

## Vorwort

Seit der Gründung von SAP im Jahr 1972 automatisieren wir Geschäftsprozesse. Mit einem Kunden und einer Handvoll Mitarbeiter schlug SAP einen Weg ein, der nicht nur die Welt der IT, sondern auch die Art und Weise, in der Unternehmen ihre Geschäfte abwickeln, verändern sollte.

Seitdem hat sich einiges geändert – u. a. die Anforderungen unserer Kunden an die moderne Geschäftssoftware. Im Zeitalter der Digitalisierung sehen sich Unternehmen mit der Herausforderung konfrontiert, Geschäftsabläufe zu automatisieren, steigenden Kundenerwartungen gerecht zu werden und dabei Kosten einzusparen. Neue Technologien wie *Internet of Things* (IoT), Analytics und maschinelles Lernen ermöglichen es, Abläufe in Unternehmen zu digitalisieren, innovative Geschäftsmodelle umzusetzen und Unternehmensprozesse nicht nur intelligenter zu machen, sondern auch automatisiert zu betreiben.

Von Anfang an war es unser Alleinstellungsmerkmal, Geschäftsprozesse nahtlos über die gesamte Wertschöpfungskette abbilden zu können. Unsere Initiative *Industry 4.Now* konzentriert sich auf integrierte durchgängige Lösungen für die Fertigungsindustrie. Die Konzepte zu Industrie 4.0 und dem *Industrial Internet of Things* (IIoT) werden diese Branche substanziell verändern. Intelligente Technologien wie IoT, Edge und Cloud Computing, Big Data, künstliche Intelligenz und digitale Assistenzsysteme sind Treiber für diesen Wandel. Produktionsanlagen werden autonom, Supply-Chain-Netzwerke vorhersagbar und transparenter. Dank über die gesamte Supply Chain hinweg gesammelter Maschinendaten werden Prozesse schneller, flexibler und effizienter, und Waren lassen sich hochwertiger, individualisierter und günstiger herstellen.

IoT spielt dabei eine tragende Rolle: Auf der Basis von Echtzeitdaten zu Position und Zustand eines physischen Objekts können Geschäftsprozesse und -modelle optimiert oder gänzlich neu gestaltet werden. Schon heute öffnen sich damit Türen zu innovativen Dienstleistungen und Geschäftsmodellen – und unsere Kunden sind der beste Beweis:

- *BASF* hat mit SAP-Lösungen digitale Zwillinge mit IoT-Daten für Produktionsanlagen etabliert, die auch Dienstleistern und Geräteherstellern zugänglich sind. Damit werden Aufwand und Kosten für die Instandhaltung signifikant reduziert.
- Die *Schweizerischen Bundesbahnen* (SBB) nutzen eine umfassende IoT-Lösung von SAP für die vorausschauende Wartung ihrer Fahrzeugflotte.

- *Gebhardt Fördertechnik* stellt Kunden IoT-Softwarelösungen auf der Basis von SAP-Technologien für die Fernwartung und -steuerung ihre Produkte (Lagersysteme) bereit.
- *Kaeser* hat auf der Basis von SAP-Lösungen ein zusätzliches Geschäftsmodell für seine Kompressoren realisiert: Kunden zahlen nur für die tatsächliche Nutzung (Pay per Use).
- *Schnellecke* hat mit SAP-Technologien eine umfassende IoT-basierte Lösung entwickelt, mit der sich die Zulieferlogistik für die Automobilindustrie in Echtzeit steuern lässt.

Was all diese Szenarien verbindet, sind neue digitale Technologien, die eine nahtlose, ortsunabhängige Kommunikation nahezu in Echtzeit zwischen Dingen, Prozessen und Menschen durch die Digitalisierung von physischen Objekten und Vorgängen erlauben.

Dieses Buch bietet einen umfassenden Überblick zu IoT im Kontext von SAP mit anschaulichen Praxisbeispielen, wie sich Digitalisierungs- oder Innovationsvorhaben erfolgreich umsetzen lassen. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

**Christian Klein**

Vorstandssprecher SAP SE

## Einleitung

Haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, warum Sie mit den Online-Navigationsdiensten von Google, Microsoft oder Apple auf Ihrer Route auch das allgemeine Verkehrsaufkommen erkennen können? Wie kann ein Cloud-Dienst anhand der vorhandenen Verkehrsdaten eine alternative Route berechnen und sie uns per Smartphone oder Navigationsgerät mitteilen? Es lohnt sich, einen Moment innezuhalten und darüber zu staunen – schließlich ist es noch gar nicht so lange her, dass wir uns auf den gleichen Straßen nur mithilfe der Verkehrsmeldungen im Radio und eines Straßenatlas bewegt haben. Führen Sie sich mit diesem Bewusstsein die Zukunft vor Augen: Wie wird eine Autoreise erst in ein paar Jahren aussehen, wenn das vollautomatisierte selbstfahrende Auto Realität geworden ist?

Die hinter der Erfassung des Verkehrsaufkommens und selbstfahrenden Autos steckende Technologie nennt man das Internet der Dinge (*Internet of Things*, kurz IoT). Sie betrifft nicht nur den individuellen Autofahrer, sondern sie beeinflusst auch die Unternehmen, die die Autos produzieren, sowie Spediteure und Logistiker, die Lkw-Flotten und den Lieferverkehr nachverfolgen. Schon heute sind Datenfluss und Vernetzung zentral für unsere Wirtschaft: Automobilhersteller organisieren die Versorgung ihrer Montagebänder mit einem intelligenten fahrerlosen Transportsystem (FTS). Das unbemannte Fahrzeug zieht wie von Geisterhand einen Routenzug hinter sich her. Es kann Hindernisse umfahren, die unerwartet auftauchen. Die Systeme im Hintergrund errechnen dynamisch die Route, abhängig davon, welche Lieferung Priorität hat. Die Disponenten in den Logistikabteilungen verfolgen wiederum die Position von Lkw-Flotten per Transportmanagement-Software. Auf Verzögerungen reagieren sie in Echtzeit. Auch den Zustand der Ladung können sie jederzeit nachvollziehen, weil sie Erschütterung und Temperatur stets im Blick haben.

Wir beschreiben diese Abläufe und technikgestützten Lösungen mit Schlagworten wie *Industrie 4.0*, *Industrial Internet of Things* (IIoT) oder *digitale Supply Chain*. Auch mit Blick auf die Unternehmen und die Menschen in diesen Unternehmen, die unsere Wirtschaft letztendlich ausmachen, ist es spannend, was uns in den nächsten Jahren erwartet. Wie werden sich die Geschäftsmodelle verändern? Wer wird sich vom reinen Hersteller zu einem Anbieter von digitalen Services wandeln?

Das Internet der Dinge

### Zielsetzung und Adressaten dieses Buches

Unser Buch kann diese Fragen natürlich nicht final beantworten. Aber wir gehen diesen und anderen spannenden Fragen auf den Grund, indem wir uns detailliert mit IoT im SAP-Kontext beschäftigen. Wir betrachten Szenarien von Industrie 4.0, die ohne IoT nicht denkbar wären und diskutieren, wie man sich als Unternehmen für die Zukunft aufstellen kann, um langfristig eine maßgebliche Rolle zu spielen.

#### Anwendung und Umsetzung von IoT

Dieses Buch richtet sich sowohl an Entscheider als auch an Praktiker, die die Möglichkeiten und das Potenzial von IoT erkannt haben und sich näher mit der Anwendung und Umsetzung im SAP-Umfeld befassen möchten. Wenn Sie technischer Berater, Entwickler, Softwarearchitekt oder Projektleiter sind oder zur Geschäftsführung gehören, halten Sie das richtige Buch in den Händen. Sie müssen noch kein Experte für IoT sein, um es zu lesen. Unser Anspruch ist es vielmehr, Sie umfassend und einsteigerfreundlich mit dem erforderlichen Wissen zu versorgen.

In den folgenden Kapiteln lernen Sie, was IoT konkret bedeutet, welche Teil- und Komplettlösungen SAP in diesem komplexen Feld anbietet und wie Sie IoT-Vorhaben in Ihrem eigenen Unternehmen in die Tat umsetzen können. Dieses Buch bietet Unterstützung für diverse Anwendungsfälle in Industrie 4.0. Sie finden praktische Beispiele zum Nachbauen, Ausbauen und Adaptieren.

### Aufbau und Inhalt dieses Buches

Dieses Buch ist in fünf Teile gegliedert.

**Teil I** In **Teil I**, »Grundlagen«, führen wir in das Thema IoT ein. Dazu beschreiben wir in **Kapitel 1**, »Was ist das Internet der Dinge?«, die privaten Anwendungsfelder von IoT und stellen einige Beispiele aus Industrie 4.0 vor. Außerdem resümieren wir die historische Entwicklung von IoT.

Nach der Lektüre von **Kapitel 2**, »Technische Grundlagen und Komponenten«, werden Sie besser verstehen, warum IoT-Projekte so komplex sind: IoT enthält sehr viele Anteile aus der Steuerungs- und Regeltechnik, Netzwerktechnik, Cloud-Technologie und Softwareentwicklung. Diese Disziplinen, die schon für sich genommen relativ komplex sind, müssen in IoT-Systemen integriert betrachtet werden.

**Teil II** In **Teil II**, »Die SAP-IoT-Plattform«, lernen Sie die IoT-Plattform von SAP im Detail kennen. Sie ermöglicht die Nutzung von IoT-Daten in SAP-Anwendungen und erweitert so die Unterstützung von Geschäftsprozessen um die Dimension von Echtzeitdaten.

In **Kapitel 3**, »IoT im Kontext von SAP«, erläutern wir den SAP-Ansatz für IoT im Rahmen der Gesamtstrategie für das intelligente Unternehmen. Wir führen Sie in die SAP-IoT-Plattform mit ihren wesentlichen Komponenten ein und stellen Ihnen deren Positionierung im Marktumfeld vor.

Die folgenden Kapitel versorgen Sie mit dem nötigen Handwerkszeug, um IoT-Szenarien aufzubauen. Sie enthalten praktische Anleitungen, wie Sie die einzelnen Werkzeuge verwenden, die Sie auf die Praxisbeispiele im vierten Teil des Buches vorbereiten. In **Kapitel 4**, »SAP Cloud Platform«, beschreiben wir zunächst die relevanten Services der SAP Cloud Platform, die Sie häufig benötigen, um einen Ende-zu-Ende-Geschäftsprozess zu konfigurieren.

In **Kapitel 5**, »IoT-Services der SAP Cloud Platform«, stellen wir Ihnen die IoT-Tools aus dem SAP-Leonardo-Portfolio vor. Mithilfe dieser Services können Sie erkennen, wann ein Problem, z. B. in der Produktion, vorliegt und auch Aktionen daraus ableiten und durchführen.

In **Kapitel 6**, »SAP Edge Services«, führen wir Sie in die SAP-Komponente für das Edge Computing – die Datenverarbeitung direkt an den Geräten, die die IoT-Daten erzeugen – ein.

In **Teil III**, »SAP-IoT-Standardlösungen für die digitale Supply Chain«, stellen wir Ihnen SAP-Lösungen für die am häufigsten realisierten IoT-Szenarien vor: die Wartung und Instandhaltung von Maschinen und Anlagen sowie und die Echtzeitverfolgung von Warenbewegungen und Prozessen in der Logistik.

Teil III

Den ersten Anwendungsbereich betrachten wir in **Kapitel 7**, »Asset Management: digitaler Service, Wartung und Instandhaltung«. Die SAP-Standardlösungen für *Intelligent Asset Management* ermöglichen die vollständige Digitalisierung der Wartung und Instandhaltung industrieller Maschinen und Anlagen. Dazu werden digitale Zwillinge der Anlagen erstellt, Werkzeuge für die vorausschauende Wartung bereitgestellt und die effiziente Ausführung von Wartungsarbeiten unterstützt.

**Kapitel 8**, »Realtime Track and Trace in der Logistik«, stellt SAP-Lösungen für den zweiten Anwendungsbereich vor. Diese ermöglichen durch die Zusammenführung von Informationen aus Backend-Systemen, IoT-Daten und Systemen von Drittanbietern die Übersicht über Logistikprozesse in Echtzeit.

**Teil IV**, »Individuelle IoT-Lösungen mit SAP«, enthält vier Praxisbeispiele dafür, wie man IoT gewinnbringend nutzen kann. Alle Szenarien bilden die jeweiligen Prozesse von der Erfassung von Sensorwerten bis zur Anlage ei-

Teil IV

nes Tickets oder Auftrags im SAP-Backend-System ab. Sie sind jeweils so gestaltet, dass Sie sie selbst nachbauen können.

In **Kapitel 9**, »Füllstand von Behältern überwachen und Nachschub anstoßen«, implementieren wir ein Szenario zur automatischen Generierung von Bestellungen für Flüssigkeiten und Schüttgut.

In **Kapitel 10**, »Pay per Use und Abonnement-Modelle«, zeigen wir Ihnen ein einfaches Beispiel dafür, wie sich neuartige Geschäftsmodelle auf der Basis von IoT auch in kleineren Unternehmen umsetzen lassen.

In **Kapitel 11**, »Edge Computing bei speziell zu schützenden Geräten«, zeigen wir Ihnen ein Einsatzbeispiel für die Nutzung eines Edge Gateways.

In **Kapitel 12**, »IoT-Szenarien mit Objekterkennung«, verbinden wir IoT mit künstlicher Intelligenz, wodurch sich ganz neue Möglichkeiten ergeben.

**Teil V** In **Teil V**, »IoT-Projekte mit SAP-Software umsetzen«, schauen wir uns schließlich an, wie Sie Ihre IoT-Projekte angehen können. In **Kapitel 13**, »Vorbereitung eines IoT-Projekts«, beschäftigen wir uns zunächst mit den wegebundenen Schritten. Es geht um die Auswahl von Use Cases und externen Partnern sowie um das Organisieren von alter und neuer Hardware.

In **Kapitel 14**, »Methoden zur Durchführung eines IoT-Projekts«, erfahren Sie, warum Methoden wie Scrum und Design Thinking es Ihnen leichter machen können, Potenziale von IoT zu identifizieren und Ihre Lösungen praktisch umzusetzen.

Sie sehen: Mit IoT kann man sich eine Weile beschäftigen – und sollte es auch.

**Informationskästen** In hervorgehobenen Informationskästen finden Sie in diesem Buch Inhalte, die wissenswert und hilfreich sind, aber etwas außerhalb der eigentlichen Erläuterung stehen. Damit Sie die Informationen in den Kästen sofort einordnen können, haben wir die Kästen mit Symbolen gekennzeichnet:

**[>>]** In Kästen, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, finden Sie Informationen zu *weiterführenden Themen* oder wichtigen Inhalten, die Sie sich merken sollten.

**[+]** Die mit dem *Tippsymbol* gekennzeichneten Kästen geben Ihnen spezielle Empfehlungen, die Ihnen die Arbeit erleichtern können.

**[!]** Kästen mit dem *Achtung-Symbol* weisen Sie auf typische Probleme oder Fallstricke hin.

**[zB]** Durch dieses Symbol kenntlich gemachte *Beispiele* weisen auf Einsatzbeispiele aus der Praxis hin.

## Danksagung

Bei der Beschäftigung mit dem Thema IoT für dieses Buch konnten wir auf die Unterstützung etlicher Menschen zählen, bei denen wir uns im Folgenden bedanken möchten.

Wir haben dieses Buch zu einem großen Teil neben unserer regulären Arbeit abends und am Wochenende geschrieben. Wir bedanken uns daher sehr bei unseren Familien für ihr Verständnis und die Bereitschaft, uns dabei zu unterstützen.

Entscheidende Unterstützung hatten wir vor allem in den Praxisteilen. Ohne die Unterstützung folgender Kollegen von Sycor hätten wir die Beispiele dieses Buches nicht realisieren können:

- Lars Pülm, Experte für IoT und SAP Cloud Platform Integration, hat die Integrationsanforderungen für uns realisiert und das Edge-Computing-Szenario entscheidend mitgestaltet.
- Egal, was programmiert werden muss, Lars Rockstroh kann es! Danke für die IoT-Skripte und den Rat und die Unterstützung für die anderen Kollegen.
- IoT und KI sind die Themen von Fabian Hennek. Mit seiner Unterstützung konnten wir IoT und Objekterkennung in einem Prozess abbilden.
- Dimas Wiese danken wir für den wertvollen Beitrag zum Thema Objekterkennung.
- Der KI-Experte Gerhard Heinzerling hatte die initiale Idee zur Integration von Objekterkennung in Geschäftsprozesse und unterstützte jeden der Beteiligten mit seinem großen Wissen.
- Sven Greinert hat einen großen Beitrag zu den IoT-Gerät-Prototypen mit Raspberry Pi und Skripten geleistet, um die Praxisbeispiele umzusetzen.
- Johann Bergmann hat als unser Basismann für die neuen Technologien all unsere Anforderungen zu Cloud Connector und Destinationen für uns möglich gemacht.

Und natürlich bedanken wir uns ganz besonders bei Janina Schweitzer, unserer Lektorin, die uns mit Rat und Tat zur Seite stand und für uns immer auch die Zeit im Auge behielt. Durch ihr kompetentes Lektorat sind die Texte sicherlich sehr viel verständlicher geworden.

**Andreas Holtschulte, Martina Mohr und Michael Stollberg**