

# Alles ist vernetzt

Eine IBM Redbooks®  
Point-of-View-Publikation der  
IBM Academy of Technology



**Von Brad Brech**, IBM Distinguished Engineer,  
**James Jamison**, IBM Distinguished Engineer,  
**Ling Shao**, IBM Distinguished Engineer, und  
**Glenn Wightwick**, IBM Distinguished Engineer

---

## Highlights

Das Sogenannte „internet Of things“ (iot, Internet der dinge) ist das internet der zukunft. es bildet die grundlage für milliarden integrierter geräte und Prozesse über Branchen und weltweite Standorte hinweg.

- ▶ Das Internet of Things vereint technologie und gesellschaftliche interessen, die ihrerseits kulturelle unterschiede und vielfältige benutzerfähigkeiten umfassen.
  - ▶ Das internet Of things ist der nächste meilenstein in der Entwicklung des internets: die möglichkeit zum erfassen, auswerten und verteilen von daten, aus denen informationen und Erkenntnisse entstehen, wird optimiert.
  - ▶ Das internet Of things eignet sich für den einsatz spezifischer geschäftslösungen für zeit-, geräte- und ortsunabhängige verbindungen.
- 

## Das Internet of Things

Das Internet of Things ist eine technologische revolution für die künftige datenverarbeitung und kommunikation. die grundlage bildet das konzept zeit- und ortsunabhängiger vernetzung sämtlicher komponenten.<sup>1</sup> selbst in dieser frühen Phase hat das Internet of Things bereits einen grundlegenden Wandel bezüglich der Interaktionen von Unternehmen und Verbrauchern sowohl untereinander als auch mit ihrem Umfeld herbeigeführt. IoT-Technologien haben sich auf Lösungsbereiche wie Smart Grid, Supply-Chain-Management, Smart Cities und Smart Home ausgewirkt. Das Internet of Things stellt ein IT-Konzept dar, durch das sich Änderungen bei Geschäftsmodellen, IT-Investitionen, Anwenderfunktionen sowie im täglichen Leben ergeben werden.

Das Internet of Things repräsentiert ebenfalls ein netz von Internetfähigen, physischen objekte, etwa elementen aus dem bereich der nanotechnologie, verbraucherelektronikartikeln, haushaltsgeräten, jeglichen sensoren, integrierten systemen sowie persönlichen mobilen endgeräten. Es umfasst aktivierungstechnologien für netze und kommunikation, z. b. IPv6, web-services, rfid und 4g-netze. IOT-LÖSUNGEN kommen Bereits in form mobiler Geräte in der praxis zum einsatz. beispielsweise lassen sich Sicherheitsmechanismen, beleuchtung, heiz- und kühlssysteme von häusern anhand eines smartphones überwachen. es sind kühl-schränke erhältlich, Die ihre eigenen abläufe überwachen und entsprechende berichte an ein smartphone übermitteln.

Branchenkenner prognostizieren, dass bis zum Jahr 2020 womöglich 50 Milliarden Geräte vernetzt sein werden.<sup>2</sup> Dies ist das Zehnfache der Anzahl aller aktuell vorhandenen Internet-Hosts, einschließlich verbundener Mobiltelefone<sup>3</sup>. Diese enorme Zahl vernetzter Geräte sowie die erforderlichen Bedingungen für Wartung und effektiven Betrieb erweisen sich als schwierige und komplexe Herausforderungen, die sich auf die Einführung und Ausweitung des Internet of Things auswirken.

---

*Branchenkenner prognostizieren, dass bis zum Jahr 2020 womöglich 50 Milliarden Geräte vernetzt sein werden. Dies ist das Zehnfache der Anzahl aller aktuell vorhandenen Internet-Hosts, einschließlich verbundener Mobiltelefone.*

---



**Redbooks**

<sup>1</sup> ITU Internet Reports 2005: „The Internet of Things: Executive Summary“:  
[http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings\\_summary.pdf](http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf)

<sup>2</sup> Dave Evans: *Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything* (Cisco, April 2011)

<sup>3</sup> „CEO to shareholders: 50 billion connections 2020“, Pressemitteilung von Ericsson, April 2010: <http://www.ericsson.com/thecompany/press/releases/2010/04/1403231>

## Dimensionen des Internet of Things

Dem Internet of Things liegen drei Dimensionen zugrunde: Komponenten, Bausteine und ein System von Systemen (siehe Abbildung 1). Komponenten bieten grundlegende Funktionen. Bausteine umfassen Produkttechnologien, die aus der Integration neuer IoT- und herkömmlicher IT-Komponenten resultieren. Das System von Systemen legt fest, wie sich Bausteine kombinieren, integrieren und branchenübergreifend implementieren lassen.

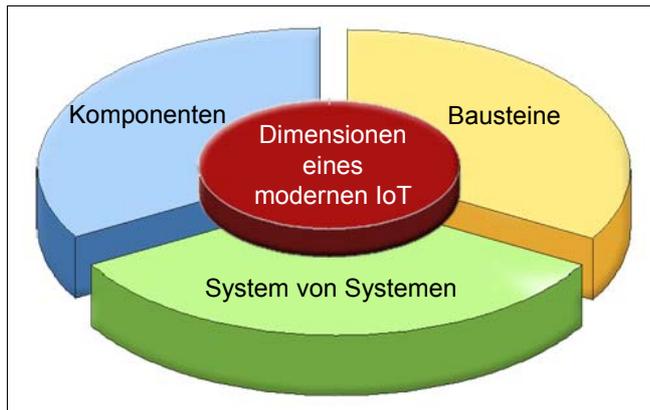


Abbildung 1 Dimensionen des Internet of Things

Komponenten sind spezifisch für eine Anwendung, d. h., sie sind lösungsspezifisch. Zum Beispiel finden bei einem Wasserversorgungssystem Messgeräte, Druck- und Durchflusssensoren sowie Wertregelungskomponenten Verwendung. Bausteine sind Elemente, die zwar ein gängiger Bestandteil zahlreicher Lösungen, jedoch ausschlaggebende Erfolgsfaktoren sind. Hierzu zählen Kommunikation, Sicherheit, Analyseengines, ferne Rechenknoten und Aktualisierungengines.

Bausteine stellen das Grundgerüst zahlreicher Lösungen dar. In diese Kategorie fallen u. a. Kommunikation, Sicherheit, Analyseengines, ferne Rechenknoten und Aktualisierungengines. Weitere Beispiele sind Software, Haushaltsgeräte, mobile Geräte, Sicherheits- und Datenschutz- sowie Kommunikations- und Netztechnologien. Hinzu kommen Verbraucher- und Geschäftselektronikartikel, Straßen-, Luft- und Wasserfahrzeuge, haushaltsspezifische Automatisierungstechnologien (einschließlich Überwachungs- und Messgeräten) sowie Internet- und Netzprotokolle (z. B. IPv6).

Bausteine dienen zur Erstellung von Systemen, die ihrerseits kombiniert und zu einem System von Systemen zusammengefügt werden. Die Abgrenzung in einer IoT-Welt erfolgt je nach dem unterstützten Betriebsszenario.

Ein Auto etwa ist ein System, das sich aus unterschiedlichen Bausteinen und Komponenten zusammensetzt. Beim Stadtverkehr interagieren das Auto und der Fahrer mit den Verkehrssystemen und können so im System of Systems „Stadtverkehr“ den Verkehrsfluss gemeinsam optimieren.

Bei einem Automobilhersteller geht es um Systeme zur Unterstützung von Kunden. Die zu Straßenverhältnissen, Fahrverhalten, Sicherheit und durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen erfassten Informationen werden den Kundensupportsystemen des Herstellers zugeführt, sodass das System of Systems „Kundenbetreuung“ entsteht. In beiden Szenarios besteht die IoT-Lösung in der Koordination und Interaktion zahlreicher kleiner Systeme, die jeweils einen bestimmten Grad von Autonomie, Abhängigkeit und Interaktion aufweisen.

Andere Beispiele von System of Systems sind IBM Smarter Cities® und Smart Grid, Bodentransport und Luftfahrt, Sicherheit und Überwachung. Des Weiteren sind an dieser Stelle die Bereiche Pharmazie, Medizin und Gesundheitswesen, Einzelhandel, Lieferkette, Verarbeitung und Fertigung, Landwirtschaft, Rückverfolgbarkeit von Nahrungsmitteln, Medien und Unterhaltung sowie Betriebs- und Geschäftsszenarios zu nennen.

## Geschäftliche Herausforderungen des Internet of Things

Das Internet of Things ist da – und es wird sich weiterentwickeln und auf Unternehmensumgebungen auswirken. Für diese Umgebungen verantwortliche Führungskräfte aus dem Geschäfts- und IT-Bereich müssen sich mit den Herausforderungen und der Vorgehensweise in Zusammenhang mit einem IoT-Umfeld vertraut machen. In den Mittelpunkt der Überlegungen sind kritische betriebliche Faktoren zu stellen, wie Skalierbarkeit, Verfügbarkeit, Verwaltbarkeit, Datenverwaltung, Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit. Diese Erwägungen erfolgen im Kontext von hybriden Umgebungen, bei denen zahlreiche Aspekte der Implementierung außerhalb der Kontrolle durch das Unternehmen liegen.

### Skalierbarkeit

In einer IoT-Umgebung treten zwei Probleme hinsichtlich der Skalierbarkeit auf, die Benutzer und Unternehmen vor beträchtliche Schwierigkeiten stellen. Das erste Problem steht in Verbindung mit der Anzahl vernetzter Geräte. Das zweite Problem steht in Verbindung mit der Menge generierter Daten.

Den skalierungsbezogenen Schwierigkeiten bei vernetzten Geräten sind die Anzahl an simultanen Verbindungen – bzw. der Durchsatz –, die von einem System unterstützt werden kann, und das garantierbare Servicequalitätsniveau zuzurechnen. Die Internetskalierbarkeit erweist sich hierbei als ausschlaggebend. Aktuell wird von den meisten online vernetzten Geräten IPv4 verwendet. Dieses Protokoll basiert auf einem 32-Bit-Adressierungsschema und ist auf 232 (4.294.967.296) eindeutige Adressen begrenzt. In Anbetracht der Prognose, dass das Internet of Things möglicherweise Unterstützung für 50 bis 100 Milliarden Geräte bietet, würde eine optimale Skalierbarkeit die

Migration auf IPv6 erfordern. Bei diesem Protokoll wird ein 128-Bit-Adressierungsschema mit Unterstützung für bis zu  $2^{128}$  Adressen ( $3,4 \times 10^{38}$  Geräte) bereitgestellt. Es wurden verschiedene Initiativen zur Abstimmung von IPv6 auf das Internet of Things in die Wege geleitet. Eine dieser Initiativen ist das IoT6-Projekt, bei dem es um die Erforschung, den Entwurf und die Entwicklung einer hoch skalierbaren IPv6-basierten serviceorientierten Architektur geht.<sup>4</sup>

Bei skalierbarkeitsrelevanten Herausforderungen aufgrund des Datenvolumens handelt es sich um Leistungsprobleme, die in Zusammenhang mit der Erfassung, Verarbeitung, Speicherung, Abfrage und Anzeige von Daten stehen. IoT-Systeme müssen der Skalierbarkeit in puncto Geräte und auch in puncto Daten Rechnung tragen.

## Verfügbarkeit

Bei der Verfügbarkeit des Internet of Things spielen auch die Wiederherstellbarkeit und die Zuverlässigkeit eine wichtige Rolle. Eine durchgängige Systemverfügbarkeit setzt unter Umständen technische Gegebenheiten bei Komponenten und Bausteinen voraus, die sich aus bestimmten branchenspezifischen Nutzungsanforderungen ergeben.

Eine architekturbezogene Anforderung an die Verfügbarkeit resultiert aus der gestiegenen Nachfrage nach Cloud-Computing und x as a service, z. B. Software as a Service. Unternehmen müssen sich genau über die Kriterien für Services und Funktionen, die in einer IoT-Umgebung einzuhalten sind, informieren. Eventuell ist es notwendig, die cloudbasierten Service-Level-Agreements (SLAs) zu überarbeiten und so festzustellen, ob sich der erforderliche Verfügbarkeitsgrad erreichen lässt.

Eine innovative Lösung bietet Fehlervermeidung oder auch Fehlertoleranz auf eine Art und Weise, die Unternehmen, sofern sie über eine aus Vor-Ort- und Cloudlösungen zusammengesetzte hybride Umgebung verfügen, das Erfüllen von Kundenerwartungen und Unternehmensanforderungen erleichtert.

## Verwaltbarkeit

Derzeit findet nur bei IT-Systemen, etwa bei Servern, Computern und Speichergeräten, bei der Verwaltung ein Governancemodell Verwendung. Obwohl mobile Endgeräte, wie Telefone und Tablet-PCs, ordnungsgemäß verwaltet werden, erfolgt die Verwaltung der meisten IoT-Geräte nicht systematisch im Rahmen einer umfangreichen Umgebung. Im Internet of Things wird der größte Teil der Geräte per Fernzugriff ohne manuelle Eingriffe betrieben. Voraussetzung hierfür ist eine entsprechende Verwaltung derartiger Geräte – d. h. remote und ohne Benutzerinteraktionen. Es genügt nicht, lediglich aktuelle Verfahren und Technologien des Netz- und Systemmanagements anzuwenden. Zur Entwicklung einer IoT-Architektur und zur Verwaltung deren Lebenszyklus werden neuartige Ansätze benötigt.

## Datenverwaltung

Big Data und das Internet of Things sind Datenverarbeitungskonzepte, die gemeinsam unsere Art, zu arbeiten, zu spielen und mit unserem Umfeld zu interagieren, grundlegend ändern. Während bei Big Data Umfang, Geschwindigkeit, Wahrheit und Richtigkeit von Informationen im Vordergrund stehen, rückt beim Internet of Things die sinnvolle Verwendung dieser Daten zur Steigerung von Produktivität und Lebensqualität in den Fokus.<sup>5</sup>

Im Internet of Things lassen sich zum Beispiel Raum-Zeit-Informationen erfassen, also sowohl Daten zum Zeitpunkt als auch zum Standort. Wenn diese Angaben mit Analysetechnologie kombiniert werden, liefern sie neue Erkenntnisse dazu, wann, wo und wie Geräte und Benutzer interagieren können oder sollten. Die größte Herausforderung besteht darin, wie Unternehmen diese Daten speichern, verwalten und bearbeiten. Zahlreiche Unternehmen setzen zur Durchführung komplexer Analysen bereits derartige Technologien wie IBM SPSS®, Tealeaf und IBM Cognos® ein und erzielen dadurch Einblicke in Muster, ungewöhnliche Ereignisse und Anomalien. Die Innovationen entstehen aus der Nutzung dieser Technologien in einem IoT-Kontext zur Bereitstellung neuer Funktionen zur Unterstützung zentraler Geschäftsprozesse wie E-Commerce, Lieferkette und Verwaltung der Kundenfunktionalität. Damit dieses Leistungsspektrum zur Verfügung steht, sind jedoch Erweiterungen bei Datenbank-, Content-Management- und Informationstechnologien erforderlich.

## Sicherheit

Bei herkömmlichen IT-Sicherheitssystemen werden sichere Grenzen und Firewalls um interne IT-Systeme herum errichtet. Beim Internet of Things allerdings wird aus dem Konzept des *kontrollierten Zugriffs* ein Konzept der *kontrollierten Sicherung*, das die meisten möglichen Lösungen bietet. Herausforderungen im Bereich Sicherheit setzen voraus, dass IoT-Implementierungen einen effektiven Umgang mit Autorisierung, Authentifizierung, Zugriffssteuerung, Datenschutz und Sicherungsanforderungen ermöglichen, ohne dass die Verwendbarkeit beeinträchtigt wird.

<sup>4</sup> IoT6-Projekt: <http://www.ietf6.eu>

<sup>5</sup> „Big Data at the Speed of Business: What is big data“: <http://www.ibm.com/software/data/bigdata>

## Verwendbarkeit

Der Verwendbarkeit kommt bei den Lösungen der Zukunft eine große Bedeutung zu. Bisher waren die meisten IT-Lösungen aufgabenorientiert und eigneten sich für aufgabenorientiertes Training. Bei IoT-Lösungen kann sich diese Art von Training als komplex und ineffektiv erweisen. Daher müssen Geräte eine neue und umfangreichere Verwendbarkeit bieten, sodass sich kulturelle Unterschiede und variierende Kenntnisse und Fertigkeiten seitens der Benutzer in Einklang bringen lassen. IoT-Systeme überzeugen durch hohe Transparenz komplexer Systeme, die eine Verwendbarkeit erfordern, die für Benutzerfreundlichkeit und attraktives Design sowie Unterstützung mehrerer Sprachen und Kontexthilfe sorgt.

---

*Das Internet of Things zeichnet sich durch Innovationen in zahlreichen Bereichen – von drahtlosen Sensoren bis zu Nanotechnologie – aus und eignet sich daher ideal für die IBM Smarter Planet®-Initiative.*

---

## Branchenübergreifende IoT-Konzepte

IoT-Konzepte haben Auswirkungen auf nahezu alle Branchen und bereitgestellten Lösungsmerkmale, von Angebot und Nachfrage bezüglich intelligenter Unternehmensstromnetze über Logistik bis hin zu intelligenten Wohnumfeldern und Services (siehe Abbildung 2). Laut Prognose von Branchenanalysten wird das Internet of Things in folgenden Bereichen von entscheidender Bedeutung sein: Abfallmanagement, Städteplanung, nachhaltige Städtegestaltung, durchgängige Versorgung und Pflege, Katastrophenhilfe, intelligentes Einkaufen, intelligentes Produktmanagement, intelligente Messung, Heimautomatisierung und intelligente Ereignisse.

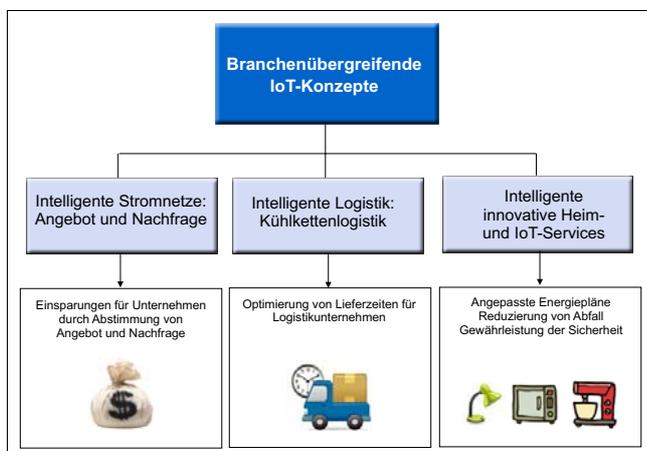


Abbildung 2 Branchenübergreifende IoT-Konzepte

## Intelligente Stromnetze – Angebot und Nachfrage

In den Branchen für Energie- und Stromversorgung sowie erneuerbare Energien sind Angebot und Nachfrage bei intelligenten Stromnetzen ausschlaggebende Elemente, wenn es darum geht, die Abstimmung von Angebot und Nachfrage zu verwalten. Dies gilt vor allem für den Sektor der erneuerbaren Energieressourcen. Diese Abstimmung ist ein Schlüsselfaktor, da auch künftig Anlagen zur Gewinnung dezentraler und erneuerbarer Ressourcen wie Windturbinen und Sonnenkollektoren errichtet werden. Aus IoT-Perspektive haben die Entscheidungen, die in diesen Branchen getroffen werden, direkte Konsequenzen für andere Industriezweige. Designspezifische Entscheidungen bei Automobilen, Verbraucherelektronikartikeln und Haushaltsgeräten werden die Möglichkeiten zur Nutzung und Implementierung bereitgestellter Optionen von Stromversorgern berücksichtigen.

Anhand IoT-basierter Angebots- und Nachfragesysteme lassen sich unterschiedliche Informationsquellen, etwa die prognostizierte Leistung verteilter Generatoren, die aktuelle Auslastung von Stromnetzen und die prognostizierte Nutzung elektrischer Fahrzeuge und intelligenter Geräte, integrieren. Durch die Verwendung von Echtzeit- und Langzeitdaten wird mit einem IoT-basierten Angebots- und Nachfragesystem die Abstimmung für einen bestimmten Zeitraum kalkuliert und prognostiziert. Kontrollinformationen werden automatisch an Generatoren, Stromnetze und intelligente Geräte gesendet, damit der gewünschte Ausgleich sichergestellt ist. Beispielsweise kann ein Stromversorgungsunternehmen erhebliche Einsparungen bei der Investition in neue Anlagen erzielen und gleichzeitig die Zuverlässigkeit und Integrität des Stromnetzes aufrechterhalten.

Ein weiteres Beispiel für die Optimierung von Angebot und Nachfrage mithilfe des Internet of Things stellt das Verkehrsmanagement dar. Verkehrsingenieure und -planer setzen zur Analyse von Verkehrsszenarios Daten und Modellierungsinformationen ein, die sie über Echtzeitsensoren erhalten. Anschließend verwenden sie die erfassten Daten dazu, Ampeln und Auf- bzw. Abfahrten zeitlich aufeinander abzustimmen. So ist es möglich, in Echtzeit anstatt in einem Modell Staus zu begrenzen und den Verkehrsfluss zu verbessern.

## Intelligente Kühlkettenlogistik

Das Gesundheitswesen, die Nahrungsmittelindustrie, die Pharmazie-, die Chemie- und die Transportbranche sind an IoT-Lösungen zur Unterstützung von Lösungen zur Kühlkettenlogistik interessiert. Das Modell der *Kühlkettenlogistik* bezeichnet eine spezielle Lieferkette, die für Waren wie Speiseeis, Arzneien und hochwertige Lebensmittel wie Obst, Gemüse, Fleisch und Fisch erforderlich ist. Die durchgängige Bereitstellung dieser Güter geht mit zahlreichen Schritten in der Logistikkette, z. B. der Lagerung in mehreren Depots, dem Transport mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln, Lieferanten an verschiedenen Standorten sowie der Einhaltung komplexer Vorschriften, einher. Diese zahlreichen Schritte setzen die Überwachung des Nahrungsmittellebenszyklus während des gesamten Logistikablaufs voraus. Ein IoT-basiertes System macht es möglich, Standortinformationen

der Waren zu verwalten und Temperatur- und Feuchtigkeitsangaben zu überwachen und zu erfassen, damit kontinuierlich eine hohe Qualität gewährleistet ist. Ein IoT-Konzept unterstützt Logistikunternehmen bei der Optimierung von Lieferzeiten und bei der Abgrenzung ihrer Services.

## Intelligente Heim- und IoT-Services

Haushaltsgeräte, Verbraucherelektronikartikel, Wohnungsbau, Telekommunikation, Haussicherheit und Gesundheitswesen sind einige der Branchen, für die IoT-basierte Lösungen, die auf intelligente Heimservices zugeschnitten sind, ein hohes Potenzial in Aussicht stellen. Das intelligente Haus der Zukunft umfasst zahlreiche neue Anwendungen, mit denen sich intelligente Geräte und deren Verwaltung kombinieren lassen. Als Beispiele seien dynamische Beleuchtung, Automatisierung, Energiemanagement, Sicherheit und ferne Statusüberwachung genannt.

Bereits heutzutage können Schließvorrichtungen, Haushaltsgeräte, Lampen und Lichter und auch die Raumtemperatur über ein Smartphone überwacht werden. Derartige vernetzte intelligente Anwendungen und Geräte bilden eine IoT-Serviceplattform für die Entwicklung neuer Serviceinnovationen, u. a. angepasster Energiepläne, Abfallreduzierung und Gewährleistung von Sicherheit. Diese IoT-Plattform erleichtert das Anpassen von Geschäftsmodellen an neu entstehende Branchenszenarios.

## Unterstützung durch IBM

Das Internet of Things ist die Vision eines Internet als eine dynamische globale Netzinfrastruktur, in der physische und virtuelle Elemente Identitäten und physische Attribute aufweisen und auf selbstkonfigurierende Funktionen zugreifen, denen standardisierte Kommunikationsprotokolle zugrunde liegen. Beim Internet of Things steht die Verbesserung von Optimierungs- und Informationssystemen in einer Echtzeitumgebung im Mittelpunkt. So erhalten statische Systeme eine echtzeitorientierte dynamische Gestalt. In diesem Netz der Zukunft werden sämtliche Objekte anhand intelligenter Schnittstellen zu einem globalen Informationsnetz integriert, das dem Begriff *Kundenfunktionalität* eine gänzlich neue Bedeutung verleiht. Für IBM stellt das Internet of Things eine technologische Revolution dar, die das Konzept einer intelligenten Welt (Smarter Planet) unterstützt.<sup>6</sup>

Falls auch Ihr Unternehmen aus der Verknüpfung des Internet of Things mit strategischen Geschäftsinitiativen bestmögliche Ergebnisse erzielen möchte, ist dies der ideale Zeitpunkt dafür, sich an IBM zu wenden. Aktuell investiert IBM in die Verknüpfung zwischen dem Internet of Things und IBM Smarter Commerce™, IBM Smarter Analytics™, Smarter Computing Infrastructures und Mobile First. Wenn Sie mehr zu diesen Themen erfahren oder sich über die potenziellen IoT-Anforderungen an Ihr Unternehmen austauschen möchten, siehe den Abschnitt „The Platform for an Engaging Enterprise“ unter:

<sup>6</sup> „What is a Smarter Planet: The Internet of Things“:  
[http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/overview/article/iot\\_video.html](http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/overview/article/iot_video.html)

<http://www.ibm.com/systems-of-interaction>

## Weitere Informationsquellen

Weitere Informationen zum Internet of Things enthalten folgende Quellen:

- ▶ „Internet of Things: Strategic Research Roadmap 2009“  
[http://www.grifs-project.eu/data/File/CERP-IoT%20SRA\\_IoT\\_v11.pdf](http://www.grifs-project.eu/data/File/CERP-IoT%20SRA_IoT_v11.pdf)
- ▶ „Brand value“  
<http://www.brandvalued.com/about-the-book/our-ten-case-studies>
- ▶ „That ‘Internet of Things’ Thing“, von K. Ashton, *RFID Journal*  
<http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>
- ▶ „Top 5 Web Trends of 2009“  
[http://www.readwriteweb.com/archives/top\\_5\\_web\\_trends\\_of\\_2009\\_internet\\_of\\_things.php](http://www.readwriteweb.com/archives/top_5_web_trends_of_2009_internet_of_things.php)
- ▶ ITU Internet Reports 2005: „The Internet of Things: Executive Summary“  
[http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings\\_summary.pdf](http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf)
- ▶ „Internet of Things in 2020“  
<http://www.smart-systems-integration.org/public/internet-of-things/the-internet-of-things/?searchterm=internet%20of%20things>

# Hinweise



Diese Informationen wurden für in den Vereinigten Staaten bereitgestellte Produkte und Services erstellt.

IBM bietet die in diesem Dokument genannten Produkte, Services und Leistungsmerkmale in anderen Ländern möglicherweise nicht an. Wenden Sie sich für Informationen zu den in Ihrer Region aktuell verfügbaren Produkten und Services an den zuständigen IBM Ansprechpartner. Vertragsbedingungen und Preise erhalten Sie bei den IBM Geschäftsstellen und/oder den IBM Business Partnern. Die Produktinformationen geben den derzeitigen Stand wieder. Gegenstand und Umfang der Leistungen bestimmen sich ausschließlich nach den jeweiligen Verträgen. Der Benutzer ist dafür verantwortlich, den Betrieb von Produkten, Programmen oder Services anderer Anbieter zu prüfen und zu verifizieren.

Für in dieser Dokumentation beschriebene Erzeugnisse und Verfahren kann es IBM Patente oder Patentanmeldungen geben. Mit der Auslieferung dieser Dokumentation ist keine Lizenzierung dieser Patente verbunden. Lizenzanforderungen sind schriftlich an folgende Adresse zu richten (Anfragen an diese Adresse müssen auf Englisch formuliert werden): *IBM Director of Licensing IBM Europe, Middle East & Africa Tour Descartes 2, avenue Gambetta 92066 Paris La Defense*

**Folgender Abschnitt gilt nicht für Großbritannien oder andere Länder, in denen diese Bestimmungen mit dem dort geltenden Recht unvereinbar sind:** Die Informationen in diesem Dokument werden von IBM auf der Grundlage des gegenwärtigen Zustands (auf „as-is“-Basis) ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung zur Verfügung gestellt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die Gewährleistungen für die Freiheit von Rechten Dritter, die Handelsüblichkeit oder die Verwendungsfähigkeit für einen bestimmten Zweck. In einigen Ländern ist der Haftungsausschluss für ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistungen bei bestimmten Transaktionen nicht zulässig. Daher gilt diese Erklärung möglicherweise nicht.

Die vorliegenden Informationen können technische Ungenauigkeiten oder Druckfehler enthalten. Die Informationen werden regelmäßig überarbeitet und die entsprechenden Änderungen werden in neuen Versionen des Dokuments übernommen. Des Weiteren kann IBM jederzeit ohne vorherige Mitteilung Verbesserungen und/oder Änderungen an den hierin beschriebenen Produkten und/oder Programmen vornehmen.

Hinweise in diesem Dokument auf Websites anderer Anbieter sind lediglich aus Gründen der Zweckmäßigkeit angegeben und bedeuten keine Zustimmung oder Unterstützung dieser Websites. Die auf diesen Websites bereitgestellten Materialien sind nicht Bestandteil der Materialien für dieses IBM Produkt und die Verwendung dieser Websites erfolgt auf eigenes Risiko.

IBM kann von Ihnen bereitgestellte Informationen in als angemessen erachteter Weise verwenden oder weitergeben, ohne dass sich hieraus Verpflichtungen für Sie ergeben.

Alle Informationen zu Produkten anderer Anbieter stammen von den Anbietern der aufgeführten Produkte, aus deren veröffentlichten Ankündigungen oder anderen öffentlich zugänglichen Quellen. IBM hat diese Produkte nicht getestet und kann daher keine Aussagen zu Leistung, Kompatibilität oder anderen Merkmalen machen. Fragen zu den Leistungsmerkmalen von Produkten anderer Anbieter sind an den jeweiligen Anbieter zu richten.

Die vorliegenden Informationen enthalten Beispiele von Daten und Berichten, die bei standardmäßigen Geschäftsoperationen zum Einsatz kommen. Zur bestmöglichen Veranschaulichung sind Personen-, Unternehmens-, Marken- und Produktnamen angegeben. Sämtliche Namen sind fiktiv. Ähnlichkeiten mit den Namen und Adressen tatsächlicher Unternehmen sind rein zufällig.

Alle in diesem Dokument enthaltenen Leistungsdaten stammen aus einer kontrollierten Umgebung. Daher können die in anderen Betriebsumgebungen erzielten Ergebnisse erheblich abweichen. Einige aufgeführte Daten stammen möglicherweise von Systemen, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist. Eine Gewährleistung, dass diese Daten auch in allgemein verfügbaren Systemen erzielt werden, kann nicht gegeben werden. Darüber hinaus wurden einige aufgeführte Daten unter Umständen durch Extrapolation berechnet. Die tatsächlichen Ergebnisse können davon abweichen. Benutzer dieses Dokuments sollten die entsprechenden Daten in ihrer spezifischen Umgebung prüfen.

## COPYRIGHTLIZENZ:

Die vorliegenden Informationen umfassen in der Quellsprache verfasste Beispielanwendungsprogramme, die Programmierverfahren auf verschiedenen Plattformen veranschaulichen. In Übereinstimmung mit der Anwendungsprogrammierschnittstelle für die Betriebsplattform, für die die Beispielperprogramme geschrieben wurden, ist es zulässig, diese Beispielperprogramme ohne finanzielle Verpflichtung gegenüber IBM zum Zweck der Entwicklung, Verwendung, Vermarktung oder Verteilung von Anwendungsprogrammen zu kopieren, ändern und verteilen. Die Beispiele wurden nicht ausführlich unter sämtlichen Bedingungen getestet. Daher leistet IBM keinerlei Garantie für die Zuverlässigkeit, Wartungsfreundlichkeit oder Funktionsfähigkeit dieser Programme.

Dieses Dokument (REDP-4975-00) wurde am 19. April 2013 erstellt bzw. aktualisiert.

## Marken

IBM, das IBM Logo und ibm.com sind eingetragene Marken der International Business Machines Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Sind diese und weitere Markennamen von IBM bei ihrem ersten Vorkommen in diesen Informationen mit einem Markensymbol (® oder ™) gekennzeichnet, bedeutet dies, dass IBM zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Informationen Inhaber der eingetragenen Marken oder der Common-Law-Marken (common law trademarks) in den USA war. Diese Marken können auch eingetragene Marken oder Common-Law-Marken in anderen Ländern sein. Eine aktuelle Liste der IBM Marken finden Sie auf der Webseite „Copyright and trademark information“ unter: <http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml>

Folgende Bezeichnungen sind Marken der International Business Machines Corporation in den USA und/oder anderen Ländern:

Cognos®  
IBM®  
Redbooks®  
Redbooks (logo)   
Smarter Analytics™  
Smarter Cities®  
Smarter Commerce™  
Smarter Planet®  
SPSS®

Folgende Bezeichnungen sind Marken von anderen Unternehmen:

Weitere Unternehmens-, Produkt- oder Servicenamen können Marken von IBM oder anderen Unternehmen sein.