



□ Thomas Hemmer

(thomas.hemmer@complement.de)

ist seit langer Zeit erfolgreich als Technologieberater und Softwarearchitekt tätig. Schwerpunkte seiner Arbeit sind effektive agile Methoden, Technologie- und Innovationsmanagement. Seit Oktober 2006 ist er Chief Technology Officer der complement AG.

## Internet of Things (IoT) – Herausforderung für Unternehmer, Chance für Unternehmen

Dem Internet der Dinge (IoT) kann man derzeit kaum aus dem Weg gehen. Keine Frage – dieses Thema ist in der „Buzzword“-Liga ganz oben angekommen. Dort, im Olymp der abgegriffenen Schlagworte, tummeln sich auch schon die Digitalisierung, die Transformation und die Disruption. Im vor Kurzem von Gartner veröffentlichten „Hype Cycle for Emerging Technologies 2015“ [Gar15] bestätigen die Analysten dem IoT, nach 2014 auch in diesem Jahr auf dem Höhepunkt der überhöhten Erwartungshaltung angekommen zu sein. Nach der Logik dieser Methodik zur Bewertung von Technologiereifegraden wird es jetzt also mit dem Internet der Dinge bergab gehen durch die lange Strecke der Desillusionierung bis sich die – dann stark reduzierten – Erwartungen konkret in Geschäftserfolgen niederschlagen. Können sich die von den Modewellen der IT-Industrie Leidgeprüften nun berechtigt abwenden und warten, bis sich der Hype um IoT gelegt hat? Das dürfte sich vor allem für die Hersteller von vernetzbaren Produkten als dramatischer Fehler erweisen. IoT ist nicht einfach ein „Nachrüst-Set“ für bestehende Produkte. Das Internet der Dinge erzwingt von Herstellern einen Wandel in vielen Bereichen.

Bevor wir dies an einem konkreten Einsatzszenario nachvollziehen, klären wir zunächst die Begrifflichkeiten. Leider ist es bei den Modethemen „en vogue“, dass ein Begriff für verschiedene Gruppen in verschiedenen Kontexten Verschiedenes bedeutet. In diesem Artikel ist das Internet der Dinge im Kern zu verstehen als die Vernetzung von Produkten (Geräten, Maschinen) mit anderen Produkten und Systemen (Smartphones, Leitzentralen, Webdiensten) mittels Internetprotokollen unter Nutzung der weltweiten Internet-Infrastruktur.

Für die Einschätzung der Möglichkeiten und Herausforderungen im Internet der Dinge ist es wichtig, sich nicht auf Trivialfälle wie „Toaster spricht über WLAN mit dem Smartphone“ zu begrenzen. Für

das Internet der Dinge ist Voraussetzung, dass Hersteller diese Dinge über das Internet vernetzbar machen. Erst dann ergeben sich große neue Wertschöpfungs- und Differenzierungspotenziale für diese Hersteller, die Anwender und die beteiligten Ökosysteme dazwischen (Händler, Partner usw.). Dieser Artikel bezieht sich auf die Hersteller dieser Dinge, im Folgenden als Produkthersteller bezeichnet.

### **Bedeutung, Chancen und Risiken von IoT für Hersteller**

Eine von der complement AG gemeinsam mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FHWS) in 2014 durchgeführte IoT-Studie [IoT14] hat ergeben, dass über 90 % der Unternehmen keine IoT-/M2M-Funktionalität

in ihren Produkten implementiert haben und über 40 % dieses Thema auch nicht vorantreiben. Das Thema war also zumindest im letzten Jahr noch nicht durchschlagend in den Initiativen der deutschen produzierenden Industrie angekommen.

Interessanterweise waren die beiden meistgenannten denkbaren Einsatzszenarien unter den Befragten „Ferndiagnose/Monitoring“ und die darauf aufbauende „Predictive Maintenance“.

Natürlich ist das Internet der Dinge in den Entwicklungen der Konsumgüterhersteller deutlich präsenter. Doch auch für Hersteller im B2B-Umfeld sollte längst alarmierender Handlungsdruck herrschen. Denn die Diagnose ist klar: Das Internet der Dinge ist nur eine Facette eines größeren Bildes. Die übergeordnete Ver-

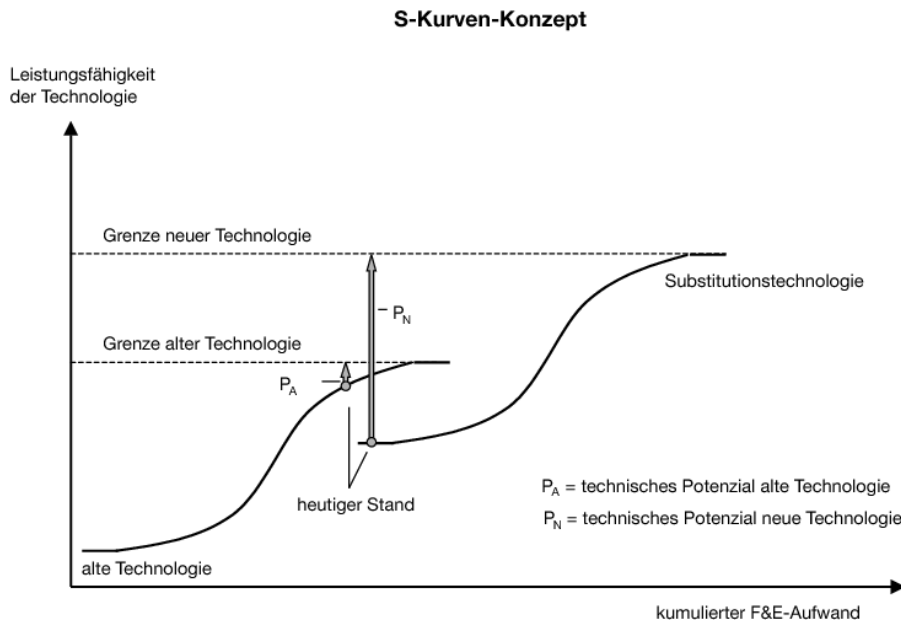


Abb. 1: „S-Kurven-Konzept“ von Prof. Dr. Martin G. Möhrle / Prof. Dr. Dieter Specht [Möb]

änderung ist die Digitalisierung und diese erfasst unsere Gesellschaftsstrukturen und alle darin handelnden Akteure.

Es herrscht weitgehende Einigkeit darüber, dass die Digitalisierung die große Veränderung unserer Zeit ist. Ähnlich wie die disruptive Veränderung durch die Industrialisierung von zeitnahen und aufeinander aufbauenden Innovationen (Dampfmaschine, Elektrifizierung usw.) getrieben wurde, treibt das Internet der Dinge als eine solche Innovation die Digitalisierung voran. Technologische Veränderungen werden in der Literatur hinsichtlich ihrer zeitlichen Abfolge (Technologie-Lebenszyklus) und ihres Leistungspotenzials oft anhand von S-Kurven beschrieben [S-K], siehe auch [Abbildung](#)).

Wir befinden uns also in der Logik dieses Modells derzeit in den „Nachwehen“ der letzten Veränderungswelle, in der die bisher erfolgreichen Marktakteure weiterhin inkrementelle Verbesserungen erzielen.

Neue Technologien und damit oft auch neue Unternehmen erscheinen am Markt, liefern aber im Vergleich für längere Zeit keinen Mehrwert. Sobald jedoch die Veränderungen zunehmend und in sehr kurzer Zeit mehr Durchschlagskraft unter Beweis stellen, werden die vormalig führenden Technologien und Akteure schnell abgelöst.

Ein gutes Beispiel einer solchen sich abzeichnenden Veränderung bietet aktuell der 3D-Druck [3DD] im Vergleich zur klassischen zerspanenden oder formenden

Metallbehandlung. Hier schiebt sich eine Durchbruchstechnologie an, unsere Gesetzmäßigkeiten von machbaren Konstruktionen und unsere Produktionslogik in wenigen Jahren komplett umzuwälzen. Die Digitalisierung geht mit einem Bündel solcher neuen technologischen Machbarkeiten einher und entfaltet daher ein enormes, kumuliertes Potenzial.

Davon sind verschiedene Branchen bereits stark erfasst. Handel, Banken und Versicherungen arbeiten mit Hochdruck an der Erneuerung ihrer Geschäftsmodelle. Die in [IoT14] zitierte Studie lässt den Schluss zu, dass die deutschen Produkthersteller noch nicht tiefgreifend genug handeln, um in Zeiten der Digitalisierung erfolgreich zu bleiben. IoT ist nicht einfach ein neues Feature im Produkt. IoT ermöglicht neue bzw. erweiterte Geschäftsmodelle und wird in kurzer Zeit die Beziehung zwischen Produzent, Händler, Kunde und Anwender verändern.

Dadurch verschieben sich Differenzierung und Wettbewerbsvorteil der einzelnen Hersteller immer weiter weg von den physischen Produkteigenschaften hin zu vernetzten Software-Ökosystemen. Wenn ein Produkthersteller sich mit dem Internet der Dinge effektiv auseinandersetzen will, muss dies also im Kontext einer Digitalisierungsstrategie auf Ebene der Geschäftsleitung erfolgen.

Um in dieser Logik einer neuen Differenzierung erfolgreich zu sein, muss ein Produkthersteller neue Kompetenzen aufbauen. Software, Daten und Vernetzung muss

er sehr schnell ebenso gut beherrschen wie bisher z. B. Konstruktion und Produktionsautomatisierung. Apropos schnell – durch den disruptiven Charakter der Veränderung sind auch die bisherigen Abläufe in den Unternehmen zügig anzupassen.

Strategieprozesse, Organisationsentwicklung und Produktentwicklung müssen miteinander verzahnt und stark beschleunigt werden. Nötig sind adaptive, agile Vorgehensweisen, mit denen permanent und verlässlich durch Software, Daten und Vernetzung neuer „Wert“ zum Kunden transportiert werden kann.

Die viel zitierte Startup-Kultur hat hier neue Methoden hervorgebracht, die Produkthersteller schnellstens in ihren Werkzeugkasten integrieren müssen. Es gibt auch in der deutschen Industrie Vorreiter, die diese in der Software- und Entrepreneur-Szene entwickelten Tools in großen Unternehmen einsetzen und auf die Entwicklung komplexer Maschinen mit Systemen aus Mechanik, Elektrik, Elektronik, Steuerung und Software ausdehnen. Methoden wie *Design Thinking*, *Lean Coffee*, *World Café* oder *Fishbowl* [BuA] beschleunigen Kreativprozesse und das Treffen komplexer Entscheidungen unter Einbeziehung vieler.

**Szenario: Remote Monitoring – die „gute alte Fernwartung“**

An einem konkreten Einsatzszenario lassen sich die Folgen einer konsequenten IoT-Umsetzung herleiten. Viele Maschinenhersteller bieten seit langem ihren Kunden die Möglichkeit der Fernwartung an. Dieses Szenario wurde bereits oben als das meistgenannte der zitierten Studie erwähnt. Bis heute kommen dafür verschiedene Punkt-zu-Punkt-Technologien zum Einsatz, um den Fernzugriff auf weltweit verteilte Maschinen zu ermöglichen: Früher war für größere Anlagen und Systeme eine Telefoneinwahl per Modem üblich, heute sind VPN-Verbindungen ein gängiges Modell.

Die Einsatzfälle „*Maschine funkt Probleme immer an den Hersteller*“ oder „*Im Problemfall erlaubt der Betreiber einen Fernzugriff durch den Hersteller*“ könnte man mit den heutigen Verbindungstechnologien bereits unter dem Thema IoT einsortieren. Die sukzessive Erweiterung dieser heutigen Lösungen oder der Zukauf einer fertigen Komponente könnte als „IoT-Ausbau in kleinen Schritten“ der Entwicklungsabteilung eines Herstellers als gültige Blaupause erscheinen.

Ordnet man jedoch IoT als Treiber der Digitalisierung ein, ist genau dieser Ansatz zu verwerfen. Das Unternehmen muss an dieses Thema strategisch herangehen. Es ist klar, dass sich die Wertschöpfung des Herstellers deutlich in Richtung von Software und Daten verschieben wird. Aus resultierenden Fragen und den aktuellen

Entwicklungen im Konsumgütermarkt und bei den Anbietern von IoT- und Vernetzungslösungen lassen sich Hypothesen für Produkthersteller ableiten, deren Gültigkeit und Tragweite jeweils individuell zu bewerten sind.

Im Folgenden werden beispielhaft strategische Schlüsselfragen, davon abgeleite-

te Hypothesen und mögliche Konsequenzen für das Szenario „Remote Monitoring in Zeiten von IoT“ aus Sicht eines Produktherstellers dargestellt.

Für jedes hinreichend komplexe Produkt, das in relevanten Stückzahlen weltweit vermarktet wird, ergibt sich aus der Be-

Schlüsselfragen	Hypothesen	Konsequenzen
Wie können wir durch Software und Daten mehr Wert für unsere Kunden schaffen?	Wir müssen auf die Daten unserer Produkte permanent zugreifen können. Wir müssen Software zur Konsolidierung und Verarbeitung dieser Daten beherrschen.	→ Produkte sind 24*7 über Internet verbunden. → Kompetenzen für „Groß-IT“, Big Data und Cloud-Computing werden produkt-relevant.
Welche Nutzenerwartungen erfüllen wir noch nicht, können wir aber mit Software und Daten erfüllen?	Wir müssen Kundenfeedback und Produktdaten kombinieren. Wir müssen unsere Produkte auch mit den Geräten und Systemen der Anwender vor Ort vernetzen.	→ Daten aus CRM, ERP und konkreten Produkten können zusammen analysiert werden. Dadurch muss das klassische Datacenter mit der Cloud und den Produkten sicher und verlässlich vernetzbar sein. → Vertrieb und Produktmanagement müssen die Vertragsbeziehung mit den Kunden neu ordnen. → Nachweisbare (Daten-)Sicherheit und Bedrohungserkennung bzw. -abwehr sind kritische Funktionen. Ohne Vertrauen wird das Vernetzen der heutigen Infrastrukturen (Kundensysteme, Herstellersysteme, Internet und Cloud-Plattformen) nicht gelingen.
Wie kann durch Software und Daten ein Fehlerfall / ein Geräteausfall verhindert werden?	Wir müssen Daten aller Produkte in unterschiedlicher Granularität in Echtzeit analysieren können. Wir müssen auf Basis von Daten regelnd in die Produkte eingreifen können. Wir müssen diesen Prozess weitestgehend automatisieren und hochgradig sichern.	→ Echtzeitanalyse von Datenströmen aus allen Produkten. → Fernkontrolle und notfalls Aktualisierung der Produktsoftware aus der Ferne, inkl. Aktivierung und Deaktivierung von Funktionsbausteinen im Sinne der funktionalen Sicherheit. → Implementierung hoher Sicherheitsstandards, Fähigkeit zu starker Signatur und Verschlüsselung von Daten, Management von PKI-Zertifikatshierarchien im Produkt.
Wie können Software und Daten die Entwicklung unserer Produkte bestimmen?	Wir benötigen statistisch auswertbare Daten in großen Mengen von allen unseren Produkten im Einsatz	→ Zugriff ermöglichen auf anonymisierte historische Nutzungsdaten verschiedener Produktgruppen und Kundensegmente durch Produktmanagement und strategisches Marketing; dadurch langfristiges Ablegen der gesamten Nutzungsdaten; ermöglicht werden datengetriebene Engineering-Entscheidungen.
Wie können Software und Daten die Bindung unserer Kunden erhöhen?	Mit Software und Daten können wir die Betriebskosten für die Kunden senken. Das lässt sich vermarkten. Mit Software und Daten können wir die Verfügbarkeit unserer Produkte erhöhen. Das lässt sich vermarkten. Mit Software und Daten können wir das Geschäftsmodell „Produkte verkaufen“ in „Nutzen der Produkte verkaufen“ verändern.	→ Erweiterung bestehender Geschäftsmodelle durch Bereitstellung und algorithmische Bearbeitung von Massendaten. Der Data-Scientist als neue technische Rolle im Produktmanagement wird essenziell für die Erzeugung neuen vermarktbareren Nutzens und die laufende Optimierung dieser datengetriebenen Geschäftsmodelle.

wertung der Hypothesen die kritische Frage, ob ein Produkthersteller ein solches Ökosystem aus Software und Daten von Grund auf selbst entwickeln und wettbewerbsfähig betreiben kann. Bereits am altbekannten Einsatzfall „Fernwartung“ wird deutlich, welche weiteren Technologien im Kontext betrachtet werden müssen, z. B.:

- Big Data, denn große Daten zu speichern und zu verarbeiten ist kostengünstig verfügbar.
- Cloud Computing, denn Rechen- und Speicherleistung sind in nahezu beliebiger Menge weltweit verfügbar – genau in der Infrastruktur „zwischen“ den Produkten und den Herstellern.
- „schnelles“ Internet, immer höhere Bandbreiten sind verfügbar und ermöglichen erst dadurch neue Anwendungen.

### Entstehende IoT-Plattformen – „make vs. buy“ und „economies of scale“

Aktuell entstehen Cloud-basierte IoT-Plattformen auf Basis dieser Entwicklungen. Der Funktionsumfang dieser weltweit verfügbaren Cloud-Dienste wächst in rasantem Tempo. Vor wenigen Wochen hat Microsoft für die Azure Cloud nach monatelangen Tests mit Evaluierungsanwendern eine solche IoT-Plattform öffentlich vorgestellt – die Azure IoT Suite [AIS]. Auch Cloud-Marktführer AWS hat eine IoT-Plattform im Beta-Stadium zum „Antesten“ [AWS] am Start.

Beide Plattformen bieten einen schnellen Einstieg in das Verbinden von Geräten über verschiedene Protokolle und Sicherheitsstandards mit den Cloud-Datencentern der Anbieter, in denen dann eine Vielzahl weiterer Dienste die Speicherung, Analyse und Verarbeitung der Daten übernehmen. Gegenüber den Optionen *eigener Betrieb* („on premises“) oder *Managed Hosting* bieten diese Cloud-basierten IoT-Plattformen deutliche Vorteile, die hier am Beispiel der Microsoft Azure IoT Suite analysiert werden:

- Die IoT-Plattform wird in vielen Rechenzentren der Welt verfügbar und „per Klick“ oder automatisiert einzurichten sein. Der Produkthersteller hat also die IoT-Plattform dort, wo seine Kunden sind. Er hat sie auch schnell verfügbar – die nötige Zeit zur Markteinführung wird nur durch sein (hoffentlich agil organisiertes) Entwick-

lungsteam limitiert. Er kann mit diesem Modell auch permanent wachsen – die Anzahl und Frequenz an neuen Funktionen für seine Kunden wird nur noch durch seine Fähigkeit zur kontinuierlichen Lieferung solcher neuen Funktionen limitiert.

- Die IoT-Plattform bündelt viele Basisdienste in einem kommerziellen Modell, dessen Preis sich an der Zahl der angeschlossenen Produkte orientiert. Damit wird eine solche Plattform auch wirtschaftlich leichter kalkulierbar. Die Kosten für Basisdienste wie Speicher, Computing und Connectivity sind in der Regel auch deutlich geringer als im eigenen Datacenter oder beim „Hoster um die Ecke“.
- Premium-Dienste wie das Management von IoT-Geräten (hier Azure IoT Hub – Teil der IoT Suite), die Echtzeitanalyse von großen Datenströmen (hier: Azure StreamAnalytics – Teil der IoT Suite) oder der Zugriff auf maschinelles Lernen mit einer Algorithmen-Bibliothek (hier: Azure Machine Learning – Teil der IoT Suite) sind im eigenen Datacenter oder bei einem Hoster kaum sinnvoll oder vergleichbar aufzubauen.
- Als reiner Nutzer der IoT-Plattformen muss der Produkthersteller zwar immer noch neue Kompetenzen rund um Software, Daten und Vernetzung erwerben. Er muss aber nicht auch noch zum Betreiber von großen verteilten IT-Landschaften werden. Er investiert also in eigenes geistiges Eigentum, anstelle von „Blech und Klimaanlage“ einer Datacenter-Infrastruktur.
- Die von den Plattformanbietern vorgegebene Innovationsgeschwindigkeit wird zum ultimativen Maß für Fortschritt in diesem Bereich. Wer langsamer ist, verliert Chance auf Differenzierung in einem wichtigen Thema der nächsten Jahre.

Gerade für den Anwendungsfall des Internets der Dinge bieten die beiden großen Cloud-Anbieter mit ihren IoT-Plattformen die Chance, in kürzester Zeit ein sehr umfangreiches Set an IoT-Funktionalität in einer Produktpalette integrieren zu können. Ein Produkthersteller kann damit in sehr kurzer Zeit im Rahmen einer Digitalisierungsstrategie seine Vision des Internets der Dinge in konkrete Prototypen umsetzen, diese in schnellen Iterationen weiter treiben und auch im späteren Einsatz nahezu beliebig groß skalieren.

Über Identity-Management-Services wie Azure Active Directory können Anwender und Cloud-Dienste zudem sicher mit den kritischen Systemen der Unternehmens-IT interagieren. Natürlich wirft eine Speicherung und Verarbeitung in der Cloud generell zusätzliche (datenschutz-)rechtliche Fragen auf, die über den Aspekt einer Nutzung des Internets als bloßen Kommunikationskanal hinausgehen. Dies erfordert allerdings eine eigene Abhandlung.

### Herausforderungen angehen – Chance ergreifen

Die Digitalisierung wird nicht „vorbei gehen“ oder einzelne Unternehmen nicht betreffen. Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert werden. Alles was vernetzt werden kann, wird vernetzt werden. Alles, was automatisiert werden kann, wird automatisiert werden. Diese Realität zu akzeptieren setzt die erforderliche Energie frei, die nötigen Anpassungen vorzunehmen.

Jetzt ist nicht die Zeit, auf Standardisierung oder fertige Lösungen „von der Stange“ zu warten. Es kommt nicht unbedingt darauf an, dass Unternehmen jetzt durch lange Untersuchungen eine für Jahre richtige technische Plattformscheidung treffen. Unternehmen müssen aber jetzt aktiv werden, um ihre Ressourcen strategisch für die Herausforderungen der Digitalisierung einzusetzen.

Eine Hamburger Managementberatung für digitale Transformation hat diese Ausrichtung gut in ein Modell der acht Dimensionen gepackt, die gleichzeitig von der Unternehmensführung verfolgt werden müssen [dou]. Nach diesem Modell sind bei einem Produkthersteller mit „digitalen Produkten und Services“, „digitalen Prozessen“ und einem „digitalen Customer Relationship Management“ nur drei Disziplinen direkt mit dem Internet der Dinge verbunden. Die restlichen fünf betreffen die Strategie, die Unternehmensführung, die Zusammenarbeit, das Mindset und das Transformationsmanagement.

Damit aus dem Internet der Dinge für die Produkthersteller, Maschinenbauer und Anlagentechniker wirklich die prognostizierte Chance für die Unternehmen wird, gilt es für Unternehmer, die Hausaufgaben der digitalen Transformation anzugehen. Das ist eine echte Herausforderung für den so erfolgreichen deutschen Mittelstand. Wir leben in spannenden Zeiten. ■

## Referenzen

- [Gar15]** Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2015 – <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>
- [IoT14]** “Internet of Things – Hype oder Motor für den deutschen Mittelstand” Studie der FHWS in Zusammenarbeit mit der complement AG, Dezember 2014
- [S-K]** vgl. S-Kurven Konzept – <https://de.wikipedia.org/wiki/S-Kurven-Konzept>
- [Möh]** Diagramm „S-Kurven-Konzept“ von Prof. Dr. Martin G. Möhrle / Prof. Dr. Dieter Specht [Möh]- Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: S-Kurven-Konzept, online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/82555/s-kurven-konzept-v6.html>. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0
- [3DD93D-Druck]** im „Additive Layer Manufacturing“ (ALM) Verfahren – <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Airbus-Flugzeugteile-aus-dem-3D-Drucker-2780260.html>.
- [BuA]** Beschreibung und Anregungen unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Design\\_Thinking](https://de.wikipedia.org/wiki/Design_Thinking), <https://de.wikipedia.org/wiki/Fishbowl>, <https://de.wikipedia.org/wiki/World-Caf%C3%A9>, <http://leancoffee.org/>
- [AIS]** Microsoft Azure IoT Suite – <https://blogs.microsoft.com/iot/2015/09/29/azure-iot-suite-now-available> und <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/internet-of-things/azure-iot-suite.aspx>
- [AWS]** Amazon Web Services IoT – <https://aws.amazon.com/de/iot/>
- [dou]** Dimensionen einer erfolgreichen digitalen Transformation – <http://doubleyu.com/blog/wie-ihr-unternehmen-ein-schmetterling-wird-8-dimensionen-einer-erfolgreichen-digitalen-transformation/>