016/Downloads/Kurzstudie_CPS_20141007.pdf) [Abruf am 24.01.2020]
6. VDI; Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (Hrsg.): Fertigungsmesstechnik 2020: Technologie-Roadmap für die Messtechnik in der industriellen Produktion. VDI-Verlag, Düsseldorf 2011

7. Geissbauer, R.; Schrauf, S.; Koch, V.; Kuge, S.: Industrie 4.0: Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution: pwc Studie (2014). Online unter [www.strategyand.pwc.com/media/file/Industrie-4-0.pdf](http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Industrie-4-0.pdf) [Abruf am 02.07.2017]

### Die Autoren dieses Beitrags

Prof. Dr. Siegfried Zürn ist Dekan der Graduate School der Hochschule Esslingen und Inhaber der act.if® Consulting Group. Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte sind Qualitätsmanagement, Internationales Projektmanagement sowie Managementaspekte von Industrie 4.0.

Prof. Dr. Hermann Lücken lehrt und forscht an der Hochschule Esslingen (Fakultät Fahrzeugtechnik) in den Themengebieten Qualitätsmanagement, Prozessoptimierung und Werkstofftechnik. Er berät zudem Unternehmen der stahlverarbeitenden Industrie bei Fragestellungen zu diesen Themengebieten.

### Summary

**Chances and Risks of Industry 4.0 for Quality Assurance – Empirical Study on Companies in the German Manufacturing Industry.** The increasing complexity of products as well as the trend to more individualized products lay down enormous tasks on the manufacturing industry. They can only be managed by using Industry 4.0 methods. In this context, digitization is implemented in quality assurance, too – fostering a significant increase in product and process quality. The present study reveals the current state of digitalization and the opportunities and challenges associated with it – in the view of experts and decision makers of the manufacturing industry.

### Bibliography

DOI 10.3139/104.112270

ZWF 115 (2020) 4; page 248–251

© Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0947–0085