



INTERNET DER DINGE – INTERNET OF THINGS (IOT)

Grundlagen, Anwendungsbereiche, Potenziale

www.kompetenzzentrum-cottbus.digital

IMPRESSUM

Herausgeber:

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Cottbus
c/o Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1
15745 Wildau
info@kompetenzzentrum-cottbus.digital
Telefon: +49 3375 508-782

Vertreten durch: Die Technische Hochschule Wildau ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Sie wird nach außen durch die Präsidentin, Prof. Dr. Ulrike Tippe, vertreten.

Zuständige Aufsichtsbehörde: Die Hochschule untersteht der Rechtsaufsicht des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg.

Autoren:

Jan Seitz, Kay Ritzmann

Satz/Layout:

maerkbar – Cottbus

Bildnachweis:

Umschlag – ©marcin049/www.pixabay.com
Seite 5 – ©Jens Mahnke/www.pexels.com
Seite 6 – ©Brett Sayles/www.pexels.com
Seite 10 – ©Helena Lopes/www.pexels.com
Seite 11 – ©ThisIsEngineering RAEng/www.unsplash.com

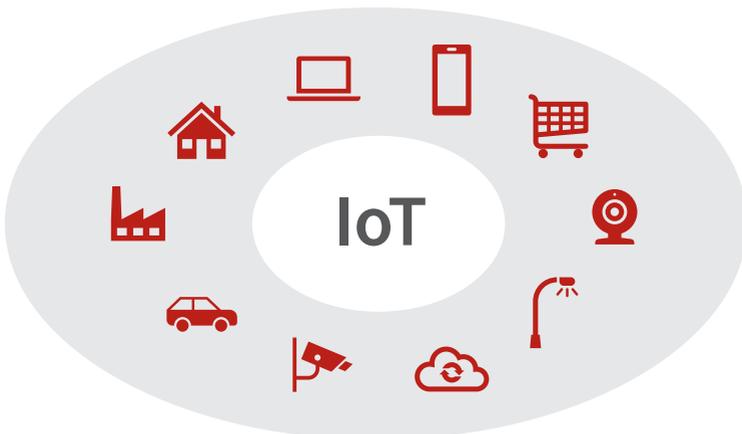
WAS IST DAS INTERNET DER DINGE?

Das Internet der Dinge (Internet of Things – IoT) soll die echte Welt mit der virtuellen Welt verbinden. Dazu müssen reale „Dinge“ – Werkstoffe, Gegenstände, Maschinen, Anlagen, Geräte usw. ein virtuelles Abbild erhalten und miteinander vernetzt werden.

Das gelingt, indem jedes „Ding“ eine „Identität“ (eigene Adresse im Netzwerk) erhält. So kann es Informationen bereitstellen und mit anderen vernetzten „Dingen“ kommunizieren. Das IoT macht viele Anwendungen möglich: zum Beispiel kann ein Saugroboter per Smartphone-App gesteuert werden, Energieverbräuche werden automatisch geregelt oder Förderanlagen organisieren sich selbst.

Für das IoT gibt es noch **keine allgemeingültige Definition**. Viele orientieren sich jedoch am Vorschlag der EU-Kommission, dass das IoT die technische Vision sei, „Objekte jeder Art in ein universales digitales Netz zu integ-

rieren. Diese Objekte befinden bzw. bewegen sie sich in einem „intelligenten“ Umfeld, wodurch eine Verbindung zwischen der physischen Welt der Dinge und der virtuellen Welt der Daten geschaffen wird. Während bislang noch überwiegend Computer und andere Netzwerkgeräte über eine Identität im weltweiten Internet verfügen, werden zukünftig auch zahlreiche Alltagsgegenstände wie z. B. Autos, Konsumgüter, Stromzähler, Objekte im Gesundheitswesen oder sogar Kleidungsstücke über das Netz angesteuert werden und selbständig miteinander kommunizieren können.“



www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/internet-der-dinge-53187



Damit geht einher, dass IoT eine etwas andere Nutzungsmöglichkeit des Internets offenbart, indem das Internet nicht allein von Menschen, sondern auch von Dingen mit Daten angereicht wird. Das IoT ist jedoch keine neue Technologie, sondern bildet den **Überbegriff für eine Reihe unterschiedlicher Technologien** (z. B. zur Kommunikation oder der Identifikation), die gemeinsam erst ein IoT ermöglichen.

Um ein IoT zu realisieren werden Dinge bzw. Geräte mit **elektronischer Intelligenz** ausgestattet (z. B. um ihre eigene Position zu bestimmen). Die so entstehenden „Smart Objects“ können je nach technischer Ausstattung und der Einbindung in das Gesamtsystem Daten in Echtzeit sammeln, Daten verarbeiten, ihre Position bestimmen, Entscheidungen treffen oder Steuerungsfunktionen wahrnehmen. Ebenfalls können sie über ein Netzwerk Verbindungen zu anderen Smart Objects oder zentralen Verarbeitungsstellen (z. B. einer Cloud) aufbauen und Daten austauschen. Das so entstehende Gesamtsystem ist sehr flexibel einsetz- sowie umfangreich skalierbar. Es ermöglicht neben der umfangreichen Datenerhebung zudem auch weiterführende Berechnungen (z. B. zur Ermittlung von Energieeffizienzen) oder kontextabhängige Aktionen (z. B. Auslastungsoptimierung einer Anlage).

Im IoT existiert eine grundlegende **Wertschöpfungskette**. Dabei sind für jedes Element einige Kernfragen zu beantworten:

- 1. Kundenanforderungen oder Unternehmensvision:** Was möchte der Kunde haben? Was möchte das Unternehmen wissen? Welche Produkte oder Dienstleistungen sollen ermöglicht werden, die ein Mehr an Daten und / oder Funktionen erfordern?
- 2. Physische Produkte:** Was sind die physischen Produkte, die vernetzt und mit elektronischer Intelligenz ausgestattet werden sollen?
- 3. Sensoren, Aktoren, Verarbeitung:** Welche Informationen werden benötigt bzw. können gesammelt werden? Welche Steuerungsmöglichkeiten existieren? Wie müssen die erhobenen Daten verarbeitet werden? Welche Hard- und Softwarelösungen brauche ich hierfür?
- 4. Netzwerkverbindung:** Über welche Technologien und Protokolle binde ich die Geräte an das Netzwerk an? Binde ich sie an ein Intranet oder das Internet an?
- 5. Datenfluss und Datenspeicherung:** Welche Daten müssen von wo nach wo fließen? Welche Daten müssen wie lange gespeichert werden? Wie oft müssen Daten fließen?
- 6. Monitoring und Steuerung:** Welche Daten müssen überwacht werden? Was muss visualisiert und ausgewertet werden? Welche Steuerungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Daten?
- 7. Digitales Produkt:** Wie können Kunden oder wie kann das Unternehmen auf die Daten und die Steuerungsmöglichkeiten zugreifen? Wie interagiert der Kunde oder das Unternehmen mit den neuen Möglichkeiten?

BEISPIEL SAUGROBOTER

Am Beispiel eines intelligenten Saugroboters bedeutet dies, dass am Anfang der Wunsch des Kunden nach der automatischen Reinigung der Wohnung (1) steht. Das Mittel der Wahl hierzu ist ein Staubsauger, der allerdings kabellos und autonom sein muss (2).

Dieser „intelligente Staubsauger“ muss die Umgebung erfassen, seinen eigenen Weg finden, Staub saugen und ggf. auch den Verschmutzungsgrad bestimmen. Dazu benötigt er diverse Sensoren (z. B. zur Entfernungsmessung) und Antriebe (3).

Die Anbindung wird über WLAN erfolgen, weil dieses in vielen Wohnungen flächendeckend verfügbar ist. Der „intelligente Staubsauger“ sollte aber auch ohne bestehende Netzwerkverbindung einsatzfähig sein (4).

Dabei reicht es aus, wenn die wesentlichen Umgebungs-, Zustands- und Leis-



tungsdaten lokal verarbeitet werden. Es ist angedacht, dem Kunden die Überwachung des Saugfortschritts anzuzeigen, wofür Daten an einen zentralen Ort gesendet werden müssen (5).

Relevant für Kunden sind dabei neben der Information, welche Bereiche der Wohnung schon gesaugt wurden, z. B. auch Daten zum Zustand des Staubsaugers (6). Diese werden in einer App für das Smartphone zusammengefasst und visualisiert. Die App ermöglicht auch die Steuerung des Staubsaugers, z. B. indem er angewiesen wird, bestimmte Bereiche auszulassen (7). Das Rundpaket des Saugroboters ist somit komplett.

Dies zeigt exemplarisch, wie viele IoT-Lösungen entstehen: Am Anfang stehen ein „Was wäre wenn?“ oder „Was könnte man?“ und die Frage nach dem Nutzen. Vom Startpunkt – einem Wunsch oder einer Idee – über die Wertschöpfungskette bis zum finalen Produkt oder der finalen Dienstleistung führt schließlich der Weg zum Ziel. Eine andere Facette neuer IoT-Lösungen ist die, dass vorhandene Daten zunächst ein Potenzial aufzeigen. Dieses Potenzial, z. B. zur Steuerung von Anlagen anhand der Gesamtlast im Un-

ternehmen zur Reduktion von Standzeiten, kann dann im Nachgang von IoT-Lösungen realisiert werden. Dies zeigt auch, dass IoT-Anwendungen prinzipiell **weder schwierig, noch eine magische Lösung** sind. Vielmehr kommt es auf die konkrete Ausgestaltung an. Grundsätzlich ist der Gestaltungsspielraum sehr groß.

WELCHE BEDEUTUNG HAT DAS INTERNET DER DINGE?

Das IoT ist eng verbunden mit einer Anzahl an Entwicklungen, die derzeit unsere Wirtschaft und Gesellschaft bestimmen. Es hat somit eine inzwischen sehr hohe Alltagsrelevanz für das Privatleben und die Unternehmenspraxis.

Zunächst sind viele der Produkte und Dienstleistungen, die wir mit der **Digitalisierung** verknüpfen, Bestandteile des IoT. Wenn

- der Saugroboter per App gesteuert wird,
- der Luftreiniger eine Live-Statistik zur Luftqualität liefert,
- freie Elektroroller in der Stadt lokalisiert werden können,
- die Videokamera am Haus wegen der Nachbarskatze anspringt und das Überwachungsvideo direkt auf das Smartphone sendet oder
- die intelligente Kleidung uns Tipps für die Übungsausführung beim Sport gibt – solche und weitere Anwendungen sind ohne das IoT nicht denkbar.



www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/digitalisierung-54195



Eng mit der Digitalisierung und dem IoT verknüpft sind weiterhin Erkenntnisse aus sog. **Big-Data-Analysen**: große Datenmengen, z. B. zu den Auswirkungen des Wetters auf den Verkauf bestimmter Produkte. Diese können Smart Objects eine Entscheidungsgrundlage für Aktionen (z. B. An- / Abschaltung von Anlagen in Abhängigkeit von der Last des Stromnetzes) bieten. Gleichzeitig liefern die Sensoren der Smart Objects einen großen Teil der Daten für „Big Data“. Daraus kann ein selbstoptimierender Kreislauf entstehen.

Das IoT bzw. dessen Ansätze und Lösungen sind inzwischen fast überall dort präsent, wo Produkte und Lösungen nur über Vernetzung realisierbar sind, auch wenn das nicht immer auf den ersten Blick ersichtlich ist. So z. B. wäre auch ein intelligenter Wasserkocher, der die Wassertemperatur automatisch auf Grundlage der Empfehlung für die aktuell ausgewählte Teesorte einstellt, ohne IoT nicht denkbar. „Man sieht ihm das IoT aber auch nicht an“. Generell sollen IoT-Lösungen das Leben **komfortabler und sicherer** machen sowie – vor allem in Unternehmen – die **Prozessqualität** erhöhen.

www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/big-data-54101



In diesem Zusammenhang ist auch die intelligente **Automatisierung** ohne das IoT nicht denkbar: Nur durch das IoT können etwa verteilte Sensoren genutzt werden, um Umgebungsvariablen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Helligkeit, Lautstärke usw.) zu erfassen und unter dieser Maßgabe Produktionsanlagen zu steuern.

Durch die **Vernetzung** werden zudem neue Produkte und Dienstleistungen möglich (z. B. damit Kunden online den Zustand, die Temperatur und die Position ihrer bestellten Lebensmittel abrufen können). Solche Produkte und Dienstleistungen werden in der zunehmend schnellen und digitalen Welt inzwischen auch verstärkt gefordert.

ANWENDUNGSBEISPIELE FÜR DAS INTERNET DER DINGE

Da das IoT keine einzelne Technologie ist, sondern einen Überbegriff für viele unterschiedliche Technologien darstellt, gibt es auch nicht die IoT-Lösung für ein konkretes Problem. Vielmehr ist der Markt noch sehr offen und nahezu täglich entstehen Innovationen. Bspw. geht der Trend von Smart Objects zur Miniaturisierung, also die stetige Verkleinerung von Bauteilen, zu fallenden Preisen und sinkendem Energieverbrauch. Dadurch ist inzwischen auch „der Sensor am Grashalm“ möglich. Wenn bedacht wird, dass bereits seit 2007 „RFID-Staub“ bekannt ist (RFID-Chips mit den Abmessungen von 0,05×0,05 mm) und dass inzwischen Kleinst-Computer mit den Abmessungen von 0,3×0,3 mm gebaut werden können, dann werden die Grenzen des IoT im Grunde nur noch **von der Fantasie** gesetzt.

In der Wirtschaft ist das IoT ganz klar der Wegbereiter für **Industrie 4.0** – vernetzte, flexible und intelligente Produktion und Lieferketten. Jedoch gibt es bisher kaum „Best Practices“ – also „beste“ Lösungen, die sich in der Praxis nachweisbar bewährt haben – und es besteht noch sehr großer Gestaltungsspielraum für individuelle Projekte. Das bedeutet, dass der Einsatz von IoT-Lösungen von Unternehmen auf der einen Seite eine gewisse Lernkurve und Experimentierfreudigkeit abverlangt, auf der anderen Seite aber auch maßgeschneiderte Anwendungen ermöglicht.

www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/industrie-40-54032



Vor diesem Hintergrund lohnt es sich für Unternehmen, unterschiedliche Anwendungsfelder für IoT-Lösungen zu kennen und sich dort jeweils inspirieren zu lassen und sich so zu „bedienen“, wie die eigenen Herausforderungen es vorgeben. Dabei sollte grundsätzlich **über den Tellerrand der eigenen Branche geschaut** werden – oft entstehen gerade im Heimanwendungsbereich Lösungen, die für das eigene Unternehmen interessant sein könnten.

Denn obwohl das IoT im Kernbereich für die Kommunikation „Maschine zu Maschine“ vorgesehen ist, entstehen doch die meisten Innovationen in der Kommunikation zwischen „Mensch und Maschine“ und hier vor allem für Heimanwender. Tatsächlich wird eine Vielzahl der IoT-Produkte für Konsumenten entwickelt und erst anschließend als Produkt oder Idee auch von Unternehmen aufgegriffen. Generell sind die Innovationszyklen aktuell sehr kurz und ständig kommen neue Produkte in die Anwendung, sodass sich eine **ständige Marktbeobachtung** empfiehlt.

Ein bedeutender Anwendungsbereich für IoT-Produkte ist **Smart Home**, also die intelligente Automatisierung des eigenen Zuhauses. Dazu gehören etwa

- der intelligente Kühlschrank (z. B. rechtzeitige Hinweise auf ablaufende Lebensmittel und selbstständige Bestellungen),
- die intelligente Heizung (Steuerung abhängig von der Innentemperatur),

- das intelligente Fenster (Herstellung eines optimalen Raumklimas),
- intelligente Jalousien (Auf- und Abblenden der Jalousien je nach Lichteinfall), Haushaltsroboter (z. B. Staubsaugerroboter)
- oder intelligente Möbel (z. B. Sessel, die Tipps zur Haltung oder zur Entspannung geben).

www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-home-54137



Ein weiterer bedeutender Anwendungsbereich sind Smart Objects, die primär für den Bereich **e-Health** genutzt werden, also deren Einsatz medizinische Hintergründe hat. Dazu gehören beispielsweise

- Aktivitätsmonitore (Erfassung von Bewegungen, Herzschlag usw. z. B. zur Analyse der Schlafqualität),
- funktionale Pillen (ausgestattet mit Kameras, Scheinwerfern, Sensoren und einer Funkeinheit, um bspw. Krebswachstum direkt im Körper zu beobachten) oder
- intelligente Kleidungsstücke (z. B. ein Oberteil, das einen Alarm am Smartphone auslöst, wenn der Rücken über längere Zeit in einer ungesunden Position ist).

www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/electronic-health-54124



Für die Mehrzahl der Anwendungen für Konsumenten ist das eigene **Smartphone der Dreh- und Angelpunkt**, indem spezialisierte Apps

- a) die von den IoT-Geräten kommenden Informationen anzeigen, speichern und auswerten sowie
- b) die Steuerung dieser Geräte ermöglichen, also bspw. den Saugroboter zu programmieren und dessen Fortschritt zu verfolgen.

Eine Weiterentwicklung von Smart Home mit deutlichen unternehmerischen Zügen ist **Smart Building**, also die Realisierung hochautomatisierter und intelligenter Gebäude, die bspw. vom Verhalten ihrer Bewohner lernen und das Raumklima vorausschauend anpassen. Noch weitgehend Zukunftsmusik ist der Ansatz der **Smart City**, die u. a. in der Stadt verteilte Sensoren nutzt, um z. B. den Verkehr zu regeln, die Stimmung der Bevölkerung zu erfassen, Gefahrensituationen zu erkennen und direkt Einsatzkräfte zu alarmieren oder automatisch Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität einzuleiten. Ebenfalls aktuell mehr eine Vision als eine Realität ist das **Smart Grid**, also die Idee der Flexibilisierung und des Ausgleichs im Stromnetz, so dass bspw. Waschmaschinen automatisch dann anspringen, wenn andere Großverbraucher (z. B. Industrieanlagen) gerade einen reduzierten Strombedarf haben oder E-Autos als mobile Zwischenspeicher für das Stromnetz genutzt werden.

Auch gibt es viele weitere Anwendungsfälle, die sich gar nicht eindeutig zuordnen lassen. Dazu gehören etwa Parkroboter, die das Auto genau dann zur Verfügung stellen, wenn es benötigt wird; Autoversicherungen,

deren Kosten abhängig von den tatsächlich gefahrenen Kilometern sind; die Ortung von Dingen (z. B. Schlüssel) oder auch Shirts, die Empfindungen zwischen zwei Menschen übertragen.

www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-city-54505



www.wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/intelligentes-stromnetz-53180



Dennoch bereichert das IoT nicht nur das Alltagsleben der Konsumenten. Mit dem Beginn der vierten industriellen Revolution (Industrie 4.0) gewinnt das IoT für das industrielle Gewerbe zunehmend an Bedeutung. Dabei dient es nicht nur zur Informationsübermittlung von Smarten Objekten zu Menschen, sondern auch von Objekten zu Objekten bzw. anderen technischen Systemen. Der reine Funktionsumfang wird hier nicht nur auf die IoT-typischen Funktionen des Überwachens und Steuerns von Objekten aus der Ferne begrenzt. Vielmehr wird eine Ergänzung etwa um

die Funktionalitäten der Fertigungsdokumentation für das Qualitätsmanagement, der Produktrückverfolgung und daraus resultierende effizientere Fertigungsprozesse angestrebt. Aus den Gründen des komplexeren Funktionalitätsumfangs wird im industriellen Umfeld unter anderem auch der Begriff **Industrial Internet of Things (IIoT)** verwendet.

Die Nutzung von sog. **Wearables**, wie z. B. Augmented-Reality-Brillen, sorgt für effizienteres Anlernen von Aufgaben, unterstützt individuelle Arbeitsprozesse und ermöglicht die Minimierung von Montagefehlern. Dazu bekommen die Mitarbeitenden neben den herkömmlichen Montagezeichnungen auch andere Medien, wie Montagevideos oder 3-D-Modelle, direkt „im Blickfeld“ zur Verfügung gestellt. Dadurch kann die Brille als Lehrmittel dienen und den Mitarbeitenden dennoch alle aufgabenrelevanten Informationen in hoher Qualität vermitteln. Gleichzeitig kann sie dadurch zu Effizienzsteigerungen führen. Zudem erleichtern solche Brillen viele Tätigkeiten, da Mitarbeitende bspw. benötigte Informationen aus dem IIoT ortsbezogen in die Realität projiziert bekommen und so beide Hände weiterhin frei nutzen können.





Weitere essenzielle Faktoren des IIoT sind die Verfügbarkeit von Produktionsanlagen und die qualitätstechnische Einhaltung von Fertigungstoleranzen. Hierfür werden zunehmend **smarte Sensoren in Produktionsanlagen und Werkzeugen** bzw. Werkzeughalter eingesetzt, die unter anderem die Wärmeentwicklung von Antrieben, die Kraftaufnahme von Werkzeugen oder auch die Energieverbräuche von Produktionsanlagen erfassen. Dabei deutet die erhöhte Belastung von Werkzeugen entweder auf die Verwendung von verschlissenen oder falsch gespannten Werkzeugen oder auch nicht korrekt gewählten Fertigungsparametern hin und bedingt in den meisten Fällen Qualitätsmängel in der Fertigung. Das frühzeitige Erkennen solcher Fehler reduziert die Folgekosten des Produzenten erheblich.

Des Weiteren liegt der Fokus vermehrt auf der **„vorbeugenden Instandhaltung“** (Predictive Maintenance): Das IIoT spielt in diesem Fall eine sehr große Rolle, da erst durch das Zusammenspiel von verschiedenen Sensordaten von Maschinenkomponenten wie z. B. Temperaturen, Energieverbräuche, Lasten etc. eine genauere Aussage über den Zustand

einer Produktionsanlage getroffen werden kann. Diese Daten ermöglichen es dann, Wartungen präziser zu planen, Ersatzteile termingerecht bereitzustellen sowie die Produktionskapazitäten entsprechend anzupassen und auszusteuern. Als Resultat ergibt sich eine erhöhte Zuverlässigkeit der terminierten Produktions- und Lieferkette sowie eine Effizienzsteigerung des Produktionsprozesses, da keine ungeplanten Produktionsanlagenausfälle mehr stattfinden.

Auch für die Logistik und die inzwischen für immer mehr Branchen hochrelevante **Rückverfolgbarkeit** ist das IIoT ein Schlüsselfaktor. Nicht nur können einzelne Werkstücke, Produkte oder Dienstleistungen umfangreich zurückverfolgt werden, sondern es werden auch die Zustandsüberwachung, das Reporting und die Regulation möglich, etwa wenn eine Kühlbox selbstständig ihre Innentemperatur steuert und diese kontinuierlich an das Transportmittel meldet. Auch die immer komplexer werdenden Logistikprozesse und -ketten selbst profitieren sehr von den Potenzialen des IIoT zur Selbstvernetzung, -steuerung und -optimierung.

Die Vielzahl der Anwendungen verdeutlicht die Bandbreite von IoT-Lösungen. Spätestens durch die Kombination verschiedener Lösungen wird inzwischen vieles möglich, was zuvor nicht ging. So etwa wäre es denkbar, dass mit Aktivitätstrackern der Ermüdungszustand von Mitarbeitenden erfasst und darauf basierend die Auftragssteuerung in Echtzeit sowie die Pausenregelung dynamisch angepasst wird. Ob ein gegebener Anwendungsfall machbar und sinnvoll ist, kann aber jedes Unternehmen nur jeweils konkret für sich selbst bestimmen.

POTENZIALE DES INTERNETS DER DINGE

Im Jahr 2020 sollen etwa 20 Mrd. Geräte in das IoT eingebunden sein. Studien erwarten weiterhin ein rasantes Wachstum. Nach Juniper Research bspw. werden 55 Mrd. vernetzte Geräte im Jahr 2022 erwartet. Parallel dazu wächst der Markt: Für 2020 wird das Marktvolumen für und mit IoT-Anwendungen auf 50 Mrd. Euro allein in Deutschland geschätzt, was eine Steigerung von mehr als 100% gegenüber 2018 ist. Vor allem Edge Computing mit der lokalen Verarbeitung von Daten ist derzeit ein maßgeblicher Treiber, da IoT-Anwendungen so besser skaliert werden können, als wenn alles über eine zentrale Cloud laufen würde. Ein weiterer Schub wird durch 5G erwartet, wodurch noch mehr Geräte angebunden und vor allem flächendeckend genutzt werden könnten. Der Branchenverband Bitkom zählt IoT zu den Top-3-Trends der IKT-Branche, 73% der globalen Unternehmen schätzen das IoT als Technologie mit der höchsten Priorität der nächsten Jahre ein und 47% der Entscheider sagen, dass IoT die wichtigste Technologie zur Effizienzsteigerung und Kostenoptimierung ist. Derzeit deuten alle Zeichen darauf hin, dass das IoT **im Alltag der Unternehmen und Menschen ankommt.**

Durch die steigende Macht der Konsumenten bzw. Abnehmer (Käufermarkt) sind Unternehmen gezwungen, flexibel auf die rasant ändernden Wünsche der Kunden einzugehen. Zudem kommen täglich neue Komponenten wie smarte Sensoren, Roboter, neue Lösungen für die Automatisierung, Anwendungen für Augmented oder Virtual Reality und andere Softwarelösungen auf den Markt. Dies erfordert die Realisierung von agilen Prozessen, kurzen Entwicklungszeiten und schneller Einbindung von neuen Fertigungstechnologien. Hier stellt Industrie 4.0 mit der Implementierung von IoT im industriellen Umfeld eine Basis dar, um diese Herausforderungen zu meistern. Es ermöglicht die Schaffung eines Ökosystems mit intelligenten, selbstoptimierenden Produktionsprozessen, prädiktiven Analysen für die Maschinenverfügbarkeit und einer allgegenwärtigen Mensch-Maschine-Kommunikation. Mit diesem Ökosystem werden Unternehmen durch das Zusammenspiel der Systemkomponenten in der Lage sein, ihre Effizienz, Produktivität und Zuverlässigkeit zu steigern. Zusammengefasst wird IoT in Unternehmen zukünftig für die Steigerung und Stabilisierung von Kundenbindung und Kundenzufriedenheit sorgen und aus diesen Gründen eine wichtige Schlüsselkomponente zur Wettbewerbsfähigkeit am Markt darstellen.

*Pressemeldung Juniper Research:
[www.juniperresearch.com/
 press/press-releases/
 iot-connections-to-grow-
 140pc-to-50-billion-2022](http://www.juniperresearch.com/press/press-releases/iot-connections-to-grow-140pc-to-50-billion-2022)*



IoT-ANWENDUNGEN IN DIE PRAXIS BRINGEN

Trotz der großen Potenziale ist das IoT kein Allheilmittel. Unternehmen sollten daher zunächst vier zentrale Fragen ehrlich und detailliert beantworten, bevor sie IoT-Anwendungen einsetzen oder entwickeln:

1. **Warum will das Unternehmen IoT einsetzen?** (z. B. Effizienzsteigerung)
2. **Wo und wie will das Unternehmen IoT einsetzen?** (z. B. in der Anlagensteuerung in der Produktion)
3. **Welche Kompetenzen werden dafür benötigt? Sind diese vorhanden, oder – falls nicht – wie können sie erworben werden?** (z. B. Systemadministratoren mit IoT-Fachkenntnissen)
4. **Was sind die nächsten Schritte zur Umsetzung?** (z. B. Potenzialanalyse)

Erst dann sollte eine entsprechende Strategie formuliert und anschließend umgesetzt werden. Diese wird aktuell und in naher Zukunft sehr individuell sein, da zum einen Unternehmen selbst sehr individuell sind und die Zielstellungen oft auch unterschiedliche sind. Zudem haben sich bisher kaum „Best-Practice“-Lösungen herauskristallisiert.

Unternehmen können prinzipiell zwei unterschiedliche Wege gehen, um IoT-Lösungen bei sich zu implementieren. Die erste Variante wäre die Nutzung von integrierten **Produkten und Services Dritter**. Inzwischen gibt es eine fast unüberschaubare Anzahl an aktiven

Anbietern, etwa zu Automation (30+), Hubs (15+), Sicherheit (25+), Drohnen (30+), Autonomes Fahren (35+), Smart Office (20+) oder Logistik bzw. Supply Chain (40+). Viele dieser Anbieter haben Lösungen im Angebot, die mit teils sehr geringem Aufwand eingesetzt werden können. So können Unternehmen schnell in den Genuss von IoT kommen und profitieren von erheblichem Anbieter-Know-how. Auf der anderen Seite begeben sich Unternehmen so auch in eine Abhängigkeit zu bestimmten Anbietern („Lock-in“) und können oft über einen Teil der Parameter nicht mehr selbst bestimmen, etwa wenn Dienste auf zentralen Clouds des Anbieters laufen und nicht klar ist, welche Daten aus den IoT-Geräten wem zur Verfügung gestellt werden und wie sie verwendet werden.

Dem gegenüber steht die zweite Variante des **Eigenbaus von IoT-Lösungen**. Viele der am Markt verfügbaren Geräte verfügen über definierte Schnittstellen, die mit den richtigen Soft- und Hardwarelösungen angesprochen und an eigene Systeme gekoppelt werden können. Zudem stehen diverse freie (in der Regel als Open Source, z. B. Node.js, Node-RED oder Total.js Flow) sowie nicht-freie Softwarelösungen (z. B. Cumulocity, Pega 7, Crosser oder Conrad Connect) zur Verfügung, welche die Anbindung von Geräten unterschiedlichster Hersteller und die Realisierung unterschiedlichster Services ermöglichen. Unter solchen Bedingungen kann umfangreich kontrolliert werden, welche Daten erhoben und wie genutzt werden

sollen. Zudem lassen sich so auch hochgradig maßgeschneiderte (Nischen-) Lösungen umsetzen und die eigene IoT-Kompetenz wird deutlich gesteigert. Allerdings wird diese auch gefordert, denn ein Eigenbau ist deutlich anspruchsvoller als das bloße „Zusammenstecken“ von zusammenhängenden Sys-

temelementen. Ebenso ist der Zeitaufwand in der Regel größer. Dennoch können die oft geringeren Gesamtkosten und der höhere Grad an Kontrolle über Daten und Abläufe den Aufwand rechtfertigen.

WEITERFÜHRENDE LINKS (AUSWAHL)

Studie zum Internet der Dinge sowie mit besonderem Fokus auf die Bedeutung für die Logistik: www.vditz.de/fileadmin/media/publications/pdf/Band%2080_IdD_komplett.pdf



Analyse zum Stand der Dinge, den Entwicklungen und Perspektiven des Internets der Dinge (englisch): <https://mattturck.com/iot2018/>



IoT-Policy und Strategie der Europäischen Kommission zum Internet der Dinge: www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/internet-of-things



Ericsson Mobility Report (November 2019) über 5G und IoT (englisch): www.ericsson.com/4acd7e/assets/local/mobility-report/documents/2019/emr-november-2019.pdf



WAS IST MITTELSTAND-DIGITAL?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Der DLR Projektträger begleitet im Auftrag des BMWi die Projekte fachlich und sorgt für eine bedarfs- und mittelstandsgerechte Umsetzung der Angebote. Das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) unterstützt mit wissenschaftlicher Begleitung, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit. Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

Was ist das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Cottbus

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Cottbus setzt sich aus den fünf Partnern BTU Cottbus-Senftenberg (Projektleitung), Technische Hochschule Wildau, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, IHP GmbH Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik Frankfurt (Oder) sowie IHK Cottbus als Vertreterin der Landesarbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern in Brandenburg zusammen. Dabei stehen

die Schwerpunkte Arbeit 4.0, Digitalisierung in Logistik und Produktion, IT-Sicherheit, Assistenzsysteme, Automatisierungstechnik, Robotik sowie Sozialpartnerschaften im Mittelpunkt. Das Zentrum gehört zu Mittelstand-Digital. Mit Mittelstand-Digital unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.

KONTAKT

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Cottbus

c/o Technische Hochschule Wildau

Hochschulring 1

15745 Wildau

Tel.: +49 3375 508 782

info@kompetenzzentrum-cottbus.digital

www.kompetenzzentrum-cottbus.digital

Folgen Sie uns auf Twitter und XING.