Fraunhofer IAO

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Michaela Friedrich, Christian Schiller

Smarte Produkt-Service-Systeme

Eine Bestandsaufnahme unter deutschen Unternehmen

Inhalt

1. Einleitung **4**

2. Produkt-Service-Systeme **6**

3. Konzeption der Studie **8**
3.1 Zielsetzung und Vorgehensweise 8
3.2 Datenbasis 9

4. Ergebnisse der Unternehmensbefragung **11**
4.1 Positionierung der Unternehmen 11
4.2 Smarte Produkt-Service-Systeme in der Wahrnehmung der Unternehmen 12
4.3 Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen 15
4.4 Erfahrung mit smarten Produkt-Service-Systemen 20

5. Handlungsempfehlungen **25**

6. Literaturverzeichnis **27**

7. Fragen und Antworten im Überblick **28**

8. Projekt bi.smart **39**

Impressum **41**

1. Einleitung

Der Einzug der Digitalisierung ist längst Alltag in der Unternehmenswelt. Um im Wettbewerb bestehen zu können, sind Unternehmen daran interessiert, verstärkt Lösungen für neue digitale Leistungsangebote und neue digitale Prozesse zu finden. Dadurch können zum einen zusätzliche Mehrwerte für Kunden geschaffen, aber auch Vertriebs-, Liefer- und Produktionsprozesse beschleunigt und Kosten eingespart werden.

Für Großunternehmen ist es oft einfacher, in digitale Infrastrukturen und entsprechend ausgebildetes Personal zu investieren und Digitalisierungsprojekte voranzutreiben. Vielen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) dagegen fällt es schwerer, eigene Strategien und Konzepte zu entwickeln und neue digitale Lösungen einzusetzen.

Durch die Digitalisierung und die damit eng verbundenen »Smart Services« oder hybriden Produkte wachsen die Themenfelder Produktion und Dienstleistung stärker zusammen. Digitalisierung braucht meist das Zusammenspiel von Produkten, die mittels digitaler Komponenten intelligent gemacht und durch die neuen Dienstleistungen erst ermöglicht werden. Klassische Produktanbieter müssen also Kompetenzen im Bereich der Dienstleistungsentwicklung aufbauen. Dienstleister müssen sich mit Technologien und zugehörigen Produkten auseinandersetzen. Für beide gilt, dass sie sich eine neue Herangehensweise aneignen müssen: Sie müssen von Anfang an das Zusammenspiel des digitalen Leistungspakets entwickeln und können nicht erst nach abgeschlossener Produktentwicklung überlegen, wie sie dort neue digitale Leistungen integrieren können.

In der Forschung wird hierfür inzwischen der Begriff »Advanced Systems Engineering« verwendet, der für die erfolgreiche Gestaltung von innovativen Produkt-Service-Systemen steht.

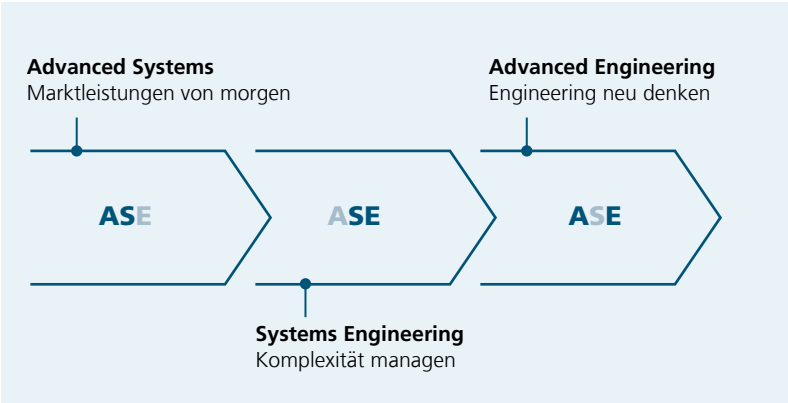

Abbildung 1-1: Handlungsfelder des Advanced Systems Engineering (in Anlehnung an Dumitrescu et al., 2021).

Advanced Systems Engineering integriert systemorientierte und innovative Ansätze des Engineerings und beschreibt eine neue Perspektive in der Planung, der Entwicklung und dem Betrieb der technischen Systeme von morgen (Dumitrescu et al., 2021). Der Wandel der Wertschöpfung erfordert eine ganzheitliche Betrachtung. Das neue Leitbild Advanced Systems Engineering besteht dafür aus drei Handlungsfeldern (vgl. Abbildung 1-1): Advanced Systems, Systems Engineering und Advanced Engineering (Dumitrescu et al., 2021).

- Durch die Digitalisierung zeichnet sich ein Wandel von Mechanik-zentrierten Systemen hin zu intelligenten Systemen ab sowie zu internet- und plattformbasierten Diensten. Gleichzeitig sind große Datenmengen verfügbar, aus denen innovative und datengetriebene Dienstleistungen sowie Produkt-Service-Systeme entstehen können. Traditionelle Sach- und Dienstleistungen wandeln sich zu Advanced Systems (Dumitrescu et al., 2021).

- Heutige und zukünftige Systeme entstehen durch das Zusammenspiel verschiedener Disziplinen wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik. Die interdisziplinäre Arbeit am System muss in den Mittelpunkt gestellt werden. Systems Engineering hat zum Ziel, die Akteure in der

Entwicklung komplexer Systeme zu koordinieren (Dumitrescu et al., 2021).

- Außerdem entwickeln sich kontinuierlich neue Ansätze im Engineering, welche die einzelnen Aspekte und Aktivitäten der Marktleistungsentstehung maßgeblich beeinflussen. Diese Ansätze machen Gebrauch von aktuellen Erkenntnissen in und zwischen den ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen sowie informationstechnischen Disziplinen. Diese grundlegenden Veränderungen im Engineering werden unter dem Begriff Advanced Engineering zusammengefasst. Advanced Engineering berücksichtigt die Prozesse, Methoden und Werkzeuge sowie die Arbeitsorganisation, um die etablierten Engineering-Ansätze durch Kreativität, Agilität und Digitalisierung zu erweitern (Dumitrescu et al., 2021).

Zum Advanced Systems Engineering hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Forschungsprogramm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« das Thema »Beherrschung der Komplexität soziotechnischer Systeme – Ein Beitrag zum Advanced Systems Engineering für die Wertschöpfung von morgen (PDA_ASE)« ins Leben gerufen. Innerhalb dieses Förderschwerpunkts startete das Projekt »bi.smart – Integriertes Design smarter Produkt-Service-Systeme in KMU« mit der Zielsetzung, neue Referenzmodelle und Methoden für eine enge Verzahnung der Produkt- und Dienstleistungsentwicklung bereitzustellen.

Im Rahmen dieses Projekts wurde die vorliegende Unternehmensbefragung durchgeführt. Zum einen wurde ermittelt, inwieweit Unternehmen bereits Dienstleistungen und Produkte integriert entwickeln bzw. planen, dies in Zukunft zu tun, und wie die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen in Unternehmen organisiert ist. Zum anderen ging man der Frage nach, welche Rolle smarte Produkt-Service-Systeme in der Unternehmenswelt bereits spielen.

2. Produkt-Service-Systeme

Spätestens seit Beginn der 1990er Jahre ist das Phänomen der zunehmenden Komplementarität zwischen Dienstleistungen und Sachleistungen Gegenstand von Diskussionen in Wissenschaft und Wirtschaft (Engelhardt et al., 1993). Physische Produkte wurden zunehmend durch Dienstleistungen aller Art ergänzt, um die Kundenzufriedenheit zu steigern sowie die Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu anderen Unternehmen zu bewahren.

Bis heute werden Dienstleistungen eher ad-hoc entwickelt und erst nach erfolgter Produktentwicklung in das Gesamtangebot der Unternehmen ergänzt (siehe Abbildung 2-1). In einigen Unternehmen finden die Produkt- und Dienstleistungsentwicklung auch bereits parallel zueinander statt. Dabei erfolgen meist mehr oder weniger strukturierte Abstimmungsschleifen zwischen den jeweiligen Entwicklungsprozessen. In beiden Fällen kann man eher von Bündeln aus Produkten und Dienstleistungen als von integrierten Systemen sprechen.

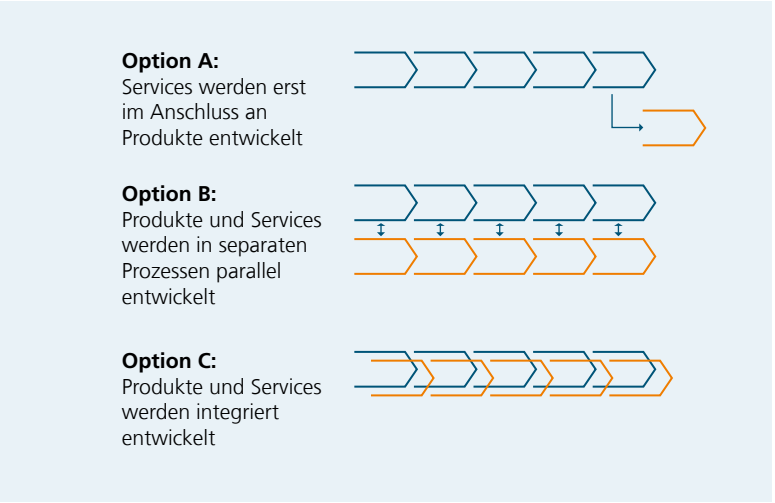

Abbildung 2-1: Verschiedene Ansätze für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen (Spath et al., 2012).

Seit den späten 2000er und den beginnenden 2010er Jahren gibt es jedoch auch zunehmende Forschungsaktivitäten über eine Integration von Produkt- und Dienstleistungsentwicklungsprozessen (Spath et al., 2012). Auch zur methodischen Integration gab es zu dieser Zeit bereits erste Aktivitäten (Stark und Müller, 2012). Am Ende soll eine Lösung stehen, welche erst im Zusammenspiel als System sowohl den Kunden als auch den Anbietern einen Mehrwert liefert. So ergeben sich durch die strukturierte Ergänzung der klassischen Sachleistungen durch Dienstleistungen erhebliche Vorteile für alle Beteiligten. Unter anderem lassen sich folgende Dienstleistungspotenziale ableiten (in Anlehnung an Meier und Uhlmann, 2012):

- Mehrwert für den Kunden:
  - Steigerung der Verfügbarkeit von Anlagen und Maschinen
  - Steigerung von Produktivität
  - Sicherung von Qualität
  - Steigerung der Funktionssicherheit
  - Optimierung von Prozessen

- Mehrwert für den Anbieter:
  - Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit
  - Gestaltung dienstleistungsbasierter Geschäftsmodelle
  - Größere Marktdurchdringung sowie Erschließung neuer Absatzmärkte
  - Stärkere und langfristigere Kunden-Anbieter-Beziehungen
  - Umsatzgenerierung aus dem Dienstleistungsgeschäft

Trotz der bereits skizzierten und relativ früh einsetzenden Entwicklungen und Forschungsaktivitäten zur Integration von Produkten und Dienstleistungen hin zu einem System und den damit verbundenen Vorteilen für Kunden und Anbieter stehen in der Unternehmenswelt auch heute noch insbesondere technische Innovationen und Sachleistungen in Form von physischen Produkten im Fokus. Seit der zweiten Hälfte der 2010er Jahre bietet die fortschreitende Digitalisierung jedoch zunehmend die Möglichkeit zur Weiterentwicklung dieser

Produkte zu Cyber-Physischen Systemen, welche mit anderen Produkten und dem Internet kommunizieren können (Abramovici et al., 2018). Auf diese Weise entstehen nochmals völlig neue Potenziale für die Erbringung von datenbasierten und intelligenten (»smarten«) Dienstleistungen, wodurch Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit weiter steigern und zusätzliche Wertschöpfung mit teilweise völlig neuen, digitalen Geschäftsmodellen generieren können (Freitag und Hämmerle, 2021). Die sich ergebenden Systeme aus vernetzten Produkten und smarten Dienstleistungen werden auch als smarte Produkt-Service-Systeme (sPSS) bezeichnet. Kennzeichnend für sPSS ist ihr kundenorientierter Lösungsansatz, um einen konkreten Mehrwert für die Nutzer zu generieren (Maleki et al., 2018). Sie zeichnen sich zudem durch ein hohes Maß an Komplexität, Dynamik und Vielschichtigkeit aus (Kuhlenkötter et al., 2017). Die sich bietenden Vorteile entsprechen weitgehend den oben skizzierten für »klassische« Produkt-Service-Systeme – aufgrund der stark gestiegenen Menge an zur Verfügung stehenden Echtzeitdaten, der zunehmenden Vernetzung sowie der mittlerweile vorhandenen Rechenkapazitäten jedoch in wesentlich höherer Intensität.

Im industriellen Kontext wird der Begriff der smarten Produkt-Service-Systeme durchaus weiter gefasst als in wissenschaftlichen Definitionen. Zudem ist eine Abgrenzung zu »klassischen« Produkt-Service-Systemen in der Praxis nicht immer ohne weiteres möglich und in der Unternehmenswelt bisher nicht weit verbreitet. Große Überschneidungen gibt es auch mit dem Begriff »Smart Services«. Dieser Begriff wurde insbesondere durch die Initiative »Smart Service Welt« der deutschen Akademie der Technikwissenschaften geprägt (acatech, 2015). Smart Services werden als Möglichkeit gesehen, die häufig kostenintensiven Investitionen in die Industrie 4.0 wirtschaftlich zu amortisieren. Inzwischen ist der Begriff der Smart Services in der Industrie weitläufig bekannt und in zahlreichen Unternehmen sind Smart Services fester Bestandteil des Angebotes (Meiren et al., 2021). Im Prinzip basieren sie auf denselben Entwicklungen der Digitalisierung wie die smarten Produkt-Service-Systeme. In Abgrenzung zu diesen decken Smart Services jedoch den Dienstleistungsanteil ab, während smarte Produkt-Service-Systeme das Gesamtsystem abbilden und stärker in den Fokus nehmen.

Es gibt vielfältige Gründe für Unternehmen, sich mit smarten Produkt-Service-Systemen zu beschäftigen. Häufig ergeben sich auf Messen, auf Fachtagungen oder auch in direkten Gesprächen mit Kunden und Interessenten entsprechende Anfragen. Teilweise möchten Unternehmen jedoch auch einfach neue Wege finden, ihre Wettbewerbsfähigkeit und ihren Umsatz zu steigern, neue und innovative Wertschöpfungssysteme aufzubauen oder komplett neue Märkte zu erschließen. Auch die Suche nach Nutzungsmöglichkeiten für die zunehmend vorhandenen Datenströme stellt einen wichtigen Motivationsgrund dar.

Neben den genannten und weiteren Motivationsgründen werden von Unternehmen immer wieder auch zahlreiche Herausforderungen bei der Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen genannt. Fehlende Kompetenzen und personelle Ressourcen, hohe Anforderungen an den Datenschutz und die Datensicherheit, hohe Kosten oder ein fehlendes Gesamtkonzept können solche Hindernisse darstellen. Auch geeignete Methoden und definierte Entwicklungsprozesse scheinen häufig noch nicht vorhanden zu sein. Doch wie lassen sich Motivationsgründe, Herausforderungen oder auch Unterstützungsbedarfe und andere relevanten Aspekte in der deutschen Industrie bei der Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen quantifizieren? Die Antworten auf diese und weitere Fragen werden im Rahmen der vorliegenden Studie analysiert. Die dargestellten Ergebnisse sollen insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen Orientierung im weiten Feld der smarten Produkt-Service-Systeme bieten und geben Impulse für die eigene Weiterentwicklung zu Systemanbietern.

3. Konzeption der Studie

Um ein genaueres Bild darüber zu erhalten, welche Rolle smarte Produkt-Service-Systeme in Unternehmen spielen, welche Erwartungen und Herausforderungen damit verknüpft sind, wie die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen organisiert ist und welche Unterstützungsbedarfe noch bestehen, wurde die vorliegende empirische Studie durchgeführt.

3.1 Zielsetzung und Vorgehensweise

Grundlage der Studie ist eine quantitative Breitenerhebung von Unternehmen in Deutschland. Die erforderlichen Arbeiten für die Durchführung der quantitativen Breitenerhebung gliederten sich in vier Schritte:

- Entwicklung des Fragebogens
- Auswahl der Zielgruppe
- Erhebung der Daten
- Analyse und Aufbereitung der Ergebnisse

Die Entwicklung des Fragebogens erfolgte auf Basis umfangreicher inhaltlicher Recherchen und Analysen zum Themenfeld smarte Produkt-Service-Systeme. Ferner wurde auf Erfahrungen aus früheren, vergleichbaren Projektarbeiten zurückgegriffen. Zum einen wurden Fragen formuliert rund um die Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten, z. B. wo aktuelle und zukünftige Entwicklungsschwerpunkte liegen, ob bereits definierte Entwicklungsschwerpunkte bestehen und wieviel Zeit für den Entwicklungsprozess benötigt wird. Daran schließen sich Fragen zur Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen im Besonderen an, nämlich inwieweit die befragten Unternehmen bereits Erfahrungen damit gesammelt haben, welche digitalen Technologien ihrer Meinung nach dafür eine Rolle spielen, aber auch, worin die Motivation besteht, sich mit smarten Produkt-Service-Systemen zu beschäftigen und wo dabei Herausforderungen und Unterstützungsbedarfe liegen. Abgerundet wurde der Fragebogen durch allgemeine Fragen zum Unternehmen wie etwa die Anzahl der Mitarbeitenden und die Branchenzugehörigkeit des Unternehmens.

Bei der Auswahl der Zielgruppe erfolgte bewusst keine Einschränkung auf bestimmte Branchen, da smarte Produkt-Service-Systeme in faktisch allen Branchen denkbar sind. Zielgruppe der Befragung waren sowohl Unternehmen, bei denen Produkte im Fokus stehen und begleitende Services angeboten werden (z. B. Maschinen- und Anlagenbau), als auch Dienstleister mit hohen Technologieanteilen (z. B. Telekommunikation). Ein Fokus lag dabei auf Anbietern unternehmensnaher Leistungen (»business-to-business«).

Zur Erhebung der Daten wurde ein Link zur Befragung an Unternehmen aus der Zielgruppe versandt. Der entsprechende Fragebogen wurde mit der Software Limesurvey® realisiert und konnte online ausgefüllt werden. Die Beantwortung der Fragen erfolgte anonym, es bestand jedoch die Möglichkeit zur freiwilligen Angabe einer E-Mail-Adresse, um eine Dokumentation der Ergebnisse direkt im Anschluss an die Befragung zu erhalten.

Die Analyse und Aufbereitung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe der Statistiksoftware IBM® SPSS® Statistics 26. Die angegebenen Prozentwerte beziehen sich immer auf die gültigen Antworten. Die vorliegende Publikation liefert in erster Linie eine Gesamtauswertung der Daten sowie Detailauswertungen und Vergleiche zwischen relevanten Variablen. Es erfolgten zusätzliche Analysen nach Sektoren, Unternehmensgröße und nach Unternehmenserfolg. Wo nennenswerte Unterschiede vorliegen, wird darauf hingewiesen.

3.2 Datenbasis

Die Onlinebefragung wurde im Sommer des Jahres 2021 durchgeführt. Insgesamt füllten 71 Unternehmen den Fragebogen in einer verwertbaren Form aus.

Mit etwa drei Fünfteln sind die meisten der antwortenden Unternehmen dem sekundären Sektor (Verarbeitendes Gewerbe) zuzuordnen. Die übrigen Unternehmen stammen aus dem tertiären Sektor (Dienstleistungen).

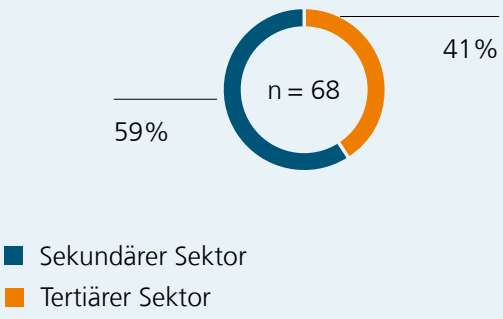

Abbildung 3-1: Verteilung nach Sektoren.

Zur Beurteilung der Unternehmensgröße wurden die teilnehmenden Unternehmen gemäß ihrer Beschäftigtenzahl klassifiziert. 28 Prozent der teilnehmenden Unternehmen zählen mit bis zu 49 Beschäftigten zu den kleinen Unternehmen. Weitere 28 Prozent der Unternehmen sind mittlere Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten. Einen Anteil von 21 Prozent umfassen große Unternehmen mit 250 bis 2499 Beschäftigten und 22 Prozent machen Unternehmen mit mehr als 2499 Beschäftigten aus.

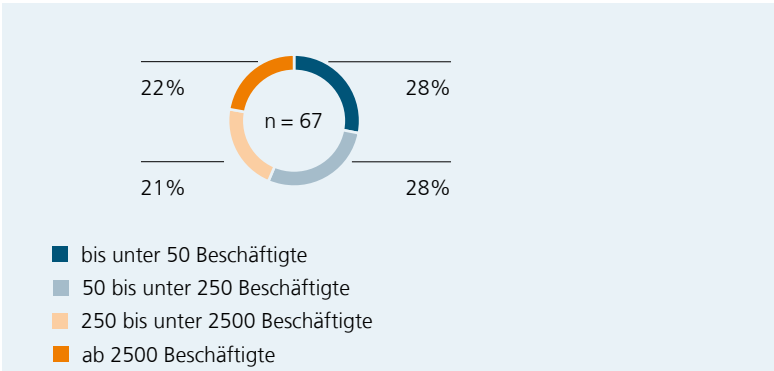

Abbildung 3-2: Verteilung nach Unternehmensgröße.*

Für die weiteren Auswertungen wurden die Gruppierungen weiter zusammengefasst: Die ersten beiden Gruppen wurden zu kleinen und mittleren Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten gruppiert. Dies entspricht der KMU-Definition der Europäischen Kommission. Dabei handelt es sich um etwas mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen. Die beiden anderen Gruppen wurden ebenfalls zusammengefasst und bilden damit die Großunternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten ab.

Die Auswertungen zu Sektoren und Unternehmensgröße liefern viele hilfreiche Informationen, um die Ergebnisse der Studie besser verstehen und interpretieren zu können. Allerdings handelt es sich hierbei eher um formale Auswertungskriterien, welche für die Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen nur bedingt geeignet sind. Natürlich hilft die Aufteilung nach Sektoren bzw. Unternehmensgröße dabei, sich mit einer Gruppe zu vergleichen, die dem eigenen Unternehmen ähnlich ist. So kann beispielsweise ein KMU sehen, welche Ergebnisse bezüglich smarter Produkt-Service-Systeme andere KMU liefern. Doch solche Ergebnisse beschreiben oft nur, wie sich die Masse der Unternehmen verhält – und nicht immer garantieren Maßnahmen, die sich am Durchschnitt ausrichten, auch die größte Wirkung.

*Die angegebenen Prozentwerte beziehen sich auf die gültigen Antworten. Auf- und Abrundungen führen bei dieser und auch nachfolgenden Abbildungen dazu, dass die Summenwerte leicht von 100 Prozent abweichen.

Einen weiteren Aspekt innerhalb der Untersuchung bildet deshalb die Frage, ob und wo es konkrete Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Unternehmen gibt. Um die erfolgreichen Unternehmen unter den antwortenden Betrieben herauszufiltern, wurde die Frage nach der Entwicklung wichtiger Unternehmenskennzahlen – Mitarbeiterzahl, Umsatz und Gewinn – als Ausgangspunkt genommen. Hier konnten die befragten Unternehmen angeben, wie sie sich innerhalb der letzten drei Jahre im Vergleich zur eigenen Branche entwickelt hatten.

Wie entwickelten sich folgende Kennzahlen Ihres Unternehmens im Vergleich zur eigenen Branche?

	>15 % schlechter	**6-15 % schlechter**	**0- ±5 % gleich**	**6-15 % besser**	**>15 % besser**
Mitarbeiterzahl (von 2018 bis 2020)	☐	☐	☐	☐	☐
Umsatz (von 2018 bis 2020)	☐	☐	☐	☐	☐
Gewinn (von 2018 bis 2020)	☐	☐	☐	☐	☐

Abbildung 3-3: Abfrage von Unternehmenskennzahlen als Basis für die Auswertung zu Unternehmenserfolg.

Mit Hilfe einer Clusteranalyse ließ sich aus den Antworten zu dieser Frage drei Gruppen an Unternehmen ableiten: Die erste Gruppe verfügt über weitgehend positive Kennzahlen (»sehr erfolgreiche Unternehmen«), die zweite Gruppe verfügt über durchschnittliche Kennzahlen (»erfolgreiche Unternehmen«) und die dritte Gruppe an Unternehmen über eher negativen Kennzahlen (»weniger erfolgreiche Unternehmen«). Insgesamt umfasst die erste Gruppe 16 Unternehmen, die zweite Gruppe 30 Unternehmen und die dritte Gruppe 19 Unternehmen.

4. Ergebnisse der Unternehmensbefragung

4.1 Positionierung der Unternehmen

Die Unternehmen wurden danach gefragt, ob sie sich als Produkt-, Dienstleistungs- oder System- und Lösungsanbieter sehen. Mit 39 Prozent definieren sich die meisten der befragten Unternehmen als System- bzw. Lösungsanbieter, gefolgt von den Produktanbietern (34 Prozent) und den Dienstleistern (27 Prozent). Auf Basis dieser Frage wird im weiteren Verlauf der Studie darauf eingegangen, ob sich Produkt-, Dienstleistungs- und System- bzw. Lösungsanbieter im Hinblick auf ihre Erfahrungen mit smarten Produkt-Service-Systemen unterscheiden (vgl. Kapitel 4.4). Betrachtet man die Unternehmen mit ihren unterschiedlichen Ausrichtungen danach, wie erfolgreich sie sind, zeigt sich, dass die Dienstleistungsunternehmen tendenziell eher zu den weniger bis durchschnittlich erfolgreichen Unternehmen gehören, während die Produktanbieter und die System- bzw. Lösungsanbieter eher durchschnittlich erfolgreich bis sehr erfolgreich sind. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Fallzahlen bei dieser Aufsplittung eher gering sind und die Aussagekraft dieser Unterschiede nicht überbewertet werden sollte. Die befragten Produktanbieter zählen größtenteils zu den großen Unternehmen, während die Dienstleistungsanbieter hauptsächlich KMU sind. Die System- und Lösungsanbieter sind etwa zu drei Fünfteln KMU und zu zwei Fünfteln Großunternehmen.

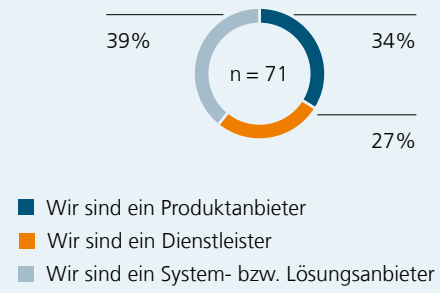

Abbildung 4-1: Selbstverständnis des Unternehmens.

Das Umfeld von Unternehmen ist durch zahlreiche Einflüsse geprägt. In der Studie wurden folgende Aspekte abgefragt: Veränderungen durch neue Technologien, ein allgemein dynamisches Umfeld, Kundenanforderungen an neue Produkte und Dienstleistungen und eine große Anzahl an Wettbewerbern. Die drei erstgenannten Aspekte haben alle einen etwa gleich großen Einfluss auf die Unternehmen. Die große Anzahl an Wettbewerbern spielt eher eine durchschnittliche Rolle. Es ergeben sich hierbei keine nennenswerten Unterschiede nach Größe, Sektoren oder Erfolg.

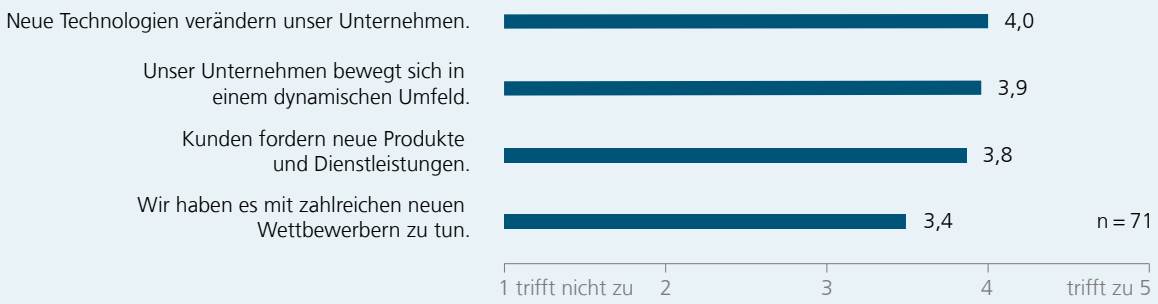

Abbildung 4-2: Einschätzung des Unternehmensumfelds.

Als nächstes folgt die Frage nach der Bekanntheit verschiedener Begriffe (siehe Abbildung 4-3). Bemerkenswert ist, dass 97 Prozent der befragten Unternehmen den Begriff »Smart Services« bereits kennen. Der Begriff ist somit fest etabliert in der Unternehmenswelt. Mit 93 Prozent eine ähnlich hohe Bekanntheit weist der Begriff »Industrie 4.0« auf. Mit etwas Abstand folgen die Begriffe »Service Engineering« mit 80 Prozent und »Produkt-Service-System« mit 70 Prozent. Auch diese Begriffe sind somit in der Industrie weit verbreitet.

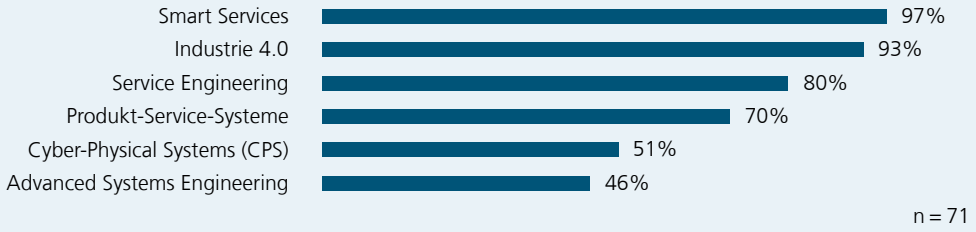

Abbildung 4-3: Bekanntheit von Begriffen.

Nicht ganz so verbreitet sind die Begriffe »Cyber-Physical-Systems (CPS)« mit einer Bekanntheit von 51 Prozent und »Advanced Systems Engineering« mit einer Bekanntheit von 46 Prozent. Damit können aber immerhin etwa die Hälfte der Befragungsteilnehmer selbst diese Begriffe einordnen.

4.2 Smarte Produkt-Service-Systeme in der Wahrnehmung der Unternehmen

Welchen Stellenwert haben smarte Produkt-Service-Systeme bereits in der Unternehmenswelt? Hierzu bietet die Studie einen Einblick. Alle teilnehmenden Unternehmen wurden – unabhängig davon, inwieweit sie sich bereits mit smarten Produkt-Service-Systemen beschäftigt haben – danach gefragt, welche digitalen Technologien für smarte Produkt-Service-Systeme wichtig sind, was sie motiviert, sich mit smarten Produkt-Service-Systemen zu beschäftigen, welche Herausforderungen sie dabei sehen und welchen Unterstützungsbedarf sie haben. Diese Fragen werden in diesem Kapitel zunächst allgemein dargestellt. In den folgenden Kapiteln wird tiefergehend darauf eingegangen, ob sich Unternehmen mit unterschiedlichen Ausprägungen hinsichtlich ihrer Motivation, der wahrgenommenen Herausforderungen und des Unterstützungsbedarfs unterscheiden.

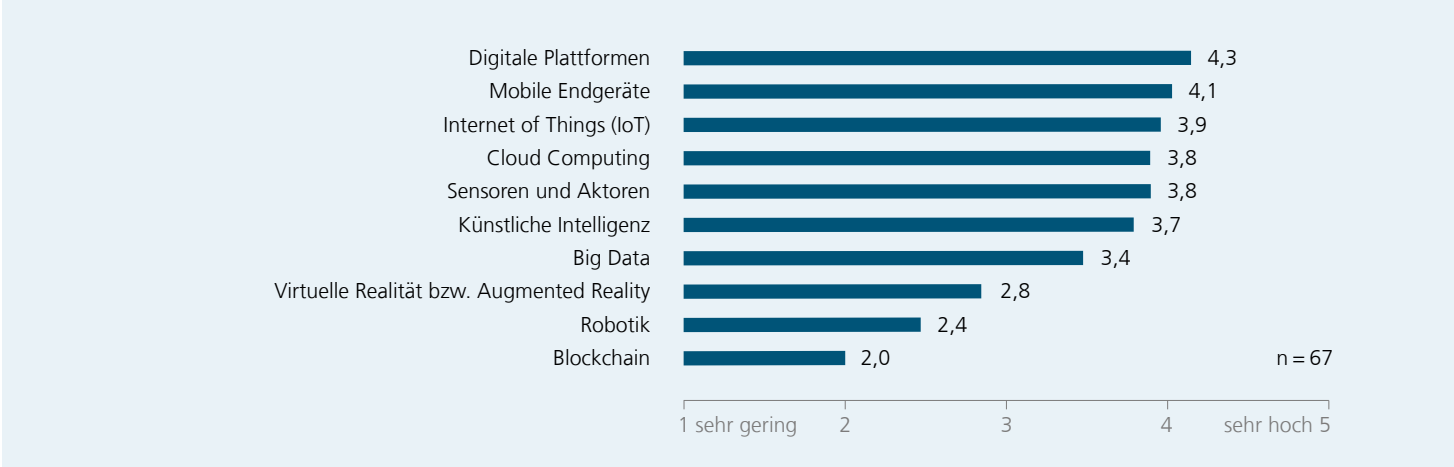

Abbildung 4-4: Die Rolle von digitalen Technologien für smarte Produkt-Service-Systeme.

Die Umfrageteilnehmer sollten für verschiedene digitale Technologien einschätzen, welche Rolle diese für zukünftige smarte Produkt-Service-Systeme des eigenen Unternehmens spielen. Die bedeutendste Rolle wird digitalen Plattformen beigemessen. Es gibt aber einige weitere Technologien, die große Bedeutung haben, nämlich mobile Endgeräte, IoT, Cloud Computing, Sensoren und Aktoren und Künstliche Intelligenz. Die übrigen Technologien spielen eher eine durchschnittliche bis untergeordnete Rolle.

Die Motivation, sich mit smarten Produkt-Service-Systemen zu beschäftigen, liegt für die befragten Unternehmen vor allem darin, Kundenanforderungen passgenauer erfüllen zu wollen und die Wettbewerbsfähigkeit sowie den Umsatz zu steigern. Der Aufbau neuer Wertschöpfungssysteme, die Erschließung neuer Märkte oder der Wunsch, sich zu einem Lösungsanbieter weiterzuentwickeln, spielen lediglich eine durchschnittliche Rolle. Die übrigen Gründe sind eher nachrangig für die Motivation, sich mit sPSS zu beschäftigen.

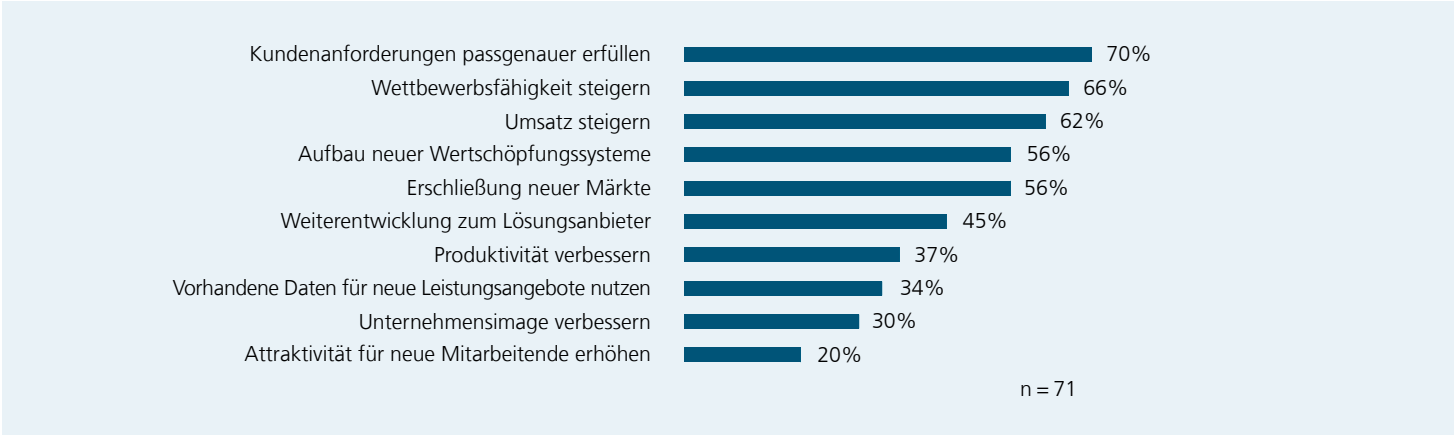

Abbildung 4-5: Motivation für die Beschäftigung mit smarten Produkt-Service-Systemen (Mehrfachnennungen waren möglich).

Unternehmen aus dem industriellen Sektor geben tendenziell mehr Motivationsgründe an als Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor. Die Einschätzung von Unternehmen verschiedener Größe fällt dagegen ähnlich aus.

Für die Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen nehmen die Unternehmen eine Reihe von Herausforderungen wahr.

Abbildung 4-6: Herausforderungen bei der Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen (Mehrfachnennungen waren möglich).

Die größten Herausforderungen sind die fehlenden personellen Ressourcen, die Anforderungen bei Datenschutz und Datensicherheit sowie die hohen Kosten. Die Verteilung zeigt aber im Vergleich zu den abgefragten Motivationsgründen, dass die Herausforderungen geringer eingeschätzt werden. Unternehmen aus dem sekundären als auch aus dem tertiären Sektor schätzen die Herausforderungen ähnlich ein. Auch bezüglich der Unternehmensgröße gibt es kaum Unterschiede. Lediglich beim Thema Datenschutz und Datensicherheit sowie der Akzeptanz unter Mitarbeitenden und Führungskräften sehen große Unternehmen tendenziell mehr Herausforderungen. Bezüglich des Unternehmenserfolgs zeigt sich, dass sehr erfolgreiche Unternehmen bei Datenschutz und Datensicherheit deutlich größere Herausforderungen sehen als die weniger erfolgreichen. Dafür sehen die weniger erfolgreichen Unternehmen bei den fehlenden personellen Ressourcen deutlich größere Herausforderungen als die sehr erfolgreichen Unternehmen.

Unterstützungsbedarf bei der Entwicklung smarter Produkt-Service-Systeme sehen die befragten Unternehmen vor allem bei der Bereitstellung geeigneter Methoden und der Verzahnung der Produkt- und Dienstleistungsentwicklung, dicht gefolgt von der Gestaltung von Geschäftsmodellen und dem Daten- und Informationsmanagement. Auch bei der Gestaltung von definierten Entwicklungsprozessen und bei der Software gibt es Unterstützungsbedarf. Insgesamt wird der Unterstützungsbedarf aber nicht allzu hoch eingeschätzt.

Abbildung 4-7: Unterstützungsbedarfe bei der Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen (Mehrfachnennungen waren möglich).

Es ist nicht verwunderlich, dass bei Methoden und der Verzahnung von Produkt- und Dienstleistungsentwicklung die größten Unterstützungsbedarfe bestehen, sind dies doch die Kernaufgaben bei der Entwicklung smarter Produkt-Service-Systeme und vor allem auch jene Aufgaben, die einen großen Neuigkeitswert haben.

Unternehmen aus dem industriellen Sektor äußern einen deutlich höheren Unterstützungsbedarf beim Daten- und Informationsmanagement sowie bei der Verzahnung der Produkt- und Dienstleistungsentwicklung als Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor. Bei den gleichen Themen äußern auch die Großunternehmen mehr Unterstützungsbedarf als die KMU. Gleichzeitig sehen die sehr erfolgreichen Unternehmen ebenfalls bei diesen beiden Themen einen höheren Unterstützungsbedarf als die weniger erfolgreichen Unternehmen. Dieser Gleichklang ist nicht weiter überraschend, wenn man bedenkt, dass die im Rahmen der Studie befragten Unternehmen aus dem sekundären Sektor tendenziell größer und auch erfolgreicher sind. Allerdings muss man die geringen Fallzahlen bei dieser Aufsplittung berücksichtigen: Es handelt sich hier, wie bereits eingangs erwähnt, um 15 sehr erfolgreiche, 30 erfolgreiche und 19 weniger erfolgreiche Unternehmen.

4.3 Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen

In diesem Kapitel wird der Status der befragten Unternehmen hinsichtlich ihrer Organisation der Entwicklung von Produkten, Dienstleistungen und Produkt-Service-Systemen dargestellt und im Kontext verschiedener Kriterien eingeordnet.

Zunächst wurden die Unternehmen nach ihren aktuellen und ihren zukünftigen Entwicklungsschwerpunkten befragt. Aktuell ist dabei ein eindeutiger Fokus auf der Produktentwicklung zu erkennen. Auf einer 5-Punkte-Skala, wobei fünf Punkte volle Zustimmung und ein Punkt keine Zustimmung bedeutet, erreicht der Schwerpunkt »Bei der Entwicklung von Produkten« 3,7 Punkte. Die Antwortmöglichkeit »Bei der Entwicklung von Dienstleistungen« erreicht 3,4 und »Bei der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen« erreicht lediglich 2,8 Punkte (siehe jeweils Abbildung 4-8).

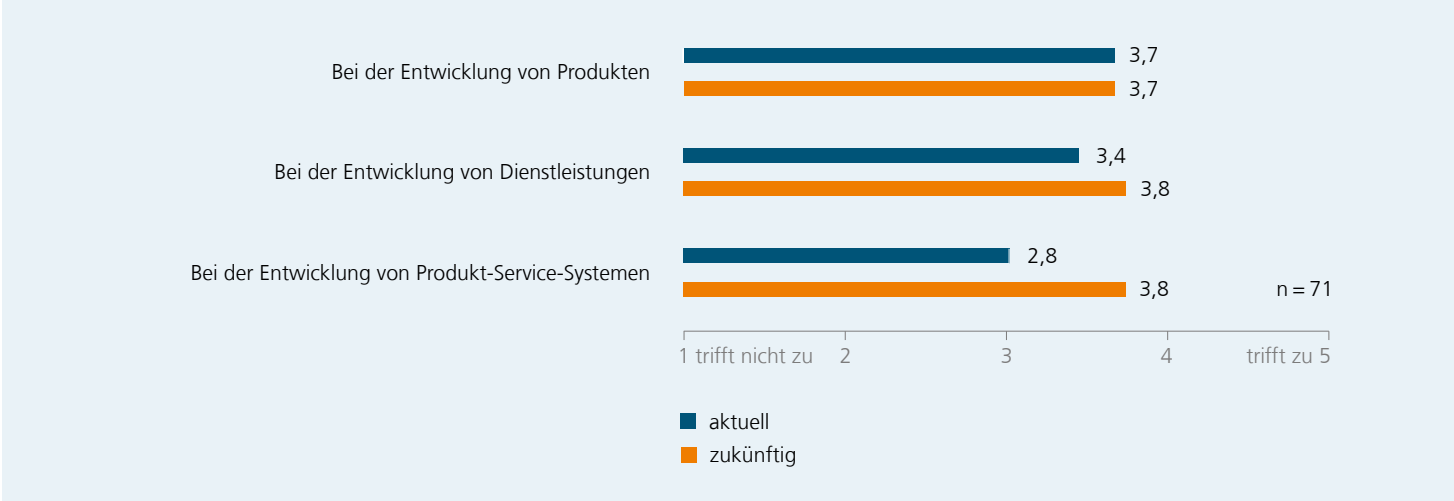

Abbildung 4-8: Aktuelle und zukünftige Entwicklungsschwerpunkte der befragten Unternehmen.

Ebenfalls befragt nach den zukünftigen Entwicklungsschwerpunkten ändert sich das Bild deutlich. Während die Produktentwicklung dieselbe Punktzahl erreicht und dementsprechend für die meisten Umfrageteilnehmer von gleichbleibender Bedeutung sein wird, steigt die Punktzahl für die Dienstleistungsentwicklung um 0,4 auf 3,8 Punkte und für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen sogar um 1,0 auf ebenfalls 3,8 Punkte. Somit wird für die befragten Unternehmen in Zukunft die Dienstleistungs- und Systementwicklung eine höhere Bedeutung aufweisen als die reine Produktentwicklung. Das gilt insbesondere auch für die sehr erfolg-

reichen Unternehmen. Schaut man sich die unterschiedlichen Sektoren an, so ist zu erkennen, dass in Zukunft insbesondere die Unternehmen des sekundären Sektors in Richtung Lösungsanbieter tendieren. Eine detailliertere Untersuchung der Erhebungsergebnisse zeigt zudem, dass Unternehmen mit einem Entwicklungsschwerpunkt auf Produkt-Service-Systemen tatsächlich auch eine signifikant höhere Motivation haben, sich mit diesem Thema zu beschäftigen. Sie sehen zudem tendenziell weniger Herausforderungen und haben einen geringeren Unterstützungsbedarf bei der Entwicklung solcher Systeme.

Ein häufig diskutiertes Thema bei der Produkt-, Dienstleistungs- und Produkt-Service-Systementwicklung ist das Vorhandensein und die Bedeutung von definierten Entwicklungsprozessen. Bei 64 Prozent der befragten Unternehmen sind definierte Entwicklungsprozesse für Produkte zumindest weitgehend oder sogar vollständig vorhanden (siehe Abbildung 4-9). Für die Entwicklung von Dienstleistungen trifft das lediglich noch auf 34 Prozent, für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen sogar nur auf 21 Prozent der Befragungsteilnehmer zu. Hier gibt es also noch einen hohen Nachholbedarf. Insbesondere gilt dies bei Berücksichtigung der in der vorangegangenen Frage dargestellten Verschiebung der Entwicklungsschwerpunkte in Richtung Dienstleistungen und Produkt-Service-Systeme.

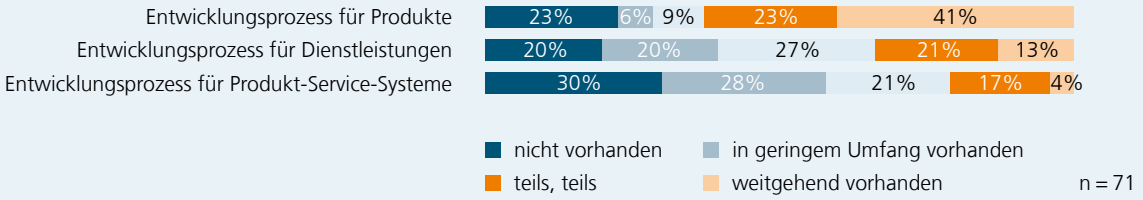

Abbildung 4-9: Verbreitung definierter Entwicklungsprozesse in den befragten Unternehmen.

Unternehmen mit definierten Entwicklungsprozessen haben tendenziell eine höhere Motivation, sich mit smarten Produkt-Service-Systemen zu beschäftigen. Zudem sehen sie dabei eher weniger Herausforderungen und haben einen geringeren Unterstützungsbedarf. Auffällig ist, dass sehr erfolgreiche Unternehmen sowohl für die Produktentwicklung, die Dienstleistungsentwicklung als auch für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen deutlich häufiger definierte Entwicklungsprozesse oder zumindest Ansätze dafür aufweisen als die restlichen Unternehmen (siehe Abbildung 4-10).

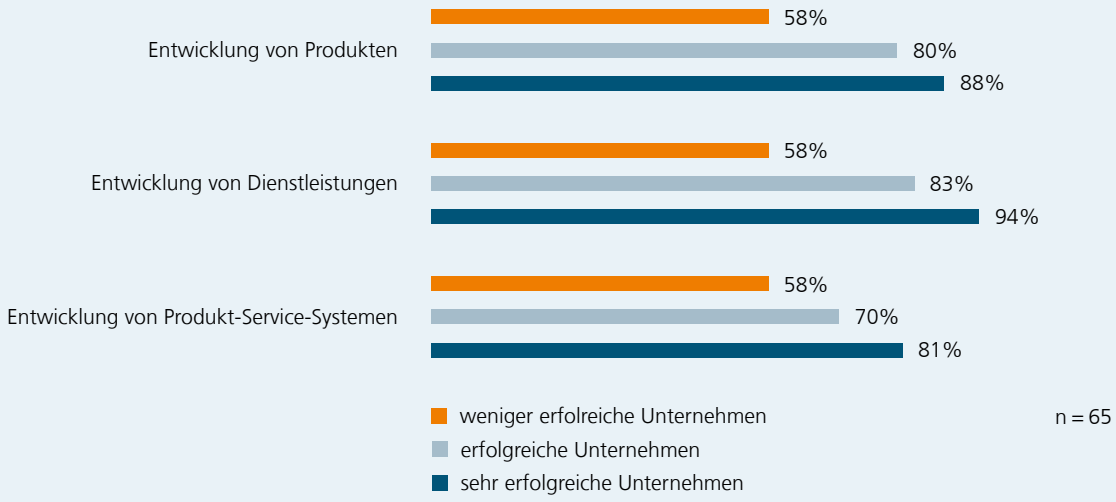

Abbildung 4-10: Verbreitung definierter Entwicklungsprozesse nach sehr erfolgreichen, erfolgreichen und weniger erfolgreichen Unternehmen.

Bei dem Vergleich zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Unternehmen wird diese Tendenz ebenfalls deutlich. Auch zwischen Unternehmen aus dem sekundären und Unternehmen aus dem tertiären Sektor sind Unterschiede erkennbar. Die Befragungsteilnehmer aus dem sekundären Sektor haben häufiger definierte Entwicklungsprozesse für Produkte und Produkt-Service-Systeme, die Unternehmen aus dem tertiären Sektor häufiger einen für die Entwicklung von Dienstleistungen.

Ein großes Spannungsfeld besteht in der unterschiedlichen Zeitspanne zwischen der Ideenfindung und der Markteinführung neuer Produkte und neuer Dienstleistungen. Während 48 Prozent der befragten Unternehmen mindestens 19 Monate für die Entwicklung neuer Produkte benötigen, dauert die Entwicklung neuer Dienstleistungen bei 84 Prozent der Umfrageteilnehmer höchstens 18 Monate (siehe Abbildung 4-11). Der Zeitraum für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen ist mit der Entwicklungsdauer klassischer Produkte vergleichbar. Es existiert jedoch eine größere Konzentration auf die Zeiträume »13 bis 18 Monate« sowie »19 bis 24 Monate«.

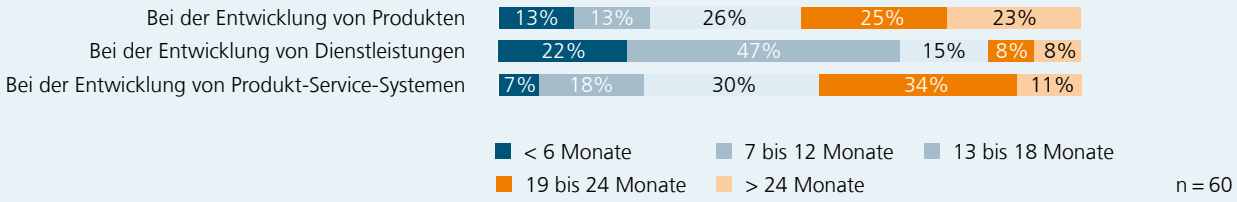

Abbildung 4-11: Zeit zwischen der Ideenfindung und der Markteinführung neuer Produkte und Dienstleistungen in den befragten Unternehmen.

Bei der Frage nach der Verteilung der aktuellen und zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsbudgets zeigt sich von der Tendenz ein ähnliches Bild wie bei der Frage nach den aktuellen und zukünftigen Entwicklungsschwerpunkten. Zukünftig bedeutet hier in den kommenden drei Jahren.

Aktuell liegt der Schwerpunkt des Forschungs- und Entwicklungsbudgets der Umfrageteilnehmer mit 51 Prozent relativ deutlich bei Produkten (siehe Abbildung 4-12). Durchschnittlich 34 Prozent des Budgets fallen auf Dienstleistungen, 15 Prozent auf Produkt-Service-Systeme. Zukünftig rechnen die Unternehmen allerdings mit einer deutlichen Verschiebung hin zu Produkt-Service-Systemen (23 Prozent). Der Anteil des Forschungs- und Entwicklungsbudgets für Produkte fällt hingegen auf 42 Prozent, derjenige für Dienstleistungen steigt leicht auf 35 Prozent.

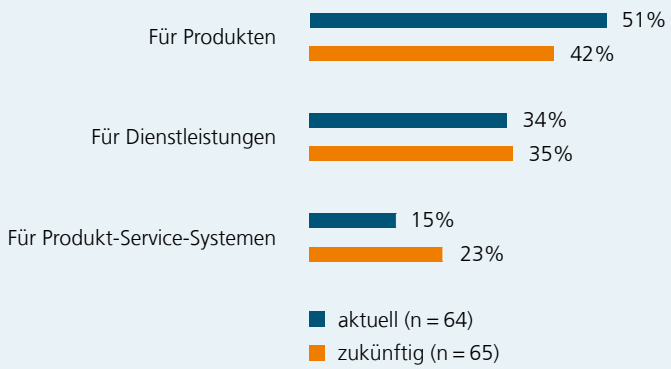

Abbildung 4-12: Verteilung des F&E-Budgets der befragten Unternehmen auf die Entwicklung.

von Produkten und Dienstleistungen.

Erwartungsgemäß liegt der Schwerpunkt des Budgets bei Unternehmen des sekundären Sektors sowohl aktuell als auch zukünftig auf Produkten, derjenige des tertiären Sektors aktuell wie zukünftig auf der Erforschung und Entwicklung von Dienstleistungen. Beide Sektoren planen in der Zukunft mit einer Erhöhung des Anteils für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen. Mit der Einführung neuer Produkte und Dienstleistungen verfolgen Unternehmen meist unterschiedliche Ziele. Ein wichtiger Erfolgsfaktor dabei ist das jeweilige Maß der Zielerreichung. Am ehesten wurde durch neue Produkte und Dienstleistungen das Ziel der Kundenzufriedenheit erreicht. 29 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, diese vollständig, 56 Prozent immerhin noch überwiegend erreicht zu haben (siehe Abbildung 4-13). Kein einziges der befragten Unternehmen gab an, in den letzten drei Jahren mit neuen Produkten oder Dienstleistungen keine Kundenzufriedenheit erreicht zu haben.

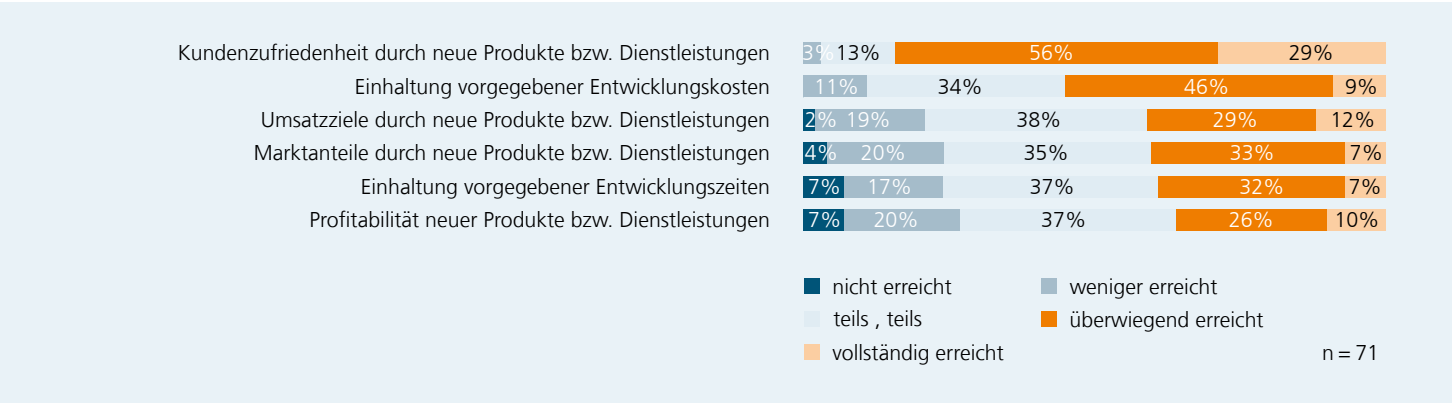

Abbildung 4-13: Erreichung der eigenen Ziele für die Produkt- bzw. Dienstleistungsentwicklung in den letzten drei Jahren.

Auch die vorgegebenen Entwicklungskosten wurden von mehr als der Hälfte (55 Prozent) der Unternehmen überwiegend oder vollständig eingehalten. Weniger eindeutig waren die Antworten der Umfrageteilnehmer bei den anderen abgefragten Entwicklungszielen. Umsatzziele, Marktanteile, Einhaltung vorgegebener Entwicklungszeiten und die Profitabilität neuer Produkte und Dienstleistungen wurden deutlich seltener erreicht. Dennoch tendierten die Antworten jeweils eher in den positiven (also überwiegend oder vollständig erreicht) als in den negativen Bereich (also weniger oder nicht erreicht).

Die als sehr erfolgreich klassifizierten Unternehmen waren jeweils über alle ankreuzbaren Entwicklungsziele erfolgreicher als die übrigen Unternehmen. Bei den erfolgreichen Unternehmen war die Zielerreichung zwar jeweils geringer als bei den sehr erfolgreichen Unternehmen, allerdings höher als bei den als weniger erfolgreich eingeordneten Unternehmen.

Bei fast allen der abgefragten Ziele waren größere Unternehmen erfolgreicher als KMU, insbesondere was die Entwicklungsziele »Marktanteile« sowie »Profitabilität« angeht. Allerdings haben KMU eher die geplanten Entwicklungszeiten eingehalten.

Die befragten Unternehmen des sekundären Sektors haben die Ziele Entwicklungskosten, Umsatzziele, Marktanteile und Profitabilität eher erreicht als die Unternehmen des tertiären Sektors. Bei den letzten drei genannten Zielen war der Unterschied dabei sogar relativ groß. Dafür haben die befragten Unternehmen des tertiären Sektors eher die Entwicklungszeiten eingehalten und waren auch erfolgreicher bei der Erreichung von Kundenzufriedenheit mit ihren neuen Produkten und Dienstleistungen.

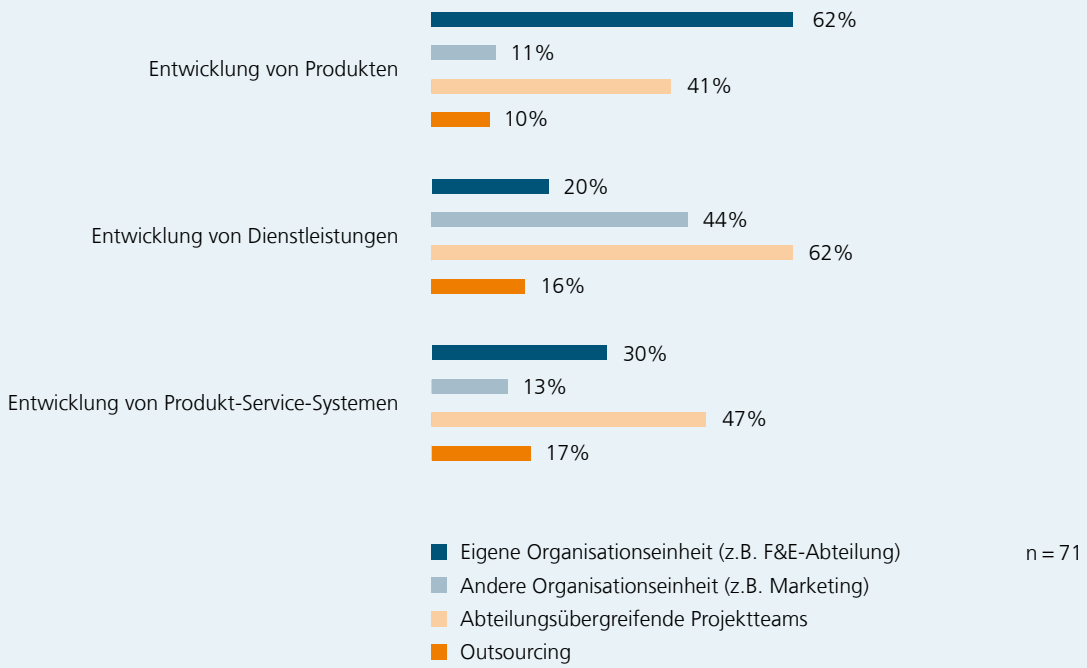

Abbildung 4-14: Organisation der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen in den befragten Unternehmen (Mehrfachnennungen waren möglich).

Bei der Organisation der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen in den befragten Unternehmen zeigt sich erneut ein differenziertes Bild. Die Entwicklung von Produkten findet in 62 Prozent der befragten Unternehmen in einer eigenen Organisationseinheit statt (siehe Abbildung 4-14). Für die Dienstleistungsentwicklung existiert nur in 20 Prozent und bei der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen nur bei 30 Prozent der Befragungsteilnehmer eine eigene Organisationseinheit. Dienstleistungen werden hingegen in 62 Prozent, Produkt-Service-Systeme in 47 Prozent der Unternehmen durch abteilungsübergreifende Projektteams entwickelt. In der Produktentwicklung ist das immerhin bei 41 Prozent der Befragten der Fall. Insbesondere die Dienstleistungsentwicklung findet häufig auch in anderen Organisationseinheiten statt. 44 Prozent der Umfrageteilnehmer machten eine entsprechende Angabe. Bei der Produktentwicklung waren es hingegen nur 11 Prozent, bei der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen 13 Prozent. Das Thema Outsourcing spielt eine eher unbedeutende Rolle. Nur 10 Prozent der Unternehmen machen dies bei Produkten, 16 Prozent bei Dienstleistungen und immerhin 17 Prozent bei Produkt-Service-Systemen.

Interessant ist, dass Unternehmen mit einer eigenen Entwicklungs-Organisationseinheit, egal ob für Produkte, Dienstleistungen oder Produkt-Service-Systeme, tendenziell weniger Herausforderungen bei der Beschäftigung mit Letzteren sehen. Insbesondere Unternehmen mit einer eigenen Organisationseinheit für Produkte oder einer Organisationseinheit für Produkt-Service-Systeme haben auch bereits jeweils in mehr als der Hälfte der Fälle Anwendungen zu smarten Produkt-Service-Systemen im Einsatz oder sind zumindest kurz davor.

Abbildung 4-15: Merkmale im aktuellen Produkt- und Dienstleistungsportfolio der befragten Unternehmen.

Bei der Charakterisierung ihres Produkt- und Dienstleistungsportfolios haben die befragten Unternehmen insbesondere die Anpassbarkeit an Kundenwünsche genannt (siehe Abbildung 4-15). Auf einer 5-Punkte-Skala erreicht dieses Merkmal 3,8 Punkte. Auf den nächsten Plätzen folgen die Komplexität der Produkte (3,7 Punkte), die Technologieintensität (3,6 Punkte) sowie die Kundeninteraktion (3,5 Punkte). Auf dem fünften Platz und damit im Mittelfeld kommt bereits die Sammlung und Verarbeitung von Daten (3,4 Punkte). Weniger stark ist die Ausprägung hingegen bei der Standardisierbarkeit der Dienstleistungen (3,1 Punkte), der Verzahnung zwischen Produkten und Dienstleistungen (3,0 Punkte) sowie der Mensch-Maschine-Interaktion (2,8 Punkte).

Auch wenn die Verzahnung von Produkten und Dienstleistungen somit noch kein kennzeichnendes Merkmal bei einem Großteil der befragten Unternehmen darstellt, lässt sich doch feststellen, dass es dort bereits große Erfahrungswerte mit Daten und digitalen Technologien sowie mit einem gewissen Maß an Kundenorientierung gibt. Diese Erfahrungen sollten sich die Unternehmen auch für die Entwicklung smarter Produkt-Service-Systeme zunutze machen. Insbesondere die offenbar weit verbreitete Sammlung und Verarbeitung von Daten sowie die stark ausgeprägte Anpassbarkeit des bestehenden Portfolios an Kundenwünsche dürften hier hilfreich sein.

4.4 Erfahrung mit smarten Produkt-Service-Systemen

Dieser Abschnitt der Studie beschäftigt sich explizit mit smarten Produkt-Service-Systemen (sPSS) und damit, inwieweit diese bereits von den befragten Unternehmen angeboten werden bzw. in welcher Form sie bisher in den Unternehmen Beachtung finden.

Eine wichtige Frage hierbei ist, ob die befragten Unternehmen bereits smarte Produkt-Service-Systeme im Einsatz haben, diese bereits planen oder sich zumindest mit dem Thema auseinandersetzen. Immerhin 40 Prozent der befragten Unternehmen bereiten den Einsatz vor oder

haben sogar bereits eine Anwendung zu smarten Produkt-Service-Systemen im Einsatz. Fast ebenso viele, nämlich 36 Prozent, haben sich aber bisher nicht mit sPSS beschäftigt. Immerhin plant es davon mehr als die Hälfte, sodass insgesamt nur 17 Prozent der Befragten angibt, sich auch in Zukunft nicht mit sPSS beschäftigen zu wollen. Knapp ein Viertel der Befragten liegt zwischen diesen beiden Polen und gibt an, die Potenziale von sPSS zu analysieren bzw. sich ausführlich darüber zu informieren.

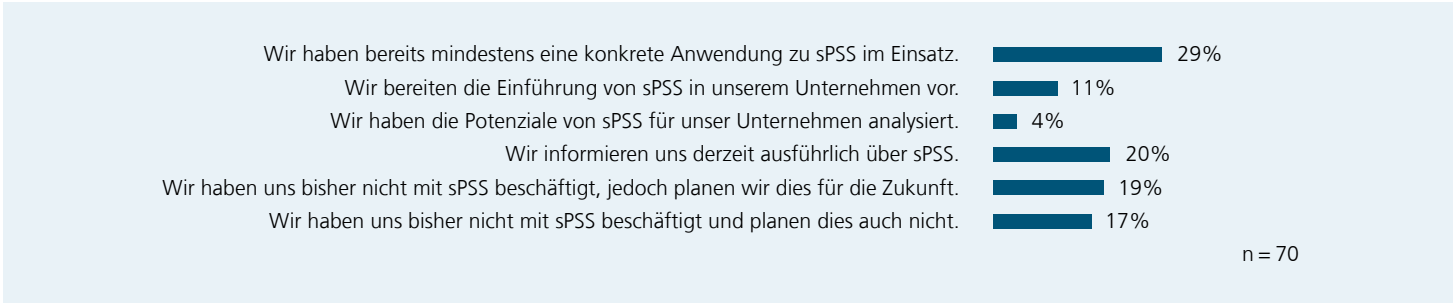

Abbildung 4-16: Erfahrung mit smarten Produkt-Service-Systemen.

Dabei geben Großunternehmen tendenziell häufiger an, bereits smarte Produkt-Service-Systeme im Einsatz zu haben als KMU. Großunternehmen geben seltener an, sich bisher nicht mit sPSS beschäftigt zu haben. Ähnlich verhält es sich, wenn man die Sektoren betrachtet: Unternehmen aus dem industriellen Sektor haben eher smarte Produkt-Service-Systeme im Einsatz als solche aus dem Dienstleistungssektor. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich, wenn man diese Frage anhand des Unternehmenserfolgs aufgesplittet betrachtet.

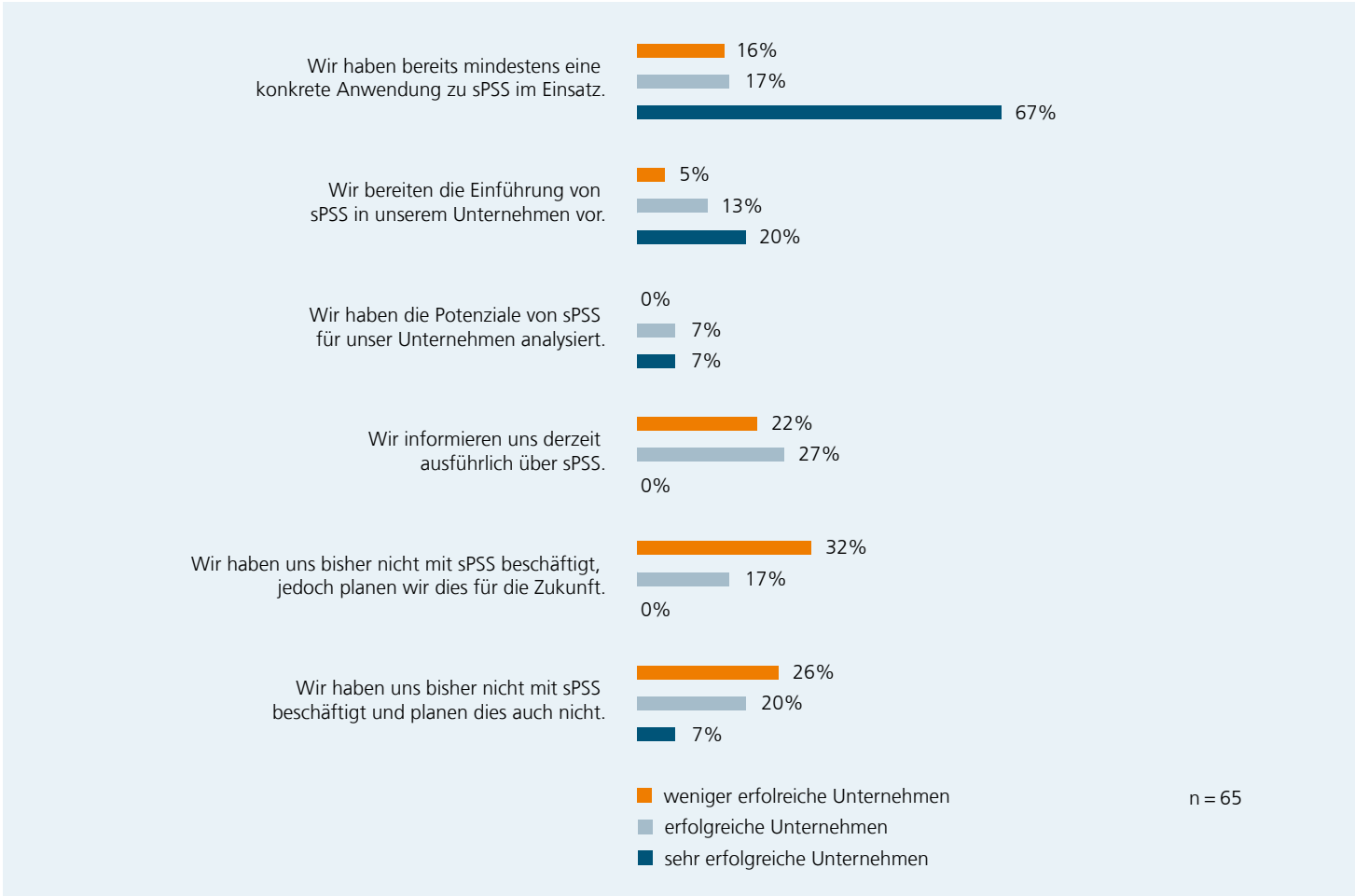

Abbildung 4-17: Erfahrung mit smarten Produkt-Service-Systemen aufgeteilt nach Erfolg der Unternehmen.

Die sehr erfolgreichen Unternehmen haben mit Abstand am häufigsten bereits sPSS im Einsatz. Dabei sind, wie bereits erwähnt, die relativ geringen Fallzahlen bei dieser Aufsplittung zu berücksichtigen.

In Kapitel 4.2 wurde bereits allgemein auf die Rolle von verschiedenen digitalen Technologien für sPSS, die Motivation, sPSS einzusetzen, die Herausforderungen, die sich dabei ergeben und den Unterstützungsbedarf, der sich dabei abzeichnet, eingegangen. Hier wird nun erörtert, ob sich diesbezüglich Unterschiede zeigen zwischen solchen Unternehmen, die bereits sPSS umgesetzt haben und solchen, bei denen dies nicht der Fall ist.

Unternehmen, die bereits Erfahrung mit smarten Produkt-Service-Systemen gesammelt haben, messen mehr digitalen Technologien eine große Bedeutung bei als solche Unternehmen, die bisher lediglich die Potenziale von sPSS analysiert oder sich informiert haben oder sich noch gar nicht mit sPSS beschäftigt haben. Die größten Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen zeigen sich bei Internet of Things und bei Sensoren und Aktoren. Kaum ein Unterschied zeigt sich dagegen bei den beiden Gruppen bei der Einschätzung derjenigen Technologien, denen sowieso die geringste Bedeutung beigemessen wird: Blockchain und Robotik.

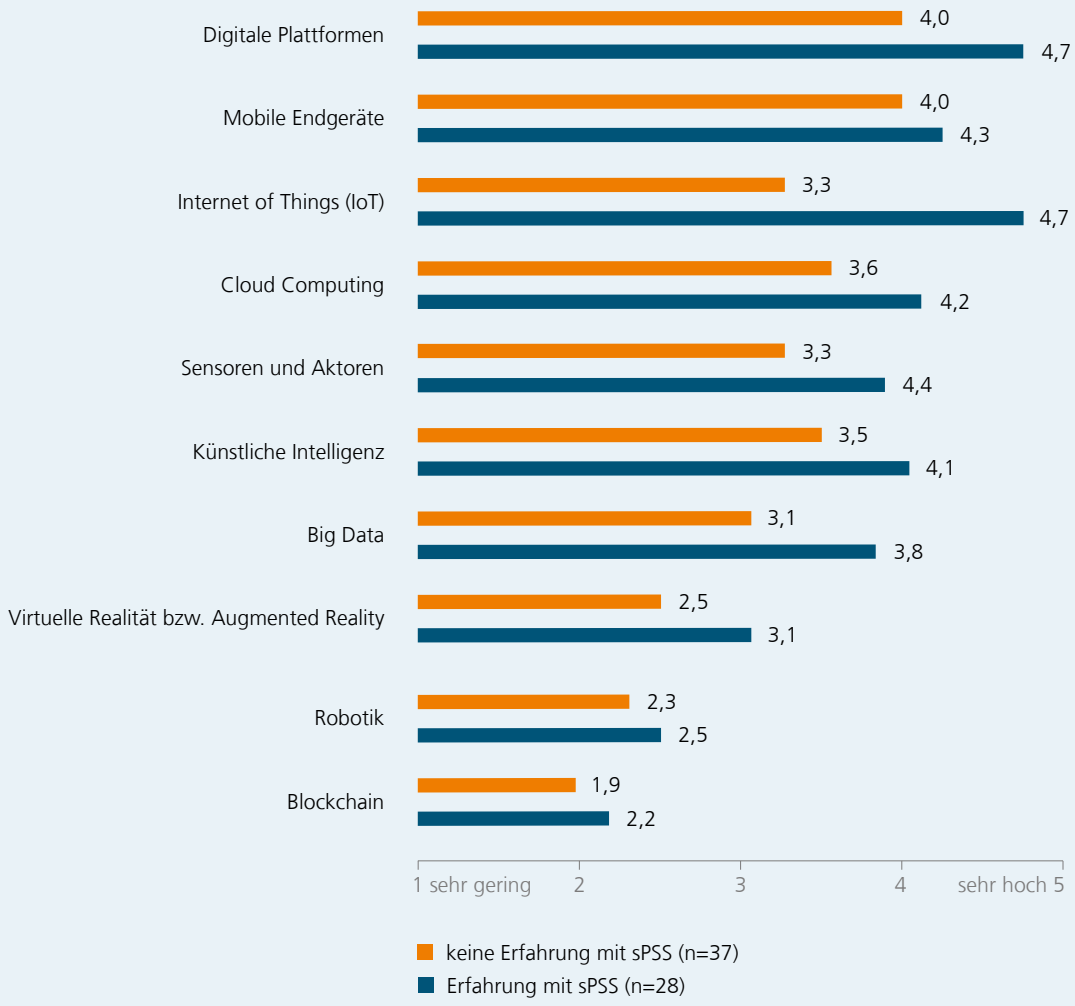

Abbildung 4-18: Rolle von digitalen Technologien für sPSS aufgeteilt nach Unternehmen mit und ohne Erfahrung mit sPSS.

Auch bei der Motivation, sich mit smarten Produkt-Service-Systemen zu beschäftigen, zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Unternehmen, die bereits smarte Produkt-Service-Systeme im Einsatz haben bzw. den Einsatz vorbereiten und den übrigen Unternehmen. Die erstgenannte Gruppe nennt deutlich häufiger Motivationsgründe als die zweite Gruppe.

Abbildung 4-19: Motivation sich mit sPSS zu beschäftigen aufgeteilt nach Unternehmen mit und ohne Erfahrung mit sPSS.

Unternehmen, welche Erfahrungen mit sPSS haben, sind deutlich stärker motiviert, sich mit sPSS zu beschäftigen, insbesondere um vorhandene Daten für neue Leistungsangebote zu nutzen, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, Kundenanforderungen passgenauer zu erfüllen und neue Wertschöpfungssysteme aufzubauen.

Unternehmen, die noch keine praktischen Erfahrungen mit sPSS haben, sehen tendenziell mehr und größere Herausforderungen. Sie bewerten insbesondere fehlende Strategien und Konzepte sowie fehlende personelle Ressourcen stärker als Herausforderungen als die Unternehmen, die bereits über Erfahrungen verfügen. Die erfahrenen Unternehmen hingegen bewerten die Herausforderungen bei Datenschutz und Datensicherheit und bei den Kosten größer als die unerfahrenen Unternehmen.

Unternehmen, die bereits Erfahrungen mit sPSS gesammelt haben, sehen etwas mehr Unterstützungsbedarf, allerdings nicht bei allen Themen. Das könnte daran liegen, dass diese Unternehmen aufgrund ihrer Erfahrungen ihren Unterstützungsbedarf genauer einschätzen können. Im Hinblick auf die Verzahnung von Produkt- und Dienstleistungsentwicklung, die Implementierung intelligenter Komponenten und die Kundenintegration geben die erfahrenen Unternehmen einen deutlich höheren Unterstützungsbedarf an. Bei Geschäftsmodellen beispielsweise sehen die weniger erfahrenen Unternehmen dagegen einen etwas höheren Unterstützungsbedarf.

In Kapitel 4.1 wurde beschrieben, inwieweit sich die Unternehmen selbst als Produkt-, Dienstleistungs- oder System- bzw. Lösungsanbieter verstehen. Im Hinblick auf ihre Erfahrungen mit smarten Produkt-Service-Systemen unterscheiden sich diese Gruppen. Trotz der geringen Fallzahlen zeichnet sich eine Tendenz ab: System- bzw. Lösungsanbieter haben bereits zu knapp 61 Prozent smarte Produkt-Service-Systeme im Einsatz bzw. stehen kurz vor der Einführung. Bei den Produktanbietern trifft dies auf knapp 44 Prozent zu und bei den Dienstleistern nur auf rund 5 Prozent.

5. Handlungsempfehlungen

Die Studie hat interessante Erkenntnisse zu smarten Produkt-Service-Systemen und deren Verbreitung in der Industrie aufgezeigt. Auf dieser Grundlage lassen sich Handlungsempfehlungen für Unternehmen und insbesondere KMU ableiten. Für die Praktiker stellt sich die Frage, wie sie den organisatorischen Herausforderungen für die Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen begegnen und wie sie Entwicklungsprozesse dafür definieren können. Außerdem benötigen sie Ansätze, wie sie am besten erste Erfahrungen für den Einsatz von smarten Produkt-Service-Systemen sammeln und wie sie dabei interdisziplinäre Kompetenzen aufbauen können.

Organisatorische Anpassungen zur Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen

Ein wichtiges Erfolgskriterium für die Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen ist die entsprechende Anpassung der Entwicklungsorganisation. Es ist wichtig, dass Unternehmen intern klare Verantwortlichkeiten für dieses Thema etablieren und diese auch mit den nötigen personellen und finanziellen Ressourcen ausstatten. Am effektivsten scheint die Schaffung einer eigens dafür vorgesehenen Organisationseinheit (beispielsweise eine eigene Abteilung oder ein eigenes Team) zu sein. Im Rahmen der Befragung gaben über 50 Prozent der befragten Unternehmen mit einer eigenen Organisationseinheit für Produkt-Service-Systeme an, die Einführung smarter Produkt-Service-Systeme konkret vorzubereiten oder sogar schon mindestens eine konkrete Anwendung im Einsatz zu haben.

Zudem sollten die erforderlichen Kompetenzen im Unternehmen entwickelt werden. Das betrifft insbesondere die für dieses Thema Verantwortlichen. Aber auch darüber hinaus scheint es sinnvoll, wenn die angrenzenden Bereiche im gesamten Unternehmen, gegebenenfalls in geringerem Maße, Kompetenzen zum Thema smarte Produkt-Service-Systeme aufbauen. Das erleichtert die interne Zusammenarbeit und schafft auch ein Maß an Verständnis und Transparenz zu diesem Thema im gesamten Unternehmen.

Schaffung definierter Entwicklungsprozesse für smarte Produkt-Service-Systeme

Wichtig für die erfolgreiche Entwicklung und Einführung von smarten Produkt-Service-Systemen ist zudem die Schaffung von definierten Entwicklungsprozessen. Im Rahmen der Befragung hat sich gezeigt, dass sehr erfolgreiche und erfolgreiche Unternehmen wesentlich häufiger als weniger erfolgreiche Unternehmen zumindest über ansatzweise definierte Entwicklungsprozesse verfügen. Zudem ist dort die Motivation, sich mit diesem Thema zu beschäftigen, tendenziell höher ausgeprägt. Gleichzeitig werden weniger Herausforderungen gesehen und auch der erforderliche Unterstützungsbedarf wird geringer eingeschätzt als bei Unternehmen, welche bisher noch über keine definierten Entwicklungsprozesse verfügen.

Um definierte Entwicklungsprozesse in einem Unternehmen zu schaffen, gibt es mehrere Möglichkeiten des Vorgehens. Zum einen lassen sich gegebenenfalls durch Neueinstellungen entsprechende methodische Kompetenzen und inhaltliche Impulse zu diesem Thema in das Unternehmen einbringen. Zusammen mit erfahrenen Angestellten aus der Produkt- und der Dienstleistungsentwicklung (falls jeweils vorhanden) lässt sich auf diese Weise ein unternehmensspezifischer Entwicklungsprozess für smarte Produkt-Service-Systeme erarbeiten.

Eine andere Möglichkeit besteht in der Inanspruchnahme externer Unterstützung. Dies kann in Form von Weiterbildungsmaßnahmen oder dem Austausch mit anderen Unternehmen und Experten bei Fachveranstaltungen geschehen. Aber auch die Beauftragung eines externen Dienstleisters kann im Einzelfall hilfreich sein. So gaben immerhin 17 Prozent der befragten Unternehmen an, die Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen durch Outsourcing an Externe weiterzugeben.

Smarte Produkt-Service-Systeme umsetzen, um Erfahrungen in der Praxis zu sammeln

Die Studie hat gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen Unternehmenserfolg und den Erfahrungen mit dem Einsatz von Produkt-Service-Systemen gibt. Über die Richtung dieses Zusammenhangs gibt die Studie zwar keinen Aufschluss – es ist also sowohl möglich, dass erfolgreichere Unternehmen sich eher mit smarten Produkt-Service-Systemen auseinandersetzen als auch, dass Unternehmen, die sich mit smarten Produkt-Service-Systemen beschäftigen, genau deshalb erfolgreicher sind. Trotzdem ist es ratsam, sich diese Korrelation zu Herzen zu nehmen, auch aufgrund der Erwartungen, die mit der Einführung von smarten Produkt-Service-Systemen verknüpft sind und die diejenigen Unternehmen, die bereits Erfahrungen gesammelt haben, ebenfalls höher bewerten. Demnach ziehen sie ihre Motivation, sich damit zu beschäftigen, daraus, die Kundenerwartungen besser erfüllen zu können und ihre Wettbewerbsfähigkeit und den Umsatz zu steigern.

Um erste smarte Produkt-Service-Systeme umzusetzen, ist es ratsam, mit einem kleineren, überschaubaren Pilotprojekt zu beginnen. Oft eignen sich dafür auch Anwendungsszenarien, die lediglich unternehmensintern zum Einsatz kommen oder erst nach einer internen Erprobung Kunden angeboten werden. Diese Angebote müssen nicht komplex sein. Auch einfache Produkte können durch den Einsatz von Sensoren und in einem eng gesteckten Anwendungsrahmen einen Mehrwert für Kunden bringen. So besteht die Möglichkeit, mit begrenztem Aufwand und überschaubarem Risiko erste Erfahrungen zu sammeln und dabei sukzessive Know-how aufzubauen.

Erfahrungen im Produkt- bzw. Dienstleistungsbereich sammeln und dort Kompetenzen aufbauen

Gerade Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich scheinen sich laut der Studienergebnisse schwer damit zu tun, smarte Produkt-Service-Systeme umzusetzen. Unternehmen aus dem Produktbereich haben bereits eher smarte Produkt-Service-Systeme im Einsatz. Offenbar fällt es den Dienstleistern schwerer, die nötigen Kompetenzen bzw. das Produkt-Know-how aufzubauen, das dafür nötig ist.

Die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen erfordert eine interdisziplinäre Herangehensweise. Deshalb ist es – besonders für Dienstleistungsanbieter, aber auch für Produktanbieter – ratsam, sich vielfältige Kompetenzen aufzubauen, um den interdisziplinären Herausforderungen gerecht zu werden. Dies kann durch Kooperationen geschehen, durch die Inanspruchnahme von Beratungen, die Weiterbildung der Mitarbeitenden oder den Aufbau neuer Abteilungen.

6. Literaturverzeichnis

Abramovici, M. (Hrsg.) (2018), Engineering smarter Produkte und Services – Plattform Industrie 4.0 Studie. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, München.

acatech (Hrsg.) (2015), Smart Service Welt. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht. Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, München.

Dumitrescu, R., Albers, A., Riedel, O., Stark, R., Gausemeier, J. (Hrsg.) (2021), Engineering in Deutschland – Status quo in Wirtschaft und Wissenschaft. Ein Beitrag zum Advanced Systems Engineering. Fraunhofer IEM, Paderborn.

Engelhardt, W.H., Kleinaltenkamp, M., Reckenfelderbäumer, M. (1993), Leistungsbündel als Absatzobjekte. Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung, 45 (1993) 5, S. 394-426.

Freitag, M., Hämmerle, O. (2021), Die Entwicklung von Smart Services im Maschinen- und Anlagenbau – Ein Leitfaden. Fraunhofer IAO, Stuttgart.

Kuhlenkötter, B., Wilkens, U., Bender, B., Abramovici, M., Süße, T., Göbel, J., Herzog, M., Hypki, A., Lenkenhoff, K. (2017), New Perspectives for Generating Smart PSS Solutions – Life Cycle, Methodologies and Transformation. Procedia CIRP, 64, S. 217-222, https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.036.

Maleki, E., Belkadi, F., Bernard, A. (2018), A Meta-model for Product-Service System based on Systems Engineering approach. Procedia CIRP, 73, S. 39-44, https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.016.

Meier, H., Uhlmann, E. (2012), Hybride Leistungsbündel – ein neues Produktverständnis. In Meier, H., Uhlmann, E. (Hrsg.), Integrierte Industrielle Sach- und Dienstleistungen – Vermarktung, Entwicklung und Erbringung hybrider Leistungsbündel. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.

Meiren, T., Friedrich, M., Schiller, C. (2021), Smart Services – Mit digital unterstützten Dienstleistungen in die Zukunft. Fraunhofer IAO, Stuttgart.

Spath, D., Meiren, T., Münster, M. (2012), F&E-Management für Lösungsanbieter. In: Fleig, G.: Integration von Produkt und Service. Auf dem Weg zum Lösungsanbieter. Handelsblatt Verlagsgruppe, Düsseldorf, S.73-87.

Stark, R., Müller, P. (2012), HLB-Entwicklungsmethodik – generischer Entwicklungsprozess, Generierung von Anforderungen und Absicherung hybrider Leistungsbündel. In: Meier, H., Uhlmann, E. (Hrsg.), Integrierte Sach- und Dienstleistungen: Vermarktung, Entwicklung und Erbringung hybrider Leistungsbündel. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

7. Fragen und Antworten im Überblick*

Positionierung der Unternehmen

Frage 1:
Welche der folgenden Aussagen trifft am ehesten auf das Selbstverständnis Ihres Unternehmens zu?
(bitte diejenige Aussage ankreuzen, die am ehesten zutrifft)

	Antworten	Anteil
Wir sind ein Produktanbieter.	24	34 %
Wir sind ein Dienstleister.	19	27 %
Wir sind ein System- bzw. Lösungsanbieter.	28	39 %

Frage 2:
Bitte nehmen Sie eine Einschätzung Ihres Unternehmensumfelds vor.

Unser Unternehmen bewegt sich in einem dynamischen Umfeld.	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	-	-
trifft eher nicht zu	12	17 %
teils, teils	12	17 %
trifft eher zu	18	25 %
trifft zu	29	41 %

Neue Technologien verändern unser Unternehmen.	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	-	-
trifft eher nicht zu	7	10 %
teils, teils	16	23 %
trifft eher zu	17	24 %
trifft zu	31	44 %

Kunden fordern neue Produkte und Dienstleistungen.	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	-	-
trifft eher nicht zu	5	7 %
teils, teils	24	34 %
trifft eher zu	21	30 %
trifft zu	21	30 %

*Die angegebenen Prozentwerte beziehen sich auf die gültigen Antworten. Auf- und Abrundungen führen bei dieser und auch nachfolgenden Abbildungen dazu, dass die Summenwerte leicht von 100 Prozent abweichen.

Wir haben es mit zahlreichen neuen Wettbewerbern zu tun.	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	2	3 %
trifft eher nicht zu	17	24 %
teils, teils	18	25 %
trifft eher zu	22	31 %
trifft zu	12	17 %

Frage 3:
Welche der folgenden Begriffe sind Ihnen bereits bekannt?

Advanced Systems Engineering	**Antworten**	**Anteil**
nicht bekannt	37	54 %
bekannt	32	46 %

Cyber-Physical Systems (CPS)	**Antworten**	**Anteil**
nicht bekannt	34	49 %
bekannt	35	51 %

Industrie 4.0	**Antworten**	**Anteil**
nicht bekannt	5	7 %
bekannt	66	93 %

Produkt-Service-Systeme	**Antworten**	**Anteil**
nicht bekannt	21	30 %
bekannt	48	70 %

Service Engineering	**Antworten**	**Anteil**
nicht bekannt	14	20 %
bekannt	55	80 %

Smart Services	**Antworten**	**Anteil**
nicht bekannt	2	3 %
bekannt	69	97 %

Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen

Frage 4a:
Wo liegen aktuelle Entwicklungsschwerpunkte Ihres Unternehmens?

Bei der Entwicklung von Produkten	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	12	17 %
trifft eher nicht zu	7	10 %
teil, teils	8	11 %
trifft eher zu	6	9 %
trifft zu	38	54 %

Bei der Entwicklung von Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	5	7 %
trifft eher nicht zu	7	10 %
teil, teils	28	39 %
trifft eher zu	17	24 %
trifft zu	14	20 %

Bei der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	17	24 %
trifft eher nicht zu	13	18 %
teil, teils	17	24 %
trifft eher zu	13	18 %
trifft zu	11	16 %

Frage 4b:
Wo liegen zukünftige Entwicklungsschwerpunkte Ihres Unternehmens?

Bei der Entwicklung von Produkten	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	12	17 %
trifft eher nicht zu	5	7 %
teil, teils	9	13 %
trifft eher zu	10	14 %
trifft zu	35	49 %

Bei der Entwicklung von Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	3	4 %
trifft eher nicht zu	5	7 %
teil, teils	18	25 %
trifft eher zu	19	27 %
trifft zu	26	37 %

Bei der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	**Antworten**	**Anteil**
trifft nicht zu	6	9 %
trifft eher nicht zu	5	7 %
teil, teils	18	25 %
trifft eher zu	12	17 %
trifft zu	30	42 %

Frage 5:
Inwieweit verfügt Ihr Unternehmen über definierte Entwicklungsprozesse für Produkte und Dienstleistungen?

Entwicklungsprozess für Produkte	**Antworten**	**Anteil**
nicht vorhanden	16	23 %
in geringem Umfang vorhanden	4	6 %
teils, teils	6	9 %
weitgehend vorhanden	16	23 %
vollständig vorhanden	29	41 %

Entwicklungsprozess für Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
nicht vorhanden	14	20 %
in geringem Umfang vorhanden	14	20 %
teils, teils	19	27 %
weitgehend vorhanden	15	21 %
vollständig vorhanden	9	13 %

Entwicklungsprozess für Produkt-Service-Systeme	**Antworten**	**Anteil**
nicht vorhanden	21	30 %
in geringem Umfang vorhanden	20	28 %
teils, teils	15	21 %
weitgehend vorhanden	12	17 %
vollständig vorhanden	3	4 %

Frage 6:
Wie viele Monate vergehen in Ihrem Unternehmen im Normalfall zwischen der Ideenfindung und der Markteinführung neuer Produkte und Dienstleistungen?

Bei der Entwicklung von Produkten	**Antworten**	**Anteil**
≤ 6 Monate	7	13 %
7 bis 12 Monate	7	13 %
13 bis 18 Monate	14	26 %
19 bis 24 Monate	13	25 %
≥ 24 Monate	12	23 %
nicht zutreffend	17	

Bei der Entwicklung von Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
≤ 6 Monate	13	22 %
7 bis 12 Monate	28	47 %
13 bis 18 Monate	9	15 %
19 bis 24 Monate	5	8 %
≥ 24 Monate	5	8 %
nicht zutreffend	10	

Bei der Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	**Antworten**	**Anteil**
≤ 6 Monate	3	7 %
7 bis 12 Monate	8	18 %
13 bis 18 Monate	13	30 %
19 bis 24 Monate	15	34 %
≥ 24 Monate	5	11 %
nicht zutreffend	26	

Frage 7:
Wie hoch schätzen Sie die gesamten F&E-Ausgaben Ihres Unternehmens (in Prozent des Umsatzes)?

Aktuell:	**Antworten**
	13 %

Zukünftig (in drei Jahren):	**Antworten**
	14 %

Frage 8:
Wie verteilt sich das F&E-Budget Ihres Unternehmens auf die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen?

F&E-Ausgaben für Produkte	**Antworten**
aktuell	51 %
zukünftig (in drei Jahren)	42 %

F&E-Ausgaben für Dienstleistungen	**Antworten**
aktuell	34 %
zukünftig (in drei Jahren)	35 %

F&E-Ausgaben für Produkt-Service-Systeme	**Antworten**
aktuell	15 %
zukünftig (in drei Jahren)	23 %

Frage 9:
Inwieweit haben Sie in den letzten drei Jahren generell Ihre eigenen Ziele für die Produkt- bzw. Dienstleistungsentwicklung erreicht?

Einhaltung vorgegebener Entwicklungskosten	**Antworten**	**Anteil**
nicht erreicht	-	-
weniger erreicht	8	11 %
teils, teils	24	34 %
überwiegend erreicht	32	46 %
vollständig erreicht	6	9 %

Einhaltung vorgegebener Entwicklungszeiten	**Antworten**	**Anteil**
nicht erreicht	5	7 %
weniger erreicht	12	17 %
teils, teils	26	37 %
überwiegend erreicht	23	32 %
vollständig erreicht	5	7 %

Kundenzufriedenheit durch neue Produkte bzw. Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
nicht erreicht	-	-
weniger erreicht	2	3 %
teils, teils	9	13 %
überwiegend erreicht	39	56 %
vollständig erreicht	20	29 %

Umsatzziele durch neue Produkte bzw. Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
nicht erreicht	1	2 %
weniger erreicht	13	19 %
teils, teils	26	38 %
überwiegend erreicht	20	29 %
vollständig erreicht	8	12 %

Markanteile durch neue Produkte bzw. Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
nicht erreicht	3	4 %
weniger erreicht	14	20 %
teils, teils	24	35 %
überwiegend erreicht	23	33 %
vollständig erreicht	5	7 %

Profitabilität neuer Produkte bzw. Dienstleistungen	**Antworten**	**Anteil**
nicht erreicht	5	7 %
weniger erreicht	14	20 %
teils, teils	26	37 %
überwiegend erreicht	18	26 %
vollständig erreicht	7	10 %

Frage 10:
Wie ist die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen in Ihrem Unternehmen organisatorisch geregelt?
(Mehrfachnennungen sind möglich)

Eigene Organisationseinheit (z. B. F&E-Abteilung)	**Antworten**	**Anteil**
Entwicklung von Produkten	44	62 %
Entwicklung von Dienstleistungen	14	20 %
Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	21	30 %

Andere Organisationseinheit (z. B. Marketing)	**Antworten**	**Anteil**
Entwicklung von Produkten	8	11 %
Entwicklung von Dienstleistungen	31	44 %
Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	9	13 %

Abteilungsübergreifende Projektteams	**Antworten**	**Anteil**
Entwicklung von Produkten	29	41 %
Entwicklung von Dienstleistungen	44	62 %
Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	33	47 %

Outsourcing	**Antworten**	**Anteil**
Entwicklung von Produkten	7	10 %
Entwicklung von Dienstleistungen	11	16 %
Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	12	17 %

Entwicklung smarter Produkt-Service-Systeme

Frage 11a:
Über welche Erfahrungen mit smarten Produkt-Service-Systemen (sPSS) verfügt Ihr Unternehmen?
(bitte diejenige Aussage ankreuzen, die am ehesten zutrifft)

	Antworten	Anteil
Wir haben uns bisher nicht mit sPSS beschäftigt und planen dies auch nicht.	12	17 %
Wir haben uns bisher nicht mit sPSS beschäftigt, jedoch planen wir dies für die Zukunft.	13	19 %
Wir informieren uns derzeit ausführlich über sPSs.	14	20 %
Wir haben die Potenziale von sPSS für unser Unternehmen analysiert.	3	4 %
Wir bereiten die Einführung von sPSS in unserem Unternehmen vor.	8	11 %
Wir haben bereits mindestens eine konkrete Anwendung zu sPSS im Einsatz.	20	29 %

Frage 12:
Inwieweit spielen die folgenden digitalen Technologien eine Rolle für zukünftige smarte Produkt-Service-Systeme Ihres Unternehmens?

Big Data	Antworten	Anteil
sehr gering	4	6 %
gering	16	24 %
teils, teils	13	20 %
hoch	16	24 %
sehr hoch	17	26 %

Blockchain	Antworten	Anteil
sehr gering	28	44 %
gering	12	19 %
teils, teils	16	25 %
hoch	7	11 %
sehr hoch	-	-

Cloud Computing	Antworten	Anteil
sehr gering	2	3 %
gering	7	11 %
teils, teils	12	19 %
hoch	21	33 %
sehr hoch	22	34 %

Digitale Plattformen	Antworten	Anteil
sehr gering	1	2 %
gering	1	2 %
teils, teils	8	13 %
hoch	24	38 %
sehr hoch	30	47 %

Internet of Things (IoT)	Antworten	Anteil
sehr gering	4	6 %
gering	8	12 %
teils, teils	9	14 %
hoch	15	23 %
sehr hoch	30	46 %

Künstliche Intelligenz	**Antworten**	**Anteil**
sehr gering	2	3 %
gering	10	15 %
teils, teils	15	23 %
hoch	17	26 %
sehr hoch	21	32 %

Mobile Endgeräte	**Antworten**	**Anteil**
sehr gering	-	-
gering	3	5 %
teils, teils	12	19 %
hoch	24	37 %
sehr hoch	26	40 %

Robotik	**Antworten**	**Anteil**
sehr gering	23	35 %
gering	19	29 %
teils, teils	7	11 %
hoch	6	9 %
sehr hoch	10	15 %

Sensoren und Aktoren	**Antworten**	**Anteil**
sehr gering	6	9 %
gering	7	10 %
teils, teils	10	15 %
hoch	16	24 %
sehr hoch	28	42 %

Virtuelle Realität bzw. Augmented Reality	**Antworten**	**Anteil**
sehr gering	11	17 %
gering	19	29 %
teils, teils	17	26 %
hoch	11	17 %
sehr hoch	7	11 %

Frage 13:
Worin liegt Ihre Motivation, sich mit dem Thema smarte Produkt-Service-Systeme zu beschäftigen? (Mehrfachnennungen sind möglich)

	Antworten	**Anteil**
Attraktivität für neue Mitarbeitende erhöhen	14	20 %
Aufbau neuer Wertschöpfungssysteme	40	56 %
Erschließung neuer Märkte	40	56 %
Kundenanforderungen passgenauer erfüllen	50	70 %
Produktivität verbessern	26	37 %
Umsatz steigern	44	62 %
Unternehmensimage verbessern	21	30 %
Vorhandene Daten für neue Leistungsangebote nutzen	24	34 %
Weiterentwicklung zum Lösungsanbieter	32	45 %
Wettbewerbsfähigkeit steigern	47	66 %
Sonstiges:	6	8 %

Frage 14:
Welche Herausforderungen sehen Sie in Ihrem Unternehmen bei der Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen?
(Mehrfachnennungen sind möglich)

	Antworten	Anteil
Fehlende Kundennachfrage	21	30 %
Fehlende personelle Ressourcen	38	54 %
Fehlende Strategien und Konzepte zur Umsetzung	24	34 %
Geringe Akzeptanz unter Führungskräften	16	23 %
Geringe Akzeptanz unter Mitarbeitenden	11	16 %
Hohe Anforderungen bei Datenschutz und Datensicherheit	33	47 %
Hohe Kosten	33	47 %
Kein erkennbarer Nutzen	9	13 %
Keine ausreichenden Kompetenzen	27	38 %
Keine geeigneten Ideen	4	6 %
Sonstiges:	8	11 %

Frage 15:
In welchen Themenfeldern sehen Sie für Ihr Unternehmen einen Unterstützungsbedarf bei der Entwicklung von smarten Produkt-Service-Systemen?
(Mehrfachnennungen sind möglich)

	Antworten	Anteil
Bereitstellung geeigneter Methoden	34	48 %
Daten- und Informationsmanagement	30	42 %
Definierte Entwicklungsprozesse	28	39 %
Geschäftsmodelle	31	44 %
Gestaltung des Arbeitssystems	9	13 %
Implementierung intelligenter Komponenten	16	23 %
Kollaborative Entwicklung mit externen Partnern	21	30 %
Kundenintegration	24	34 %
Softwareunterstützung	27	38 %
Verzahnung von Produkt- und Dienstleistungsentwicklung	34	48 %
Sonstiges:	3	4 %

Charakterisierung des Produkt- und Dienstleistungsportfolios

Frage 16:
Wie stark sind die folgenden Merkmale in Ihrem Produkt- bzw. Dienstleistungsportfolio ausgeprägt?

Komplexität der Dienstleistungen	Antworten	Anteil
sehr gering	4	6 %
gering	10	14 %
teils, teils	30	42 %
hoch	21	30 %
sehr hoch	6	9 %

Komplexität der Produkte	Antworten	Anteil
sehr gering	4	6 %
gering	8	12 %
teils, teils	15	22 %
hoch	17	25 %
sehr hoch	23	34 %

Standardisierungsgrad der Dienstleistungen	Antworten	Anteil
sehr gering	6	9 %
gering	16	23 %
teils, teils	20	29 %
hoch	24	34 %
sehr hoch	4	6 %

Standardisierungsgrad der Produkte	Antworten	Anteil
sehr gering	4	6 %
gering	9	14 %
teils, teils	21	32 %
hoch	22	34 %
sehr hoch	9	14 %

Kundeninteraktion	Antworten	Anteil
sehr gering	2	3 %
gering	7	10 %
teils, teils	21	30 %
hoch	31	45 %
sehr hoch	8	12 %

Mensch-Maschine-Interaktion	Antworten	Anteil
sehr gering	12	18 %
gering	15	22 %
teils, teils	22	32 %
hoch	13	19 %
sehr hoch	6	9 %

Anpassbarkeit an Kundenwünsche	Antworten	Anteil
sehr gering	1	1 %
gering	5	7 %
teils, teils	17	24 %
hoch	29	41 %
sehr hoch	19	27 %

Technologieintensität	Antworten	Anteil
sehr gering	1	1 %
gering	10	14 %
teils, teils	19	27 %
hoch	25	35 %
sehr hoch	16	23 %

Sammlung und Verarbeitung von Daten	Antworten	Anteil
sehr gering	4	6 %
gering	14	20 %
teils, teils	21	30 %
hoch	16	23 %
sehr hoch	16	23 %

Verzahnung zwischen Produkten und Dienstleistungen	Antworten	Anteil
sehr gering	15	21 %
gering	12	17 %
teils, teils	15	21 %
hoch	15	21 %
sehr hoch	13	19 %

Allgemeine Fragen zum Unternehmen

Frage 17:
Wie viele Mitarbeitende beschäftigte Ihr Unternehmen 2020 und wie hoch schätzen Sie die Anzahl der Mitarbeitenden im Jahr 2022?

Unternehmensgröße 2020	**Antworten**	**Anteil**
bis unter 50	19	28 %
50 bis unter 250	19	28 %
250 bis unter 2500	14	21 %
über 2500	15	22 %

Unternehmensgröße 2022	**Antworten**	**Anteil**
bis unter 50	16	24 %
50 bis unter 250	23	35 %
250 bis unter 2500	12	18 %
über 2500	15	23 %

Frage 18:
Welcher Branche gehört Ihr Unternehmen an?
(bitte diejenige Aussage ankreuzen, die am ehesten zutrifft)

Zusammenfassung nach Sektoren	**Antworten**	**Anteil**
Sekundärer Sektor	40	59 %
Tertiärer Sektor	28	41 %

Frage 19:
Wie entwickelten sich folgende Kennzahlen Ihres Unternehmens im Vergleich zur eigenen Branche?

Mitarbeiterzahl (von 2018 bis 2020)	**Antworten**	**Anteil**
>15 % schlechter	-	-
6-15 % schlechter	11	17 %
0- ± 5 % gleich	37	57 %
6-15 % besser	11	17 %
>15 % besser	6	9 %

Umsatz (von 2018 bis 2020)	**Antworten**	**Anteil**
>15 % schlechter	6	9 %
6-15 % schlechter	9	14 %
0 ± 5 % gleich	28	42 %
6-15 % besser	16	24 %
>15 % besser	7	11 %

Gewinn (von 2018 bis 2020)	**Antworten**	**Anteil**
>15 % schlechter	8	12 %
6-15 % schlechter	10	15 %
0 ± 5 % gleich	23	35 %
6-15 % besser	14	21 %
>15 % besser	11	17 %

8. Projekt bi.smart

Im Rahmen des Projekts bi.smart werden innovative Werkzeuge für produzierende Unternehmen entwickelt, um die integrierte Entwicklung von smarten Produkten und datenbasierten Dienstleistungen, insbesondere in KMU, zu unterstützen. Dazu wird die wissenschaftliche Expertise aus den Bereichen Produktentwicklung, Dienstleistungen und Arbeitsorganisation mit den Erfahrungen aus den fünf Pilotprojekten der Anwendungspartner kombiniert.

Die Ergebnisse des Projekts bieten industriellen Unternehmen in Deutschland die Möglichkeit,

- ihre Entwicklungskompetenzen gezielt auszubauen,
- die Entwicklung eigener, smarter Produkt-Service-Systeme voranzutreiben,
- ihre Position im globalen Wettbewerb zu stärken.

Die im Projekt angestrebte Lösung besteht dabei im Wesentlichen aus den folgenden vier Bausteinen.

Dynamisches Vorgehensmodell:
Ein zentrales Vorgehensmodell beschreibt einzelne Prozessschritte, Aufgaben und Rollen für eine integrierte Entwicklung smarter Produkt-Service-Systeme. Anstatt eines starren Leitfadens soll ein dynamisches Modell entwickelt werden, das sich an die individuelle Ausgangssituation eines Unternehmens anpasst.

Interaktive Kompetenzmodule:
Der Ansatz der Kompetenzmodule ist, innovative Forschungsergebnisse in praxistaugliche Formate zu überführen. Hier entsteht neues Wissen zu datenbasierten Geschäftsmodellen, Datenökosystemen oder der Implementierung intelligenter Komponenten.

Praxisnahe Forschung:
In fünf Pilotprojekten werden konkrete smarte Produkt-Service-Systeme entwickelt, die in das Leistungsportfolio der im Projekt beteiligten Anwendungspartner übernommen werden können. Durch den intensiven Austausch zwischen Wirtschaft und Forschung werden Ansätze kontinuierlich weiterentwickelt und hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit evaluiert.

Interaktive Web-Applikation:
Sowohl das Vorgehensmodell als auch die Kompetenzmodule werden in einer interaktiven Web-Applikation – dem sogenannten SMARTSYSTEM Launchpad – umgesetzt. Im entwickelten Webportal werden Entscheider-/innen und Entwickler-/innen gezielt Know-how und Tools bereitgestellt, um smarte Produkt-Service-Systeme erfolgreich zu entwickeln.

Digitalisierung darf nicht bei internen Prozessverbesserungen aufhören, sondern sollte Einzug in die Leistungsangebote von produzierenden Unternehmen finden. Durch innovative datenbasierte Services können Mehrwerte für Kunden geschaffen und neue Umsatzpotenziale erschlossen werden. Dazu müssen traditionelle Entwicklungsprozesse grundlegend überdacht und neue Methoden konzipiert werden. Die Systematisierung einer neuen Entwicklungslogik für smarte Produkt-Service-Systeme ist Ziel des Projekts bi.smart.

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter:
https://bismart.info/

bi.smart

Impressum

Das Verbundprojekt »Integriertes Design smarter Produkt-Service-Systeme in KMU (bi.smart)« (FKZ: 02J19B042) wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme »Beherrschung der Komplexität soziotechnischer Systeme – Ein Beitrag zum Advanced Systems Engineering für die Wertschöpfung von morgen (PDA_ASE)« im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen«. Die Betreuung des Vorhabens liegt beim Projektträger Karlsruhe (PTKA). Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Die Autoren danken den Projektpartnern des Projekts bi.smart für den jeweiligen Input bei der Erstellung dieser Publikation!

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BETREUT VOM

PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de

Kontakt
Christian Schiller
christian.schiller@iao.fraunhofer.de

Michaela Friedrich
michaela.friedrich@iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Publica
urn:nbn:de:0011-n-6479143
http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-647914.html

Satz und Layout
Franz Schneider, Fraunhofer IAO

Titelbild
© Gorodenkoff Productions OU – stock.adobe.com

© Fraunhofer IAO, 2022