

**UdZ**<sup>2/2016</sup>  
**Praxis**

**Unternehmen der Zukunft**  
Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung

## Zukunft 4.0 –

**Digitalisierung, erneuerbare Energien &  
Data-Analytics**

**Selbstbestimmte  
Datenverwertung** Seite 6

**Wind 4.0** Seite 14

**Kommunikationsnetz für  
das Internet der Energie** Seite 28

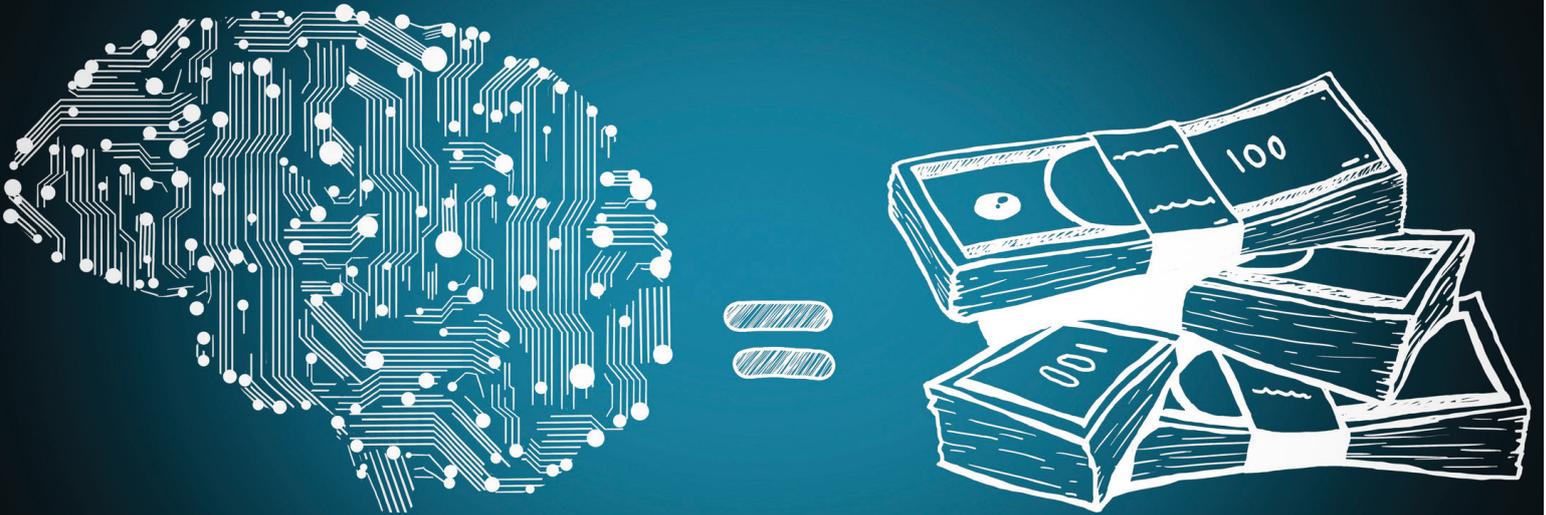
**fir**  **an der**  
**RWTH Aachen**

ISSN 1439-2585



# 6

## Selbstbestimmte Datenverarbeitung – Datenreichtum dank Datenschutz



### AUFTAKT

3 Editorial

### IM FOKUS

- 6 Selbstbestimmte Datenverarbeitung – Datenreichtum dank Datenschutz
- 12 Kurz & knapp: Industrie 4.0
- 14 Wind 4.0 – der Offshore-Windpark der Zukunft
- 20 Rückblick: 23. Aachener ERP-Tage 2016
- 22 Logistikaflüsse und Materialflüsse als parametrierbare Simulation
- 28 Das Kommunikationsnetz für das Internet der Energie – Made in Germany
- 32 So setzen Sie Industrie 4.0 um! Der Industrie-4.0-Maturity-Index der acatech
- 36 Wenn Roboter Steuern zahlen – Reflexionen zu einer Society 4.0

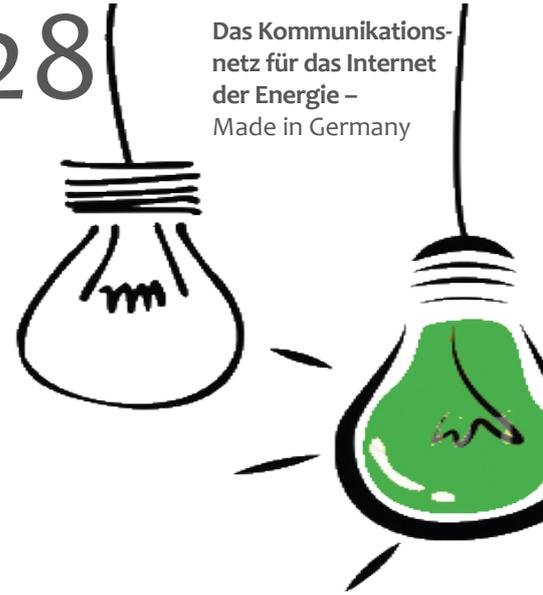


14

Wind 4.0 –  
der Offshore-Windpark der Zukunft

28

Das Kommunikations-  
netz für das Internet  
der Energie –  
Made in Germany

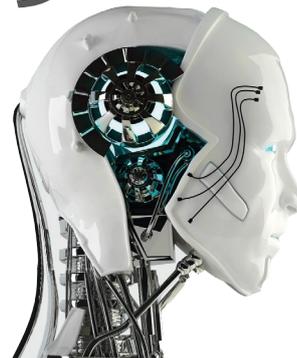


32

So setzen Sie Industrie 4.0 um!  
Der Industrie-4.0-Maturity-Index der acatech

36

Wenn Roboter Steuern  
zahlen – Reflexionen zu  
einer Society 4.0



40 Die Zukunft wird immer digitaler – unser Leben wird...? (Interview mit Professorin Sabina Jeschke)

50 „Aachen Street Festival 2016“: FIR-Team Sieger der Herzen

## AUSBLICKE

18 Treffpunkte – Veranstaltungen rund um das FIR

30 Aufgeschlagen – Literaturempfehlungen des FIR

48 Kaleidoskop – Themen, Facetten, Neuigkeiten

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu unserem Heft oder wünschen Sie weitere Informationen? Dann senden Sie uns gerne eine E-Mail an: [redaktion@fir.rwth-aachen.de](mailto:redaktion@fir.rwth-aachen.de)



Das Zeichen für  
verantwortungsvolle  
Waldwirtschaft

Wir drucken auf Papier aus 100 % Altpapier mit FSC-Zertifizierung. Zudem arbeiten wir mit regionalen Druckereien zusammen.

## IMPRESSUM

FIR e. V. an der RWTH Aachen | Campus-Boulevard 55 | 52074 Aachen  
FIR-Redaktion: Boris Feige | Dominik Frey | Philipp Jussen | Birgit Kreitz | Steffen Nienke | Julia Quack van Wersch | Sebastian Schmitz | Roman Senderek | Christian Starick | Simone Suchan  
Autoren: *br* Frederick Birtel | *fy* Dominik Frey | *hf1* Stephanie Harfensteller | *ho* Christiane Horst | *niz* Stina Nissen | *nn* Steffen Nienke | *op* Felix Optehostert | *sz* Sebastian Schmitz | *su* Simone Suchan | *wa* Astrid Walter | *wi* Simon Wieninger | *wst* Simon Wensing | *wtw* Philipp Wetzchewald

Layout: Birgit Kreitz | Caroline Kronenwerth | Julia Quack van Wersch | Simone Suchan; Satz: Julia Quack van Wersch

Bildnachweise: Titelbild: © Rzoog – Fotolia; S.6/7, S. 8/9, S. 10, S.14/15 und S. 16/17: © peshkova – Fotolia; S. 22/23 und S. 24: © Gras 99 – Fotolia; S. 28: © ladiseno – Fotolia; S. 29: © Sergey Nivens – Fotolia; S. 32/33 und S. 34/35: © Style-Photography – Fotolia; S. 36/37: © jim – Fotolia; S. 37/38: © Alex – Fotolia; S. 40/41: © folienfeuer – Fotolia; S. 42/43 und 44: © epics – Fotolia

Druck: Druckservice Zillekens, Stolberg-Venwegen



INDUSTRIE  
4.0

Vorstellung des Industrie-4.0-Maturity-Index der acatech  
auf der Hannover Messe 2017!

Besuchen Sie uns vom 24. bis 28. April 2017  
in Halle 7, Stand B20!

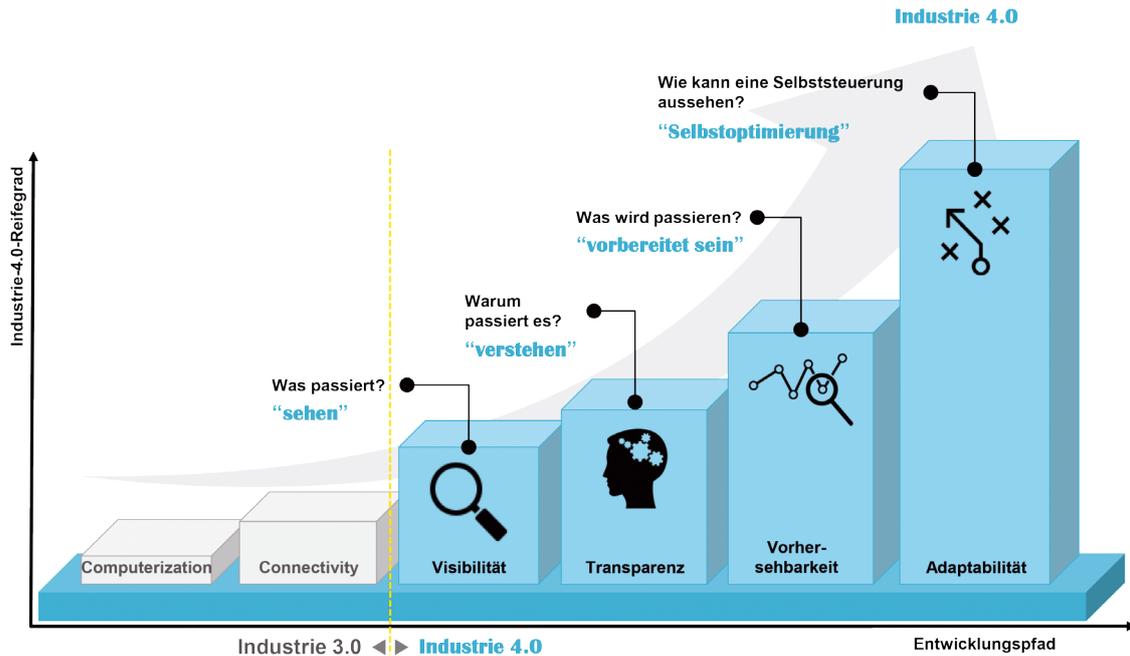
# So setzen Sie Industrie 4.0 um!

Der Industrie-4.0-Maturity-Index der *acatech* dient der Standortbestimmung und Weiterentwicklung der Unternehmen

Studien zeigen, dass das Thema Industrie 4.0 zunehmend in den Fokus produzierender Unternehmen rückt. Das von der *acatech* maßgeblich vorangetriebene Zukunftsprojekt Industrie 4.0 ist ein industriepolitisches Leitthema. Hinter diesem Begriff steht nichts anderes als die intelligente Vernetzung und autonome Steuerung der Produktionsressourcen und der Planungs- und Steuerungssysteme. Auch wenn das Thema seit 5 Jahren in aller Munde ist, scheitern Unternehmen bei der Umsetzung. Ein Grund ist häufig, dass Unternehmen ihren eigenen Status im Hinblick auf die Umsetzung der Industrie 4.0 nicht bewerten können und somit ihr Entwicklungspfad unklar ist. Um hier Abhilfe zu schaffen, erarbeitete die Projektgruppe „Industrie-4.0-Maturity-Index“ ein Reifegradmodell desselben Namens für Unternehmen zum Thema Industrie 4.0. Auf der Hannover Messe 2016 wurde dieser Industrie-4.0-Maturity-Index, der unter Leitung des FIR entwickelt wurde und fortlaufend weiterentwickelt wird, vorgestellt. Das Projekt, das dieses Vorgehen ermöglicht, wird von einem nationalen Konsortium durchgeführt, bestehend aus wissenschaftlichen und industriellen Partnern unter der Schirmherrschaft der *acatech*. Projektpartner sind neben dem FIR e. V. an der RWTH Aachen das Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK) in Darmstadt, das Heinz-Nixdorf-Institut der Universität Paderborn, das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund sowie das Deutsche Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) in Saarbrücken. Beteiligte Unternehmen sind Infosys, TÜV SÜD und der Cluster Intelligente Technische Systeme OstwestfalenLippe (it's OWL).

Das Reifegradmodell unterstützt Unternehmen dabei, den eigenen Standort hinsichtlich Industrie 4.0 zu bestimmen sowie anschließend Ziele der gewünschten Industrie-4.0-Entwicklung abzuleiten. Es zeigt somit den Unternehmen nicht nur den Status quo, sondern den zukünftigen Entwicklungspfad auf.

Eine goldene Regel bei Anwendung des Reifegradmodells ist, bei der Einführung von Industrie 4.0 schrittweise und nutzenorientiert vorzugehen. Dabei bringt jeder einzelne Schritt bei der Umsetzung schon einen messbaren Nutzen für die Unternehmen und macht die



Implementierung zu einer beherrschbaren Aufgabe. Das Reifegradmodell berücksichtigt den gesamten Wertschöpfungsprozess im Unternehmen, bestehend aus Entwicklung, Logistik, Produktion sowie Service und Vertrieb. In jedem dieser Bereiche wird eine umfassende Untersuchung des jeweiligen Industrie-4.0-Reifegrades durchgeführt.

Unternehmen, die das Modell anwenden, bestimmen damit also nicht nur ihren eigenen Reifegrad, sondern erhalten einen Plan zur digitalen Transformation, eine digitale Agenda mit Handlungsfeldern und Potenzialen einer wirksamen Digitalisierungsstrategie.

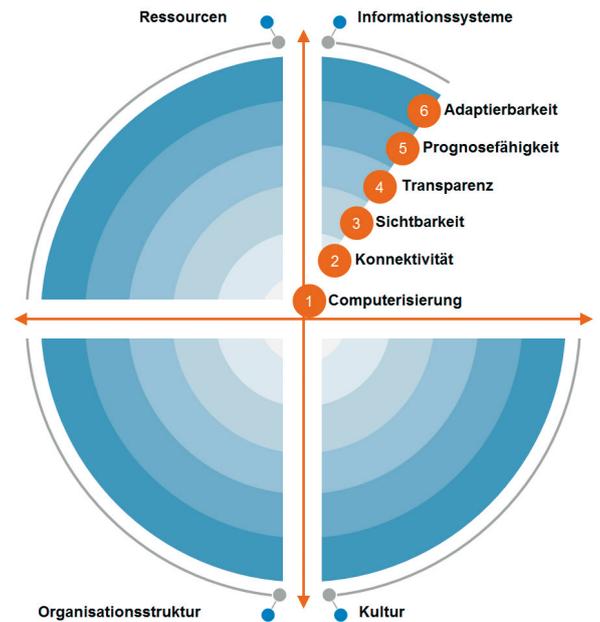
### Die Einführung von Industrie 4.0 muss schrittweise und nutzenorientiert erfolgen.

Explizit werden in dem Reifegradindex die im oben gezeigten Bild dargestellten Reifegradstufen durchlaufen, die mit einem direkten Nutzenversprechen verbunden sind. Zunächst gilt es, bei den Reifegradstufen eine Industrie-4.0-Grundlage zu erreichen, indem IT-Systeme vorhanden sind (Computerisierung), diese die Geschäftsprozesse widerspiegeln und zudem miteinander verknüpft sind (Konnektivität), sodass Mitarbeiter von manuellen Aufgaben entbunden werden können. Im nächsten Schritt geht es für Unternehmen darum, zu **sehen, was passiert**. In der Umsetzung bedeutet dies, dass relevante Daten digital aufgenommen werden, um Aufträge und Anlagen in Echtzeit verfolgen. Dies wird mit dem digitalen Schatten beschrieben, bei dem die IT-Systeme einen Schatten der relevanten Wirklichkeit abbilden (Sichtbarkeit). Ist diese Datengrundlage vorhanden, gilt es, diese zu **verstehen**. Die aufgenommenen Daten müssen in Zusammenhang gebracht werden, um zu wissen, warum welche Vorgänge passieren. Hier spricht man von Wirkungszusammenhängen und Datenanalysen (Transparenz). Sind einmal diese Zusammenhänge hergestellt, können die Daten interpoliert werden, sodass Unternehmen auf zukünftige Ereignisse vorbereitet sind (Prognosefähigkeit). Die Krönung der Industrie-4.0-Entwicklung ist anschließend die **Selbststeuerung** (Adaptierbarkeit), bei der Produktionssysteme selbst, also ohne menschliches Eingreifen, auf die prognostizierten Ereignisse reagieren.

### Wir wollen Unternehmen eine ganzheitliche Einschätzung ihrer Reife für die Industrie 4.0 an die Hand geben.

Industrie 4.0 geht nicht nur mit einem technischen Wandel im Unternehmen einher, vielmehr müssen auch Struktur und Kultur des Unternehmens an die neue Situa-

tion angepasst werden, um den Anforderungen an ein **agiles und lernendes Unternehmen** gerecht zu werden. Deshalb stehen beim Industrie-4.0-Maturity-Index nicht nur die eingesetzten Produktionsressourcen und die Einbindung der IT-Systeme im Fokus, sondern in gleichem Maße die vorhandene Unternehmensstruktur und die gelebte Unternehmenskultur. Diese Betrachtung erlaubt eine Bewertung des Reifegrades entlang der Unternehmensstrukturen, wie im nebenstehenden Bild zeigt. Nur mit diesem gesamtgesellschaftlichen Blick auf das Unternehmen kann eine sehr genaue Status-quo-Bestimmung erfolgen, die die Grundlage optimaler Handlungsableitungen für die Zukunft ist. Die Ermittlung des Reifegrades auf Basis des entwickelten Modells erfolgt in drei Phasen. Für die Bewertung bei den Unternehmen ist eine Laufzeit von drei Wochen vorgesehen, sodass die Ergebnisse schnell zur Verfügung stehen und die Umsetzung der Maßnahmen zeitnah geschehen kann.



**Phase I:** In einem gemeinsamen Kick-off-Meeting stellen sich Unternehmen und Projektteam einander vor und schaffen ein gemeinsames Verständnis für das Projekt. Um zu wissen, welcher Entwicklungspfad jeweils auf dem Weg zur Industrie 4.0 eingeschlagen werden muss, schätzen die beteiligten Führungskräfte ihr Unternehmen auf Grundlage der nutzenorientierten Reifegradstufen selbst ein und definieren ein unternehmensspezifisches Ziel. Der Vergleich von Soll- und Ist-Situation verdeutlicht, in welchen Bereichen das jeweilige Unternehmen sich noch weiterentwickeln muss. Im Anschluss wird in Workshops der Industrie-4.0-Reifegrad ermittelt. Dazu werden in den Bereichen Produktion, Logistik, Services und Forschung & Entwicklung anhand eines typischen Prozesses die Industrie-4.0-Fähigkeiten im Unternehmen evaluiert. Das Projektteam und die Führungskräfte diskutieren die ersten Erkenntnisse zur Weiterentwicklung des Unternehmens. Zeitgleich füllen Assessoren während des Workshops im Hintergrund einen Fragebogen aus, der die Unabhängigkeit der Befragung gewährleistet und später einen Vergleich der Unternehmen ermöglicht.

**Phase II:** Das wissenschaftliche Team wertet anschließend die Ergebnisse aus. Neben den aktuellen Reifegraden in den definierten Bereichen werden zusätzlich individuelle Maßnahmen definiert, die von den Unternehmen unmittelbar umgesetzt werden können.

**Phase III:** Die Ergebnispräsentation besteht aus einer übersichtlichen Zusammenfassung aller Ergebnisse. Der aktuelle erreichte Reifegrad wird über die vier Unternehmensstrukturen hinweg dargestellt. Eine solche Auswertung erfolgt für jeden Wertschöpfungsprozess. Die in Phase I definierten Ziele und die Erreichung eines homogenen Reifegrades über die vier Unternehmensstrukturen bieten die Grundlage für die Definition der Handlungsfelder. Um diesen Zielzustand zu erreichen, werden die notwendigen Handlungsempfehlungen aufgelistet und anhand des Potenzials und der zeitlichen Umsetzung qualitativ bewertet. Die Ergebnispräsentation, die dem Kunden im Anschluss übergeben wird, befähigt die Unternehmen somit, ihre eigene digitale Agenda abzuleiten.

Der Industrie-4.0-Maturity-Index wurde in verschiedenen Unternehmen in der Stahl-, Elektronikfertigungs- und der Papierindustrie angewendet, wobei die Praxistauglichkeit eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden konnte. Sz

Auf der Hannover Messe vom 24. bis 28. April 2017 wird die *acatech*-Studie zum Industrie-4.0-Maturity-Index der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt, in der seine Methodik und mögliche Handlungsableitungen nochmals detailliert veranschaulicht werden. Unternehmen, die an einer Durchführung des Index, an der Messung ihres Reifegrades und an weiterführenden Handlungsableitungen interessiert sind, melden Sie sich gerne bei Sebastian Schmitz (Tel.: +49 241-477 05-505 · E-Mail: [Sebastian.Schmitz@fir.rwth-aachen.de](mailto:Sebastian.Schmitz@fir.rwth-aachen.de)), unserem Ansprechpartner für den Industrie-4.0-Maturity-Index.