

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 107 (2016)
Heft: 7

Artikel: Effiziente Fertigung von Einzelstücken
Autor: Edelman, Max
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857160>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Effiziente Fertigung von Einzelstücken

Von der klassischen Automation zum Konzept Industrie 4.0

Seit 2013 erlebt der Begriff Industrie 4.0 einen rasanten Aufstieg. Was ist mit diesem Begriff aber gemeint? Die Grundzüge und Kernelemente dieser Revolution, die sich beispielsweise durch die effiziente Fertigung individuell online spezifizierter Produkte auszeichnet, werden an einem aktuellen Beispiel der robotergestützten Armaturschleiftechnik erläutert.

Max Edelmann

Die Geschichte der industriellen Revolutionen beginnt mit dem Einsatz von Dampfmaschinen für Produktionszwecke. Der zweite grosse Umbruch geht auf die Fließbandfertigung zurück und begründet die Massenproduktion in der industriellen Fertigung. Treibend war dabei vor allem der grossflächige Einsatz elektrischer Energie für Fertigungseinrichtungen wie Fließbänder. Die dritte Revolution kann dem Ende der 1960er zugeordnet werden. Getrieben vom Einsatz computergestützter Steuerungen für einzelne Fertigungsschritte bis hin zu ganzen Fertigungsanlagen hat Elektronik zu einem markanten Produktivitätsanstieg geführt. Über Jahrzehnte sind immer kompliziertere Fertigungsprozesse mess- und steuerbar geworden.

Der vierte Umbruch kann durch eine breite Digitalisierung in der Produktion wahrgenommen werden. Seit wenigen Jahren ist es möglich, einzelne Automationsysteme miteinander zu vernetzen. Die neue, vernetzte Kommunikation ist dabei nicht an die klassischen hierarchischen Systemstrukturen gebunden, sondern kann, wo sinnvoll, auch die zentrale Steuerung umgehen. Ein Vorgang, wie ihn die meisten vom Internet kennen, wird auch für industrielle Maschinen angestrebt.

Dieser Wandel im industriellen Umfeld ist mit starken Veränderungen in den bestehenden Strukturen und Geschäftsprozessen verbunden und kann deshalb als eigene industrielle Revolution angesehen werden. Insbesondere ein Aspekt sei hier hervorgehoben: die individualisierte, hochflexible Produktion nach spezifischen Kundenwünschen, bei der Kleinserien oder sogar Einzelstücke effizient mit den klassischen Massenproduktionsmitteln gefertigt werden können.

Der geschichtliche Wandel in der Industrie ist in **Bild 1** erläutert. Die erste industrielle Revolution hat vor allem die Produktivität im Handwerk begünstigt, wobei eine grosse Produktvielfalt auf ein geringes Produktvolumen pro Variante fiel. Die zweite industrielle Revolution hat die Fließbandfertigung und die Arbeitsteilung hervorgebracht. Als Beispiel ist das Ford Model T zu nennen, ein Automobil, das in grossen Stückzahlen aber nur in einer Variante gefertigt wurde. Durch die dritte industrielle Revolution konnten die Produktvolumen weiter gesteigert werden. Auch die Produktvielfalt nahm zu.

Seit diesem Jahrtausend zeichnet sich ein Wandel hin zu individuellen Produkten ab. Es entsteht eine massive Zunahme der Produktvielfalt bei gleichzei-

tiger Abnahme des Produktvolumens bis hin zum Einzelstück. Dabei sind herausfordernde Preis- und Qualitätsanforderungen des Marktes vom Fertigungsunternehmen zu erfüllen. Diesen Herausforderungen wird wirksam durch neue technische, wissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Konzepte begegnet. Lösungen entstehen unter dem neuen Label «Industrie 4.0».

Ein neues technisches Konzept wird unter dem Begriff cyber-physisches System (CPS) entwickelt. Eine vernetzte Automationslösung, die durch Kenntnis eines digitalen Produkt- oder Produktionsmodells in der Lage ist, höhere Systemkomplexität beherrschbar zu machen. So entstehen heute schon Produkte virtuell und können zukünftig laufend mit gemessenen Echtzeitdaten aus der Produktion aktualisiert werden. Dadurch wird das digitale Modell dem realen Produkt entsprechen. Diese Einheit ist in der Lage, die weiteren automatisierten Fertigungsprozesse optimal zu steuern. Ein solches Vorhaben benötigt ein tiefgreifendes technisches Verständnis zum gesamten automatisierten Fertigungsprozess, um über mehrere Fertigungsschritte hinweg einen geschlossenen Mess- und Regelkreis zu implementieren.

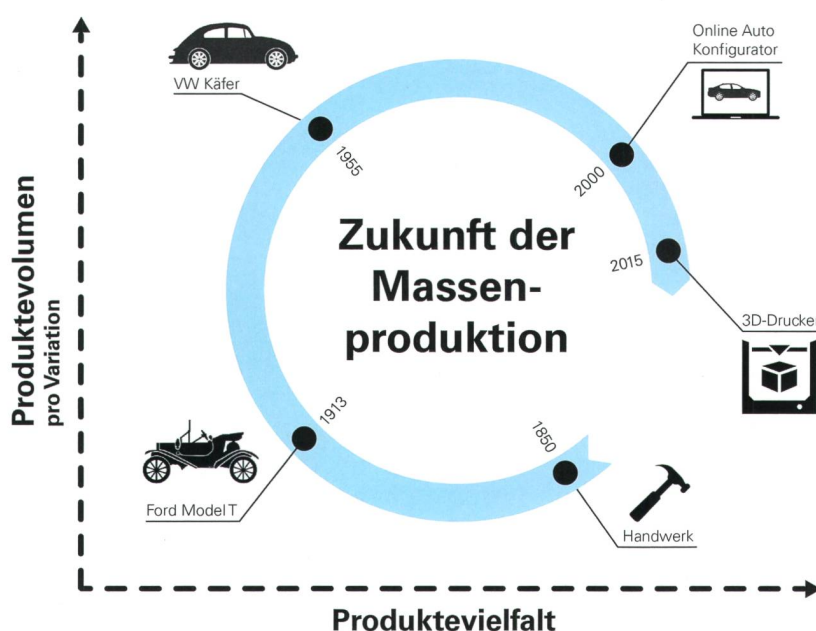


Bild 1 Zukunft der Massenproduktion.[1]

Springer

ner Armatur laufend mit Hilfe gemessener Prozessdaten in situ optimiert und das Resultat automatisch dokumentiert.

Neue Möglichkeiten, neue Chancen

Die Industrie 4.0 eröffnet die Etablierung von neuen Geschäftsbereichen. Sie erlaubt es, kundenspezifische individualisierte Produkte mit Losgrösse 1 herzustellen. In der Automobilbranche kann so z.B. das gewünschte Auto im Online-Konfigurator zusammengestellt und direkt produziert werden. Die Produktionsstrassen können identisch ausgerüstet werden und greifen alle auf dieselben digitalen Modelle und Programmiersequenzen zurück. Dadurch kann ein wesentlich breiteres Spektrum von Produkten mit denselben Produktionsmitteln gefertigt werden.

Cyber-physische Systeme verknüpfen also die virtuelle Produktentwicklung und Produktionsplanung mit der realen

Résumé

Une fabrication efficace de pièces uniques

De l'automatisation classique au concept d'Industrie 4.0

Depuis 2013, la notion d'Industrie 4.0 connaît une ascension fulgurante. Ce concept désigne notamment la mise en réseau d'installations de production individuelles pour une fabrication efficace de produits personnalisés, par exemple spécifiés en ligne. De tels produits peuvent être conçus virtuellement et leur faculté à être fabriqués peut être vérifiée avant que les machines ne soient réellement ajustées. Ce processus est expliqué à l'aide d'un exemple actuel issu de la technologie de ponçage de robinetterie assistée par robot. Cette approche d'Industrie 4.0 constitue également une chance pour les PME. Cette technologie permet de réaliser de petites quantités de pièces, voire une production de pièces uniques personnalisées en recourant à des moyens de fabrication en grande série.

No

Welt der Fertigung. Als wichtiges Grundelement eines Industrie-4.0-fähigen Systems steht das validierte Modell des Prozesses. Ohne zusätzliches Wissen über den eigentlichen Prozess wird es nie möglich sein, diesen in den übergeordneten Regelkreis zu integrieren. Der Ansatz der Industrie 4.0 ist auch eine Chance für KMUs: Die Technologie erlaubt kleine Stückzahlen oder sogar individuelle Ein-

zelstückproduktion mit Mitteln der Massenproduktion.

Referenz

[1] Nach Bauernhansl et al: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Springer 2014.

Autor

Max Edelmann, MSc in Engineering, wissenschaftlicher Assistent am Institut für Automation.

FHNW, 5210 Windisch, max.edelmann@fhnw.ch

Anzeige

Pressespiegel

Die wichtigsten News der Branche – täglich elektronisch für Sie aufbereitet!

Jetzt abonnieren!

Der elektronische Pressespiegel des VSE – schnell und effizient informiert

Sie haben keine Zeit für die tägliche Lektüre der wichtigen Medien, um über die politischen und technischen Entwicklungen der Branche im Bild zu sein?

Dann abonnieren Sie den elektronischen Pressespiegel des VSE und Sie erhalten täglich eine Zusammenfassung der aktuellsten Nachrichten.

www.strom.ch/pressespiegel

