



Industrie 5.0

auf dem Prüfstand

Der Begriff «Industrie 5.0» geistert schon seit gut drei Jahren in einschlägigen Publikationen herum. Logisch, dass man sich nach einem knappen Jahrzehnt des Zusammenraufens mit dem Konzept von Industrie 4.0 fragt: Was kommt danach? Die TR-Redaktion hat dazu das moderne Orakel befragt: das World Wide Web. Dabei sind wir ob der schwammigen Konzepte etwas ins Grübeln gekommen und haben uns an Experten gewandt. Hier die Bestandesaufnahme.

Erst einmal zur erwähnten Web-Recherche unter dem Stichwort Industrie 5.0. Dabei stösst man auf rund 35 Einträge – darunter natürlich auch auf eine Wikipedia-Seite an elfter Stelle, die sich aber verirrt zu haben scheint, denn da ist ausschliesslich von Industrie 4.0 die Rede. Das Resultat der verschärften Suche ergibt: «Der Artikel «Industrie 5.0» existiert in der deutschsprachigen Wikipedia nicht».

Die Artikel stammen etwa zur Hälfte von Beratungsunternehmen. Die Basis für diese Texte liefern hausinterne Marktanalysen. Es sind also in gewissem Sinne PR-Texte beziehungsweise Marketinginstrumente, die potenziellen Kunden darstellen sollen, wie kompetent sich die Berater in diesem Themenfeld bewegen. Folgerung: Beratung zu Industrie 4.0 gibt es schon überall, man muss neue Themen erschliessen. Der Rest der Seiten zu I-5.0 beinhaltet hauptsächlich Kommentare aus der Fach- oder Mainstream-Presse zum Thema und referiert die Ergebnisse der oben genannten Berichte.

Der Tenor: Industrie 5.0 unterscheidet sich von Industrie 4.0 dadurch, dass sie eine intensivere Kooperation Maschine-Mensch – auch mittels Cobots – ins Zentrum rückt. Salopp gesagt: Man nehme Industrie 4.0, addiere menschliche Kreativität und Flexibilität, und schon erhält man als Resultat Industrie 5.0.

Jetzt hätten wir es gerne etwas konkreter und wenden uns an Stellen, die sich mit der Umsetzung von Industrie

4.0 befassen, wie die CH-Initiative Industrie 2025. Deren Geschäftsführer Philipp Hauri sieht wenig Substanz in letzterem Ansatz. Er betont, dass der Faktor Mensch in einem Konzept zur Umsetzung von Industrie 4.0, das funktionieren soll, in jedem Fall schon enthalten sein muss. Mit dieser Integration wird in seinen Augen also keine neue Stufe in der Abfolge von Industrien erreicht.

Zwischenbilanz: In diesen Arbeiten ist – aus der Sicht der Industrie gesehen – Industrie 5.0 alter Wein in neuen Schläuchen.

Dann der Lichtblick unter Google auf Position 16: Der Eintrag «www.fhnw.ch › institute › ibe-newsletter › innov...» und der Artikel «Innovation ist Fortschritt – Ein Querschnitt von Industrie 1.0 bis 5.0/6.0» führen uns auf die Homepage der FHNW, die eine erfrischende Analyse von Professor Raoul Waldburger präsentiert. In der Folge zitieren wir diese:

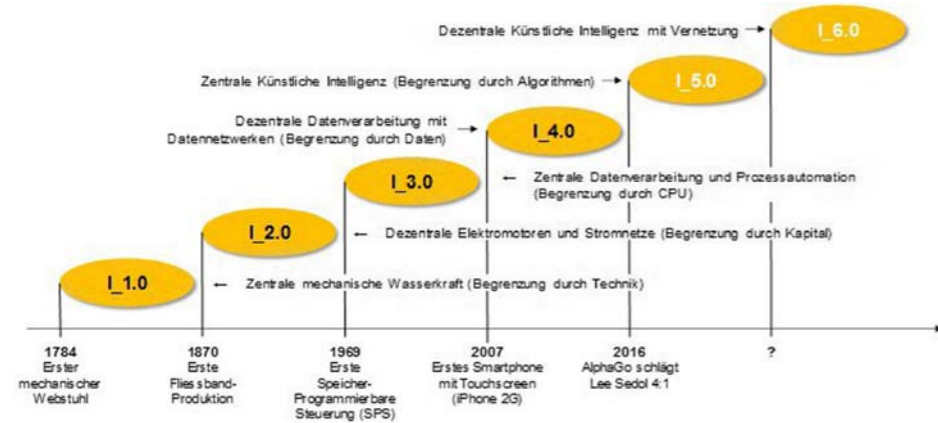
Innovation ist Fortschritt – Ein Querschnitt von Industrie 1.0 bis 5.0/6.0

Ein Rückblick und ein Ausblick auf mehr als zwei Jahrhunderte technischen Fortschritts machen deutlich, dass Wirtschaft und Gesellschaft es immer verstanden haben, die neuen Chancen, die durch Innovationen hervorgerufen werden, erfolgreich zu nutzen.

Von Industrie 1.0 zu Industrie 4.0: 1784 wurde der erste mechanische Webstuhl in Betrieb genommen, der Startpunkt für die erste industrielle Revolution Industrie 1.0. Der Haupttreiber der Entwicklung war die zentral verfügbare mechanische Wasserkraft, welche die manuelle Arbeit ersetzte. 1870 wurde die erste Fließband-Produktion gestartet. Dies war der Beginn der zweiten industriellen Revolution, der Industrie 2.0. Ausschlaggebend waren die dezentral installierten Elektromotoren und die Stromnetze. Die Entwicklung wurde hauptsächlich durch die Verfügbarkeit des erforderlichen Investitionskapitals limitiert.

1969 wurde die erste Speicher-Programmierbare Steuerung (SPS) entwickelt. Dies war der Beginn der dritten industriellen Revolution, Industrie 3.0. Die Rechnerkapazitäten für die zentrale Datenverarbeitung ermöglichten die Automation der Produktionsprozesse (Prozessautomation). Hemmend wirkte die Begrenzung durch die verfügbare Rechenkapazität der Hauptprozessoren (Central Processing Unit, CPU). Die Prozessautomation wurde kontinuierlich weiterentwickelt und stellt eine relevante Voraussetzung für den Entwicklungsprozess der Digitalisierung dar (Sensoren, PPS, etc.).

2007 kam mit dem iPhone 2G von Apple das erste Smartphone mit Touchscreen auf den Markt. Es erlaubte damals durch die Vernetzung einen Quantensprung in der Datensammlung und Datenspeicherung. Damit war die vierte industrielle Revolution, Industrie 4.0, technologisch angebrochen. Der Treiber war die dezentrale Datenverarbeitung mit kombiniert leistungsfähigen Datennetzwerken. Begrenzend wirkten und wirken sich noch heute lediglich der Zugang, die Übermittlungskapazitäten und die Speicherkapazitäten der grossen Datenmengen aus (Big Data). →



Die Entwicklung von Industrie 1.0 zu Industrie 5.0/6.0. (Grafik: IBE, FHNW)

Der Begriff Industrie 4.0 selbst wurde von Politik und Wirtschaft gemeinsam geprägt und 2011 an der Hannover Messe kommuniziert. 2012 wurden der deutschen Bundesregierung entsprechende Umsetzungsempfehlungen übergeben, und 2013 folgte erneut auf der Hannover Messe die Vorlage des Abschlussberichtes des Arbeitskreises Industrie 4.0.

Von Industrie 4.0 zu Industrie 5.0/6.0: Innovation und technischer Fortschritt folgen bislang einem klaren Muster: Zuerst erfolgt der zentrale Einsatz der Innovation, gefolgt von einem dezentralen Einsatz mit Vernetzung. Anschließend folgt die nächste Innovation mit einem ähnlichen Ausbreitungsmuster. Daraus lässt sich eine Prognose für Industrie 5.0 und 6.0 ableiten.

2016 schlägt AlphaGo, ein selbstlernender Algorithmus mit zentraler Künstlicher Intelligenz (KI), den Weltmeister des Brettspiels Go, Lee Sedol, mit 4:1. Bereits im Oktober 2017 folgte die verbesserte Version AlphaGoZero, die AlphaGo 100:1 schlägt. Dies stellt einen weiteren Quantensprung in der Digitalisierung dar und steht möglicherweise für den Beginn der fünften industriellen Revolution, Industrie 5.0. Der Treiber ist ein zentral eingesetzter Algorithmus

mit Künstlicher Intelligenz (KI). Zurzeit sind nur die begrenzten Programmierkapazitäten für KI-Algorithmen und für Künstliche Neuronale Netze (KNN) limitierend.

Entsprechend dem oben genannten Muster wäre der Einsatz von dezentraler Künstlicher Intelligenz für digitale Produkte und Dienstleistungen mit Datenvernetzung und kommerzialisiert mittels intelligenten Geschäftsmodellen ein möglicher Treiber für die sechste industrielle Revolution, Industrie 6.0.

Da die Datenvernetzung bereits vorliegt beziehungsweise bereits weiter ausgebaut wird – Stichwort 5G, Mobilfunknetze der 5. Generation –, liegt der Schluss nahe, dass im Sinne einer exponentiellen Entwicklung die beiden Entwicklungsstufen auch auf der Zeitachse zusammenfallen könnten, also Industrie 5.0 und Industrie 6.0 gleichzeitig ablaufen könnten (siehe Grafik links oben).

Dabei ist bemerkenswert, dass 2016 die fünf Unternehmen mit der grössten Marktkapitalisierung ausschliesslich Tech-Konzerne nach dem Konzept von Industrie 5.0 sind: Apple, Alphabet (Google), Microsoft, Amazon, Facebook.

Die erfolgreichen digitalen Geschäftsmodelle der Tech-Firmen basieren hauptsächlich auf Machine Learning, Künstlichen Neuronalen Netzen sowie Big Data. Erfolgsscheidend ist die Kombination von digitalen Geschäftsmodellen mit digitalen Produkten und digitalen Technologien.

Die wirtschaftliche und wissenschaftliche Herausforderung besteht darin, heute proaktiv die Chancen zu nutzen, die Industrie 5.0/6.0 bieten können, als Basis für zukünftige Innovationen. Unabdingbare Voraussetzungen dafür sind der Zugang zu Big Data und Programmierkapazitäten für Machine-Learning-Algorithmen, die es zu sichern beziehungsweise weiter zu entwickeln gilt.

Soweit die sehr anschauliche Analyse von Raoul Waldburger, einmal durch die Industrie-n.0-Brille betrachtet. Im folgenden Interview geht er weiter auf die Thematik ein.

Interview mit Prof. Raoul Waldburger, FHNW

Herr Waldburger, in Ihrer Analyse «Innovation ist Fortschritt – Ein Querschnitt von Industrie 1.0 bis 5.0/6.0» fällt auf, dass Sie sich strikt auf die Technologie der Konzepte von Industrie 1.0 bis Industrie 6.0 beziehen. Wird der Begriff Industrie 5.0 im Moment in den Medien gerade «gehyped»?

Automatisierung und Digitalisierung stehen bereits seit längerem im Fokus der Technik und der Industrie und eröffnen mit neuen Entwicklungen in IT und Datenwissenschaften neue Potenziale. Durch Automatisierung laufen Prozesse und Aufgaben weitgehend eigenständig und automatisch ab. Durch Digitalisierung werden automatisierte und nicht-automatisierte Prozesse in Datennetzwerke integriert und effizienter gestaltet. Industrie 5.0 und Industrie 6.0 stellen



Raoul Waldburger, Leiter Institut für Business Engineering FHNW und Verantwortlicher für das Profil Business Engineering im Master of Science in Engineering MS (Bild: FHNW)

eine konsequente Weiterentwicklung von «Industrie 4.0» beziehungsweise «Industrie 2025» dar. Das Konzept Industrie 5.0/6.0 lädt uns zu einer proaktiven Gestaltung der vorhandenen Technologie-Potenziale ein und bildet eine solide Basis für die sinnvolle Umsetzung in unserer Wirtschaft und Gesellschaft.

Wo sehen Sie die Gründe?

Ein Rückblick auf mehr als zwei Jahrhunderte technischen Fortschritts macht deutlich, dass es unsere Wirtschaft und Gesellschaft verstanden haben, Innovationen erfolgreich zu nutzen. Seit per Ende des 18. Jahrhunderts Wasserkraft manuelle Arbeit ersetzen kann, sind technische Entwicklungen stetig vorangetrieben und wirtschaftlich genutzt worden. Das erste Smartphone war 2007 ein wichtiger Auslöser von Industrie 4.0. Treiber ist die dezentrale Datenverarbeitung, kombiniert mit leistungsfähigen Datennetzwerken.

Welches Ziel verfolgen Sie mit Ihrer oben zitierten Analyse?

Diese Innovations-Sprünge folgen einem klaren Muster. Zuerst steht da der zentrale Einsatz der Innovation, gefolgt vom dezentralen Einsatz mit starker Vernetzung. Daraus lässt sich eine plausible Prognose für Industrie 5.0 und 6.0 ableiten. Der selbstlernende Algorithmus AlphaGo hat bereits 2016 den amtierenden Go-Weltmeister besiegt. Dies stellt möglicherweise den Beginn von Industrie 5.0 dar. Der Treiber ist ein zentral eingesetzter Reinforcement Learning-Algorithmus, also Künstliche Intelligenz. Nach dem bekannten Innovationsmuster folgt nun als Nächstes der dezentrale Einsatz Künstlicher Intelligenz mit starker Datenvernetzung, was dann Industrie 6.0 entspräche.

Ist für diese Entwicklung ein 5G-Netz unabdingbar?

Ja, das ist so. Die Technologie zum weiteren Ausbau der Datenvernetzung besteht bereits: Die Mobilfunknetze der 5. Generation. Auch diese 5G-Technologie wird weiterentwickelt werden und schafft die Basis für eine stets verbesserte und vernetzte Daten-Infrastruktur. So können Daten als «Gold des 21. Jahrhunderts» für neue, digitale Geschäftsmodelle und -prozesse mit digitalen Technologien kombiniert und wirtschaftlich genutzt werden.

Werden Volkswirtschaften, die 5G nicht bereitstellen können, «abgehängt»?

Die aktuelle Herausforderung besteht heute darin, proaktiv die Chancen zu nutzen, die Industrie 5.0 beziehungsweise Industrie 6.0 bieten können als Basis für zukünftige Innovationen. Die Schweiz ist dafür bereits heute sehr gut positioniert mit einem hohen Ausbildungsniveau, hoher Rechtssicherheit für natürliche und juristische Personen, guten Finanzierungsmöglichkeiten und einer ausgezeichneten Infrastrukturqualität.

Wie sehen Sie die Wirkung von Industrie 5.0/6.0 in unserer Gesellschaft?

Neben den erwähnten starken Standortvorteilen verfügt die Gesellschaft in der Schweiz über ein ausgeprägtes Qualitätsbewusstsein und ein Verständnis für die faire und nachhaltige Umsetzung von Innovationen. Dies alles sind sehr gute Voraussetzungen für Industrie 5.0/6.0, die spannende und sinnstiftende Entwicklungs- und Lebensperspektiven eröffnen für alle innovativen jungen Menschen in unserer Gesellschaft.

Welche Potenziale bietet Industrie 5.0 /6.0 unseren Unternehmen?

Tech-Startups verfügen über innovative Geschäftsideen und digitale Technologien, für die Markteintritte anstehen. KMU und Konzerne verfügen über diese Marktzugänge in wachstumsstarken Geschäftsfeldern. Die Zusammenarbeit von Tech-Startups, KMU und Konzernen kann noch viel intensiver genutzt werden. Diese Zusammenarbeit vereinfacht für Startups den Markteintritt und auf der anderen Seite für die jeweiligen KMU und Konzerne den Zugang zu digitalen Technologien und Anwendungen. Eine klassische Win-Win-Situation!

Markus Schmid ■

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Hochschule für Technik
5210 Windisch, Tel. 056 202 99 00
info.technik@fhnw.ch

CAS Digital Industry an der FHNW

Was: Das CAS Digital Industry beschäftigt sich mit den neusten Technologien wie IoT, Data-Analytics, Cloud und Mixed Reality. Experten behandeln im Zusammenhang mit dem digitalen Wandel aus einer ganzheitlichen Perspektive unter anderem die Themen neue Geschäftsmodelle und Technologien zur Realisierung von Digitalisierungslösungen.

Zielpublikum: Angehende Projektleiter, Projektverantwortliche und Kadermitarbeiter aus Industrie und Wirtschaft.

Kurstage: 12 Kurstage mit Prüfung am letzten Tag

Kursgebühr: 5900 CHF

Kursort: FHNW Campus Brugg-Windisch

Administration: Doris Weiss, Tel. 056 202 78 68

doris.weiss@fhnw.ch

Anmeldung: Download auf der Website.

fhnw.ch/cas-digital-industry