

# Smart Factory

Sind "Smart Factories" bereits Realität  
oder nur ein Konzept auf Papier?

Autoren

Kevin Stahel und Markus Gachnang

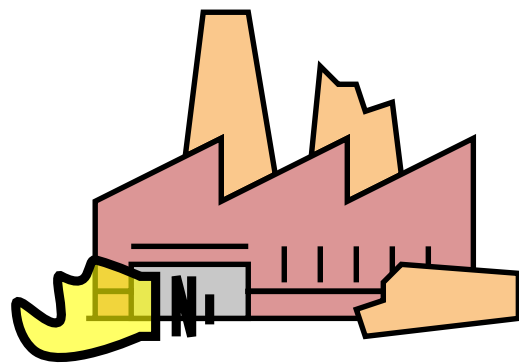
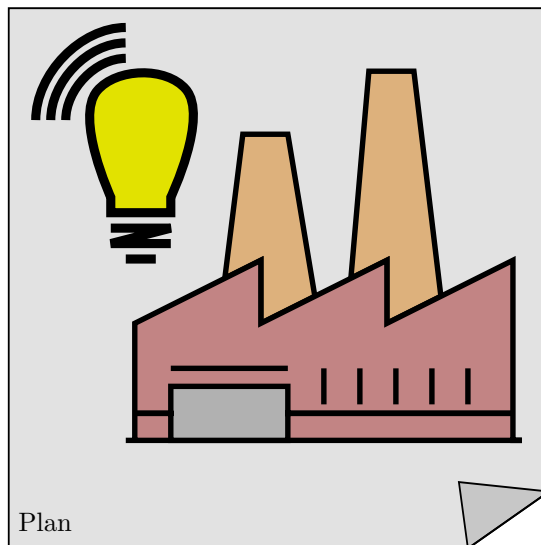
Im Auftrag

Rhetorische Kommunikation für IngenieurInnen (RheKI), Rolf Murbach



Datum

23. Oktober 2020



## Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b>	<b>1</b>
<b>Checkliste</b>	<b>2</b>
<b>Fertigungsanlagen</b>	<b>3</b>
<b>Diskussion und Schlussfolgerung</b>	<b>5</b>
<b>Quellenverweis</b>	<b>6</b>

## Abstract

---

Definition	Der Begriff <i>Smart Factory</i> kommt von der Hightech-Strategie der deutschen Bundesregierung als Teil des Zukunftsprojekts "Industrie 4.0" [1]. Es beschreibt Fertigungsanlagen und Logistiksysteme welche weit möglichst ohne menschliche Komponenten auskommt und somit sich selber verwalten kann [2].
Fragestellung	Den Begriff von <i>Smart Factory</i> gibt es schon seit 2014, aber gibt es auch Fertigungsanlagen, die der Definition gerecht werden? Wir versuchen, eine genaue Definition zu erarbeiten, welche unterscheidet, ob es sich bei einer Fertigungsanlage auch um eine <i>Smart Factory</i> handelt.
Vorgehen	<p>Bei der Recherche konzentrieren wir uns auf die Definition und Ausarbeitung einer <i>Smart Factory</i> und werden so eine möglichst genaue Checkliste erstellen. Anhand dieser Liste wird man in der Lage sein, eine Fertigungsanlage als <i>Smart Factory</i> zu identifizieren. Die Quellen zur ersten Recherche sind unter Kommentierte Quellenliste aufgeführt.</p> <p>Anschliessend suchen wir nach Fertigungsanlagen, welche möglichst viele oder gar alle diese Punkte erfüllt.</p> <p>Am Ende ziehen wir eine Schlussfolgerung und werden die Fragestellung beantworten.</p>
Fazit	Die Umsetzung einer <i>Smart Factory</i> ist zum heutigen Zeitpunkt, auf Grund technischer Limitierungen, noch nicht vollständig zu erreichen. Einige Firmen kommen dem Konzept jedoch schon sehr nahe und versuchen aktiv die Ideen der Industrie 4.0 zu nutzen.
Schlüsselbegriffe	Smart Factory, Umsetzung einer Fertigungsanlage, Industrie 4.0

---

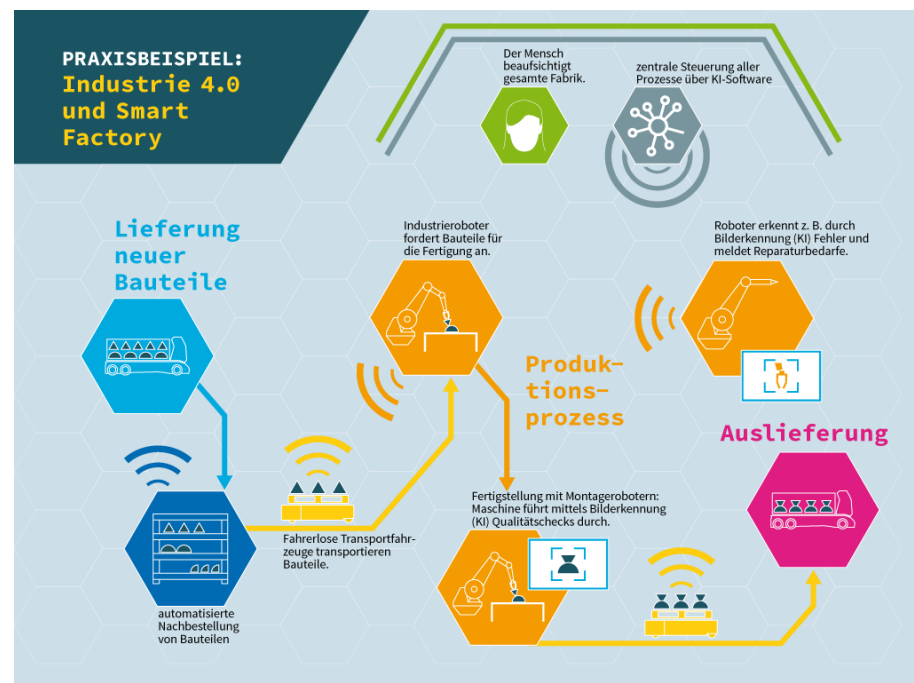
## Checkliste

Erläuterung

Wir beschreiben Anhand von verschiedenen Definitionen und Informationen eine Checkliste, welche Ausschlag gibt, ob eine Fertigungsanlage nach unseren Recherchen als *Smart Factory* definiert werden kann.

Liste

Schlagwort	Beschreibung
Logistik	Kann selbständig fehlende Materialien organisieren und Inventar managen. [1]
Anpassbare Produkte	Produkte können dynamisch angepasst werden, so das zum Beispiel Farbe und Ausstattung vom Kunden bestimmt werden kann. [1]
Smart Products	Daten zum Ablauf der Produktion und zum Zustand eines Produkts werden zusammengeführt und ausgewertet. Das Produkt kann identifiziert und nachverfolgt werden. [2]
Fertigungsprozesse automatisiert	Die Anlage erzeugt eigenständig die Produkte. Der Mensch hat die Vorgänge nur zu kontrollieren und zu optimieren. Er ist nicht Teil des Fertigungsprozesse sondern ein Controller. [3]



Praxisbeispiel: Industrie4.0 und *Smart Factory* [4]

## Fertigungsanlagen

Erläuterung

Hier listen wir Fertigungsanlagen auf und wenden die Checkliste an.

Produktiv

Viele Hersteller lassen sich nicht in die Karten schauen und geben nur wenig Informationen preis, wie ihre Fertigung realisiert ist.

Auto / Audi

Audi behauptet, beim Thema *Smart Factory* vorne mit dabei zu sein und gibt an, dass sie ihre Fabriken auf den neusten Stand der Dinge bringen. Tatsächlich sieht man, dass vieles bereits automatisiert ist, jedoch erkennt man, dass gewisse Arbeitsschritte immer noch von Hand erledigt werden müssen und somit den Punkt "Fertigungsprozesse automatisiert" nicht erfüllen. [5] [6]

Blechbearbeitung /  
Trumpf

Der Werkzeugmaschinenhersteller Trumpf hat in Chicago eine Fertigungsanlage errichtet, die nach eigenen Aussagen einer *Smart Factory* entspricht. Die Produktionsstrasse von Trumpf ist in der Lage individuelle angepasste Bleichteile vollautomatisch zu bearbeiten und dabei alle relevanten Daten aufzuzeichnen und einer Kontrollperson zur Verfügung zu stellen. Damit scheinen sie unsere Punkte "Smart Products", sowie "Fertigungsprozesse automatisiert" umgesetzt zu haben. Es ist jedoch nicht fest zu stellen in welchem Ausmass die Punkte erfüllt werden. Bei unseren anderen beiden Punkten "Logistik" und "Anpassbare Produkte" kommuniziert Trumpf nur wenige Informationen, aus denen wir jedoch erkennen, dass sie noch nicht vollständig umgesetzt werden konnten. [7] [8]

Fortsetzung...

## Fertigungsanlagen, Fortsetzung

Experimentell	Einige Universitäten und Forschungszentren haben experimentelle <i>Smart Factorys</i> geschaffen.	
	Helmut-Schmidt-Universität	Die Helmut-Schmidt-Universität hat unter der Leitung der Handelskammer Hamburg zu Forschungszwecken eine Modellumsetzung einer <i>Smart Factory</i> entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Fertigungsanlage, bei der verschiedene simple Zylinder produziert werden können. Es ist jedoch unklar, ob die der Punkt "Logistik" umgesetzt werden konnte und auch beim Punkt "Anpassbare Produkte" muss man davon ausgehen, dass das Modell wenig bis gar nicht flexibel ist und somit den Punkt nur Teilweise erfüllt. Es ist ebenfalls zu beachten das nicht gewährleistet ist, dass alle Punkte noch erfüllt sind, wenn das System auf die Grösse einer realen Produktionsanlage skaliert wird. [9]
	Switzerland innovation Park Biel	Die SIPBB hat ein Förderverein «Swiss Smart Factory» gegründet und erschafft mit 50 anderen Partnern ein ganzes Produktions Ökosystem. Momentan sind sie noch unter Verschluss, doch sie planen die Fertigung zu einer "gläserne Fabrik" zu machen, so dass jeder die Fabrik besichtigen kann. Leider gibt es keinerlei Informationen über den Fortschritt des Projekt selber, so dass wir keine der Punkte überprüfen können. [10]
Fiktiv / Spiele	Das Konzept der <i>Smart Factory</i> ist auch in der Spielindustrie angelangt, so gibt es einige Spiele, in welchen man eine <i>Smart Factory</i> realisieren muss. Dies zeigt dass das Konzept verstanden wird.	
	Factorio / Satisfactory	Man baut eine Fertigungsanlage um genügend Produkte zu produzieren um den fremden Planeten in einer Rakete verlassen zu können. Die beiden Spiele erfüllen nur "Fertigungsprozesse automatisiert". Zur Logistik wird solange produziert, wie Material vorhanden ist. Ist zu viel Material vorhanden, staut es sich. Produkte sind nicht anpassbar oder Smart..
	Autonauts	Man muss Robotern kleinere Aufgaben einprogrammieren, um eine Stadt aufzubauen und zu versorgen. Wird Material gebraucht, wird dies geholt, je nach Bedingung wird nicht weiter produziert. Hier wird "Logistik" und "Fertigungsprozesse automatisiert" erfüllt, die Produkte sind aber nicht anpassbar oder smart.

## Diskussion und Schlussfolgerung

Erläuterung	Anhand der Checkliste und der gefundenen Fertigungsanlagen können wir nun unsere Fragestellung, ob es bereits <i>Smart Factorys</i> eingesetzt werden, beantworten.
Diskussion	<p>Die <i>Smart Factory</i> als Konzept zur Weiterentwicklung der klassischen Fertigungsanlage hat zweifelsohne das Interesse vieler Produktionsfirmen geweckt. Zahlreiche Unternehmen bemühen sich die Ideen der Industrie 4.0 und damit auch der <i>Smart Factory</i> in ihre Produktion aufzunehmen oder zumindest darauf hinzuarbeiten. Die Umsetzung ist jedoch nicht einfach, da die benötigte Technik und ihre Vernetzung noch immer im Forschungsstadium sind. Verschiedenste Universitäten stellen Forschungen zum Thema <i>Smart Factory</i> an und einige bauen sogar eigene Modelle, um die Schwierigkeiten einer Umsetzung zu studieren. Auch Spieleentwickler haben sich an <i>Smart Factorys</i> versucht, aber selbst im Virtuellen wurde eine vollständige Umsetzung noch nicht erzielt. Eine <i>Smart Factory</i> zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass Maschinen sich ohne menschliche Interaktion organisieren. Um die Kommunikation zwischen den Maschinen sinnvoll nutzen zu können, müssen die einzelnen Maschinen fähig sein alle möglichen Aufgaben zu übernehmen. Dies stellt eine grosse Herausforderung dar, da Produktionsmaschinen, wie sie in einer klassischen Produktion Verwendung finden, auf spezifische Aufgaben ausgelegt sind. Beim Versuch Produktionsmaschinen flexibel zu machen, sprich so auszustatten, dass es ihnen möglich ist eine grosse Varietät von Arbeiten zu erledigen, stossen wir an unsere technischen Grenzen. Dies zeigt sich bei den von uns angeschauten Fallbeispielen deutlich. Es scheint möglich zu sein einzelne Punkte unserer Checkliste hervorragend umzusetzen, aber alle Punkte gleichzeitig zu erfüllen scheint noch ein Ding der Unmöglichkeit zu sein.</p>
Schlussfolgerungen	<p>Aus unseren Recherchen und dem Vergleichen einiger Beispiele mit unserer erarbeiteten Checkliste wird klar, dass obwohl intensiv daran gearbeitet wird, eine vollständige Umsetzung einer <i>Smart Factory</i> noch nicht komplett gelungen ist. Es gibt mehrere Gründe, welche einer vollständigen Umsetzung noch weg stehen. Einer der wichtigsten ist, dass das Zusammenbringen und Vereinen der ganzen benötigten Technik hoch komplex ist und deswegen einen enormen Planungsaufwand erfordert. Die Technik selbst stellt auch ein grosses Hindernis dar, da gewisse Arbeiten momentan noch zu kompliziert für Maschinen sind.</p>

## Quellenverweis

Verwendete  
Verweise

Dieser Bereich beschreibt Quellen und Referenzen aus dem verfassten Text.

- [1] “Was ist industrie 4.0?” 29.09.2020. [Online]. Available: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html;jsessionid=D7ED4118DED525F176F382A8F939369D>
- [2] “Industrie 4.0 und digitalisierung 4.0: Tipps zur umsetzung,” 29.09.2020. [Online]. Available: <https://www.iph-hannover.de/de/dienstleistungen/automatisierungstechnik/industrie-4.0/>
- [3] REFA.de, “Smart factory,” 20.10.2020. [Online]. Available: <https://refa.de/service/refa-lexikon/smart-factory>
- [4] “Ki\_smart\_factory.png (1024×768),” 06.12.2019. [Online]. Available: [https://medienportal.siemens-stiftung.org/view/112346/18\\_KI\\_Smart\\_Factory\\_SI\\_190\\_18\\_OER.png](https://medienportal.siemens-stiftung.org/view/112346/18_KI_Smart_Factory_SI_190_18_OER.png)
- [5] “Audi smart factory - youtube,” 20.10.2020. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=qCgRSJZiloE>
- [6] “Audi smart factory - future of audi production - youtube,” 21.10.2020. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=sqCbYd8O8MU>
- [7] Trumpf, “Smart factory chicago,” 22.10.2020. [Online]. Available: [https://www.trumpf.com/de\\_CH/produkte/smart-factory/chicago/](https://www.trumpf.com/de_CH/produkte/smart-factory/chicago/)
- [8] Automationspraxis, “Technologiezentrum: Trumpf eröffnet smart factory in chicago,” 2017. [Online]. Available: <https://automationspraxis.industrie.de/news/trumpf-eroeffnet-technologiezentrum-in-chicago/#slider-intro-1>
- [9] Helmut-Schmidt-Universität, “Industrie 4.0: Smart factory - youtube,” 22.10.2020. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=z7R8jg4Texw>
- [10] Switzerland Innovation Park Biel/Bienne, “Leuchtturm projekt industrie 4.0 — switzerland innovation park biel/bienne,” 23.10.2020. [Online]. Available: <https://www.sipbb.ch/lighthouse/>

## Quellenverweis, Fortsetzung

Kommentierte  
Quellenliste

Im Zuge der ersten Recherchen wurde eine kommentierte Quellenliste erstellt, um als Ausgangspunkt der weiteren Untersuchungen des Themas zu fungieren. Diese Liste verschafft einem einen Überblick über das Thema von *Smart Factory*.

Quelle	Art	Inhalt	Eignung
1 <a href="https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html">https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html</a>	Internet-Dokument / Filmdokument	Definition von "Industrie 4.0" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung von Deutschland	Gibt einen Überblick von "Industrie 4.0" und den Zusammenhang zu <i>Smart Factory</i>
2 Huhmann A., "Industrie 4.0: Auf dem Weg zur wirklich smarten Factory" entwickler.de - S&S Media Support GmbH, 2019. <a href="https://entwickler.de/online/iot/industrie-4-0-auf-dem-weg-zur-smart-factory-579911790.html">https://entwickler.de/online/iot/industrie-4-0-auf-dem-weg-zur-smart-factory-579911790.html</a>	Internet-Dokument / Zeitschriftenartikel	Stand der Dinge und Ausblick auf Industrie 4.0	Beschreibt wie die <i>Smart Factory</i> Wirklichkeit werden und wie der aktuelle Stand der Dinge ist
3 Limited, Wipro, "In 5 Schritten zum Smart Manufacturing — MoreThanDigital," MoreThanDigital, 2020. <a href="https://morethandigital.info/in-5-schritten-zum-smart-manufacturing/">https://morethandigital.info/in-5-schritten-zum-smart-manufacturing/</a>	Internet-Dokument / Zeitschriftenartikel	Beschreibt das Vorgehen in 5 Schritten um zur "Smart Manufacturing" zu gelangen	Gibt Definitionen zu <i>Smart Factory</i> und eingesetzte Hilfsmittel um eine solche aufzubauen
4 RICHARDS, G. and Grinstead, S., The logistics and supply chain toolkit: Over 100 tools for transport, warehousing and inventory management, Third edition. ISBN: 9781789660852	Buch (Monographie)	Beschreibt wie Logistik und Inventar gemanagt werden kann	Gibt unter anderem auch Auskunft, wie dies vollautomatisch (wie in einer <i>Smart Factory</i> ) realisiert werden kann

Fortsetzung...



## Quellenverweis, Fortsetzung

	Quelle	Art	Inhalt	Eignung
5	B. Meussen, „Anwendung von Industrie 4.0 in Forschung und Praxis“, Nordakademie - Hochschule der Wirtschaft, Elmshorn, Arbeitspapiere der Nordakademie 2015-03, 2015. [Online]. Verfügbar unter: <a href="http://hdl.handle.net/10419/121298">http://hdl.handle.net/10419/121298</a>	Paper	Stand der Dinge und Perspektiven für die Zukunft für die Industrie 4.0	Beschreibt den aktuellen Stand der Dinge und zeigt Perspektiven für die Zukunft auf
6	T. Ionescu und M. Merz, „Cyber-physische Produktion: Modelle und Inszenierung der Smart Factory“, AIS-Studien, 2018, doi: 10.21241/SSOAR.64876	Paper	Entwicklung eines <i>Smart Factory</i> Demonstrators in einem Grossunternehmen	Zeigt potenzielle Probleme beim Schritt in Richtung smart factory für Unternehmen auf
7	T. Schulz und Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Industrie 4.0 Potenziale erkennen und umsetzen. 2017	Buch	Befasst sich mit dem Potential und der Konkreten Umsetzung einer Industrie 4.0	Detaillierte Analyse des Potentials und möglichen konkreten Umsetzungen einer Industrie 4.0
8	H. S. Kang u. a., „Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions“, Int. J. of Precis. Eng. and Manuf.-Green Tech., Bd. 3, Nr. 1, S. 111–128, Jan. 2016, doi: 10.1007/s40684-016-0015-5	Paper	Notwendige Technologien werden identifiziert und Zukunftsaussichten werden gegeben	Zeigt Notwendigkeiten auf und beschreibt Konzepte für eine Umsetzung auf
9	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=z7R8jg4Texw">https://www.youtube.com/watch?v=z7R8jg4Texw</a>	Filmdokument	Erklärt die Funktionsweise und gibt Einblicke in eine Laborumsetzung einer <i>Smart Factory</i>	Gibt Einblick in eine praktische Umsetzung des Prinzips im kleinen Rahmen
10	Innovator's Guide Switzerland, die erste Schweizer Test- und Demo-Fabrik zum Thema Industrie 4.0 <a href="https://innovators-guide.ch/2017/05/eroeffnungsfeier-swiss-smart-factory-die-erste-schweizer-test-und-demo-fabrik-zum-thema-industrie-40/">https://innovators-guide.ch/2017/05/eroeffnungsfeier-swiss-smart-factory-die-erste-schweizer-test-und-demo-fabrik-zum-thema-industrie-40/</a>	Internet-Dokument / Zeitungsartikel	Beschreibt die Eröffnung einer swissmade Smart Factory Demo-Fabrik	<i>Smart Factory</i> -Demo in der Schweiz, eignet sich nur schon dadurch, schweizerisch zu sein ("Hop Schwitz!")