

**10. Assistenzsysteme** In den letzten Jahren ist der Herausforderungsgrad gestiegen. Nebst komplizierten Problemen, die mit genügend Wissen vorhersehbar, beherrschbar und automatisierbar sind, gibt es nun auch viele komplexe Probleme, die nicht vorhersehbar und somit auch nicht berechenbar sind. *Lean* und *Industrie 4.0* nutzen aufeinander aufbauende Methoden, um die Herausforderung zu reduzieren. Industrie 4.0 lässt die steigende Komplexität zu und reduziert durch Assistenzsysteme die beim Menschen „ankommende“ Komplexität auf ein beherrschbares Maß. Mithilfe der „Assistenzsysteme“ wird es in Zukunft möglich sein, eine beherrschbare Prozesskomplexität ohne Abstriche in der Prozessleistung und Prozessrobustheit zu managen. Die Assistenzsysteme arbeiten nicht losgelöst vom Menschen, sondern assistieren dem Menschen, der dadurch seine Arbeit perfektionieren kann.

**11. Cyber-Physical Systems (CPS)** Darunter versteht man industrielle Anwendungen, die Daten von verschiedenen Teilsystemen intelligent zu Informationen verdichten, die wiederum Aktionen auslösen können. CPS bestehen aus mechanischen Komponenten, beispielsweise Objekte entlang der Produktionslinien, die sich mithilfe von Assistenzsystemen selbst steuern, untereinander vernetzt sind und über das Internet bzw. das Intranet in Echtzeit miteinander kommunizieren und autonom Entscheidungen treffen können. Solche intelligenten industriellen Assistenzsysteme überwachen Prozesse und greifen direkt in diese ein.

**12. Smart Factory** bezeichnet eine resiliente Fabrik, in der Mensch, Maschine und Bauteil kommunizieren und nur das gefertigt wird, was tatsächlich benötigt wird. Der Fertigungsprozess verläuft dezentral, wird also durch die herzustellenden Produkte selbst gelenkt (CPS). Die Roh- und Halbfertigerzeugnisse, sowie die Produkte einer Fertigung sind nun intelligente und vernetzte Informationsträger, die mit ihrer Umgebung, Menschen und Anlagen kommunizieren. In der „Smart Factory“ wird dank der Echtzeitsteuerung durch das Internet der Dinge eine bessere Energie- und Ressourceneffizienz und eine höhere Produktivität realisiert.

## Johann Hofmann

Redner und Experte für Industrie 4.0



Nach Abschluss seines Maschinenbaustudiums im Jahre 1989 begann Johann Hofmann als Leiter der NC-Programmierung in der Maschinenfabrik Reinhausen die Daten- und Informationsflüsse papierlos zu systematisieren. So entstand Schritt für Schritt das einzigartige Assistenzsystem ValueFactoring® mit integrierter Datendrehscheibe und Datenpumpe.

Nach 24 Jahren Hartnäckigkeit war eine digitale Lösung für die Hochleistungsfertigung entstanden, mit der Johann Hofmann 2013 den zum ersten Mal vergebenen INDUSTRIE 4.0 AWARD für die Maschinenfabrik Reinhausen nach Regensburg holte.



Alle Informationen finden Sie auch auf unserer ENGINE-Seite:

[Über uns](#) ▶ [News](#) ▶ [Mitteilungen](#) ▶ [Mitarbeiterinformation](#) ▶ [Wissensforum](#)

Webseite: <https://www.johannhofmann.info/>

### Quellenangaben

Text: <https://www.johannhofmann.info/>

Bild: <http://www.fotolia.com/> / <http://www.pexels.com>

Endress+Hauser Flowtec AG  
Kägenstrasse 7  
CH-4153 Reinach  
Tel. +41 61 715 6111  
Fax +41 61 715 0989

## Industrie 4.0 – Die 12 Enabler Johan Hofmann



Wissensforum@Flowtec

# Industrie 4.0 – Die 12 Enabler

**1. Interdisziplinarität** bezeichnet die Verbindung und Kombination von voneinander unabhängigen (wissenschaftlichen) Fachrichtungen und deren Methoden, Ansätze oder Denkrichtungen. Verschiedene Lösungsstrategien werden hier für ein bestmögliches Ergebnis miteinander verknüpft, was zu neuen Denkweisen und Lösungswegen für Problemstellungen führen kann. So lassen sich viele Synergien zwischen einzelnen Fachdisziplinen nutzen.

Ein konkretes Beispiel findet man im Berufsbild des Mechatronikers, welches sich aus den jeweiligen Ausbildungsberufen des Schlossers und des Elektrikers, ergänzt durch Steuerungs-, Regelungs- sowie Informationstechnik entwickelt hat.

**2. Social Media** wie beispielsweise Facebook, LinkedIn, Xing oder WhatsApp unterscheiden sich von traditionellen Medien wie Fernsehen oder Zeitungen durch die Art der Kommunikation: Anwender und Geräte können einfach und interaktiv auf digitalem Weg Informationen austauschen, mit der Möglichkeit, dass der Empfänger auf jede Information sofort antworten kann. Social Media unterstützen einen globalen Unternehmensauftritt mit hoher Zugänglichkeit, ermöglichen Multimedialität und größtmögliche Aktualität. Diese Vernetzung ist nötig für Industrie 4.0.



**3. Mobile Computing** ist eine der Voraussetzungen für Industrie 4.0. Es umfasst die Arbeit an einem transportablen Gerät und beinhaltet mobile Kommunikation, sowie Hardware und Software. Verwendbare Geräte können unter anderem Laptops, Tablet-PCs, Smartphones oder Datenbrillen (z.B.: HoloLens) sein. Der möglichst einfache, intuitive sowie orts- und zeitunabhängige Zugriff auf betriebliche Daten und An-

wendungen wird zum Standard für alle Unternehmen werden. Momentan wird diese Entwicklung noch von den vergleichsweise niedrigen Übertragungsraten von mobilem Internet, gängigen Sicherheitsstandards oder dem Energieverbrauch bzw. der Akkulaufzeit der Geräte eingeschränkt.

**4. Virtualisierung** Hier wird eine virtuelle Ebene gebildet oder abstrahiert, losgelöst von real existierenden Ressourcen wie Maschinen. Virtualisierung ermöglicht es, vorhandene Ressourcen zu gliedern, für den Anwender transparent zu machen und optimal auszulasten. Ein Beispiel für Virtualisierung ist beispielsweise das Ausführen eines Betriebssystems innerhalb eines anderen. Dieses Prinzip lässt sich auch auf die Fertigung übertragen. Im CNC-Umfeld ist die Virtualisierung der NC-Maschinen zu Simulationszwecken des NC-Programms vielerorts bereits im Einsatz. Virtualisierung kann auch als Echtzeitabbildung realer Fabrikprozesse im virtuellen Raum verstanden werden.

**5. Smarte Objekte** können z.B. Verpackungen, Gegenstände oder Werkstücke sein, die mit einem digitalen Gedächtnis in Form eines Datenspeichers ausgestattet sind. Dadurch wird die digitale Welt mit der physischen verknüpft. Voraussetzung dafür ist die eindeutige und kontaktlose Identifizierbarkeit sowie die Lokalisierung dieser Objekte. Dies geschieht z.B. mit Hilfe von Barcodes, RFID, NFC bzw. iBeacon, die von Scannern und Computern erfasst werden. Bildhaft ausgedrückt weiß der „intelligente“ Joghurtbecher von morgen, ob er mit Erdbeer- oder Haselnussjoghurt gefüllt werden muss.

**6. Big Data** Aufgrund der technischen Entwicklung und der des Internets wird es immer leichter, große Datenmengen zu sammeln, zu speichern und zu analysieren. Big Data bezeichnet dieses weltweit vorhandene Datenvolumen, das sich mit steigender Geschwindigkeit vervielfältigt und aus analogen sowie digitalen Quellen stammt. Von einer Big-Data-Situation spricht man, wenn einer der drei folgenden Punkte zu groß wird für relationale Datenbanksysteme: Volumen der Daten, Geschwindigkeit der Daten, Unterschiedlichkeit der Daten. Big Data ist erst mal nur eine Sammlung von Rohdaten. Der Mehrwert von Big Data für die Fertigung entsteht erst, wenn diese Rohdaten durch Heuristiken bzw. Mustererkennung veredelt werden. Das führt zu neuartiger Erkenntnisgewinnung, die zum Automatisieren, Visualisieren und Analysieren der Prozesse verwendet werden kann.



**7. Analyse, Optimierung und Vorhersage** Das Volumen, die Geschwindigkeit und die Unterschiedlichkeit der Daten streben einem Höchstwert zu. Deshalb wird es immer wichtiger, diese Big Data zu quantifizieren und zu analysieren. Durch statistische Methoden und mithilfe von entsprechender Software lassen sich aus bloßen Daten Informationen gewinnen. Das Herausfiltern einzelner wichtiger Informationen aus einer großen Datenmenge wird auch als „Data Mining“ oder Mustererkennung bezeichnet. Werden die Informationen mit Wissen kombiniert, kann man Ereignisse vorhersagen. Profitieren kann man davon allerdings erst, wenn man seine Erfahrung aus vergangenen ähnlichen Ereignissen mit einbringt.



**8. Internet der Dinge** Das vorhandene Internet soll zum Internet der Dinge erweitert werden, indem Objekte jeglicher Art in ein universales digitales Netzwerk eingebunden werden. Diesen Objekten werden dazu eigene „Identitäten“ zugeordnet, die miteinander verbunden werden. Wenn zum Beispiel jedes verbaute Verschleißteil eine eigene IP-Adresse besitzt, bleibt es lebenslang mit den Wartungseinheiten verbunden. Herausforderungen bestehen in einem einheitlichen Kommunikationsstandard zwischen den Systemen und der Anzahl vorhandener IP-Adressen, um jedem Quadratmillimeter auf der Erdoberfläche eine eigene zuzuweisen. Deshalb wurde das Internetprotokoll (IPv6) entwickelt.

**9. Internet der Dienste** Hier handelt es sich um einen Teil des Internets, der Dienste und Funktionalitäten als webbasierte Dienstleistung anbietet. Über Internetdiensttechnologien sind die einzelnen Softwarebausteine beziehungsweise Dienstleistungen miteinander integrierbar. Unternehmen können die einzelnen Softwarekomponenten zu komplexen und dennoch flexiblen Lösungen orchestrieren. Beispielsweise können Betriebsdaten von Scheibenwischermotoren (aus, ein, Intervall, schnell) einer Fahrzeugflotte, die auf eine Cloud-Datenbank abgelegt werden, für einen regionalen Wetterbericht verwendet werden. Daraus entstehen neue Geschäftsmodelle die wiederum als Katalysator für das Internet der Dinge und Dienste wirken.