

Internet of Things (IoT): Vernetzte Geräte und Maschinen im Mittelstand

IoT

Eine Erhebung der Mittelstand-Digital Begleitforschung im Auftrag des Bundesministeriums für
Wirtschaft und Klimaschutz

Impressum

Herausgeber/Redaktion:
Begleitforschung Mittelstand-Digital
WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Straße 68
53604 Bad Honnef
HRB: Amtsgericht Siegburg, 7225
Tel. +49 (0)2224-9225-0, Fax +49 (0) 2224-9225-68
E-Mail: mittelstand-digital@wik.org
www.mittelstand-digital.de

Verantwortlich: Martin Lundborg
Text: Dr. Christin-Isabel Gries, Dr. Sebastian Tenbrock
Satz und Layout: Claudia Rosch
Bildquelle: Titel und Rückseite: LuckyStep - adobe.stock.com; Fotos Autoren: Credit: Claudia Rosch

Januar 2023



Dr. Christin-Isabel Gries

Mail: c.gries@wik.org
Tel.: +49 2224 9225-52



Dr. Sebastian Tenbrock

Mail: s.tenbrock@wik.org
Tel.: +49 2224 9225-47

Inhalt

Executive Summary	4
1 Methodisches Vorgehen	5
2 Was ist IoT?	5
3 Wo stehen kleine und mittlere Unternehmen bei der IoT-Implementierung?	6
4 Welche Potenziale hat IoT für den Mittelstand?	7
5 In welchen Einsatzfeldern spielt IoT eine wichtige Rolle?	8
6 Welche Anlässe gibt es für IoT-Projekte?	10
7 Was hemmt die stärkere IoT-Durchdringung des Mittelstands?	14
8 Wie kann das Netzwerk Mittelstand-Digital kleine und mittlere Unternehmen bei der IoT-Implementierung unterstützen?	16
Quellenverzeichnis	17

Executive Summary

Die Ausstattung von Geräten, Gütern, Maschinen oder ganzen Produktionsanlagen mit Sensoren und ihre Vernetzung über das Internet ermöglicht es, kleinen und mittleren Unternehmen, die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Diese Entwicklung wird unter dem Sammelbegriff „Internet of Things“ (IoT) thematisiert und durch Technologien wie KI, Big Data, Cloud u. a. begünstigt. Welche Potenziale hat IoT für den Mittelstand und in welchen Einsatzfeldern spielt IoT eine Rolle? Welche Erfahrungen haben mittelständische IoT-Nutzer gemacht? Welche Hemmnisse müssen für eine stärkere IoT-Durchdringung der deutschen Wirtschaft noch überwunden werden?

Mit diesen zentralen Fragestellungen befasst sich die vorliegende Studie. Sie basiert auf einer Befragung von Fachexperten aus Mittelstand-Digital Zentren. Diese Experten stehen im aktiven Austausch mit zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen, die IoT implementiert haben oder es derzeit planen.

Die von uns befragten Experten sind davon überzeugt, dass die Implementierung von IoT-Technologien einen relevanten Beitrag zur **Steigerung der betrieblichen Effizienz und Wertschöpfung** leisten und die **Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen** verbessern kann. Nach Einschätzung der Experten ist IoT dabei über **alle Unternehmensbereiche** hinweg und in vielfältigen Anwendungsfeldern von betriebswirtschaftlicher Bedeutung, wobei im **Produktions- und Logistikbereich** ein besonders hohes Potenzial besteht.

Im Vergleich zu Großunternehmen haben mittelständische Unternehmen einen Nachholbedarf. Dabei fehlen für die Konzeption und Umsetzung von IoT-Projekten insbesondere Fachkräfte mit entsprechender technischer Qualifikation. Angesichts der Vielfalt der aktuellen Herausforderungen sehen sich kleine und mittlere Unternehmen oft gezwungen, andere Prioritäten zu setzen und schieben daher die IoT-Implementierung auf. Der Einstieg in das IoT wird kleinen und mittleren Unternehmen vor allem durch fehlende niederschwellige Lösungen und mangelnde Standardisierung erschwert. Unterstützung bei der Bewertung von IoT-Potenzialen oder auch Angebote zur praktischen Erprobung können Eintrittshürden senken und Unsicherheiten beseitigen.

Die bundesweit verteilten Mittelstand-Digital Zentren fungieren als wichtige Anlaufstellen für kleine und mittlere Unternehmen. Vielfältige Informationsangebote und Qualifizierungsmaßnahmen rund um das „IoT“ werden mit Fokus auf verschiedene Branchen und Anwendungsfelder angeboten und unterstützen kleine und mittlere Unternehmen von der ersten Orientierung bis hin zur konkreten Implementierung. Ergänzend bildet insbesondere die praktische Anwendung von IoT, die im Rahmen von Workshops, Seminaren, Umsetzungsprojekten oder an Demonstrationsorten stattfindet, einen bedarfsgerechten Einstieg in das IoT.

1 Methodisches Vorgehen

Die vorliegende Studie gibt einen aktuellen Überblick über den Stand der IoT-Implementierung in kleinen und mittleren Unternehmen und bestehende Potenziale und Hemmnisse für weitere Projekte.

Die Potenziale und Hemmnisse der gewerblichen IoT-Nutzung wurden in den letzten Jahren in verschiedenen Studien untersucht.¹ Ergänzend zu diesen Studien wurde eine Befragung von 111 Fachexperten in den mehr als 26 Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren² und Mittelstand-Digital Zentren durchgeführt. Diese Experten stehen über vielfältige Unterstützungsformate kontinuierlich in direktem Kontakt mit kleinen und mittleren Anwenderunternehmen. Die Befragten begleiten die Implementierung von IoT in unterschiedlichen Anwendungsfeldern, Unternehmensbereichen und Branchen. In ihrer Schnittstellenfunktion verfügen sie über umfassende Einblicke in verschiedene kleine und mittlere Unternehmen, die ihnen die unternehmensübergreifende Beurteilung von Potenzialen und Anwendungsfeldern sowie Hürden und Herausforderungen im IoT ermöglichen.

Die befragten Experten schätzen, dass von den ihnen bekannten Unternehmen etwa ein Viertel bereits IoT umgesetzt hat. Diese Einschätzung deckt sich mit den Erhebungen der amtlichen Statistik, so dass die vorliegende Untersuchung die Unternehmensrealität gut abbilden kann.

Die Expertenbefragung fand online zwischen Juni und August 2022 statt. Ergänzend zur Befragung wurden vertiefende Expertengespräche geführt, um die Umfrageergebnisse zu diskutieren. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass die Expertenauswahl keinen Anspruch auf Repräsentativität erhebt.

Zusätzlich gingen Erkenntnisse aus Desk Research, aus vorangegangenen Aktivitäten der Mittelstand Digital-Begleitforschung³ sowie aus anderen IoT-bezogenen Projekten des WIK⁴ in die vorliegende Studie ein.

2 Was ist IoT?

“The Internet of Things (IoT) is a global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving interoperable information and communication technologies.”

ITU (2012)

Die zunehmende **Vernetzung von „Objekten/Dingen“** und die damit zusammenhängende **Automatisierung von Abläufen** ist eine Entwicklung, die häufig als „Internet of Things“ (IoT) bezeichnet wird.

Beim **gewerblichen IoT-Einsatz** dient die Vernetzung von **Geräten, Gütern, Maschinen oder ganzen Produktionsanlagen** über das Internet vor allem dazu, mittels Sensoren erhobene **Daten** (z.B. Zustands- und Umgebungsdaten, Standortdaten) zu analysieren und weiterzuverarbeiten, um betriebliche Prozesse zu optimieren oder Produkte/Dienste weiterzuentwickeln. So kann das IoT einem Befragten zufolge als „Nervensystem einer modernen vernetzten Wirtschaft“ betrachtet werden.

„Daten sind das Gold der Neuzeit. IoT ist das Werkzeug, dieses Gold zu schürfen.“

Markus Imdahl, Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk

Charakteristisch für das IoT ist die **Breite der beteiligten Akteure** (Geräte, Telekommunikations-Infrastruktur, IoT-Plattformen, Dienste und Applikationen) und ein weit gefächertes Spektrum an Anwendungsfeldern (darunter Industrie 4.0, Smart Farming, Smart City, Automotive & Transportation, Consumer IoT). Dabei bestehen **Überschneidungen mit zahlreichen Technologien** (z.B. KI, Robotik, Edge Computing), die als wichtige Enabler des IoT zu sehen sind.

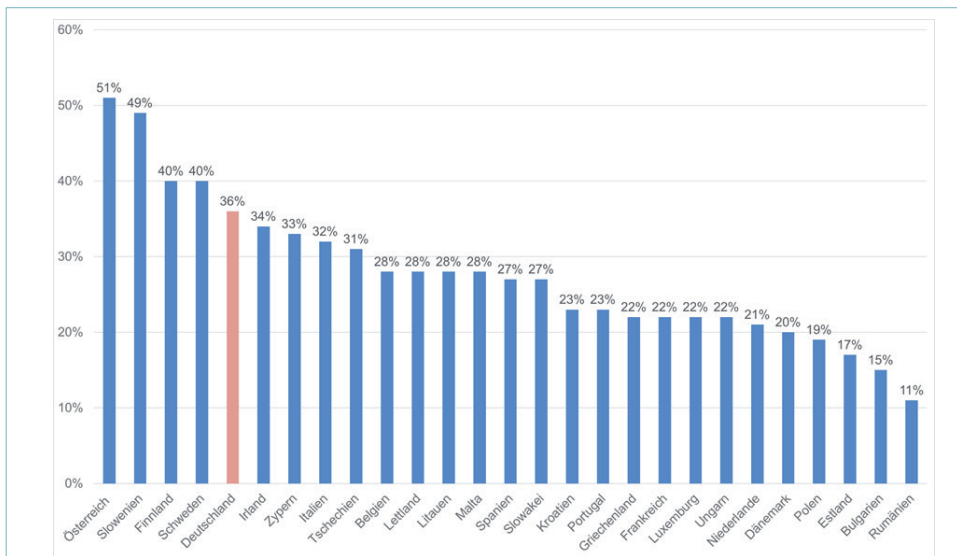
1 Siehe z.B. PAC Deutschland (2019): Das Internet der Dinge im deutschen Mittelstand: Bedeutung, Anwendungsfelder und Stand der Umsetzung – Eine Studie im Auftrag der Deutschen Telekom, April 2019, IDC (2020): Industrial IoT in Deutschland 2021 - Aktuelle Technologien und Trends für innovative IoT-Projekte im industriellen Sektor, November 2020, IDG (2020): Internet of Things 2019/2020, Studie im Auftrag von A1, Telefónica, Alcatel-Lucent u.a., IDG (2021): Internet of Things 2021, Studie im Auftrag von device insight und Telefónica, IDG (2022): Internet of Things 2022, Studie im Auftrag von plusserver, device insight und Telefónica
2 Die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren sind Vorgänger der Mittelstand-Digital Zentren als Bestandteil des Förderschwerpunktes Mittelstand-Digital
3 Siehe <https://www.mittelstand-digital.de/MD/Navigation/DE/Home/home.html>
4 Siehe Gries, C.; Wernick, C.; Knips, J. (2021): IoT in KMU - Potentiale und Herausforderungen, Dezember 2021, https://www.wik.org/uploads/media/Kurzstudie_IoT_in_KMU.pdf, Papen, M.; Lundborg, M.; Tenbrock, S. (2021): 360-Grad-Überblick über den Digitalisierungsstand in KMU, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 480, https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_480.pdf

3 Wo stehen kleine und mittlere Unternehmen bei der IoT-Implementierung?

In der Gesamtbetrachtung besteht im Mittelstand gegenüber Großunternehmen noch ein Nachholbedarf bei der IoT-Implementierung. Dies ergibt sich aus den Einschätzungen der befragten Experten und ist auch durch die öffentlich zugängliche Statistik und andere Studien belegt: *Destatis* zufolge setzten im Jahr 2021 etwa 36% aller Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten IoT-Geräte oder -Systeme⁵ ein.⁶ Deutschland gehört innerhalb der EU (mit

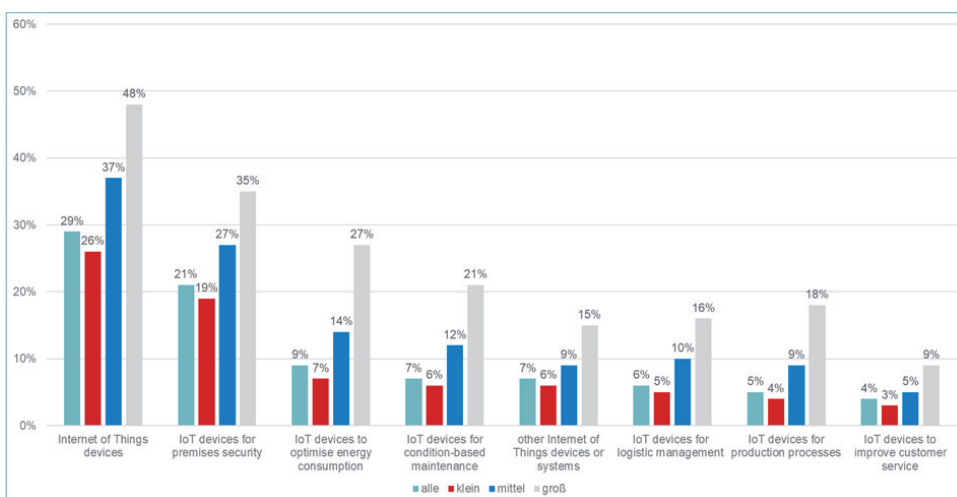
einem Durchschnitt von 29%) zu den „Top 5“, weist jedoch gegenüber den zwei führenden Ländern Österreich und Slowenien einen deutlichen Rückstand auf. Vorreiter sind dabei große Unternehmen. Der Nachholbedarf von kleinen und mittleren Unternehmen gegenüber Großunternehmen besteht in der gesamten EU und über alle Anwendungsfelder hinweg. Während laut *Eurostat* 48% der großen Unternehmen in der EU IoT einsetzen, liegt der Anteil der mittleren Unternehmen bei 37% und der kleinen Unternehmen bei nur 26%. Unternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten sind dabei nicht statistisch erfasst.⁸

Abbildung 1: IoT-Nutzung in Unternehmen, nach Ländern (Anteil der Unternehmen in %, 2021)



Quelle: WIK basierend auf Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022)⁷

Abbildung 2: IoT-Nutzung in Unternehmen, nach Anwendungsbereich und Größenklasse, EU (Anteil in %, 2021)



Quelle: Eurostat (2022)⁹

5 Definiert als „devices or systems that can be remotely controlled via the internet“

6 Bezieht sich auf ALLE Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten, d.h. kleine und mittlere sowie große Unternehmen. Siehe Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022): More than one in three German enterprises use the internet of things, Pressemitteilung vom 26.1.2022, https://www.destatis.de/EN/Press/2022/01/PE22_035_52911.html

7 Siehe Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022): More than one in three German enterprises use the internet of things, Pressemitteilung vom 26.1.2022, https://www.destatis.de/EN/Press/2022/01/PE22_035_52911.html

8 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_enterprises#Internet_of_Things_28IoT.29

9 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_enterprises#Internet_of_Things_28IoT.29

Auch andere Studien zum IoT bestätigen den Vorsprung der Großunternehmen. So kommt eine Studie von IDG (2022) zu dem Ergebnis, dass etwa 50% aller Unternehmen bisher in unterschiedlichem Umfang IoT-Projekte durchgeführt haben.¹⁰ Dabei gehen Großunternehmen vor allem strategischer vor und zielen auf einen breiten IoT-Roll-Out. Es deutet sich an, dass kleinere Unternehmen aufholen und vor allem bei der Implementierung erster Anwendungsfälle deutliche Fortschritte gemacht haben. Trotzdem besteht noch Nachholbedarf, um die enormen Potenziale von IoT voll ausschöpfen zu können.

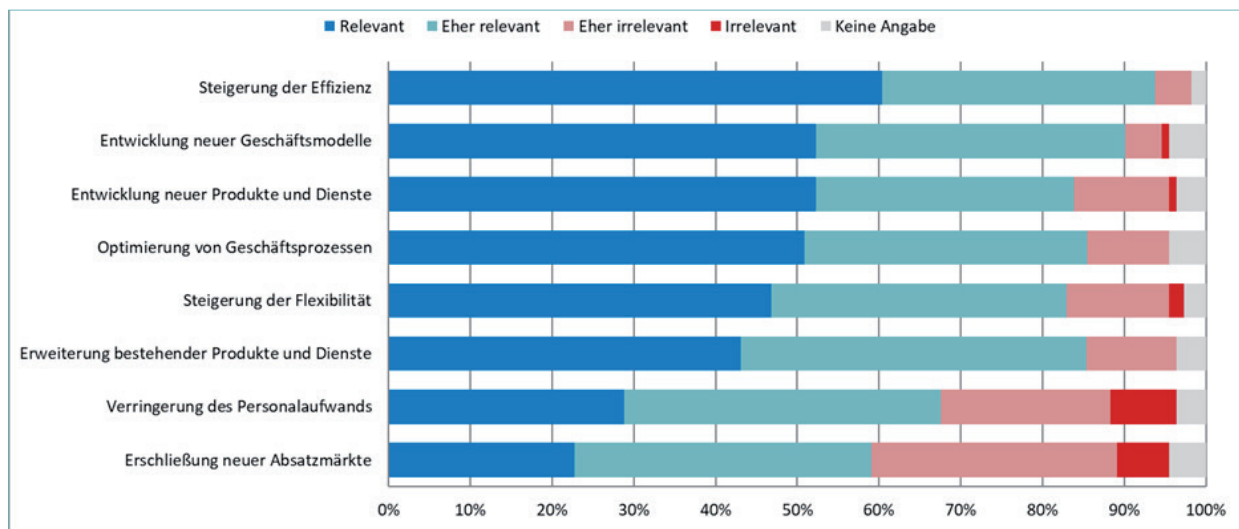
In Hinblick auf die IoT-Implementierung muss jedoch betont werden, dass kleine und mittlere Unternehmen eine sehr heterogene Gruppe bilden, in der unterschiedliche Vorkenntnisse und Grundvoraussetzungen im Bereich der Digitalisierung bestehen. Während viele kleine und mittlere Unternehmen noch als „Digitale Anfänger“ bezeichnet werden können, haben andere Unternehmen bereits höhere digitale Reifegrade erreicht.¹¹

4 Welche Potenziale hat IoT für den Mittelstand?

Als wichtigstes und übergeordnetes Ziel bei IoT wird die **betriebliche Effizienzsteigerung durch IoT** gesehen.¹² Wichtige Aspekte, die sich unmittelbar auf die Effizienz auswirken, sind die **Optimierung von Geschäftsprozessen**, die **Entwicklung neuer Produkte und Dienste** sowie die **Entwicklung neuer Geschäftsmodelle**. Auch für die **Erweiterung von bestehenden Produkten und Diensten** sehen mehr als 80% der Befragten einen (eher) relevanten Zielbeitrag von IoT. Eine ähnlich hohe Bedeutung sehen die Mittelstandsexperten in der durch IoT ermöglichten **Flexibilitätssteigerung** des Unternehmens.

Im Vergleich zu diesen betriebswirtschaftlichen Zielen wird von den Experten die Relevanz von IoT zur Verringerung des Personalaufwands und zur Erschließung neuer Absatzmärkte deutlich geringer eingeschätzt, aber immer noch von 68% bzw. 59% der Umfrageteilnehmer für (eher) relevant gehalten.

Abbildung 3: Welche Relevanz hat IoT für die folgenden betriebswirtschaftlichen Ziele von KMU?



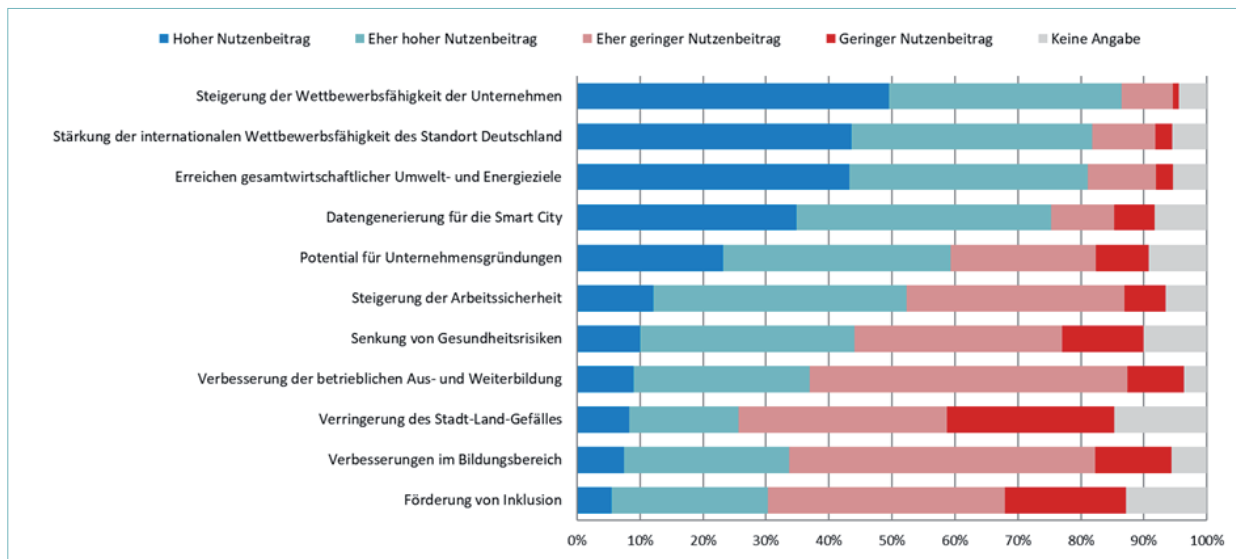
Quelle: WIK, n=111

10 Siehe z.B. IDG (2022): Internet of Things 2022 – Studie im Auftrag von plussserver, Device insight und Telefónica, S. 12.

11 Siehe Papen, M.; Lundborg, M.; Tenbrock, S. (2021): 360-Grad-Überblick über den Digitalisierungsstand in KMU, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 480, https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_480.pdf

12 Verfügbare Studien haben sich bereits mit den möglichen betriebswirtschaftlichen Zielbeiträgen des IoT befasst, siehe z.B. PAC Deutschland (2019): Das Internet der Dinge im deutschen Mittelstand: Bedeutung, Anwendungsfelder und Stand der Umsetzung – Eine Studie im Auftrag der Deutschen Telekom, April 2019, IDC (2020): Industrial IoT in Deutschland 2021 – Aktuelle Technologien und Trends für innovative IoT-Projekte im industriellen Sektor, November 2020, IDG (2020): Internet of Things 2019/2020, Studie im Auftrag von A1, Telefónica, Alcatel-Lucent u.a., IDG (2021): Internet of Things 2021, Studie im Auftrag von device insight und Telefónica, IDG (2022): Internet of Things 2022, Studie im Auftrag von plussserver, device insight und Telefónica. Wir haben unsere Experten gebeten, die Zielerwartungen konkret in Bezug auf den Mittelstand einzuordnen.

Abbildung 4: Wie hoch ist der (direkte oder indirekte) Nutzenbeitrag für den Einsatz von IoT in KMU?



Quelle: WIK, n=111

Mit diesen Einschätzungen in Einklang steht auch, dass die Experten den bedeutendsten Nutzen von IoT in der **Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen** sehen: knapp 50% der Befragten bewerten hier einen hohen, weitere 37% einen eher hohen Nutzenbeitrag des IoT. Ergänzend erwarten gut 80% einen hohen oder eher hohen Beitrag des IoT zur **Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Standort Deutschland**. In ähnlicher Höhe schätzen die befragten Experten auch die Unterstützung des IoT beim **Erreichen der gesamtwirtschaftlichen Umwelt- und Energieziele** ein.

Etwa 50% der Befragten stimmen einem (eher) hohen **Nutzenbeitrag von IoT für Unternehmensgründungen** zu. Aber auch weniger stark in der bisherigen Diskussion zum IoT thematisierte Aspekte wie z.B. der Nutzen der **Datengenerierung für die Smart City** wird von etwa drei Viertel den Befragten als (eher) hoch eingestuft. Demgegenüber sieht über die Hälfte der befragten Experten einen (eher) geringen Nutzenbeitrag von IoT für die Verbesserung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung und den Bildungsbereich insgesamt. Auch andere in einschlägigen Studien¹³ und in der öffentlichen Diskussion um den Nutzen von IoT durchaus thematisierten Aspekte (z.B. Arbeitssicherheit, Senkung von Gesundheitsrisiken) erhalten eher geringe Nutzenbewertungen oder können nicht eingeschätzt werden.

„Betriebe und Unternehmen, die frühzeitig Know-how zum IoT erwerben, haben einen schwer einholbaren Vorsprung im Wettbewerb durch die Kompetenz, den Kunden der Zukunft die Angebote zu machen, die der Markt verlangt.“

Axel Wagenitz, Mittelstand-Digital Zentrum Hamburg

5 In welchen Einsatzfeldern spielt IoT eine wichtige Rolle?

Die befragten Experten halten das IoT insgesamt über fast alle Unternehmensbereiche hinweg für (eher) relevant. Dabei sticht die herausragende Bedeutung der IoT-Technologie für den **Produktionsbereich** hervor, die mit Ausnahme von zwei Experten von allen Umfrageteilnehmern für relevant oder eher relevant gehalten wird. Fast ebenso bedeutend ist IoT für die **Logistik**. Mit etwa 80% Zustimmung folgt die (eher) hohe Relevanz des Bereichs „**Service und Kundendienst**“. Gut 60% sehen eine (eher) relevante Rolle des IoT für **Einkauf und Beschaffung**. Für **Marketing und Vertrieb** wird dem IoT eine mittlere Bedeutung beigemessen (37% eher relevant, 39% eher irrelevant). Ergänzt wird die von uns vorgegebene Auflistung durch den Hinweis mehrerer Befragungsteilnehmer auf die Bedeutung, die das IoT auch für **F&E** haben kann.

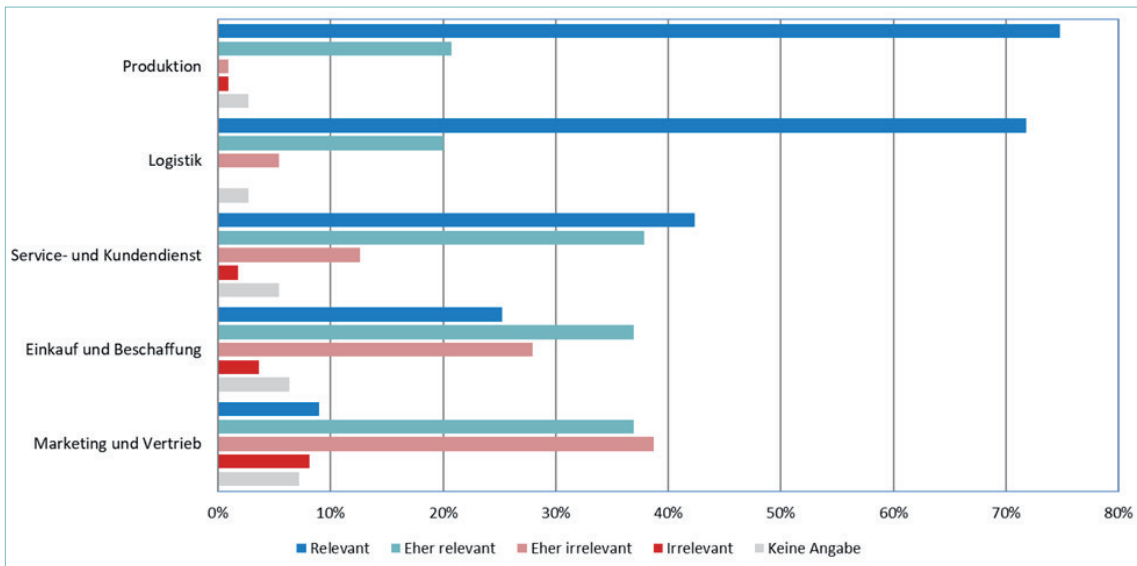
13 Z.B. Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2021): Pandemiefeste Beschäftigung in Produktionsunternehmen - Expertise des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0, insbesondere Beitrag von Industrie 4.0 zur Pandemiefestigkeit S. 14, zum Download verfügbar unter <https://www.acatech.de/publikation/pandemiefeste-beschaeftigung-in-produktionsunternehmen/>.

Wie bereits bei der Abgrenzung des IoT herausgestellt wurde, bestehen bei der Umsetzung des IoT Synergien mit zahlreichen anderen Technologien. In vielen kleinen und mittleren Unternehmen wird IoT daher als ein wichtiges Element der gesamten Digitalisierungsstrategie gesehen.

Innerhalb der Unternehmensbereiche ist das Anwendungsspektrum sehr vielfältig. Alle Anwendungsschwerpunkte, die auch in anderen Studien und Befragungen als zentral herausgearbeitet wurden, erhalten sehr hohe Zustimmungsraten und werden jeweils von mindestens 80% der Befragten

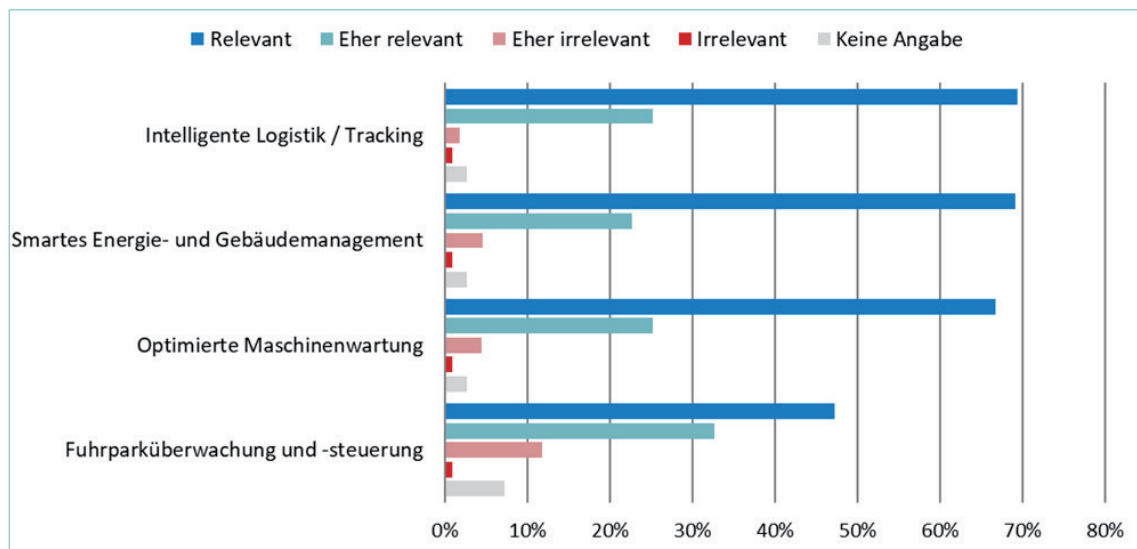
auch im Mittelstand für (eher) relevant gehalten. Dabei wird die Relevanz von IoT-Anwendungen für intelligente Logistik/Tracking, smartes Energie- und Gebäudemanagement und optimierte Maschinenwartung etwas höher gewichtet als für Fuhrparküberwachung und -steuerung. Es muss jedoch betont werden, dass diese Anwendungsbereiche nur eine stark beschränkte Auswahl aus dem vielfältigen Spektrum darstellen. Mit Blick in die Zukunft heben die befragten Mittelstandsexperten die besonders hohe Bedeutung von IoT für den Energiebereich hervor.

Abbildung 5: Welche Relevanz hat IoT für die folgenden Unternehmensbereiche in KMU?



Quelle: WIK, n=111

Abbildung 6: Welche Relevanz haben die folgenden IoT-Anwendungsfelder für KMU?

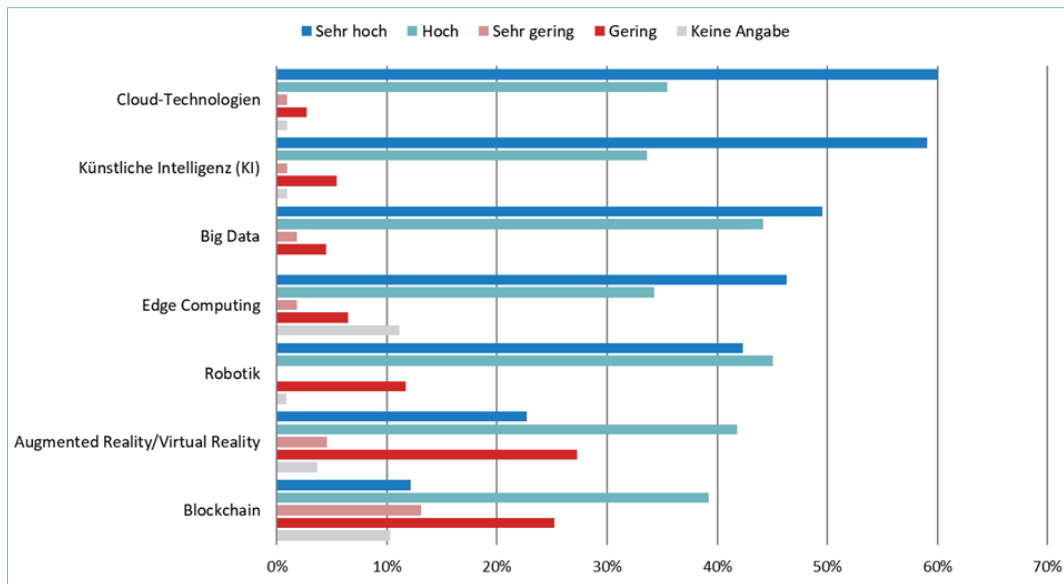


Quelle: WIK, n=111

Die höchste Relevanz haben den Experten zufolge **Cloud-Technologien** und **Künstliche Intelligenz** - jeweils 60% sehen hier eine hohe Relevanz, etwa ein weiteres Drittel eine eher hohe Relevanz. Auch Big Data erhält hohe oder sehr hohe Bewertungen von über 90% der Befragten, gefolgt von Robotik. Für deutlich weniger wichtig halten die Experten

im Mittelstand hingegen **Augmented Reality/Virtual Reality (AR/VR)-Technologien** und **Blockchain**. Gleichwohl heben einzelne Befragte auch hier die hohe Bedeutung für einzelne Branchen, Einsatzfelder und Anwendungsbereiche hervor.

Abbildung 7: Wie hoch sind die Synergiepotentiale der folgenden Technologien für die IoT-Implementierung?



Quelle: WIK, n=111

6 Welche Anlässe gibt es für IoT-Projekte?

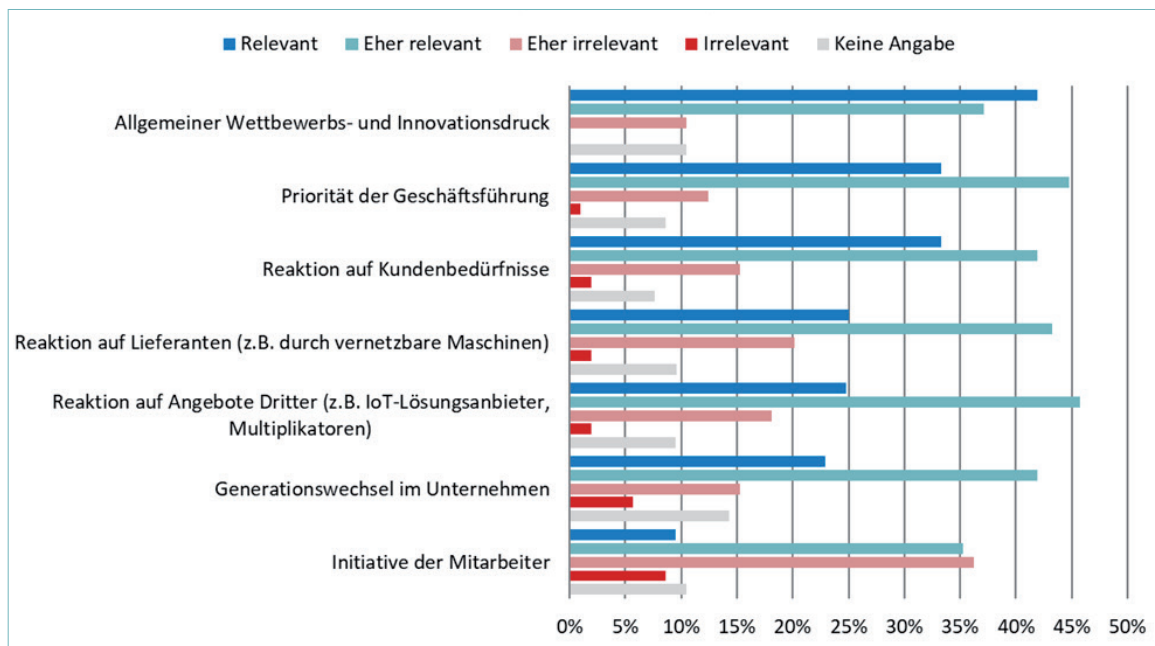
Wie bereits aufgezeigt gibt es innerhalb des sehr heterogenen Mittelstands auch Unternehmen, die bereits einen hohen digitalen Reifegrad haben und in der IoT-Implementierung weiter fortgeschritten sind. Etwa 25% der kleinen und mittleren Unternehmen, die in Kontakt mit Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren und Mittelstand-Digital Zentren stehen, haben bereits IoT-Projekte umgesetzt. Aus diesen Erfahrungen sind wichtige Rückschlüsse für diejenigen zu ziehen, die sich mit den Möglichkeiten einer Umsetzung befassen oder noch gar keine Pläne entwickelt haben.

Mittelständische Unternehmen haben sich aus verschiedenen Gründen für die Implementierung von IoT-Technologien entschieden. Die **IoT-Implementierung ist dabei im Kontext der gesamten digitalen Transformation zu sehen** und erfolgt vor dem Hintergrund, dass die Erhebung und Nutzung von Daten sowie datengetriebene Geschäftsmodelle insgesamt an Bedeutung zunehmen und den Einsatz von IoT-Geräten erfordern.

IoT wird besonders häufig aufgrund des **allgemeinen Wettbewerbs- und Innovationsdrucks** eingeführt, den fast 80% der Befragten für einen relevanten oder eher relevanten Auslöser halten. **Verschiedene externe Faktoren** führen insgesamt dazu, dass kleine und mittlere Unternehmen sich mit der IoT-Implementierung befassen. Darunter halten etwa 75% der Mittelstandsexperten die **Reaktion auf Kundenbedürfnisse** für einen (eher) relevanten Auslöser. Des Weiteren sehen mehr als 50% der Befragten eine (eher) hohe Bedeutung in **Anforderungen von Lieferanten oder Angeboten Dritter (z.B. Anbieter oder Multiplikatoren)**, aufgrund derer sich kleine und mittlere Unternehmen mit IoT auseinandersetzen.

Letztendlich spielt die entsprechende **Prioritätensetzung durch die Geschäftsführung** die entscheidende Rolle, wenn es um die IoT-Umsetzung geht. Dies bestätigten etwa 78% der Befragten. In diesem Zusammenhang kann auch der Generationswechsel im Unternehmen dazu beitragen, dass IoT eine höhere Bedeutung beigemessen wird. In der durch Mitarbeiter vorangetriebenen IoT-Implementierung sehen hingegen nur knapp 10% der Befragten einen relevanten, 35% einen eher relevanten Faktor.

Abbildung 8: Welche Relevanz haben die folgenden möglichen Auslöser für die IoT-Implementierung?



Quelle: WIK, n= 105

Bei der unternehmerischen Entscheidung zur IoT-Implementierung spielen für kleine und mittlere Unternehmen **wirtschaftliche Aspekte** die wichtigste Rolle (siehe Abbildung 9). Sie werden von 61% der Befragten für relevant und von weiteren 26% für eher relevant gehalten. In diesem Kontext haben Kosten-Nutzen-Analysen eine zentrale Bedeutung. Die Experten heben hervor, dass IoT grundsätzlich kein Selbstzweck sei und vor der Einführung festgestellt werden müsse, ob und wie durch IoT ein Mehrwert für das Unternehmen generiert werden kann.

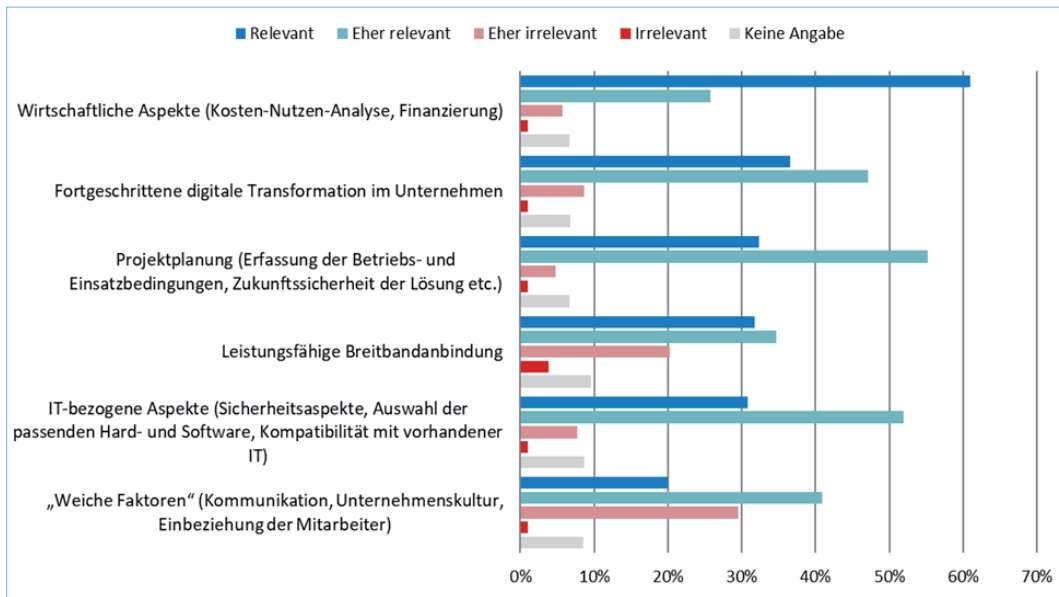
Etwa 87% der Experten sehen eine (eher) hohe Relevanz für die Entscheidung in Fragen der **Projektplanung**, die sich u.a. mit den Möglichkeiten zur Ausgestaltung einer zukunftssichereren Lösung für die betriebsspezifischen Anforderungen befassen. Diese gehen einher mit **IT-bezogenen Überlegungen** wie z.B. Sicherheits- und Interoperabilitätsaspekte sowie Auswahl von Hard- und Software, die von knapp 52% der Befragten als eher relevant und von weiteren 31% als relevant erachtet werden.

Die Überlegungen zur Einführung von IoT finden nicht isoliert, sondern vor dem Hintergrund der gesamten **digitalen Transformation des jeweiligen Unternehmens** statt. Den Digitalisierungsfortschritt des Unternehmens halten daher etwa 84% der Befragten für einen (eher) relevanten Faktor in Hinblick auf die IoT-Entscheidung.

Weichen Faktoren messen die Experten für die Entscheidungsfindung im Mittelstand eine geringere Bedeutung bei, halten sie jedoch nicht für irrelevant. Es ist davon auszugehen, dass diese erst bei der Implementierung selbst eine größere Rolle spielen und nicht von vorneherein beachtet werden.

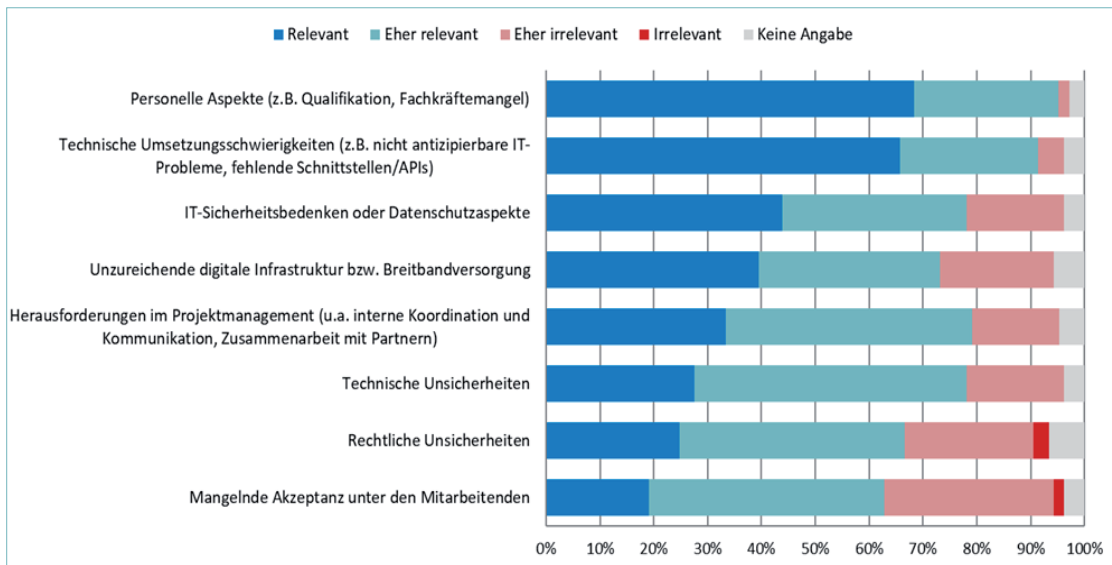
Von den abgefragten Faktoren wird eine leistungsfähige Breitbandverbindung für weniger relevant für die IoT-Entscheidung gehalten. Dieser Faktor ist für die Befragten offensichtlich schwierig zu beurteilen, da etwa ein Zehntel der Befragten hierzu keine Angabe machen konnte.

Abbildung 9: Wie relevant sind die folgenden Faktoren für die unternehmerische Entscheidung, IoT zu implementieren?



Quelle: WIK, n = 105

Abbildung 10: Wie relevant sind die folgenden Herausforderungen und Stolpersteine für KMU bei der IoT-Implementierung?



Quelle: WIK, n = 105

Die Implementierung der IoT-Projekte ist mit **vielfältigen Herausforderungen** verbunden. Die acht Problembereiche, die die Befragten beurteilen sollten, werden jeweils von mindestens 60% für (eher) relevant und von maximal 3% für irrelevant gehalten.

Die größten Herausforderungen liegen den Befragten zufolge bei **personellen Aspekten** wie der mangelnden **Qualifikation** für die Umsetzung

und das vorherrschende Problem des **Fachkräftemangels**. Sie werden von 68% als relevante und von weiteren 27% als eher relevante Probleme bei der IoT-Implementierung eingeschätzt. Auch wenn der Fachkräftemangel in anderen Studien für Unternehmen aller Größenklassen als Herausforderung für die IoT-Implementierung identifiziert wird¹⁴, steht der Mittelstand hier vor einem ganz besonders großen Problem.

14 siehe z.B. IDG (2022): Internet of Things 2022 - Studie im Auftrag von plusserver, Device insight und Telefónica, S. 9.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden **technische Umsetzungsschwierigkeiten**, wie z.B. fehlende Schnittstellen/APIs und unvorhersehbare IT-Probleme. Diese können mangels Kompetenz dann umso schwieriger bewältigt werden. Andere technikbezogene Aspekte wie IT-Sicherheit und technische Unsicherheiten bilden ebenfalls relevante Problemfelder. Weitere Faktoren liegen in rechtlichen Unsicherheiten und einer unzureichenden digitalen Infrastruktur. Die wenigsten Herausforderungen sehen die Befragten in Akzeptanzproblemen bei den Mitarbeitenden, doch auch diesen Problembereich halten etwa 20% der Befragten für relevant und weitere 44% für eher relevant.

Einige kleine und mittlere Unternehmen haben bereits umfassende Erfahrungen mit der IoT-Implementierung gesammelt. Zu diesen gehört das familiengeführte Unternehmen **Kreyenberg GmbH**¹⁵, das seit mehr als 70 Jahren Präzisionsdreh- und -frästeile nach Kundenvorgaben fertigt. Das Unternehmen beschäftigt rund 200 Mitarbeiter, hat seinen Hauptsitz in Norderstedt und einen weiteren Standort in der Region. Um die digitale Transformation des Unternehmens kümmert sich Oliver Haack (Unternehmensentwicklung und Digitalisierung), der mit uns über die seine praktischen Erfahrungen aus IoT-Projekten bei der Kreyenberg GmbH gesprochen hat.

Oliver Haack, Unternehmensentwicklung und Digitalisierung, Kreyenberg GmbH



Seit wann werden bei Kreyenberg IoT-Technologien genutzt? Wir haben vor vier Jahren mit der Umsetzung von IoT begonnen, nachdem wir die Digitalisierung unseres Unternehmens bereits stark vorangebracht hatten und über einen sehr modernen Maschinenbestand verfügten.

Wo im Unternehmen werden die IoT-Technologien eingesetzt? Wir nutzen IoT bereits für die Prozessoptimierung. Wir haben CNC (Computerized Numerical Control)-Maschinen im Einsatz, die mittels Steuerungstechnik Werkstücke mit hoher Präzision automatisch herstellen und ans Netzwerk angebunden sind. Diese vernetzten Maschinen stellen Daten bereit, die wir für die Prozessoptimierung auswerten. Darüber hinaus sind wir gerade dabei, IoT auch für die Intralogistik umzusetzen.

Aus welchem Grund hat Kreyenberg sich für die IoT-Implementierung entschieden? Kreyenberg befindet sich in der Transformation von einem eher handwerklichem zu einem eher industriellen Unternehmen. In diesem Zuge ist die Komplexitätsreduktion in der Fertigung (auf dem Shop Floor) erforderlich, Prozesse müssen standardisiert, kosten- aber nicht wertsteigernde Prozesse reduziert werden. Dies dient dem Erhalt unserer Wettbewerbsfähigkeit.

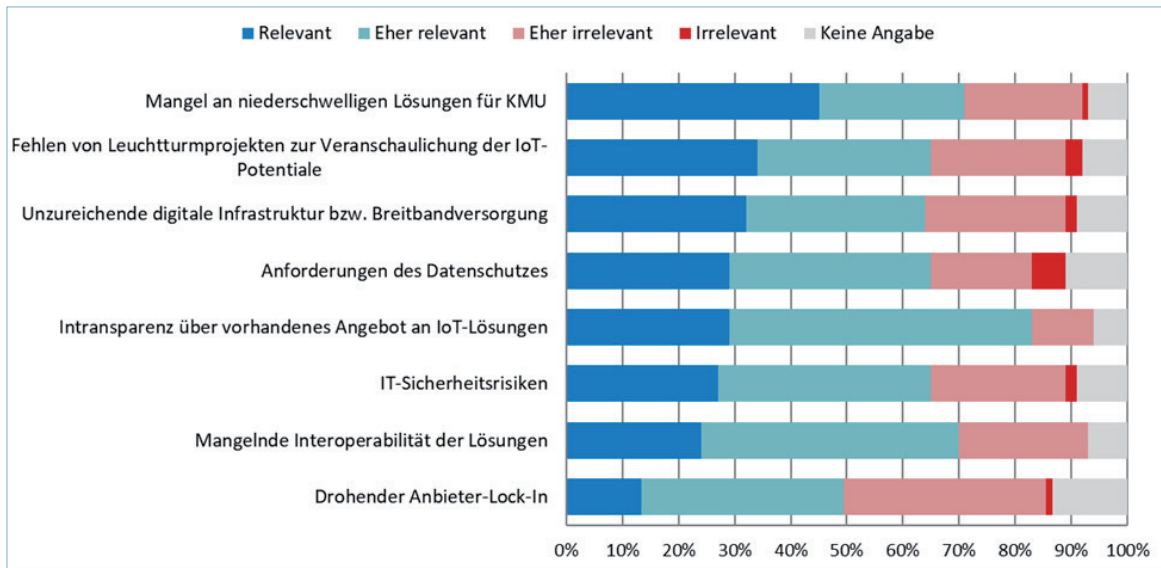
Welchen Nutzen hatte der IoT-Einsatz bei Kreyenberg? Wir konnten die Prozesse durch IoT deutlich optimieren. Das hilft uns auch im Umgang mit dem Fachkräftemangel: Durch die geringere Komplexität der Fertigung verändern sich die Qualifikationsanforderungen, so dass auch die Personalgewinnung einfacher ist. Da sich der IoT-Einsatz für uns gelohnt hat, gehen wir nun ein weiteres IoT-Projekt an.

Welche Herausforderungen mussten bei der IoT-Implementierung bewältigt werden? Insbesondere das „Mitnehmen“ der Mitarbeiter war eine große Herausforderung, auch wenn unsere Unternehmenskultur sehr offen für Veränderung ist und ein starker Support durch die Geschäftsführung besteht. Die Mitarbeiter müssen von den Vorteilen der IoT-Projekte überzeugt und ehrlich beteiligt werden, damit sie in einer konstruktiven Atmosphäre und in engem Austausch positive Erfahrungen mit der neuen Technologie machen können.

Was kann Ihrer Erfahrung dazu beitragen, dass IoT im gesamten Mittelstand stärker eingesetzt wird? IoT-Projekte sind insbesondere für kleinere Unternehmen, die keinen eigenen Digitalisierungsverantwortlichen haben, sehr komplex. Die Mittelstand-Digital Zentren sind hier kompetente Anlaufstellen, mit denen auch wir positive Erfahrungen gemacht haben: Wir haben in unserem Umsetzungsprojekt „Digitale Werkstückträgerverfolgung im Produktionsprozess“ konstruktiv mit der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg als Partner des früheren Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums Hamburg zusammengearbeitet.

¹⁵ <https://kreyenberg.eu/>

Abbildung 11: Wie relevant sind die folgenden markt- und technologiebezogenen Gründe, dass Unternehmen IoT nicht nutzen?



Quelle: WIK, n= 105

7 Was hemmt die stärkere IoT-Durchdringung des Mittelstands?

Es gibt vielfältige Faktoren, die bisher der Implementierung von IoT in kleinen und mittleren Unternehmen entgegenstehen. Zum einen sind es markt- und technologiebezogene Gründe, die stärkere IoT-Durchdringung des Mittelstands hemmen, zum anderen spielen betriebswirtschaftliche Faktoren eine Rolle. Letztere werden von den befragten Experten als bedeutenderes Hemmnis eingeschätzt.

Unter den markt- und technologiebezogenen Hemmnissen sehen die Mittelstandsexperten vor allem angebotsseitige Aspekte sehr kritisch: So messen die Befragten dem Mangel an niederschwelligen Lösungen die höchste Bedeutung bei (45% relevant, 26% eher relevant). Einfach umzusetzende, massenmarktfähige und kostengünstige Angebote für kleine und mittlere Unternehmen sind den Experten zufolge nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Darüber hinaus wird das Fehlen von Leuchtturmprojekten von 34% als relevantes und von weiteren 31% als eher relevantes Hemmnis eingeschätzt.

Vor diesem Hintergrund verweisen die Experten darauf, dass auch die Intransparenz des vorhandenen

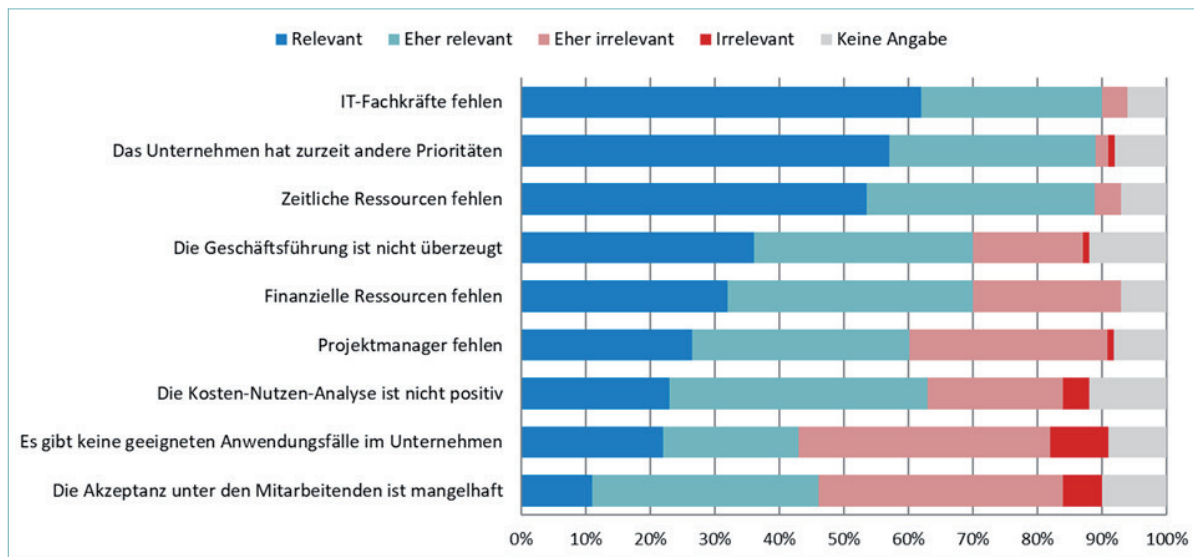
„Leuchttürme sind wichtig, aber auch einfache, standardisierte und für alle Bereiche frei zugängliche Lösungen müssen noch stärker bereitgestellt werden.“

(Robert Falkenstein, Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk)

IoT-Lösungsangebots die Suche der kleinen und mittleren Unternehmen nach geeigneten Lösungen erschwert. In diesem Aspekt sehen 29% der Befragten einen relevanten und weitere 54% einen eher relevanten Hinderungsgrund für die IoT-Implementierung. Die schwierige Orientierung für Anwenderunternehmen kann dazu führen, dass selbst bei einer grundsätzlich positiven Kosten-Nutzen-Analyse und Priorisierung durch die Geschäftsführung keine Entscheidung für die IoT-Implementierung fällt bzw. grundsätzlich beabsichtigte Projekte verschoben werden.

Des Weiteren beurteilen 70% der Befragten die mangelnde Interoperabilität der Lösungen, die mit dem fehlenden Standardisierungsgrad einhergeht, als (eher) relevantes Hindernis. Der dadurch drohende Anbieter-Lock-in wird von knapp 40% der Mittelstandsexperten für (eher) relevant gehalten.

Abbildung 12: Wie relevant sind die folgenden betriebswirtschaftlichen Gründe, dass Unternehmen IoT nicht nutzen?



Quelle: WIK, n= 100

Die mangelnde Bewältigung der genannten Problembereiche im Zusammenhang mit Markt und Technologie wird durch **betriebswirtschaftliche Aspekte** erschwert, die ein **breites Spektrum fehlender Ressourcen** und **spezifischer Ausgangsbedingungen von kleinen und mittleren Unternehmen** umfassen.

Als zentralen Faktor für die ausbleibende Implementierung von IoT in kleinen und mittleren Unternehmen sehen die Umfrageteilnehmer den **Mangel an IT-Fachkräften**, der nur von vier Befragten als (eher) irrelevant befunden wird. Es fehlt daher an Kompetenz, um die Ausgangsbedingungen für die IoT-Implementierung zu schaffen und die Potenziale und Herausforderungen der IoT-Projekte umfassend zu verstehen. Hinzu kommt die **fehlende Prioritätensetzung für IoT**, die ähnlich hoch eingeschätzt wird (57% relevant, 32% eher relevant). Diese geht eng einher mit **fehlenden zeitlichen und finanziellen Ressourcen**, wobei zeitliche Ressourcen als gravierenderes Hindernis bewertet werden. Dabei handelt es sich um ein spezifisches Problem von kleinen und mittleren Unternehmen bei der digitalen Transformation, denn aufgrund der begrenzten Ressourcen werden oftmals akute Projekte zulasten von zukunftsorientierten Projekten angegangen.

Ein mangelndes Potenzial von IoT für das Unternehmen wird von vergleichsweise wenigen Experten als relevantes Hemmnis für eine stärkere Durchdringung der Wirtschaft eingeschätzt. So geben nur 22% an, dass das Fehlen geeigneter Anwendungsfälle Unternehmen von der IoT-Nutzung abhalten

„Die Möglichkeiten sind so vielfältig, die Chancen so groß ... aber das Verständnis zu IoT und den Einsatzmöglichkeiten bei KMUs dagegen leider eher gering.“

(Martin Talmeier, Mittelstand-Digital Zentrum Berlin)

und nur 23% sehen eine negative Kosten-Nutzen-Analyse als Grund. Beide Faktoren erhalten jedoch eine relativ hohe Zustimmung im mittleren Bereich. Diese Einschätzung verdeutlicht, wie wichtig es ist, die IoT-Potenziale fundiert unternehmensindividuell zu prüfen.

Eine fehlende Überzeugung der Geschäftsführung wird von 70% der Befragten für (eher) relevant gehalten, während die mangelnde Akzeptanz unter den Mitarbeitern als deutlich weniger hemmend eingestuft wird (11% relevant, 35% eher relevant).

Im Gesamteffekt führt den Mittelstandsexperten zufolge das Zusammenspiel der betriebswirtschaftlichen Faktoren dazu, dass das Potenzial von IoT in kleinen und mittleren Unternehmen noch nicht ausgeschöpft wird. Die bestehenden Hemmnisse durch markt- und technologiebezogene Faktoren haben eine vergleichsweise geringe Bedeutung und können von Großunternehmen – hauptsächlich aus Ressourcengründen – offensichtlich besser als von kleinen und mittleren Unternehmen bewältigt werden.

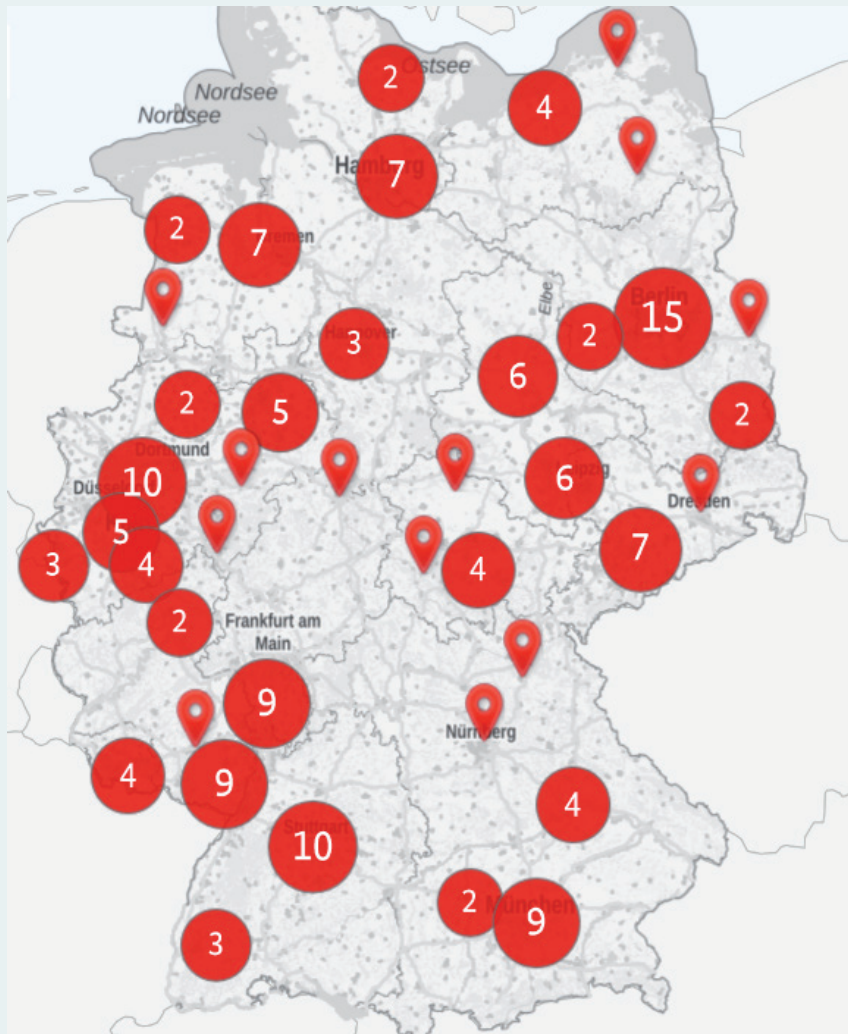
8 Wie kann das Netzwerk Mittelstand-Digital kleine und mittlere Unternehmen bei der IoT-Implementierung unterstützen?

Das Netzwerk Mittelstand-Digital verfolgt das Ziel, die digitale Transformation der mittelständischen Wirtschaft in Deutschland voranzutreiben und kleine und mittlere Unternehmen in allen Fragen rund um das Thema Digitalisierung zu unterstützen.

Für Fragestellungen rund um IoT als wichtiges Querschnittsthema steht in den mehr als 25 Zentren im Netzwerk Mittelstand-Digital eine große Bandbreite an praxisnahen Angeboten zur Verfügung:

- ➔ Unterstützung und Förderung von IoT-Umsetzungsprojekten in vielfältigen Sektoren und Wertschöpfungsstufen
- ➔ Demonstratoren zu Fragestellungen rund um IoT, Sensorik und Digitalisierungsanwendungen im Produktionsbereich¹⁶
- ➔ Workshops, Seminare, Training und Qualifizierung im Bereich IoT
- ➔ Informationsmaterialien zu IoT-bezogenen Themen
- ➔ Austausch-, Vernetzungs- und Informationsveranstaltungen zu verschiedenen Aspekten der IoT-Implementierung

Alle Angebote sind anbieterneutral und kostenfrei. Die Zentren im Netzwerk Mittelstand-Digital setzen dabei unterschiedliche regionale, themen- und branchenbezogene Schwerpunkte im Bereich IoT.



Interaktive Karte mit Suchfunktionen unter: <https://www.mittelstand-digital.de>

16 Siehe hierzu auch die Datenbank <https://demonstratoren.gfe-net.de/demonstrator>.

Quellenverzeichnis

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2021): Pandemiefeste Beschäftigung in Produktionsunternehmen - Expertise des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0, zum Download verfügbar unter:
<https://www.acatech.de/publikation/pandemiefeste-beschaeftigung-in-produktionsunternehmen/>

Gries, C.; Wernick, C.; Knips, J. (2021): IoT in KMU - Potentiale und Herausforderungen, Dezember 2021, https://www.wik.org/uploads/media/Kurzstudie_IoT_in_KMU.pdf

IDC (2020): Industrial IoT in Deutschland 2021 - Aktuelle Technologien und Trends für innovative IoT-Projekte im industriellen Sektor, November 2020

IDG (2020): Internet of Things 2019/2020, Studie im Auftrag von A1, Telefónica, Alcatel-Lucent u.a.

IDG (2021): Internet of Things 2021, Studie im Auftrag von device insight und Telefónica

IDG (2022): Internet of Things 2022, Studie im Auftrag von plusserver, device insight und Telefónica

PAC Deutschland (2019): Das Internet der Dinge im deutschen Mittelstand: Bedeutung, Anwendungsfelder und Stand der Umsetzung - Eine Studie im Auftrag der Deutschen Telekom, April 2019

Papen, M.; Lundborg, M.; Tenbrock, S. (2021): 360-Grad-Überblick über den Digitalisierungsstand in KMU, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 480, https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_480.pdf

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022): More than one in three German enterprises use the internet of things, Pressemitteilung vom 26.1.2022, unter:
https://www.destatis.de/EN/Press/2022/01/PE22_035_52911.html

IoT



www.mittelstand-digital.de