

1 Einleitung

„Ohne eine reale Welt und ohne technische Produkte sind Daten gar nichts wert. Deswegen ist es unser Modell, die reale Welt und die technischen Produkte mit Daten zu verknüpfen und so eben allen Beteiligten in der gesamten Wertschöpfungskette einen echten Mehrwert in Form von datengetriebenen Dienstleistungen anzubieten.“

Antwort eines **Interviewpartners** auf die Frage, welche Bedeutung Daten für das eigene Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau haben.

1.1 Motivation und Problembeschreibung

Durch die fortschreitende Digitalisierung der Weltwirtschaft und die zunehmende Ausstattung von Industrieprodukten mit Sensoren und Konnektivität (Porter und Heppelmann 2014, 4 f.) werden Informationen und die dahinterliegenden Daten als eine der wichtigsten Ressourcen für Unternehmen betrachtet (Stahl et al. 2015, S. 4). Ein wesentlicher Treiber für die zunehmende Vernetzung von Geräten und Anlagen ist die sogenannte vierte industrielle Revolution (Industrie 4.0). Hierbei werden Maschinen und Anlagen an das Internet angebunden, sodass die generierten Daten dem gesamten Unternehmen und seinen Geschäftspartnern zugänglich gemacht werden können (Otto und Österle 2016, S. 5). Im gleichen Zuge fällt häufig der Begriff Internet of Things (IoT), der diesen Sachverhalt u. a. im Rahmen von Industrie 4.0 beschreibt. Unternehmen verfolgen hierbei das Ziel, eine Vielzahl an neuartigen und innovativen Anwendungen zu entwickeln (Anke 2019, S. 19). Analysten von Mordor Intelligence schätzen, dass der weltweite IoT-Markt sich innerhalb von wenigen Jahren auf 1,25 Mrd. US-Dollar verdoppeln wird (Mordor Intelligence 2020). Diese zunehmende Menge an vernetzten Geräten führt wiederum zu exponentiell anwachsenden Datenmengen und damit zu einer kontinuierlichen Transformation von Geschäftsaktivitäten (Kammler et al. 2019). Folglich spielen Daten insbesondere für die Wertschöpfung neuartiger Leistungsangebote in Unternehmen eine immer größere Rolle (Otto und Österle 2016, S. 1). Ein weiterer Treiber für die digitale Transformation ist neben der technologischen Perspektive ein Strukturwandel, der eine große Marktsättigung, kontinuierliche Zahlungsströme, Differenzierungspotenziale sowie verkürzte Produktlebenszyklen mit sich bringt (Fischer 2010, S. 2; Geigenmüller et al. 2016, S. 577; Jacob et al. 2014, S. 488). Diese steigende Wettbewerbsintensität in der eigenen Branche lässt zusätzlich durch die Globalisierung und den zugenommenen Kundenanspruch die Produkt- bzw. Dienstleistungsmargen kontinuierlich sinken (Bruhn und Hadwich 2016b, 5 ff.). Ferner ist zu beobachten, dass branchenfremde Unternehmen (wie z. B. Cloud-Computing-Anbieter) Schlüsselpositionen im Bereich der Datenverarbeitung besetzen und somit zunehmend zentrale Kundenkontaktpunkte erobern (vgl. Patel et al. 2018, S. 83; Lu und Xu 2019, S. 95).

Während insbesondere produzierende Unternehmen in den letzten Jahrzehnten den reinen Verkauf von Produkten angestrebt haben, ist zu beobachten, dass immer mehr Unternehmen in das Lösungsgeschäft einsteigen. Hilti, ein Hersteller von Werkzeugmaschinen, hat beispielsweise mit „Hilti Fleet Management“ ein neues Geschäftsmodell eingeführt, wobei der Kunde nicht mehr die Geräte kauft, sondern für die Nutzung und den Service der Geräte eine monatliche Summe bezahlt (Leimeister 2020, 14 f.). Auch einige weitere Unternehmen wie Trumpf, Siemens oder Heidelberger Druckmaschinen gehen erfolgreich den Weg der digitalen Transformationen und bauen ihren Umsatzanteil an innovativen und teilweise digitalen Dienstleistungen kontinuierlich aus. Dies sind wenige Beispiele, die den Weg der *Servitization* (Produkt-Dienstleistungs-Übergang) aufzeigen, d. h. Unternehmen, die den Wandel vom Produkt- hin zu einem Dienstleistungsanbieter vollziehen (Smith et al. 2014, S. 3; Bruhn und Hadwich 2016b, S. 7; Geigenmüller et al. 2016, S. 234). Dadurch erfolgt eine stärkere Kundenbindung, Besetzung von Kontrollpunkten sowie eine Differenzierung von Wettbewerbern, was schlussendlich Wettbewerbsvorteile mit sich bringt (Leimeister 2020, S. 81). Laut einer gemeinsam durchgeführten Studie von VDMA und McKinsey aus dem Jahr 2020 wird der Markt für industrielle digitale Dienstleistungen in Westeuropa pro Jahr bis 2024 um ca. 10 % steigen. Dies bedeutet einen Anstieg auf 64 Mrd. EUR exklusive Umsätze im Infrastruktursegment (Server, Speicher- und Hardwarelösungen) (VDMA und McKinsey 2020, 17 f.).

Die Grundlage für die digitale Transformation und den damit einhergehenden Produkt-Dienstleistungs-Übergang basiert auf Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), die u. a. eine Vernetzung von Maschinen- und Anlagen ermöglichen und letztendlich die Grundlage für *Smart Services* bilden¹. Smart Services sind dabei Dienstleistungsangebote, die auf intelligenten Produkten basieren (Beverungen et al. 2019a, S. 2). Intelligente Produkte zeichnen sich dadurch aus, dass sie Sensoren, Aktoren sowie notwendige Schnittstellen besitzen, um eine systemübergreifende Kommunikation zu ermöglichen (Porter und Heppelmann 2014, S. 7). Diese verbauten Sensoren ermöglichen es, große Datenmengen zu sammeln, die beispielsweise Prozess- oder Zustandsdaten einer Maschine umfassen können und die Ausgangsbasis für datengetriebene Dienstleistungen darstellen. Durch die anschließende Weiterleitung, Verarbeitung und Analyse der Datensätze sowie die Interpretation dieser Analyseergebnisse können Informationen gewonnen werden, die beispielsweise zur frühzeitigen Erkennung von Problemen und zur Entscheidungsunterstützung innerhalb von Produktionslinien genutzt werden können (Stocker et al. 2017, S. 2).

Es zeigt sich jedoch, dass Unternehmen bei der Entwicklung solcher datengetriebener Dienstleistungen vor Herausforderungen stehen (Kindström und Kowalkowski 2014, S. 7; Kampker et al. 2018a, S. 1) und dass Hürden bei der Transformation von einem reinem Produkthanbieter hin zum Dienstleistungsanbieter bestehen (Kampker et al. 2018b, S. 178). Ältere Studien belegen, dass beinahe jede zweite Serviceleistung ein Jahr nach der Veröffentlichung scheitert (Castellion und Markham 2013, 976) und nur die Hälfte moderate Serviceeinnahmen generieren (Ulaga und Reinartz 2011, S. 6). Auch neuere Studien zeigen, dass viele Unternehmen weiterhin hinter den

¹ Die begriffliche Abgrenzung von smart, digitalen und datengetriebenen Services erfolgt in Abschnitt 2.3.

Umsatzerwartungen liegen. Fehlende Geschäftsmodelle und eine zu geringe strategische Relevanz werden dabei als die größten Hürden angegeben (VDMA und McKinsey 2020, S. 24). Eine vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) beauftragte Studie, in der über 700 Unternehmen in Deutschland befragt wurden, zeigt ferner, dass Unternehmen Schwierigkeiten haben, den Mehrwert von digitalen Dienstleistungen aufzuzeigen, nicht über die erforderliche Fachexpertise verfügen sowie befürchten, IP-relevantes Wissen beim Datenaustausch zu verlieren (s. Abbildung 1.1).

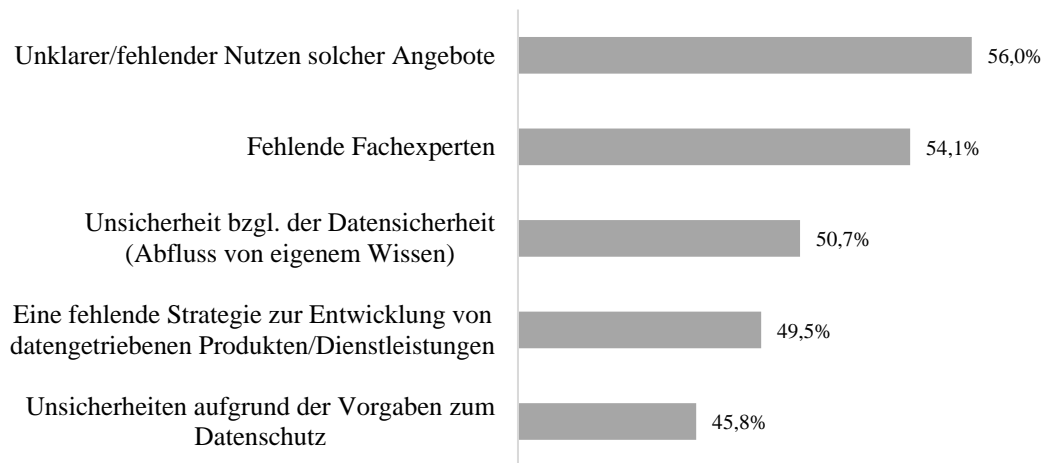


Abbildung 1.1: Hemmnisse für die Entwicklung und Implementierung von datengetriebenen Geschäftsmodellen (n=724). In Anlehnung an Azkan et al. (2020b, S. 21).

Diese Hemmnisse bei der Entwicklung und Bereitstellung von datengetriebenen Dienstleistungen sind insbesondere darauf zurückzuführen, dass im Vergleich zu der Entwicklung von traditionellen Dienstleistungen Unternehmen neuen Anforderungen begegnen müssen. Dies ist insbesondere in dem verstärkten Einsatz von IKT begründet (Anke et al. 2018, S. 94).

- *Komplexität der interdisziplinären Zusammenarbeit:* Für die Erstellung datengetriebener Dienste werden aufgrund des hohen Informatik- und Softwareanteils verschiedene Kompetenzen benötigt. Aufgrund dessen müssen unterschiedliche Experten aus den Bereichen der Informationstechnik, Datenwissenschaften oder Rechtsabteilungen kooperieren. All dies sind Kompetenzen, die bei traditionellen Maschinen- und Anlagenbauern i. d. R. nicht ausreichend vorhanden sind (Anke et al. 2018, S. 95; Husmann 2020, S. 4; Kampker et al. 2018a, 1 f.).
- *Wertschöpfung in Ökosystem-/Netzwerkstrukturen:* Bedingt durch die erhöhte interdisziplinäre Zusammenarbeit für die Entwicklung solcher Dienstleistungen werden häufig Kompetenzen außerhalb des eigenen Unternehmens und neue Kooperationsformen benötigt (Azkan et al. 2020c, S. 9; Herterich et al. 2016a, S. 298). Hierdurch entstehen neue Wertschöpfungsstrukturen wie sozio-technische Service-Ökosysteme gegenüber bisherigen klassischen horizontalen und vertikalen Lieferketten (Blaschke et al. 2019, S. 444). Auch stellt dies insbesondere traditionelle Unternehmen bei dem Design von Dienstleistungen vor Herausforderungen (Poepplbuss und Durst 2019, S. 324).

- *Veränderte Kunden-/Lieferanten-Beziehungen:* In klassischen Strukturen, die sich über Jahrzehnte etabliert haben, galten produzierende Unternehmen für ihre Kunden als Lieferant von Gütern. Durch die digitale Transformation möchten diese OEM die Daten der eigenen Kunden jedoch nutzen, um neue, datengetriebene Dienste zu entwickeln (Schüritz et al. 2019, S. 2). Durch diesen Paradigmenwechsel werden die eigenen Kunden zu neuen Lieferanten, wodurch sich das Machtgefüge verändert. Dabei müssen Unternehmen eine gewisse Risikoübertragung berücksichtigen, da das Risiko, das früher vom Kunden getragen wurde, nun möglicherweise auf den Anbieter übertragen wird (Baines et al. 2009, S. 1211; Stroh und Schacht 2021).
- *Zugang zu notwendigen Daten:* Die Grundlage für datengetriebene Services bilden die Daten als Kernressource selbst. Jedoch haben Serviceanbieter häufig keinen ausreichenden Zugang zu den notwendigen Prozess- oder Maschinendaten externer Kunden. Fehlende technische und organisatorische Voraussetzungen für den Datenaustausch sowie die Zurückhaltung der Kunden bei umfangreichen Freigaben eigener Prozessdaten sind einige der Gründe hierfür (Azkan et al. 2020c, S. 12; Herterich et al. 2016a, S. 300). Damit die Bereitstellung datengetriebener Services erfolgen kann, müssen Ansätze geschaffen werden, um einen ausreichend hohen digitalen Reifegrad beim Datenlieferanten zu erreichen. Ferner müssen Anreizmechanismen implementiert werden, um von einem Datenaustausch zu überzeugen (Zipfel et al. 2020, S. 287; Guo et al. 2019, S. 2).
- *Traditionelle Organisationskultur:* Unternehmen aus der produzierenden Industrie blicken überwiegend auf eine jahrzehntelange Unternehmensgeschichte, wodurch die Struktur der internen Prozesse und Organisation verfestigt ist (vgl. Vahs 2009, S. 332). Die Einführung neuer digitaler Technologien wird häufig mit Skepsis betrachtet und der Nutzen nicht direkt erkannt (Mathieu 2001, S. 464; Töytäri et al. 2017, S. 1647). Somit ist eine Sensibilisierung und Aufklärung der Servicenutzer erforderlich, insbesondere wenn es darum geht, Handlungsempfehlungen basierend auf datengetriebenen Dienstleistungen zu befolgen (vgl. Vahs 2009, S. 372).

Obwohl die Bedeutung von digitalen Technologien und den damit einhergehenden datengetriebenen Services in den letzten Jahren stark zugenommen hat, konnten insbesondere Unternehmen aus der Industrie bisher nur wenig von dieser Entwicklung profitieren und stehen noch vor großen Herausforderungen, wie die o. g. Beispiele aufzeigen. Vor allem bei der unternehmensübergreifenden Wertschöpfung von Dienstleistungen auf Basis von Daten liegen noch wenige Erfahrungswerte vor. Aus Sicht der Praxis werden somit neue Ansätze und Prinzipien benötigt, damit Unternehmen aus der Industrie die Potenziale datengetriebener Dienstleistungen nutzen können.

Auch existiert in dem wissenschaftlichen Diskurs kein einheitliches Verständnis über den Begriff *datengetriebene Dienstleistungen*, da sich die Forschung in diesem Bereich noch in der Entwicklung befindet. In den letzten Jahren haben verschiedene Autoren beispielsweise die Begriffe Smart Services (Beverungen et al. 2019a; Demirkan et al. 2015), IT-basierte Dienstleistungen (Graupner 2010) oder auch Analytics-based Services (Hunke et al. 2019) verwendet und liefern somit keinen einheitlichen Konsens zur Beschreibung der Einbindung von Daten und Analysen in Dienstleistungsangebote. Ferner lassen sich im Rahmen der Wissenschaftsgemeinschaft nicht

ausreichend Ansätze finden, die Gestaltungsfaktoren für die erfolgreiche Entwicklung von datengetriebenen Dienstleistungen aufzeigen (Zambetti et al. 2019, S. 164). Zwar beleuchten einige Autoren mögliche auftretende Probleme und Herausforderungen bei der Entwicklung von „digitalen Dienstleistungen“ und vergleichen diese mit klassischen industriellen Dienstleistungen (Töytäri et al. 2018; Bullinger et al. 2017; Klein 2017), allerdings werden nur unzureichend Handlungsempfehlungen und Gestaltungsprinzipien vorgegeben. Ein weiterer Aspekt betrifft im Weiteren einen ganzheitlichen Blick auf die Dienstleistungsentwicklung. Viele Herausforderungen liegen beispielsweise im Bereich der Erstellung der Leistungsversprechen (vgl. Herterich et al. 2016a, S. 298; Kampker et al. 2018a, 1 f.) oder der Gestaltung des Erlösmodells (vgl. Matthyssens und Vandenbempt 2010, S. 709). Somit ist es notwendig, verschiedene Geschäftsmodelldimensionen bei der Dienstleistungserstellung zu betrachten (vgl. Abschnitt 2.2.2), um eine umfassende Antwort auf bestehende Herausforderungen und Hürden liefern zu können. Hier zeigt sich, dass viele wissenschaftliche Publikationen häufig nur Teilaspekte eines Geschäftsmodells (vgl. Hunke und Kiefer 2020) oder allgemeine Aspekte wie z. B. Einbindung der Kunden bei der Leistungserstellung (vgl. Herterich et al. 2016a) oder Nutzung von Wissen oder Fähigkeiten (vgl. Rose et al. 2019a) bei der Dienstleistungsentwicklung betrachten.

1.2 Forschungsfragen, Forschungsergebnisse und Zielgruppe

Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit ist, industrielle Unternehmen dabei zu unterstützen, erfolgreich datengetriebene Dienstleistungen zu entwickeln. Durch den Fokus auf die Industrie soll die Arbeit, bei der gezielt auf die Rolle von Daten bei der Erstellung von datengetriebenen Dienstleistungen eingegangen werden soll, insbesondere für Unternehmen einen Mehrwert bieten, die im B2B-Markt Produkte und Dienstleistungen anbieten. Im Speziellen werden Daten betrachtet, die auf Basis von Sensoren bzw. Messfühlern generiert werden. Angesichts der oben beschriebenen praktischen Probleme und Herausforderungen sowie der existierenden Forschungslücken in der Wissenschaft lautet das konkrete Ziel dieser Arbeit:

Ziel dieser Arbeit ist die Ableitung von Gestaltungsprinzipien zur Entwicklung von industriellen datengetriebenen Dienstleistungen.

Zur Erreichung der Zielsetzung wird ein designorientiertes Forschungsparadigma gewählt. Durch die Wahl eines Design-Science-Research-(DSR-)Ansatzes werden neue Forschungsergebnisse über sogenannte „Artefakte“ erarbeitet und evaluiert. Diese Artefakte erweitern die wissenschaftliche Wissensbasis und lösen aus der Praxis motivierte Problemstellungen (Hevner et al. 2004a). Zur Strukturierung der Arbeit wird die Zielsetzung in drei korrespondierende Forschungsfragen untergliedert, aus deren Beantwortung zwei wissenschaftliche Artefakte hervorgehen.

Forschungsfrage 1: Welche Merkmale determinieren datengetriebene Dienstleistungen?

Forschungsfrage 2: Worin bestehen aktuelle Herausforderungen und Chancen bei der Entwicklung datengetriebener Dienstleistungen und welche

Implikationen lassen diese für die Entwicklung im industriellen Kontext zu?

Forschungsfrage 3: Welche Gestaltungsprinzipien sollten bei der Entwicklung datengetriebener Dienstleistungen berücksichtigt werden?

Die *erste Forschungsfrage* ist deskriptiver Natur und soll mittels einer Literaturanalyse sowie einer darauf aufbauenden Auswertung von insgesamt 100 datengetriebenen Dienstleistungen auf der Unternehmensdatenbank Crunchbase beantwortet werden. Hierbei wird gezielt durch mehrere Iterationszyklen eine **Taxonomie zu datengetriebenen Dienstleistungen (1. Artefakt)** entwickelt, in der die wesentlichen Dimensionen und Charakteristiken von solchen Dienstleistungen erarbeitet werden. Dieses Artefakt bildet dabei die Grundlage für die weiterführenden empirischen Untersuchungen in dieser Arbeit. Zur Beantwortung der *zweiten Forschungsfrage* werden auf Basis explorativer Forschung Herausforderungen und Chancen eruiert, denen bei der Entwicklung datengetriebener Dienste zu begegnen ist bzw. sie zu nutzen sind. Dazu werden im Rahmen der Fallstudien verschiedene Fokusgruppenworkshops und Interviews mit Experten aus der Industrie und Forschung durchgeführt. Die *dritte Forschungsfrage* zielt auf die Erstellung von **Gestaltungsprinzipien zur Entwicklung von datengetriebenen Dienstleistungen (2. (Meta-)Artefakt)** ab. Dazu werden die Ergebnisse aus den Fallstudien verwendet, um Meta-Anforderungen zu definieren, die wiederum die Gestaltungsprinzipien erfüllen müssen. Über diesen Aufbau der Forschungsfragen wird ferner dem wissenschaftlichen Dreiklang aus Deskription, Explikation und Normation entsprochen (vgl. Chmielewicz 1994, 5 ff.).

Die Zielgruppe der Arbeit setzt sich aus Praktikern aus der Industrie sowie Wissenschaftlern zusammen, die rund um die Themen Service-Management sowie Service-Entwicklung Interesse zeigen und in ihrem Arbeitsalltag ähnlichen Herausforderungen und Hürden begegnen können:

- *Service- und Produkt-Designer* erhalten durch die entwickelten Artefakte zunächst einen Überblick darüber, aus welchen wesentlichen Bestandteilen datengetriebene Dienstleistungen bestehen. Hierzu können über die entworfene Taxonomie beispielsweise bestehende datengetriebene Dienstleistungen rekonfiguriert oder gar über die Bündelungen verschiedener Charakteristiken neue Dienstleistungen entworfen werden. Ein wesentlicher Aspekt betrifft hierbei die Betrachtung der Dimensionen „Mehrwert“ und „Hauptresultat“. Dadurch können Dienstleistungen von Beginn an so designt werden, dass gezielt Kundenprobleme und -wünsche adressiert werden.
- Für *Serviceentwickler (technische Perspektive)* liefert die Taxonomie beispielsweise Anhaltspunkte darüber, welche Analysetypen, Datenquellen oder -typen kombiniert werden können. Dadurch können frühzeitig Systeme entsprechend den vorgegebenen Anforderungen konfiguriert werden. Auch liefern die entwickelten Gestaltungsprinzipien Auskunft darüber, inwieweit Datenqualität oder Datensicherheit für eine jeweilige Dienstleistung berücksichtigt werden müssen. Außerdem werden der Einfluss des Produktlebenszyklus einer Maschine oder Anlage auf die Serviceentwicklung betrachtet und entsprechende Handlungsempfehlungen gegeben.

- *Geschäftsmodellentwickler* können über die Taxonomie ganzheitliche Geschäftsmodelle auf Basis von datengetriebenen Dienstleistungen entwickeln, da hier gezielt über die vier verwendeten Meta-Dimensionen alle wesentlichen Aspekte eines Geschäftsmodells abgedeckt werden. Dies regt des Weiteren dazu an, Leistungsversprechen mit unterschiedlichen Erlösmodellen wie *Performance-based Contracting* oder *Pay per Use* zu kombinieren.
- Der Wertgehalt für *Wissenschaftler aus dem Bereich der Wirtschaftsinformatik* in dieser Arbeit ist zweiteilig: Zunächst erweitert die Systematisierung und Klassifikation von datengetriebenen Diensten die aktuelle Wissensbasis in der Wissenschaftsgemeinschaft. Dabei wird angestrebt, ein einheitliches Verständnis für datengetriebene Dienstleistungen zu schaffen. Ferner wird über die Gestaltungsprinzipien präskriptives Wissen geschaffen. Andere Wissenschaftler können dieses Wissen dazu nutzen, um eigene Forschungsarbeiten darauf aufzubauen und die Wissensbasis in ihrem eigenen Interessensgebiet zu verfeinern. Nicht zuletzt demonstriert die Arbeit in methodischer Hinsicht, wie Design Science Research im Rahmen von Konsortialforschung und damit einhergehend Fallstudienforschung dazu verwendet werden kann, gezielt Ergebnisse in Form von (Meta-)Artefakten abzuleiten.

1.3 Forschungsdesign

Zur Erreichung der skizzierten Zielsetzung lehnt sich der wissenschaftliche Erkenntnisprozess an der Methodik des Design Science Research an. Nachfolgend wird dieser in den Forschungskanon eingeordnet sowie hinsichtlich seines prozessualen Ablaufs beschrieben. Der Abschnitt schließt mit einer forschungstheoretischen Einordnung der angestrebten Ergebnistypen. Gemeinsam tragen die Ausführungen zum methodologischen Verständnis bei und sichern frühzeitig ein einheitliches Verständnis dessen zwischen dem Verfasser und dem Leser dieser Arbeit.

1.3.1 Forschungsmethodik

Die vorliegende Arbeit baut auf der DSR-Forschungsmethodik auf, die im Fachgebiet der Wirtschaftsinformatik (Information Systems Research) angesiedelt ist. Die Wirtschaftsinformatik ist dabei als interdisziplinäres und unabhängiges Fachgebiet anzusehen, welches sich mit der Entwicklung und Anwendung von Informations- und Kommunikationssystemen auseinandersetzt (Heinrich et al. 2011, S. 14). Aufgrund der interdisziplinären Ausrichtung nimmt die Wirtschaftsinformatik eine Schnittstellenfunktion zwischen der Informatik und der Betriebswirtschaftslehre ein und befasst sich dabei mit nutzbaren Methoden, Werkzeugen und Theorien, die für den praktischen Einsatz nutzenstiftend sind (Ulrich 1984, 178 ff.).

Das Ziel von DSR ist, Wissen in Form von Artefakten herzuleiten, welches zweckdienlich für Menschen ist (March und Smith 1995; Hevner et al. 2004a). Dabei wird die Entwicklung von Artefakten i. d. R. durch praktische Problemstellungen motiviert, bei der die Artefakte in Form von Konstrukten, Modellen, Methoden und Instanzierungen erscheinen (Hevner et al. 2004a, S. 80; March und Smith 1995, 255 ff.). Damit geht einher, dass bei der gestaltungsorientierten Forschung die Lösung der Problemstellung im Vordergrund steht (Burkhart 2013, S. 7). Nach Hevner

et al. (2004a, 80) sollte ein DSR-Projekt eine „problem relevance“ (dt. Problemrelevanz) sowie „research rigor“ (dt. Forschungsrigorosität) enthalten. Problemrelevanz bedeutet in diesem Kontext, dass die entwickelten Artefakte nützlich für reale Geschäftsprobleme sein müssen. Forschungsrigorosität hingegen adressiert den Aspekt, dass die Artefakte nach anerkannten wissenschaftlichen Methoden und Prinzipien entworfen werden sollten, um dadurch zeitgleich die Wissensbasis zu erweitern. Kennzeichnend für DSR ist der Wechsel zwischen der praktischen und der wissenschaftlichen Perspektive, idealerweise in mehreren Zyklen bzw. Iterationen, während des Forschungsprozesses. March und Smith (1995, S. 258) ordnen DSR die zwei grundlegenden Phasen „Build“ and „Evaluate“ zu. Neuere Methoden im DSR-Kontext erweitern diese zwei Phasen bzw. stellen diese granularer dar. Hierbei wird der DSR-Prozess bei Start teilweise um „Problem Analysis“, „Purpose Statement“ und/oder gegen Ende um „Diffusion“, „Communication“ oder „Conclusion“ ergänzt (Kuechler und Vaishnavi 2008; Hevner 2007; Peffers et al. 2007; Österle und Otto 2010; Möller et al. 2020b).

1.3.2 Übergeordneter Forschungsprozess

Die Ausarbeitung und der damit einhergehende übergeordnete Forschungsprozess baut auf der von Peffers et al. (2007) vorgestellten Methode auf, um die geforderte Relevanz und Rigorosität in den zu entwickelnden Artefakten zu erreichen. Der DSR-Prozess wird dabei in sechs Phasen unterteilt (s. Abbildung 1.2). Die Autoren Peffers et al. (2007, 92 f.) betonen bei der Anwendung ihrer Methode, dass die Stufen nicht sequenziell durchlaufen werden müssen, sondern der Wissenschaftler in unterschiedlichen Forschungsphasen einsteigen kann. Ferner sind Prozessiterationen eines DSR-Projekts wünschenswert (Peffers et al. 2007, S. 93).

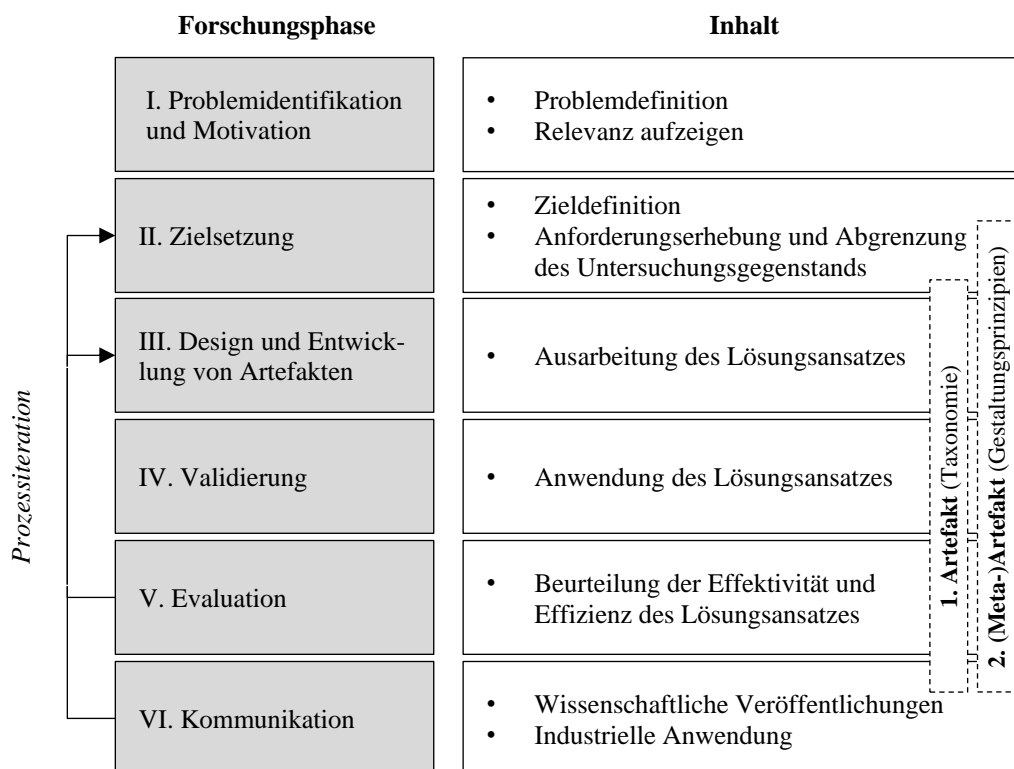


Abbildung 1.2: Einordnung der Artefakte in den übergeordneten Forschungsprozess in Anlehnung an Peffers et al. (2007, S. 93)

Im Nachfolgenden werden die angewandten einzelnen Schritte genauer erläutert:

- I. Problemidentifikation und Motivation:** Die Motivation dieser Arbeit liegt darin begründet, dass Unternehmen vor Herausforderungen und Hürden bei der Entwicklung von datengetriebenen Dienstleistungen stehen. Im wissenschaftlichen Gegenstromverfahren wird durch induktive (Austausch mit Experten, vgl. Abschnitt 6.3) und deduktive Elemente (Sichtung der einschlägigen Literatur, vgl. Kapitel 2) die Problemzentrierung gewährleistet.
- II. Zielsetzung:** Die Arbeit verfolgt das Ziel, insbesondere Praktiker aus der Industrie dabei zu unterstützen, marktfähige datengetriebene Dienste zu entwickeln (s. Abschnitt 1.2). Dazu werden insgesamt zwei Artefakte entwickelt: Das erste Artefakt, eine Taxonomie für datengetriebene Dienstleistungen, gibt einen Einblick über den Aufbau und wesentliche Charakteristiken von datengetriebenen Diensten (vgl. Kapitel 3). Das zweite (Meta-)Artefakt umfasst Gestaltungsprinzipien für datengetriebene Dienstleistungen und enthält somit präskriptives Wissen zur zielgerichteten Entwicklung dieser (vgl. Abschnitt 6.5).
- III. Design und Entwicklung der Artefakte:** Die Phasen III – V werden aufgeteilt in die jeweilige Artefakt-Entwicklung. Zur Entwicklung des **ersten Artefakts** wird eine qualitative Studie durchgeführt, die auf der Methode von Nickerson et al. (2013) basiert (vgl. Kapitel 3). Dadurch werden Dimensionen und Charakteristiken von datengetriebenen Dienstleistungen ermittelt. Zur Entwicklung des **zweiten (Meta-)Artefakts** und somit der Gestaltungsprinzipien für datengetriebene Dienste wird die Methode nach Möller et al. (2020b) angewendet (vgl. Kapitel 6). Hierzu werden empirische Daten im Rahmen einer Fallstudienforschung erhoben, bei der unterschiedliche Fokusgruppenworkshops und Experteninterviews durchgeführt werden. Dies bildet die Grundlage zur Ableitung von Herausforderungen und Chancen, Meta-Anforderungen und letztendlich der zu entwickelnden Gestaltungsprinzipien.
- IV. Demonstration:** Die Demonstration der Taxonomie erfolgt über die exemplarische Anwendung an drei Fallbeispielen (vgl. Abschnitt 3.3). Die Gestaltungsprinzipien werden im Rahmen der Fallstudienforschung beispielhaft über die entwickelten datengetriebenen Dienstleistungen demonstriert (vgl. Abschnitt 6.5).
- V. Evaluierung:** Die Evaluierung der Taxonomie erfolgt über ihre Anwendung bei der Spezifikation der entwickelten datengetriebenen Dienstleistungen im Rahmen der Fallstudienforschung (vgl. Kapitel 5). Die Gestaltungsprinzipien werden vereinzelt mit Experteninterviews evaluiert, um Effektivität und Effizienz der Gestaltungsprinzipien zu überprüfen (vgl. Abschnitt 6.8).
- VI. Kommunikation:** Durch die Veröffentlichung von wissenschaftlichen Beiträgen wird die Kommunikation in die wissenschaftliche Gemeinschaft gefördert. Dazu wurden im Rahmen der Arbeit die Publikationen Azkan et al. (2020c), Azkan et al. (2020a) und Azkan et al. (2021) veröffentlicht.

1.3.3 Einordnung der angestrebten Forschungsergebnisse

Nachdem in dem vorherigen Abschnitt die DSR-Forschungsmethodik sowie der übergeordnete Forschungsprozess nach Peffers et al. (2007) vorgestellt worden ist, werden in diesem Abschnitt die konzeptionellen Grundlagen dieser Arbeit wie Artefakte, Klassifikationen sowie Gestaltungsprinzipien erläutert und diskutiert.

Artefakte

Zur Entwicklung von Lösungen werden in der Wirtschaftsinformatik sogenannte „Artefakte“ entworfen, die nutzenstiftend sind und das Ziel verfolgen, unerklärte Phänomene zu erklären (Hevner et al. 2004b, S. 77). Im Rahmen der gestaltungsorientierten Forschung weisen Artefakte mit Nützlichkeit, Innovativität und Allgemeinheit drei wesentliche Charakteristika auf, wobei die Nützlichkeit die am häufigsten genannte Eigenschaft von Artefakten ist (Hevner et al. 2004b; March und Smith 1995; Walls et al. 1992). Das wesentliche Ziel bei der Gestaltung von Artefakten ist es, relevante Probleme aus der Praxis zu lösen und somit einen Wertbeitrag für Akteurinnen und Akteure zu liefern. Über die Allgemeinheit von Artefakten wird der Anspruch geweckt, nicht nur ein konkretes Problem zu lösen, sondern eine Klasse von Problemen (Fischer 2010, S. 103). Nichtsdestotrotz hat sich im Laufe der Jahre der Konsens darüber verändert, was nach DSR ein Artefakt ist und was nicht (Baskerville et al. 2018, S. 359). Erste Definitionen und Typen eines Artefakts wurden Mitte der 1990er Jahre von March und Smith (1995) eingeführt. Demnach existieren insgesamt vier Typen von Artefakten: Konstrukte, Modelle, Methoden und Instanzierungen (March und Smith 1995, S. 253). Diese Betrachtungsweise wurde in den folgenden Jahren von verschiedenen Autoren aufgegriffen (Hevner und March 2003, S. 111; Hevner et al. 2004a, S. 77). Nach Vaishnavi et al. (2004, S. 16) können Artefakte im Bereich DSR acht verschiedene Typen annehmen, wobei die vier grundlegenden Typen von March und Smith (1995) um vier weitere ergänzt werden. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle 1.1 aufgeführt und deren Eigenschaften kurz beschrieben.

Tabelle 1.1: Überblick über mögliche Artefakttypen in Anlehnung an Vaishnavi et al. (2004, S. 16)

	Artefakttyp	Beschreibung
1	Konstrukte	Vokabular zur Beschreibung einer Domäne und eine gemeinsame Sprache, um Phänomene zu erfassen und zu kommunizieren
2	Modelle/ Klassifikationen	Sätze von Propositionen oder Aussagen, die Beziehungen zwischen Konstrukten ausdrücken und die Komplexität reduzieren
3	Framework	Reale oder konzeptionelle Hilfsmittel zur Unterstützung oder Anleitung
4	Architektur	Architekturen repräsentieren High-Level-Strukturen von Systemen
5	Design Principles (dt. Gestaltungsprinzipien)	Gestaltungsprinzipien sind Bestandteile der Designtheorie und dienen dazu, abstrahiertes Designwissen, das aus spezifischen