

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Andy Noronha

Robert Moriarty

Kathy O'Connell

Nicola Villa



Wichtige Erkenntnisse

1. Das Internet of Things (IoT) bietet Organisationen im privaten und öffentlichen Sektor die einmalige Gelegenheit, neue Chancen zur Wertschöpfung zu nutzen und z. B. 50 % ihrer manuellen Abläufe zu automatisieren.
2. Diese Wertschöpfung kann nur erzielt werden, indem Sie sich darauf konzentrieren, Ihre Kapazitäten in der Datenverarbeitung zu optimieren (durch Integration, Automatisierung und Analyse) und Ihre Prozesse flexibler zu gestalten – nicht allein durch die Einbindung des Großteils der Geräte in das Netzwerk.
3. Um hierbei erfolgreich zu sein, bedarf es neuer Fähigkeiten bei ihren Mitarbeitern, einer effektiven Zusammenarbeit zwischen IT und OT, eines umfangreichen Partnernetzwerks und eines plattformbasierten Modells.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Nach Einschätzung von Cisco wird das Internet of Everything (IoE) – die Vernetzung von Personen, Prozessen, Daten und Dingen – zwischen 2013 und 2022 für den privaten und öffentlichen Sektor zusammen ein wirtschaftliches Potenzial von 19 Billionen US-Dollar generieren. Mehr als 42 % dieses Potenzials – 8 Billionen US-Dollar – entfallen auf eine der wichtigsten Komponenten des IoE: das Internet of Things (IoT). Das IoT wird von Cisco als „intelligente Vernetzung physischer Geräte, die eine enorme Steigerung von Effizienz, Unternehmenswachstum und Lebensqualität fördert“ definiert und ist häufig die schnellste Möglichkeit für Organisationen im privaten und öffentlichen Sektor, um vom Potenzial des IoE zu profitieren (mehr als 250 Beispiele für IoT-Bereitstellungen weltweit finden Sie unter https://www.iotwf.com/iotwf2014/deployment_map).

In diesem Whitepaper werden Original- und Sekundärrecherchen mit wirtschaftlichen Analysen kombiniert, um Ihnen eine Roadmap zur optimalen Nutzung von IoT-Investitionen an die Hand zu geben. Weiterhin wird erläutert, warum in den Bereichen IoT und IoE die Kombination von, Edge-Computing/Analysen und Rechenzentren/Clouds unerlässlich ist, um fundierte Erkenntnisse zu gewinnen und auf dieser Basis die Ergebnisse im Unternehmen zu optimieren.

Der Innovationszwang

Organisationen im privaten und öffentlichen Sektor stehen wohl mehr als je zuvor unter hohem Druck, für mehr Innovation zu sorgen. Während dieser „Innovationszwang“ durch eine Vielzahl von Faktoren begründet ist, bereiten die fortschreitende Globalisierung und höhere Erwartungen seitens der Kunden oder Bürger den Verantwortlichen das größte Kopfzerbrechen.

Darüber hinaus bieten Fortschritte bei digitalen Technologien zunehmend neuen Mitbewerbern die Möglichkeit, etablierten Unternehmen gefährlich zu werden, die nicht in der Lage sind, diese Herausforderungen zu meistern. In der jüngeren Geschichte finden sich viele Beispiele von marktführenden Unternehmen, die den Wechsel zu „digitalen“ Geschäftsmodellen nicht rechtzeitig erkannt haben und die negativen Konsequenzen ziehen mussten (etwa Kodak und Blockbuster). Viel steht auf dem Spiel: Schätzungen gehen davon aus, dass 75 % der Unternehmen, die 2011 im S&P 500 Index gelistet waren, bis 2027 durch neue Unternehmen abgelöst werden.¹ Ein Großteil dieser Veränderungen im Wettbewerbsfeld ist durch technologiegetriebene Marktumwälzungen bedingt.

Die wachsende Nachfrage nach immer schnellerer Innovation, Globalisierung und einem ständig verbesserten Kundenerlebnis führt zu immer komplexeren betrieblichen Abläufen auch auf den unteren Ebenen und konfrontiert viele Unternehmen mit wichtigen Fragen:

- Wie können wir kontinuierlich unsere Entwicklungs- und Fertigungsverfahren optimieren, um schnellere Innovationszyklen zu ermöglichen?
- Wie können wir die wachsenden Anforderungen technisch versierter Kunden erfüllen, die einen tadellosen Service erwarten?
- Wie managen wir ein komplexes, wachsendes Portfolio an physischen Ressourcen an weltweiten Standorten?
- Wie managen wir effektiv unser wachsendes Partnernetzwerk in der Lieferkette?

Um diese und andere Herausforderungen zu bewältigen, nutzen immer mehr Organisationen das Internet of Things (IoT).² [Abbildung 1, nächste Seite]

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

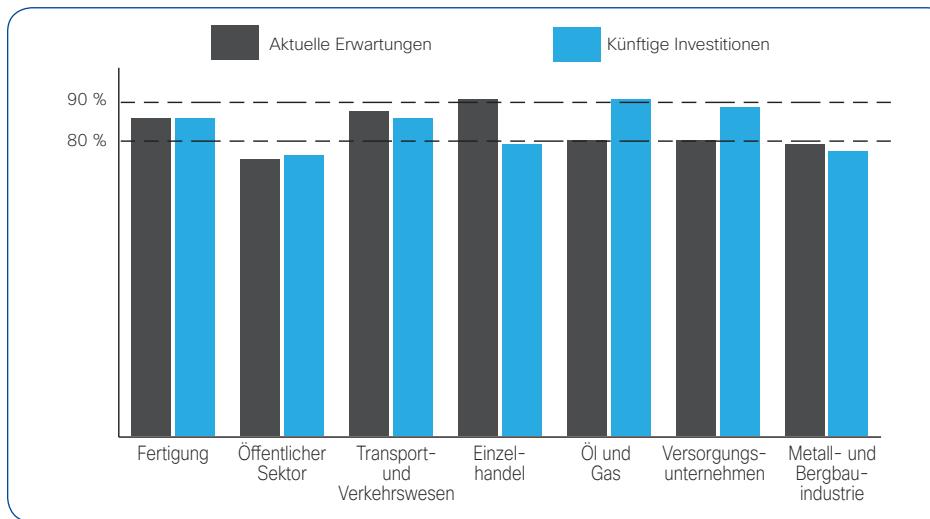
Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Das IoT umfasst Netzwerke physischer Objekte und verbundene Sensoren, die Abläufe automatisieren durch:

- Automatische Erfassung von Informationen über physische Ressourcen (Maschinen, Ausrüstung, Geräte, Anlagen, Fahrzeuge), um deren Status oder Verhalten zu überwachen
- Gewährleistung von Transparenz und Kontrolle auf Basis dieser Informationen, um Prozesse und Ressourcenauslastung zu optimieren und die Entscheidungsfindung zu verbessern

Abbildung 1

Die überwiegende Mehrheit der Befragten gab an, dass ihre Erwartungen an die IoT-Investitionen „erfüllt“ oder „übertroffen“ worden seien. Ebenso erwarten die meisten Befragten, dass diese Investitionen künftig „etwas“ oder „deutlich“ steigen werden.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

wie Organisationen das IoT nutzen, um ihre Geschäftsprozesse zu optimieren und eine höhere Wertschöpfung zu erzielen. Charakteristik der 1.230 Umfrageteilnehmer:

- 16 Länder: Australien, Brasilien, Kanada, China, Frankreich, Deutschland, Indien, Italien, Japan, Mexiko, Russland, Südafrika, Südkorea, Spanien, Großbritannien, USA
- Sieben IoT-intensive Branchen: Fertigung, öffentlicher Sektor, Transport und Verkehr, Einzelhandel, Öl und Gas, Versorgung, Metall und Bergbau
- IT-Führungskräfte (47 % der Befragten) und Führungskräfte aus einem Geschäftsbereich/dem OT-Bereich* (53 %)

Die Ergebnisse der Umfrage lieferten wichtige Erkenntnisse über die Rolle, die das IoT übernehmen kann, um die Wettbewerbsfähigkeit von Organisationen zu sichern und bestimmte empfehlenswerte Maßnahmen aufzuzeigen.

Das IoT ist ein Wertschöpfungsfaktor innerhalb des Internet of Everything (IoE)-Ökosystems, zu dem neben Daten, Prozessen und Dingen auch die Mitarbeiter gehören. Die Komponente „Menschen“ des IoE bildet in der Regel die Basis für eine Vielzahl von Collaboration-Lösungen. IoT-basierte Lösungen stützen sich dagegen auf Daten, Prozesse und Dinge und nicht auf den Faktor Mensch.

Die Anzahl der IoT-Bereitstellungen hat in den letzten Jahren explosionsartig zugenommen. Laut einer gemeinsamen Studie von Zebra Technologies und Forrester Research beträgt dieser Anstieg seit 2012 satte 333 %. 65 % der für die Studie Befragten hatten 2014 IoT-Technologien in ihren Unternehmen bereitgestellt; 2012 waren es nur 15 %.³

Cisco hat kürzlich eine weltweite anonyme Umfrage durchgeführt, um herauszufinden,

* Führungskräfte aus der Betriebstechnik (Operational Technology, OT) sind für Technologie verantwortlich, die in spezifischen Betriebsprozessen eingesetzt wird, z. B. in der Lieferkette, in der Fertigung und im Transport.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Big Data wächst weiter – größtenteils durch das IoT

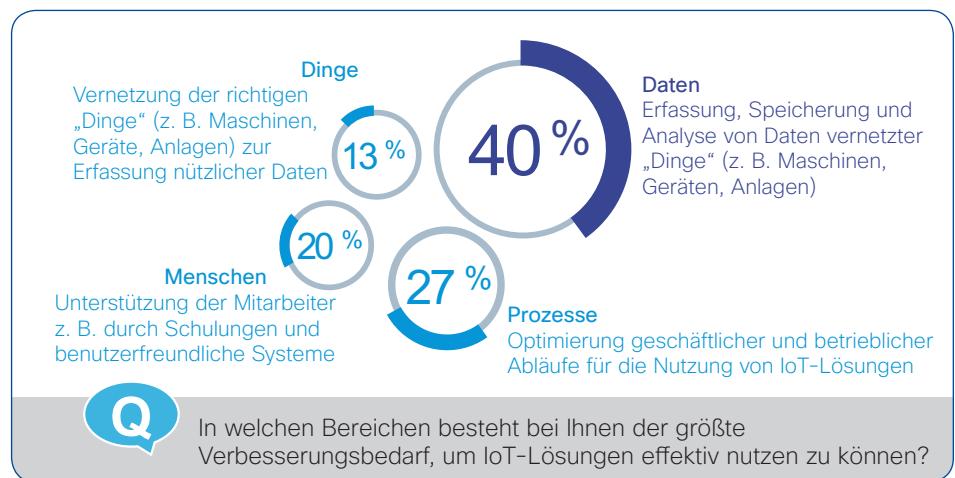
Allein die Menge und Vielfalt der Daten, die heute durch Netzwerke übertragen werden, nehmen exponentiell zu. Diese hochgradig verteilten Daten werden durch eine Vielzahl von Cloud- und Unternehmensanwendungen, Websites, Social Media, Computern, Smartphones, Sensoren, Kameras und vielem mehr in verschiedenen Formaten und Protokollen generiert.

Das IoT trägt maßgeblich zu diesem wachsenden Volumen bei – oft dadurch, dass in kurzen Abständen relativ kleine Datenmengen generiert werden. Die von uns Befragten erwarteten ein starkes Wachstum aller Arten von vernetzten Ressourcen (Anlagen, Fahrzeuge und Produktionsausrüstung) durch das IoT. In der Praxis rechnen fast 90 % damit, dass die in ihren Netzwerken übertragene Datenmenge in den nächsten fünf Jahren „in gewissem Umfang“ oder „deutlich“ zunehmen wird. Es gibt unzählige IoT-Anwendungsfälle, bei denen große Mengen an Betriebsdaten generiert werden:

- Ein Flugzeugtriebwerk generiert bei jedem Flug rund 1 TB an Daten.⁴
- Eine große Raffinerie generiert pro Tag rund 1 TB an Rohdaten.⁵
- Da Autos immer intelligenter werden, wird die Anzahl der Sensoren Prognosen zufolge bis zu 200 pro Auto erreichen.⁶
- Sensoren aller Art werden enorme Datenmengen generieren. Analysten schätzen, dass bis 2020 etwa 40 % aller Daten von Sensoren stammen werden.⁷

Diese enormen Mengen an weitläufig verteilten und häufig unstrukturierten Daten werden immer schneller generiert – 90 % der weltweit vorhandenen Daten wurden in den letzten zwei Jahren erstellt.⁸

In vielen Fällen ist es besser, Daten am Netzwerk-Edge zu verarbeiten, also dort, wo sie generiert werden.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

Beim IoT geht es nicht um Dinge, sondern um Daten

Die befragten IT- und OT-Führungskräfte sehen im IoT sehr viel mehr als nur eine Ansammlung von Dingen. Auf die Frage, welchen Bereich (Personen, Prozesse, Daten oder Dinge) sie am meisten verbessern müssten, um IoT-Lösungen effektiv zu nutzen, lautete die häufigste Antwort (40 %) „Daten“ und die zweithäufigste (27 %) „Prozesse“. An dritter Stelle (20 %) standen „Mitarbeiter“ und an letzter Stelle (13 %) „Dinge“ [Abbildung 2].

Diese Führungskräfte sind der Meinung, dass die Vernetzung von „Dingen“ lediglich Mittel zum Zweck ist. Das größte Potenzial des IoT bieten die Daten, die von vernetzten Dingen erfasst werden können, und die daraus gewonnenen Erkenntnisse, die den Wandel von Geschäfts- und Betriebsabläufen ermöglichen.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Als Nächstes werden wir genauer auf einige der wichtigsten Herausforderungen eingehen, mit denen sich Organisationen konfrontiert sehen, die von Daten aus dem IoT profitieren möchten. Außerdem beleuchten wir spezifische Strategien, mit denen sie diese Hürden überwinden können.

Integration, Automatisierung und Analyse von IoT-Daten

Um die Vielzahl der im IoT generierten Daten nutzen zu können, müssen Organisationen drei wichtige Herausforderungen bewältigen, die von unseren Befragten genannt wurden:

- Integration von Daten aus verschiedenen Quellen
- Automatisierung der Datenerfassung
- Datenanalyse zur effektiven Gewinnung von aussagekräftigen Erkenntnissen

Nur durch alle drei Maßnahmen gemeinsam können Organisationen Rohdaten in Informationen und aussagekräftige Erkenntnisse als weitere Handlungsgrundlage verwandeln.

Integration von Daten aus verschiedenen Quellen

Bei den meisten IT-Anwendungsfällen müssen Daten erfasst und integriert werden, bevor sie verarbeitet und analysiert werden können.

Durch die unglaubliche Verteilung und Vielfalt von Geräten und Daten ist die Datenintegration heute ein größeres Problem als je zuvor. Organisationen müssen verschiedenste Faktoren berücksichtigen – darunter die physische Installation von Geräten, die besten Kommunikationsstandards, die Verarbeitung verschiedener Datentypen (z. B. Video- und Geopositionsdaten) und die effektive Integration von IoT-Daten mit Daten aus anderen Quellen, wie Drittanbietern von Daten aus der Cloud oder älteren internen Datenspeichern.

Die Integration von Daten aus verschiedenen über das IoT vernetzten Quellen stellt eine enorme Herausforderung dar, insbesondere wenn diese Quellen von sehr unterschiedlicher Art und geografisch weit verteilt sind. Ein zentraler Speicherort für sämtliche Daten ist aus Sicht der Datenintegration aus diversen Gründen nicht mehr praktikabel (Kosten, technische Komplexität und ggf. gesetzliche Einschränkungen⁹). Daher integrieren viele Organisationen ihre verteilten Daten heute durch Datenvirtualisierung. Bei diesem Ansatz werden heterogene Datenquellen für Benutzer und Anwendungen als eine logische Datenbank dargestellt. Die Daten müssen dabei nicht mehr lokal gespeichert werden. Die Datenquellen können sich an einem beliebigen Ort befinden. Besonders geeignet ist dieser Ansatz für IoT-Anwendungen, die Daten aus einer Vielzahl von verteilten Quellen nutzen, z. B. Sensoren, Videokameras oder Daten aus Quellen externer Anbieter.

Wie Rick van der Lans in „The Network Is the Database: Integrating Widely Dispersed Big Data with Data Virtualization“¹⁰ erklärt, bietet Datenvirtualisierung einen weiteren großen Vorteil: „Datenvirtualisierungstechnologie wurde entwickelt und optimiert, um

ANWENDERBERICHT

Dundee Precious Metals verbessert Arbeitssicherheit und Produktionsebenen

IoT-Lösung: Wireless-Netzwerk für 50 km Bergbaustollen. Mit RFID-Tags an den Helmen und Fahrzeugen der Bergleute kann der Standort über 3D-Karten nachverfolgt und auch der Status in Echtzeit überwacht werden (z. B. Wartungsbedarf von Fahrzeugen).

Ergebnis: Höhere Sicherheit der Bergleute. Die Produktion konnte um 400 % gesteigert werden, womit das ursprüngliche Ziel von 30 % deutlich übertroffen wurde. Kosteneinsparung bei Energie und Kommunikation.

Verbesserte Ressourcenauslastung.

Weitere Informationen finden Sie [hier](#).

Weitere Beispiele für das IoT in der Praxis finden Sie [hier](#).

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

„Wir können die Daten nicht mehr zu Integrationszwecken an einem zentralen Ort übertragen, sondern die Integration muss bei den Daten erfolgen.“

Rick van der Lans

„The Network Is the Database: Integrating Widely Dispersed Big Data with Data Virtualization“

Daten live zu integrieren. Es ist nicht mehr notwendig, alle integrierten Daten physisch zentral zu speichern. Die Integration der Daten aus verschiedenen Quellen erfolgt nur, wenn diese vom Benutzer angefordert werden, aber nicht vorher – also „On-Demand“. Wir können die Daten nicht mehr zu Integrationszwecken an einem zentralen Ort übertragen, sondern die Integration muss direkt in den Datenquellen erfolgen.“

Automatisierung der Datenerfassung

Nach der Erfassung und Integration der im IoT generierten Daten müssen diese zur richtigen Zeit am richtigen Ort für Analysen verfügbar sein. Zudem muss ermittelt werden, ob die Daten verschoben oder vor Ort, also am Netzwerk-Edge, analysiert werden müssen (Analyse direkt am Erzeugungspunkt der Daten).

Für dieses Whitepaper wird angenommen, dass die IoT-Daten am Netzwerk-Edge erfasst werden. Andererseits sind mit „Zentrum“ des Netzwerks externe Standorte gemeint, wie z.B. die Cloud und Remote-Rechenzentren – Orte, an die Daten zur externen Speicherung und Verarbeitung übertragen werden. Aufgrund der wachsenden Zahl unterschiedlichster IoT-Anwendungsfälle kann sich der Edge effektiv überall befinden, z. B. in einer Fertigungshalle, einer Einzelhandelsfiliale oder einem fahrenden Fahrzeug. [Abbildung 3, nächste Seite]

Beim Edge-Computing werden daher Anwendungen, Daten und Services von der Mitte zu den logischen Komponenten eines Netzwerks verschoben, um Analysen und die Generierung von Wissen direkt an der Quelle der Daten zu ermöglichen.¹¹

Diese Edge-Computing-Funktion wird durch *Fog Computing* ermöglicht, ein Paradigma, das Cloud Computing und Services auf das Netzwerk-Edge ausdehnt. Der „Fog“ schafft eine Plattform, die Computing-, Storage- und Netzwerkservices zwischen Endgeräten und Cloud-Rechenzentren bereitstellt. Darüber hinaus werden neue IoT-basierte Anwendungsbereiche unterstützt, wie z. B. Automation in der Industrie, Transportsysteme, Sensornetzwerke oder Steuerelemente, für die Datenverarbeitung in Echtzeit bzw. geringe Latenz entscheidend sind. Fog Computing ist dank weitläufiger geografischen Verteilung ideal für Echtzeit-Datenanalysen geeignet.¹²

Hierbei ist zu betonen, dass die Wertschöpfung im IoT durch die Kombination aus Edge-Computing und „Zentrum“ (Rechenzentrum oder Cloud) erfolgt – nicht nur durch eine der beiden Komponenten allein. Durch Edge-Computing wird gewährleistet, dass die Verarbeitung in geeigneter Weise, an der richtigen Stelle und zum richtigen Zeitpunkt erfolgt, sodass die verfügbaren Ressourcen und die Bandbreite des Netzwerks optimal genutzt werden. Dies erfordert höhere Leistung sowohl am

ANWENDERBERICHT

Mit Edge-Computing/
Analysen können typische
Einzelhandelsfilialen fast
34.000 USD jährlich einsparen

Um die wirtschaftlichen Vorteile von Edge-Computing/Analysen zu verdeutlichen, sind die Überwachungskameras in einem typischen Einzelhandelsgeschäft ein gutes Beispiel. Durch die lokale Verarbeitung der Daten dieser Kameras am Netzwerk-Edge statt in einem zentralisierten Rechenzentrum kann die Auslastung des Netzwerks insgesamt reduziert werden. Dies bringt erhebliche wirtschaftliche Vorteile.

Laut Analysen von Cisco Consulting Services kann ein Einzelhändler mit einem Jahresumsatz von 20 Mio. US-Dollar und 100 Überwachungskameras durch Edge-Computing/Analysen gegenüber einem herkömmlichen Ansatz mit Rechenzentrum und Cloud Computing jährlich 33.800 US-Dollar einsparen und eine jährliche EBIT-Steigerung von 1,7 % erwarten.

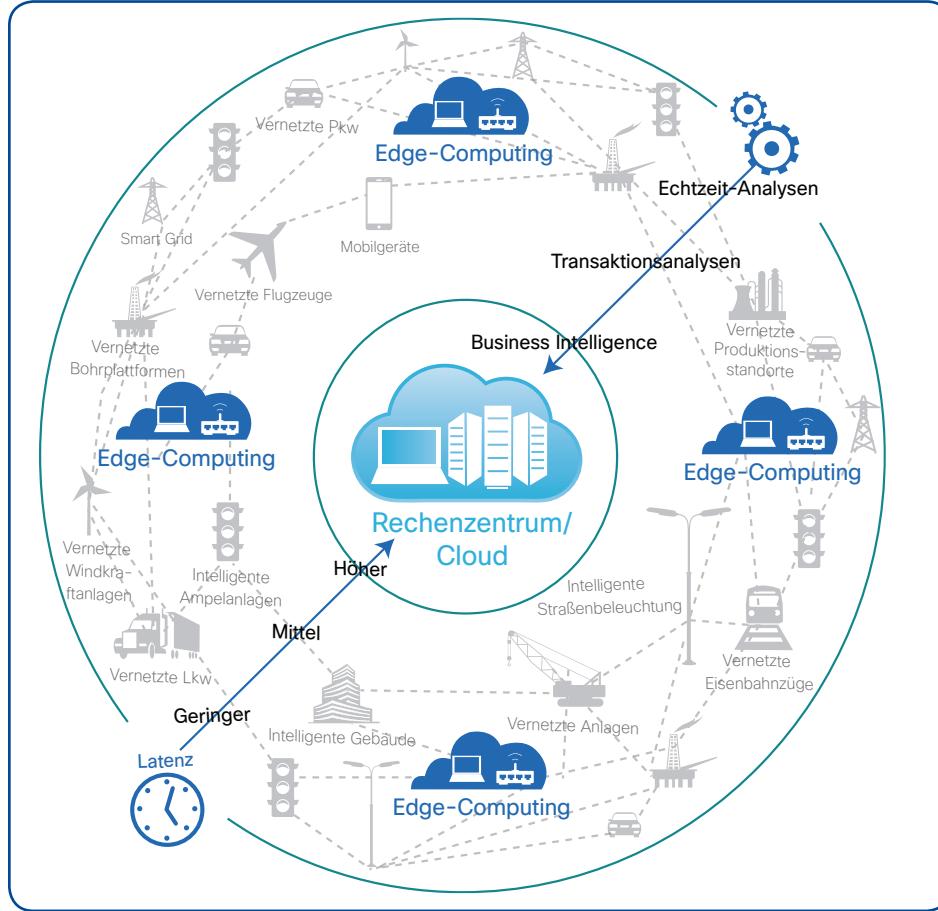
Die Kosten der Edge-Computing-Infrastruktur werden durch reduzierte Bandbreitenkosten durch die lokale Verarbeitung der Kameradaten mehr als kompensiert.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Abbildung 3

Beim Edge-Computing wird gewährleistet, dass die richtige Verarbeitung am richtigen Ort und zum richtigen Zeitpunkt stattfindet.



Quelle: Cisco, 2014

Netzwerk-Edge als auch im „Zentrum“ (Rechenzentrum und/oder Cloud).

Besonders wichtig ist ein System, das entscheidet, welche Daten sofort – am Netzwerk-Edge – verarbeitet werden müssen und welche Daten verschoben werden sollen.¹³ Dies erfordert eine vernetzte Infrastruktur, die durchgängige Transparenz gewährleistet – vom Rechenzentrum bis zum Netzwerk-Edge.

Im Zusammenhang mit Datenautomatisierung und IoT sind folgende wichtige Überlegungen zu beachten:

- **Leistungsanforderungen für die IoT-Anwendung:** Gibt es Anforderungen bezüglich geringer Latenz, die Einfluss darauf haben, an welcher Stelle die Datenverarbeitung erfolgt? Es gibt bestimmte IoT-Anwendungsfälle, die eventuell eine niedrige Latenz erfordern (z. B. Spiele, Sicherheit).
- **Möglichkeiten zur Vorab-Datenverarbeitung:** In vielen Fällen ist es nicht empfehlenswert, alle von einer IoT-Lösung generierten Daten zur Verarbeitung in die Cloud zu übertragen. Möglicherweise ist es sinnvoll, IoT-Daten vor der Übertragung in die Cloud zu bearbeiten oder zu komprimieren oder nur bestimmte Daten zu übertragen (z. B. Anomalien, Ausnahmen, Durchschnittswerte).
- **Hochgradig verteilte IoT-Anwendungen:** Einige IoT-Anwendungen (z. B. Pipelineüberwachung, vernetzte Bohrplattformen, Smart Grid) können hochgradig verteilt sein, sodass eine Verarbeitung am Netzwerk-Edge vorzuziehen ist.¹⁴

Die Erdöl- und Erdgasbranche ist ein Paradebeispiel für die Bedeutung des Edge-Computing. Auf Offshore-Bohrplattformen werden pro Tag 1 bis 2 TB an Daten generiert.¹⁵ Ein Großteil dieser Daten ist zeitkritisch und bezieht sich auf die Fördermenge und die Sicherheit der Bohrplattform. Die Übertragung erfolgt in der Regel via Satellit, bei Geschwindigkeiten zwischen 64 Kbit/s und 2 Mbit/s. Das bedeutet: Die Übertragung der Daten, die auf der Plattform an nur einem Tag generiert werden, würde bereits mehr als 12 Tage dauern.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Unsere Studie hat gezeigt, dass IT- und OT-Führungskräfte der Bedeutung von Edge-Computing/Analysen für die Erreichung ihrer Geschäftsziele im Hinblick auf das IoT durchaus bewusst sind. So sind fast 40 % der Befragten der Meinung, dass in den kommenden drei Jahren „der Großteil“ der von ihren IoT-Lösungen generierten Daten mit intelligenten Geräten und Appliances am Netzwerk-Edge verarbeitet werden wird – also direkt dort, wo sie generiert werden. [Abbildung 4]

Beim IoT spielen sowohl das Rechenzentrum als auch der Netzwerk-Edge eine wichtige Rolle, damit Unternehmen aus ihren Daten die größtmögliche Wertschöpfung erzielen können.

Datenanalyse zur effektiven Gewinnung aussagekräftiger Informationen

Ob in der Cloud oder am Netzwerk-Edge – erst durch die Analyse der im IoT generierten Daten lassen sich aussagekräftige Informationen für bessere Ergebnisse erzielen (z. B. Prozessoptimierung oder verbesserte Einbindung von Kunden). Nur so können die Daten auch zur Verbesserung von Ergebnissen dienen, z. B. indem Prozesse umgestaltet oder breiter angelegte Initiativen zur Umgestaltung von Unternehmen angestoßen werden.

Es gibt jedoch häufig eine erhebliche Diskrepanz zwischen der zur Wertschöpfung potenziell nutzbaren und der tatsächlich genutzten Datenmenge im Unternehmen. Laut IDC werden derzeit weniger als 1 % der Daten weltweit auch tatsächlich für Analysen genutzt.¹⁶

Die Organisationen sind in Sachen Analysen häufig nicht gut aufgestellt. Dies betrifft sowohl das Know-how (z. B. Experten für Datenanalysen) als auch die erforderlichen Tools, um die explosionsartig wachsenden Datenmengen, hohen Geschwindigkeiten, die große Vielfalt und den hohen Verteilungsgrad der Daten meistern zu können.

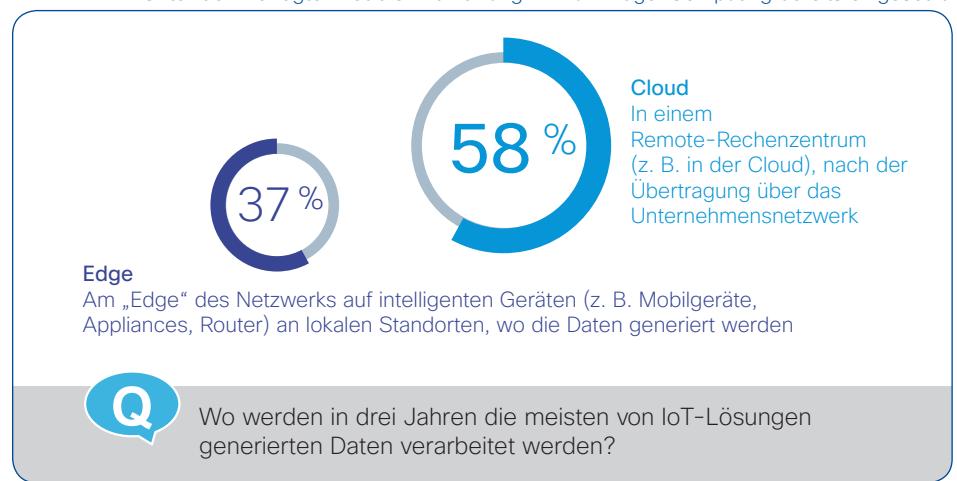
Die Lösung erfordert häufig die Möglichkeit, in Echtzeit detaillierte Informationen zu erhalten, und zwar durch die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Funktionen („erst analysieren, später speichern“). Bei Edge-Analysen werden die Informationen an den Netzwerk-Edge verteilt, sodass das Potenzial des IoT im Netzwerk voll genutzt werden kann.

Die von uns Befragten erkennen zweifelsohne das Potenzial von Analysen zur Steigerung der Ergebnisse im Unternehmen. Auf die Frage, welche technologischen Entwicklungen die wichtigsten Faktoren der IoT-Nutzung seien, lautete die häufigste Antwort: „bessere, leistungsstärkere Analysetools“.

Mit zunehmender Vielfalt unterschiedlicher IoT-Anwendungsfälle werden wahrscheinlich auch die Tools und Verfahren weiter zunehmen, wie z. B. Streaming von Analysedaten, um kontinuierlich eingehende Daten zu verarbeiten, maschinelles Lernen zur Verbesserung der Leistung von IoT-Anwendungen im Laufe der Zeit (durch „Lernen“ aus IoT-Daten) und Funktionen zur Visualisierung von Daten.

Abbildung 4

Unter den Befragten hat die Entwicklung hin zum Edge-Computing bereits eingesetzt.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Wie bereits erwähnt, müssen Organisationen diese Integration, Automatisierung, und Analyse von IoT-Daten effektiv gewährleisten, bevor sie die erforderlichen aussagekräftigen Informationen gewinnen können, um maximalen Nutzen aus ihren IoT-Investitionen ziehen zu können. Schauen wir uns nun an, wie diese Informationen als Katalysator für einzigartige wirtschaftliche Chancen dienen können.

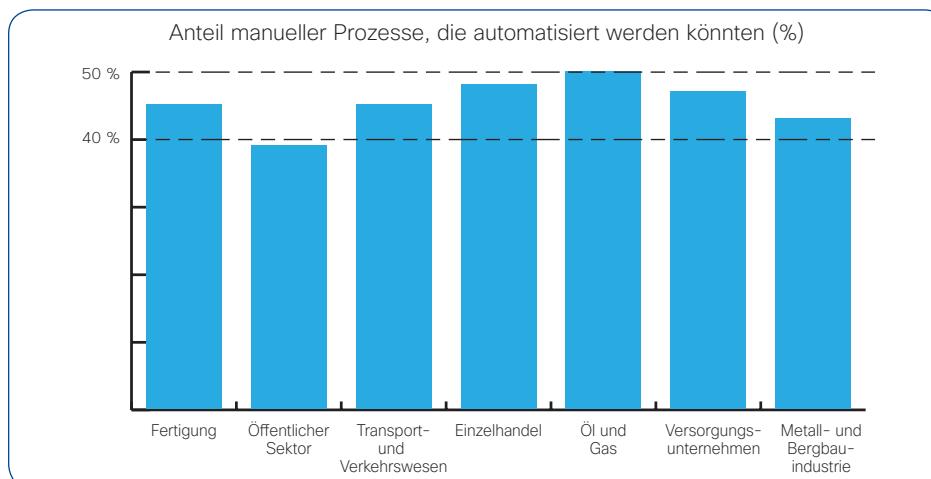
Prozessoptimierung mithilfe von IoT-Daten

Die aus Analysen gewonnenen Erkenntnisse bilden die Basis für die Anpassung und Optimierung von geschäftlichen und betrieblichen Prozessen. In vielen Fällen werden solche Veränderungen nicht punktuell, sondern in größerem Maßstab erfolgen. So gaben die von uns Befragten an, das IoT habe das Potenzial, bis zu 50 % ihrer manuellen Betriebsabläufe vollständig zu automatisieren. [Abbildung 5]

Die Auswirkungen dieser Chance können nicht hoch genug eingeschätzt werden. In den meisten Fällen wird ein Unternehmen, das 50 % der vorhandenen manuellen Prozesse automatisiert, völlig anders aussehen als heute. Stellen Sie sich z. B. folgende mögliche Szenarien vor:

Abbildung 5

Die Befragten gaben branchenübergreifend an, dass fast die Hälfte aller manuellen Prozesse durch IoT-Lösungen automatisiert werden könnten.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

- Was wäre, wenn ein Transportunternehmen die Fahrten seiner Lkw zur Hälfte vollständig automatisieren könnte?
- Was wäre, wenn ein Einzelhändler das Einkaufserlebnis für Kunden vollständig automatisieren könnte – einschließlich Zahlung und Lieferung?
- Was wäre, wenn ein Hersteller die Hälfte der derzeitigen manuellen Fertigungsprozesse automatisieren könnte?

Auch wenn viele Unternehmen einen mit diesen Beispielen vergleichbaren Reifegrad in puncto IoT noch nicht erreicht haben, sind zunehmend Initiativen zur Optimierung von Prozessen dieser Größenordnung zu beobachten.

Amazon setzt beispielsweise in seinem großen Lager in Seattle bereits zahlreiche autonome Roboter ein, wodurch der Online-Einzelhandelsriese bis zu 40 % seiner Abwicklungskosten einsparen könnte.¹⁷

Ein Beispiel aus der Fertigungsindustrie: Flextronics – ein führender Anbieter von End-to-End-Lieferkettenlösungen – kombiniert IoT-gesteuerte Automatisierung mit Echtzeit-Datenanalysefunktionen, um Prozesse in der Montage erheblich zu verbessern. Durch verbesserte Datentransparenz und -analysen können die Kunden des Unternehmens jetzt die Datenkorrelation in Echtzeit durchführen und somit schnell auf Unregelmäßigkeiten bei Lieferkettenkomponenten reagieren. Außerdem werden durch Echtzeit-Datentransparenz in der Fertigung die Vorlaufzeiten bei Montage und Bearbeitung verkürzt und die Kosten für die Qualitätssicherung reduziert.¹⁸

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Prozesstransformation verspricht beispiellose Wertschöpfungschancen durch das IoT

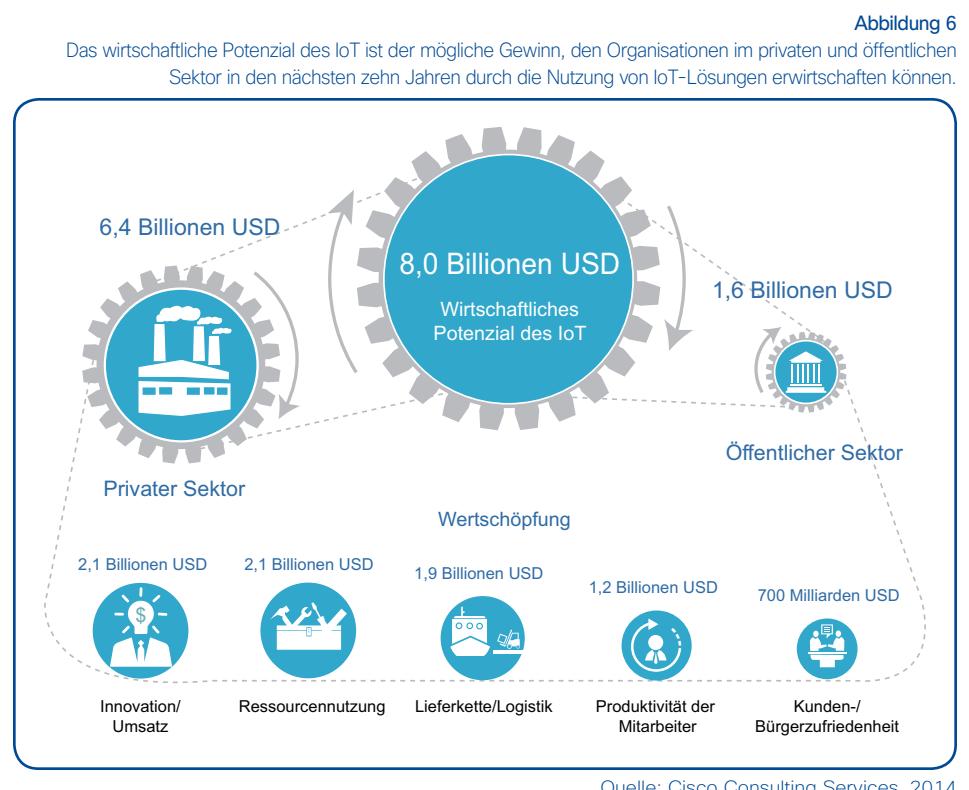
Wenn Organisationen ihre Prozesse für das IoT optimieren, können sie verschiedene wichtige Vorteile umsetzen und beispielsweise:

- die Qualität von Produkten und Services verbessern
- Kosten senken und Betriebsausgaben einsparen
- Entscheidungsprozesse optimieren
- schnellere Innovation

Diese Ergebnisse bedeuten eine erhebliche Steigerung der Wertschöpfung. Einer wirtschaftlichen Analyse von Cisco Consulting Services zufolge wird das IoT in den kommenden 10 Jahren ein wirtschaftliches Potenzial von 8 Billionen US-Dollar generieren, davon 6,4 Billionen im privaten Sektor und 1,6 Billionen im öffentlichen Sektor. „Wirtschaftliches Potenzial“ meint hierbei den möglichen Gewinn, den Organisationen im privaten und öffentlichen Sektor in den nächsten 10 Jahren durch Nutzung des Internet of Everything (bzw. in diesem Fall des IoT als dessen Komponente) erwirtschaften können. [Abbildung 6] Mit 8 Billionen US-Dollar wird das IoT in den nächsten zehn Jahren mehr als 42 % des wirtschaftlichen Potenzials des IoE generieren.

Dieser Wert wird durch fünf wesentliche Faktoren erreicht werden: Innovation und Umsatzsteigerung (2,1 Billionen USD), Ressourcenauslastung (2,1 Billionen USD), Lieferkette und Logistik (1,9 Billionen USD), höhere Mitarbeiterproduktivität (1,2 Billionen USD) und höhere Kunden- und Bürgerzufriedenheit (700 Mrd. USD).

Wenngleich das IoT in den kommenden 10 Jahren erhebliche Auswirkungen auf alle Bereiche des privaten und öffentlichen Sektors haben wird, werden zwei Drittel der geschätzten Wertschöpfung durch das IoT von 8 Billionen US-Dollar in drei Branchen generiert: Fertigung (einschließlich Energie/Öl und Gas), öffentlicher Sektor (besonders Städte) und Einzelhandel.



Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Wirtschaftliches Potenzial in der Fertigung

Verbesserte Ressourcenauslastung

Wert: 117 Mio. USD EBIT jährlich

Ergebnis: Reduzierte Wartungskosten; weniger Verlust und Diebstahl von Ressourcen; längere Lebensdauer von Maschinen und Ausrüstung; längere Anlagenlaufzeit; Vermeidung ungewollter oder geplanter Ausfallzeiten; Verkabelungskosten

Effiziente Prozesse/Lieferkette

Wert: 68 Mio. USD EBIT jährlich

Ergebnis: Reduzierte Abfall- und Nachbearbeitungskosten; geringeres Risiko von Diebstahl geistigen Eigentums; niedrigere Planungskosten; reduzierte Lagerhaltungskosten; optimierter Lagerbetrieb sowie ein- und ausgehender Betrieb des Fuhrparks; verbesserte Qualitätskontrolle

Smart Factory-Funktionen

Wert: 16 Mio. USD EBIT jährlich

Ergebnis: Physische Sicherheit; reduzierter Energieverbrauch; bessere Rohstoffnutzung

Das wirtschaftliche Potenzial für den öffentlichen Sektor

Intelligente Parksysteme

Wert: 18 USD/Parkplatz monatlich

Ergebnis: Einnahmen aus dynamischen Preisen, Datenverkauf und Bußgeldern; Kostensenkungen; Kraftstoffeinsparungen

Intelligente Beleuchtung

Wert: 21 USD/Lichtquelle monatlich

Ergebnis: Energie- und Betriebskosteneinsparungen; weniger Straftaten (sowie entsprechende Auswirkungen auf Immobilienwerte)

Intelligente Abfallentsorgung

Wert: 2 USD/Haushalt monatlich

Ergebnis: Intelligente Lkw-Streckenführung; Reduzierung von Fahrzeugflotte und Wartungsaufwand

Positive Zugsteuerung

Wert: 3 USD/Bürger monatlich

Ergebnis: Höhere Sicherheit durch Verhinderung von Kollisionen und Entgleisungen; höhere Zugfrequenz; verbessertes Reiseerlebnis

Wirtschaftliches Potenzial des IoT: Fertigung

Mit dem Schwerpunkt auf Ressourcenüberwachung, Lieferkette/Logistik und Automatisierung ist die Fertigung die wohl IoT-intensivste Branche im privaten Sektor. Laut der wirtschaftlichen Analyse von Cisco wird die Fertigungsindustrie in den kommenden 10 Jahren 34 % der Wertschöpfung durch das IoT generieren. Die Ergebnisse der weltweiten Umfrage von Cisco stützen dieses Ergebnis: 86 % der Fertigungsunternehmen gaben an, sie erwarteten, dass ihre IoT-Investitionen in den nächsten drei Jahren „etwas“ oder „deutlich“ steigen würden.

Um die einzelnen Quellen der IoT-Wertschöpfung für ein großes Fertigungsunternehmen zu identifizieren, führte Cisco Consulting Services eine Bottom-Up-Analyse von Anwendungsfällen durch, um ein Framework des IoT-Potenzials für die Branche insgesamt zu entwickeln. Die Ergebnisse zeigen, dass in einem Fertigungsunternehmen mit einem Jahresumsatz von 20 Milliarden US-Dollar, mehr als 78.500 Mitarbeitern und 72 Produktionsstandorten das IoT einen Jahresgewinn vor Zinsen und Steuern (EBIT) von 141 Mio. US-Dollar generieren kann. Dieser Wert wird durch drei Hauptfaktoren realisiert (siehe Seitenleiste). Diese Möglichkeiten liefern einen jährlichen EBIT-Beitrag von 201 Mio. US-Dollar, was nach Abzug der jährlichen IoT-Unterhaltskosten (60 Mio. USD) einem Nettogewinn von 141 Mio. US-Dollar entspricht.

Wirtschaftliches Potenzial des IoT: Öffentlicher Sektor (Städte)

Laut der wirtschaftlichen Analyse von Cisco wird der öffentliche Sektor in den kommenden 10 Jahren das zweithöchste IoT-Potenzial aller Branchen generieren (20 % des Gesamtpotenzials weltweit). Den Untersuchungen von Cisco zufolge befindet sich der öffentliche Sektor hinsichtlich IoT im Aufwärtstrend: 76 % der befragten Organisationen des öffentlichen Sektors erwarteten, dass ihre IoT-Investitionen in den nächsten drei Jahren „etwas“ oder „deutlich“ steigen würden. Städte werden den größten Anteil (42 %) des IoT-Potenzials im öffentlichen Sektor generieren.

Damit Städte den Schwerpunkt auf die besten Anwendungsfälle für höhere Wertschöpfung durch das IoT legen können, hat Cisco Consulting Services ein wirtschaftliches Framework auf der Grundlage einer Stadt mit 3 Millionen Einwohnern, einem konzentrierten Stadtzentrum und einer umfassenden Infrastruktur entwickelt. Die Analyse von Cisco ermittelte verschiedene Antriebsfaktoren des IoT-Potenzials für Städte (siehe Seitenleiste).

Wirtschaftliches Potenzial des IoT: Einzelhandel

Laut der wirtschaftlichen Analyse von Cisco wird der Einzelhandel in den kommenden 10 Jahren die dritthöchste Wertschöpfung durch das IoT aller Branchen generieren. Darüber hinaus gaben fast 4 von 5 befragten Einzelhändler (79 %) an, ihre IoT-Investitionen in den nächsten drei Jahren „etwas“ oder „deutlich“ steigern zu wollen.

Der wirtschaftlichen Analyse von Cisco zufolge kann das IoT für einen Einzelhändler mit einem Jahresumsatz von 20 Mrd. US-Dollar, 140.000 oder mehr Mitarbeitern und 1.000 Filialen potenziell einen jährlichen EBIT-Beitrag von 107 Mio. US-Dollar leisten. Dieser Wert wird durch drei Hauptfaktoren des IoT realisiert (siehe Seitenleiste auf der nächsten Seite). Diese Kapazitäten ermöglichen einen jährlichen EBIT-Beitrag von 153 Mio. US-Dollar, was nach Abzug der jährlichen IoT-Unterhaltskosten (46 Mio. USD) einem Nettogewinn von 107 Mio. US-Dollar entspricht.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Bei vielen dieser Anwendungsfälle aus Fertigung, öffentlichem Sektor und Einzelhandel entsteht der Mehrwert aus der Analyse von Daten und der Nutzung der Erkenntnisse aus dieser Analyse zur Veränderung von Prozessen, sodass höhere Ergebnisse erwirtschaftet werden.

Verbesserte Prozesstransformation und Wertschöpfung durch das IoT

Wie bereits erwähnt, sind die Unternehmen über die Lösungen und Vorteile des IoT durchaus informiert. In der Praxis sind für die nächsten drei Jahre umfangreiche Investitionen in solche Lösungen geplant. Während die Vorteile des IoT bekannt sind, trifft dies für die praktischen Schritte zur erfolgreichen Implementierung und zur Nutzung des Potenzials von IoT-Lösungen in geringerem Maße zu. In diesem Abschnitt des Whitepapers werden wir einige wichtige empfohlene Maßnahmen für Unternehmen näher erläutern, die von IoT-Lösungen und den von ihnen generierten Daten profitieren möchten.

Planung für die künftige Personalentwicklung

Zwar bietet die mögliche Automatisierung von nahezu der Hälfte der manuellen Prozesse eines Unternehmens erhebliche wirtschaftliche Vorteile. Jedoch fallen dadurch auch viele Arbeitsplätze weg – eine Auswirkung, die bereits in vielen Berufsgruppen weltweit zu beobachten ist. Laut Gartner werden digitale Unternehmen bis 2018 etwa 50 % weniger Mitarbeiter für Geschäftsprozesse benötigen. Außerdem wird bis 2025 jeder dritte Arbeitsplatz durch Software oder Roboter ersetzt werden.¹⁹ Laut Oxford Martin sind etwa 47 % aller Beschäftigten in den USA einem hohen Risiko ausgesetzt, dass ihre Arbeitsplätze aufgrund der Computerisierung in den nächsten 10 oder 20 Jahren durch Automatisierung wegfallen.²⁰

Laut IDC sind 51 % der CIOs besorgt, dass die digitale Überflutung schneller eintreten wird, als sie bewältigt werden kann. 42 % sind der Meinung, dass sie nicht über die erforderlichen Fachkräfte verfügen, um diese Zukunft zu meistern. Gartner bestätigt diese Annahme: „Nur wenige Unternehmen können sich der Notwendigkeit verschließen, intelligente Objekte mit Geschäftssystemen und -anwendungen zu verbinden. Daher müssen IT-Abteilungen die neuen Fertigkeiten, Tools und Architekturen beherrschen, die das Internet of Things erfordert.“

Unternehmen müssen auf die Mitarbeiter der Zukunft vorbereitet sein, die die enormen Chancen zur Umgestaltung von Unternehmen durch IoT und Daten fördern können und über Kompetenzen verfügen, und mit branchenspezifischen Interessen und Ergebnissen vertraut sind.

Wir beobachten bereits ein gewaltiges Interesse seitens derer, die diese Chancen nutzen möchten. So nahmen etwa 2013 an der Eröffnungsveranstaltung des Big Data-Onlinekurses der MIT-Fakultät für Informatik und künstliche Intelligenz bereits mehr als 3.500 Studenten aus 88 Ländern teil.²¹

Neben Mitarbeitern mit Fachkenntnissen in den Bereichen Datenwissenschaft und Analysen benötigen Unternehmen erfahrene IoT-Entwickler, um IoT-Lösungen zu implementieren. Das Forschungsunternehmen VisionMobile schätzt, dass die Anzahl der IoT-Entwickler von 300.000 im Jahr 2014 auf 4,5 Millionen im Jahr 2020 ansteigen wird.²²

Das wirtschaftliche Potenzial für den öffentlichen Sektor (Forts.)

Stadtweites Wi-Fi

Wert: 0,70 USD/Bürger monatlich

Ergebnis: Neue Einnahmequellen durch den Verkauf von Zugängen und Werbung; reduzierte CO2-Emissionen durch höhere Busfahrgästzahlen

Datenverkehrsoptimierung

Wert: 10 USD/Fahrer monatlich

Ergebnis: Kürzere Reisezeiten und höhere Kraftstoffeinsparungen; niedrigere Betriebskosten für Busse; verbessertes Verkehrsunfallmanagement

Umweltdatenerfassung

Wert: 0,03 USD/Bürger monatlich

Ergebnis: Datenverkäufe

Intelligente Gebäude

Wert: ca. 0,20 USD/Quadratmeter monatlich

Ergebnis: Energie- und Betriebskosteneinsparungen

Das wirtschaftliche Potenzial für den Einzelhandel

Effizientere Lieferkette/Logistik

Wert: 104 Mio. USD EBIT-Beitrag jährlich

Ergebnis: Reduzierte Regalleerstände; verbesserter Fuhrparkbetrieb; Optimierung des Sortiments

Verbessertes Kundenerlebnis

Wert: 38 Mio. USD EBIT-Beitrag jährlich

Ergebnis: Personalisierte Werbemaßnahmen; interaktive Funktionen am Verkaufsstandort; höherer Umsatz aus Self-Service-Kanälen; intelligente Schließfächer; höherer Umsatz in der Filiale; höherer Onlineumsatz; höherer Umsatz durch „unendliches Sortiment“

Ressourcenauslastung

Wert: 11 Mio. USD EBIT-Beitrag jährlich

Ergebnis: „Kassenoptimierung“ durch Edge-Analysen; intelligente Gebäude; IP-basierte physische Sicherheit

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Ebenfalls wichtig ist, den erwarteten weltweiten Fachkräftemangel im Bereich Informationssicherheit innerhalb der nächsten fünf bis sieben Jahre zu kompensieren. So erwartet das US-Arbeitsministerium, dass die Anzahl der Stellen für Informationssicherheitsanalysten von 2012 bis 2022 um 37 % ansteigen wird, während die Stellenzahl für sonstige Fachkräfte im selben Zeitraum nur geringfügig im einstelligen Bereich zunehmen wird. Laut der Cisco Jahresstudie zum Thema Sicherheit 2014 werden schätzungsweise 1 Million Mitarbeiter und Manager im Bereich Informationssicherheit benötigt, um den weltweiten Bedarf während der nächsten fünf Jahre zu decken.²³

ANWENDERBERICHT

Israelischer Versorger Haghon kann mit IoT Wasser einsparen, Kosten senken und den Gewinn steigern

IoT-Lösung: Sensoren und erweiterte Analysen für intelligentes Wassermanagement- und -schutzsystem; Lösung umfasst SCADA- und GIS-Systeme, Wasserverbrauchsanalysen und Sensoren zur Lecksuche.

Ergebnis: Geringerer Wasserverlust; höhere Effizienz und Kosten einsparungen durch sensorbasierte Datenerfassung und Überwachung; höhere Rentabilität.

Weitere Informationen finden Sie [hier](#).

Weitere Beispiele für das IoT in der Praxis finden Sie [hier](#).

Den höchsten Wertschöpfungsbeitrag werden jedoch Fachkräfte in den Bereichen Datenanalyse, Design sowie Unternehmensarchitektur leisten. Um das Potenzial in vollem Umfang zu nutzen, müssen die aus Daten gewonnenen Erkenntnisse mit den einzelnen konkreten Geschäftsprozessen und -ergebnissen verknüpft werden.

Um diese Verknüpfung zu ermöglichen, wird in immer mehr Organisationen weltweit die Position des Chief Data Officer (CDO) geschaffen. Laut Stuart Coleman, Commercial Director bei The Open Data Institute, sind CDOs „im Wesentlichen für die Entscheidung verantwortlich, wie Daten in einer Organisation und im Betriebsablauf genutzt werden können, um bessere Unternehmensergebnisse zu erzielen.“²⁴ Gartner schätzt, dass 25 % der großen Unternehmen weltweit bis Januar 2015 Stellen für CDOs (auch als „Big Data-Gurus“ bezeichnet) einrichten werden.

Entwicklung flexibler Geschäftsprozesse

Während das IoT ein enormes Potenzial zur Optimierung von Prozessen bietet, fehlt in vielen Organisationen die nötige Flexibilität, um dieses Potenzial zu nutzen. Die von uns Befragten stimmen dem zu. Auf die Frage nach den größten Herausforderungen bei der effektiven Nutzung des IoT lautete die häufigste Antwort „Schwierigkeiten in der Anpassung der vorhandenen Geschäftsprozesse der Organisation an neue IoT-Lösungen“ – noch vor „Unzureichende Finanzierung“ und „Kein stringentes Geschäftsszenario für die Bereitstellung von IoT-Lösungen“.

Eine Herausforderung ist die zunehmenden Schwierigkeit der „Identifizierung“ von Geschäftsprozessen, da diese inzwischen häufig in Software wie ERP (Enterprise Resource Planning) integriert sind. Diesbezügliche Untersuchungen und Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass es wichtig ist, zunächst die Effizienz der Prozesse zu steigern, bevor diese mithilfe der Technologie automatisiert werden. Die Flexibilität der Geschäftsprozesse ist auch von Faktoren abhängig wie Unternehmenskultur, vorhandenen Kapazitäten für das Management von Geschäftsprozessen und der spezifischen Natur der einzelnen Geschäftsprozesse im Unternehmen.²⁵

Außerdem hat jede Organisation (mit Ausnahme von Startup-Unternehmen) bereits Geschäftsprozesse etabliert, die ihre Betriebsabläufe definieren. Diese Prozesse sind häufig sehr komplex und kombinieren Arbeit und Ressourcen auf spezifische Art und Weise. Durch ältere Anlagen und sonstige Ressourcen wird das Ganze noch komplizierter.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Bessere Abstimmung von IT und OT

Es gibt bereits zahlreiche Ausführungen über die wachsende und zunehmend verschmelzende Rolle von Führungskräften in den Bereichen Informationstechnologie (IT) und Betriebstechnik (Operational Technology, OT). Da IoT-Lösungen beide Bereiche umfassen, ist es für Unternehmen besonders wichtig, eine enge Partnerschaft zwischen IT und OT zu entwickeln.

Die IT umfasst in der Regel die gesamte technologische Basis, einschließlich der Hardware, Infrastruktur und der Softwareanwendungen zur Verarbeitung von Daten. IT-Systeme verarbeiten eingehende Datenströme und erzeugen daraus neue Datenströme, sind aber von physischen Umgebungen vollständig getrennt. Die IT umfasst z. B. ERP-Systeme und CRM-Anwendungen (Customer Relationship Management).

Die OT dagegen umfasst Geräte und Prozesse, die in Echtzeit physische Betriebssysteme beeinflussen, z. B. Stromnetze, Anlagen oder Fahrzeugproduktionsstätten. Beispiele für OT-Elemente sind MES (Manufacturing Execution Systems) sowie Geräte, Messgeräte, Ventile, Sensoren und Motoren aus dem SCADA-Bereich (Supervisory Control and Data Acquisition).

Bis dato haben die meisten Branchen OT und IT als zwei separate Bereiche entwickelt und verwaltet, für die unterschiedliche Technologien, Protokolle, Standards, Kontrollmechanismen und Organisationen eingesetzt wurden. In den vergangenen Jahren wurden in der OT jedoch zunehmend IT-ähnliche Technologien eingeführt.

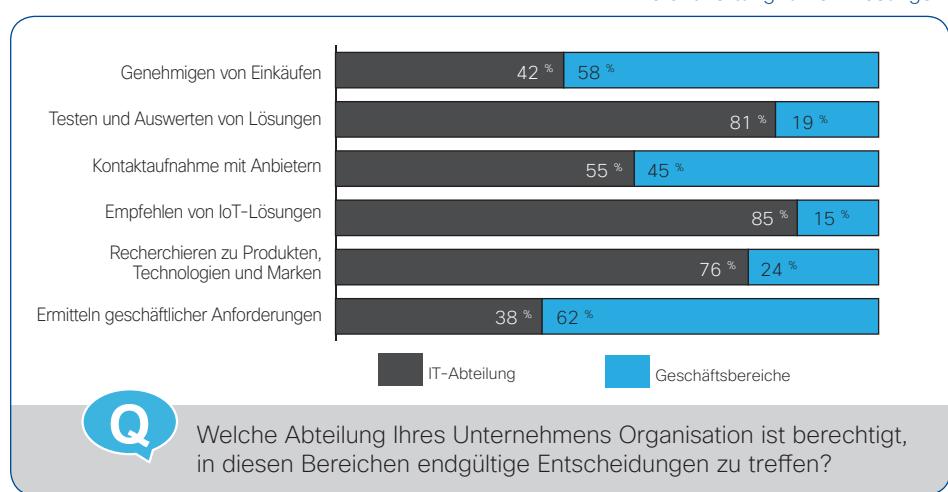
Beispielsweise haben die OT und andere Geschäftsbereiche jetzt direkten Zugriff auf Cloud-Services und Anwendungen, was noch vor einigen Jahren nicht der Fall war. In vielen Fällen können sie diese Services ohne Beteiligung der IT beschaffen. Sie sind jedoch weiterhin für die Beschaffung von Cloud-Security verantwortlich, die den Interessen der Organisation entspricht.²⁶

Gleichzeitig muss die IT den Vertrieb und andere wichtige Geschäftsfaktoren berücksichtigen. Die IT darf nicht mehr „reakтив“ handeln, sondern muss als Geschäftspartner auftreten. IT und OT müssen gemeinsam geschäftliche Entscheidungen treffen.

Wird IT/OT-Konvergenz effektiv umgesetzt, ergeben sich weitreichende Vorteile: Geschäftsprozesse werden optimiert, der Informationsfluss und damit die Entscheidungsfindung wird optimiert, Kosten werden reduziert, Risiken minimiert und Projektlaufzeiten verkürzt.²⁷

Abbildung 7

IT und OT tragen in Zukunft gemeinsam die zunehmende Verantwortung für IoT-Lösungen.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

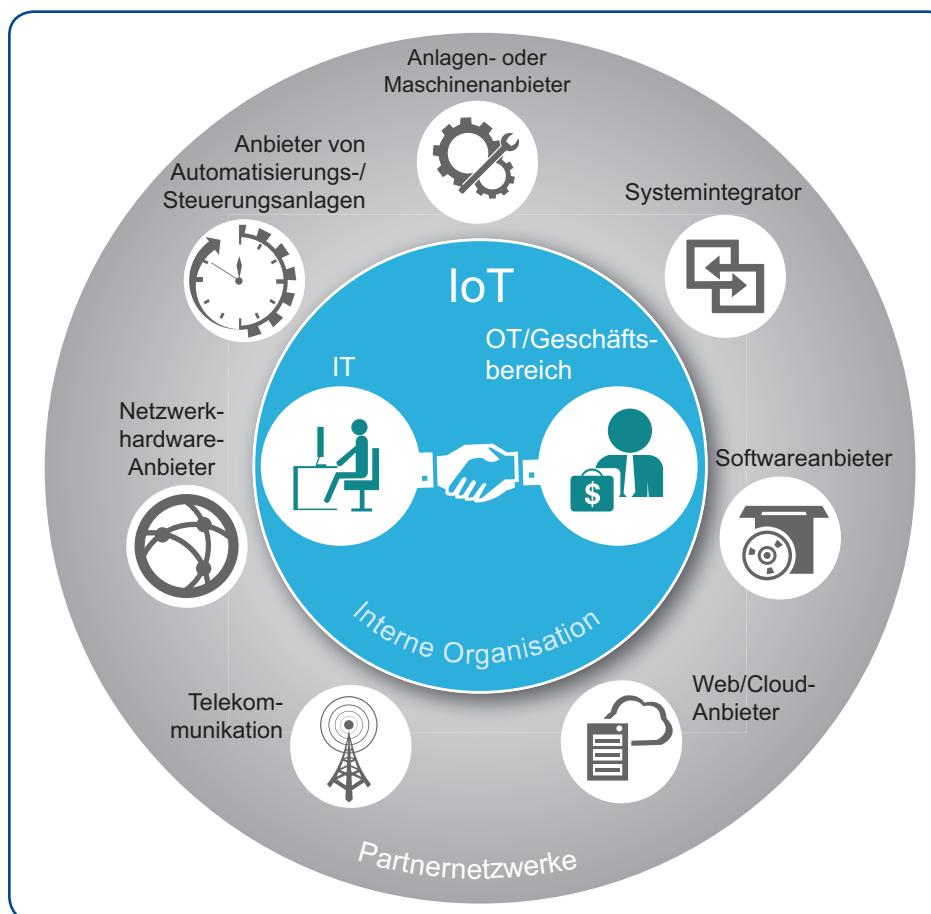
Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Um diese Vorteile nutzen zu können, tragen den befragten IT- und OT-Führungskräften zufolge beide Gruppen in Zukunft eine zunehmende Verantwortung für IoT-Lösungen. Keine vollständige Einigkeit herrscht dagegen darüber, wer in den einzelnen Phasen des Einführungsprozesses berechtigt ist, Entscheidungen zu treffen – insbesondere in den Bereichen Kontaktaufnahme mit Anbietern und Genehmigen von Einkäufen. [\[Abbildung 7, vorherige Seite\]](#)

Unsere Studie zeigt, dass diese Berechtigung hauptsächlich von der Phase der Einführung einer IoT-Lösung abhängig ist. Die OT-Abteilung bzw. der jeweilige Geschäftsbereich ist am Anfang und Ende des Einführungsprozesses berechtigt, die Geschäftsanforderungen zu bestimmen und Einkäufe zu genehmigen. Die IT-Abteilung schafft dagegen die Entscheidungsgrundlage für bestimmte Schritte der Implementierung, etwa durch Recherchen zu Lösungen, Kontaktaufnahme mit Anbietern, Empfehlungen und Testen von Lösungen.

Abbildung 8

Für den Erfolg braucht man ein Netzwerk interner und externer Partnerschaften.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

Um Fortschritte im Bereich IoT machen zu können, müssen Organisationen eine starke Partnerschaft zwischen IT- und OT-Führungskräften fördern, damit diese gemeinsam die angestrebten Geschäftsergebnisse erreichen können.

Aufbau des richtigen Partnernetzwerks

Die Komplexität von IoT-Lösungen erfordert, dass Organisationen externe Unterstützung von zahlreichen Anbietern anfordern. Die Orchestrierung dieses Netzwerks von Beziehungen über den gesamten Lebenszyklus der Einführung ist von zentraler Bedeutung für den letztlichen Erfolg.

Die Befragten, die bereits IoT-Lösungen eingeführt haben, arbeiten in der Regel bereits mit verschiedenen Anbietern zusammen, um ihre IoT-Anforderungen zu erfüllen. [\[Abbildung 8\]](#)

Unserer Umfrage zufolge benötigen Organisationen die meiste Unterstützung von Drittanbietern bei der strategischen Planung von IoT-Lösungen (von 37 % der Befragten genannt). Auf Platz 2 folgte die Implementierung (von 30 % der Befragten genannt). Nur 12 % nannten „Erkennen des Geschäftsszenarios“ als Bereich, in dem sie die meiste Unterstützung benötigen. Es scheint, dass die meisten Unternehmen inzwischen das Potenzial des IoT kennen. Sie benötigen jedoch Unterstützung bei der Umsetzung dieser Vision.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

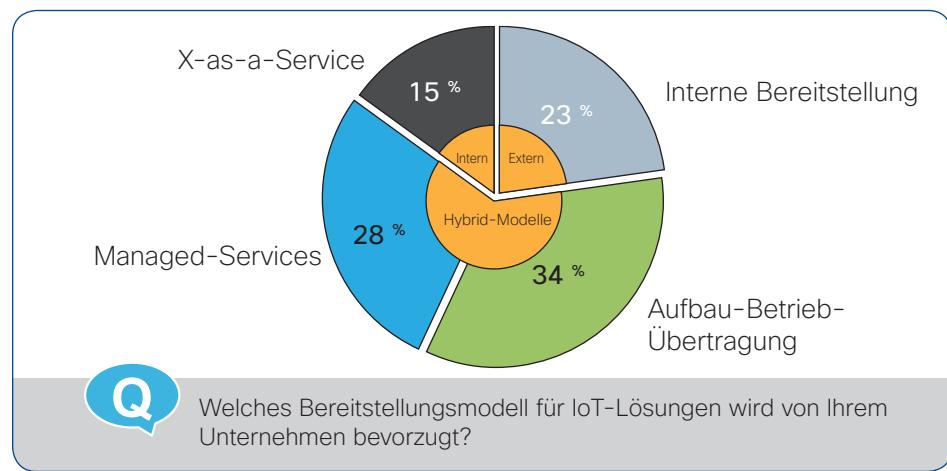
Unsere Umfrage zeigt, dass Organisationen bei Drittanbietern vor allem an deren Fähigkeit interessiert sind, 1) Sicherheit zu gewährleisten und 2) Lösungen anzubieten, die auf ihre speziellen Anforderungen zugeschnitten sind.

Ein Schwerpunkt auf Sicherheit wird von IoT-Anbietern, die auf neue Geschäftsmöglichkeiten hoffen, nur noch als Mindestanforderung gesehen. Das Unternehmenssicherheitsmodell der letzten zehn Jahre war im Wesentlichen durch zwei Grundsätze gekennzeichnet:

- Erstens konzentrierte sich die Sicherheit auf führende Anwendungen und Appliances: Lösungen für Firewall, Netzwerksicherheit, Datensicherheit, Schutz der Inhalte usw.
- Zweitens war die Sicherheit perimeterbasiert, das heißt, Unternehmen sicherten Endgeräte und Server und reagierten auf (erkannte) Eindringversuche oder Bedrohungen wie Viren oder Denial-of-Service-Angriffe.

Wenn wir aber die bislang nicht vernetzten Elemente verbinden, indem Anwendungen in der mobilen Cloud platziert und neue Geräte eingeführt werden, die Mitarbeitern innovative Arbeitsmöglichkeiten bieten, Sensoren und Machine-to-Machine-Kommunikation für die Überwachung der Geräte nutzen, ergeben sich zwangsläufig neue Angriffspunkte für Sicherheitsbedrohungen. Dies wird gelegentlich auch als „größere Angriffsfläche“ bezeichnet. Durch die Überschneidung der Bereiche IT und OT entstehen zahlreiche weitere Möglichkeiten für Virenbefall und neue Sicherheitsschwachstellen.

Abbildung 9
Auf die Frage nach der Nutzung von IoT-Services antworteten die meisten Befragten, dass sie ein „Hybrid-Modell“ bevorzugen würden, wie Aufbau-Betrieb-Übertragung (Build-Operate-Transfer, BOT) oder Managed Services.



Quelle: Cisco Consulting Services, 2014

Angesichts des Ausmaßes der Prozessänderungen, die zur Nutzung des IoT erforderlich sind, benötigen Organisationen auch IoT-Lösungen, die auf ihre speziellen Anforderungen zugeschnitten sind. Während Anbieter replizierbare, skalierbare IoT-Angebote entwickeln, ist offenkundig eine gewisse Anpassung der Lösungen an die spezifischen Betriebsabläufe der einzelnen Kunden erforderlich.

Schwerpunkt auf einem plattformbasierten Ansatz

Die Notwendigkeit, verschiedene Technologien in eine einheitliche IoT-Plattform zu integrieren, beeinflusst die Art und Weise, wie diese Lösungen bereitgestellt werden können. Auf die Frage nach den bevorzugten Bereitstellungsmodellen für IoT-Lösungen antworteten die meisten Befragten mit einem „Hybrid-Modell“, d. h. Aufbau-Betrieb-Übertragung (Build-Operate-Transfer, BOT) und Managed Services. [Abbildung 9]

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

Bei beiden Modellen nehmen Anbieter eine wichtige Rolle beim Aufbau und Betrieb von IoT-Lösungen ein, während die Kunden weiterhin die Kontrolle über bestimmte Aspekte des Bereitstellungsmodells behalten. Da IoT-Lösungen für diese Unternehmen geschäftskritisch sein können, ist es wenig überraschend, dass sie einen Ansatz des „geteilten Risikos“ bevorzugen und Unterstützung in Anspruch nehmen, wenn dies erforderlich ist, ansonsten jedoch die Kontrolle über ihre Betriebsabläufe behalten.

Schließlich ist eine wichtige Überlegung, ob eines der neuen IoT-Referenz-Frameworks eingesetzt werden soll. Allein in den letzten zwei Jahren ist die Anzahl der Standardisierungsgremien im Zusammenhang mit dem IoT von zwei (2012) auf sieben (2014) gestiegen. Darüber hinaus sind 260 Unternehmen jetzt Mitglied von IoT-Konsortien.²⁸

Cisco hat kürzlich an der Entwicklung des Referenzmodells des IoT World Forum mitgewirkt, das eine gemeinsame IoT-Terminologie bereitstellen, Klarheit über die Art der Verarbeitung von Informationsflüssen liefern und ein Framework zur Schaffung einer einheitlichen IoT-Branche bieten soll.²⁹ Das Gesamtziel der Initiative ist es, als ersten Schritt hin zu herstellerübergreifender Interoperabilität von IoT-Produkten ein „offenes System“ für das IoT zu definieren. Das Referenzmodell des IoT World Forum unterstützt IT-Abteilungen, CIOs und Entwickler, indem es praktische Vorschläge zur Bewältigung von IoT-Herausforderungen wie Skalierbarkeit, Interoperabilität, Flexibilität und Kompatibilität mit Altsystemen liefert. Das Modell ist Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen den 28 Mitgliedern der Arbeitsgruppe für Architektur, Management und Analysen im IoT World Forum, der u. a. Intel, GE, Itron, SAP, Oracle und Cisco angehören.

Ein weiteres Beispiel ist die personenorientierte IoT-Plattform, die es Kunden von Fujitsu ermöglicht, die Sensoren, Netzwerke, die Middleware und die Anwendungen des Unternehmens zu nutzen, um neue Ideen für IoT-Anwendungen zu testen.³⁰ Bei Fujitsu hofft man, in den Jahren 2014 und 2015 mit mehr als 100 japanischen Unternehmenskunden gemeinsame IoT-Tests durchführen zu können. Bis November 2014 wurde bei Fujitsu noch nicht entschieden, ob die Plattform künftig auch Entwicklern außerhalb Japans zugänglich sein soll.

Nächste Schritte

Die Botschaft ist eindeutig: Um wettbewerbsfähig bleiben und steigende Anforderungen von Kunden/Bürgern erfüllen zu können, müssen Organisationen Wege finden, Innovationen schneller und effizienter umzusetzen. Das IoT ist ein potenziell zweischneidiges Schwert: Es kann eine mögliche Lösung für das Innovationsgebot sein, gleichzeitig aber auch die Komplexität im Unternehmen deutlich steigern, wenn es nicht angemessen mit den wichtigsten Organisationsprozessen integriert wird.

Um sich ihren Anteil am zukünftigen wirtschaftlichen Potenzial zu sichern, müssen Organisationen das Internet of Things (und durch dessen Erweiterung auch das Internet of Everything) nutzen. Angesichts der eigentlichen Vorteile ist die Umstellung äußerst lohnend – jedoch nur, wenn Organisationen die folgenden Erkenntnisse beachten:

1. Profitieren kann nur, wer das Potenzial seiner Verbindungen optimal nutzt – und nicht, wer einfach die meisten Geräte mit dem Netzwerk verbindet. Unternehmen müssen sich auf die Optimierung der Daten und der Prozesskomponenten des IoT konzentrieren.

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

2. Im Hinblick auf die Daten sind drei Punkte wichtig: Integration, Automatisierung und Analyse. Alle drei Punkte sind unverzichtbar, um Daten in Informationen und schließlich in aussagekräftige Erkenntnisse zu verwandeln.
3. Bei IoT und Big Data sind inzwischen Edge-Computing und Analysen unverzichtbar. Aus verschiedenen Gründen, darunter Anforderungen an niedrige Latenz und Kosten, müssen Organisationen lernen, Analysen direkt dort durchzuführen, wo die Daten erzeugt werden.
4. Es bedarf flexibler Prozesse, um die Chancen des IoT und des IoE zu nutzen. Daher muss die strategische Planung höchste Priorität haben.
5. Der Erfolg ist wesentlich vom Aufbau eines internen und externen Partnernetzwerkes abhängig. Dazu zählen insbesondere die Harmonisierung der Rollen von IT und OT sowie Partnerschaften mit verschiedenen externen Anbietern. Als weiterer wichtiger Faktor muss dafür gesorgt werden, dass IoT und Datenanalysen zu Kernkomponenten der Organisationsstrategie werden und somit die breite Unterstützung der Unternehmensleitung genießen werden.

Dank und Anerkennung

Die Autoren bedanken sich für die wichtigen Beiträge zur Erstellung dieses Whitepapers bei: Joel Barbier, Joseph Bradley, Lauren Buckalew, Blair Christie, Wim Elfrink, Scott Fields, Mike Flannagan, Jim Green, Stacy Greiner, Hari Harikrishnan, Inbar Lasser-Raab, James Macaulay, Christopher Reberger, Mike Riegel, Hiten Sethi, Rick van der Lans.

1. „[Creative Destruction in the S&P 500 Index](#)“, American Enterprise Institute, 26. Januar 2014
2. Das Internet of Things wird zuweilen auch als „Machine-to-Machine“ oder „M2M-Kommunikation“ bezeichnet.
3. „[IoT in the Enterprise Up Three-Fold, Study Finds](#)“, *Network World*, 24. November 2014
4. „[If You Think Big Data's Big Now, Just Wait](#)“, *TechCrunch*, 10. August 2014
5. „[Chevron Makes Seismic Storage Shift](#)“, Enterprise Storage Forum, 11. Oktober 2005
6. [automotivesensors2015.com](#)
7. „[Trillions of Sensors Feed Big Data](#)“, *Signal Online*, 1. Februar 2014
8. „[Big Data and What it Means](#)“, U.S. Chamber of Commerce Foundation
9. Überwiegend aufgrund der Komplexität und mangelnden Struktur von Big Data entsteht eine Vielzahl von Herausforderungen bei der Erfüllung gesetzlicher Auflagen, insbesondere in Branchen, die strenge gesetzliche Vorschriften einhalten müssen, wie bei Finanzdienstleistungen und im Gesundheitswesen. Der Schlüssel zur Sicherstellung von Big Data-Compliance ist die Erkennung und Isolierung des Compliance-relevanten Teils der Daten. Glücklicherweise entwickeln Anbieter zunehmend Compliance-Toolkits, die auf Big Data-Umgebungen ausgelegt sind. Der Branchenstandard ISO/IEC 27002 bietet ein Sicherheits-Framework, das auf dem Zyklus von Planung, Durchführung, Prüfung und Handlung (Plan, Do, Check, Act; PDCA) basiert. Quelle: „[Big Data and Compliance: Isolating Critical Items](#)“, GRT Corporation
10. „[The Network Is the Database](#)“, Rick van der Lans, 14. Januar 2014
11. [Wikipedia](#)
12. „[Fog Computing, Ecosystem, Architecture and Applications](#)“, Cisco
13. „[The Evolution of the Internet of Very Smart Things Will Require a Major Internet Reboot](#)“, Irving Wladawsky-Berger, *CIO Journal*, 17. Oktober 2014
14. „[Fog Computing: A Platform for Internet of Things and Analytics](#)“, Flavio Bonomi, Rodolfo Milito, Preethi Natarajan und Jiang Zhu, 2014
15. „[Internet of Things Technologies Could Transform Oil, Gas Industry](#)“, Karen Boman, *Rigzone*, 1. September 2014

ANWENDERBERICHT

Transwestern erzielt Differenzierung durch intelligentere Gebäude

IoT-Lösung: Automatisierte Umgebungsregelung (z. B. Klimaanlagen), Remote-Gebäudeüberwachung und -management über Mobilgeräte, vernetzte Überwachungskameras, automatisiertes Arbeitsauftragsmanagement, gebäudeinterne digitale Beschilderung.

Ergebnis: Senkung der Stromkosten um 21 % von 2011 auf 2012 und noch einmal um 11 % in den ersten acht Monaten von 2013. Verbesserung von Service und Zufriedenheit der Mieter.

Weitere Informationen finden Sie [hier](#).

Weitere Beispiele für das IoT in Aktion finden Sie [hier](#).

Internet of Things: Nicht einfach „Dinge vernetzen“, sondern Erkenntnisse gewinnen

Wettbewerbsvorteile durch Analysen am Edge

16. „[Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East](#)“, IDC, Februar 2013
17. „[Drones Already Work in Amazon's Warehouses](#)“, Voice of America News, 10. Dezember 2013
18. „[Data and Analytics for IoT](#)“, Mike Flannagan, VP, GM, Data & Analytics Business Group, Cisco
19. „[One in Three Jobs Will Be Taken by Software or Robots by 2025](#)“, Computerworld, 6. Oktober 2014
20. „[The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?](#)“, Oxford Martin, *The Future of Employment*, September 2013
21. „[MIT's 6-Week Big Data Online Class Wins Fans](#)“, InformationWeek, 29. September 2014
22. „[IoT Developers Wanted: 4.5 Million by 2020](#)“, IoT Zone, 7. Juli 2014
23. Cisco Jahresbericht zum Thema Sicherheit 2014; Career Builder; Bureau of Labor and Statistics; Cisco Consulting Services
24. „[Chief Data Officers: The New 'Big Data Czars'?](#)“, E&T, 14. Juli 2014
25. „[Influence of ERP Systems on Business Process Agility](#)“, IIMB Management Review, September 2013
26. „[The Convergence of IT and Operational Technology](#)“, Atos, November 2012
27. Gartner, Juli 2012
28. Factiva, Google, IPSO-Alliance, Intel
29. „[The Internet of Things World Forum Unites Industry Leaders in Chicago to Accelerate the Adoption of IoT Business Models](#)“, Cisco, 14. Oktober 2014
30. „[Fujitsu Brews up Cloud Platform to Test IoT Ideas](#)“, Network World, 13. November 2014