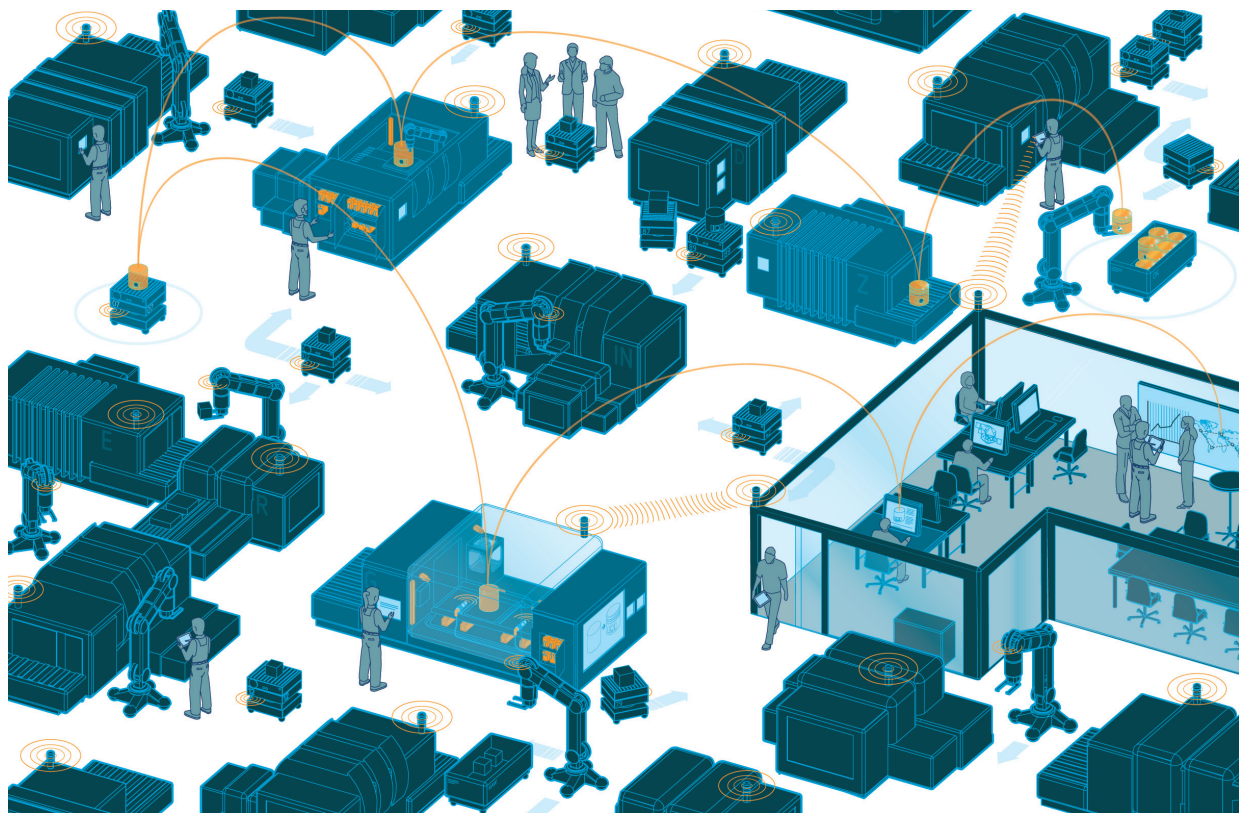


Consumer-Geräte im Industrie-4.0-Umfeld

Welche Herausforderungen ergeben sich beim Einsatz von Mobile Devices in industriellen Anwendungen?



White Paper – Teil 3



Impressum

Consumer-Geräte im Industrie-4.0-Umfeld

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Fachverband Automation

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-440

Fax: +49 69 6302-386

E-Mail: automation@zvei.org

www.zvei.org

Verantwortlich:

Meik Billmann

Erstellt durch den Arbeitskreis Systemaspekte

April 2017

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI
keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere
die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung,
sowie der Übersetzung sind vorbehalten.

Dieses Whitepaper ist Teil einer Serie:

Teil 1 – Industrie-Software 4.0?

Teil 2 – Elektrische Verbindungstechnik für Industrie 4.0?

Teil 3 – Consumer-Geräte im Industrie-4.0-Umfeld

... weitere Teile folgen.

Ein Whitepaper des Arbeitskreises Systemaspekte im Fachverband Automation

Der Fachverband Automation bearbeitet innerhalb des Zentralverbands Elektrotechnik und Elektronikindustrie (ZVEI) Themen und Herausforderungen aus Sicht von Herstellern und Nutzern automatisierungstechnischer Einrichtungen. Die zurzeit wohl mit Abstand am meisten diskutierten Themen in diesem Kontext sind Industrie 4.0 und die damit in Verbindung gebrachten Potenziale, Architekturen, Standards und Technologien. Der Arbeitskreis Systemaspekte ist sich der großen Tragweite des Themenkomplexes bewusst und hat sich zum Ziel gesetzt, mögliche konkrete Einflüsse auf Basistechnologien in unserer Domäne zu untersuchen und aufzuzeigen.

Dies geschieht im Rahmen einer kleinen Reihe von Whitepapers, von denen das vorliegende zum Thema Consumer-Geräte den dritten Teil der Reihe darstellt. Weil die grundsätzlichen Arbeiten an Industrie-4.0-Themen noch am Anfang stehen, verstehen die Arbeitskreismitglieder die Whitepapers nicht als zusätzliche Lösungsvorschläge, sondern als (teilweise) kritische Auseinandersetzung mit den zu erwartenden Umsetzungs- und Anwendungsszenarien.

Frankfurt am Main, April 2017

Günter Feldmeier
Vorsitzender Arbeitskreis Systemaspekte

Die Autoren aus dem Arbeitskreis Systemaspekte

- | | |
|--|--------------------|
| • Thomas Debes
Thomas.Debes@codewrights.de | CodeWrights |
| • Holger Dietz
holger.dietz@janitza.de | Janitza |
| • Heinz Scholing
heinz.scholing@emerson.com | Emerson |
| • Jens Wicking
jens.wicking@schneider-electric.com | Schneider Electric |
| • Günter Feldmeier
GFeldmei@te.com | TE Connectivity |
| • Johannes Kalhoff
jkalhoff@phoenixcontact.com | Phoenix Contact |
| • Dr. Jan Michels
janstefan.michels@weidmueller.de | Weidmüller |
| • Arnd Ohme
arnd.ohme@harting.com | Harting |
| • Carsten Risch
carsten.risch@de.abb.com | ABB Automation |
| • Prof. Martin Wollschlaeger
martin.wollschlaeger@inf.tu-dresden.de | TU Dresden |
| • Meik Billmann
billmann@zvei.org | ZVEI |

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Erwarteter Anwendernutzen durch Industrie 4.0 und Geräte aus dem Consumer-Bereich	6
2.1	Einsatz von Consumer-Geräten als Bestandteil von Geschäftsprozessen	7
2.1.1	Zur Kundeninteraktion	7
2.1.2	Zur Prozesssteuerung und -überwachung	7
2.2	Einsatz von Consumer-Geräten unter Nutzung der Infrastruktur von Dritten	8
3	Technologieübersicht	10
3.1	Anwendungsfelder	10
4	Herausforderungen und Lösungsansätze beim Einsatz von mobilen Geräten	12
4.1	Sicherheit (Security)	12
4.1.1	Sicherheit der Infrastruktur	12
4.1.2	Sicherheit der Endgeräte im Betrieb	12
4.1.3	Sicherheit bei Verlust von Geräten	12
4.1.4	Sicherheit nach Beendigung der Nutzung	13
4.2	Administration	13
4.2.1	Infrastruktur für Endgeräte	13
4.2.2	Interoperabilität – Endgeräte und Anwendungen	14
4.3	Rechtliche Anforderungen	14
5	Entscheidungsleitfaden für den Einsatz	15
5.1	Applikationsabhängiges Kosten-Nutzen-Verhältnis	15
5.2	Soziale Komponenten	15
5.3	Infrastruktur	15
5.4	Schulungskosten	16
6	Zukunftsaussichten	16
7	Fazit	17

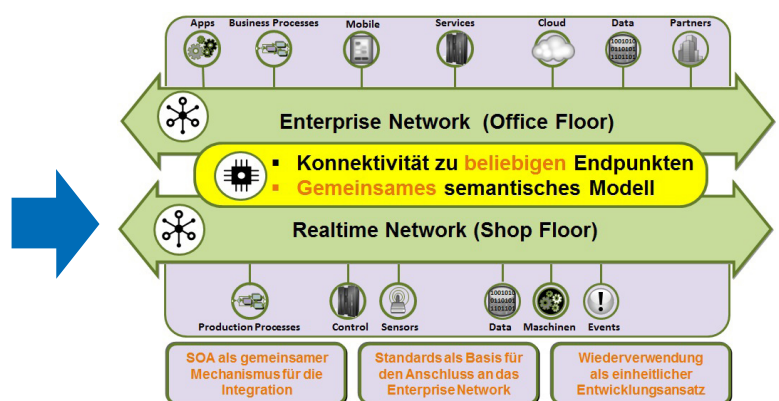
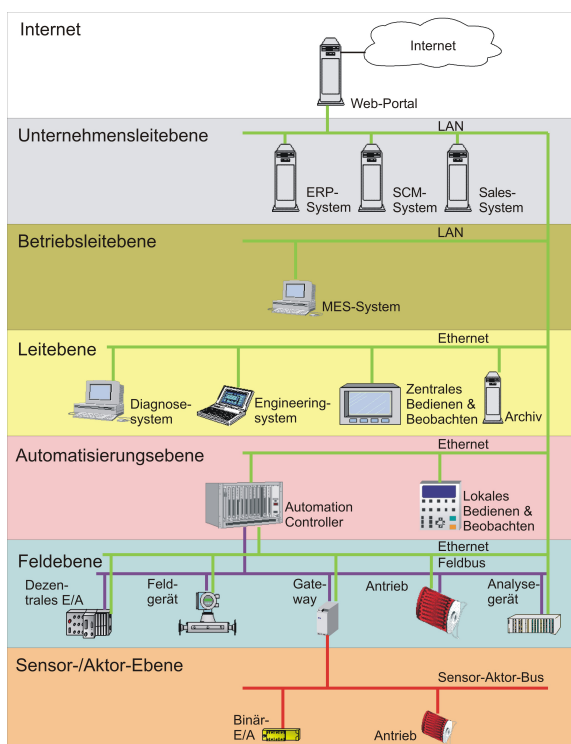
1 Einleitung

„Industrie 4.0“ gehört zweifelsohne zu den meist verwendeten Begriffen der heutigen Zeit im Bereich der Industrieautomation. Auch als 4. industrielle Revolution bezeichnet, verbinden zahlreiche Experten damit ein großes Potenzial für weitreichende Veränderungen nicht nur im ökonomischen, sondern auch im gesellschaftlich-politischen Bereich. Auch innerhalb des ZVEI entstehen substantielle Beiträge in den verschiedenen Gremien, unter anderem auch im Arbeitskreis Systemaspekte im Fachverband Automation. Der Arbeitskreis bearbeitet Querschnittsthemen aus dem Bereich Systemtechnik für die Automation. Insbesondere hat er die Aufgabe, die systemtechnischen Rahmenbedingungen in der Automatisierungstechnik im Anwendungsbereich des Fachverbands Automation zu beobachten und zu beurteilen und gegebenenfalls im Verbandsinteresse zu beeinflussen. Die bereits veröffentlichten Whitepapers [1] und [2] legten den Grundstein für eine Serie von Publikationen, die verschiedene Aspekte von Industrie 4.0 näher beleuchten und zielgruppenspezifisch aufbereiten.

Das vorliegende Dokument untersucht die Herausforderungen und Chancen, die sich aufgrund der enormen technologischen Weiterentwicklung von Geräten im Consumer-Bereich ergeben und durch zukünftige Anwendungen im Industrie-4.0-Umfeld nochmals verstärkt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf mobilen Geräten (Tablets und Smartphones), da diese mittlerweile nicht nur den persönlichen Alltag zahlreicher Anwender direkt beeinflussen, sondern durch ihre Leistungsfähigkeit und ihre Schnittstellen ein wesentliches Element in der Mensch-Maschine- bzw. Mensch-Mensch-Kommunikation darstellen. Eine derartige Nutzung bringt sowohl für Anwender wie auch für Systembetreiber und Systementwickler zahlreiche Begleiteffekte mit sich, die für den konkreten Einsatzfall analysiert und bewertet werden müssen.

Nachfolgend werden einige ausgewählte Problemstellungen und Lösungsansätze beschrieben, die als Hilfestellung für die Entscheidungsfindung über den Einsatz mobiler Geräte dienen können.

Bild 1: Von der Automatisierungspyramide zu Industrie 4.0



Quelle: ZVEI-Führungskreis Industrie 4.0

Quelle: Prof. Martin Wollschlaeger, TU Dresden

2 Erwarteter Anwendernutzen durch Industrie 4.0 und Geräte aus dem Consumer-Bereich

Industrie 4.0 wird nicht nur als 4. industrielle Revolution im Sinne der technischen und technologischen Veränderung bezeichnet, sondern auch als Prozess, der maßgeblich die Arbeitswelt an sich beeinflussen und verändern wird. Über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts – von der Entstehung bis zum Lebensende – hinweg werden zukünftig Produktions-, Logistik- und Serviceprozesse intelligent vernetzt, um flexibel auf Markt- und Kundenanforderungen reagieren zu können. Ausgehend von den Möglichkeiten, die sich durch die Flexibilisierung der Produktion ergeben, ändern sich für die Beschäftigten auch die Tätigkeitsfelder und die Arbeitsmittel. Konnektivität, vor allem die drahtlose, gewinnt hier immer mehr an Bedeutung. Darauf aufbauend, erschließen sich für die Beschäftigten umfangreiche neue Möglichkeiten der Informationsverarbeitung. Für die Interaktion zwischen Mensch und Maschine ergeben sich neue Bedingungen, die sich nicht nur auf die Inhalte, sondern auch auf das Zeitverhalten der Kommunikation auswirken. Dies alles führt auch zu anderen Anforderungen an die Qualifikation derer, die unmittelbar in diesem dynamischen Umfeld arbeiten und mit neuen Technologien und Methoden konfrontiert werden. Aus diesem Grund sind die Themen Arbeit, Aus- und Weiterbildung ein wichtiger Bestandteil der Plattform Industrie 4.0. Heutige Berufseinsteiger werden oft als Generation Y oder als Digital Natives bezeichnet [3]. Sie sind bereits in einer digitalen Welt aufgewachsen und mit den heutigen Technologien vertraut. Während sich die Beschäftigten der vorherigen Generation auf zahlreiche Veränderungen einstellen müssen, profitieren die Industrie und die Digital Natives als Nutzer stark von bereits im Consumer-Bereich etablierten Technologien und bekannten Verfahren. Nur wenige haben jedoch ihren Ursprung im industriellen Umfeld. Viele sind Entwicklungen aus dem Consumer-Bereich (z. B. Personal Computer und seine Peripheriegeräte), die nun im Industriebereich zum Einsatz kommen oder für die speziellen Bedürfnisse der jeweiligen Industrie adaptiert werden. Die hybride Nutzung von Consumer-Geräten ist mit der massenhaften Verbreitung von mobilen Endgeräten, wie z. B. Tablets und Smartphones, deutlich angestiegen. Die Gründe dafür liegen im Wesentlichen in der Art und Weise, wie die Geräte den

Lebensstil beeinflussen. Der Zugriff auf Informationen ist zu jeder Zeit, von jedem Ort aus einfach möglich. Die Vernetzung von Menschen über soziale Anwendungen hat eine völlig neue Form der Kommunikation etabliert. Mit der umfangreichen Sensorik, welche die Geräte mittlerweile standardmäßig integrieren, erschließen sich auch neue Anwendungen. Über die integrierten Ortungssensoren (GPS) kann eine standortabhängige Lokalisierung von Personen erfolgen oder ist eine Nutzung des mobilen Endgeräts zur Navigation möglich. Die integrierte Nahfunkschnittstelle (NFC) kann zur Kommunikation mit Bezahlungssystemen beim Einkauf im Supermarkt verwendet werden oder auch als digitaler Museumsführer, bei dem zusätzliche Informationen über die Exponate dem Besucher bereitgestellt werden. Durch die intelligente Kombination der Sensorinformationen und ihre oft cloudbasierte Aggregation entwickeln sich neue Geschäftsmodelle, die zu einer Verdrängung von etablierten Systemen führen werden. Mobile Technologien sind einer der wesentlichen Treiber für die Digitalisierung. Aus der Vernetzung von Daten lassen sich neue Informationen gewinnen und der Anwendernutzen und auch das Anwendererlebnis deutlich steigern. Bei der Verwendung von mobilen Consumer-Geräten im industriellen Umfeld kann man verschiedene Szenarien unterscheiden:

- Kunden nutzen zum Beispiel Informationen, die von einem Unternehmen im Rahmen von Geschäftsprozessen und Kundenbeziehungen zur Verfügung gestellt werden. Hierzu gehören vor allem E-Commerce-Anwendungen, bei denen Kunden ihre Produkte individuell konfigurieren können und vom Unternehmen über den Fertigungs- und Lieferprozess kontinuierlich informiert werden.
- Ein weiteres Szenario ist der Einsatz von elektronischen Geräten, die sich im Privatbesitz befinden und die Infrastruktur am Arbeitsplatz nutzen. Die vorhandene Infrastruktur wird für die private Kommunikation (z. B. E-Mails, Facebook) verwendet.
- Im Gegensatz dazu werden Geräte auch direkt als Bestandteil von Geschäfts- oder Produktionsprozessen eingesetzt. Gerade dort, wo ein mobiler Zugriff auf Geschäftsdaten erforderlich ist (z. B.

Monitoring von Produktionsdaten und Kennzahlen), haben sich bereits zahlreiche mobile Applikationen etabliert. Handelsvertreter oder andere im Außendienst tätige Mitarbeiter haben auf diese Weise Zugriff auf aktuelle Auftrags- und Kundendaten. Servicemitarbeiter können sich jederzeit über den aktuellen Zustand von Produktionsanlagen oder Prozessen informieren. In diesen verschiedenen Szenarien entstehen für alle Beteiligten zahlreiche Herausforderungen, die bewältigt werden müssen und im weiteren Verlauf des Dokuments beschrieben werden.

2.1 Einsatz von Consumer-Geräten als Bestandteil von Geschäftsprozessen

2.1.1 Zur Kundeninteraktion

Industrie-4.0-Applikationen zeichnen sich durch die flexible Verkettung zahlreicher

modularer Einzelprozesse entlang der Wertschöpfungskette und des Produktlebenszyklus aus. Bestellprozess- und produktrelevante Daten müssen organisiert und verarbeitet werden. Die Einbindung von mobilen Endgeräten in diese Prozesse eröffnet auch neue Möglichkeiten der Interaktion mit Kunden und Interessenten. Einerseits können Statusänderungen wie z. B. Lieferfortschritt oder Produktaktualisierungen schneller und direkter kommuniziert werden, andererseits ergeben sich auch neue Eingriffsmöglichkeiten für Hersteller und Kunden in die Prozesse zur Herstellung eines Produkts.

2.1.2 Zur Prozesssteuerung und -überwachung

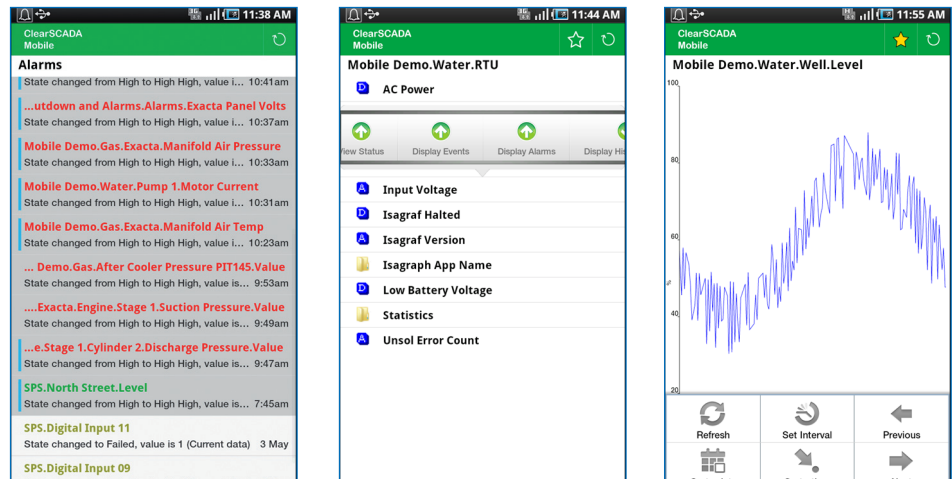
Geschäftsprozesse existieren in allen Unternehmen, um definierte Ziele zu erreichen. Sie umfassen prinzipiell verschiedene Einzelaktivitäten, die wiederum in Teilaufgaben zerlegt werden können. Die Produktion von Gütern, aber auch die Verwaltung von Kunden oder das Finanz-Reporting sind als Geschäftsprozesse definiert. Eine IT-Unterstützung dieser Prozesse ist aus der heutigen Welt nicht mehr wegzudenken. Während im Office-Bereich ein Einsatz von Consumer-Geräten ohne Anpassungen der Standard-Hardware möglich ist, ist dies in industriellen Applikationen oft nicht der Fall. Spezifische Anforderungen aufgrund der Umgebungsbedingungen oder des Einsatzzwecks waren und sind oft die Ursache für proprietäre Entwicklungen. So ist zum Beispiel in explosionsgeschützten Bereichen der Einsatz spezieller Hardware erforderlich, oder die Eigenschaften der Einsatzumgebung (z. B. Temperatur, Luftfeuchte, Staub) erfordern eine andere Auslegung der verwendeten elektronischen Bauteile bzw. der mechanischen Konstruktion eines Geräts. Hier ist zunehmend der Trend zu erkennen, Hardware- und Softwarekomponenten von Consumer-Geräten zu verwenden und diese ggf. mit spezifischen Anpassungen zu versehen (z. B. Gehäuse, um Schutzart IP65 zu erreichen). Die Hintergründe für diese Entwicklung sind vielfältig – Hauptaspekte dafür dürften jedoch die Mobilität der Anwender, die Kostenattraktivität und die rasante technologische Weiterentwicklung und Verbesserung sein. Die proprietäre Entwicklung leistungsfähiger Hardware und Software kann in den Berei-

Bild 2: Zugriff vom Smart Devices auf Prozessdaten



Quelle: Janitex

Bild 3: Speziell für Smart Devices aufbereitete SCADA-Seiten
(links: Alarmseite, Mitte: Strukturierung von Diagnosedaten, rechts: Trendkurve)



Quelle: Schneider Electric

chen Entwicklungskosten, Stückkosten und Time-to-Market meist nicht mit den rasanten Entwicklungen für den Consumer-Markt mithalten. Grund sind die extrem hohen Stückzahlen im Consumer-Bereich und die daraus resultierende optimierte Massenfertigung. Allein in den Jahren 2015 und 2016 wurden weltweit mehr als eine Milliarde Smartphones verkauft. Während der erste industrielle Einsatz von Consumer-Geräten nur frühe Phasen eines Produktlebenszyklus wie z. B. Planung, Projektierung und Engineering unterstützte, ist zu erwarten, dass mit der Entwicklung von industriellen Applikationen auch nachfolgende Phasen des Produktlebenszyklus unterstützt werden. Beispiele dafür sind industrielle Lösungen, bei denen Consumer-Geräte Zugriff auf Anlagenleit-/SCADA-Systeme haben. Dabei werden speziell aufbereitete Daten für die Visualisierung zur Verfügung gestellt (siehe Bild 2). Bei der Projektierung dieser Systeme oder auch von Bedienterminals können spezielle Seiten für Smartphones oder Tablets hinterlegt werden, die auch während der Anlagenlebenszeit abrufbar sind (siehe Bild 2 + 3).

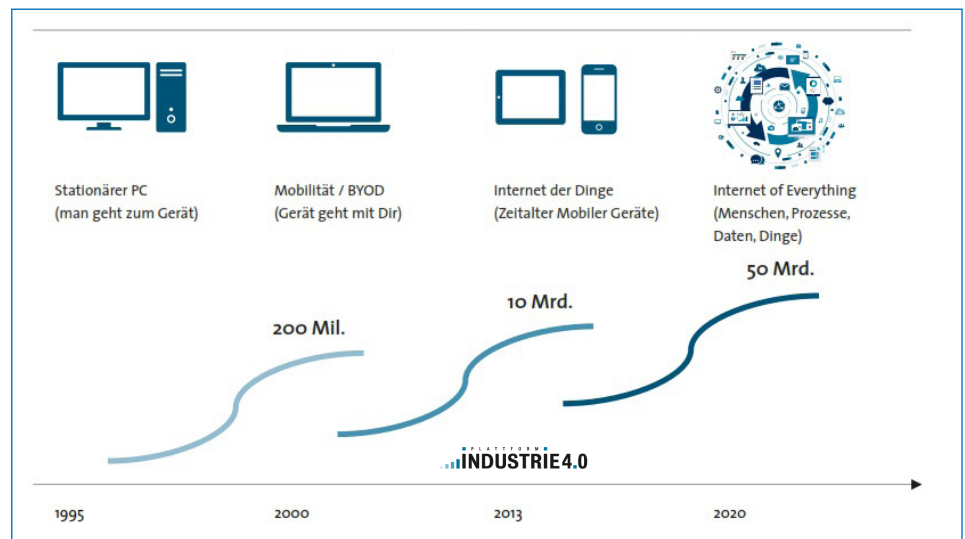
2.2 Einsatz von Consumer-Geräten unter Nutzung der Infrastruktur von Dritten

Der Einsatz privater Geräte am Arbeitsplatz ist hauptsächlich auf die starke Verbreitung mobiler Endgeräte zurückzuführen. Diese sind in der heutigen Gesellschaft mittler-

weile ständige Begleiter der Menschen. Im April 2016 wurden in Deutschland 49 Millionen Smartphone-Nutzer registriert [4]. Auf einen Haushalt kommen statistisch gesehen 1,7 Smartphones [5]. Ein maßgeblicher Aspekt für die Verbreitung dieser Geräte ist deren Konnektivität und einfache Vernetzung.

Haben sich mit der Entwicklung von tragbaren Computern bereits erste Fälle einer hybriden Nutzung ergeben, so waren diese jedoch kein Massenphänomen. Dementsprechend gering waren Nachfrage und Verfügbarkeit von IT-Lösungen zur Integration und Nutzung dieser Geräte im geschäftlichen Umfeld. Typischerweise wurde die Integration in Office-Netzwerke (z. B. Ethernet) durch restriktive Sicherheitseinstellungen verhindert. Da gerade in der Anfangszeit die Kosten für das im Mobilfunknetz genutzte Datenvolumen hoch waren, war die Nutzung von WLAN-basierten Zugängen nicht nur aus Geschwindigkeitsgründen, sondern auch aus Kostensicht attraktiv. Durch Gastzugänge in den drahtlosen Zugangspunkten konnte auf öffentliche Dienste zugegriffen werden. Ein Zugriff auf die interne Infrastruktur der Betreiber war jedoch häufig nur mittels VPN (Virtual Private Network) möglich. Geändert hat sich die Situation mit dem deutlich gestiegenen Aufkommen von „smarten“ Mobiltelefonen, die eine einfache Nutzung von internetbasierten Diensten und Applikationen ermög-

Bild 4: Wachstumskurve vernetzter Geräte



Quelle: Nach Studie / Hrsg. Bitkom, Fraunhofer IAO: Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland, Berlin, 2014

lichten. Die Nutzung einer bereits vorhandenen Infrastruktur mit privaten Geräten wird auch als „Bring Your Own Device“ (BYOD) bezeichnet. Diese Form der Nutzung ist nicht nur auf das Unternehmensumfeld begrenzt, sondern erstreckt sich auch auf öffentliche Bereiche, wie z. B. in Universitäten und Ämtern. Davon abzugrenzen ist die Nutzung von Geräten, die einem Unternehmen gehören und Mitarbeitern zur privaten (Mit-)Benutzung zur Verfügung gestellt werden. Hierfür hat sich der Begriff „Corporate Owned, Personally Enabled“ (COPE) etabliert.

3 Technologieübersicht

3.1 Anwendungsfelder

Die technologische Entwicklung ist in den letzten Jahren massiv vorangeschritten. Die fortschreitende Miniaturisierung elektronischer Komponenten hat zu einer immer höheren Packungsdichte in den Geräten geführt. Zahlreiche Kommunikationsschnittstellen und eine Vielzahl von Sensoren gehören heute zur Standardausstattung von mobilen Geräten. Die Aggregation der Sensordaten ermöglicht neue Anwendungsfelder, die auch für das industrielle Umfeld relevant sind, siehe Tabelle 1. Ein typisches Beispiel dafür ist die Verknüpfung von Sensordaten aus unterschiedlichen Quellen zur Verkehrsflusserkennung. Aus den Standortdaten (GPS) werden Geschwindigkeitsprofile bestimmt, die wiederum zur Stauerkennung und für die Ausweichroutenberechnung benutzt werden.

Mobile Geräte basieren heute im Wesentlichen auf drei Plattformen (Betriebssysteme und Anwendungsentwicklungsumgebungen): Apple iOS, Google Android und Windows Phone/Mobile [6]. Die drei Hersteller Apple, Google und Microsoft verfolgen unterschiedliche Strategien bezüglich der Lizenzierung ihrer Plattformen für Endgerätehersteller. Gemein ist ihnen die Strategie der Bindung der Endkunden an ihr jeweiliges Ökosystem, das den Zugang zu Dienstleistungen, kostenfreien und kostenpflichtigen Anwendungen („Apps“), Multimedia-Angeboten etc. ermöglicht. Tabelle 2 gibt eine Übersicht zu den wichtigsten Eigenschaften der drei Plattformen:

Tabelle 1: Anwendungsfelder der Sensorik von Consumer-Geräten

Anwendungsfeld	Funktion	Verwendete Sensorik
Positionsbestimmung und Navigation	Lokalisierung des Geräts für standortbasierte Dienste (z. B. Wetter, Routenplaner)	• GPS-Empfänger • Beschleunigungssensor • Magnetometer
Bewegungserfassung (Safety und Healthcare)	Schrittzähler und Wegstreckenerfassung	• GPS-Empfänger • Beschleunigungssensor • Barometer • Temperatursensor • Pulsmesser
Authentifizierung, Zugangskontrolle	Nutzeridentifikation durch Erfassung und Prüfung des Fingerabdrucks	• Fingerabdrucksensor • Kamera
Logistik- und Lagerwesen, Service	Produktdateninformation über RFID bzw. QR-Code und bargeldloser Zahlungsverkehr	• Kamera • NFC
Arbeitsplatzbeleuchtung, Energieeffizienz	Beleuchtungsmessung / -steuerung	• Helligkeitssensor
Augmented Reality	Visualisierung von Informationen auf Basis einer realen Umgebungsdarstellung (Datenbrille für Lagerverwaltung oder Service, Indoor-Navigation)	• Kamera • GPS-Empfänger • Beschleunigungssensor
Sprach- und Gestensteuerung	Berührungslose (Fern-) Bedienung von Maschinen und anderen Geräten	• Mikrophon • Kamera

Tabelle 2: Gegenüberstellung mobiler Betriebssysteme

	Apple iOS	Google Android	Windows Phone/Mobile
Entwicklung	Durch Apple	Open source (Linux-Kern)	Durch Microsoft
Lizenzierung für Endgeräte	Exklusive Nutzung für Apple-Endgeräte	Durch Google, auch unlizenzierte Distributionen, dann jedoch keine Google-Anwendungen (closed source)	Durch Microsoft
Endgerätehersteller	Nur Apple	Samsung, LG, HTC, Motorola, Sony, ZTE, u. v. m.	Microsoft (Lumia), andere marginal
Nutzung durch Anwender auch ohne Registrierung	Nein, Apple-ID erforderlich	Ja, Nutzung auch ohne Google-Account möglich, jedoch einige Dienste und Anwendungen nicht möglich (z. B. Google Play Store)	Ja, Nutzung auch ohne Microsoft-Konto, jedoch einige Dienste und Anwendungen nicht möglich (z. B. OneDrive, Windows Store, Cortana)

Für die oben genannten Plattformen existiert aufgrund ihrer Evolution eine Vielzahl von Versionen des jeweiligen Betriebssystems. Es ist daher davon auszugehen, dass eine Nutzergruppe diverse Versionen verwendet. Einige ältere Versionen werden vom Hersteller nicht mehr unterstützt, das heißt, es erfolgen keine Softwareaktualisierungen mehr, auch bekannte Sicherheitslücken bleiben bestehen.

4 Herausforderungen und Lösungsansätze beim Einsatz von mobilen Geräten

Der Einsatz mobiler Geräte stellt die Infrastruktur der Unternehmen bzw. die Betreiber der Anwendungen vor große Herausforderungen. Unabhängig davon, ob es sich um private oder geschäftlich zur Verfügung gestellte Geräte handelt, existieren zahlreiche Anforderungen, die es zu beachten gilt.

4.1 Sicherheit (Security)

4.1.1 Sicherheit der Infrastruktur

Ist das Netzwerk erreichbar, stellt der Zugang zum Netzwerk die erste Barriere dar, um zu entscheiden, ob dem Nutzer der Zugriff gestattet werden soll oder nicht. Je nach Anzahl der Anwender sind unterschiedliche Lösungsansätze möglich. Der klassische „Gastzugriff“ kann über einfache webbasierte Portallösungen realisiert werden, die oft schon Bestandteil der Firmware der Access Points sind (sogenannte Captive Portals). Hierbei wird bei Eingabe einer Adresse im Webbrowser des Geräts automatisch auf eine Log-in-Seite umgeleitet, auf der die entsprechenden Zugangsdaten eingegeben und/oder Nutzungsbedingungen akzeptiert werden müssen. Erfolgt die Kommunikation unverschlüsselt, können derartige Lösungen leicht umgangen werden (z. B. durch Man-in-the-Middle-Angriffe). Sichere Implementierungen verwenden daher spezielle Verfahren, um den Zugriff durch gezielte Authentifizierung und Autorisierung abzusichern (z. B. RADIUS = Remote Authentication Dial-in User Service). Nachteilig ist jedoch die Tatsache, dass nicht alle Endgeräte derartige Verfahren unterstützen und die Konfigurationsaufwände steigen. Nachdem der Anwender Zugriff auf die Infrastruktur erhalten hat, muss durch eine geeignete Netzwerksegmentierung (VLAN) sichergestellt werden, dass er nur Zugriff auf die Systeme erhält, die für den konkreten Anwendungsfall (z. B. Logistik, Service, Produktionssteuerung) benötigt werden. Durch Installation von Firewalls oder Proxyservern können zusätzliche Schutzmaßnahmen vorgenommen werden, um Zugriffe auf bestimmte Systeme und Dienste einzuschränken. Zusätzliche Herausforderungen ergeben sich, wenn die Infrastruktur von einem Provider zur Verfügung gestellt wird. Der transparente Zugriff zur Administration von Anwendern und Geräten ist dann oft nur eingeschränkt gegeben. Die Verfügbarkeitsgarantien des Providers haben somit

direkten Einfluss auf die eigenen Geschäftsprozesse. Es empfiehlt sich bei der Auswahl eines Providers, diesen zu auditieren und eine Risikoanalyse durchzuführen.

4.1.2 Sicherheit der Endgeräte im Betrieb

Die immer kürzeren Innovationszyklen führen zu neuen Herausforderungen, wie z. B. Sicherheitsproblemen aufgrund später oder nicht erfolgter Aktualisierung des Betriebssystems sowie nach Beendigung der Nutzung (siehe auch [7]). Nicht nur im Bereich der Hardware finden kontinuierlich Neu- und Weiterentwicklungen statt, sondern auch bei der verwendeten Software erscheinen regelmäßig Updates. Ist dies für den Endanwender im Bereich der Applikationen meist mit neuen Features verbunden, ist der Grund bei den Betriebssystemen der Geräte oft das Schließen von kritischen Sicherheitslücken. Hierbei unterscheiden sich die verschiedenen Hersteller stark in der Reaktionsgeschwindigkeit beim Ausrollen der Updates. Im schlimmsten Fall werden ältere Geräte überhaupt nicht mehr mit Aktualisierungen versorgt, das heißt, erkannte Sicherheitslücken bleiben bestehen und stellen somit ein Risiko für das Unternehmen und den Anwender dar.

Werden mobile Geräte als Bestandteil von Geschäftsprozessen im Unternehmensumfeld genutzt, ist oft eine zentrale Inventarisierung und Registrierung durch das Unternehmen nicht nur erwünscht, sondern auch zwingend erforderlich. Auf diese Weise werden Sicherheitsrichtlinien, die nutzbaren Softwareapplikationen und die Nutzung von Daten durch das Unternehmen vorgegeben bzw. eingeschränkt. Weitere Funktionen, wie z. B. das Ausrollen von Softwareupdates, die Lokalisierung und das Löschen der Geräte bei Verlust können durch ein Mobile-Device-Managementsystem (MDM) realisiert werden. Bekannte Vertreter dieser Systeme sind z. B. VMware AirWatch, BlackBerry Enterprise Service oder Citrix XenMobile. Die Verwaltung der Endgeräte ist besonders dann eine Herausforderung, wenn verschiedene mobile Plattformen (siehe Kap. 3) zum Einsatz kommen. Oft sind nicht alle Funktionen auf allen Plattformen verfügbar und in gleicher Weise implementiert. Hinzu kommt die Akzeptanz bei den Anwendern, wenn die Unterneh-

mensrichtlinien auch zu Einschränkungen in der privaten Nutzung führen. Diese sperren z. B. das Gerät nach Inaktivität und erfordern bei Freigabe ein Passwort mit einer vorgegebenen Mindestkomplexität.

Die Nutzung der Geräte hängt von verschiedenen Faktoren ab. Handelt es sich um ausschließlich geschäftlich genutzte Geräte, bestimmt das Unternehmen die nutzbaren Anwendungen und Dienste. Dies geschieht entweder durch vertraglichen Ausschluss der privaten Nutzung oder durch den Einbau technischer Barrieren, die einen Zugriff des Anwenders auf nicht freigegebene Applikationen unmöglich machen. Die grundsätzliche Herausforderung besteht darin, dass der Informationsfluss zwischen Apps und Diensten nur eingeschränkt bekannt und somit auch nur eingeschränkt einsehbar und steuerbar ist. Sind zum Beispiel E-Mails, Kontakte und Termine nur über die geschäftliche Infrastruktur nutzbar, besteht oft der Wunsch, diese mit einem privaten Account zu synchronisieren. Daten, die zuvor verschlüsselt übertragen und auf dem Gerät gespeichert worden sind, werden nun im schlimmsten Fall als Klartextinformation ungesichert zu einem anderen, möglicherweise nicht vertrauenswürdigen Diensteanbieter übertragen und stehen dort nicht mehr unter dem Einfluss des Unternehmens. Gerade Termineinträge enthalten oft vertrauliche Informationen hinsichtlich des Themas, der Teilnehmer und eventueller Dokumente zur Vorbereitung. Diese werden auch synchronisiert und sind somit potenziell für Dritte einsehbar. Im industriellen Umfeld ist dies oft ein Einfallstor für Industriespionage. Auch die zunehmende Verfügbarkeit von Sprachassistenten mit cloudbasierter Spracherkennung und -verarbeitung stellt ein noch nicht genau spezifiziertes Sicherheitsrisiko dar.

4.1.3 Sicherheit bei Verlust von Geräten

Der Verlust von Geräten und damit auch der darauf befindlichen Daten stellt ein hohes Risiko dar. Hinzu kommt, dass die Zugangsdaten zu weiteren Systemen oft auf den Geräten gespeichert sind. Bei firmeneigenen Geräten, die zur privaten Nutzung überlassen sind, kann durch ein Mobile-Device-Managementsystem ein Fernlöschen der Geräte veranlasst werden. Bei Nutzung

privater Geräte im Unternehmen hängt dies von den Einstellungen der Anwender ab. Sofern keine Vereinbarung zwischen den Anwendern und dem Unternehmen getroffen wurde, kann dies unter Umständen mit erheblichen Sicherheitsrisiken bei Verlust eines Geräts verbunden sein. Ebenfalls nicht zu vernachlässigen sind die Schäden durch Malware, Trojaner und andere Schadapplikationen, die von einem unzureichend geschützten privaten Gerät ausgehen können.

4.1.4 Sicherheit nach Beendigung der Nutzung

Der Lebenszyklus von Endgeräten ist auch bestimmt durch die Vertragslaufzeiten. Die Provider subventionieren die Anschaffung neuer Endgeräte über die monatlichen Vertragsgebühren. Dies hat zumindest in Deutschland in den letzten Jahren dazu geführt, dass ein Großteil der Anwender alle zwei Jahre auf ein neues Gerät wechselt. Die Altgeräte werden häufig weiter verkauft und anderweitig genutzt. Noch vorhandene Daten können unter Umständen erhalten bleiben und sind gegebenenfalls für Unbefugte zugreifbar.

4.2 Administration

Aufgrund der Vielfalt der Geräte ergeben sich entsprechende Anforderungen an den Umgang und die Verwaltung mit unterschiedlichsten Geräten, Betriebssystemen und deren Versionen. Zum einen muss der reibungslose Betrieb innerhalb der gewählten Infrastruktur sichergestellt werden, zum anderen müssen eigene Applikationen für eine Anzahl unterschiedlichster Plattformen entwickelt, getestet und gewartet werden. Dies stellt einen nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor dar, der während des gesamten Lebenszyklus eines Geräts auftritt.

4.2.1 Infrastruktur für Endgeräte

Die Infrastruktur ist ein elementarer Bestandteil der Überlegungen, die ein Unternehmen beim Einsatz von mobilen Geräten betrachten muss. In den allermeisten Fällen basiert diese auf Wireless-LAN, dessen Zugangspunkte (Access Points) in eine vorhandene Unternehmensinfrastruktur integriert werden müssen. Abhängig von den Umgebungsbedingungen bestimmt die Positionierung der Access Points die spätere Signalqualität. Gerade in Produk-

tionsumgebungen treten häufig starke Dämpfungen bzw. Reflektionen auf. Eine Signalstärkenmessung im Vorfeld der Installation hilft, spätere Probleme zu vermeiden. Ist die abzudeckende Fläche sehr groß, sind entsprechend viele Zugangspunkte zu platzieren. Abhängig von der zu erwartenden Anzahl an Nutzern muss das Backbone entsprechend dimensioniert werden, damit es später nicht zu Bandbreitenproblemen kommt. Bei großen Installationen spielen eine effiziente Installation, die Inbetriebnahme sowie die Administration im laufenden Betrieb eine große Rolle, da die Verwaltung einzelner Geräte mit unterschiedlichen Konfigurationen oft sehr zeitintensiv ist. Zahlreiche Hersteller von Netzwerkkomponenten bieten Managementplattformen an, die eine zentrale Administration auch für weit verteilte Systeme ermöglichen.

Zu beachten ist, dass bei gleichzeitiger privater und geschäftlicher Nutzung der Geräte, zumindest in Deutschland, die entsprechenden Anforderungen des Datenschutzes gelten und die Verarbeitung personenbezogener Daten nur mit Zustimmung des Anwenders zulässig ist.

4.2.2 Interoperabilität – Endgeräte und Anwendungen

Anforderungen im Bereich der Interoperabilität ergeben sich aufgrund der heterogenen Gerätelandschaft und der damit verbundenen unterschiedlichen Lebenszyklen von Hard- und Software [7].

4.3 Rechtliche Anforderungen

Der rechtssichere Umgang mit Personen- und Unternehmensdaten gehört zweifelsohne zu den wichtigsten Anforderungen. Nicht nur, weil sich aus der Gesetzgebung bei Nichteinhaltung juristische Konsequenzen ergeben, sondern auch wegen der möglichen Folgen für das Unternehmen, die durch fahrlässige Weitergabe bzw. Verbreitung oder durch Verlust von Daten entstehen können.

Für die Überlassung der Geräte durch das Unternehmen an den Anwender und die damit verbundene Möglichkeit zur privaten Nutzung sind gegebenenfalls auch steuerrechtliche und lizenztechnische Aspekte relevant. Speziell dann, wenn die Nutzungsbedingungen dieser verwendeten Software einen kommerziellen Einsatz verbieten. Die Berücksichtigung unterschiedlicher nationaler Vorschriften ist für weltweit tätige Firmen mit zentraler IT-Administration eine große Herausforderung.

5 Entscheidungsleitfaden für den Einsatz

Generell ist der Einsatz von mobilen Geräten im industriellen Umfeld vom Anwendungsfall abhängig. Entscheidend sind das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Entwicklung bzw. Verwendung derartiger Geräte und die Kosten, die zum Betrieb dieser Geräte anfallen.

5.1 Applikationsabhängiges Kosten-Nutzen-Verhältnis

Ein Hauptmerkmal von Industrie 4.0 ist die Kommunikation, das heißt, Daten sollen möglichst ungehindert ausgetauscht werden und jederzeit überall verfügbar sein. Mobile Endgeräte wie Tablets und Smartphones können hier einen wesentlichen Beitrag leisten, indem sie vorhandene Technologien ergänzen, um letztlich den gewünschten Datenfluss und Informationsaustausch zu realisieren.

Betrachtet man die Einführung von mobilen Endgeräten im industriellen Umfeld unter dem Aspekt des Kosten-Nutzen-Verhältnisses, so stellt die jeweilige Applikation ein wesentliches Entscheidungskriterium dar. Der Zugriff auf typische Geschäftsdaten, wie z. B. E-Mails, Notizen oder Kontakte, ist bereits üblich und lässt sich mit verfügbaren Applikationen aus dem privaten Umfeld abdecken. Beim Zugriff auf Daten aus dem Produktions- oder Fertigungsumfeld sind die Kosten im Verhältnis zu einer klassischen Implementierung zu betrachten. Ein Beispiel hierfür ist z. B. die Visualisierung mittels eines fest verdrahteten Remote-terminals im Vergleich zur Nutzung eines Tablets als Bedien- und Beobachtungsinterface. Wobei in beiden Fällen zu berücksichtigen ist, inwieweit auf bereits vorhandene Infrastruktur zurückgegriffen werden kann bzw. ob die Umgebungsbedingungen zusätzliche Installations- oder Schutzmaßnahmen erfordern.

Außerdem ist abzuwägen, wie häufig die mobile Datenkommunikation genutzt werden soll. Handelt es sich um eine tägliche, wöchentliche, monatliche oder auch nicht zyklische Anwendung? Einen typischen Anwendungsfall könnte hier ein Wartungsprozess mittels Smart Device und RFID im Vergleich zum traditionellen Routengang mit Checkliste darstellen. Handelt es sich lediglich um eine jährliche Sichtprüfung

über eine geringe Anzahl nicht kritischer Assets, ist eine Investition in einen RFID- bzw. Smart-Device-basierten Wartungsprozess nur schwer zu vermitteln. Anders sieht es aus, wenn die Anzahl der Assets größer ist, die Prüfzyklen kürzer sind und/oder behördliche Vergaben die entsprechende Dokumentation von kritischen Anwendungen verlangen.

5.2 Soziale Komponenten

Der Einsatz von mobilen Geräten im industriellen Umfeld ist, wie eingangs erwähnt, vom Anwendungsfall abhängig. Beim Einsatz vieler Geräte sollten Richtlinien mitgegeben werden: Wird vom Nutzer nun eine ständige Erreichbarkeit erwartet und gibt es dazu schon Regelwerke innerhalb des Unternehmens wie z. B. Betriebsvereinbarungen? Beim Einsatz dieser Geräte im prozessnahen Umfeld gelten andere Maßstäbe. Hier ist gegebenenfalls zu prüfen, ob diese Geräte so offen sind, dass sich beliebige Apps installieren lassen, die unter Umständen eine Gefahr der Ablenkung bieten. Hinzu kommt auch der Ausbildungsstand: Sind die Mitarbeiter genügend für den Einsatz solcher Geräte qualifiziert und werden solche Geräte von den Mitarbeitern akzeptiert?

5.3 Infrastruktur

Die Bereitstellung und Verwaltung der Infrastruktur ist in die Kosten-Nutzen-Betrachtung miteinzubeziehen. Ist die Infrastruktur noch nicht vorhanden und muss erst aufgebaut werden, kann eine Providerlösung sinnvoll sein. Die Bereitstellung der notwendigen Komponenten und die zentrale Verwaltung der Nutzer werden hierbei von einem entsprechenden Provider durchgeführt. Die Investitionskosten sind im Vergleich zur eigenfinanzierten Anschaffung geringer, dafür fallen die Betriebskosten in der Regel höher aus. Für einen reibungslosen Betrieb, der die entsprechenden Anforderungen erfüllt, ist eine Definition der zu erbringenden Leistungen erforderlich. Vereinbarungen zur Verfügbarkeit, Datenschutz und Datensicherheit sind erforderlich, um rechtliche Risiken durch Ansprüche Dritter auszuschließen. Es empfiehlt sich, die Diensteanbieter entsprechend zu auditieren bzw. den Nachweis der Einhaltung entsprechender Normen (z. B. DIN ISO 27001) einzufordern.

5.4 Schulungskosten

Die Verwendung von Consumer-Geräten und ihren Bedienkonzepten reduziert die Aus- und Weiterbildungskosten, da aufgrund der vorherrschenden Akzeptanz im privaten Umfeld viele Anwender bereits mit

dem Umgang vertraut sind. Eigene Applikationen profitieren von dieser Tatsache, wenn sie sich an die Richtlinien zur Gestaltung und Bedienung der jeweiligen Mobilplattform halten.

6 Zukunftsaussichten

Die Grenzen zwischen privater und geschäftlicher Nutzung werden in Zukunft mehr und mehr verschwimmen. Daten und Informationen sind dank Cloud-Technologien, schneller Datenübertragung mit hohen Bandbreiten und kabelloser Connectivity immer und überall verfügbar. Das mobile Endgerät wird dabei eine entscheidende Rolle auf den Zugriff von Daten und Informationen spielen. Die steigende Anzahl an sogenannten Wearables (z. B. Smartwatches, Fitnessarmbänder) zeigt das Potenzial, welches in der Technik steckt. Heute benötigen derartige Geräte oft noch ein Smartphone als Verbindung zum Internet. Dies wird sich aber in Zukunft aufgrund fortschreitender Miniaturisierung und Weiterentwicklung der Technologien ändern. Die Integration von Sensorik in die Dinge des täglichen Bedarfs, wie z. B. Kleidung und Gebrauchsgegenstände, wird zu neuen Daten und Anwendungsfällen führen. Mit der Vorstellung von Googles Daten-

brille 2012 [8] hat man das erste Mal die Möglichkeiten vor Augen, die sich aus der Verbindung von realer und virtueller Welt ergeben können. Die Aufnahme und das kontinuierliche Streamen von Videos unter gleichzeitiger Einblendung von Zusatzinformationen in das Sichtfeld des Trägers eröffnen viele neue Anwendungsfelder, die bis dahin aufgrund von Größe, Gewicht und Leistungsfähigkeit der Hardware nicht erreichbar waren. Bereits heute gibt es erste Lösungen für die Wartung und Fehlerlokalisierung im Maschinen- und Anlagenbau, die geräteintegrierte Kameras nutzen, um die Umgebung aufzunehmen und Zusatzinformationen (3D-Zeichnungen, Ersatzteillinformationen o. Ä.) einzublenden. Wertvolle Arbeitszeit wird somit effizienter genutzt und die Fehlerhäufigkeit durch nicht vorhandene oder fehlerhafte Informationen reduziert. Der Anwender kann bei Bedarf aus der Ferne unterstützt werden, da das Kamerabild parallel an spezielle Experten übertragen werden kann, ohne dass diese vor Ort sein müssen. Durch die Aggregation umfangreicher Sensorinformation aus der Umgebung des Nutzers entstehen ihm völlig neuartige Möglichkeiten zur Interaktion und Kommunikation mit seiner Umwelt, sowohl mit anderen Nutzern als auch mit intelligenten Maschinen. Geschäftsprozesse werden vollständig digitalisiert und können orts- und zeitunabhängig ablaufen. Der Mensch wird zum Bestandteil dieser Prozesse und durch eine digitale Kopie seiner selbst repräsentiert.

Bild 5: Augmented-Reality-Unterstützung im industriellen Umfeld



Quelle: zapp2photo/Fotolia.com

7 Fazit

Der Einsatz von Consumer-Geräten im industriellen Umfeld birgt Chancen und Risiken gleichermaßen. Die verfügbare Hardware ist außerordentlich leistungstark, einigermaßen robust, intuitiv bedienbar und bietet zahlreiche unterschiedlichste Sensoren zu sehr attraktiven Kosten. Die Innovationszyklen sind extrem kurz und die technologische Weiterentwicklung wird von zahlreichen IT-Großunternehmen weltweit vorangetrieben. Die Anzahl der verfügbaren Anwendungen nimmt stetig zu – ortsunabhängige Kommunikation, Datenaustausch und Vernetzung auf allen Ebenen prägen die Weiterentwicklung. Es ist zu erwarten, dass sich mit dem Einzug von Industrie-4.0-Konzepten der Einsatz von Consumer-Geräten im industriellen Umfeld über alle Phasen des Produktlebenszyklus erstrecken wird. Die Ausnutzung dieser Vorteile in industriellen Applikationen birgt allerdings auch Risiken, die berücksichtigt werden müssen. Den oft geringeren Investitionskosten bei der Verwendung von Consumer-Geräten stehen entsprechende Lebenszykluskosten (Total Cost of Ownership) gegenüber, die sich aus der kontinuierlichen Entwicklung und dem Betrieb der Systeme ergeben. Sicherheitsaspekte und rechtliche Vorgaben dürfen hier nicht vernachlässigt werden und sollten auch bei erfolgreicher Umsetzung in regelmäßigen Abständen überprüft und angepasst werden.

Literaturverweise:

- [1] ZVEI, Arbeitskreis Systemaspekte (Hrsg.), Whitepaper „Industrie-Software 4.0?“, 2015
- [2] ZVEI, Arbeitskreis Systemaspekte (Hrsg.), Whitepaper „Elektrische Verbindungstechnik für Industrie 4.0?“, 2015
- [3] Wikipedia: „Generation Y“, unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Generation_Y
- [4] Statista: „Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland in den Jahren 2009 bis 2016“, unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonennutzer-in-deutschland-seit-2010/>
- [5] Destatis: „Ausstattung privater Haushalte mit Informations- und Kommunikationstechnik - Deutschland“, unter: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsum/Lebensbedingungen/AusstattungGebrauchsgueter/Tabellen/Infotechnik_D.html
- [6] Statista: „Zwei Systeme sie alle zu binden“, unter „<https://de.statista.com/infografik/8311/marktanteil-der-smartphone-betriebssysteme>“
- [7] ZVEI, Arbeitskreis Systemaspekte (Hrsg.), Life-Cycle Management für Produkte und Systeme der Automation, 2010, ISBN-13: 978-3939265009
- [8] Wikipedia: „Google Glass“, unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Google_Glass



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6302-0
Fax: +49 69 6302-317
E-Mail: zvei@zvei.org
www.zvei.org