

Smart Factory auf dem Vormarsch

Jedes zweite Industrieunternehmen arbeitet mit vernetzter Produktion

Jochen Schlick, Köngen

Die Mehrheit der Unternehmen hat die Smart Factory als große Chance erkannt und setzt zunehmend Einzelprojekte um. Diese sind durch den Wunsch nach Transparenz getrieben und sollen der Effizienzsteigerung dienen. Insgesamt erscheint die deutsche Industrie dennoch als ein vorsichtiger Digitalisierungsakteur, der wirkliche technologische und wirtschaftliche Disruptionen erst in der Zukunft erwartet. Die Unternehmen sind also noch lange nicht am Ziel. Nach wie vor gibt es zu wenige echte Smart Enterprises.

Industrie 4.0 und vernetzte Produktion bedeuten nicht nur, dass Maschinen und Anlagen an das industrielle Internet angeschlossen sind. Das Konzept geht deutlich weiter und die Smart Factory bewirkt eine umfassende Kommunikation zwischen Maschinen, Bauteilen und Menschen. Das lässt sich am besten an einigen Beispielen zeigen:

- Ein Hersteller von Nockenwellen in Sachsen-Anhalt geht neue Wege bei der Verfolgung von Werkstücken durch die Prozesskette. Jede Nockenwelle erhält eine Identität, anhand der sie bei der Weiterverarbeitung identifiziert wird. So weiß die Anlage über die Kommunikation mit dem Werkstück, ob es für die gerade anstehende Aufgabe genutzt werden darf.
- In Stanzereien ist der Schrottanteil bei vielen Aufträgen sehr groß, bis zu 60 Prozent. Ein auf Stanzen spezialisierter Werkzeugmaschinenbauer aus Brandenburg hat ein vollautomatisiertes Produktionssystem entwickelt, das mit Software ein optimales Verschachtelungsbild erzeugt und somit den Schrottanteil deutlich senkt. Der gesamte Fertigungsprozess wird zudem durch Sensoren und Kameras überwacht, sodass nur geprüfte Bauteile hergestellt werden.
- Ein speziell für die Smart Factory entwickelter Laserprojektor unterstützt die Monteure von Flugzeugherstellern. Das neue Gerät eines Lasersystem-Anbieters aus Niedersachsen projiziert klar strukturierte Montageanweisungen sowie Bemessungslinien auf die Werkstücke. Dadurch wird die Herstellung der Komponenten von Tragflächen und Leitwerken einfacher und sicherer.

- Ein Systemlogistiker für die Automobilindustrie in Niedersachsen nutzt Augmented-Reality-Datenbrillen für die Kommissionierung und Sequenzierung von Abgasanlagen. Das „Pick-by-Vision“ Verfahren identifiziert die richtigen Produkte und blendet Informationen über die weitere Vorgehensweise ein. Dadurch konnte die Fehlerrate beim Versand praktisch auf null gesenkt werden.

Diese oben genannten vier Beispiele sind nur ein kleiner Ausschnitt aus den möglichen Einsatzbereichen von Industrie 4.0. Ihre Gemeinsamkeit besteht darin, dass es sich um marktreife Verfahren und Produkte handelt, die bereits seit einiger Zeit im Alltagsbetrieb genutzt werden. Der Deutsche Industrie-4.0-Index der Staufen AG ergab: Jedes zweite Unternehmen nutzt Elemente der Smart Factory bereits im Alltag.

Basis für diese Aussage ist eine ausführliche Befragung von 323 Unternehmen, von denen etwa 70 Prozent den Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik und Automotive angehören. Die Studie wurde in diesem Jahr bereits zum sechsten Mal durchgeführt. Ein klares Bild zeichnet sich ab: Nach einem niedrigen Beginn im Jahr 2014 ist der Index kontinuierlich gestiegen und liegt jetzt bei 45 Punkten. Er

basiert auf einer empirischen Untersuchung der Umsetzung von Industrie-4.0-Projekten in den befragten Unternehmen.

Die Studie zeigt, dass Industrie 4.0 tatsächlich das Topthema in den Unternehmen ist. 56 Prozent der befragten Unternehmen geben an, die Smart Factory entweder in operativen Einzelprojekten oder umfassend zu nutzen. Die Entwicklung ist deutlich: Immer weniger Unternehmen gaben in den vergangenen Jahren an, sich lediglich in der Analysephase zu befinden, die Zahl der Einzelprojekte dagegen ist stetig gestiegen.

Ein möglicher Grund: Die Angst vor 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 sind es bereits ein Viertel aller befragten Firmen.

Gut drei Viertel rechnen 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.



Bild 1. Der Industrie-4.0-Index: Smart Factory (Quelle: Staufen AG)



Bild 2. Die Industrie steht vor der umfassenden operativen Umsetzung (Quelle: Staufen AG)

Die Smart Factory in den Industriebranchen

Angesichts der möglichen diskutierten Gefahren sorgt ein Blick in die einzelnen Branchen 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 Elektro-Unternehmen sehr früh mit dem Thema Industrie 4.0 beschäftigt haben 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. Die Unternehmen haben offenbar strategisch entschieden, entweder die vernetzte Produktion bewusst einzusetzen oder nicht zu nutzen.

Der Maschinen- und Anlagenbau liegt im Großen und Ganzen nur knapp hinter der Elektrobranche. Deutlicher Nachholbedarf zeigt sich lediglich bei der umfassenden operativen Umsetzung, deren Anteil nur halb so groß wie in der Elektroindustrie ist. Doch immerhin verfolgt die Hälfte der Maschinenbauunternehmen Einzelprojekte.

Anders die Automobilindustrie: Hier zeigt sich eine klar negative Entwicklung, der Teilindex zum Thema Smart Factory ist von 46 Punkten im Jahr 2018 auf 41 Punkte zurückgegangen. Besonders deutlich wird dieser Trend 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:

Die Smart Factory wirkt sich vor allem dann auf die Kostenstrukturen aus, wenn sie umfassend umgesetzt wird. 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.

In der Automobilindustrie kühlen sich seit 2018 die Märkte ab. Sie steht wegen den Emissionswerten 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 wendet den Fokus von Smart-Factory-Einzelprojekten ab.

Insgesamt zeichnet sich aus den Ergebnissen ab, dass nur wenige Unternehmen die neuen Konzepte der Smart Factory so umfassend umsetzen, dass daraus ein klarer Wettbewerbsvorteil entsteht. Für diese 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 jeweilige Unternehmen oft gar nicht als Kostenführer am Markt positioniert sind.

Smart Business – das vernachlässigte Thema

Industrie 4.0 bedeutet nicht nur die Steigerung der eigenen Effizienz, sondern vernetzte Produktion geht viel weiter. So beginnen einige Unternehmen damit, auch ihre Produkte und Dienstleistungen zu digitalisieren oder neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Doch der Anteil dieser Vorreiter ist relativ klein. So hat nur jedes fünfte Unternehmen Produkte oder Dienstleistungen mit Industrie-4.0-Eigenschaften fest im Angebot. Doch immerhin ein Drittel der Unternehmen gibt an, gerade etwas Entsprechendes zu entwickeln. Vollständig neue Geschäftsmodelle sind sehr selten, lediglich 4 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, solche bereits zu besitzen.

Bei einem branchenorientierten Blick auf das Smart Business gibt es zwei Licht-



Bild 3. Elektroindustrie in der Entwicklung smarterer Lösungen führend (Quelle: Staufen AG)

blicke: 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 Aufwand in die Entwicklung vernetzter Produkte und den sinnvollen Einsatz der horizontalen Vernetzung in der Automatisierungstechnik investiert. Dies scheint sich langsam auszuzahlen.

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass die Unternehmen das Thema Smart Business vernachlässigen. Entsprechend ist der Smart-Business-Index von 35 Punkten im Jahr 2018 auf 32 Punkte in diesem Jahr gesunken. 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 2017 sind diese Motive stärker in den Vordergrund getreten, doch sie sind nach wie vor nur wenig mehr als einem Drittel der Unternehmen wichtig.

Dies wird auch durch die auf der Website Plattform Industrie 4.0 veröffentlichten Beispielen deutlich. In dem recht umfangreichen Verzeichnis finden sich nur wenige Use Cases, die ein neues Geschäftsmodell umfassen. Das Gros der Beispiele spiegelt die Motive der Unternehmen für die Digitalisierung wider, wie sie auch der Deutsche Industrie-4.0-Index der Staufen AG seit seiner ersten Erhebung 2014 aufzeigt.

- Steigerung der internen Effizienz,
- Verbesserung der Transparenz in den Abläufen sowie
- Senkung der Kosten.

Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle beschränkt sich im Moment in erster Linie auf Predictive Maintenance oder vorausschauende Instandhaltung. Diese 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.

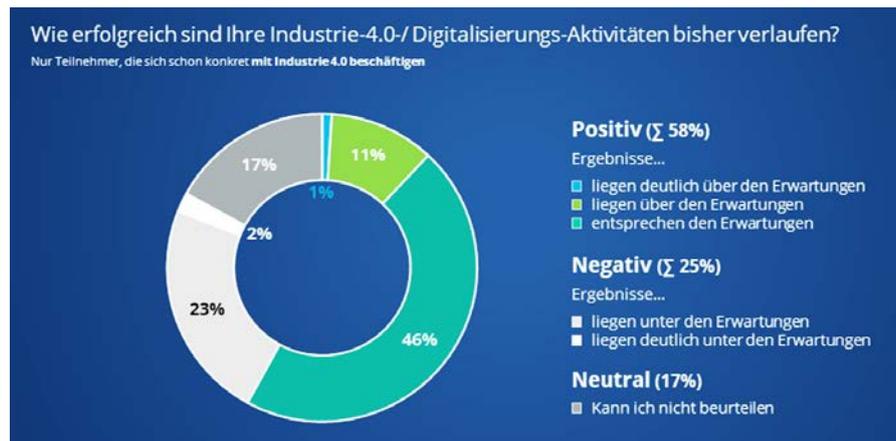


Bild 4. Die Mehrheit bewertet ihre Industrie-4.0-Aktivitäten als Erfolg (Quelle: Staufen AG)

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 dabei ist, dass vergleichsweise einfache Anwendungen wie die Anzeige von Rüstfehlern nur von einer Minderheit der Unternehmen verwendet und angeboten wird. Etwas häufiger genutzt werden die komplexeren Anwendungsbereiche Verschleißerkennung und Wartungsautomatisierung.

Die bisherige Zurückhaltung vieler Unternehmen dürfte verschiedene Gründe haben. Zum einen sind viele Produktionsausfälle nach wie vor auf Bedienfehler zurückzuführen, die Wartungssysteme nicht ausschließen können. Zum anderen haben die Unternehmen umfassende Erfahrungen mit Abnutzung und 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 darüberhinausgehende Funktionen 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.

Führungskräfte sind für den Erfolg entscheidend

Trotz aller Kritik: Die Industrie 4.0 verbreitet sich in den Unternehmen, mehr als die Hälfte haben damit Erfahrungen und können einige Erfolgsgeschichten

erzählen. Mehr als jedes zweite dieser Unternehmen (58 %) verzeichnen positive Ergebnisse bei der Digitalisierung. Unter den Erwartungen lagen die Projekte lediglich bei einem Viertel der Unternehmen.

Interessant ist die vergleichsweise hohe Zahl der neutralen Antworten, bei denen ein Erfolg und 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 zur kommunizieren. Dadurch ist den Befragten der 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.

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. Die Mitarbeiter sind eher skeptisch gegenüber der digitalen Transformation. Eine hohe Akzeptanz zeigt wenig mehr als ein Drittel.

Tiefgreifende Veränderungen führen immer zur Verunsicherung bei den Mitarbeitern, 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 der-

jenige, der sich 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 punkten 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 Chef-Büro meistern. Vielmehr müssen alle Mitarbeiter mit ihren Kompetenzen, Ideen und ihrem Engagement eingebunden werden. Klassisches Hierarchie-Verständnis gerät damit rasant ins Hintertreffen.

Der nächste große Schritt: Vernetzte Produktion überall

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 weit-

hin 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 geschmiedet werden. Der Qualifikationsbedarf fängt in der Chefetage an. Die Mitarbeiter folgen danach.

Insgesamt erscheint die deutsche Industrie als ein vorsichtiger Digitalisierungsakteur, der wirkliche technologische und wirtschaftliche Disruptionen erst in der Zukunft erwartet. Die Unternehmen sind also noch lange nicht am Ziel. Nach wie vor gibt es 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.

Bibliography

DOI 10.3139/104.112198

ZWF 114 (2019) 12; page 811–814

© Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
ISSN 0947-0085

Quellen für die Use Cases

1. <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/077-nockenwellenproduktion-ilsenburg/beitrag-nockenwellenproduktion-ilsenburg.html>
2. <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/285-vollautomatisierte-innovative-fertigungsloesungen-flammsyscomp/vollautomatisierte-innovative-fertigungsloesungen.html>
3. <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/434-lap-assembly-pro/beitrag-lap-assembly-pro.html>
4. <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/261c-schnellecke-group-ubimax/einsatz-der-picky-by-vision-loesung-xpick.html>

Der Autor dieses Beitrags

Dr. Jochen Schlick unterstützt als Industrie-4.0-Experte Unternehmen bei der Digitalen Transformation. Der Maschinenbau-Ingenieur und promovierte Produktionstechniker entwickelt und implementiert Smart-Factory-Konzepte, um die Wettbewerbsfähigkeit sowohl von Mittelständlern als auch Konzernen zu erhöhen. Nach leitenden Positionen bei Wittenstein SE (Cyber-Physische Systeme) und DFKI (Innovative Fabriksysteme) ist er seit 2017 Senior Partner der von ihm mitgegründeten Staufen.Digital Neonex GmbH.

Summary

Smart Factory on the Rise. Most companies recognize the Smart Factory as a great opportunity and are increasingly implementing individual projects. These are driven by the demand for transparency and are intended to boost efficiency. All in all, the German industry appears to be a cautious digital player that expects real technological and economic disruption only in the future. So companies are far from reaching their destination. There are still too few true Smart Enterprises.