

# Denkpapier

## Nutzung von Cloud-Computing im Verarbeitenden Gewerbe

Von Siegrun Brink, Christian Dienes, Annette Icks und  
Christian Schröder

Institut für  
Mittelstandsforschung

**IfM**  
BONN

[www.ifm-bonn.org](http://www.ifm-bonn.org)

## Impressum

### Herausgeber

Institut für Mittelstandsforschung Bonn  
Maximilianstr. 20, 53111 Bonn  
Telefon +49/(0)228 / 72997 - 0  
Telefax +49/(0)228 / 72997 - 34

### Ansprechpartner

Dr. Christian Schröder

Bonn, August 2017

Das IfM Bonn ist eine Stiftung  
des privaten Rechts.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## Inhalt

Verzeichnis der Abbildungen	II
Verzeichnis der Tabellen	II
1 Einleitung	1
2 Aktueller Stand der Cloud-Nutzung im industriellen Mittelstand	2
2.1 Vorsprung der größeren Unternehmen wächst	2
2.2 Cloud-Dienste werden selten für Industrie 4.0 Anwendungen genutzt	3
2.3 Unternehmen mit smarten Produkten, hohem IT-Know-how und Auslandsaktivitäten nutzen häufiger höhere Cloud-Dienste	5
3 Daten- und Rechtssicherheit sind die größten Hemmnisse	8
4 Fazit	10
Literaturverzeichnis	12
Anhang	13

**Verzeichnis der Abbildungen**

Abbildung 1:	Nutzung kostenpflichtiger IT-Dienste über Cloud-Computing nach Beschäftigtengrößenklassen	3
Abbildung 2:	Nachgefragte Cloud-basierte IT-Dienste von Cloud-Nutzern aus dem Verarbeitenden Gewerbe	5
Abbildung 3:	Eigenschaften von Unternehmen, die höhere Cloud-Dienste nutzen	6
Abbildung 4:	Gründe für die Nicht-Nutzung Cloud-basierter Dienste nach FuE-Aktivität	9

**Verzeichnis der Tabellen**

Tabelle A1:	Regressionsergebnisse (Ordered Logit) zur Nutzung höherer Cloud-Computing-Dienste	13
-------------	---	----

## 1 Einleitung

Cloud-Computing führt zu einem fundamentalen Wandel im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), die nicht nur unternehmerische Geschäftsprozesse verändern, sondern auch die Grenzen des Wettbewerbs neu definieren (vgl. Porter/Heppelmann 2014, S. 4). Computerfunktionen werden zu Dienstleistungen, die ortsunabhängig genutzt und flexibel abgerechnet werden können. Über öffentliche oder private Rechnernetze werden nicht nur Softwareanwendungen, sondern auch Hardwarefunktionen wie bspw. Speicherplatz und Rechenkapazität zentral und bedarfsgerecht von externen Cloud-Anbietern zur Verfügung gestellt (vgl. Pavel/Mattes 2010, S. 10). Durch die Verlagerung von IT-Leistungen in die Cloud, also in das Inter- bzw. Intranet, können Unternehmen die Größe ihrer eigenen IT-Infrastruktur optimieren bzw. auf die Anschaffung unternehmenseigener Software und umfangreicher IT-Hardware verzichten. Damit ist insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen das Cloud-Computing eine Möglichkeit, hohe Anfangsinvestitionen zu vermeiden, Gemeinkosten zu senken und gleichzeitig auf neueste Hard- und Software zurückzugreifen.

Zudem ist Cloud Computing für KMU des Verarbeitenden Gewerbes ein Weg, die vernetzte Produktion im Sinne von Industrie 4.0 umzusetzen. Über virtuelle Plattformen in der Cloud werden beispielsweise die Kommunikationsfähigkeit von Produktionsmaschinen untereinander hergestellt sowie die Einbindung von smarten Vor-, Zwischen- und Endprodukten in das Internet erreicht. Die Auswertung dieser Maschinen- und Produktdaten durch Cloud-Dienstleister ermöglicht u.a. Effizienzsteigerungen in der eigenen Produktion sowie neue datenbasierte Geschäftsmodelle. Plattformlösungen in der Cloud, die auch von anderen Unternehmen genutzt werden, erlauben einen unternehmensübergreifenden Datenaustausch und damit die Umsetzung von Industrie-4.0-Anwendungsszenarien wie beispielsweise die auftragsgesteuerte Produktion oder die selbstorganisierende adaptive Logistik (vgl. Fay et al 2016).

Im europäischen Vergleich zeigt sich jedoch, dass die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland kostenpflichtige Cloud-Dienste seltener nutzen und deutlich hinter Ländern wie Schweden oder Finnland zurückbleiben, in denen bereits jedes zweite Unternehmen solche Dienste in Anspruch nimmt (vgl. Schröder 2015). Welche Gründe könnte es dafür geben? Was zeichnet Unternehmen aus, die den Schritt in die Cloud gewagt haben und was hindert sie daran? Welche IT-Dienste werden von den Unternehmen in

der Cloud vornehmlich nachgefragt? Diesen und weiteren Fragen widmen wir uns in dem vorliegenden Denkpapier. Die Antworten stützen sich auf die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes, an der ca. 1.400 Unternehmen teilgenommen haben und die das IfM Bonn im Jahr 2016 durchgeführt hat.<sup>1</sup>

## **2 Aktueller Stand der Cloud-Nutzung im industriellen Mittelstand**

### **2.1 Vorsprung der größeren Unternehmen wächst**

Mittlerweile nutzt rund jedes fünfte Unternehmen kostenpflichtige IT-Dienste aus der virtuellen Wolke (vgl. Abbildung 1). Ein Vergleich mit repräsentativen Daten des Europäischen Statistikamtes zeigt, dass sich damit der Anteil in den letzten zwei Jahren in etwa verdoppelt hat. Diese Dynamik hat zwar dafür gesorgt, dass KMU des Produzierenden Gewerbes im europäischen Vergleich aufgeholt haben (vgl. Eurostat 2017). Dennoch liegen deutsche Unternehmen nur im unteren Mittelfeld und haben einen deutlich geringeren Anteil als beispielsweise dänische oder irische mit etwa 40 % (vgl. Eurostat 2017). Erfreulich ist jedoch, dass der positive Trend in Deutschland anhält, da gut 6 % der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes planen, innerhalb der nächsten 12 Monate kostenpflichtige Cloud-Dienste einzuführen. Jedoch ist die Dynamik unter den größeren Unternehmen mit knapp 14 % doppelt so hoch. Damit vergrößert sich der deutliche Vorsprung der großen Unternehmen gegenüber den KMU weiter. Dieses Ergebnis ist im Einklang mit dem allgemeinen Trend, dass kleine Unternehmen deutlich seltener ihre internen und externen Geschäftsprozesse digitalisieren als größere Unternehmen (vgl. Icks et al. 2017).

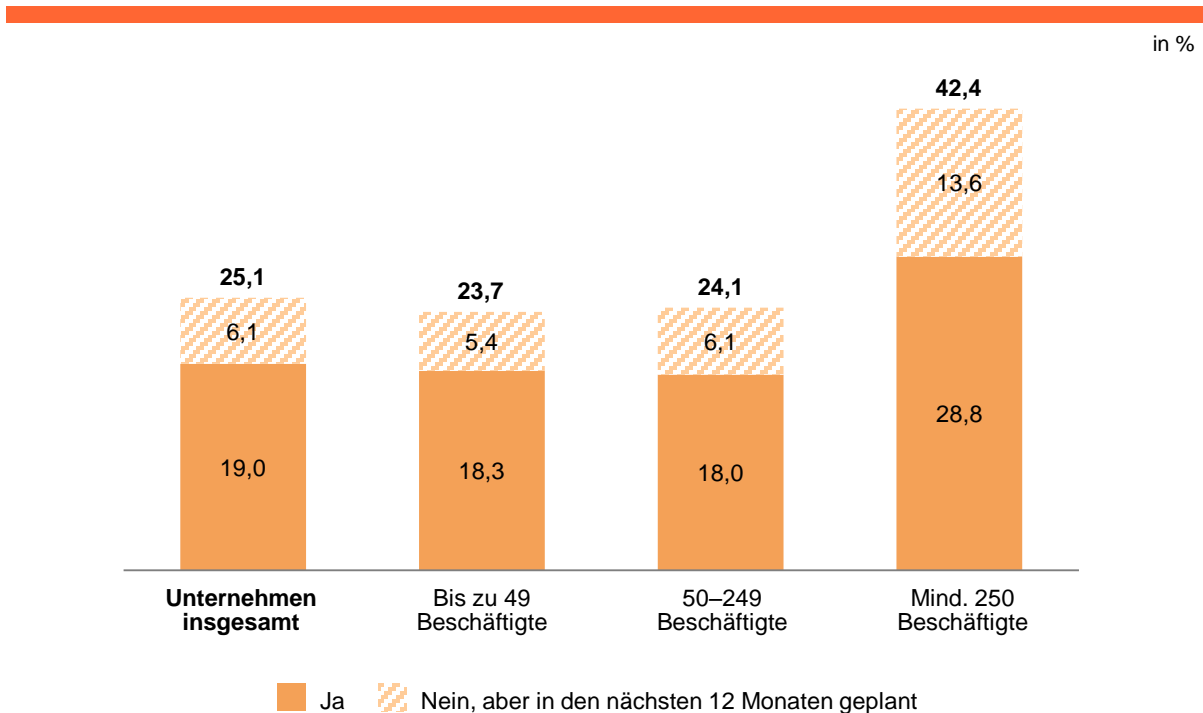
Eine Auswertung nach Branchen verdeutlicht, dass mit knapp 27 % Cloud-Dienste in der Chemie-, Pharma- und Elektroindustrie am häufigsten genutzt werden. Überraschend ist, dass der Maschinen- und Fahrzeugbau mit knapp 13 % deutlich seltener auf Cloud-Anbieter setzt als der Durchschnitt aller Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes. Das überrascht insofern, als im Maschinenbau als Anbieter und Nachfrager von Industrie-4.0-Technologien und im Fahrzeugbau als sehr innovationsstarke Branche, ein durchaus höhe-

---

<sup>1</sup> Vgl. Icks et al. (2017) für eine ausführliche Beschreibung der Datenquelle sowie zur methodischen Herangehensweise.

rer Anteil zu erwarten gewesen wäre. Auf einem ähnlich unterdurchschnittlichen Niveau liegt nur noch die Branche Grundstoffe.<sup>2</sup>

Abbildung 1: Nutzung kostenpflichtiger IT-Dienste über Cloud-Computing nach Beschäftigtenklassen



© IfM Bonn 16 1608 019

Quelle: IfM Bonn Erhebung 2016.

## 2.2 Cloud-Dienste werden selten für Industrie 4.0 Anwendungen genutzt

Aus der Cloud können verschiedenste IT-Dienstleistungen genutzt werden. So kann beispielsweise nur Speicherplatz gemietet werden, um dort einzelne Dateien oder den gesamten Datenbestand des Unternehmens zu speichern. Auch der E-Mail-Verkehr kann über einen Cloud-Anbieter abgewickelt oder Textverarbeitungsprogramme als "Software as a Service" gemietet werden. Diese Anwendungsfälle sind in einem hohen Maße standardisiert und ohne größeren Aufwand für das Unternehmen zu implementieren. Werden komplexere Vorgänge im Unternehmen durch IT aus der Cloud unterstützt, wie beispielsweise Customer-Relationship-Management Software, sind in der Regel unternehmensspezifische Anpassungen notwendig. In diesen Fällen kann von

<sup>2</sup> In Anlehnung an die Einteilung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) haben wir folgende Branchen als Grundstoffe zusammengefasst: Gummi-/Kunststoffwaren; Glas/Keramik/Verarbeitung von Steinen und Erden.

höheren Cloud-Diensten gesprochen werden. Dazu gehören auch die Auswertung großer Datenmengen (Big Data) und die dazu notwendige große Rechenleistung. Diese bilden die Grundlage für datengetriebene Geschäftsmodelle bzw. Industrie-4.0-Anwendungen.

Von den Cloud-Nutzern im Verarbeitenden Gewerbe nimmt knapp die Hälfte ausschließlich einfache "Software as a Service" Dienstleistungen in Anspruch. Unternehmen, die zusätzlich mindestens auf einen komplexeren IT-Dienst aus der Cloud zurückgreifen, machen die andere Hälfte aus. Höhere Cloud-Dienste wurden von den Unternehmen bislang nur wenig genutzt. Allerdings beschreiben sie mittlerweile ein stark wachsendes Segment im IKT-Sektor. Von dem Fünftel aller Unternehmen, die kostenpflichtige Cloud-Dienstleistungen nutzen, werten knapp 15 % große Datenmengen über die Cloud aus (vgl. Abbildung 2). Das sind ca. 3 % aller Unternehmen des gesamten Verarbeitenden Gewerbes. Das europäische Statistikamt (Eurostat) beziffert den Anteil aller Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, die Big-Data-Analysen durchführen mit 5 %.<sup>3</sup> Diese beiden Anteilswerte aufeinander bezogen ergibt, dass ca. 60 % der Auswertungen großer Datenmengen über die Cloud erfolgen. Dies verdeutlicht ihre Bedeutung als wichtige Zukunftstechnologie.

Sowohl in der Anwendung einfacher als auch höherer Cloud-Dienste sind die Chemie-, Pharma- und Elektrobranche führend, während der Maschinen- und Fahrzeugbau nicht einmal halb so häufig auf mittlere und höhere Cloud-Computing-Dienste setzt.

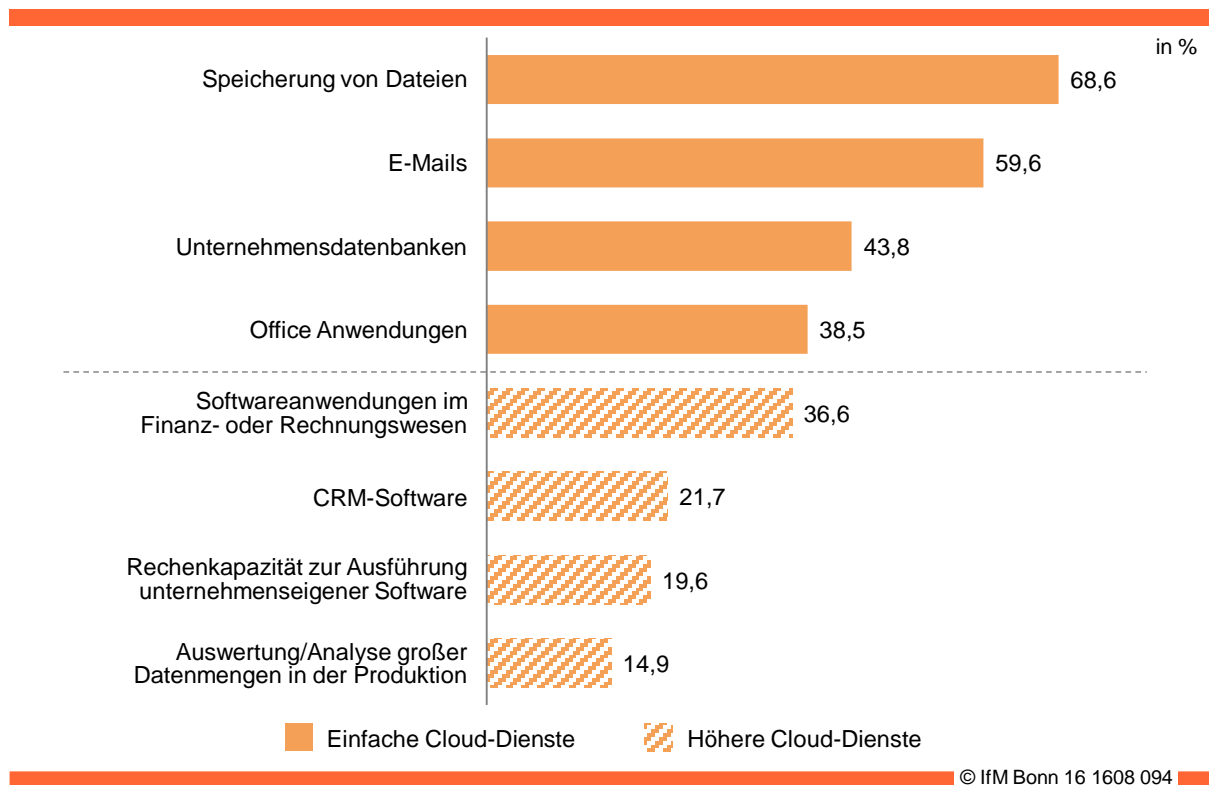
Ein Blick in die Cloud-nutzenden Unternehmen zeigt, dass Geschäftsbereiche die nur mittelbar am Produktionsprozess beteiligt sind, überdurchschnittlich häufig über die Cloud digital vernetzt sind. Im Vertrieb und Controlling werden die Dienste aus der Wolke von jedem dritten Cloud-Nutzer eingesetzt, um sich abteilungsübergreifend oder unternehmensübergreifend zu vernetzen. In der Produktion hingegen erfolgt die Vernetzung über Cloud Lösungen nur in jedem fünften Cloud-nutzenden Unternehmen.

---

<sup>3</sup> <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>



Abbildung 2: Nachgefragte Cloud-basierte IT-Dienste von Cloud-Nutzern aus dem Verarbeitenden Gewerbe



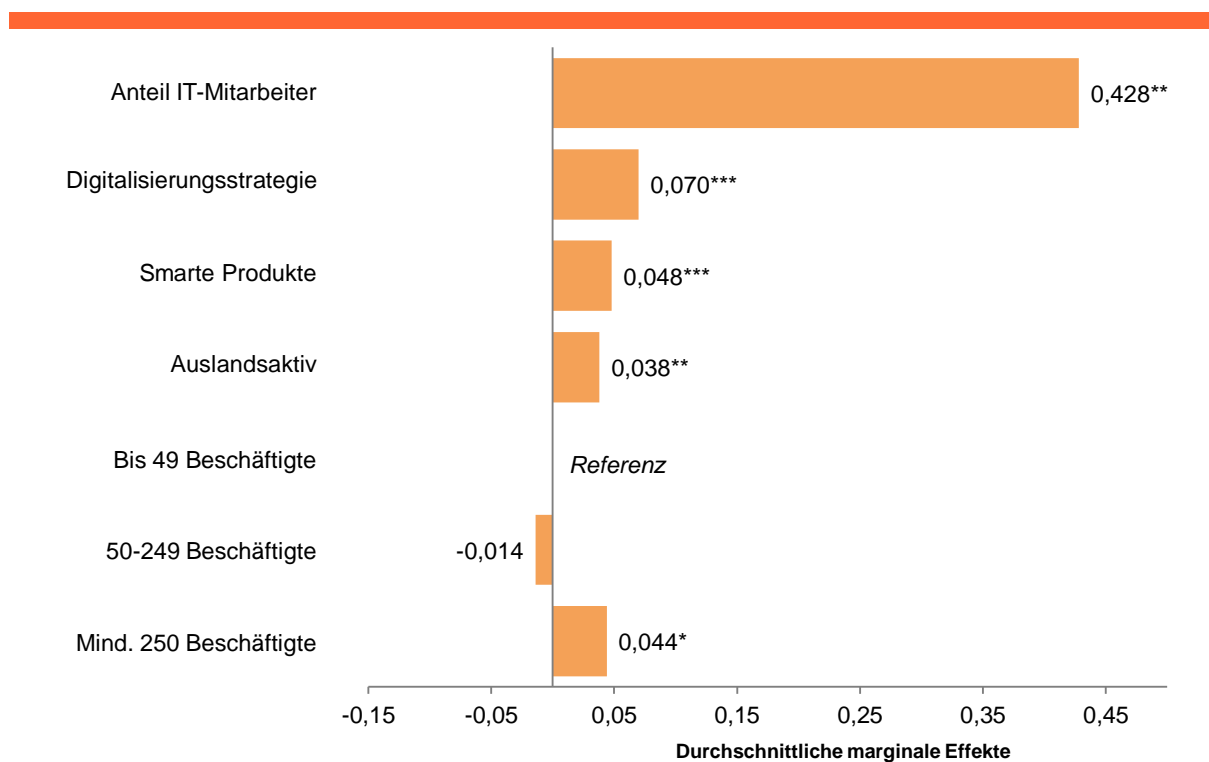
Quelle: IfM Bonn Erhebung 2016.

### 2.3 Unternehmen mit smarten Produkten, hohem IT-Know-how und Auslandsaktivitäten nutzen häufiger höhere Cloud-Dienste

Durch welche Merkmale sind Unternehmen charakterisiert, die höhere Cloud-Dienste nutzen? Eine multivariate Analyse zeigt, dass der mit Abstand stärkste Zusammenhang zwischen höheren Cloud-Diensten und dem Anteil der IT-Mitarbeiter an der Belegschaft besteht (vgl. Abbildung 3). Naheliegenderweise begünstigt ein hoher Anteil an IT-Mitarbeitern die Nutzung höherer Cloud-Dienste, denn mit dem Anteil der IT-Beschäftigten steigt das IT-Know-how im Unternehmen und damit die Möglichkeit, den Mehrwert von Cloud-Diensten besser beurteilen zu können. Zumindest gilt das für IT-Abteilungen mit entsprechenden Kompetenzen. Damit sind IT-Abteilungen gemeint, deren Aufgabe nicht nur in der Überwachung von laufenden IT-Funktionen besteht, sondern auch Einfluss in strategische Entscheidungen der Geschäftsführung bezüglich neuer Technologien nehmen zu können. Knapp 80 % der Cloud-nutzenden Unternehmen geben an, dass die Aufgabe der IT-Mitarbeiter u.a. darin besteht, die Geschäftsführung über den Mehrwert und die Bedeutung neuer Technologien für das Gesamtunternehmen zu beraten. Zum Vergleich: In Unternehmen, die keine kostenpflichtigen Cloud-Dienste nutzen, liegt dieser

Anteil nur bei 55 %. Zudem geben IT-Mitarbeiter in Cloud-nutzenden Unternehmen, im Vergleich zu Unternehmen, die keine Cloud-Dienste verwenden auch wesentlich häufiger an, dass zu ihren Aufgabengebieten die Herstellung von Kompatibilität verschiedener IT-Schnittstellen zählt sowie die Auswertung von großen Datenströmen. Hier handelt es sich um typische Anwendungen von höheren Cloud-Diensten. Das sind Hinweise darauf, dass IT-Experten die Cloud als eine geeignete Lösung zur digitalen Vernetzung und für datengetriebene Geschäftsmodelle ansehen und die Geschäftsführung zu diesen Themen beraten.

Abbildung 3: Eigenschaften von Unternehmen, die höhere Cloud-Dienste nutzen



© IfM Bonn 17 1608 103

Anmerkung: In der Abbildung werden die sogenannten durchschnittlichen marginalen Effekte ausgewiesen, die einen signifikanten Einfluss darauf ausüben, dass die befragten Unternehmen höhere Cloud-Computing Dienste nutzen. Alle überprüften Unternehmensmerkmale, die in die Berechnung eingeflossen sind, finden sich im Schätzmodell in Tabelle A1.

\*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$

Quelle: IfM Bonn Erhebung 2016.

Unternehmen, die höhere Cloud-Dienste nutzen, sind überdies dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Digitalisierungsstrategie verfolgen. Das rührt daher, dass die Digitalisierung grundsätzlich alle Unternehmensbereiche im Unternehmen betrifft. Dabei ist die Digitalisierung kein Selbstzweck, sondern mit

bestimmten Zielen verbunden. Mögliche Ziele sind beispielsweise Kosteneinsparungen, Qualitätsverbesserungen, neue oder verbesserte Produkte oder die Erschließung neuer Märkte. Um die jeweiligen Ziele zu erreichen sind nicht nur technische Herausforderungen zu überwinden, sondern es werden auch organisatorische Veränderungen im Unternehmen notwendig (vgl. Icks et al. 2017). Die Einführung von höheren Cloud-Diensten erfordert daher eine strategische Herangehensweise, die die vollständigen Auswirkungen auf bzw. Anpassungsbedarfe für das gesamte Unternehmen berücksichtigt. Daher ist die Digitalisierung bzw. die Einführung von höheren Cloud-Computing-Diensten Chefsache. Das bestätigen auch die Befragungsergebnisse. So wird in neun von zehn Unternehmen die Digitalisierungsstrategie von der Geschäftsführung entwickelt. Durch die Möglichkeit, die verschiedenen Geschäftsbereiche im Unternehmen durchgängig und umfassend zu vernetzen, ist die Cloud-Technologie besonders geeignet für die Umsetzung der Digitalisierungsstrategie. Bedenklich ist jedoch, dass lediglich ein Drittel der befragten Unternehmen überhaupt eine Digitalisierungsstrategie hat. Unter den großen Unternehmen ist es jedes zweite, während unter den kleinen nur jedes vierte Unternehmen eine Digitalisierungsstrategie verfolgt. Dazwischen liegen die mittleren Unternehmen mit einem Anteil von ca. 38 %.

Zudem nutzen Unternehmen höhere kostenpflichtige Cloud-Lösungen häufiger, wenn sie smarte, also internetfähige Produkte in ihrem Produktportfolio haben. Smarte Produkte können u.a. für das Zustands-Monitoring eingesetzt werden oder Informationen über das Nutzerverhalten von Kunden liefern. Durch entsprechende Konfigurationen können smarte Produkte auch individuell auf den Kundennutzen zugeschnittene Lösungen bieten und dem Kunden dadurch einen Mehrwert schaffen. Konkret heißt das, internetfähige Produkte produzieren während ihrer Nutzung große Mengen an Daten, die das Unternehmen auswerten und zum Beispiel für Aftersale Services verarbeiten kann. Von den 20 % der befragten Unternehmen, die mindestens ein smartes Produkt herstellen, werden höhere Cloud-Dienste auch genutzt, um entsprechende datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen.

Auch auslandsaktive Unternehmen nutzen häufiger höhere Cloud-Dienste. Wichtiges Motiv dabei dürften die Möglichkeiten zur unternehmensübergreifenden Vernetzung sein. Unternehmen, die ihren Umsatz auch im Ausland erwirtschaften, tauschen dort häufig mit Tochterunternehmen oder strategischen Partnerunternehmen Daten aus, wofür sich entsprechende Cloud-Lösungen anbieten.

Ein relevanter Faktor für die Nutzung höherer Cloud-Dienste ist schließlich die Unternehmensgröße. Wie bereits erwähnt, nimmt der Digitalisierungsgrad mit steigender Unternehmensgröße, aufgrund steigender Komplexität von Geschäftsprozessen zu (vgl. Icks et al. 2017). Als Resultat sind in vielen größeren Unternehmen IT-Insellösungen entstanden. Das sind historisch gewachsene IT-Strukturen in den verschiedenen Geschäftsbereichen, die nicht miteinander vernetzt sind. Aufgrund der verschiedenen IT-Systeme ist eine nachträgliche Vernetzung oftmals nicht oder nur mit sehr großem Aufwand möglich. Da die abteilungsübergreifende Datenverfügbarkeit jedoch für zahlreiche Industrie-4.0-Anwendungen eine wichtige Voraussetzung ist, bietet sich für die großen Unternehmen eine Verlagerung der IT-Infrastruktur und entsprechender Softwareanwendungen in die Cloud an. Infolgedessen nutzen große Unternehmen höhere Cloud-Dienste häufiger als kleine und mittlere. Hierzu trägt sicherlich auch das höhere IT-Know-how in den größeren Unternehmen bei. So haben über 90 % der großen Unternehmen eigene IT-Mitarbeiter, unter den kleinen ist es nur jedes fünfte.

### **3 Daten- und Rechtssicherheit sind die größten Hemmnisse**

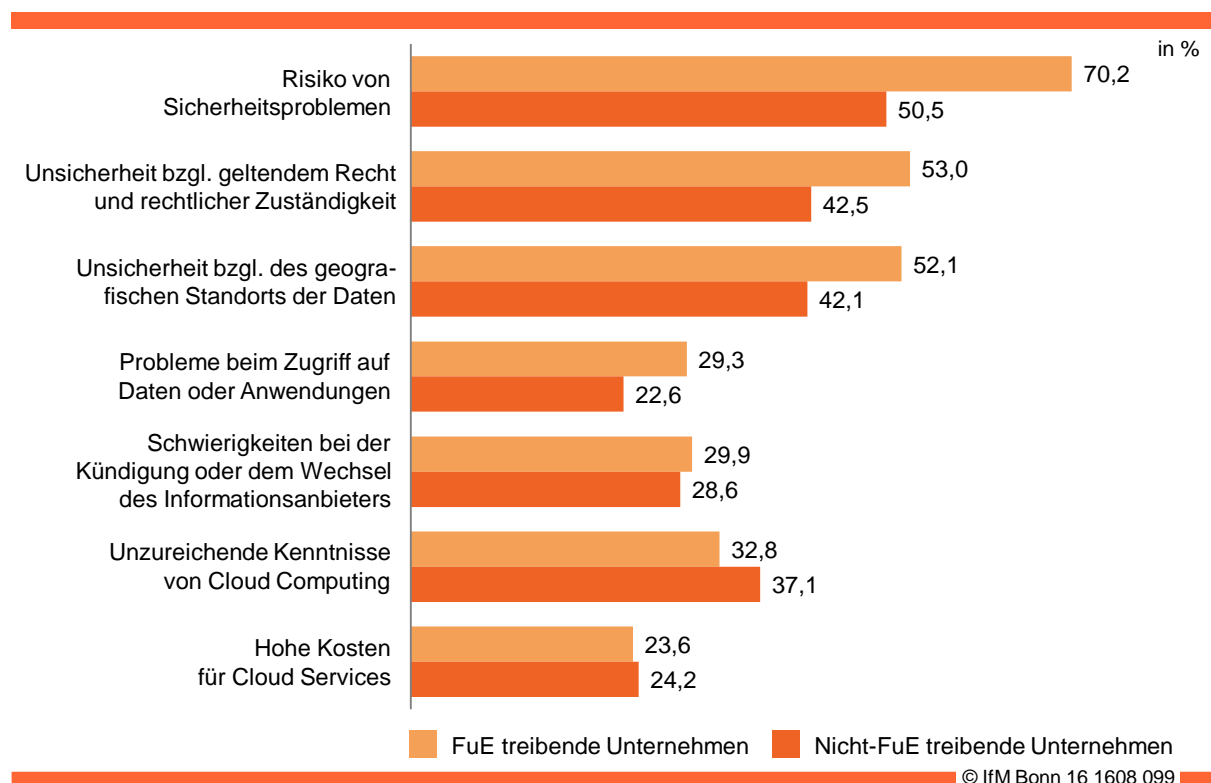
Abschließend stellt sich die Frage, warum Unternehmen in Deutschland noch vergleichsweise selten auf das Cloud-Computing setzen. Befragt man die Unternehmer, die kein Cloud-Computing nutzen, ist die Antwort eindeutig: das Risiko von Sicherheitsproblemen, die Unsicherheit bezüglich geltendem Recht und rechtlicher Zuständigkeit und eng damit verknüpft die Unsicherheit bezüglich des geografischen Standorts der Daten (vgl. Abbildung 4). Diese drei Gründe zählten bereits im Jahr 2014 zu den am häufigsten genannten (vgl. Statistisches Bundesamt 2014). Im Vergleich zu 2014 ist der Anteil in allen Kategorien sogar nochmal deutlich gestiegen. Insbesondere Unternehmen, die Forschung und Entwicklung betreiben, haben häufig kein Vertrauen in die angebotenen Cloud-Lösungen und befürchten den Verlust oder das Ausspionieren ihrer geheimen Daten.

Dieser Befund ist bemerkenswert, weil forschende Unternehmen höhere Cloud-Dienste nicht seltener nutzen als nicht-forschende Unternehmen (vgl. Anhang-Tabelle A1). Forschende Unternehmen, die höhere Cloud-Dienste nutzen, gelingt es offensichtlich, die Sicherheitsrisiken einzudämmen bzw. diese sachgerecht zu bewerten. Insgesamt liegt die Vermutung nahe, dass sich viele Unternehmen noch nicht intensiv mit dem Thema Cloud-Computing auseinandergesetzt haben. Denn Cloud-Services, die von relevanten Zertifizie-

rungsstellen nach den Vorgaben des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik geprüft worden sind, sind als relativ sicher einzuschätzen. Wogegen nur ein knappes Drittel aller Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes eine formell festgelegte Sicherheitspolitik hat.<sup>4</sup> Tatsächlich gibt auch etwa jedes dritte Unternehmen an, sich nicht ausreichend über Cloud-Computing informiert zu fühlen und benennt die unzureichenden Kenntnisse als Hemmnis für die Nutzung Cloud-basierter Dienste. Eine größenspezifische Auswertung ergibt, dass dieser Kenntnismangel unter den kleinen Unternehmen verbreiteter ist und mit zunehmender Unternehmensgröße abnimmt. Auch hier dürfte das geringere IT-Know-how in den kleineren Unternehmen eine Rolle spielen.

Andere Herausforderungen wie hohe (Wechsel)Kosten oder die Sorge, nicht auf die eigenen Daten problemlos zugreifen zu können, spielen zwar keine unwesentliche Rolle, werden aber im Vergleich zu Sicherheitsfragen deutlich seltener als Herausforderungen wahrgenommen.

Abbildung 4: Gründe für die Nicht-Nutzung Cloud-basierter Dienste nach FuE-Aktivität



Quelle: IfM Bonn Erhebung 2016.

<sup>4</sup> [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_cisce\\_ra&lang=de](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_cisce_ra&lang=de)

## 4 Fazit

Cloud-Computing-Dienste bieten aufgrund ihrer unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten viele Vorteile für KMU und können den Digitalisierungsprozess unterstützen. Trotz der steigenden Bedeutung für die vernetzte Produktion und den Möglichkeiten datenbasierter Geschäftsmodelle sind deutsche KMU des Verarbeitenden Gewerbes noch zögerlich, Cloud-Computing-Dienste zu implementieren. Aufgrund des vorhandenen und weiter anwachsenden Abstands zu den größeren Unternehmen stellt sich die Frage, ob die KMU den Trend zur Digitalisierung verpassen. Ihnen mangelt es oftmals an IT-Know-how. Allerdings ist die Nutzung von Cloud-Computing-Diensten nicht nur eine Frage der technischen Umsetzung. Die Entscheidungsträger in den KMU sollten vielmehr den Möglichkeiten, die mit dem Cloud-Computing verbunden sind und der damit verbundenen strategischen Bedeutung für das Unternehmen stärkere Beachtung schenken.

Einerseits sind die Bedenken hinsichtlich der Daten- und Rechtssicherheit in vielen KMU angesichts der medialen und realen Präsenz von Cyberkriminalität nachvollziehbar. Andererseits sind die Unternehmensdaten bei seriösen Cloud-Anbietern in der Regel sicherer aufgehoben als im eigenen Unternehmen. Die Initiative Trusted Cloud und das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik klären Unternehmen über verschiedene Sicherheitsaspekte in Bezug auf sichere Cloud-Anbieter auf. Sie nennen zertifizierte Cloud-Anbieter, die hohe Sicherheitsstandards erfüllen und Kundendaten ausschließlich in Deutschland speichern. Offensichtlich scheinen diese Informationen viele KMU noch nicht zu erreichen. Um Informationsdefizite in den Unternehmen abzubauen, ist zudem die Mittelstands 4.0-Agentur-Cloud ins Leben gerufen worden, die verschiedene Informationsformate für Multiplikatoren anbietet und damit an der richtigen Stelle ansetzt.

Neben der Weiterführung solcher Informationsangebote durch die öffentliche Hand ist jedoch zuvorderst die Unternehmensführung in den KMU gefordert, solche Angebote auch wahrzunehmen, und die Bedeutung der Digitalisierung für das eigene Unternehmen zu erfassen. Für viele KMU wäre die Entwicklung einer eigenen Digitalisierungsstrategie und die Verstärkung ihrer IT-Weiterbildungsaktivitäten für die eigene Belegschaft der richtige Weg, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Ebenso wie die Cloud-Nutzung sind die derzeitigen IT-Weiterbildungsaktivitäten von deutschen KMU im europäischen Vergleich unterdurchschnittlich. Diese Kombination ist bedenklich,

wird doch lebenslanges Lernen durch die zunehmende Digitalisierung zukünftig nochmal an Bedeutung gewinnen.

Mit der Einführung neuer Industrie-4.0-Anwendungen werden die Datenströme weiter exponentiell ansteigen. Letztlich kann die Cloud-Nutzung für Industrie-4.0-Anwendungen nur funktionieren, wenn eine durchweg schnelle Datenübertragung zwischen dem KMU und dem Cloud-Anbieter möglich ist. Die Wirtschaftspolitik sollte daher entsprechende Rahmenbedingungen schaffen, um den schnellen, effizienten und flächendeckenden Ausbau des Breitbandnetzes zu forcieren. Für die Realisierung von Industrie 4.0 ist ein Breitbandnetz notwendig, das Übertragungsraten im Gigabereich ermöglicht, die auch dann aufrecht erhalten werden, wenn viele Nutzer gleichzeitig im Netz unterwegs sind.

## Literaturverzeichnis

Eurostat (2017): Nutzung von Cloud Computing Diensten, online verfügbar unter:

[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_cicce\\_use&lang=de](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_cicce_use&lang=de), abgerufen am 14.08.2017.

Fay, A.; Jasperneite, J.; Löwen, U. (2016): Aspekte der Forschungsroadmap in den Anwendungsszenarien, Ergebnispapier, verfügbar unter:

<https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/anwendungsszenarien-auf-forschungsroadmap.html>, abgerufen am 11.08.2017.

Icks, A.; Schröder, C.; Brink, S.; Dienes, C.; Schneck, S. (2017): Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe, IfM Bonn: IfM-Materialien Nr. 255, Bonn.

Pavel, F.; Mattes, A. (2010): Cloud-Computing: großes Wachstumspotenzial, DIW Wochenbericht 48, S. 10-16.

Porter, M. E.; Heppelmann, J. E. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, Harvard Business Manager, Sonderdruck 12/2014, S. 4-28.

Schröder, C. (2015): Auf dem Weg zur vernetzten Wertschöpfung - Existiert eine Digitalisierungslücke im deutschen Mittelstand?, IfM Bonn: Denkpapier 02/15, Bonn.

Statistisches Bundesamt (2014): Unternehmen und Arbeitsstätten, verfügbar unter:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UnternehmenHandwerk/Unternehmen/InformationstechnologieUnternehmen5529102157004.pdf>, abgerufen am 9.12.2016.

Statistisches Bundesamt (2016): Unternehmen und Arbeitsstätten, verfügbar unter:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UnternehmenHandwerk/Unternehmen/InformationstechnologieUnternehmen5529102167004.pdf>, abgerufen am 9.12.2016.



## Anhang

Tabelle A1: Regressionsergebnisse (Ordered Logit) zur Nutzung höherer Cloud-Computing-Dienste

Smarte Produkte	0.048*** (0.016)
Anteil IT-Mitarbeiter	0.428** (0.182)
(Anteil IT-Mitarbeiter) <sup>2</sup>	-0.534* (0.283)
Digitalisierungsstrategie	0.070*** (0.015)
Auslandsaktiv	0.038* (0.021)
Bis zu 49 Beschäftigte	Referenz
50-249 Beschäftigte	-0.014 (0.017)
Mind. 250 Beschäftigte	0.044* (0.024)
FuE aktiv	0.004 (0.016)
Handwerk	-0.013 (0.017)
Zulieferer	0.014 (0.014)
familiengeführt	-0.004 (0.018)
Verbrauchsgüter	Referenz
Grundstoffe	-0.084*** (0.032)
Metallindustrie	-0.042* (0.022)
Chemie-, Pharma-, und Elektroindustrie	-0.032 (0.024)
Maschinen- und Fahrzeugbau	-0.051** (0.023)
Sonstige Branchen	-0.041** (0.021)
Anzahl Beobachtungen	879
Pseudo R <sup>2</sup>	0.0803

© IfM Bonn

Anmerkung: Kodierung der abhängigen Variable: 0 Unternehmen nutzt kein Cloud-Computing, 1 Unternehmen nutzt mindestens einen einfachen Dienst über Cloud Computing, 2 Unternehmen nutzt mindestens einen einfachen und mindestens einen höheren Dienst über Cloud-Computing (vgl. Abbildung 2 zur Abgrenzung von einfachen und höheren Cloud-Diensten). Gezeigt werden durchschnittliche marginale Effekte auf die Veränderung der Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen einfache und höhere Cloud-Dienste nutzen, Standardfehler in Klammer. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$

Quelle: IfM Bonn Erhebung 2016.