

Masterarbeit

zur Erlangung des Grades Master of Science (M. Sc.)

Nachhaltigkeit und Servitization in der deutschen Automobilindustrie

– Potentiale und Zukunftsaussichten neuer Geschäftsmodelle –

Betreuerin: Dr. Garnet Kasperk

vorgelegt an der
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
– Center for International Automobile Management –

von: Nicolas Zauner
Dahmengraben 2-4
52062 Aachen
Matr.-Nr. 349849

Abgabetermin: 26.08.2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung.....	1
2 Theoretische Grundlagen.....	5
2.1 Geschäftsmodelle	5
2.1.1 Definition und Abgrenzung	6
2.1.2 Geschäftsmodellinnovation	8
2.2 Nachhaltigkeit	9
2.2.1 Definition und Begriffsklärung.....	10
2.2.2 Nachhaltigkeitsmodelle.....	11
2.2.3 Nachhaltige Geschäftsmodelle	14
2.3 Servitization	16
2.3.1 Definition und Relevanz.....	16
2.3.2 Produkt-Service-Systeme (PSS)	20
3 Die deutsche Automobilindustrie als Fallstudie	23
3.1 Industriebezogene Relevanz der Nachhaltigkeit und der Servitization	23
3.1.1 Innovative Mobilitätsdienstleistungen und Connected Car	26
3.2 Beispielunternehmen: Porsche AG	29
3.2.1 Nachhaltigkeit im Unternehmen	29

3.2.2	Servitization im Unternehmen	32
4	Analyse der Nachhaltigkeitspotenziale von PSS in der deutschen Automobilindustrie	34
4.1	Methodisches Vorgehen zur Entwicklung des Analysemodells.....	34
4.2	Vorstellung des erweiterten Modells	43
4.2.1	Kategorien der Nachhaltigkeitsdimension	43
4.2.2	Erweitertes Klassifizierungs- und Nachhaltigkeitsmodell.....	47
5	Ergebnisse unter der Anwendung des Modells: Nachhaltigkeitsbewertung der Porsche PSS	50
5.1	Präsentation der Ergebnisse	50
5.2	Diskussion.....	58
6	Fazit.....	61
6.1	Zusammenfassung.....	61
6.2	Limitationen der Arbeit und Ausblick	63
	Anhang.....	VIII
	Literaturverzeichnis	XVII
	Versicherung	XXX

Abkürzungsverzeichnis

CSR	Corporate Social Responsibility
GM	Geschäftsmodell
GMI	Geschäftsmodellinnovation
KPI	Key Performance Indicator
PKW	Personenkraftwagen
PSS	Product-Service-System
THG	Treibhausgas
UN	United Nations
WCED	World Commission for Environment and Development
WSK	Wertschöpfungskette

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Aufbau der Masterarbeit	4
Abbildung 2.1:	Business Model Canvas (oben) und Value Proposition Canvas (unten) zur Beschreibung eines Geschäftsmodells	7
Abbildung 2.2:	Verschiedene Darstellungen von Nachhaltigkeitsmodellen. Links das Drei-Säulen-Modell, mittig das integrative Nachhaltigkeitsmodell und rechts das Vorrangmodell	13
Abbildung 2.3:	Der SBM-Pyramidenrahmen zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Geschäftsmodellen.....	15
Abbildung 2.4:	Das PSS Klassifizierungsmodell: Allgemeines Schema	22
Abbildung 3.1:	Übersicht der Mobilitätsdienstleistungen im Servitizationsbereich nach Haupttyp klassifiziert.....	28
Abbildung 4.1:	Erweitertes Klassifizierungsmodell mit einer neuen Dimension der Nachhaltigkeitsbewertung	48
Abbildung 4.2:	Verteilung der Nachhaltigkeitsbewertung der einzelnen PSS nach Kategorie	49
Abbildung 5.1:	Klassifizierung der Porsche PSS inklusive Nachhaltigkeitsbewertung	51
Abbildung 5.2:	Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Drive - Abo" PSS	52
Abbildung 5.3:	Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Parken Plus" PSS.....	55
Abbildung 5.4:	Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Charging Service" PSS.....	56

Abbildung 5.5: Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Connect" PSS	57
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Berühmte Servitization Beispiele in der Literatur	19
Tabelle 3.1: Übersicht der von Porsche AG angebotenen Mobilitätsdienstleistungen im Servitizationsbereich.....	33
Tabelle 4.1: Überblick über Literatur und Bewertungskriterien für ökologische Nachhaltigkeit	38
Tabelle 4.2: Veranschaulichung der Vorlage der tabellarischen Nachhaltigkeitsbewertung	41
Tabelle 5.1: Tabellarische Darstellung der Nachhaltigkeitsbewertung für das PSS "Porsche Drive - Abo".....	54

1 Einleitung

Der technologische Fortschritt und die daraus resultierende industrielle Revolution der letzten zwei Jahrhunderte bedeuten eine ernst zu nehmende Belastung für die Umwelt. Der menschliche Einfluss ist zu einer Hauptursache dieser Problematik geworden und hat die Welt in ein neues Zeitalter verschoben (vgl. Crutzen & Stoermer 2000: 17; Crutzen 2006: 14; Dryzek 2016: 937; IPCC 2018: 53). Die anthropogenen Aktivitäten und die zunehmende Ausschöpfung der umweltschonenden Ressourcen sind primär für die Steigerung der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Diese Tendenz führt zu einem globalen Klimawandel auf der Erdoberfläche, welcher in tiefgreifenden Veränderungen der sozialen und ökologischen Systeme mündet (vgl. IPCC 2014: 44, 2018: 53).

Zu den gravierendsten Verursachern des Klimawandels gehören große Produktionsunternehmen, deren Fabriken und Produktionsprozesse jedes Jahr immense Mengen an Emissionen und Abfall verursachen. Als eine der wichtigsten und größten Fertigungsindustrien spielt die Automobilbranche innerhalb von Europa und insbesondere in Deutschland hierbei eine wesentliche Rolle. Weltweit verbraucht der Verkehrssektor 2,2 Milliarden Tonnen Öläquivalent, was etwa 19 % des weltweiten Energiebedarfs und 24,3 % der Treibhausgasemissionen ausmacht (World Energy Council 2018). Somit wird dieser Industriesektor seit jeher hinsichtlich seiner Auswirkungen auf den Planeten strengstens beobachtet.

Ausgehend von gesellschaftlichen Umstrukturierungen investieren heute bedeutende Automobilkonzerne in einen umweltfreundlicheren Präsenz und zeigen mehr Verantwortung bei der Eindämmung des Klimawandels. Neben dem Wandel zu einer nachhaltigeren Arbeitsweise müssen jedoch zeitgleich die Wettbewerbsfähigkeit und der kommerzielle Erfolg weiterhin garantiert werden. Laut diversen Wissenschaftlern¹ und Forschungen der letzten zwei Jahrzehnte ist eine Möglichkeit hierfür, die Abkehr vom Status eines traditionellen Produktherstellers hin zu einem stärker

¹In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

dienstleistungsorientierten Unternehmen (Tukker 2004; Baines et al. 2009; Kowalkowski et al. 2017). Dies wird im Fachjargon als *Servitization* bezeichnet und ist neben der Nachhaltigkeit eines der beiden zentralen Themen dieser Arbeit (Vandermerwe und Rada 1988).

Diese Masterarbeit verfolgt das Ziel, innovative Servitizationsangebote in der Automobilindustrie im Hinblick auf ihren Beitrag zur ökologischen Nachhaltigkeit zu bewerten. Daher lautet die zentrale Forschungsfrage: Inwiefern tragen die Servitizationsangebote in der Automobilindustrie zur Nachhaltigkeit bei? In diesem Zusammenhang ist zu klären, welche konkrete Kriterien für die Messung betrachtet werden sollen, um die Nachhaltigkeit zu erhöhen. Für die folgenden Erläuterungen wird der Kontext der deutschen Automobilindustrie im Rahmen einer Fallstudie berücksichtigt.

Um diese Frage beantworten zu können, ist eine geeignete Konzeptualisierung für die Identifizierung, Klassifizierung und Bewertung von Servitizationsangeboten und deren Nachhaltigkeitspotenziale notwendig. Hierfür wird ein bereits in der Literatur vorgestelltes Modell für die Klassifizierung von PSS, Product-Service-System, anhand von drei Dimensionen verwendet. Dieses Modell wird dann im Anschluss durch die Hinzufügung einer weiteren Dimension der Umweltverträglichkeit dieser Angebote ergänzt. Diesbezüglich wird in einem ersten Schritt eine Literaturrecherche durchgeführt, um passende Kriterien und Kategorien für die Messung und Evaluierung zu identifizieren. Diese werden nach der Auswahl in das Modell mit einer geeigneten Bewertungsskala integriert. Danach wird der Rahmen für ein Beispielunternehmen als eine Fallstudie angewendet und im Anschluss erfolgt eine kritische Auseinandersetzung der Ergebnisse. Auf diese Weise können Handlungsempfehlungen erkannt und priorisiert werden.

Wie die Abbildung 1.1 zeigt, ist die vorliegende Arbeit inhaltlich in sechs Kapitel gegliedert. Das erste Kapitel dient als Einführung und Rechtfertigung der Themenstellung. In diesem Kapitel werden die Ausgangssituation, die Problemstellung und die Zielsetzung der Arbeit erläutert. Anschließend folgt im zweiten Kapitel der theoretisch-konzeptionelle Rahmen der Arbeit. Dabei werden zum einen die Konzepte eines Geschäftsmodells und einer Geschäftsmodellinnovation beschrieben und zum

anderen die beiden Begriffe Nachhaltigkeit und Servitization erläutert. Somit liegt der Fokus dieser Arbeit auf der Bewertung neuer Geschäftsmodelle in Hinblick auf ihre Nachhaltigkeitspotenziale durch einen Wandel vom ursprünglichen Produkthersteller zum Mobilitätsdienstleister. Hierbei ist wichtig zu erwähnen, dass die Evaluierung der Nachhaltigkeit auf der ökologischen Ebene begrenzt wird. Weiterhin wird bei den Geschäftsmodellen ein Schwerpunkt auf das Wertversprechen und somit die Produkte und Dienstleistungen als Unternehmensangebot gelegt.

Während in Kapitel 2 das Wissen dargelegt wird, wird in Kapitel 3 das kontextbezogene Wissen in Bezug auf die Automobilindustrie als Fallstudie erläutert. Dabei wird ein Verständnis für die Konzepte der Nachhaltigkeit und Servitization in der Industrie geschaffen, einen Status quo ermittelt und das im Rahmen der Arbeit ausgewählte Beispielunternehmen, die Porsche AG, beschrieben.

Den Kern der vorliegenden Arbeit bildet das vierte Kapitel, indem ökologisch nachhaltige Kategorien und Kriterien für die Entwicklung eines Bewertungsmodells erarbeitet werden. Die Analyse beschränkt sich dabei auf die Bewertung von Potenzialen in der Automobilindustrie im Kontext der Servitization. Dafür wird eine qualitative Forschungsmethode verwendet und erklärt. Im Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Analyse präsentiert und diskutiert, die sich aus der Anwendung des in Kapitel 4 vorgestellten Modells ableiten lassen. Hierbei wird ein deutscher Automobilhersteller als Beispiel verwendet und seine Mobilitätsdienstleistungen im Servitizationsbereich werden nach ökologischen Nachhaltigkeitspotenzialen untersucht.

Schließlich werden in Kapitel 6 die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit noch mal zusammengefasst. Es wird ein Ausblick auf die aktuellen Forschungslücken und weitere Forschungsempfehlungen für die Zukunft gegeben. Dabei wird diskutiert, welche Grenzen und welches Ausbaupotenzial die Analyse von Nachhaltigkeitspotenzialen im Bereich der Servitization in der Automobilindustrie aufweisen.

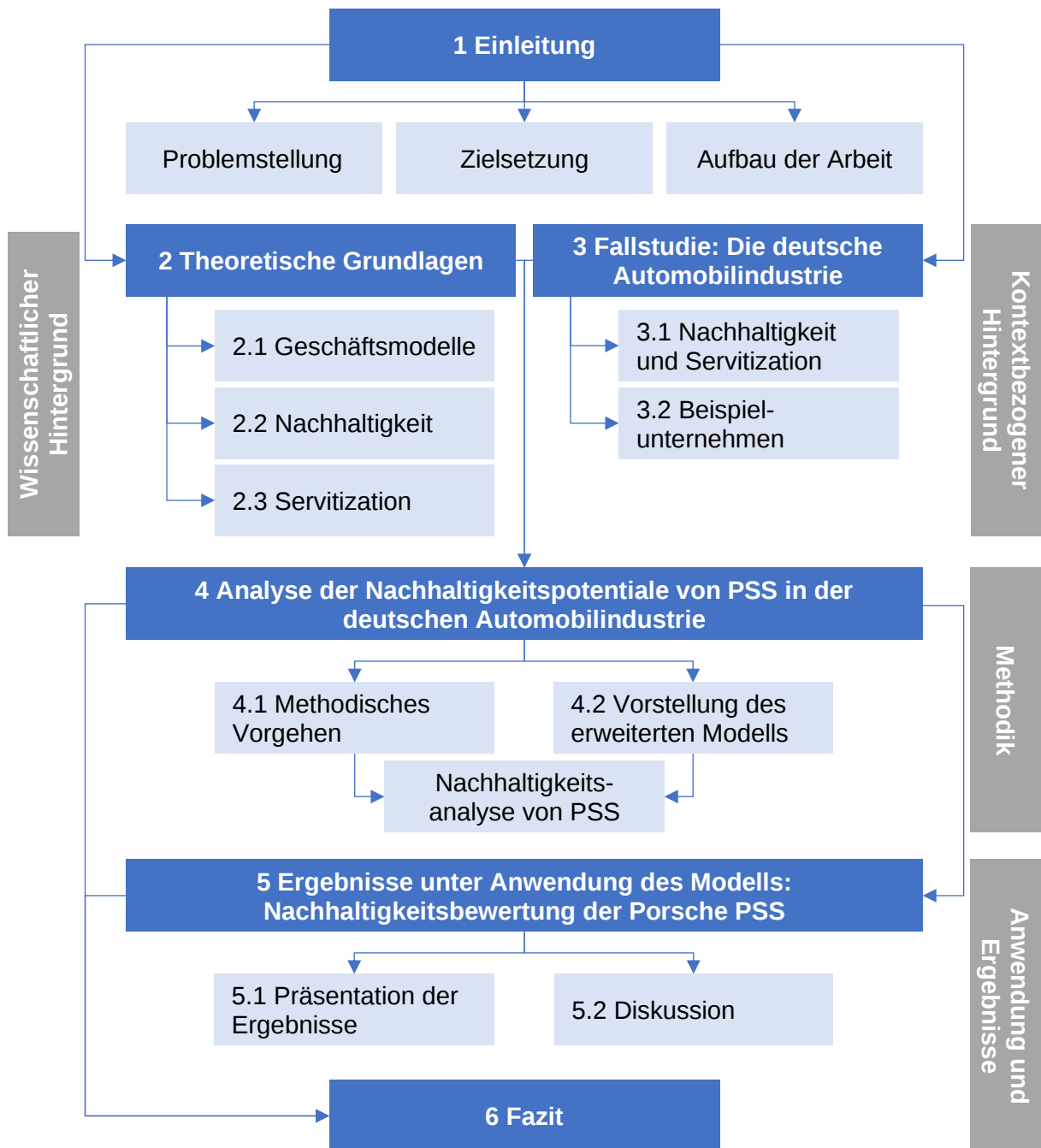


Abbildung 1.1: Aufbau der Masterarbeit
(Eigene Darstellung)

2 Theoretische Grundlagen

Dieses Kapitel hat eine zentrale Relevanz und dient als Fundament für die darauffolgenden Untersuchungen, da zunächst die notwendigen theoretischen Grundlagen, die zum Verständnis und zur Durchführung der geplanten methodischen Vorgehensweisen dienen durchleuchtet werden. Auf dieser Basis wird der Kern dieser Arbeit, die Nachhaltigkeitsanalyse der Servitizationsangebote in der deutschen Automobilindustrie konzipiert.

Zunächst befasst sich das Unterkapitel 2.1 mit der Theorie der Geschäftsmodelle und die Architektur für ihre Beschreibung. Es wird aufbauend untersucht, was unter dem Terminus *Geschäftsmodellinnovation* zu verstehen ist und wie man dadurch zu neuen dienstleistungsbasierten Geschäftsmodellen kommt. Das darauffolgende Unterkapitel 2.2 beschäftigt sich mit dem Thema der Nachhaltigkeit. Es wird der Frage nachgegangen, was konkret mit diesem Begriff assoziiert werden soll und inwiefern eine analoge Definition möglich ist.

Darüber hinaus werden Modelle zur Beschreibung der Nachhaltigkeit betrachtet. Zuletzt erfolgt ein Überblick der industriebezogenen Relevanz und Historie. Anschließend widmet sich Unterkapitel 2.3 der Darstellung und Deskription des Phänomens der Servitization (Vandermerwe und Rada 1988). Im Fokus stehen hier sowohl die Definition des Begriffes als auch seine Geschichte und Entwicklung in der Industrie. Weiterhin wird erläutert, was unter einem Product-Service-System (PSS) zu verstehen ist und welche Rolle die Digitalisierung in diesem Kontext einnimmt.

2.1 Geschäftsmodelle

In einem Beitrag der Harvard Business Review Magazine von 2015 beschreibt Andrea Ovans, ein Geschäftsmodell (GM) sei „eines dieser Dinge, von denen viele Leute meinen, sie zu erkennen, wenn sie es sehen (besonders ein besonders cleveres oder schreckliches), aber nicht ganz definieren können“ (Ovans 2015). Dieses Kapitel geht dieser Problematik nach und stellt das Konzept eines Geschäftsmodells, wie man es in der Literatur findet und seine Eigenschaften akkurat dar. Darüber hinaus wird in einem weiteren Unterkapitel beleuchtet, was genau mit Geschäftsmodellinnovation

(GMI) gemeint ist und wie diese von anderen Arten von Innovationen zu trennen ist. Wichtig zu bemerken ist, dass die Anwendung von GMI als Weg zur Schaffung von Servitization und nachhaltige Werte einige Veränderungen in unserem Verständnis und Bewertung von Geschäftsmodellen erfordert (Aagaard 2019, S. 1). Zuletzt befasst sich das letzte Unterkapitel mit dienstleistungsbasierten und nachhaltigen Geschäftsmodellen, sowie deren Unterschieden zu traditionellen Modellen.

2.1.1 Definition und Abgrenzung

Das Konzept eines GMs wurde in den letzten 25 Jahren in der Literatur sehr intensiv diskutiert und aus unterschiedlichen Perspektiven beschrieben. Eine zentrale Herausforderung bei der Durchführung von Studien in Geschäftsmodellen, so Aagaard (2019), bezieht sich auf die von David J. Teece angesprochene Problematik, dass dem Konzept des Geschäftsmodells die theoretische Fundierung in der Volkswirtschafts- und Betriebswirtschaftslehre fehle (Teece 2010, S. 175). Einen Überblick mit über 20 Deutungen bietet Wirtz (2020, 53ff.), der besagt, dass eine integrierte und spezifische Definition eines Geschäftsmodells erst erreicht werden könne, wenn man eine umfassende Analyse des Begriffes durchführen würde. Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, wurden an dieser Stelle einige Definitionen aus der Literatur ausgewählt, die im Folgenden dargelegt und als Grundlage für die weiteren Kapitel verwendet werden.

Nach Afuah und Tucci (2003, S. 3) bildet ein GM einen Rahmen, um Geld zu verdienen. Des Weiteren umfasst es alle Aktivitäten, die ein Unternehmen durchführt, sowie deren Art und Weise und Dauer, um für den Kunden gewinnbringend und nutzbringend zu sein. Ein GM befasst sich damit, welche Produkte oder Dienstleistungen ein Unternehmen anbietet, wie es dafür Gebühren erhebt, welche Kosten anfallen, wie die Wertschöpfungskette (WSK) integriert wird und wie sich das Wertversprechen von anderen unterscheidet (Rasmussen 2007, S. 4). Konkret beschreibt ein GM das Grundprinzip, wie eine Organisation einen Wert schafft, verspricht und erfasst (Osterwalder und Pigneur 2010, S. 14; Teece 2010, S. 172). Diese drei Elemente werden in dieser Arbeit als wesentliche Aspekte eines GMs betrachtet und sind folgendermaßen (Bocken et al. 2014, S. 43) definiert: Wertschöpfung sei das Herzstück eines GMs, indem Unternehmen bei der Nutzung

neuer Geschäftsmöglichkeiten, Märkte und Einnahmequellen Wert generieren. Das Wertversprechen beschäftigt sich mit dem Produkt- und Dienstleistungsangebot und den daraus erzielbaren wirtschaftlichen Ertrag. Bei der Werterfassung geht es darum, wie Unternehmen aus der Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen für Kunden die Einnahmen erzielen.

Um die Prämissen dieser drei Elemente zu erreichen und ein GM einfach zu beschreiben und zu veranschaulichen, haben Osterwalder und Pigneur (2010, S. 44) das berühmte „Business Model Canvas“ entwickelt (Abbildung 2.1).

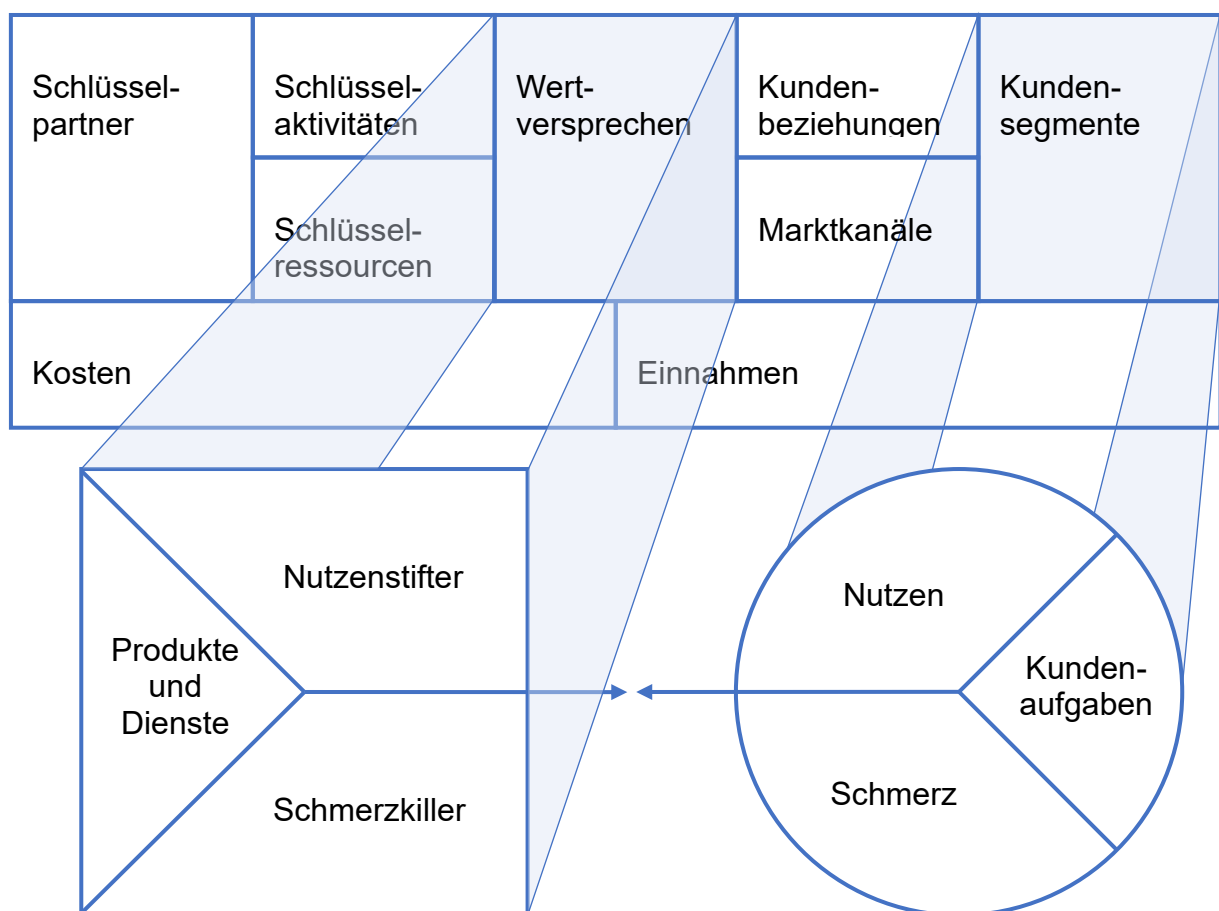


Abbildung 2.1: Business Model Canvas (oben) und Value Proposition Canvas (unten) zur Beschreibung eines Geschäftsmodells, in Anlehnung an Osterwalder und Pigneur (2010, S. 44)

Diesen Autoren zufolge stellt es eine gemeinsame Sprache, um Annahmen über GM systematisch zu hinterfragen und erfolgreich zu innovieren. So wird das Modell durch neun Bausteine beschrieben, die aufzeigen, wie eine Organisation Geld verdienen

kann. Weiterhin werden die vier Hauptbereiche eines Unternehmens abgedeckt: Kunden, Angebot, Infrastruktur und finanzielle Tragfähigkeit.

Das Wertversprechen eines traditionellen GMs ist typischerweise auf das Produkt- und Dienstleistungsangebot bezogen. Um einen wirtschaftlichen Ertrag zu generieren, würde bei einem nachhaltigen GM das Wertversprechen einen messbaren ökologischen und bzw. oder sozialen sowie ökonomischen Wert bieten (Boons und Lüdeke-Freund 2013, S. 13). Abbildung 2.1 präsentiert das Wertversprechen eines Unternehmens, also jene Produkte und Dienstleistungen, die sowohl als Gewinnbringer aber auch als Schmerzlinderer bezeichnet werden können. Dies sind somit Angebote, die jeweils Kundengewinne schaffen oder jene, die die Schmerzen des Kunden lindern können. Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu überstreiten, wird sich im folgenden Verlauf auf das Wertversprechen eines Geschäftsmodells bei der in Kapitel 4 durchzuführenden Analyse fokussiert. Dafür wird im nächsten Unterkapitel erklärt, was Unternehmen leisten, um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und was unter einer Geschäftsmodellinnovation zu verstehen ist.

2.1.2 Geschäftsmodellinnovation

Die Literatur zur Geschäftsmodellinnovation (GMI) ist zwar jünger als die der GM, expandiert allerdings signifikant in den letzten Jahren (Foss und Saebi 2016). Während beide Begriffe eindeutig miteinander verwandt sind, führt die Forschung zu der GMI eine weitere Dimension der Innovation ein und stellt mehrere theoretische und empirische Fragen (Foss und Saebi 2016). Es wird u. a. nach der Neuartigkeit des Kundenwertangebots und nach entsprechenden logischen Umgestaltungen und strukturellen Rekonfigurationen von Unternehmen erforscht (Spieth et al. 2014).

So wird die GMI als „die Entdeckung eines grundlegend anderen Geschäftsmodells in einem bestehenden Unternehmen“ (Markides 2006) oder als „die Suche nach neuen Geschäftslogiken des Unternehmens und neuen Wegen zur Schaffung und Erfassung von Werten für seine Stakeholder“ (Casadesus-Masanell und Zhu 2010) definiert. Dies bedeutet, dass GMI auf verschiedene Weise erfolgen kann: durch das Hinzufügen neuer Einsätze, durch die Verknüpfung von Aktivitäten auf neuartige Weise oder durch den Wechsel einer oder mehrerer Parteien, die eine der Aktivitäten ausführen (Amit

und Zott 2010). Somit bietet die GMI einen Ansatz, um den erforderlichen Wandel durch eine Neukonzeptionierung bzw. das Überdenken der Wertschöpfungslogik zu erreichen. Demnach ist es für etablierte Unternehmen möglich, Neugestaltungen leichter in ihr Geschäft zu integrieren und nachhaltige Geschäfte bei Neugründungen zu konzipieren. Zahlreiche Trends in der GMI, wie unter anderem eine steigende Kundenzentrierung (Teece 2010) oder eine sogenannte Open Innovation (Chesbrough und Crowther 2006) haben ganze Industrien revolutioniert und zur Entstehung neuer Geschäftsmodelle und Wettbewerbsformen beigetragen (Schneider und Spieth 2013).

Aus diesem Grund sind selbst etablierte Unternehmen dazu angehalten, neue Wege zu finden, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Diese Herausforderung ist aber nicht auf die Einführung neuer Geschäftsideen beschränkt, sondern befasst sich darüber hinaus mit der Nutzung vorhandener Ressourcen und die Entwicklung neuer Wertschöpfungsansätze. Dies baut auf der Fähigkeit des Geschäftsmodells auf, alle aktuellen Geschäftsmodellelemente des Unternehmens, seine externe Umgebung und seine Schnittstellen zu Kunden und Partnern zu integrieren (Amit und Zott 2010).

Daraus folgt, dass die GMI zunehmend als Schlüssel für eine größere soziale und ökologische Nachhaltigkeit anerkannt wird. Eine weitere Anwendung findet die GMI im Bereich der Servitization, welche als eine grundlegende Veränderung bestehender Geschäftsmodelle angesehen wird und das Potenzial hat, eine GMI zu veranlassen (Foss und Saebi 2016). Sowohl die Nachhaltigkeit als auch die Servitization spielen eine zentrale Rolle in dieser Arbeit und werden in den nächsten Unterkapiteln detaillierter betrachtet.

2.2 Nachhaltigkeit

Die Auseinandersetzung mit dem Thema der Nachhaltigkeit ist im Alltag allgegenwärtig. So ist es leicht nachvollziehbar, weshalb sich diese Thematik zum Forschungsgegenstand zahlreicher Studien in den unterschiedlichsten Feldern etabliert hat. Sei es ein Automobilhersteller, ein Energieversorgungsunternehmen oder die Lebensmittelindustrie, unsere Wirtschaftsweise verändert sich massiv. Dieser Wandel resultiert maßgeblich durch das Bewusstsein zur Nachhaltigkeit (Pufé 2014).

Die Autorin äußert ebenfalls folgende Strömung: „Ob Elektromobilität, energetische Gebäudesanierung, vegetarische oder vegane Ernährung, Fair-Trade-Produkte, [...] – alles soll „nachhaltig“ sein“. Aber wie genau wirkt sich dies aus? Was sollte man unter nachhaltige Entwicklung verstehen und welchen Effekt haben diese Strömung und dieser Wandel auf die Industrie?

2.2.1 Definition und Begriffsklärung

Das moderne Konzept der Nachhaltigkeit, wie wir sie heute verstehen, existiert schon seit mehreren Jahrzehnten. Jedoch gibt es bis dato keine universelle Definition dafür (Jacob 2019, S. 12). Mehrere wissenschaftliche Publikationen befassen sich mit der Herkunft und Historie des Begriffes der Nachhaltigkeit, die bis zum 18. Jahrhundert zurückreichen (Purvis et al. 2019, S. 682). Die vorliegende Arbeit konzentriert sich dennoch einschließlich auf das moderne Verständnis der Nachhaltigkeit, welches in den 1970er-Jahren entstanden ist (Purvis et al. 2019, S. 682).

Seitdem haben viele Forscher und Schriftsteller versucht, eine konkrete Definition der Nachhaltigkeit zu finden oder zumindest die Begrifflichkeit weiterumfassend einzugrenzen. Grunwald (2016, S. 21) erkennt die Polymorphie der menschlichen Assoziationen und Konnotationen mit dem Begriff. Diese fehlende eindeutige Bedeutung stelle laut dem Autor ein Problem, da die Orientierungsleistung eines solchen normativen Begriffes somit nicht eingelöst werden kann. Nach Jacob (2019, S. 12) ist zum Beispiel etwas erst als nachhaltig zu bezeichnen, wenn es in der Lage ist, langfristig zu überleben. Doch nicht nur die zeitliche Erstreckung umfasst das Konzept, sondern sowohl Wirtschaft, Ökonomie und Gesellschaft als auch Technik und Kultur spielen eine Rolle. Diese Dimensionen und ihre Interaktionen miteinander werden in Unterkapitel 2.2.2 detaillierter behandelt. Grunwald (2016, S. 22) vertritt in diesem Zusammenhang die Meinung, dass das Konzept der Nachhaltigkeit keine Regel sei, wie im Einzelnen gehandelt werden soll, sondern eine Regel, wie überlegt, reflektiert und abgewogen werden soll. Somit könnten „Handlungsoptionen nach ihrer Vorzugswürdigkeit unter Nachhaltigkeitsaspekten“ unterschieden werden. Andererseits setzt sich Pufé (2014, S. 16) mit einer prägnanteren Begriffserklärung auseinander. Laut der Verfasserin gäbe es eine geläufigere, jedoch nicht schriftlich fixierte Beschreibung der Nachhaltigkeit: Die Gewinne so zu erwirtschaften, dass sie

von Anfang an umwelt- und sozialverträglich sind und nicht erst in einem zweiten bzw. nachgelagerten Schritt in Sozial- oder Umweltprojekte fließen.

Dennoch ist die meistverwendete Definition der Nachhaltigkeit im Jahr 1987 von der Brundtland-Kommission, die Weltkommission der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (World Commission of Environmental Development, WCED), in ihrem Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ dargestellt worden. Demzufolge kann man von einer nachhaltigen Entwicklung sprechen, wenn die Wünsche der gegenwärtigen Generationen erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten und Bedürfnisse zukünftiger Generationen in Gefahr zu setzen. Zwei Schlüsselkonzepte lassen sich daraus ableiten: Zum einen das Konzept der „Bedürfnisse“, insbesondere der Armen in unserer Welt, denen Priorität eingeräumt werden sollte. Und zum anderen das Konzept der Grenzen, welche die Fähigkeiten unserer Umwelt, die Bedürfnisse der Bevölkerung zu befriedigen, durch Technik und anderen sozioökonomischen Aspekten auferlegt sind. Somit ist mit dem Konzept der nachhaltigen Entwicklung eine progressive Transformation von Gesellschaft und Wirtschaft verbunden (WCED 1987).

2.2.2 Nachhaltigkeitsmodelle

Um die Theorie in die Praxis umzusetzen und Nachhaltigkeitsleitbilder zu entwickeln, müssen unterschiedliche Dimensionen betrachtet werden. Wie bereits erwähnt, gibt es viele Aspekte außer dem zeitlichen, die in diesem Kontext eine Rolle spielen und mitberücksichtigt werden müssen. Es stellen sich also die Fragen, welche am wichtigsten sind und wie sie miteinander interagieren und visualisiert werden können. Dafür gibt es zahlreiche unterschiedliche Darstellungen, die die einzelnen Elemente als nicht immer voneinander abzugrenzende Teilsysteme bezeichnen (Jacob 2019, S. 17). Umfasst werden in den unten vorgestellten Modellen folgende drei Dimensionen (Jacob 2019, 14f):

Soziale Nachhaltigkeit:

Der Kern der sozialen Dimension ist die Beziehung zwischen den Menschen innerhalb einer Gesellschaft. Der Einsatz von Sozialkapital dient hauptsächlich dazu, eine generationsübergreifende Weiterentwicklung der sozialen Integration sicherzustellen. Dabei ist es wichtig, die Grundbedürfnisse zu gewährleisten, ein gewisses Maß an

Gerechtigkeit in der Verteilung zu schaffen und aufrechtzuerhalten, die Menschenwürde zu respektieren und die freie Entwicklung der Persönlichkeit zu verwirklichen. Darüber hinaus sind gegenseitige Unterstützung und Solidarität sowie moralisches Bewusstsein für den Aufbau von sozialem Kapital von wesentlicher Bedeutung.

Ökologische Nachhaltigkeit:

Diese Dimension berücksichtigt die Fähigkeit von biologischen Systemen, ihre Funktionen und Prozesse im Laufe der Zeit aufrechtzuerhalten. Ökologisches Kapital befasst sich mit der natürlichen Umwelt wie die Verfügbarkeit, Manipulation und Nutzung natürlicher Ressourcen. Beispiele dafür sind eine effiziente Nutzung von Energieressourcen, die Reduzierung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) oder die Minimierung des ökologischen Fußabdrucks.

Ökonomische Nachhaltigkeit:

Als ökonomisches Kapital bezeichnet man sowohl materielles Sachkapital als auch immaterielles Human- oder Wissenskapital. Dies bedeutet, dass die Gesamtheit des wirtschaftlichen Produktionskapitals dargestellt wird. Mit deren Einsatz wird eine langfristige Überlebensfähigkeit des Wirtschaftssystems sichergestellt. Auch die Steigerung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Systems und eine hohe Effizienz werden verfolgt.

Nachdem die Ausmaße der Nachhaltigkeit erklärt wurden, beleuchtet der folgende Abschnitt die verschiedenen Schemata, in denen diese Dimensionen vorkommen. Ein in der Literatur vorherrschendes Nachhaltigkeitsmodell ist das sogenannte Drei-Säulen-Modell (Purvis et al. 2019, S. 681). In dieser dreiteiligen Beschreibung bilden die drei Dimensionen der Ökologie, Ökonomie und des Sozialen „wörtliche“ Säulen (siehe Abbildung 2.2, links), auf denen eine nachhaltige Entwicklung aufbaut und sind sowohl gleichrangig als auch gleichgewichtig. Kritisiert wird diese Darstellung einerseits aufgrund der Tatsache, dass nur zwei Säulen oder sogar eine starke mittlere das „Dach“ der Nachhaltigkeit tragen könnten, andererseits, weil keine Interaktionen zwischen den Dimensionen abgebildet werden (Pufé 2014, S. 17; Kropp 2019, S. 12).

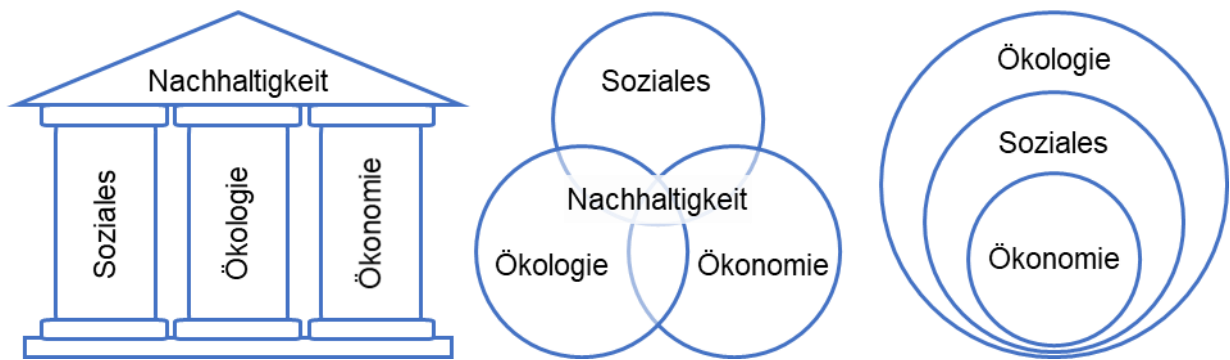


Abbildung 2.2: Verschiedene Darstellungen von Nachhaltigkeitsmodellen.
Links das Drei-Säulen-Modell, mittig das integrative Nachhaltigkeitsmodell und rechts das Vorrangmodell.
In Anlehnung an Purvis et al. (2019, S. 682)

Wie aber von der gleichen Darstellung entnommen werden kann, sind etliche Modelle vorhanden, die darüber hinaus die Schnittstellen und Wechselwirkungen der Komponenten abbilden. Einerseits gibt es das integrative Nachhaltigkeitsmodell, auch Schnittstellenmodell genannt, welches in Form eines Venn-Diagramms visualisiert wird (Abbildung 2.2, zentral). Dabei werden die gegenseitige Verknüpfung und Abhängigkeit der drei Säulen betont und die Unauflösbarkeit deren Wechselwirkungen hervorgehoben (Purvis et al. 2019). Nachhaltigkeit ist demnach nur in der Mitte möglich, als Überschneidung der drei Kreise. Anschließend wird das Vorrangmodell betrachtet (Abbildung 2.2, rechts). Sowohl das Drei-Säulen-Modell als auch das Schnittstellenmodell zielen darauf ab, die drei Nachhaltigkeitsdimensionen gleichzusetzen. In Gegensatz dazu werden diese im Vorrangmodell eindeutig gewichtet. Somit lässt sich besagen, dass die Ökologie Vorrang vor der Allgemeinheit hat, die wiederum Vorrang vor Ökonomie übernimmt. Anders gesagt gibt es keine Ökonomie ohne Gesellschaft und keine Gesellschaft ohne Ökologie. Dadurch wird der Forderung nachgekommen, eine unversehrte Umwelt als Grundvoraussetzung für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Stabilität zu betrachten (Jacob 2019, S. 19).

Infolgedessen lässt sich schlussfolgern, dass die Konzeptualisierung der Nachhaltigkeit als Abwägen von Kompromissen zwischen scheinbar gleichermaßen wünschenswerten Zielen innerhalb der drei erörterten Dimensionen realisiert wird (Purvis et al. 2019, S. 685). Diese Arbeit konzentriert sich auf die Potenziale neuer Geschäftsmodelle zur Thematik der Nachhaltigkeit und setzt daher einen Schwerpunkt

auf deren ökologischen Aspekten. Demzufolge werden die sozialen und ökonomischen Elemente bei der Analyse in Kapitel 4 nicht betrachtet oder bewertet.

2.2.3 Nachhaltige Geschäftsmodelle

Nachdem ausführlich geklärt wurde, was unter einem Geschäftsmodell und Nachhaltigkeit zu verstehen ist, wird in diesem Unterkapitel zunächst erläutert, wie sich ein nachhaltiges Geschäftsmodell beschreiben lässt und welche Aspekte und Kriterien von Bedeutung sind.

Neben den vier Hauptbereichen eines Unternehmens, die in dem Business Model Canvas von Osterwalder und Pigneur (2010) in Kapitel 2.1.1 abgebildet sind, argumentieren Yunus et al. (2010), dass um von einem traditionellen GM zu einem nachhaltigen Geschäftsmodell (NGM) zu werden, ein weiterer Bereich zu betrachten sei. Es müsste eine soziale Gewinngleichung in unserem Verständnis von GM integriert werden, welche sowohl den sozialen als auch den ökologischen Gewinn mitberücksichtigt. Somit strebte ein NGM nicht nur den wirtschaftlichen Erfolg an, sondern hat als primären Zweck, der Gesellschaft und der Umwelt zu dienen. Konsistent dazu beschreibt Lüdeke-Freund (2009) ein NGM als „ein Geschäftsmodell, das Wettbewerbsvorteile durch überlegenen Kundennutzen schafft und zu einer nachhaltigen Entwicklung des Unternehmens und der Gesellschaft beiträgt“. Eine große Herausforderung bei der Umsetzung von NGM liegt darin, dass es nicht immer klar ist, wie die Schaffung von einem sozialen und ökologischen Mehrwert in Profit und Wettbewerbsvorteilen für das Unternehmen umgesetzt werden kann (Bocken et al. 2014). Somit besteht der optimale Ansatz für ein NGM darin, ökonomisch ausgerichtete Wertversprechen mit umwelt- und sozial orientierten Wertversprechen zu kombinieren, welches Aagaard (2019) durch die Anwendung des Drei-Säulen-Modells und das daraus abgeleitete Pyramiden-Rahmenwerk für nachhaltige Geschäftsmodelle erreicht hat (siehe Abbildung 2.3). Dieser Rahmen besteht aus elf an das Business Model Canvas von Osterwalder und Pigneur (2010) angelehnte Dimensionen der drei Hauptelemente eines Geschäftsmodells: Wertversprechen, Wertschöpfung und Werterfassung.

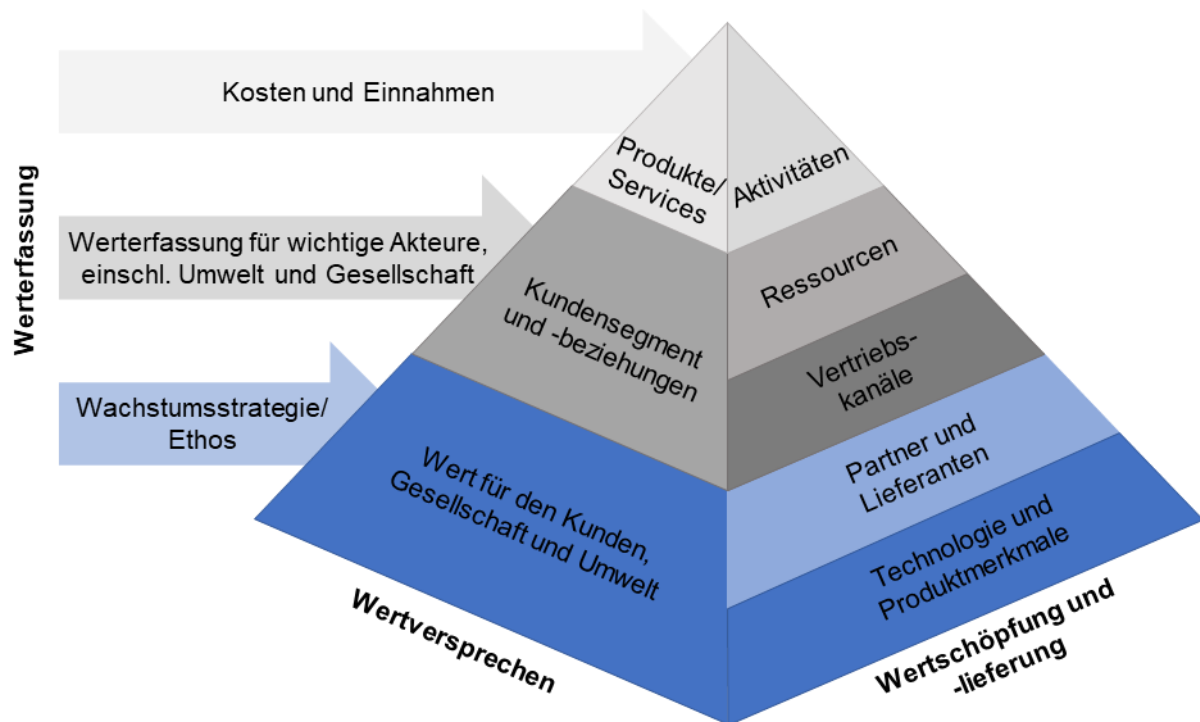


Abbildung 2.3: Der SBM-Pyramidenrahmen zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Geschäftsmodellen
In Anlehnung an Aagaard (2019)

In diesem Kontext wird die fortwährende Wertschöpfung als die Ressourcen, Aktivitäten und Partnerschaften definiert, die benötigt werden, um das nachhaltige Wertversprechen zu realisieren. Weiterhin wird die nachhaltige Werterfassung als alle ökonomischen und nicht ökonomischen Wertsteigerungen des Unternehmens verstanden, die eng mit dem Wertversprechen zu betrachten sind.

Darüber hinaus konnten Bocken *et al.* (2014) unter Betrachtung der gleichen drei Hauptelemente eines GM acht Archetypen von NGM feststellen und diese nach ihrer Art der Innovation klassifizieren. Diese sind: Maximierung der Material- und der Energieeffizienz; Schaffung von Werten aus Abfall; Substitution mit erneuerbaren Energien und natürlichen Prozessen; Lieferung von Funktionalität, statt von Eigentum; Selbstverpflichtung für die Stakeholder Interessen; Förderung von Suffizienz; Priorisierung des Geschäftsmodells auf Gesellschaft oder Umwelt und Entwicklung von Scale-up-Lösungen.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die GM, die Funktionalität statt Eigentum anbieten und dementsprechend ein nachhaltiges Wertversprechen sichern können. Somit verlagert sich der Geschäftsschwerpunkt des Anbieters, sodass die Interessen von Herstellern und Verbrauchern aufeinander abgestimmt werden können (Bocken et al. 2014). In der Literatur ist dieses Phänomen als Servitization der Industrie bekannt. Dieses Konzept wird im Folgenden näher beleuchtet.

2.3 Servitization

“People don’t want to buy a quarter-inch drill. They want a quarter-inch hole.”

Dieses Zitat, welches Theodore Levitt, ein allbekannter deutscher Harvardprofessor für Marketing, seinen Studierenden immer wieder gesagt hat (Christensen 2016, S. 46), entspricht heute noch genau so sehr der Wahrheit wie zum Zeitpunkt, als er es zum ersten Mal geäußert hat. Es besagt, dass jedes Produkt unabhängig davon, was es ist, im Grunde eine Dienstleistung oder eine Lösung für ein Problem, das ein Kunde hat, bietet. Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben immer mehr Unternehmen auf der ganzen Welt ihrem Kernangebot durch Dienstleistungen einen Mehrwert hinzugefügt. Der Trend hat sich durch viele Industrien gezogen, wurde von den Kunden nachgefragt und von den Unternehmen als Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit wahrgenommen (Vandermerwe und Rada 1988, S. 314).

Diese Bewegung wurde von den eben zitierten Autoren als **"Servitization of Business"** titulierte und wird im Folgenden lediglich als Servitization bezeichnet. Zunächst wird der Begriff definiert und anschließend seine Geschichte und Entwicklung aus einem industriebezogenen Kontext erläutert. Darüber hinaus wird die Theorie der Product-Service-Systems, PSS, (zu Deutsch: Produktdienstleistungssysteme) beleuchtet und zuletzt die wesentliche Rolle der Digitalisierung bei diesem Phänomen analysiert.

2.3.1 Definition und Relevanz

Die Thematik der Servitization hat seit Ende der 80er-Jahre eine erhebliche Menge an Forschung hervorgebracht, genauso wie das Engagement und Interesse der Industrie.

Die erste Definition nach Vandermerwe und Rada (1988, S. 314) bezeichnet die Servitization als Marktpaketen oder „Bundles“ aus Kombinationen von Waren, Dienstleistungen, Support, Selbstbedienung und Wissen. Weiterhin argumentieren die Autoren, Dienstleistungen seien nicht nur eine separate Kategorie, die die Geschäftsführung mitbetrachten müsste, sondern ein „allgegenwärtiger Teil ihrer strategischen Mission und Unternehmensplanung“.

In der Literatur lassen sich jedoch viele verschiedene Begriffsbestimmungen finden. Baines et al. (2009, S. 554) bieten in diesem Sinne eine Übersicht wichtiger und häufig zitierter Definitionen. So handelt es sich nach Ren und Gregory (2007) bei der Servitization um einen Prozess, bei dem produzierende Unternehmen eine Serviceorientierung übernehmen und bzw. oder mehr und bessere Dienstleistungen einführen, um sowohl die Kundenbedürfnisse zu befriedigen als auch Wettbewerbsvorteile zu erzielen, um die Leistung des Unternehmens zu steigern. Darüber hinaus beschreiben Kowalkowski et al. (2017, S. 5), Servitization als alle Transformationsprozesse, bei denen Unternehmen von produktzentrierten zu dienstleistungszentrierten Geschäftsmodellen wechseln. Laut Baines et al. (2009, S. 555) sei die Servitization die Innovation aller Fähigkeiten und Prozesse eines Unternehmens, um durch eine Verlagerung vom Produktverkauf zum PSS-Verkauf mehr Wert zu generieren. Somit wäre die Servitization eine Geschäftsmodellinnovation, ein Konzept, welches in Kapitel 2.3.2 näher beleuchtet wird.

Nach Rabentino *et al.* (2018, S. 350) ergeben sich diese diversen Definitionen, weil Wissenschaftler aus unterschiedlichen Regionen und akademischen Hintergründen Forschungsgemeinschaften gebildet haben, die die Thematik der Servitization mit unterschiedlichen Ansätzen analysieren. Fünf Forschungsgemeinschaften sind in diesem breiten Bereich besonders aktiv gewesen, diese sind: Services Marketing, Service Management, Operations Management, Product-Service-Systems (PSS) und Service Science (Baines und Lightfoot 2013, 42f). Somit sind die Disziplinen des Ingenieurwesens und Management involviert, obwohl diese tendenziell unabhängig voneinander arbeiten.

Trotzdem lässt sich feststellen, dass die in der Literatur vorkommenden Darlegungen der unterschiedlichen Forschungsgemeinschaften im Allgemeinen weitgehend mit der ersten Definition von Vandermerwe und Rada (1988) übereinstimmen. Für die Kapitel 4 und 5 dieser Arbeit wird die Theorie der PSS verwendet, die in Kapitel 2.2.3 im Detail beleuchtet wird. Forscher dieses Zweiges, überwiegend aus Skandinavien, setzen als Schwerpunkt eine umweltfreundliche Agenda (Rabetino et al. 2018, S. 353), die im Rahmen dieser Arbeit als zielführend festgestellt wird.

Darüber hinaus ist es in der Literatur verankert, wie Anbieter im Rahmen der Servitization nicht nur an Transaktionen, sondern an langfristigen Beziehungen beteiligt sind. Häufig arbeiten mehrere Unternehmen zusammen, um komplexe Dienstleistungen zu unterstützen. Diese Netzwerke gelten jedoch oft nur für bestimmte Verträge oder Geschäfte. Es kann vorkommen, dass Organisationen bei einem Konzept zusammenarbeiten und bei dem nächsten Projekt konkurrieren. Somit ist es bei dieser vernetzten Natur der Kooperationen wichtig, die in Frage kommenden industrielle Ökosysteme bei der Analyse komplexer Dienstleistungen zu betrachten. Auch Elemente wie die Regulierung und die Gesetzgebung beeinflussen die Art und Weise, wie die Partner zusammenarbeiten und ihre jeweiligen Rollen und Verantwortlichkeiten wahrnehmen (Neely et al. 2011, S. 4).

Zahlreiche Studien haben sich mit besonderen Fällen aus der Industrie befasst, die Beispiele von Servitizationsgeschäftsmodellen darstellen (siehe Tabelle 2.1). Nach Wise und Baumgartner (2000, S. 136) fallen diese in eine von vier Kategorien:

1. eingebettete Dienste, um traditionelle nachgelagerte Dienste in das Produkt einzubauen
2. umfassende Dienste, angeboten von einem Unternehmen rund um seine Produktmärkte
3. integrierte Lösungen, wobei die Gesamtbedürfnisse der Kunden erfasst werden, indem Unternehmen über ihre traditionelle Produktbasis hinausblicken
4. Vertriebssteuerung, bei denen Organisationen sich in der Wertschöpfungskette vorwärtsbewegen und somit die Kontrolle über lukrative Vertriebsaktivitäten übernehmen.

Organisation	Beschreibung	Quelle
Alstom	Wartung, Aufrüstung und Betrieb von Zügen und Signalsystemen	Davies 2004
Nokia	Netzwerk-Infrastrukturlösungen, die Netzwerkausrüstung und Service für Carrier bieten	Wise und Baumgartner 2000
Rolls-Royce	"Power by the Hour" - garantierte Flugstunden für Flugmotoren	Howells 2000
Xerox International	Dienstleistungen im Bereich Dokumentenmanagement. Garantierter Festpreis pro Kopie	Mont 2001
GE Jet Engines	„Verfügbarkeit von Schubkraft“ Dienstleistung für Fluggesellschaften statt Verkauf von Düsentriebwerk	Correa 2018

Tabelle 2.1: Berühmte Servitization Beispiele in der Literatur
In Anlehnung an Baines et al. (2009)

Die Unverzichtbarkeit der Digitalisierung als Treiber der Servitization ist an dieser Stelle wichtig zu betonen. Die zunehmende Konnektivität und Allgegenwart der Informationstechnologie in unserem Alltag haben einen großen Einfluss auf die Produkte und Dienstleistungen, die von Unternehmen angeboten werden (Lenka et al. 2017, S. 93). Vor allem in ihrem Serviceprozess fördern digitale Technologien Unternehmen, indem sie die Produktdienstleistungsintegration beschleunigen und somit die Kundenbeziehungen durch neue Wertschöpfung verstärken (Pirola et al. 2020, S. 1). Folglich setzen zunehmend Unternehmen auf die Digitalisierung, um eine Servitizationsstrategie zu verfolgen (Kowalkowski und Brehmer 2008).

Es entsteht also der Begriff der digitalen Servitization, welcher die Dematerialisierung von physischen Gütern durch elektronische Mittel beschreibt, um die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu stärken (Opazo-Basáez et al. 2018, S. 4).

Somit ist die Nutzung digitaler Werkzeuge für alle Transformationsprozesse eines Unternehmens, die von einem produktzentrierten zu einem dienstleistungszentrierten Geschäftsmodell wechseln, ein wesentlicher Bestandteil der digitalen Servitization (Kowalkowski et al. 2017, S. 8).

Mehrere Technologien können in unterschiedlicher Art und Weise die Servitization fördern. Neue Möglichkeiten für Unternehmen werden durch diese technologischen Fortschritte und die dazu veränderte Einstellung und höhere Akzeptanz der Verbraucher eröffnet. Einige davon sind laut Infosys (2019) Cloud und Data Analytics, Internet of Things (IoT), virtuelle und erweiterte Realität oder Blockchain. In diesem Kontext hat die Automobilindustrie in den letzten Jahren enorme Investitionen in den eben genannten Bereichen getätigt, welche in Kapitel 3.1.1 unter dem Oberbegriff Connected Car in Detail erläutert werden.

2.3.2 Produkt-Service-Systeme (PSS)

Wie von den vorherigen Kapiteln zu entnehmen ist, stellt die Servitization als Übergang vom Produkthersteller zum Dienstleister große betriebswirtschaftliche Herausforderungen dar. Dienstleistungen erfordern Organisationsprinzipien, Strukturen und Prozesse, die für ein Unternehmen als traditioneller Produkthersteller neu sind (Oliva und Kallenberg 2003, S. 161). Hierzu zählen neue Fähigkeiten, Messgrößen und Anreize, aber auch die Verlagerung des Schwerpunktes des Geschäftsmodells von transaktions- zu beziehungsbasiert. Die vorliegende Arbeit fokussiert sich auf die ökologischen Aspekte und Potenziale eines Unternehmens im Bereich der Servitizationsangebote. Somit werden im Folgenden die sogenannten Produkt-Service-Systeme näher betrachtet.

Das Konzept der Produkt-Service-Systeme oder PSS, ist ein Zweig der Servitization (Baines et al. 2007, S. 1543), kann aber gleichermaßen als Output davon gesehen werden (Frank et al. 2019, S. 341). Eine Übersicht von diversen in der Literatur vorkommenden Erläuterungen eines PSS sind auch in Baines et al. (2007, S. 1545) zu finden. Die Mehrheit der Autoren haben weitgehend die Definition von (Goedkoop 1999) übernommen, die besagt, dass ein PSS ein kombiniertes System sei, bestehend aus Handelsgütern, Dienstleistungen und unterstützender Infrastruktur, um

Benutzerfunktionalität zu liefern und gleichzeitig die Auswirkungen auf die Umwelt zu reduzieren. Jedoch ist diese Tendenz der Servitization von Produkten und die Entstehung von PSS als Teil eines Spektrums oder entlang eines Kontinuums zu betrachten (Oliva und Kallenberg 2003, S. 162).

Um sich entlang dieses Kontinuums fortzubewegen und die Verlagerung zum PSS-Anbieter zu erreichen, müssen die Fähigkeiten und Prozesse einer Organisation durch geeignete Innovationen angepasst werden (Baines et al. 2009, S. 555). Diese könnten jedoch variieren, je nachdem welcher Art von PSS angestrebt wird. Denn nach Tukker (2004, S. 248) kann man zwischen acht Archetypen von PSS unterscheiden, die sich in drei Kategorien klassifizieren lassen. Diese sind produktorientierte, nutzenorientierte und ergebnisorientierte PSS und lassen sich in dieser Reihenfolge auf dem PSS-Kontinuum aufsteigend nach dem Servitizationsgrad einordnen.

Um die unterschiedlichen Arten von PSS voneinander zu trennen, haben Gaiardelli et al. (2014a) ein Klassifizierungsmodell entwickelt (siehe Abbildung 2.4), welches anhand von drei Hauptdimensionen erstellt wurde. Die erste ist die Angebotsorientierung und bezieht sich auf die von Tukker (2004) vorgeschlagenen Kategorien. Die Charakteristika dieser Typen werden nach Besitz, Nutzung und Entscheidungsmacht erklärt. In der zweiten Dimension geht es um den Fokus des PS-Angebots. An einem Ende stellt das Unternehmen die Verfügbarkeit und Funktionalität des Produktes sicher, indem es die Prozesse und Aktivitäten des Konsumenten unterstützt (Oliva und Kallenberg 2003). Nach Mathieu (2001) nehmen sowohl die Intensität der Beziehung zwischen Interessent und Anbieter als auch die Anpassungsfähigkeit der Dienstleistung zu, wenn der Fokus vom Produkt zum Prozess geändert wird. Zuletzt umfasst die dritte Dimension die Art der Interaktion zwischen dem Kunden und dem PS-Anbieter (Oliva und Kallenberg 2003). Hier wird von einer transaktionsbasierten zu einer beziehungsbasierten Perspektive gewechselt. Demnach übernimmt das Unternehmen viele Verantwortungen für Aktivitäten, die sonst von dem Kunden durchgeführt wurden und geht somit ein höheres Risiko beim Geschäft ein. Auch die Preisgestaltung ändert sich und könnte sich demnach auf die Nutzung, Leistung oder Ergebnisse beziehen. Es lässt sich schlussfolgern, dass Angebote bzw. Geschäftsmodelle, die weiter in dem Servitizationsspektrum zu finden sind, weiter oben rechts auf dem Modell platziert werden können. Diese werden in

Kapitel 4 nach ihren Nachhaltigkeitspotenzialen untersucht und es wird angestrebt, dem Modell eine weitere Dimension hinzuzufügen.

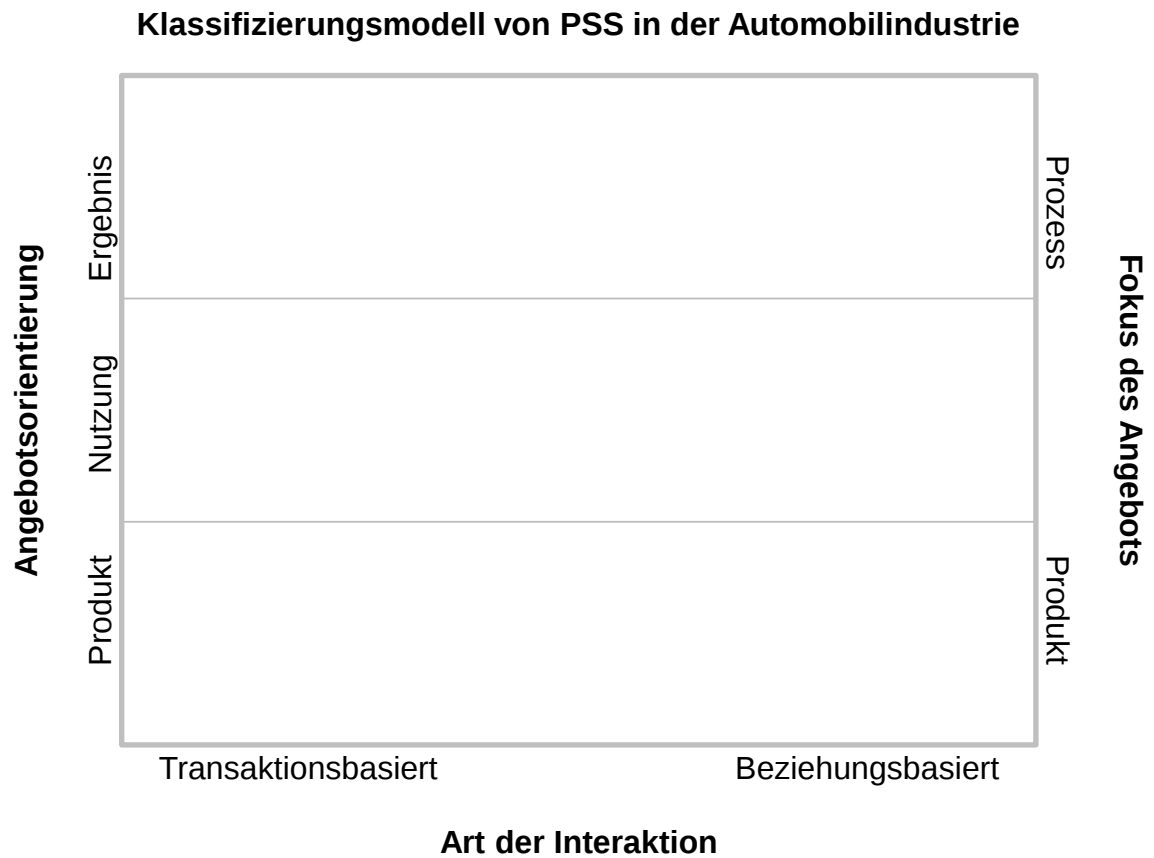


Abbildung 2.4: Das PSS Klassifizierungsmodell: Allgemeines Schema
In Anlehnung an Gaiardelli et al. (2014)

3 Die deutsche Automobilindustrie als Fallstudie

In diesem Kapitel wird die Automobilindustrie in Deutschland als Fallstudie der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Im Unterkapitel 3.1 werden die industriebezogene Relevanz der Nachhaltigkeit und Servitization erörtert und es wird der Frage nachgegangen, warum diese gerade dieser Zweig der Industrie so stark von diesen zwei Phänomenen getroffen ist, die in den letzten Jahren massiv an Wichtigkeit gewonnen haben. Weiterhin werden die Connected-Car-Dienstleistungen in Kapitel 3.1.1 erläutert. Abschließend wird in Unterkapitel 3.2 das Unternehmen Porsche AG als Fallstudie vorgestellt und im Zusammenhang mit den Konzepten der Nachhaltigkeit und der Servitization näher betrachtet. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass einige Eckdaten der Branche und der Unternehmen aus dem Jahr 2019 verwendet werden, da die Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 zu einer Verzerrung der Zahlen und Daten im letzten Jahr führen könnte.

3.1 Industriebezogene Relevanz der Nachhaltigkeit und der Servitization

Nachhaltigkeit:

Koers (2014, S. 360) erläutert, dass die Mobilität eine Voraussetzung des wirtschaftlichen Lebens sei und sowohl die Vernetzung von Wirtschaftsstandorten als auch den Austausch von Waren und Gütern ermöglichen würde. Somit schaffte sie Wachstum und Wohlstand. Globale Entwicklungen im Bereich der Mobilisierung und Urbanisierung in den letzten Jahrzehnten bringen viele Schwierigkeiten für die Mobilität der Zukunft mit sich. Die Automobilindustrie ist verpflichtet, sich mit diesen Herausforderungen auseinanderzusetzen und gleichzeitig mit mehr Verkehr und mehr Klimaschutz zu rechnen. Dies bedeutet, dass das wirtschaftliche Wachstum erhalten werden muss, während die Umwelt geschützt wird (Koers 2014, S. 361).

Es stellt sich dennoch die Frage, warum speziell diese Branche so enorm von diesen Nachhaltigkeitsentwicklungen betroffen ist. Mit mehr als 832.841 Beschäftigten und einem jährlichen Umsatz von über 436 Milliarden Euro im Jahr 2019 gilt die Automobilindustrie als „die größte Branche des Verarbeitenden Gewerbes und

gemessen am Umsatz der mit Abstand bedeutendste Industriezweig in Deutschland“ (BMW 2021). Darüber hinaus gibt es nach Zahlen des Statistischen Bundesamts für 61.600.263 Wahlberechtigten im Land (Destatis 2019, S. 306) 47.715.977 zugelassene Personenkraftwagen (BMW 2021). Somit lässt sich schlussfolgern, dass der Automobilmarkt bundesweit gesättigt und besonders intensiv umkämpft ist. Dies, verbunden mit dem starken Markenimage von deutschen Automobilherstellern und die assoziierte Qualität und Vorreiterrolle der Unternehmen, führt zu einer geprägten emotionalen Verbindung der Kunden mit dem Produkt (Dahl 2019). Zuletzt muss bemerkt werden, dass der Verkehrssektor für über 20 % der ausgestoßenen CO₂-Emissionen Deutschlands im Jahr 2019 verantwortlich war (Umweltbundesamt 2021b). All diese Faktoren tragen dazu bei, dass diese Industrie bei den Nachhaltigkeitsbestrebungen in den Augen der Konsumenten eine Vorreiterrolle übernehmen sollte (Dahl 2019).

Demzufolge erfahren Unternehmen strengen Druck in Form von Vorschriften, weswegen sie zunehmend nachhaltige Initiativen in allen Phasen des Lebenszyklus eines Fabrikates ergreifen. Dies beginnt bereits bei der Gewinnung der Rohstoffe und führt über das Design, die Produktion und des Vertriebs bis hin zur Nutzung des Produkts durch den Verbraucher und der Entsorgung am Ende des Produktlebenszyklus (Wu et al. 2015). Bereiche, wie etwa der Einsatz von umweltschädlichen Ressourcen wie Benzin und Erdöl oder auch die Herstellung sehr energieintensiver oder seltener Materialien wie Aluminium, Platin, Rhodium oder Yttrium sind von diesen Umstrukturierungen betroffen (Rehme et al. 2016, S. 71). Andere Beispiele von Unternehmen, die nachhaltige Initiativen umgesetzt haben, sind in Opazo-Basáez et al. (2018, 3f.) zu finden. Im Folgenden werden einige kurz erläutert:

- Renault Motors konzentriert sich darauf, die „Wiederverwendungsrate“ für Produkte und Rohstoffe in den aktuellen Prozessen zu erhöhen und neue Prozesse zu entwickeln, vor allem für das Recycling von Materialien in Altfahrzeugen.
- Ford verwendet biobasierte Verbundwerkstoffe, um das Bauteilrecycling durch diese Substitute zu erleichtern.

- Toyota strebt bis 2050 eine Lieferkette ohne Verbrennungsmotoren an, indem „Nachhaltige Werke“ implementiert werden, die sich der Reduzierung von CO₂-Emissionen verschrieben haben. Diese funktionieren durch das Ersetzen von fossilen Brennstoffen durch photovoltaische Stromerzeugungssysteme.

Servitization:

Darüber hinaus hat das Ziel, nachhaltige Entwicklung mit Wettbewerbsfähigkeit zu verbinden, Unternehmen dazu gebracht, sich Dienstleistungsfähigkeiten anzueignen, welches dank der Digitalisierung zu einer Servitization der Industrie geführt hat.

In der Automobilindustrie, so Opazo-Basáez et al. (2018, 4f.), dient eine Digitalisierungsstrategie der Erweiterung der Interaktionen von Organisationen mit Stakeholdern und des Dynamisierens von Ko-Kreation und Wertschöpfungsprozessen. Kunden werden demzufolge digital erreicht und ihre sich schnell ändernde Bedürfnisse früher erkannt. So können zum Beispiel Informationen zu Mobilitätsverhalten oder Fahrzeugnutzung schneller und umfangreicher erfasst werden, die im Anschluss als Input für die Optimierung von Produktionsprozessen oder Marketingstrategien verwendet werden (Opazo-Basáez et al. 2018).

Die steigenden Bemühungen um nachhaltige Mobilität, die Tendenzen der Urbanisierung sowie Digitalisierung und die hohe Durchdringungsrate der Automobilindustrie in Westeuropa (Gaiardelli et al. 2014b) tragen dazu bei, den Fahrzeugbedarf zu stabilisieren und sogar zu senken. Die Vorschriften zum Schutz von Verbraucherrechten und Umwelt zwingen Unternehmen dazu, ihre Prozesse, Organisationen und Angebote neu zu gestalten. Somit stellen Dienstleistungen für alle Akteure der Automobilindustrie in Deutschland aufgrund von sinkenden Gewinnen und globalen Wettbewerben eine Lösung dar, um das Geschäft langfristig zu steigern (Gaiardelli et al. 2014b).

Die Einbindung von Dienstleistungen kann sowohl in den Entwicklungsphasen der Produkte als auch während des gesamten Produktlebenszyklus erfolgen und dient in der Automobilindustrie als Leitstrategie, um von der Servitization zu profitieren (Opazo-Basáez et al. 2018).

Produkt-Service-Angebote ermöglichen eine konstante Beziehung zwischen Klienten und der Marke. Sie fördern die Markentreue sowie die Wiederkaufsabsicht der Kunden. Ein gutes Beispiel an dieser Stelle ist Toyota, welches sein Auftreten als zuverlässige Marke stärkte, indem es als eines der ersten Unternehmen eine kostenlose konventionelle Langzeitgarantie einführte (Gaiardelli et al. 2014b, S. 57).

Weiterhin lässt sich aus der Literatur und Industrierberichten herleiten, dass das Auto seine Stellung als Statussymbol verliert. Die jüngeren Generationen wollen in der Lage sein, sich flexibel, schnell und einfach zu bewegen, ohne die Nachteile des Autobesitzes, seien es die Versicherungskosten oder der Parkplatzsuche. So kommen neue dienstleistungsorientierten Geschäftsmodelle nachhaltiger Mobilität infrage, bei denen das Fahrzeug zu einem Gerät wird, das eine Mobilitätsfunktion erfüllen soll (Gaiardelli et al. 2014b).

Daraus folgt, dass sowohl die Nachhaltigkeit als auch die Servitization heutzutage eine wichtige Rolle in der Strategieweichtung eines Unternehmens der Automobilindustrie spielen. Nicht allein auf der Seite der Kundenanforderungen, so Dahl (2019, S. 88), sondern auch aus der Perspektive der Unternehmensführung seien diese Bestandteile aller strategischen Überlegungen. Somit stellten beide Phänomene nicht nur ein „Kann“, sondern vielmehr ein „Muss“. Die Herausforderung besteht aber darin, grüne Innovationen und gleichzeitig ökonomische Prosperität zu sichern (Koers 2014, S. 372).

3.1.1 Innovative Mobilitätsdienstleistungen und Connected Car

Aufgrund der zunehmenden Dynamik von Phänomenen wie die Servitization und eine nachhaltige Entwicklung sind traditionelle Hersteller gezwungen, ihr Angebotsportfolio zu überarbeiten bzw. neu zu gestalten (Gaiardelli et al. 2014b, S. 71). Neue Technologien und die Digitalisierung der Branche haben Türen für innovative Mobilitätsansätze und den Zugang zu Daten geöffnet, die zuvor unerreichbar waren. In den folgenden Abschnitten werden diese neuen Trends und Möglichkeiten erläutert und in zwei Kategorien eingeteilt. Auf der einen Seite stehen die sogenannten Connected-Car-Technologien, um Kundendaten zu nutzen und zu monetarisieren, und auf der anderen Seite neue Mobilitätsdienste, die Digitalisierung und Mobilität

integrieren und sich vom traditionellen Autobesitz als Hauptverkehrsmittel wegbewegen.

Connected Car, CC, (zu Deutsch: vernetztes Auto) beschreibt die Technologien, die die Vernetzung der Fahrzeuge ermöglichen und die daraus resultierenden neuen Geschäftsmodelle. Innovationen aus diesem Spektrum sind nur noch eine Seite der Future-Mobility-Medaille: „Auf dem Weg zum holistischen Mobilitätsdienstleister integrieren die Autobauer zahlreiche Formen der neuen Mobilität ins Portfolio“ (Bratzel 2020) Nach (Coppola und Morisio 2016) ist ein Connected Car ein Fahrzeug, welches in der Lage ist, auf das Internet zuzugreifen, mit intelligenten Geräten sowie mit anderen Fahrzeugen und der Straßeninfrastruktur zu kommunizieren und Echtzeitdaten aus mehreren Quellen zu sammeln. Weiterhin besteht der CC-Markt aus drei Hauptbereichen: vernetzte Hardware, Fahrzeugdienstleistungen und Infotainment Dienstleistungen (Statista 2018a). Wichtig an dieser Stelle zu erwähnen ist, dass diese neuen Technologien es erlauben, Auskünfte zu erfassen, die in der Vergangenheit nicht erhebbar waren. Zum einen können Angaben zum Fahrverhalten von den Pedalbetätigungen gesammelt werden. Zum anderen ist es möglich, durch unterschiedliche Kameras und das GPS-System auf Informationen über Standort und Routenauswahl zuzugreifen, die für Versicherungszwecken oder Wartungsarbeiten von Bedeutung sein könnten. Es entstehen also neue Geschäftsmodelle, um diese Angaben zu monetarisieren. Beispielsweise können Daten von täglichen Routinen gesammelt und analysiert werden, auch durch die Synchronisierung einer Einkaufsliste vom Handy. Somit könnte ein Unternehmen die Bedürfnisse eines Kunden antizipieren und Angebote und Rabatte auf das Armaturenbrett laden, Empfehlungen geben oder automatisch zur nächsten Tankstelle navigieren. Weiterhin können Lösungen für Geschäftskunden im Bereich des Flottenmanagements angeboten werden. Hierbei werden Echtzeitinformationen über den Fuhrpark verwendet, um Kosten, Ausfallzeiten und technische Probleme zu reduzieren. Somit können mit detaillierten Informationen über den Standort, geplanten Routen und die Verfügbarkeit von Fahrzeugen Aufträge effizienter verwaltet werden. (Statista 2018a)

Neben den Connected-Car-basierten Angeboten gibt es noch weitere innovative Dienstleistungen, die in den letzten Jahren an Popularität gewonnen haben und sich dank der heutigen Technologie in die Automobilindustrie etablieren. Unternehmen

profitieren von fahrzeugbezogenen Daten auf verschiedene Arten und können diese in mehreren Bereichen verwenden. Einige davon sind Verkäufe an Dritte, Qualitätssicherung, Kundenbindung und Produktentwicklung (Statista 2018b).

Jedoch konzentriert sich die vorliegende Arbeit auf die Mobilitätsdienstleistungen, die tatsächlich für die Mobilität von Menschen angeboten werden und den Verkauf von Fahrzeugen als Produkt in einer einmaligen Transaktion ersetzen sollen. Auf diesem Weg zur Servitization der Mobilität wurden von (Bratzel et al. 2020) sieben Haupttypen von Mobilitätsdienstleistungen identifiziert und in 28 besonders relevante Servicetypen untergliedert. Diese sind in Tabelle 3.1 zu finden. Ferner ist es wichtig zu erwähnen, dass im Rahmen dieser neuen Mobilitätsdienstleistungen neue Akteure die Industrie betreten und zur Konkurrenz für die traditionellen Automobilhersteller werden. Somit spielen immer mehr Technologieriesen wie Amazon oder Apple, aber auch kleine Start-ups mit innovativen Ideen und Angeboten eine größere Rolle in der Branche.

Mobilitätsdienstleistungen	
7 Haupttypen	28 Servicetypen
Fahrdienstvermittlung	Taxiportal, Privattaxi, Ridesharing, Chauffeurdienst, Shuttle-on-demand, Shuttle autonom, Robotaxi
Carsharing	Charsharing stationsbasiert, Free-float-carsharing, Peer-to-peer-carsharing Auto-Abo
Ladedienstleistungen	Charging Network Provider, Charging Service Provider, E-Ladesäulen, Induktives Laden
Parkplatzdienste	Parkplatz-finder offstreet, Parkplatz-finder onstreet, Parkplatz-Bezahlsystem, Parkplatzsharing
Multimodale Dienste	Intermodale Provider, Mobilitätsflatrate, multimodale Provider, multimodales Routing, Mobilitätsassistent
Mikromobilität	Bikesharing, E-scooter-Sharing
Urban Air Mobilität	Drohnentaxi, Drohnentaxi autonom

Abbildung 3.1: Übersicht der Mobilitätsdienstleistungen im Servitizationsbereich nach Haupttyp klassifiziert
In Anlehnung an Bratzel (2020)

3.2 Beispielunternehmen: Porsche AG

Die Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG, im folgenden Porsche genannt, gehört weltweit zu den bekanntesten Automobilherstellern und ist im Segment der Sportwagen, sportlichen Limousinen und SUVs marktübergreifend für kompromisslose, technisch hoch innovative Automobile bekannt. Ursprünglich als Konstruktionsbüro im Jahr 1930 gegründet, entwickelte Gründer Ferdinand Porsche in einem stetig wachsenden Unternehmen ikonische Wagen mit Designs, welche noch heute in aktuellen Modellen wiederzufinden sind. Dabei war der Fokus schon immer auf einer effizienten Ausnutzung der technischen Potenziale. Mit der erfolgreichsten Modellserie, dem 911, sicherte das Unternehmen den steigenden Erfolg und beschäftigt Ende des Jahres 2019 etwa 35.429 Mitarbeiter mit einem Umsatz von 28,52 Milliarden Euro und 280.800 Auslieferungen (Porsche.de 2020). Neben den Straßenfahrzeugen stellt Porsche auch Rennwagen für die unterschiedlichsten Rennserien her. Ob für den Kundensport oder für die Werkteams entwickelt, der Motorsport ist seit Gründung des Unternehmens ein fester Bestandteil und das wichtigste Werbemittel für den Vertrieb.

Dieses Unternehmen wurde für die Fallstudie aus mehreren Gründen ausgewählt. Zum einem verfügt Porsche in der deutschen Automobilindustrie über eine lange Tradition und spielt als Teil des Volkswagenkonzerns im Bereich der Nachhaltigkeit eine Vorreiterrolle. Zum anderen hat die Firma ein breites Portfolio von Mobilitätsdienstleistungen, die im Rahmen dieser Arbeit zum Thema Servitization von großer Bedeutung sind.

3.2.1 Nachhaltigkeit im Unternehmen

Die Thematik der Nachhaltigkeit, wie bereits in den vorherigen Kapiteln erläutert, spielt eine große Rolle in der Automobilindustrie in Deutschland. Dies trifft ebenfalls auf die Porsche AG zu. Die Firma hat im Jahr 2020 ihre Unternehmensstrategie überarbeitet und unter dem Namen *die Porsche Strategie 2030* veröffentlicht. Diese besteht aus sechs Querschnittsstrategien, die als Bestandteile der Zukunftsgestaltung der Firma zu betrachten sind. Neben der Digitalisierung und der Transformation sind auch die Nachhaltigkeit und ein überragendes Produkt- und Dienstleistungsangebot unter diesen sechs Handlungsfeldern zu finden. Bei der Nachhaltigkeitsstrategie werden die

drei Dimensionen, Ökologie, Ökonomie und Soziales, berücksichtigt. Alle Nachhaltigkeitsaktivitäten werden wiederum in den sechs folgenden Handlungsfeldern strukturiert:

- Dekarbonisierung als konsequente Reduzierung der CO₂-Emissionen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg
- Kreislaufwirtschaft als Ressourceneffizienz und -kreisläufe auf allen Wertschöpfungsebenen
- Perspektivenvielfalt als Chancengleichheit und Vielfalt in allen Beschäftigungsbereichen
- Partner der Gesellschaft als Engagement für die Gesellschaft, wo immer Porsche aktiv ist
- Nachhaltige Lieferkette als Schutz der Menschenrechte, guter Arbeitsbedingungen und verantwortungsvolle Prozesse in der gesamten Lieferkette
- Steuerung und Transparenz als transparente und verantwortungsvolle Unternehmensführung und unbedingte Compliance.

Da sich die vorliegende Arbeit auf den ökologischen Aspekten der Nachhaltigkeit konzentriert, werden nur die Handlungsfelder Dekarbonisierung, Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Lieferkette näher betrachtet.

Mit den im Jahr 2015 vereinbarten Klimazielen (UN 2015) einhergehend, hat sich Porsche das Ziel gesetzt, alle umweltbelastenden Emissionen deutlich zu reduzieren. Die Firma entwickelt unter anderem Antriebskonzepte wie BEV (Battery Electric Vehicle) und PHEV (Plug-in Electric Vehicle), die voll- oder teilelektrisch angetrieben werden und somit die CO₂-Emissionen während der Nutzung erheblich senken. Weiterhin sollen bis 2025 die Hälfte aller neuen Porschemodelle einen Elektromotor besitzen. Darüber hinaus stehen auch Emissionen in der Lieferkette im Fokus, zum Beispiel unter dem Leitbild einer „Zero-Impact-Factory“, bei der möglichst alle negativen Auswirkungen von Produktionsprozessen auf die Umwelt vermieden werden sollen. Jedoch ist der Kern dieser Aktivitäten für die Dekarbonisierung das Produktportfolio. Mit innovativen Produkten, Dienstleistungen und PS-Angeboten strebt Porsche an, die Mobilität der Zukunft mitzugestalten. Diese Angebote werden in

dem nächsten Unterkapitel im Kontext der Servitization aufgelistet und näher dargestellt.

Auch der Einsatz von nachhaltigen Materialien und die Berücksichtigung ihrer Umweltauswirkungen spielen eine wichtige Rolle im Rahmen der Kreislaufwirtschaftsbemühungen des Unternehmens und ihr Ziel, eine nachhaltige Lieferkette zu erreichen. Porsche versucht entlang der WSK Materialkreisläufe zu schließen und Rohstoffe oder Bauteile nach ihrem Lebensende wieder anderen Produktionsprozessen zuzuführen. Ein Beispiel davon ist das Second-Life-Konzept für Traktionsbatterien, ein Projekt im Rahmen dessen gebrauchte Batterien nach Ende ihrer Nutzungsdauer zerlegt und in einzelnen Modulen als Energiespeichern stationär weiterverwendet werden.

Kontinuierlich werden Lieferantenbeziehungen nach ihrer Nachhaltigkeit untersucht und Standards durchgesetzt, die eine nachhaltige Lieferkette sicherstellen. Die Einführung des Sustainability-Ratings (S-Rating) (Volkswagen AG 2019) oder die „Prime“-Status-Auszeichnung durch die Nachhaltigkeitsrating-Agentur ISS ESG Agentur sind Beispiele dafür. Somit kann ein verantwortungsvolles Ressourcenmanagement gewährleistet werden. Weiterhin werden eingesetzte Materialien systematisch analysiert und auf Risiken bezüglich der Herkunft überprüft.

Zuletzt bekennt sich Porsche zu den SDGs der Vereinten Nationen im Rahmen der Agenda 2030. Das Unternehmen konzentriert sich auf die Themen, die durch das eigene Geschäftsmodell und die damit verbundenen Wertschöpfungsprozesse beeinflusst werden können. Somit versucht Porsche einen Beitrag zur Erfüllung von sieben von 17 SDGs. Diese sind:

- SSDG 4 – hochwertige Bildung
- SDG 8 – menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum
- SDG 9 – Industrie, Innovation und Infrastruktur
- SDG 11 – nachhaltige Städte und Gemeinden
- SDG 12 – verantwortungsvolle Konsum- und Produktionsmuster
- SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz
- SDG 17 – Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

3.2.2 Servitization im Unternehmen

Mit dem Handlungsfeld „Innovative Mobility“ der Strategie 2030 (Porsche AG 2020, S. 83) will Porsche die Zukunft der Mobilität mitgestalten. Dies bedeutet nicht nur einen Umstieg auf alternative Fahrzeugantriebe, sondern auch das Konzipieren neuer Produkte und Dienstleistungen, die dem Mobilitätsbedarf der neuen Generationen gerechter sind und die Wünsche nach Flexibilität und Nachhaltigkeit erfüllen. Es müssen Faktoren wie die Urbanisierung der Städte und die Digitalisierung der Industrie mitberücksichtigt werden, die eine geänderte Fahrzeugnutzung verursachen. Somit geht es zunehmend in der Automobilbranche weniger um die Fahrzeuge als Produkt, sondern um das Resultat eines vernetzten Ökosystems, welches Kunden erlaubt, schnell und einfach mobil zu sein. (Porsche AG 2020, S. 155)

In diesem Kontext hat Porsche in den letzten Jahren eine Reihe an Mobilitäts- und PS-Angeboten ins Leben gerufen, die diese Phänomene unterstützen und die langfristige Position des Unternehmens als Pionier sicherstellen sollen. Eine Übersicht davon bietet Tabelle 3.2., bei der die PSS beschrieben und nach den in Kapitel 3.1.1 präsentierten Haupttypen klassifiziert sind.

PSS	Beschreibung	Typ
Porsche Drive Abo	Monatliches Auto-Abonnement mit sechs Monate Mindestlaufzeit, indem Kunden aus einer großen Auswahl an Bestandsfahrzeugen jedes Mal ein Modell auswählen, welches ihnen in dem Moment am besten passt.	2
Porsche Parken Plus	Schnellere, berührungslose und kostenoptimierte Park-Dienstleistung durch das Porsche ID Card und die Parken Plus App	4
Porsche-Charging-Service	Zugang zu einem leistungsstarken Ladenetzwerk mit mehr als 135.000 AC- und DC-Ladepunkten in 20 Ländern Europas und weiteren Lademöglichkeiten in China, den USA und Kanada.	3
Porsche Connect	Digitaler Co-Pilot mit On-Demand Sonderausstattung und Dienste wie Navigation Plus, Charging Planer, Voice Pilot, Apple Music, aktive Spurführung, Porsche InnoDrive und Porsche Intelligent Range Manager	-

Tabelle 3.1: Übersicht der von Porsche AG angebotenen Mobilitätsdienstleistungen im Servitizationsbereich
In Anlehnung an Porsche AG (2020)

4 Analyse der Nachhaltigkeitspotenziale von PSS in der deutschen Automobilindustrie

Die Servitizationsangebote und die daraus entstehenden innovativen Geschäftsmodelle spielen eine immer größere Rolle in der Automobilindustrie (Bratzel et al. 2020). Etliche Forscher haben sich diesem Thema gewidmet und sowohl Klassifizierungsmodelle als auch Roadmaps für die Einführung von PS-Angeboten entwickelt. Weiterhin konnten viele Autoren (Tukker 2004; Mont 2002) feststellen, dass Servitizationsaktivitäten intrinsische umweltschonende Potenziale ermöglichen. Jedoch wurde eine Lücke in der Literatur identifiziert, indem es keine Forschung oder Untersuchungen darüber gibt, inwiefern Servitizationsangebote in der Automobilindustrie zur Nachhaltigkeit beitragen.

Ziel dieses Paragraphen ist es, ausgehend von der in den vorherigen Kapiteln dargelegten theoretischen Grundlagen, eine Nachhaltigkeitsanalyse und -bewertung von Servitizationsangeboten in der Automobilindustrie durchzuführen. Es soll dadurch ein bestehendes Klassifizierungsmodell um eine weitere Dimension der Nachhaltigkeit erweitert werden. Dafür werden in einem ersten Schritt Kriterien festgelegt, die für die Bewertung der verschiedenen Angebote verwendet werden.

4.1 Methodisches Vorgehen zur Entwicklung des Analysemodells

In diesem Unterkapitel wird das methodische Prozedere bei der Entwicklung des erweiterten Modells zur Nachhaltigkeitsbewertung von Servitizations- oder PS-Angebote aufgeklärt. Dieses Vorgehen wird in fünf Vorgängen unterteilt. Zunächst wird der Untersuchungsrahmen des Analysemodells in Schritt 1 eingegrenzt, gefolgt von der Einführung der angewandten analytischen Methodik im zweiten Schritt. Hier werden die Vorgehensweise bei der Literaturrecherche erläutert sowie die verwendeten Quellen für die Literaturerhebung aufgezeigt. In Schritt 3 wird ein grundlegendes Bewertungssystem für das Modell vorgestellt. Die Entwicklung eines detaillierten Bewertungssystems ist kein Gegenstand der vorliegenden Arbeit, da zahlreiche Annahmen getroffen werden müssten und unzureichende Erfahrungswerte

vorliegen, um beispielsweise Gewichtungen und Mindeststandards konsistent festlegen zu können. Deshalb steht die Entwicklung eines vereinfachten Systems im Mittelpunkt, welches eine erste Klassifizierung von Servitizationsangeboten im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit ermöglicht. Danach wird in Schritt 4 erklärt, wie die festgelegten Kategorien, Kriterien, Potenziale und Bewertungssystem der Untersuchung dargestellt werden. Zuletzt wird in Schritt 5 untersucht, ob sich das Modell unkompliziert anwenden lässt, indem die PSS-Angebote eines Beispielunternehmens, in diesem Fall der Porsche AG, analysiert werden. Dieser Schritt dient der Ermittlung von Ergebnissen und wird entsprechend in Kapitel 5 erklärt.

Schritt 1: Eingrenzung der Untersuchung:

Wie bereits zuvor ausführlich erklärt, wird das Konzept der Nachhaltigkeit überwiegend in drei Teilaspekten, Soziales, Ökonomie und Ökologie, differenziert. Nach dem Vorrangmodell (siehe Kapitel 2.2.2) wird die ökologische Ebene als die wichtigste Dimension für eine nachhaltige Entwicklung gewertet. Daher beschränkt sich diese Arbeit auf diesen Aspekt der Nachhaltigkeit, um den Rahmen nicht zu überschreiten. Darüber hinaus wird als geographische Eingrenzung für die Analyse einschließlich die nationale Automobilindustrie in Deutschland berücksichtigt. Weiterhin wird im Bereich der Servitization die Literatur der Forschungsgemeinschaft zu PSS betrachtet, die ein nachhaltiges Design als Schlüsselement bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen sieht.

Schritt 2: Art der Methodik:

Bei der durchzuführenden Analyse handelt es sich um eine qualitative Forschungsmethode. Eine solche Methodik umfasst konkrete und deskriptive Beschreibungen des Forschungsgegenstandes (Hussy et al. 2013). Dafür werden aus der Literatur sowie aus praxisbezogenen Forschungen Daten recherchiert und interpretiert. Auf diese Weise können Schlussfolgerungen sowie neue und fundierte Erkenntnisse für die Nachhaltigkeitsanalyse von Servitization Angeboten aus einschlägigen theoretischen Festlegungen gezogen werden. Der Vorteil einer solchen explorativen Methode ist der Erwerb neuen Wissens aus Fachgebieten, in denen Vorkenntnisse begrenzt sind (Leavy 2017). Die ganzheitliche Betrachtung einer qualitativen Forschung ermöglicht eine fallorientierte Untersuchung von sämtlichen

relevanten Themenbereichen. Auf diese Weise kann ein Gesamtbild der komplexen, untersuchten Problematik entwickelt werden. Somit können die resultierenden Ergebnisse untersucht, interpretiert und schließlich kategorisiert werden, um daraus ein Bewertungsmodell zur Nachhaltigkeit ableiten zu können (Hussy et al. 2013; Creswell und Creswell 2018).

Für die durchzuführende Analyse dient das Klassifizierungsmodell von PSS von Gaiardelli et al. (2014a) als Gerüst. Die darin enthaltenen Ausmaße der Angebotsorientierung, Fokus des Angebots und Art der Interaktion werden in dieser Arbeit beibehalten. Dem Modell wird eine weitere Dimension der Nachhaltigkeitsbeurteilung im Bereich der Ökologie hinzugefügt. Für die Bewertung werden im Rahmen einer ausführlichen Literaturrecherche in einem ersten Schritt Kategorien und Kriterien festgelegt, auf deren Basis die PSS evaluiert werden sollen. In der Forschungsliteratur existieren nahezu keine Beiträge, die spezifische Merkmale von Servitizationsangeboten bezüglich ihrer Nachhaltigkeit beschreiben. Aus diesem Grund werden verschiedene Informationsquellen im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeitsbewertung solcher Angebote herangezogen. Grundsätzlich lassen sich diese Quellen in zwei Gruppen einteilen: Zertifizierungssysteme für eine nachhaltige Entwicklung und Veröffentlichungen verschiedener wissenschaftlicher, institutioneller und unternehmerischer Organisationen, die sich mit der Stärkung der Nachhaltigkeit unterschiedlicher Produkte und Dienstleistungen engagieren (siehe s.38 für einen Übersicht). Im zweiten Schritt der Literaturrecherche wird untersucht, inwiefern die zuvor festgelegten Kriterien zur Stärkung der ökologischen Nachhaltigkeit von Mobilitätsdienstleistungen in der Automobilindustrie beitragen können und welche Potenziale sich in diesem Zusammenhang entsprechend identifizieren lassen. An dieser Stelle werden zusätzlich Geschäfts- und Nachhaltigkeitsberichte von deutschen Automobilunternehmen als Sekundärquellen durchforscht.

Das Vorgehen der Analyse erfolgt durch ein offenes Verfahren, da bei qualitativen Forschungsarbeiten Theorien und Hypothesen nicht a priori aufgestellt werden (Creswell und Creswell 2018). Das bedeutet, dass vor Beginn der Untersuchung keine Priorisierung der verwendeten Kriterien festgelegt wird. Diese wird im Untersuchungsverlauf durch induktive, fallorientierte Vorgehensweisen definiert. Daher ist eine Flexibilität des Vorgehens erforderlich, wobei das Modell im Laufe der

Untersuchung angepasst werden kann (Creswell und Creswell 2018). Abläufe und Dokumentationen der Ergebnisse sind zudem notwendig, um eine konsequente und belastbare Informationsgewinnung zu gewährleisten (Hussy et al. 2013). Dementsprechend werden sämtliche Quellen und die darin erfassten Kriterien bzw. Nachhaltigkeitsbeiträge in einer Microsoft-Excel-Datei gesammelt. Somit wird ein Korpus mit dem zu untersuchenden Material erstellt. Die Anhänge 1 und 2 enthalten Auszüge aus dem ersten bzw. zweiten Schritt der Literaturrecherche. Danach sollen die für die Beantwortung der konkreten Forschungsfrage relevantesten Kriterien abgeleitet werden. Die Auswertung der aus der Literaturrecherche gewonnenen Informationen erfolgt in Anlehnung an die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (1994). Ein System aus Kategorien und untergeordneten Indikatoren wird bestimmt, indem es zusammenfassend und induktiv vorgegangen wird (Mayring und Fenzl 2019, S. 637). Dazu werden die Merkmale ausgewählt, die sowohl in der Literatur häufig vorkommen als auch im Kontext der Automobilindustrie als relevant festgestellt werden. Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die berücksichtigten Quellen und die darin identifizierten Indikatoren. Hierbei ist zu beachten, dass die Erhebung der Daten aus der Literatur zusammenfassend erfolgt. Somit wird das Material in Form von Charakteristika zur Messung der ökologischen Nachhaltigkeit so reduziert, dass die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben und die Abstraktion zu einer überschaubaren Darstellung aller identifizierten Kriterien führt (Mayring 1994, S. 164). Entsprechend werden Kennzahlen wie Energieintensität (verbrauchte Energie pro tausend Produkteinheiten) und Stromverbrauch (Hristov und Chirico 2019, S. 8), Energieverbrauch (Allen Hu et al. 2012, S. 346) und Energieeinsatz (Winroth et al. 2016, S. 852) zum allgemeinen Kriterium Energieverbrauch zusammengefasst. Diese Abstraktion ist bereits in Tabelle 4.1 durchgeführt worden. Die Kriterien, die im Rahmen der Kategorienbildung nicht weiter berücksichtigt werden sollen, sind grau markiert.

Abstrahiertes Kriterium	Wissenschaftliche Publikationen					Organisationen								Kategorie
	Allen Hu et al.	Hristov und Chirico	Winroth et al.	Slaper und Hall	Barquet et al.	GRI	DVFA	SASB	UNDP	WBCSD	SPI	DJSI	IFC	
Energieverbrauch	X	X	X	X	X	X		X		X				K1: Energie
Energieeffizienz							X	X						
Verwendung erneuerbarer Energien		X	X					X	X		X			
THG-Emissionen	X	X	X		X		X	X		X	X		X	K2: Emissionen
Andere Luftschadstoffen	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	
Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen				X							X			
Ressourcenverbrauch		X	X		X			X		X	X	X		K3: Ressourcen und Lebenszyklus
Ressourceneffizienz													X	
Demontierbarkeit	X				X									
Lebenszyklus					X		X	X				X		
Wiederverwertbarkeit	X	X	X		X			X				X		
Wertschöpfungs-kette						X	X					X		
Flächenverbrauch		X	X	X					X	X	X		X	K4: Land und Wasser
Abfall und Entsorgung	X	X	X	X		X	X	X		X			X	
Gefährliche Materialien		X								X			X	
Wasserverbrauch		X	X			X	X		X	X			X	
Verschmutzung von Land und Wasser		X												
Biodiversität						X			X	X		X	X	

Tabelle 4.1: Überblick über Literatur und Bewertungskriterien für ökologische Nachhaltigkeit
(Eigene Darstellung)

So ist beispielsweise die Biodiversität als Kennzeichen für die ökologische Nachhaltigkeit in der Literatur häufig zitiert, jedoch für die Analyse von PSS in der Automobilindustrie nicht besonders relevant. Weiterhin wird die Ressourceneffizienz als Indikator nur vom IFC erwähnt, weswegen sie nicht weiter betrachtet wird. Die ausgewählten Kriterien und die damit verbundenen Potenzialen werden in Kapitel 4.2.1 detaillierter beschrieben, und in einer tabellarischen Darstellung zusammengefasst (siehe Schritt 4).

Ein möglicher Nachteil der qualitativen Forschungsmethode besteht darin, dass qualitative Ansätze vielmehr auf die Beschreibung und das Verstehen als auf die kausale Erklärung der Informationen ausgerichtet sind. In diesem Sinne sind die erfassten Daten interpretationsbedürftig, wobei der Forscher als Messinstrument der Datenerhebung und -auswertung agiert. Dabei besteht die Gefahr der Subjektivität bei der Auswahl der Kategorien sowie bei der Interpretation der Auswirkungen (Hussy et al. 2013). Aus diesem Grund wird bei der methodischen Analyse der vorliegenden Arbeit bewusst auf die Objektivität strengstens geachtet, um verlässliche Schlussfolgerungen und Ergebnisse zu generieren.

Zuletzt wird das erweiterte Modell anhand einer Fallstudie angewendet und die Ergebnisse werden für ein Beispielunternehmen interpretiert (siehe Schritt X). Nach (Yin 2003) werden bei der Fallstudie aktuelle Begebenheiten in deren realen Bezugsrahmen untersucht, auch wenn es keine klaren Grenzen zwischen Phänomen und Kontext gibt. In Vergleich zu anderen Forschungsmethoden kann eine Fallstudie eine bessere Abbildung der Wirklichkeit schaffen, indem diese nicht auf eine statische Momentaufnahme beschränkt ist, sondern es erlaubt, Entwicklungen, Prozessabläufe und Ursache-Wirkungszusammenhänge nachzuvollziehen (Yin 2003). Weiterhin können Fallstudien grundsätzlich Antworten auf explorative, deskriptive und/oder explanative Fragen liefern (Albers et al. 2009). Andererseits liegt die Limitation einer solchen Methode darin, dass kein statistischer Induktionsschluss auf eine Grundgesamtheit erlaubt wird (Albers et al. 2009).

Schritt 3: Bewertungssystem:

Ein Bewertungssystem ist grundlegender Bestandteil des Analysemodells, damit der Erfüllungsgrad der einzelnen Kriterien begutachtet werden kann. Eine solche

Punktwertung ermöglicht es nicht nur, die allgemeine Leistung eines PS-Angebots im Hinblick auf die Nachhaltigkeit zu bewerten, sondern auch sie mit der Leistung anderer Servitizationsangeboten zu vergleichen, die mit demselben Modell bewertet werden. Auf diese Weise kann eine standardisierte Bemessungsgrundlage zur Bewertung und Klassifizierung nachhaltiger PS-Angeboten angewandt werden.

Bewertungsskala:

Eine ordinale Skalierung des Erfüllungsgrades ist notwendig, um die Leistung und Qualität der einzelnen Kriterien zu klassifizieren. Zu diesem Zweck wird das Prinzip des Reifegradmodells angewandt. Das Reifegradmodell ist eine Methode zur Messung des Entwicklungsgrades. Die entsprechenden Reifegrade besitzen jeweils eine Beschreibung der charakteristischen Leistung und legen die Maßeinheiten für die Leistungsfähigkeit des Untersuchungsgegenstandes fest. Nahezu alle Reifegradmodelle sind in vier oder fünf Reifegrade bzw. Stufen unterteilt (Fraser et al. 2002; Grande 2011). Für das Nachhaltigkeitsmodell werden vier Stufen ausgewählt, sodass Neutralität ausgeschlossen werden kann. Dabei nimmt die Nachhaltigkeit der einzelnen Angebote linear von Stufe zu Stufe zu, wobei 0 dem Worst-Case-Szenario und 3 dem Best-Case-Szenario entspricht. So sind die Stufen 0 und 1 als *nicht nachhaltig* und 2 und 3 als *nachhaltig* zu verstehen.

Gewichtung, Mindeststandards und Rating:

Obwohl für das Nachhaltigkeitsmodell die Faktoren Gewichtung, Mindeststandards und Rating nicht betrachtet werden, sollten für weitere Überlegungen folgende Bewertungskriterien berücksichtigt werden:

- Unterschiedliche Charakteristika bringen in Bezug auf die Stärkung der Nachhaltigkeit möglicherweise nicht den gleichen Mehrwert wie andere. Es kann daher sinnvoll sein, die Kriterien bzw. Kategorien in Bezug auf den lokalen Kontext zu gewichten. Die Entwicklung dieser Gewichtungen sollte auf objektiven Definitionen beruhen und von lokalen Fachleuten übermittelt werden.
- Für manche kritische Kategorien können bestimmte Voraussetzungen oder Mindesterfüllungsgrade festgelegt werden. Dabei soll gewährleistet werden, dass ergebnisrelevante Themenfelder eingehalten werden. Darüber hinaus

kann die Festlegung einer Höchstzahl von Null-Bewertungen sinnvoll sein. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass einige wenige erfüllte Attribute nicht eine Reihe von unerfüllten Kriterien überwiegen.

- Die Gesamtbewertung errechnet sich aus den Auswertungen aller Kategorien der Nachhaltigkeit. Nach der Bestimmung der Kriteriengewichtung kann festgestellt werden, mit welcher Punktzahl welches Rating erreicht wird.

Schritt 4: Darstellung der Informationen:

Für eine übersichtliche und nutzerfreundliche Anwendung des Modells ist die Grundstruktur der Nachhaltigkeitsanalyse in Tabelle 4.2 dargestellt.

Mobilitätsdienstleistung							
Kategorie	Kriterium	Potenzial		Bewertung			
				0	1	2	3
Bewertungs- stufe 0	Bewertungs- stufe 1	Bewertungs- stufe 2	Bewertungs- stufe 3	Note:			

Tabelle 4.2: Veranschaulichung der Vorlage der tabellarischen Nachhaltigkeitsbewertung (Eigene Darstellung)

Dabei sind die verschiedenen Felder, in denen die Ergebnisse eingetragen werden sollen, gekennzeichnet. So können die aus der Literaturerhebung gewonnenen Informationen konsequent und übersichtlich in einer zweiten Excel-Tabelle erfasst und dort nach Kategorien bzw. Attributen klassifiziert werden. In der ersten Spalte stehen die zur nachhaltigen Entwicklung untergeordneten Rubriken. Den Kategorien hierarchisch untergeordnet sind in der zweiten Spalte die einzelnen Kriterien gefolgt von dem jeweiligen Potenzial in Spalte drei. Ganz rechts sind die Bewertungskästchen zur Beurteilung des Erfüllungsgrades der jeweiligen Kriterien zu finden. An letzter Stelle befindet sich unten die verwendete Bewertungsskala in Form von den vier definierten Reifegradstufen.

Schritt 5: Anwendung des Modells anhand der Fallstudie Porsche AG:

Um eine übersichtliche und verständliche Darstellung der analysierten Produkt-Service-Systeme zu erreichen, wird das in diesem Kapitel vorgestellte erweiterte Modell ausschließlich auf das Fallbeispiel der Porsche AG angewendet. Auch wenn Gaiardelli *et al.* diesen Klassifizierungsrahmen bereits in anderen in der Literatur zu findenden Studien angewandt haben und somit mehrere Angebote umfassen konnten, konzentriert sich diese Arbeit auf die Überprüfung der hinzugefügten Nachhaltigkeitsdimension zu einigen wenigen Servitizationsangeboten.

Die Porsche AG, als Teil des Volkswagen-Konzerns und als Unternehmen, das sich dem Ziel verschrieben hat, ein unvergleichliches Mobilitäts- und Fahrerlebnis zu bieten, kann und soll an der Spitze der Mobilitätsinnovation sein. Das gilt auch für die Servitizationsbemühungen. Die große Anzahl an Ressourcen, die der Firma zur Verfügung stehen, und sein treuer Kundenstamm tragen dazu bei, dass das Unternehmen in der Lage ist, neue innovative Angebote in diesem Bereich einzuführen und damit erfolgreich zu sein (Porsche.de 2020). Auch wenn das Fahrzeug, wie bereits in vorherigen Kapiteln geschildert, als Statussymbol und Hauptprodukt an Relevanz verliert, sind Unternehmen in der Industrie dennoch angehalten, weiterhin die besten Lösungen für die Mobilitätsbedarfe der Kunden zu bieten. Dies genau versucht die Porsche AG im Rahmen der Unternehmensstrategie 2030 anhand des Handlungsfelds „Innovative Mobility“.

Die in Kapitel 3.2.2 vorgestellten Mobilitätsdienstleistungen der Porsche AG werden nach ihren Nachhaltigkeitspotenzialen und Platzierungen im Servitizationskontinuum untersucht und diskutiert. Die Ergebnisse sind dem Kapitel 5 der vorliegenden Arbeit zu entnehmen, wo eine detaillierte Beschreibung der untersuchten PSS und deren Nachhaltigkeitspotenzialen zu finden ist.

4.2 Vorstellung des erweiterten Modells

Nach der Durchführung der in Unterkapitel 4.1 spezifizierten Vorgehensweise werden die festgestellten Kategorien der Nachhaltigkeit und das finale Modell in den folgenden Passagen vorgestellt. Zunächst werden in Abschnitt 4.2.1 die charakteristischen Merkmale der aus dem Analysemodell gesammelten Nachhaltigkeitskategorien erläutert. Solche Unterschiede sind bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. In Abschnitt 4.2.2 wird das erweiterte Modell für die Klassifizierung von PSS mit der neuen Nachhaltigkeitsdimension vorgestellt.

4.2.1 Kategorien der Nachhaltigkeitsdimension

Die Agenda 2030, in der die nachhaltigen Ziele (SDGs) zum Schutz unseres Planeten festgelegt wurden (UN 2015), hob die grundlegende Rolle von Nachhaltigkeitsthemen hervor. In diesem Zusammenhang müssen Unternehmen auf der ganzen Welt bei ihren Strategien die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Dimensionen integrieren. Allerdings sind Nachhaltigkeitsaspekte oft nicht mit den Unternehmensstrategien verknüpft. Zudem hat es sich als zunehmend schwierig erwiesen, die nachhaltige Entwicklung durch einen geeigneten Satz von Leistungskennzahlen oder Key Performance Indicators (KPIs) zu messen (Hristov und Chirico 2019, S. 1). Für die Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit von Servitizationsangeboten in der deutschen Automobilindustrie wurden im Rahmen dieser Arbeit divergente Kategorien (K1 bis K4) festgestellt. Diese beinhalten unterschiedliche Kriterien, mithilfe deren die ökologischen Potenziale und Beiträge der verschiedenen PSS zu beurteilen sind.

K1 – Energie:

Das Ziel dieser Kategorie besteht darin, Mobilitätsmöglichkeiten zu schaffen, die möglichst energieeffizient und klimaneutral funktionieren. Unsere Lebensqualität und Ökonomie hängen stark von einer zuverlässigen Energieversorgung zu einem leistbaren Preis ab. Sowohl die Nutzung als auch die Erzeugung von Energie stellen jedoch eine beachtliche ökologische Belastung für die Umwelt dar, da wir hauptsächlich auf fossile Brennstoffe angewiesen sind. Hinzukommt, dass einen erheblichen Teil dieser Energie vor und während der Nutzung verschwendet wird (European Environment Agency 2021). Energieaktivitäten führen zu Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen, Landnutzung, Abfallerzeugung und Ölverschmutzung und tragen damit zum Klimawandel, zur Schädigung natürlicher Ökosysteme und der bebauten Umwelt sowie zu negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bei. Daher muss weniger Energie verbraucht und den Übergang zu sauberer Energie, der sich in Europa bereits vollzieht, beschleunigt werden (Umweltbundesamt 2021d). Die für diese Kategorie ausgewählten Kriterien sind:

1. **Energieverbrauch:** Ist der Energieaufwand für die Zurücklegung einer bestimmten Strecke im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr geringer?
2. **Energieeffizienz:** Wird eine höhere Energieeffizienz durch die Verringerung oder vollständige Beseitigung von Verlusten erreicht, z. B. bei der Kraftstoffherstellung, dem Antriebsstrang oder der Fahrweise?
3. **Anteil erneuerbarer Energien:** Ist der Anteil der verwendeten erneuerbaren Energien höher als beim konventionellen motorisierten Individualverkehr?

K2 – Emissionen:

Das Ziel dieser Kategorie basiert auf das Erreichen von emissionsfreien Mobilitätsdienstleistungen. Obwohl Pkws und Lkws heutzutage weniger Luftverunreinigungen emittieren als im Jahr 1995, sind die absoluten Werte aufgrund der Erhöhung in der Fahrzeugnutzung höher als in der Vergangenheit (Umweltbundesamt 2021a). Durch die verschiedenen Verkehrsarten können Treibhausgase und Luftschadstoffe wie Kohlendioxid, Methan, Lachgas, Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenmonoxid, flüchtige organische Verbindungen und Feinstaub abgestoßen werden (Umweltbundesamt 2021b). Dies ist auf die

weitverbreitete Verwendung fossiler Treibstoffe zurückzuführen, die durch die Verbrennung schädliche Luftverunreinigungen freisetzen. Somit sind Kategorien 1 und 2 stark miteinander verknüpft. Die Reduzierung der Emissionen kann das Risiko von Sanktionen bei Verstößen gegen Vorschriften reduzieren. Darüber hinaus werden Emissionen durch einen sorgsameren und effizienteren Umgang mit Energie und/oder die Nutzung erneuerbarer Energiequellen erreicht (Hristov und Chirico 2019, S. 7). Das bedeutet, dass die ersten beiden vorgestellten Kategorien Energie und Emissionen bei der Planung einer grünen Strategie eine gewisse Abhängigkeit aufweisen und die Behebung der einen Kategorie einen positiven Einfluss haben kann. Folgende Kriterien wurden für diese Kategorie ausgewählt:

1. **THG-Emissionen:** Wird der entfernungsbedingte Ausstoß von CO₂ und anderen Schadstoffen, die zum Treibhauseffekt beitragen, durch die Einführung dieses Angebots verringert?
2. **NOx und andere Luftschadstoffen:** Wird die Emission von Schadstoffen, die nicht zum Treibhauseffekt beitragen, aber dennoch negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, durch die Einführung dieses Angebots verringert?
3. **Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen:** Kann dieses Mobilitätsangebot die Abhängigkeit von fossilen/kohlenstoffbasierten Brennstoffen für Kraftstoffe oder andere Produkte verringern oder ganz beseitigen und somit einen Beitrag zum Ausstoß von CO₂ Emissionen leisten?

K3 - Ressourcen und Lebenszyklus:

Diese Kategorie hat zum Ziel, einen umweltfreundlichen Umgang mit den vorhandenen Ressourcen zu schaffen und die Kreislaufwirtschaft zu verstärken. Geschäftsmodelle, die das Konzept der Produkt-Service-Systeme (PSS) verwenden, verlagern den Schwerpunkt vom Vertrieb reiner Fabrikate zum Verkauf von Funktionen durch eine Kombination aus Handelsgütern und Dienstleistungen. Damit sollen die gleichen Verbraucheranforderungen mit weniger Umweltbelastung erfüllt werden (Allen Hu et al. 2012, S. 347). Die Verbraucher kaufen nicht gezielt Handelsgüter, sondern suchen den Nutzen dieser Produkte und Dienstleistungen. Somit können Unternehmen die PSS-Angebote so entwerfen und bereitstellen, dass die dabei eingesetzten Produkte eine möglichst hohe Lebensdauer haben und die dafür benötigten Ressourcen und

Rohstoffe effizienter verwendet werden. Weiterhin kann am Ende des Lebenszyklus bei der Entsorgung eine einfache Demontage, die Trennung von gebrauchten Teilen und Komponenten für das Produktrecycling und die Wiederaufbereitung erleichtern. Um einen geschlossenen Kreislauf zu bilden, sollten die Nutzung von Ressourcen und die leichte Wiederverwertbarkeit wichtige Attribute für PSS sein (Tukker 2015, S. 88). Demnach wurden für diese Kategorie folgende Kriterien ausgewählt:

1. **De-Materialisierung und Demontierbarkeit:** Wird die De-Materialisierung und Demontierbarkeit von Produkten am Ende ihres Lebenszyklus gefördert und designtechnisch vereinfacht?
2. **Lebensdauer:** Werden längere Produktlebenszyklen unterstützt, da die Anbieter das Eigentum an den Produkten behalten?
3. **Wiederverwertbarkeit:** Werden gebrauchte Teile und Komponenten für das Produktrecycling und die Wiederaufbereitung bestimmt?
4. **Synergien und Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette:** Wird eine engere Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette unterstützt und damit auch Synergieeffekte mit positiven Umwelteffekten wie Effizienzsteigerungen oder die Verwendung umweltfreundlicherer Materialien?

K4 – Land und Wasser:

Das Ziel dieser letzten Kategorie ist es, die Vorteile einer umweltfreundlichen Nutzung von Land und Wasser aufzuzeigen. Die zunehmende Zersiedelung der letzten Jahrzehnte hat zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen geleitet, wodurch die Notwendigkeit entsteht, Verkehrswege auszubauen. Dies wiederum führt zu höheren Abgas- und Lärmbelastungen. Das Ziel einer fortwährenden Entwicklung ist es jedoch, knappe Flächen nachhaltig, effizient und mit Rücksicht auf künftige Generationen zu nutzen (Umweltbundesamt 2021c). Innovative Mobilitätsdienste könnten beispielsweise die Notwendigkeit eines eigenen Autos drosseln und so umweltfreundlichere Räume schaffen. Genauso wichtig ist es, zu analysieren, wie diese neuen Mobilitätsdienste den Wasserverbrauch reduzieren könnten. Dafür würden folgende Kriterien ausgewählt:

1. **Flächenverbrauch:** Kann der Flächenbedarf für Mobilitätsmaßnahmen reduziert werden, was sich positiv auf die Umwelt auswirkt?

2. **Wasserverbrauch:** Reduziert dieses PSS die für die menschliche Mobilität benötigte Wassermenge und kann es somit einen positiven Beitrag zum Verbrauch leisten?
3. **Verschmutzung von Land und Wasser:** Kann die Einführung dieses PSS die Verschmutzung von Böden und Gewässern verringern?
4. **Abfall und Entsorgung:** Kann die Implementierung dieses PSS-Abfallmengen reduzieren und eine land- und wasserschonende Entsorgung gewährleisten?

4.2.2 Erweitertes Klassifizierungs- und Nachhaltigkeitsmodell

Das Modell von Gaiardelli et al. 2014a wurde erweitert, um neue Mobilitätsdienstleistungen im Bereich der Servitization durch eine grundlegende Nachhaltigkeitsbewertung zu unterstützen. Es dient als Klassifizierungswerkzeug für die in Kapitel 3 ermittelten Dienstleistungen der Automobilindustrie anhand der in Kapitel 4.2.1 bestimmten Kategorien und Kriterien. Das Modell kann sowohl für spezifische Dienste eines Unternehmens als auch für allgemeinere, industrieübergreifende Angebote verwendet werden. Somit können PSS anhand ihrer ökologischen Nachhaltigkeitspotenziale analysiert und bewertet werden. Ebenso sind diese Potenziale einzeln für die Kategorien (K1 bis K4) identifizierbar.

Wie bereits beschrieben, stützt sich das ursprüngliche Konzept an drei erhalten gebliebenen Dimensionen, nämlich die Angebotsorientierung, der Fokus des Angebots und die Art der Interaktion zwischen Kunde und Anbieter. Die Nachhaltigkeitsbewertung der Angebote wurde hinzugefügt, indem das Modell mit einer weiteren Dimension ergänzt wurde. Diese lässt sich als eine Blase um jede Dienstleistung darstellen, dessen Größe bzw. Durchmesser variierbar ist und die Nachhaltigkeitsbewertung der jeweiligen Dienstleistung darlegt. Eine größere Blase entspricht somit einem höheren Nachhaltigkeitspotenzial und umgekehrt. Die Abbildung 4.2 zeigt das erweiterte Modell mit der neuen Nachhaltigkeitsdimension. Als Paradigma wurden die 32 von Genzlinger et al. 2020, S. 219 identifizierten Dienstleistungen eines deutschen Automobilherstellers verwendet, die im Anhang 3 aufgelistet zu finden sind. Zu sehen auf dem Diagramm ist darüber hinaus die neue Dimension als eine Blase um zwei als Beispiel ausgewählten Dienste. Diese dienen an dieser Stelle nur der Visualisierung und sind nicht quantitativ repräsentiert. Es ist

aber dank der Abbildung erkennbar, dass sie unterschiedliche Nachhaltigkeitsbewertungen aufweisen könnten. Eine solche Art von Visualisierung, auch Blasendiagramm genannt, wird als Variation von einem Streudiagramm klassifiziert und ist in der Lage, eine weitere Datenreihe, oder Dimension, in einer zweidimensionalen Darstellung zu visualisieren (Bock 2021). Weiterhin lassen sich durch Farbcodierungen mehrere Datenreihen gleichzeitig darstellen.

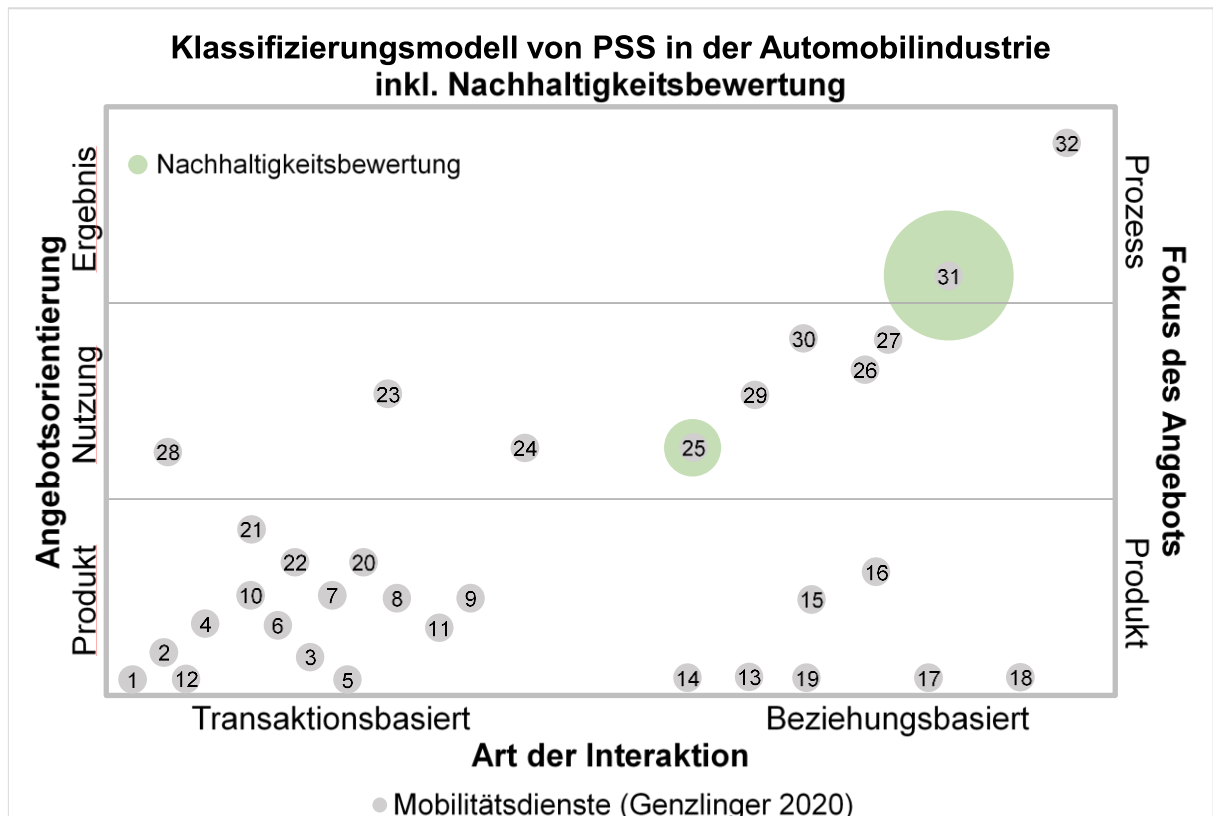


Abbildung 4.1: Erweitertes Klassifizierungsmodell mit einer neuen Dimension der Nachhaltigkeitsbewertung (Eigene Darstellung)

Jede Blase stellt die Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit des jeweiligen Dienstes als Summe aller in den vier Gattungen erreichten Punkte dar. Darüber hinaus werden diese Bewertungen in einem zweiten Kuchendiagramm visualisiert (siehe Abbildung 4.2), um zu verdeutlichen, in welchen Rubriken höhere Potenzen für die jeweiligen PSS identifiziert wurden. Beispielsweise könnte ein erstes PSS Potenzial in den Bereichen Energie (K1) und Emissionen (K2) aufweisen, jedoch sehr niedrige bis keine in den anderen zwei Kategorien. Im Gegensatz dazu, könnte ein zweites PSS in allen vier Kategorien mäßige Potenziale zeigen, und somit die gleiche Gesamtbewertung erreichen. Die Kuchendiagramme veranschaulichen diese möglichen Unterschiede und dienen zum Vergleich der verschiedenen PSS.

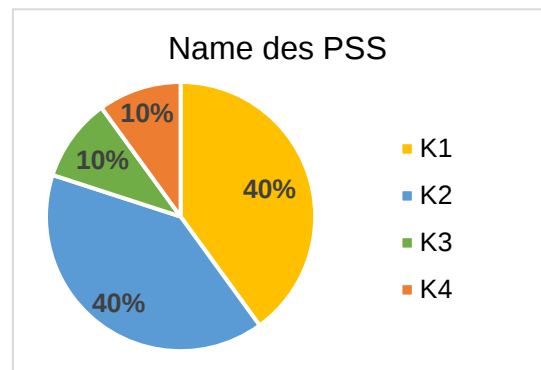


Abbildung 4.2: Verteilung der Nachhaltigkeitsbewertung der einzelnen PSS nach Kategorie. (Eigene Darstellung)

5 Ergebnisse unter der Anwendung des Modells:

Nachhaltigkeitsbewertung der Porsche PSS

In diesem Kapitel wird das für die Klassifizierung und Nachhaltigkeitsbewertung von PSS vorgestellte Modell anhand der Fallstudie angewendet. Die Prüfung wird für die Mobilitätsdienstleistungen von Porsche AG im Servitizationsbereich appliziert und die Ergebnisse werden interpretiert. Zunächst werden sämtliche Resultate der Analyse präsentiert und im zweiten Unterkapitel ausführlich diskutiert.

5.1 Präsentation der Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die erfassten Nachhaltigkeitspotenziale im Servitizationsbereich vorgestellt und diskutiert. Für jedes PSS wird eine Tabelle mit den entsprechenden Kategorien und Kriterien präsentiert.

Porsche zielt darauf ab, ein unvergleichliches Fahrerlebnis zu bieten, die sogenannte „Porsche Experience“. Daher hat das Unternehmen stets in die Übertragung dieses Erlebnisses auf alle seine Fahrzeuge und Serviceangebote investiert. Als Vorreiter in Sachen Technologie und Innovation hat Porsche in den letzten Jahren neue PSS-Angebote eingeführt, um der sinkenden Nachfrage nach Fahrzeugen entgegenzuwirken und stark in die Elektromobilität sowie in digitale und vernetzte Fahrzeugtechnologien investiert. In Kapitel 3 sind einige dieser PSS vorgestellt worden, die anhand von Sekundärquellen identifiziert wurden und nun hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeitspotenziale analysiert werden. Zu diesem Zweck wurde eine Literaturrecherche bewältigt, auf deren Basis und unter Verwendung des in Kapitel 4 vorgestellten Rahmens die Analyse durchgeführt wurde. Daraus lassen sich viele Potenziale und Erkenntnisse ableiten, die in den nächsten Abschnitten vorgestellt werden.

Die Abbildung 5.1 zeigt das im Rahmen der vorliegenden Arbeit erweiterte Modell mit den rot umrandeten PSS-Dienstleistungen von Porsche, die jeweils nach den festgelegten Nachhaltigkeitskategorien bewertet wurden. Diese Evaluation, wie bereits

erläutert, wird durch eine Blase um jedes PSS visualisiert, deren Größe die Variable darstellt.

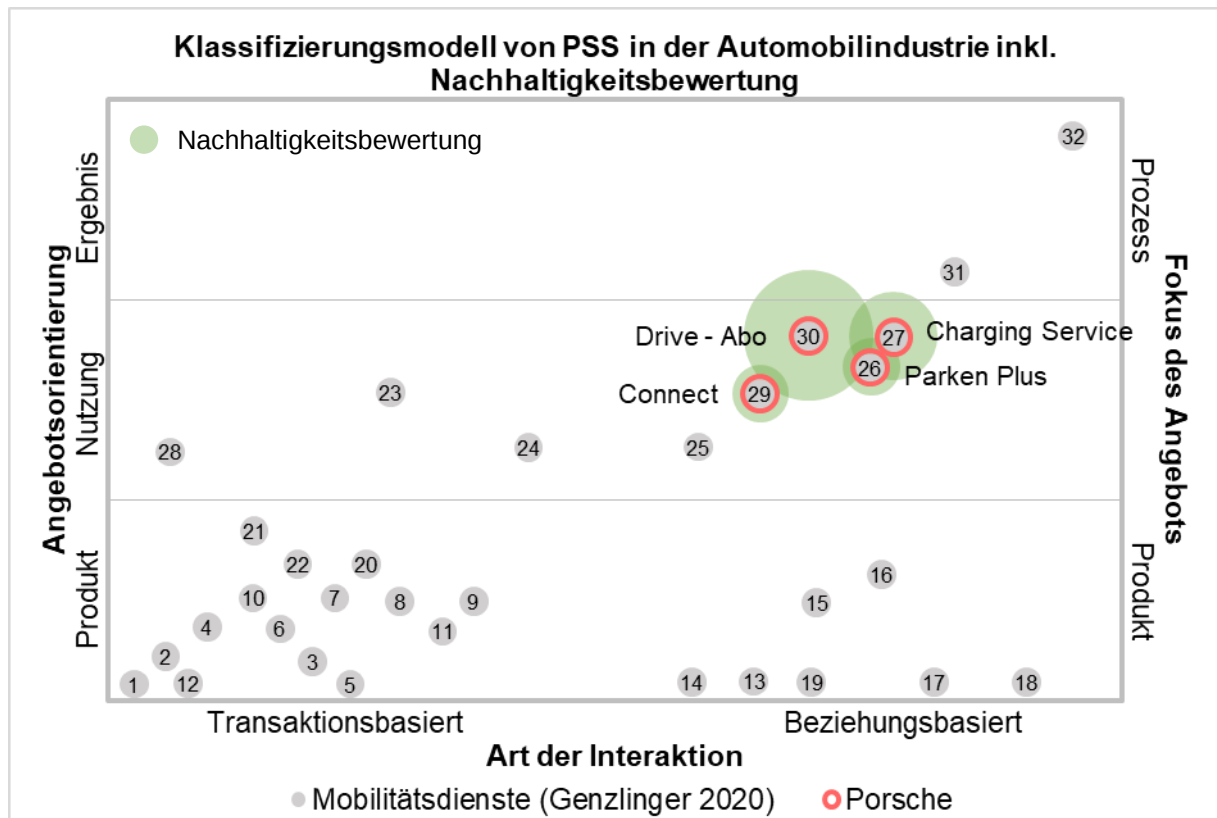


Abbildung 5.1: Klassifizierung der Porsche PSS inklusive Nachhaltigkeitsbewertung
(Eigene Darstellung)

Im Folgenden werden alle Ergebnisse nach PSS ausführlich dargelegt. Die tabellarische Darbietung der Bewertung inkl. aller in dessen Rahmen evaluierten Kriterien ist für das PSS „Porsche Drive – Abo“ in der Tabelle 5.1 zu sehen. Für den Rest der betrachteten PSS wurde die gleiche Darstellung verwendet. Die restlichen Tabellen sind dem Anhang 4 zu entnehmen.

Porsche Drive – Abo (Nr. 30):

Das erste analysierte PSS ist das Porsche Drive - Abo, welches, wie in Kapitel 3 erläutert, aus einem Abonnementmodell zur Nutzung eines Fahrzeugs anstelle eines Kaufs besteht. Der Hauptunterschied im Vergleich zur konventionellen individuellen Fahrzeugnutzung besteht darin, dass es keinen Wechsel des Eigentümers gibt. Somit behält Porsche als Anbieter die Fahrzeuge und ist auch für die Wartung und Reparatur zuständig. Der durch ein Abo-Modell bedingte Rückgang des Autobesitzes führt wie beim

Carsharing zu einer Verlagerung auf andere Verkehrsmittel wie Gehen, Radfahren und öffentliche Verkehrsmittel, wodurch der allgemeine Energieverbrauch (K1.1) gesenkt wird (Storme et al. 2021, S. 8). Darüber hinaus besteht die Fahrzeugflotte einer solchen Dienstleistung aus neueren Modellen mit einem höheren Energieeffizienzpotenzial (K1.2) (Storme et al. 2021, S. 8).

Außerdem ermöglicht dieses Vertragsverhältnis den Klienten, flexibel das Fahrzeugmodell zu wechseln oder das Abonnement zu pausieren, wenn sie kein Fahrzeug benötigen. Zum einen können Kunden das Automodell wählen, das am besten zu ihren momentanen Bedürfnissen passt und so vermeiden, dass sie durchgehend größere, schwerere Autos fahren, die mehr CO₂ ausstoßen, wodurch die jährlichen Emissionen pro Person reduziert werden können (K2.1 und K2.2). Zum anderen berichten Bratzel und Thömmes (2018, S. 42), dass private Fahrzeuge im Schnitt 95 % der Zeit ungenutzt parken. Durch flexible Abo Modelle lässt sich der Fahrzeugbestand reduzieren und eine bessere Ausnutzung der Pkws erreichen, was eine Verringerung der Raumbelastung (K4.1), insbesondere in dicht besiedelten Städten, ermöglicht.

Weiterhin bringt der Wandel vom Produktverkäufer zum Dienstleistungsanbieter auch Veränderungen bei der Planung und Gestaltung des Produktlebenszyklus und des

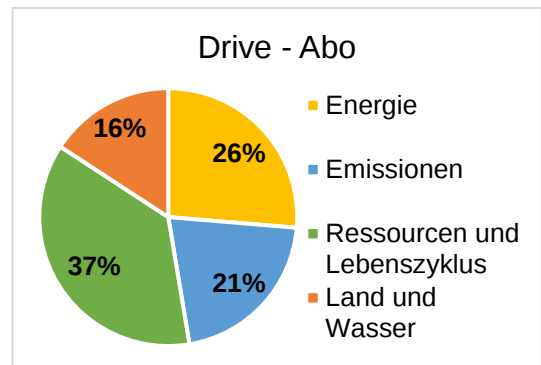


Abbildung 5.2: Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Drive - Abo" PSS (Eigene Darstellung)

Herstellungsprozesses mit sich (Kozłowska 2020, S. 6–7). Das Abo-Modell ermutigt die Anbieter, ihre Fahrzeuge für einen längeren Lebenszyklus zu konzipieren und sie gut zu pflegen, damit sie länger nützlich sind (K3.2). Dies kann sich in einer positiven Auswirkung auf die natürliche Umwelt widerspiegeln, einschließlich einer größeren Verantwortung des Herstellers für die angebotenen Produkte, auch durch den Zugang zu Sammel-, Recycling- und Verwertungsdiensten nach dem Ende des Produktlebenszyklus (K3.1 und K3.3).

Eine tabellarische Darstellung der Kategorien und Kriterien einer Beschreibung des Potenzials und der erreichten Punkte ist für dieses PSS unten und auf der nächsten Seite zu sehen (Tabelle 5.1).

Porsche Drive – Abo						
Kategorie	Kriterium	Potenzial	Bewertung			
			0	1	2	3
K1: Energie	1. Energieverbrauch	Der Energieaufwand für die Zurücklegung einer bestimmten Strecke ist im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr geringer.				X
	2. Energieeffizienz	Eine höhere Energieeffizienz wird durch die Verringerung oder vollständige Beseitigung von Verlusten erreicht, z. B. bei der Kraftstoffherstellung, dem Antriebsstrang oder der Fahrweise.			X	
	3. Anteil erneuerbarer Energien	Der Anteil der verwendeten erneuerbaren Energien ist höher als beim konventionellen motorisierten Individualverkehr.	X			
K2: Emissionen	1. THG-Emissionen	Der entfernungsbedingte Ausstoß von CO ₂ und anderen Schadstoffen, die zum Treibhauseffekt beitragen, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.			X	
	2. NO _x und andere Luftschadstoffen	Die Emission von Schadstoffen, die nicht zum Treibhauseffekt beitragen, aber dennoch negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.			X	
	3. Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen	Dieses Mobilitätsangebot kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen für Kraftstoffe oder andere Produkte verringern oder ganz beseitigen.	X			

K3: Ressourcen und Lebenszyklus	1. De-Materialisierung und Demontierbarkeit	Die De-Materialisierung und Demontierbarkeit von Produkten am Ende ihres Lebenszyklus wird gefördert und designtechnisch vereinfacht, was Wiederaufbereitungsmaßnahmen ermöglicht.			X	
	2. Lebensdauer	Längere Produktlebenszyklen werden unterstützt, da die Anbieter das Eigentum an den Produkten behalten.				X
	3. Wiederverwertbarkeit	Gebrauchte Teile und Komponenten sind für das Produktrecycling und die Wiederaufbereitung bestimmt.			X	
	4. Synergien und Nachhaltigkeit in der WSK	Engere Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette wird unterstützt und damit auch Synergieeffekte mit positiven Umwelteffekten wie Effizienzsteigerungen oder die Verwendung umweltfreundlicherer Materialien.	X			
K4: Land und Wasser	1. Flächenverbrauch	Der Flächenbedarf für Mobilitätsmaßnahmen kann reduziert werden, was sich positiv auf die Umwelt auswirkt				X
	2. Wasserverbrauch	Dieses PSS reduziert die für die menschliche Mobilität benötigte Wassermenge und kann somit einen positiven Beitrag zum Verbrauch leisten.	X			
	3. Verschmutzung von Land und Wasser	Die Einführung dieses Mobilitätsdienstes kann die Verschmutzung von Böden und Gewässern verringern oder ganz beseitigen.	X			
	4. Abfall und Entsorgung	Durch die Implementierung dieses Angebots können Abfallmengen reduziert und eine land- und wasserschonende Entsorgung gewährleistet werden.	X			
0: Nachhaltigkeitspotential nicht vorhanden		1: Nachhaltigkeitspotential nur teilweise und bedingt vorhanden	2: Nachhaltigkeitspotential in den meisten Fällen vorhanden	3: Nachhaltigkeitspotential vollkommen vorhanden	Note: 19	

Tabelle 5.1: Tabellarische Darstellung der Nachhaltigkeitsbewertung für das PSS "Porsche Drive - Abo"
(Eigene Darstellung)

Porsche Parken Plus (Nr. 26):

Beim Aufzählen der neuen Geschäftsmodelle im Bereich der innovativen Mobilität werden oft die Parkdienste vergessen, die jedoch insbesondere in dichteren städtischen Gebieten die Rolle des Problemlösers übernehmen könnten. Porsche hat sein Angebot um den Service „Parken Plus“ erweitert, der einige interessante Nachhaltigkeitspotenziale birgt. Eine Studie im Jahr 2017 hat festgestellt, dass Autofahrer in Deutschland 41 Stunden pro Jahr bei der Parkplatzsuche aufzehren (Berlin 2021), was

insgesamt 40 Milliarden Euro kostete. Aber nicht nur Zeit, sondern Kraftstoff wird dabei verschwendet und somit entstehen auch Abgasemissionen, die eigentlich eingespart werden könnten. Effektive Parkplatzmanagementsangebote wie das Parken Plus von Porsche können dazu beitragen, die Suche auf einem Parkplatz deutlich zu reduzieren und demnach in den Bereichen des Energieverbrauchs (K1.1) und der Emissionen (K2.1 und K2.2) positive Umweltauswirkungen zu fördern.

Weitere Potenziale lassen sich in der Kategorie Land und Wasser identifizieren. Hier könnte eine solche Dienstleistung die gemeinsame Nutzung von Parkplätzen und die Integration einer dichteren gemischten Nutzung der Areale unterstützen (K4.1). Somit können Flächen menschengerechter genutzt werden, sei es als Grünflächen, Fußgängerzonen oder Spielplätzen. Eine optimale Verteilung von parkenden Fahrzeugen über das Stadtgebiet könnte durch ein intelligentes räumliches und zeitliches Parkraummanagement erfolgen, welches in dem Dienst integriert werden könnte.

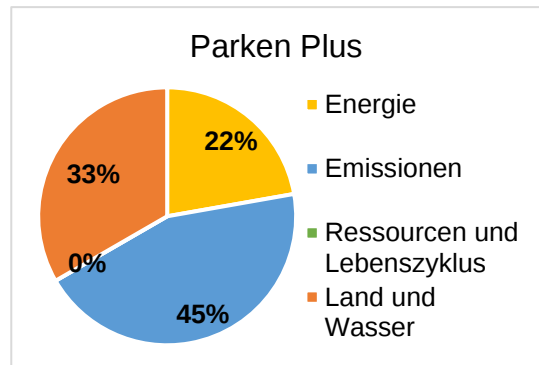


Abbildung 5.3: Verteilung der Nachhaltigkeitspotenziale des "Porsche Parken Plus" PSS (Eigene Darstellung)

Porsche Charging Service (Nr. 27):

Die Einführung von Ladediensten für die Elektromobilität ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer kohlenstofffreien Mobilität. Heutzutage sind sich Experten und Wissenschaftler einig darüber, dass sich die Automobilindustrie in Richtung batteriebetriebener Fahrzeuge bewegt.

Enorme Investitionen in diese Technologien haben die Grenzen des Machbaren verschoben. Barrieren wie Reichweite und Produktionskosten haben sich in den letzten Jahren massiv verbessert, was die Nachfrage

in die Höhe treibt. Aber auch die Infrastruktur für Elektrofahrzeuge ist ein sehr wichtiger Faktor für deren Erfolg. Deutsche OEMs wie Porsche haben Ladedienste in Form von Partnerschaften mit Ladestationsanbietern oder durch die Errichtung eigener Stationen eingeführt, um den Übergang weg von fossilen Brennstoffen zu fördern (K2.3). Ein solches Netzwerk von Unternehmen wie Automobilhersteller und Ladedienstleister kann durch systematische Standardisierungen und die Transferierung von Best Practices in die Unternehmensnetzwerke erhebliche Synergiepotenziale mit sich bringen (K3.4).

Darüber hinaus kann ein breites Netz von Ladestationen die Entscheidung zum Kauf eines E-Fahrzeugs erleichtern (Rieg et al. 2014). Damit unterstützen und beschleunigen diese Mobilitätsdienstleistungen auch die Verbreitung der wesentlich energieeffizienteren Elektroantriebe (K1.2). Außerdem könnten solche Ladedienste vollständig mit erneuerbaren Energien betrieben werden (K1.3), was sich wiederum positiv auf den Emissionsausstoß auswirkt (K2.1 und K2.2).

Weiterhin kann das Angebot eines Ladedienstes den Zugang zu mehr Ladesäulen ermöglichen und den Bezahlvorgang erheblich vereinfachen. Die Kunden haben somit mehr Möglichkeiten, ihre Autobatterie aufzuladen. Diese zusätzliche Flexibilität kann

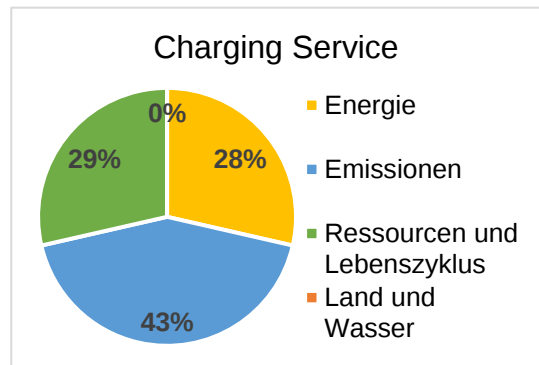


Abbildung 5.4: Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Charging Service" PSS (Eigene Darstellung)

dazu beitragen, die Lebensdauer der Batterie (K3.2) zu erhalten, indem sie unter Einhaltung der empfohlenen Ladezyklen aufgeladen wird.

Schließlich hat ein PSS wie der Porsche-Charging-Service das Potenzial, sich zu einem umfassenderen Batteriedienst zu entwickeln. So könnten die überwachten Batterien am Ende ihres Lebenszyklus im Rahmen des angebotenen PSS wiederverwendet (z. B. in stationären Energiespeichersystemen) und bei Bedarf ausgetauscht werden (K3.1). Porsche arbeitet im Rahmen eines Pilotprojekts bereits an End-of-Life-Konzepten für Traktionsbatterien (Porsche AG 2021). Dies könnte in das bereits bestehende Angebot integriert werden und einen Mehrwert für Kunden und Umwelt schaffen. Somit entsteht ein weiteres Potenzial für die Vernetzung mit anderen Unternehmen in der Batterierecyclingbranche und die Schaffung von Synergien in der Wertschöpfungskette dieser Batterien (K3.4).

Porsche Connect (Nr. 29):

Ein weiterer wichtiger Zweig der Dienstleistungen, welcher die Automobilindustrie erobert, sind die intelligenten Dienste, die darauf abzielen, das Fahrerlebnis in die digitale Welt zu integrieren. Porsche Connect steht für den intelligenten Co-Piloten des Unternehmens und bündelt eine Vielzahl an digitalen On-Board-Diensten und Sonderausstattungen, die jederzeit auf Wunsch über das Internet gebucht werden und das Fahrerlebnis komfortabler und flexibler gestalten können. Diese Art von Dienstleistung, die auf Software basiert und digital integriert ist, birgt ein großes Potenzial in Bezug auf die Möglichkeiten, das Angebot im Laufe der Zeit zu erweitern. Besonders interessant ist es im Rahmen der Servitization, dass solche Sonderausstattungen und Dienste durch ein flexibles Abo-Modell für viele Kunde zugänglicher werden, was einen positiven Beitrag zur ökologischen Nachhaltigkeit implizieren kann.

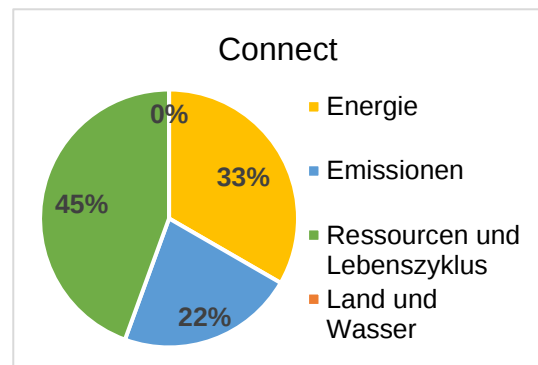


Abbildung 5.5: Verteilung der Nachhaltigkeitspotentiale des "Porsche Connect" PSS (Eigene Darstellung)

So kann der Fahrer z. B. durch die Buchung von Assistenzsystemen für lange Fahrten bei der Optimierung der Routenwahl und des Fahrverhaltens unterstützt werden, um den Schadstoffausstoß des Fahrzeugs zu verringern. Dies bringt erhebliche Vorteile bei der Kraftstoffeinsparung (K1.1) und der Verbesserung der Luftqualität mit (K2.1 und K2.2). Bei Elektrofahrzeugen oder Hybriden können die Batteriereichweite verlängert und somit eine höhere Energieeffizienz erreicht werden (K1.2). Darüber hinaus werden über Porsche Connect Wartungs- und Reparaturbedarfe frühzeitig erkannt, sodass Kunden rechtzeitig informiert sind und Ihr Auto stets im optimalen Zustand bleibt. Dies kann den Lebenszyklus des Fahrzeuges verlängern (K3.2).

Hier sollte noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Einführung einer solchen Dienstleistung enorme Datenmengen generiert, die für Automobilhersteller und Mobilitätsdienstleister sehr attraktiv sind und monetarisiert werden können. Weiterhin können diese Informationen über das Mobilitätsverhalten oder die Fahrzeugnutzung in Inputs zur Optimierung von Produktionsprozessen und Produkten umgewandelt werden. Die digitale Servitization eröffnet somit neue Wege für leichter koordinierte Abläufe und arrangiert eine bessere Ressourcenzuweisung. Dadurch können Unsicherheiten in der Lieferkette und Nachfrageverzerrungen reduziert werden, was den Unternehmen eine effizientere Arbeitsweise ermöglicht (K3.4).

5.2 Diskussion

Bei der Betrachtung der Darstellung des erweiterten Modells ist klar erkennbar, dass alle analysierten Angebote von Porsche im Bereich der nutzungsorientierten Serviceleistungen angesiedelt sind. Produktorientierte Dienstleistungen gibt es schon seit vielen Jahren, sind aber für die Analyse nicht relevant und entsprechend nicht im Diagramm zu finden. So kann festgestellt werden, dass sich Unternehmen und Hersteller wie Porsche im Spektrum der Servitization in Richtung der ergebnisorientierten Ebene bewegen. Der Fokus verschiebt sich hierbei vom Produkt zum Prozess. Es ist noch unklar, ob und wie sich dieser Trend fortsetzen wird, aber es kann festgehalten werden, dass die Servitization in der Industrie stattfindet und dass nutzungsorientierte Angebote auf dem Vormarsch sind.

An dieser Stelle muss betont werden, dass viele von den identifizierten Potenzialen abhängig von einer Reihe an Faktoren sind, die unerlässlich für eine erfolgreiche Umsetzung dieser sind. Potenziale im Bereich der digitalen Servitization, wie es bei „Porsche Connect“ der Fall ist, können nur durch die Integration in einem Ökosystem bzw. durch strategische Partnerschaften erreicht werden. Besonders bei Connected-Car-Technologien und der Verarbeitung und Auswertung der enormen generierten Datenmengen können große Technologieunternehmen ein wichtiger Partner oder ein gefährlicher Wettbewerber für Automobilhersteller und andere Unternehmen der Industrie werden.

Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass in der Kategorie „Land und Wasser“ die wenigsten Punkte erzielt wurden. Dies war aber zu erwarten, denn die intrinsischen Nachhaltigkeitsvorteile eines PSS hauptsächlich sowohl bei der Reduzierung von Emissionen und Energieverbrauch als auch bei einem effizienteren Umgang mit den Ressourcen und Fortschritten zum Thema Lebenszyklus und Kreislaufwirtschaft liegen (Mont 2002; Tukker 2004; Bocken et al. 2014). Insbesondere Kriterien wie „Wasserverbrauch“, „Wasserverschmutzung“ oder „Abfall und Entsorgung“ sind für industrielle Produktionsprozesse und deren Nachhaltigkeit gedacht, nicht aber für die Messung ökologischer Potenziale in der Nutzungsphase von Dienstleistungen in einem Bereich wie der Mobilität. Entsprechend wurden bei diesen Kriterien keine Punkte erzielt. Dies hat jedoch nicht zu bedeuten, dass keine anderen innovativen Dienste entstehen könnten, die einen ökologischen Mehrwert aus dieser Perspektive haben könnten.

Neben all den Umweltpotenzialen, die in dieser Analyse identifiziert werden konnten, gibt es auch einige potenzielle Nachteile oder Risiken, die bei der Einführung solcher PSS entstehen könnten. Die Literatur ist sich darüber nicht einig, aber einige Autoren haben Fragen aufgeworfen, wie z. B. was mit den Fahrzeugen nach der Nutzung im Rahmen eines Abonnementmodells geschieht. Zudem kann der Umgang des Kunden mit den Fahrzeugen kritisch betrachtet werden, insbesondere wenn der Kunde aus einem Fahrzeugpool wählen kann und keine emotionale Bindung an das Fahrzeug hat. Folglich könnte das Fahrzeug weniger sorgfältig behandelt werden, was den Wiederverkaufswert und den Produktlebenszyklus verringern könnte. Außerdem sollte laut einigen Studien der Einfluss von Mobilitätsdienstleistungen auf die gesamten

Treibhausgasemissionen in einem bestimmten Gebiet als höchst umstritten angesehen werden, da disparate Effekte die Gesamtemissionen in unterschiedliche Richtungen treiben können (Wittstock und Teuteberg 2019, S. 70).

Bei dem Vergleich zwischen den untersuchten PPS hat das „Porsche Drive – Abo“ mit 22 Punkten die höchste Bewertung erhalten, welches als Einziges in allen vier Kategorien Potenzial zeigte. Da ein solches Abonnementmodell als Mobilitätsdienstleistung zum Haupttypen des Carsharings gehört, sind seine ökologischen Auswirkungen weitgehend in der Literatur untersucht und erklärt worden. Dies erleichtert das Identifizieren der Potenziale. In Gegensatz dazu sind andere Angebote wie die Parkplatzdienste seit kürzerem Bestandteil des Serviceportfolios von Unternehmen der Industrie. Somit sind die Risiken und Chancen, besonders die langfristige, noch nicht klar oder überhaupt bekannt. Entsprechend konnten beide PSS „Porsche Parken Plus“ und „Porsche Connect“ eine niedrige Bewertung von 9 Punkten erreichen. Das „Porsche Charging Service“ ist mit 14 Punkten dazwischen platziert.

Zuletzt muss erwähnt werden, dass ein weiterer, sehr wichtiger Faktor für die Realisierung von ökologischen Potenzialen im Bereich Energie und Emissionen eine erfolgreiche und sinnvolle Integration dieser Dienste mit dem ÖPNV ist. Denn nur so kann der motorisierte Individualverkehr tatsächlich reduziert werden. Somit ist die Zusammenarbeit von Dienstleistungsanbieter, Hersteller und Betreiber der öffentlichen Verkehrsmittel entscheidend.

6 Fazit

In diesem Kapitel werden die zentralen Bilanzen der Arbeit zusammengefasst und die praktische Bedeutung aufgezeigt. Hierzu werden kritische Argumente für und gegen die Methodik und daraus resultierenden Ergebnisse diskutiert. Darauf aufbauend wird in Unterkapitel 6.2 ein Ausblick auf weiterführende Forschungsarbeiten aufgezeigt.

6.1 Zusammenfassung

Die Automobilindustrie, wie viele weitere Industrien, steht zunehmend vor komplexen und dynamischen Herausforderungen durch den Klimawandel, die unkontrollierte Urbanisierung und die Entwicklung neuer Lebensstile von jüngeren Generationen. All diese Faktoren tragen zu einem stärkeren Bedarf an nachhaltiger Mobilität bei, indem Kunden Mobilität statt Fahrzeugbesitz wünschen (Gaiardelli et al. 2014b, S. 71). Unternehmen haben in den letzten Jahren entsprechend in Technologien und Produktionsprozesse mit einer geringeren Umweltbelastung investiert. Aber auch auf der Geschäftsmodellebene wird versucht, durch GMI das Wertversprechen an den neuen Generationen und den politischen Vorschriften in Bezug auf die Umweltfreundlichkeit anzupassen. In solchen schwierigen Zeiten haben Dienstleistungen den Unternehmen das Überleben ermöglicht. So scheint die Servitization heutzutage im Kontext der wachsenden Sharing Economy eine unvermeidliche Entwicklung zu sein (Gaiardelli et al. 2014b, S. 70). Jedoch haben viele Unternehmen der Automobilindustrie die grünen Vorteile der prozess- und beziehungsorientierten PS-Angebote bislang nicht ausgeschöpft. „Nutzungs- und ergebnisorientierte“ PS-Angebote, die sich durch eine höhere intrinsische Umweltverträglichkeit auszeichnen (Tukker 2004, S. 257), wurden noch nicht vollständig entwickelt. Da sich Lösungen, die umweltfreundlichere Produkte und Dienstleistungen kombinieren, in verschiedenen Sektoren exponentiell entwickeln, ist die Möglichkeit für Öko-Innovationen im Wertangebot durch die Bereitstellung neuer grüner PS-Alternativen daher enorm. (Gaiardelli et al. 2014a, S. 516)

In Hinblick auf die anfangs gestellte Fragestellung, welche konkreten Maßnahmen und Kriterien betrachtet werden sollen, um die ökologische Nachhaltigkeit eines GM zu messen und zu erhöhen, wurden in dieser Arbeit sämtliche relevanten Aspekte

durchleuchtet. Dabei wurde ein methodisches Verfahren angewendet, das es ermöglicht, sowohl Daten aus der Literatur als auch aus praxisbezogenen Forschungen zu recherchieren und zu interpretieren. Verschiedene Informationsquellen im Zusammenhang mit der Evaluierung nachhaltiger GM sowie der Servitization in der Automobilindustrie wurden in Betracht gezogen. Das von Gaiardelli et al. (2014a) entwickelte Klassifizierungsmodell wurde als Rahmen für die Kategorisierung, Bewertung und Darstellung der Ergebnisse verwendet. Die darin enthaltenen Dimensionen – Angebotsorientierung, Art der Interaktion und Fokus des Angebots – wurden beibehalten und mit einer weiteren Dimension für die Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit eines PSS ergänzt. Schließlich wurde dem Analysemodell ein vereinfachtes Bewertungssystem mit ersten Überlegungen eingeführt. Das Ziel dabei ist PSS im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit bewerten zu können. Somit können Aussagen darüber getroffen werden, inwiefern das vorliegende PSS den Kriterien entspricht bzw. ökologisch nachhaltig ist.

Den vier Kategorien wurden insgesamt 14 Charakteristika zugeteilt. Obwohl diese für die Nutzung von PSS in der deutschen Automobilindustrie formuliert wurden, kann es unter gegebenen Umständen ineffizient und nicht notwendig sein, die gleichen Kriterien in anderen Industrien oder Ländern zu verwenden. Aus diesem Grund handelt es sich hier nicht um eine Art Checkliste mit Vorgaben und Regeln, sondern um einen Leitfaden für die praktische Anwendung. Für die Entwicklung eines bestimmten PSS sollten relevante Kriterien entsprechend den vorliegenden Herausforderungen und Zielsetzungen priorisiert werden. Ein Beispiel dafür ist, dass für ein vorliegendes PSS die Kategorien der Energie und Emissionen in anderen Ländern einen höheren Mehrwert als die Ressourcennutzung oder den Flächenverbrauch haben können. Wie bereits erwähnt, sollte für die Entscheidungsfindung, welchen Kriterien Priorität eingeräumt wird, auf das Expertenwissen einschlägiger Organisationen und lokaler Gemeinschaften zurückgegriffen werden.

Diese Arbeit verwendet als Fallstudie das Unternehmen Porsche AG und hat durch Sekundärquellen vier verschiedene PSS identifiziert, die anhand des Modells untersucht worden sind. Somit können Potenziale, aber auch Gefahren und Chancen identifiziert werden. Mithilfe dessen können Informationen darüber gewonnen werden, wo sich die GM eines Unternehmens potenziell weiterentwickeln und innovieren kann,

um neue und nachhaltige Geschäftsmöglichkeiten zu schaffen, z. B. durch neue Kundensegmente, neue Ressourcen, neue Partner und Lieferanten oder neue Technologien. Der Rahmen ermöglicht auch den Vergleich von PSS und ihrer Nachhaltigkeit über den industriellen Kontext und die Unternehmensgröße hinweg. (Aagaard 2019, S. 17)

Das vorliegende Fallbeispiel wurde verwendet, um zu veranschaulichen, wie die Nachhaltigkeit der PSS durch konkrete nachhaltige Aktivitäten veranschaulicht werden kann. Für eine umfassendere Anwendung dieses Systems sind jedoch nähere Festlegungen, insbesondere im Hinblick auf die Gewichtung, die Mindeststandards und das Rating erforderlich. Richtlinien bezüglich dieser Faktoren verlassen sich auf das Einbringen von Expertenwissen, weil zahlreiche Annahmen getroffen werden müssen. Obwohl die Befunde durch eine robuste und qualitative Forschungsmethode erzielt wurden, besteht bei der Auswahl und Interpretation der Kriterien die Gefahr der Subjektivität. Aus diesem Grund wurde bei der methodischen Analyse bewusst auf Objektivität geachtet, um zuverlässige Schlussfolgerungen und Ergebnisse zu generieren.

6.2 Limitationen der Arbeit und Ausblick

Die Arbeit zeichnet sich sowohl durch die besondere Komplexität der Nachhaltigkeit im Unternehmen als auch durch die strukturelle Vielfalt der qualitativen Forschungsmethoden aus. Aus diesem Grund wurde diese Arbeit auf die Herausarbeitung von Nachhaltigkeitspotenzialen im Bereich der Servitization für Dienstleistungsbasierten Geschäftsmodelle und insbesondere deren PSS, eingegrenzt.

Eine ganzheitliche Betrachtung der Nachhaltigkeit ist jedoch nicht gegeben, da nur ökologischen Aspekte mitberücksichtigt wurden. Um ein besseres Verständnis der Auswirkungen auf allen Ebenen der Nachhaltigkeit zu verschaffen, müssten auch Kriterien für die Ökonomie und Soziales herausgearbeitet werden. Darüber hinaus gibt es, wie in Kapitel 2 erläutert, mehrere wichtige Blickrichtungen außer den Produkten und Dienstleistungen, die einen Geschäftsmodell ausmachen. Somit ist eine Limitation der vorliegenden Arbeit das Auslassen anderer Aspekte bei der

Nachhaltigkeitsbewertung. Denn auch Prozesse, Vertriebskanäle oder Marketingaktivitäten spielen eine große Rolle bei der Umweltverträglichkeit eines Geschäftsmodells. Weiterhin stellt sich die Frage, ob dieses Bewertungsmodell für eine andere Fallstudie angewendet werden kann. Hierfür sollten alle Kriterien überprüft und ggf. angepasst oder erweitert werden.

Somit ergeben sich einige Vorschläge, um diese Forschung voranzutreiben, welche sich unmittelbar aus den Limitationen dieser Arbeit ergeben. Die Schwerpunkte der weiterführenden Forschungsarbeiten sollten auf den folgenden Bereichen liegen:

- Die Ergebnisse einer qualitativen Forschung können subjektiv ausgewählt und interpretiert werden. Um die Ergebnisse der Arbeit zu validieren, wäre es wünschenswert, sie mit einer weiteren Studie zu vergleichen, die unter ähnlichen Rahmenbedingungen durchgeführt wurde. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob die Ergebnisse beider Studien sich gegenseitig bestätigen oder voneinander abweichen. In diesem Zusammenhang wäre es empfehlenswert, ein anderes Modell als Rahmenwerk der Analyse zu verwenden. Anstelle des Klassifizierungsmodells von Gaiardelli et al. (2014a) könnte beispielsweise ein Life-Cycle Assessment (LCA) zur Bewertung der PSS herangezogen werden.
- Ausgehend von den erzielten Ergebnissen und den darin enthaltenen Kriterien aus Kapitel 4 stellt sich die Frage, welche dieser Kriterien bei der Umsetzung einer nachhaltigen Servitizationsstrategie im Vordergrund stehen sollten. In diesem Zusammenhang besteht Forschungsbedarf hinsichtlich der Prioritäten. Inwiefern können konkrete Ansätze und Maßnahmen bei dem Aufbau von ökologisch nachhaltigen PSS erforderlich sein?
- Weiterer Forschungsbedarf besteht für das Bewertungssystem des erweiterten Modells aus Kapitel 4. Hinsichtlich der Bewertung des Erfüllungsgrads der einzelnen Kriterien sollten neben der aufgeworfenen Bewertungsskala nähere Überlegungen zu Gewichtung, Mindeststandards und Rating getroffen werden. So wäre eine integrale Beurteilung der Nachhaltigkeit von PSS möglich.

- Die Stärkung der ökologischen Nachhaltigkeit von neuen PSS in der Automobilindustrie ist nur ein kleiner Bestandteil der erforderlichen Bemühungen, um eine ganzheitliche Nachhaltigkeit zu erreichen. Daher wären weiterführende Untersuchungen sinnvoll, um sozialen und ökonomischen Aspekten der betrachteten PSS hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit zu überprüfen.

Anhang

Anhang 1: Literaturquellen für die Analyse von Nachhaltigkeitskriterien

Quelle: Eigene Darstellung

Quellen für die Kriterienauswahl	
Veröffentlichungen	Rating- und Zertifizierungssysteme
Allen Hu et al. (2012)	GRI (2020)
Hristov und Chirico (2019)	DVFA (2010)
Winroth et al. (2016)	SASB (2018)
Barquet et al. (2016)	UNDP (2021)
Slaper und Hall (2011)	WBCSD (2008)
Ahrend (2016)	IFC (2012)
Narodoslawsky (2015)	DJSI (1999)

Anhang 2: Sammlung der Literaturbeiträge zur Nachhaltigkeitspotentiale von Mobilitätsdienstleistungen in der Automobilindustrie

Quelle: Eigene Darstellung

Servicetyp/ Dienstleistung	Kategorie	Quelle
Auto-Abo	Ressourcen und Lebenszyklus, Land und Wasser	Teichert et al. (2018)
Auto-Abo	Ressourcen und Lebenszyklus	Teichert et al. (2018)
Parkplatzdienste, Carsharing	Land und Wasser	NordHandwerk (2020)
Carsharing	Energie, Emissionen	Giesel und Nobis (2016)
Fahrdienstvermittlung	Energie, Emissionen, Landnutzung	Bratzel und Thömmes (2018)
Ladedienstleistungen	Energie, Emissionen	ChargePoint (2021)
Auto-Abo, Carsharing	Ressourcen und Lebenszyklus	Kozłowska (2020)
Parkplatzdienste	Land und Wasser	Leinart (2015)
Parkplatzdienste	Energie, Emissionen	Boll-Wesetermann (2020)
Parkplatzdienste	Energie, Emissionen	Berlin (2021)
Ladedienstleistungen	Energie, Emissionen	Kumar und Alok (2020)
Ladedienstleistungen	Energie, Emissionen	Helber et al. (2014)
Digitale Dienste	Energie, Emissionen	Opazo-Basáez et al. (2018)
Digitale Dienste	Energie, Emissionen	Opazo-Basáez et al. (2018)

Anhang 3: Alle im Rahmen des Klassifizierungsmodells untersuchte Dienstleistungen in der Automobilindustrie

Quelle: In Anlehnung an Genzlinger et al. 2020

Nr.	Dienstleistung
1	Reparatur- und Wartungsarbeiten
2	Autopflege-Dienstleistungen
3	Reifen-Service
4	Produktaufwertung und -ausstattung
5	Testfahrten
6	Abhol- und Lieferservice
7	Pannenhilfe
8	Vorinspektion und Diagnose
9	Saisonale Kontrolluntersuchungen
10	Zubehör Vermietung
11	Hauptuntersuchungsdienste
12	Recycling und Rücknahme
13	Finanzierung für den Produktverkauf
14	Finanzierung für Reparaturen
15	Flottenmanagement-Services
16	Kreditkartenservices
17	Garantieverlängerung
18	Fernüberwachung und Diagnose
19	Versicherungsleistungen
20	Rechtsbeistand im Falle eines Unfalls
21	Service für Ersatzfahrzeuge
22	Fahrschulunterricht
23	Leasing
24	Kurzzeit-Fahrzeugvermietung
25	Langzeit-Fahrzeugvermietung
26	Parkdienste
27	Ladedienste
28	Dienstleistungen an der Ladestation
29	Zusatzdienste für Elektromobilität
30	Carsharing
31	Carpooling
32	Ridesharing

Anhang 4: Tabellarische Nachhaltigkeitsbewertungen aller Porsche PSS

5.1 Porsche Parken Plus:

Porsche Parken Plus						
Kategorie	Kriterium	Potential	Bewertung			
			0	1	2	3
K1: Energie	1. Energieverbrauch	Der Energieaufwand für die Zurücklegung einer bestimmten Strecke ist im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr geringer.			X	
	2. Energieeffizienz	Eine höhere Energieeffizienz wird durch die Verringerung oder vollständige Beseitigung von Verlusten erreicht, z. B. bei der Kraftstoffherstellung, dem Antriebsstrang oder der Fahrweise	X			
	3. Anteil erneuerbarer Energien	Der Anteil der verwendeten erneuerbaren Energien ist höher als beim konventionellen motorisierten Individualverkehr	X			
K2: Emissionen	1. THG-Emissionen	Der entfernungsbedingte Ausstoß von CO ₂ und anderen Schadstoffen, die zum Treibhauseffekt beitragen, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.			X	
	2. NO _x und andere Luftschadstoffen	Die Emission von Schadstoffen, die nicht zum Treibhauseffekt beitragen, aber dennoch negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.			X	
	3. Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen	Dieses Mobilitätsangebot kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen für Kraftstoffe oder andere Produkte verringern oder ganz beseitigen.	X			
K3: Ressourcen und Lebenszyklus	1. De-Materialisierung und Demontierbarkeit	Die De-Materialisierung und Demontierbarkeit von Produkten am Ende ihres Lebenszyklus wird gefördert und designtechnisch vereinfacht, was Wiederaufbereitungsmaßnahmen ermöglicht.	X			
	2. Lebensdauer	Längere Produktlebenszyklen werden unterstützt, da die Anbieter das Eigentum an den Produkten behalten.	X			
	3. Wiederverwertbarkeit	Gebrauchte Teile und Komponenten sind für das Produktrecycling und die Wiederaufbereitung bestimmt.	X			
	4. Synergien und Nachhaltigkeit in der WSK	Engere Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette wird unterstützt und damit auch Synergieeffekte mit positiven Umwelteffekten wie Effizienzsteigerungen oder die Verwendung umweltfreundlicherer Materialien.	X			

K4: Land und Wasser	1. Flächen- verbrauch	Der Flächenbedarf für Mobilitätsmaßnahmen kann reduziert werden, was sich positiv auf die Umwelt auswirkt				X
	2. Wasser- verbrauch	Dieses PSS reduziert die für die menschliche Mobilität benötigte Wassermenge und kann somit einen positiven Beitrag zum Verbrauch leisten.	X			
	3. Verschmutzung von Land und Wasser	Die Einführung dieses Mobilitätsdienstes kann die Verschmutzung von Böden und Gewässern verringern oder ganz beseitigen.	X			
	4. Abfall und Entsorgung	Durch die Implementierung dieses Angebots können Abfallmengen reduziert und eine land- und wasserschonende Entsorgung gewährleistet werden.	X			
0: Nachhaltigkeits- potential nicht vorhanden		1: Nachhaltigkeits- potential nur teilweise und bedingt vorhanden	2: Nachhaltigkeitspotential in den meisten Fällen vorhanden	3: Nachhaltigkeitspotential vollkommen vorhanden	Note: 9	

5.2 Porsche Charging Service:

Porsche Charging Service						
Kategorie	Kriterium	Potential	Bewertung			
			0	1	2	3
K1: Energie	1. Energieverbrauch	Der Energieaufwand für die Zurücklegung einer bestimmten Strecke ist im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr geringer.	X			
	2. Energieeffizienz	Eine höhere Energieeffizienz wird durch die Verringerung oder vollständige Beseitigung von Verlusten erreicht, z. B. bei der Kraftstoffherstellung, dem Antriebsstrang oder der Fahrweise		X		
	3. Anteil erneuerbarer Energien	Der Anteil der verwendeten erneuerbaren Energien ist höher als beim konventionellen motorisierten Individualverkehr				X
K2: Emissionen	1. THG-Emissionen	Der entfernungsbedingte Ausstoß von CO ₂ und anderen Schadstoffen, die zum Treibhauseffekt beitragen, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.			X	
	2. NO _x und andere Luftschadstoffen	Die Emission von Schadstoffen, die nicht zum Treibhauseffekt beitragen, aber dennoch negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.			X	
	3. Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen	Dieses Mobilitätsangebot kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen für Kraftstoffe oder andere Produkte verringern oder ganz beseitigen.			X	
K3: Ressourcen und Lebenszyklus	1. De-Materialisierung und Demontierbarkeit	Die De-Materialisierung und Demontierbarkeit von Produkten am Ende ihres Lebenszyklus wird gefördert und designtechnisch vereinfacht, was Wiederaufbereitungsmaßnahmen ermöglicht.		X		
	2. Lebensdauer	Längere Produktlebenszyklen werden unterstützt, da die Anbieter das Eigentum an den Produkten behalten.			X	
	3. Wiederverwertbarkeit	Gebrauchte Teile und Komponenten sind für das Produktrecycling und die Wiederaufbereitung bestimmt.	X			
	4. Synergien und Nachhaltigkeit in der WSK	Engere Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette wird unterstützt und damit auch Synergieeffekte mit positiven Umwelteffekten wie Effizienzsteigerungen oder die Verwendung umweltfreundlicherer Materialien.		X		

K4: Land und Wasser	1. Flächen- verbrauch	Der Flächenbedarf für Mobilitätsmaßnahmen kann reduziert werden, was sich positiv auf die Umwelt auswirkt	X			
	2. Wasser- verbrauch	Dieses PSS reduziert die für die menschliche Mobilität benötigte Wassermenge und kann somit einen positiven Beitrag zum Verbrauch leisten.	X			
	3. Verschmutzung von Land und Wasser	Die Einführung dieses Mobilitätsdienstes kann die Verschmutzung von Böden und Gewässern verringern oder ganz beseitigen.	X			
	4. Abfall und Entsorgung	Durch die Implementierung dieses Angebots können Abfallmengen reduziert und eine land- und wasserschonende Entsorgung gewährleistet werden.	X			
0: Nachhaltigkeits- potential nicht vorhanden		1: Nachhaltigkeits- potential nur teilweise und bedingt vorhanden	2: Nachhaltigkeitspot ential in den meisten Fällen vorhanden	3: Nachhaltigkeitspot ential vollkommen vorhanden	Note: 14	

5.3 Porsche Connect:

Porsche Connect						
Kategorie	Kriterium	Potential	Bewertung			
			0	1	2	3
K1: Energie	1. Energieverbrauch	Der Energieaufwand für die Zurücklegung einer bestimmten Strecke ist im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr geringer.		X		
	2. Energieeffizienz	Eine höhere Energieeffizienz wird durch die Verringerung oder vollständige Beseitigung von Verlusten erreicht, z. B. bei der Kraftstoffherstellung, dem Antriebsstrang oder der Fahrweise			X	
	3. Anteil erneuerbarer Energien	Der Anteil der verwendeten erneuerbaren Energien ist höher als beim konventionellen motorisierten Individualverkehr	X			
K2: Emissionen	1. THG-Emissionen	Der entfernungsbedingte Ausstoß von CO2 und anderen Schadstoffen, die zum Treibhauseffekt beitragen, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.		X		
	2. NOx und andere Luftschadstoffen	Die Emission von Schadstoffen, die nicht zum Treibhauseffekt beitragen, aber dennoch negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, wird durch die Einführung dieses Angebots verringert.		X		
	3. Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen	Dieses Mobilitätsangebot kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen für Kraftstoffe oder andere Produkte verringern oder ganz beseitigen.	X			
K3: Ressourcen und Lebenszyklus	1. De-Materialisierung und Demontierbarkeit	Die De-Materialisierung und Demontierbarkeit von Produkten am Ende ihres Lebenszyklus wird gefördert und designtechnisch vereinfacht, was Wiederaufbereitungsmaßnahmen ermöglicht.	X			
	2. Lebensdauer	Längere Produktlebenszyklen werden unterstützt, da die Anbieter das Eigentum an den Produkten behalten.			X	
	3. Wiederverwertbarkeit	Gebrauchte Teile und Komponenten sind für das Produktrecycling und die Wiederaufbereitung bestimmt.	X			
	4. Synergien und Nachhaltigkeit in der WSK	Engere Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette wird unterstützt und damit auch Synergieeffekte mit positiven Umwelteffekten wie Effizienzsteigerungen oder die Verwendung umweltfreundlicherer Materialien.			X	

K4: Land und Wasser	1. Flächen- verbrauch	Der Flächenbedarf für Mobilitätsmaßnahmen kann reduziert werden, was sich positiv auf die Umwelt auswirkt	X			
	2. Wasser- verbrauch	Dieses PSS reduziert die für die menschliche Mobilität benötigte Wassermenge und kann somit einen positiven Beitrag zum Verbrauch leisten.	X			
	3. Verschmutzung von Land und Wasser	Die Einführung dieses Mobilitätsdienstes kann die Verschmutzung von Böden und Gewässern verringern oder ganz beseitigen.	X			
	4. Abfall und Entsorgung	Durch die Implementierung dieses Angebots können Abfallmengen reduziert und eine land- und wasserschonende Entsorgung gewährleistet werden.	X			
0: Nachhaltigkeits- potential nicht vorhanden		1: Nachhaltigkeits- potential nur teilweise und bedingt vorhanden	2: Nachhaltigkeitspot ential in den meisten Fällen vorhanden	3: Nachhaltigkeitspot ential vollkommen vorhanden	Note: 9	

Literaturverzeichnis

- Aagaard, Annabeth (2019): Identifying Sustainable Business Models Through Sustainable Value Creation. In: Annabeth Aagaard (Hg.): Sustainable Business Models. Cham: Springer International Publishing, S. 1–24.
- Afuah, Allan; Tucci, Christopher L. (2003): Internet business models and strategies. Text and cases. 2nd ed. Boston: McGraw-Hill.
- Ahrend, Klaus-Michael (2016): Geschäftsmodell Nachhaltigkeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Albers, Sönke; Klapper, Daniel; Konradt, Udo; Walter, Achim; Wolf, Joachim (2009): Methodik der empirischen Forschung. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Allen Hu, H.; Chen, S. H.; Hsu, C. W.; Wang, C.; Wu, C. L. (2012): Development of sustainability evaluation model for implementing product service systems. In: *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 9 (2), S. 343–354. DOI: 10.1007/s13762-012-0037-7.
- Amit, Raphael H.; Zott, Christoph (2010): Business Model Innovation: Creating Value in Times of Change. In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.1701660.
- Baines, T. S.; Lightfoot, H. W.; Benedettini, O.; Kay, J. M. (2009): The servitization of manufacturing. In: *Journal of Manufacturing Technology Management* 20 (5), S. 547–567. DOI: 10.1108/17410380910960984.
- Baines, T. S.; Lightfoot, H. W.; Evans, S.; Neely, A.; Greenough, R.; Peppard, J. et al. (2007): State-of-the-art in product-service systems. In: *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* 221 (10), S. 1543–1552. DOI: 10.1243/09544054JEM858.
- Baines, Timothy; Lightfoot, Howard (2013): Made to Serve: How manufacturers can compete through servitization and prod: John Wiley & Sons.

- Barquet, Ana Paula; Seidel, Johannes; Seliger, Günther; Kohl, Holger (2016): Sustainability Factors for PSS Business Models. In: *Procedia CIRP* 47, S. 436–441. DOI: 10.1016/j.procir.2016.03.021.
- Berlin, C. (2021): Das Parkplatz-Paradox. Zukunft von Mobilitätsdiensten. Hg. v. automotiveIT. Online verfügbar unter <https://www.automotiveit.eu/technology/ausgeparkt-107.html>, zuletzt geprüft am 05.08.2021.
- BMWi (Hg.) (2021): Automobilindustrie. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-automobilindustrie.html>, zuletzt geprüft am 19.05.2021.
- Bock, Tim (2021): What is a Bubble Chart? DisplayR. Online verfügbar unter <https://www.displayr.com/what-is-a-bubble-chart/>, zuletzt geprüft am 27.07.2021.
- Bocken, N.M.P.; Short, S. W.; Rana, P.; Evans, S. (2014): A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. In: *Journal of cleaner production* 65, S. 42–56. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.039.
- Boll-Wesetermann, Susanne (Hg.) (2020): KI-Geschäftsmodelle für Reisen und Transport: Mehr Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit in der Mobilität der Zukunft. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme. München.
- Boons, Frank; Lüdeke-Freund, Florian (2013): Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. In: *Journal of cleaner production* 45, S. 9–19. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.07.007.
- Bratzel, S. (2020): Connected Car Innovation Studie 2020. Center of Automotive Management. Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S.; Tellermann, R.; Girardi, L. (2020): Mobility Services Report (MSR) 2020. Entwicklungstrends der Mobilitätsdienstleistungen von Automobilherstellern und Mobility Providern. Unter Mitarbeit von Jonas Bielefeld. Center of Automotive Management. Bergisch Gladbach (CAM-Report 09-2020).

- Bratzel, Stefan; Thömmes, Jürgen (2018): Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen. Neue Infrastrukturen für die Verkehrswende im Automobilsektor. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung (Schriften zu Wirtschaft und Soziales, Band 22). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/180991>.
- Casadesus-Masanell, Ramon; Zhu, Feng (2010): Strategies to Fight Ad-Sponsored Rivals. In: *Management Science* 56 (9), S. 1484–1499. DOI: 10.1287/mnsc.1100.1199.
- ChargePoint (Hg.) (2021): Electric Vehicles Drive a Sustainable Future. Online verfügbar unter <https://www.chargepoint.com/en-gb/about/sustainability/>, zuletzt geprüft am 08.08.2021.
- Chesbrough, Henry; Crowther, Adrienne Kardon (2006): Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. In: *R&D Manage* 36 (3), S. 229–236. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x.
- Christensen, Clayton M. (2016): The Clayton M. Christensen Reader. Boston, Ann Arbor, Michigan: Harvard Business Review Press; ProQuest.
- Coppola, Riccardo; Morisio, Maurizio (2016): Connected Car: Technologies, Issues, Future Trends. In: *ACM Comput. Surv.* 49 (3), S. 1–36. DOI: 10.1145/2971482.
- Correa, Henrique Luiz (2018): Servitization meets sustainability. In: *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies* 10 (2), S. 358–364. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2018.v10i2.370.
- Creswell, John W.; Creswell, J. David (2018): Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Fifth edition. Los Angeles, London, New Delhi: SAGE.
- Dahl, Johannes (2019): Kriterien zur Bewertung von ökologischer Nachhaltigkeit in der Automobilindustrie - Eine Analyse aktueller Trends und angewandter Methoden. In: Wanja Wellbrock und Daniela Ludin (Hg.): Nachhaltiges Beschaffungsmanagement: Strategien - Praxisbeispiele - Digitalisierung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 75–90.

- Davies, A. (2004): Moving base into high-value integrated solutions: a value stream approach. In: *Industrial and Corporate Change* 13 (5), S. 727–756. DOI: 10.1093/icc/dth029.
- DeStatis (Hg.) (2019): Statistisches Jahrbuch 2019. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/jb-wahlen.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 19.05.2021.
- European Environment Agency (Hg.) (2021): Energy. Online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/themes/energy>, zuletzt geprüft am 26.07.2021.
- Foss, Nicolai J.; Saebi, Tina (2016): Fifteen Years of Research on Business Model Innovation. In: *Journal of Management* 43 (1), S. 200–227. DOI: 10.1177/0149206316675927.
- Frank, Alejandro G.; Mendes, Glauco H.S.; Ayala, Néstor F.; Ghezzi, Antonio (2019): Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. In: *Technological Forecasting and Social Change* 141, S. 341–351. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.01.014.
- Fraser, P.; Moultrie, J.; Gregory, M. (2002): The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability. In: IEEE International Engineering Management Conference. 2002 IEEE International Engineering Management Conference. Cambridge, UK, 18-20 Aug. 2002: IEEE, S. 244–249.
- Gaiardelli, Paolo; Resta, Barbara; Martinez, Veronica; Pinto, Roberto; Albores, Pavel (2014a): A classification model for product-service offerings. In: *Journal of cleaner production* 66, S. 507–519. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.032.
- Gaiardelli, Paolo; Songini, Lucrezia; Sacconi, Nicola (2014b): The Automotive Industry: Heading Towards Servitization in Turbulent Times. In: Gunter Lay (Hg.): *Servitization in Industry*. Cham: Springer International Publishing, S. 55–72.
- Genzlinger, Felix; Zejnilovic, Leid; Bustinza, Oscar F. (2020): Servitization in the automotive industry: How car manufacturers become mobility service providers. In: *Strategic Change* 29 (2), S. 215–226. DOI: 10.1002/jsc.2322.

- Giesel, Flemming; Nobis, Claudia (2016): The Impact of Carsharing on Car Ownership in German Cities. In: *Transportation Research Procedia* 19, S. 215–224. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.12.082.
- Goedkoop, Mark (1999): Product Service systems, Ecological and Economic Basics.
- Grande, Marcus (2011): Reifegradmodelle. In: Marcus Grande (Hg.): 100 Minuten für Anforderungs - management. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, S. 113–116.
- GRI (Hg.) (2020): Consolidated Set of GRI Sustainability Reporting Standards 2020. Online verfügbar unter <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>, zuletzt geprüft am 11.08.2021.
- Grunwald, Armin (2016): Nachhaltigkeit verstehen. Arbeiten an der Bedeutung nachhaltiger Entwicklung. München: oekom verlag. Online verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783960061472.
- Helber, Stefan; Breitner, Michael; Rösch, Daniel; Schön, Cornelia; Graf von der Schulenburg, Johann-Matthias; Sibbertsen, Philipp et al. (Hg.) (2014): Operations Research Proceedings 2012. Cham: Springer International Publishing (Operations Research Proceedings).
- Howells, Jeremy (2000): Innovation & Services: new conceptual frameworks: Centre for Research on Innovation and Competition, The University of Manchester.
- Hristov, Ivo; Chirico, Antonio (2019): The Role of Sustainability Key Performance Indicators (KPIs) in Implementing Sustainable Strategies. In: *Sustainability* 11 (20), S. 1–19. DOI: 10.3390/su11205742.
- Hussy, Walter; Schreier, Margrit; Echterhoff, Gerald (2013): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- IFC (2012): IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. Hg. v. International Finance Corporation. World Bank Group. Washington, DC. Online verfügbar unter <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/c02c2e86-e6cd-4b55-95a2->

b3395d204279/IFC_Performance_Standards.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kTjHBzk, zuletzt geprüft am 08.08.2021.

Infosys (Hg.) (2019): How Digital enables Servitization (View Point). Online verfügbar unter <https://www.infosys.com/industries/industrial-manufacturing/industry-offerings/documents/digital-enables-servitization.pdf>, zuletzt geprüft am 23.05.2021.

Jacob, Michael (2019): Digitalisierung & Nachhaltigkeit. Eine unternehmerische Perspektive: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-658-26217-4.pdf>.

Koers, Martin (2014): Nachhaltigkeit in der Automobilindustrie. In: Heribert Meffert (Hg.): Sustainable Marketing Management. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 359–373.

Kowalkowski, Christian; Brehmer, Per-Olof (2008): Technology as a driver for changing customer-provider interfaces. In: *Management Research News* 31 (10), S. 746–757. DOI: 10.1108/01409170810908507.

Kowalkowski, Christian; Gebauer, Heiko; Kamp, Bart; Parry, Glenn (2017): Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. In: *Industrial Marketing Management* 60, S. 4–10. DOI: 10.1016/j.indmarman.2016.12.007.

Kozłowska, Justyna (2020): What Influences the Servitization Process the Most? A Perspective of Polish Machinery Manufacturers. In: *Sustainability* 12 (12), S. 5056. DOI: 10.3390/su12125056.

Kropp, Ariane (2019): Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Kumar, Rajeev Ranjan; Alok, Kumar (2020): Adoption of electric vehicle: A literature review and prospects for sustainability. In: *Journal of cleaner production* 253, S. 119911. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119911.

- Leavy, Patricia (2017): Research design. Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches. New York: The Guilford Press.
- Leinart, Megan (2015): Sustainability and Parking. International Parking Institution. Online verfügbar unter <https://www.parking-mobility.org/2016/02/12/tpp-2015-12-sustainability-and-parking/>, zuletzt geprüft am 08.08.2021.
- Lenka, Sambit; Parida, Vinit; Wincent, Joakim (2017): Digitalization Capabilities as Enablers of Value Co-Creation in Servitizing Firms. In: *Psychol. Mark.* 34 (1), S. 92–100. DOI: 10.1002/mar.20975.
- Lüdeke-Freund, Florian (2009): Business Model Concepts in Corporate Sustainability Contexts: From Rhetoric to a Generic Template for 'Business Models for Sustainability'. In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.1544847.
- Markides, Constantinos (2006): Disruptive Innovation: In Need of Better Theory*. In: *J Product Innovation Man* 23 (1), S. 19–25. DOI: 10.1111/j.1540-5885.2005.00177.x.
- Mathieu, Valérie (2001): Service strategies within the manufacturing sector: benefits, costs and partnership. In: *Int J of Service Industry Mgmt* 12 (5), S. 451–475. DOI: 10.1108/EUM0000000006093.
- Mayring, Philipp (1994): Qualitative inhaltsanalyse: UVK Univ.-Verl. Konstanz.
- Mayring, Philipp; Fenzl, Thomas (2019): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 633–648.
- Mont, O.K (2002): Clarifying the concept of product–service system. In: *Journal of cleaner production* 10 (3), S. 237–245. DOI: 10.1016/s0959-6526(01)00039-7.
- Mont, Oksana (2001): Introducing and developing a Product-Service System (PSS) concept in Sweden. Online verfügbar unter <https://lup.lub.lu.se/search/publication/525784>.

- Narodoslawsky, Michael (2015): Sustainable process index. In: *Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability*: Elsevier, S. 73–86.
- Neely, Andy; Benedettini, Ornella; Visnjic, Ivanka (Hg.) (2011): The servitization of manufacturing. Further evidence. 18th European Operations Management Association Conference. Cambridge.
- Oliva, Rogelio; Kallenberg, Robert (2003): Managing the transition from products to services. In: *International Journal of Service Industry Management* 14 (2), S. 160–172. DOI: 10.1108/09564230310474138.
- Opazo-Basáez, Marco; Vendrell-Herrero, Ferran; Bustinza, Oscar F. (2018): Uncovering productivity gains of digital and green servitization: implications from the automotive industry. In: *Sustainability* 10 (5).
- Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves (2010): *Business Model Generation. A handbook for visionaries, game changers and challengers*. Weinheim [u.a.]: (Wiley)-VCH.
- Ovans, Andrea (2015): What Is a Business Model? Hg. v. Harvard Business Review. Online verfügbar unter <https://hbr.org/2015/01/what-is-a-business-model#>, zuletzt geprüft am 24.05.2021.
- Pirola, Fabiana; Boucher, Xavier; Wiesner, Stefan; Pezzotta, Giuditta (2020): Digital technologies in product-service systems: a literature review and a research agenda. In: *Computers in Industry* 123.
- Porsche AG (2020): Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht 2020 der Porsche AG. Stuttgart. Online verfügbar unter <https://newsroom.porsche.com/en/company/annual-sustainability-report-2020/download-center.html>.
- Porsche AG (Hg.) (2021): Nachhaltigkeitsmanagement. Online verfügbar unter <https://newsroom.porsche.com/de/unternehmen/porsche-geschaefts-und-nachhaltigkeitsbericht-2020/nachhaltigkeitsmanagement.html>, zuletzt geprüft am 09.08.2021.

- Porsche.de (Hg.) (2020): Porsche im Überblick. Online verfügbar unter <https://newsroom.porsche.com/de/unternehmen/porsche-im-ueberblick1-10344.html>, zuletzt aktualisiert am 20.03.2020.
- Pufé, Iris (2014): Was ist Nachhaltigkeit? Dimensionen und Chancen. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 64 (31–32), S. 15–21. Online verfügbar unter <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/204559/apuz-jahresband-2014>, zuletzt geprüft am 02.05.2021.
- Purvis, Ben; Mao, Yong; Robinson, Darren (2019): Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. In: *Sustain Sci* 14 (3), S. 681–695. DOI: 10.1007/s11625-018-0627-5.
- Rabetino, Rodrigo; Harmsen, Willem; Kohtamäki, Marko; Sihvonen, Jukka (2018): Structuring servitization-related research. In: *International Journal of Operations & Production Management* 38 (2), S. 350–371. DOI: 10.1108/IJOPM-03-2017-0175.
- Rasmussen, B. (Hg.) (2007): *Business Models and the Theory of the Firm*. Melbourne. Centre for Strategic Economic Studies.
- Rehme, M.; Lindner, R.; Götze, Uwe (2016): Barrieren bei Geschäftsmodell-Innovationen der Neuen Mobilität. In: Heike Proff und Thomas Martin Fojcik (Hg.): *Nationale und internationale Trends in der Mobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 63–81.
- Ren, G.; Gregory, M. J. (Hg.) (2007): *Servitization in manufacturing companies. A conceptualization, critical review, and research agenda*. Frontiers in Service Conference. San Francisco, CA, US.
- Rieg, Robert; Ferber, Stefan; Finger, Sandrina (2014): E-mobility: Assessing the Market Potential for Public and Private Charging Infrastructure. In: Stefan Helber, Michael Breitner, Daniel Rösch, Cornelia Schön, Johann-Matthias Graf von der Schulenburg, Philipp Sibbertsen et al. (Hg.): *Operations Research Proceedings 2012*. Cham: Springer International Publishing (Operations Research Proceedings), S. 291–296.

SASB (2018): Standards & Other ESG Frameworks. The Sustainability Reporting Ecosystem. Hg. v. Value Reporting Foundation. Online verfügbar unter <https://www.sasb.org/about/sasb-and-other-esg-frameworks/>, zuletzt geprüft am 08.08.2021.

Schneider, S.; Spieth, P. (2013): Business Model Innovation: Towards an integrated future research agenda. In: *Int. J. Innov. Mgt.* 17 (01). DOI: 10.1142/S136391961340001X.

Slaper, Timothy F.; Hall, Tanya J. (2011): The triple bottom line: What is it and how does it work? In: *Indiana Business Review* 86 (1), S. 4–8.

Society of Investment Professionals in Germany (DVFA) (Hg.) (2010): Key Performance Indicators for Environmental, Social and Governance Issues. A Guideline for the integration of ESG into Financial Analysis and Corporate Valuation. Online verfügbar unter https://www.dvfa.de/fileadmin/downloads/Publikationen/Standards/KPIs_for_ESG_3_0_Final.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2021.

Spieth, Patrick; Schneckenberg, Dirk; Ricart, Joan E. (2014): Business model innovation - state of the art and future challenges for the field. In: *R&D Manage* 44 (3), S. 237–247. DOI: 10.1111/radm.12071.

Statista (Hg.) (2018a): Connected Car Report 2019. Statista Digital Market Outlook – Market Report. Hamburg. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/studie/id/43051/dokument/connected-car-2019/>.

Statista (Hg.) (2018b): Vehicle Services Report 2019. Statista Digital Market Outlook – Segment Report. Hamburg. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/studie/id/41345/dokument/vehicle-services-report/>.

Storme, Tom; Casier, Corneel; Azadi, Hossein; Witlox, Frank (2021): Impact Assessments of New Mobility Services: A Critical Review. In: *Sustainability* 13 (6). DOI: 10.3390/su13063074.

- Teece, David J. (2010): Business Models, Business Strategy and Innovation. In: *Long Range Planning* 43 (2-3), S. 172–194. DOI: 10.1016/j.lrp.2009.07.003.
- Teichert, Matthias; Knöchel, Sebastian E.; Lüken, Jan D. (2018): Das Abo-Model – der Game Changer im Automotive? Hg. v. FORTSCHRITT GmbH. Frankfurt. Online verfügbar unter https://www.fortschritt.co/images/Blog/Studie/FORTSCHRITT_Abo-Modell-Studie_2018.pdf, zuletzt geprüft am 08.08.2021.
- Tukker, Arnold (2004): Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. In: *Business Strategy and the Environment* 13 (4), S. 246–260. DOI: 10.1002/bse.414.
- Tukker, Arnold (2015): Product services for a resource-efficient and circular economy – a review. In: *Journal of cleaner production* 97, S. 76–91. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.049.
- Umweltbundesamt (Hg.) (2021a): Emissionen des Verkehrs. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#pkw-fahren-heute-klima-und-umweltvertraglicher>, zuletzt geprüft am 26.07.2021.
- Umweltbundesamt (Hg.) (2021b): Emissionsquellen. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-stationar>, zuletzt geprüft am 26.07.2021.
- Umweltbundesamt (Hg.) (2021c): Folgen der Flächennutzung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/raum-siedlungsentwicklung/folgen-der-flaechennutzung#flachennutzungen>, zuletzt geprüft am 26.07.2021.
- Umweltbundesamt (Hg.) (2021d): Klima | Energie. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie#strap1>, zuletzt geprüft am 26.07.2021.
- UN (Hg.) (2015): Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 70th United Nations General Assembly. New York (A/RES/70/1).

- UNDP (2021): Sustainable Development Goals (SDGs. Hg. v. United Nations. Online verfügbar unter <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>, zuletzt geprüft am 08.08.2021.
- Vandermerwe, Sandra; Rada, Juan (1988): Servitization of business: adding value by adding services. In: *European management journal* 6 (4), S. 314–324.
- Volkswagen AG (Hg.) (2019): Sustainability as important for Porsche as top quality. Online verfügbar unter <https://www.volkswagenag.com/en/news/2019/05/S-Rating.html>, zuletzt geprüft am 03.08.2021.
- WBCSD (2008): Measuring Impact Framework Methodology. Understanding the business contribution to society. Hg. v. World Business Council for Sustainable Development. Online verfügbar unter <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/2208/28100/1>, zuletzt geprüft am 08.08.2021.
- WCED (1987): Our common future: The Brundtland Report. Hg. v. UN World Commission on Environment and Development. Oxford.
- Winroth, Mats; Almström, Peter; Andersson, Carin (2016): Sustainable production indicators at factory level. In: *Jnl of Manu Tech Mnagmnt* 27 (6), S. 842–873. DOI: 10.1108/JMTM-04-2016-0054.
- Wirtz, Bernd W. (2020): Business Model Management. Cham: Springer International Publishing.
- Wise, Richard; Baumgartner, Peter (2000): Go downstream: The new profit imperative in manufacturing. In: *IEEE Engineering Management Review* 28 (1), S. 133–141.
- Wittstock, Rikka; Teuteberg, Frank (2019): Sustainability Impacts of Mobility as a Service: A Scoping Study for Technology Assessment. In: Frank Teuteberg, Maximilian Hempel und Liselotte Schebek (Hg.): Progress in Life Cycle Assessment 2018. Cham: Springer International Publishing (Sustainable Production, Life Cycle Engineering and Management), S. 61–74.

- World Energy Council (Hg.) (2018): World Energy Trilemma Index 2018. Online verfügbar unter <https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World-Energy-Trilemma-Index-2018.pdf>, zuletzt geprüft am 17.08.2021.
- Wu, Kuo-Jui; Liao, Ching-Jong; Tseng, Ming-Lang; Chiu, Anthony S.F. (2015): Exploring decisive factors in green supply chain practices under uncertainty. In: *International Journal of Production Economics* 159, S. 147–157. DOI: 10.1016/j.ijpe.2014.09.030.
- Yin, Robert K. (2003): Case study research. Design and methods. 3. ed. Thousand Oaks, Calif.: SAGE (Applied social research methods series, 5). Online verfügbar unter <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0658/2002152696-d.html>.
- Yunus, Muhammad; Moingeon, Bertrand; Lehmann-Ortega, Laurence (2010): Building Social Business Models: Lessons from the Grameen Experience. In: *Long Range Planning* 43 (2-3), S. 308–325. DOI: 10.1016/j.lrp.2009.12.005.

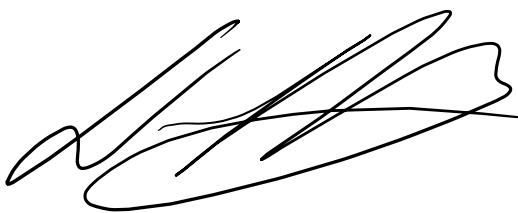
Versicherung

Eidesstattliche Versicherung bei Abschlussarbeiten, § 18 Abs. 1 S. 4 ÜPO

Da die mit den Abschlussarbeiten abzugebende eidesstattliche Versicherung zur Prüfungsakte gehört und entsprechend archiviert werden muss, wurde in § 18 Abs. 1 S. 4 ÜPO aufgenommen, dass die eidesstattliche Versicherung mit der Arbeit gesondert einzureichen und zur Prüfungsakte zu nehmen ist. Die eidesstattliche Versicherung muss also nicht mehr in die Arbeit eingebunden werden.

Versicherung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht als Prüfungsarbeit eingereicht worden.



Unterschrift des Verfassers

Aachen, den 31.08.2021

- Nicolas Zauner -