

Nachhaltigkeit durch Hybride Wertschöpfung – Entwicklung eines Reifegradmodells

Christina Niemoeller¹, Niclas Bärting² und Oliver Thomas³

Abstract: Die Nachhaltigkeit von Unternehmen, Produkten und Dienstleistungen kann durch Hybride Wertschöpfung gesteigert werden. Dennoch existiert bisher kein umfassendes Modell, mit dem der Reifegrad der Nachhaltigkeit durch hybride Lösungen bestimmt und berichtet werden kann. Deshalb soll in diesem Beitrag aufbauend auf dem State-of-the-Art der Nachhaltigkeit durch Hybride Wertschöpfung ein Reifegradmodell entwickelt werden, welches sich u.a. aus einem Katalog an Ausprägungen für die Dimensionen der Nachhaltigkeit Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft sowie deren Schnittmengen zusammensetzt. Zudem werden Merkmale für das Erreichen einer bestimmten Reifegradstufe herausgearbeitet und in einem Demonstrationsbeispiel evaluiert. Somit soll eine Aussage möglich werden, inwiefern (a) die Hybride Wertschöpfungsaktivität mit den Aktivitäten im Bereich Nachhaltigkeit übereinstimmen und (b) welche Auswirkungen die Implementierung einzelner hybrider Maßnahmen auf die Nachhaltigkeit haben. Der vorliegende Beitrag liefert ein Modell, das als Ausgangspunkt für weitere empirische Forschung und die prototypische Implementierung verwendet werden kann.

Keywords: Hybride Wertschöpfung, Product-Service Systems, Nachhaltigkeit, Reifegradmodell

1 Einleitung

Dass ökonomisches Wachstum mit ökologischem und sozialem Druck einhergeht, wurde bereits vielfach in der Wissenschaft und Praxis diskutiert [CL09]. Es stellt sich die Frage, wie man den Gedanken der Nachhaltigkeit erfolgreich in die Unternehmenspraxis implementieren kann. Als einer der ersten Ansätze für eine nachhaltigere Entwicklung wird die sogenannte Hybride Wertschöpfung angeführt [Ba07, CL09]. Als erstes entwickeltes Konzept für dieses neue Wertschöpfungsverständnis wurde in der Fachliteratur der Beitrag von GOEDKOPP ET AL. identifiziert [Ba07, Go99, Pi10]. Dabei geht es neben dem Konzept der Nachhaltigkeit auch darum, Lösungen für die stetig komplexer werdenden Produkte und anspruchsvolleren Kunden zu entwickeln. Daher ist der Einsatz der Informationstechnologie (IT) notwendig, um eine Brücke zwischen Sach- und Dienstleistung zu schlagen [BT13]. Diese Kombination aus Produkt, Dienstleistung und der IT wird als Hybride Wertschöpfung oder Product-Service Systems (PSS) bezeichnet. Sie erhält auch bei der Entwicklung von neuen, nachhaltigeren Produkten eine immer größere Bedeutung

¹Universität Osnabrück, Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik, Katharinenstraße 3, 49074 Osnabrück, christina.niemoeller@uni-osnabrueck.de

²Universität Osnabrück, Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik, Katharinenstraße 3, 49074 Osnabrück, nbaertling@uni-osnabrueck.de

³Universität Osnabrück, Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik, Katharinenstraße 3, 49074 Osnabrück, oliver.thomas@uni-osnabrueck.de

in der heutigen Wirtschaft [NTF14, TLN10].

Es existieren bereits Ansätze in der Forschung, die den Einfluss von PSS auf die unterschiedlichen Dimensionen der Nachhaltigkeit zu beurteilen versuchen. Ein umfassendes Modell, welches die Effektivität der Umsetzung des Gedankens der Nachhaltigkeit in Unternehmen und den Einfluss von PSS auf diese misst, konnte jedoch noch nicht entwickelt werden. Deshalb stellt sich die Frage, wo genau PSS eingesetzt werden und wirken können, um die Nachhaltigkeit in der Unternehmenspraxis zu verbessern.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009) hat beispielsweise Empfehlungen für die Nachhaltigkeitsberichterstattung herausgegeben [Bu09]. Auf internationaler Ebene beschäftigt sich die Global Reporting Initiative (GRI) (2013) in ihren Richtlinien mit der Messung von Nachhaltigkeit [G113]. Des Weiteren werden die Nachhaltigkeitsberichte der deutschen Unternehmen in regelmäßigen Abständen vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung und dem future e.V. evaluiert. Auf diesen Evaluationen, den Richtlinien, den Nachhaltigkeitsberichten und dem State-of-Art von Nachhaltigkeit durch Hybride Wertschöpfung aufbauend soll untersucht werden, wie man messen und darstellen kann, wie stark die Hybride Wertschöpfung und die Nachhaltigkeit im Unternehmen ausgeprägt ist. Somit soll eine Aussage möglich werden, inwiefern (a) die Hybride Wertschöpfungsaktivität mit den Aktivitäten im Bereich Nachhaltigkeit übereinstimmen und (b) welche Auswirkungen die Implementierung einzelner hybrider Maßnahmen auf die Nachhaltigkeit haben. Dazu wird ein Reifegradmodell entwickelt, das zunächst auf die interne Kommunikation zur Effizienzsteigerung der eigenen Prozesse abzielt, aber im späteren Verlauf auch gemeinsame Stakeholder der hybriden Wertschöpfung (ProduktHersteller, Operativer Dienstleister, IT-Dienstleister etc.) einbeziehen kann und somit zum „Involve me“-Berichterstattung werden [Sc14]. Aufbauend darauf können in weiteren Forschungsarbeiten der empirische Grad der Nachhaltigkeit von Unternehmen bestimmt, Gründe für die Abweichungen ermittelt und Maßnahmen zur Stärkung der Nachhaltigkeit entwickelt werden. Dazu ist im nächsten Schritt die prototypische Implementierung des vorgestellten Konzepts erforderlich.

2 Stand der Forschung

Zur Identifikation von verwandten Arbeiten und Aufdeckung der Forschungslücke wurde eine systematische Literatur Recherche nach vom Brocke [Br09] zum Thema *Messung und Darstellung von Nachhaltigkeit in der Hybriden Wertschöpfung durch Reifegradmodelle* durchgeführt.

In Anlehnung an [BT13, Br09, KPW08] wurden folgende Datenbanken durchsucht: ScienceDirect, ISI Web of Knowledge, Ebsco-Host, Springer Link, EmeraldInsight, Wiley online library, AIS electronic Library und IEEEExplore. Des Weiteren wurde parallel die Internetsuchmaschine Google Scholar durchsucht.

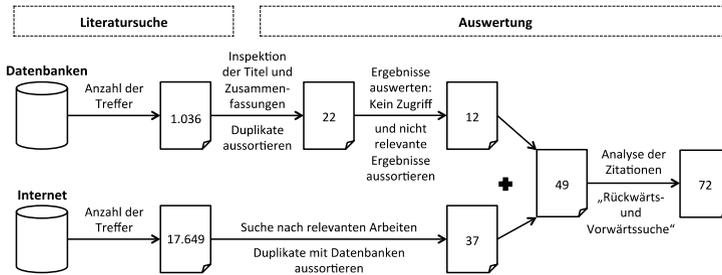


Abb. 1: Literaturrecherche im Überblick

Dabei wurden die folgenden Queries (deutsch und englisch) zur Kombination der Themenfelder *Nachhaltigkeit*, *Hybride Wertschöpfung* und *Reifegradmodelle* zur Suche genutzt: [*Nachhaltigkeit* OR „nachhaltige Entwicklung“ OR „Drei Säulen Modell“) AND (“Hybride Wertschöpfung“ OR PSS OR “Produkt Service“ OR “hybrides Produkt“ OR Kundenlösung) AND (Reifegradmodell OR Reifegrad OR Maturität OR messen OR Grad)] sowie im Englischen [*sustainability* OR “sustainable development” OR “triple bottom line”) AND (“hybrid value creation” OR PSS OR “product service” OR “hybrid product” OR “customer solution”) AND (“maturity model” OR maturity OR measure OR degree)].

Zunächst ist festzuhalten, dass infolge der durchgeführten Literaturanalyse keine expliziten Arbeiten identifiziert werden konnten, welche sich mit der *Entwicklung eines Reifegradmodells zur Messung von Nachhaltigkeit in hybrider Wertschöpfung* beschäftigen. Aufgrund dessen werden in der inhaltlichen Literaturanalyse die Arbeiten berücksichtigt, die sich allgemein mit PSS und Nachhaltigkeit befassen und die Implikationen auf die Entwicklung des Reifegradmodells beinhalten.

Bereits 2000 beschreibt ROY das *Konzept nachhaltiger PSS*, welches sich aus der Entwicklung hin zu „cleaner production, eco-design and design for the environment“ [Ro00] gebildet hat. Dabei werden die ersten Strategien beschrieben, welche verfolgt werden können, um einen geringeren negativen Einfluss auf die Umwelt zu nehmen. EPSTEIN UND ROY beschäftigen sich mit der Implementierung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit in das unternehmerische Handeln. Dabei präsentieren sie einen Rahmen, mit dem Treiber der Nachhaltigkeit festgelegt und gemessen werden können. Dabei ist es bedeutend, dass identifiziert werden muss, welche Produkte, Dienstleistungen und Prozesse in welchem Ausmaß langfristige Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit haben [ER01].

Weiterführend bringt MONT in ihrem Artikel das *Potential von PSS* zur Sprache, die Auswirkungen von Produktion und Konsum auf die Umwelt zu minimieren. Des Weiteren wird festgehalten, dass die Charakteristika, welche PSS umweltfreundlicher machen sollen, zu diesem Zeitpunkt noch nicht erforscht waren [Mo02]. Darauf aufbauend untersucht TUKKER die verschiedenen Kombinationen aus Produkt und Dienstleistung und welchen zusätzlichen Nutzen diese auf die ökonomische und ökologische Komponente der Nachhaltigkeit haben. Dabei stellt sich heraus, dass die Effekte je nach Kombination durchaus

unterschiedlich ausfallen. Durch Leasingangebote können Nutzer von PSS sogar dazu verleitet werden, weniger verantwortungsbewusst zu handeln, weil sie nicht der Eigentümer des PSS sind. Dies könne zu negativen ökologischen Auswirkungen führen [Tu04]. Daran knüpfen PIGOSSO ET AL. an und beschäftigen sich mit der Frage, ob PSS zu mehr Nachhaltigkeit führt und was diese Entwicklung ausmacht. Dabei wird eine Auswahl der Treiber der Nachhaltigkeit aufgelistet. Außerdem wird beschrieben, dass Unternehmen bis dato PSS nicht der Umwelt wegen, sondern aus ökonomischen Gründen eingeführt hätten [Pi10]. Zu ähnlichen Schlüssen gelangen COLEN UND LAMBRECHT wobei sie Strategien beschreiben und erläutern, welche zu einer erfolgreichen Implementierung von nachhaltigen PSS führen sollen [CL10].

Da sich bis zu diesem Zeitpunkt die Forschungsbeiträge vor allem mit den Auswirkungen von PSS auf die ökonomische und ökologische Dimension der Nachhaltigkeit beschäftigen haben, widmen sich XING ET AL. dem Einfluss auf die Gesellschaft [XNL13, XWQ13]. Auch MYLAN beschäftigt sich mit dem Einfluss auf die Gesellschaft bzw. auf die Konsumenten von nachhaltigen PSS. Sie geht also im Vergleich zu anderen Arbeiten intensiv auf die Soziologie der Nachfrager von PSS ein. Dabei kommt sie zu dem Ergebnis, dass die Akzeptanz von PSS-Nutzern verbessert und die Bedürfnisse von Konsumenten nicht nur erfüllt, sondern gegebenenfalls auch transformiert werden [My14].

Mit den einzelnen Phasen des *Produktlebenszyklus* und deren Auswirkung vor allem auf die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit in PSS beschäftigen sich u.a. FINNVEDEN ET AL. in ihrem Beitrag. Als relevanter Aspekt ist die Tatsache anzumerken, dass für die Messung von Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit von Produkten und Dienstleistungen der gesamte Produktlebenszyklus betrachtet werden muss. Sonst könnten zum Beispiel negative Auswirkungen aus der Nutzungsphase in die Nachnutzungsphase verschoben werden, welche gar nicht erst betrachtet wird, sodass die PSS-Lösung nur vermeintlich nachhaltiger ist [Fi09].

Mit der *Messung von Nachhaltigkeit* beschäftigen sich u.a. HANSEN ET AL. sowie SCHMIDT ET AL., welche exemplarische Maßnahmen nennen, die zu mehr Nachhaltigkeit im IT-Management führen sollen [HGR09, Sc09a]. ALLEN HU ET AL. beschreiben verschiedene Kriterien, die zur Messung von nachhaltiger Performance in PSS genutzt werden können. Diese werden zwei Hauptaspekten zugeordnet und gewichtet: dem Produkt und der Organisation selbst [Al12]. TSCHANDL UND POSCH behandeln die Integration der ökologischen Komponente in das Controlling von Unternehmen [TP12]. Die Autoren XING ET AL. beschreiben Faktoren, welche zur Bewertung von Nachhaltigkeit in PSS herangezogen werden können [XWQ13]. Mit dem Verweis auf HUBBARD, der einen umfassenden Katalog an Treibern für die Nachhaltigkeit präsentiert [Hu06], beschreiben AB- RAMOVICI ET AL. einen Ansatz für die gewichtete Beurteilung und Überwachung von Nachhaltigkeit in PSS [Ab14].

Ein weiterer Aspekt der Nachhaltigkeit ist die Tatsache, dass die *einzelnen Dimensionen* nicht unabhängig voneinander betrachtet werden sollten. Einen ersten Ansatz dafür skiz-

zieren AZAPAGIC UND PERDAN [AP00]. Auch WANG UND LIN behandeln die Wechselbeziehungen der einzelnen Dimensionen [WL07]. Weiterführend beschäftigen sich LEE ET AL. mit multidimensionalen und dynamischen Einflüssen von PSS auf die Nachhaltigkeit. Anhand eines öffentlichen Fahrrad-Sharing Systems beschreiben sie die möglichen unterschiedlichen Schnittmengen und Einflüsse der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit unter- und aufeinander [LK10].

Zwar konnten im Zuge der Literaturrecherche einige Beispiele für *Reifegradmodelle* identifiziert werden (vgl. 4.1), jedoch wurde keine Arbeit gefunden, die sich mit der Bestimmung des Reifegrades von Nachhaltigkeit in der hybriden Wertschöpfung beschäftigt. Aus diesem Grund wird als Ausgangsbasis für die Entwicklung eines neuen Modells eine systematische Vorgehensweise zur Entwicklung von Reifegradmodellen im IT-Management von KNACKSTEDT ET AL. herangezogen. Durch das erarbeitete Vorgehensmodell soll eine allgemeingültige Methode zur Entwicklung von Reifegradmodellen ermöglicht werden [BKP09].

Abschließend lässt sich anmerken, dass in umfangreichem Maße weitere gefundene Literatur, bspw. zur *Entwicklung und dem Design von nachhaltigen PSS*, darstellt, die aber keinen direkten Implikationen auf die Entwicklung des Modells lieferten. Jedoch können auch aus der hier nicht weiter analysierten Literatur Erkenntnisse vor allem für spezifische Branchen für weitere Forschungsschritte gewonnen werden.

3 Methodisches Vorgehen zur Modellentwicklung

Zur Entwicklung des Reifegradmodells wird eine Vorgehensweise in Anlehnung an KNACKSTEDT ET AL. bzw. BECKER ET AL. angewendet, welche in Abb. 2 dargestellt ist. Diese orientiert sich an den Richtlinien zur Durchführung von Design Science Research, dessen Ziel es ist, neuartige IT-Artefakte in Form von Modellen oder Methoden zu entwickeln, um innovative Möglichkeiten und Fähigkeiten zu schaffen, Probleme besser zu lösen [BKP09, KPB09].

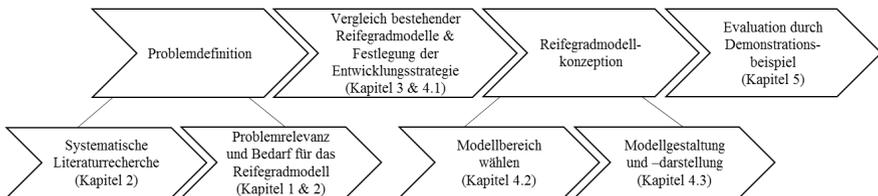


Abb. 2: Vorgehensweise bei der Entwicklung des Reifegradmodells

4 Entwicklung des Reifegradmodells

4.1 Vergleich bestehender Modelle

Wie bereits in der Literaturanalyse festgestellt, gibt es bisher noch keine Ansätze für ein Reifegradmodell, welches die Nachhaltigkeit in hybrider Wertschöpfung misst. Aufgrund dieser Nichtexistenz eines geeigneten Modells, muss ein neues Reifegradmodell entwickelt werden. Dabei kann jedoch auf Bausteine anderer bestehender Modelle zurückgegriffen werden. Deshalb werden im Folgenden in komprimierter Form die Arbeiten von CAGNIN ET AL., KARNI UND KANER und BLECK ET AL. dargestellt und analysiert. Die genannten Arbeiten werden vor allem bezogen auf den *Inhalt des Reifegradmodells*, die *Bewertung der einzelnen Reifegrade* und die *Darstellung der Ergebnisse* verglichen. Diese drei Kategorien werden in den folgenden Kapiteln wieder aufgegriffen.

CAGNIN ET AL. beschreiben in einem ersten Ansatz ein Reifegradmodell für die Entwicklung von Unternehmen hin zu nachhaltigen und innovativen Geschäftsstrategien. Dabei wird der Fokus vor allem auf die Bewertung der verschiedenen Reifegradstufen gelegt. Es werden ausführlich fünf verschiedene Stufen der Reife beschrieben und hierbei u.a. auf die unterschiedlichen Bereiche Strategie, Technologie und Partnerschaften eingegangen [CLB05]. Eine Form der Darstellung der Ergebnisse wird in der Arbeit nicht vorgeschlagen. Das von BLECK ET AL. erarbeitete Reifegradmodell zur Messung von Nachhaltigkeit für das Sustainable Supply Chain Management (SSCM) orientiert sich ebenso wie die vorliegende Arbeit an der Vorgehensweise von BECKER ET AL. Aufgrund dessen beinhaltet die Arbeit u.a. einen übersichtlichen Vergleich bestehender Reifegradmodelle. Des Weiteren werden umfassend die einzelnen Reifegradstufen des SSCM herausgearbeitet und entlang der unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungs- und Lieferkette aufgeschlüsselt. Zudem erfolgt ein anschaulicher Vorschlag für die Darstellung der Reifegrade der einzelnen Stufen der Lieferkette. Diese werden als Dimensionen in einem Radar Chart, auch Netz- oder Sterndiagramm genannt, visualisiert [BWT11]. Anhand eines Reviews analysieren KARNI UND KANER den Einsatz von Reifegradmodellen und deren Anwendung in der hybriden Wertschöpfung, um ein Reifegradmodell für PSS zu entwickeln. Dabei werden u.a. auch ausführlich die verschiedenen möglichen Reifegradstufen und Faktoren der Stufen verglichen. Auf diese soll im folgenden Abschnitt bei der Bewertung der Reifegrade des Einsatzes von PSS-Lösungen zurückgegriffen werden [KK13].

4.2 Definition der Dimensionen

Neben den klassischen drei Dimensionen *Ökonomisch*, *Ökologisch* und *Sozial* sind ebenso die Schnittmengen zu betrachten. Dabei ist u.a. die *ökonomisch-ökologische* Dimension zu nennen, welche Aspekte umfasst, die gleichzeitig eine Verbesserung der finanziellen Situation und den Schutz der Umwelt zur Folge haben. Die *ökonomisch-soziale* Dimension vereint wiederum den finanziellen Nutzen und eine positive gesellschaftliche Ent-

wicklung miteinander. Kriterien, welche unter der *ökologisch-sozialen* Dimension zusammengefasst sind, verbessern sowohl die Auswirkungen auf die Natur, als auch das gesellschaftliche und individuelle Leben.

Die folgenden ausgewählten möglichen Ausprägungen der einzelnen Dimensionen wurden in Anlehnung an [Ab14, AP00, Sc09a, WL07, BWT11, CF11, ER01, G113, Hu06, Ko10, Pi10, Sc09b] zusammengetragen (vgl. Tab. 1)

<i>Dimension</i>	<i>Mögliche Ausprägungen</i>
Ökonomisch	Umsatzmaximierung, Gewinnmaximierung, Added Value (z.B. EVA oder Sustainable Value Added), Renditesteigerung (z.B. Umsatzrendite, Eigenkapitalrendite), Reaktionsvermögen auf Marktänderungen, Steigerung des Marktanteils, Innovationsmanagement, Forschungsaufwendungen, Zukunftsinvestitionen, Standardisierung, Modularisierung, Instandhaltungssystem, Steuerzahlungen, Produktpreise, Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt, Maßnahmen gegen Industriespionage
Ökologisch	Reduzierung des CO ₂ -Ausstoßes, Einsparung beim Stromverbrauches, Einsparung beim Wasserverbrauches, Glaubhaftes Umweltmarketing, Sicherstellung der Ressourcenversorgung, Kurze Liefer- und Transportwege, Produktverpackungen vermeiden bzw. nachhaltig gestalten, Produktlanglebigkeit, Demontagemöglichkeit von Produkten, Wiederverwendbarkeit und Weiterverkaufsmöglichkeit von Produkten, Erweiterungsfähigkeit von Produkten, Kraftstoffverbrauch der Fahrzeugflotte, Minimierung des Ausschusses in der Produktion
Ökonomisch-sozial	Work-Life-Balance der Mitarbeiter, Gesundheit der Mitarbeiter (Reduzierung der Krankheitstage), Arbeitsunfälle, Beschäftigungserhalt, Umfassendes Angebot von Ausbildungsplätzen, Investition in Humankapital (Weiterbildungsmaßnahmen), Umfassendes Wissensmanagement, Einbindung aller Generationen, Altersteilzeitkonzepte, Arbeitsplatzkonzepte (u.a. Beleuchtung, Belüftung), Glaubhaftes Sozialmarketing, Beziehungsmanagement, Risikokontrolle, Bekämpfung der Korruption, Langfristig angelegte Anreizsysteme für Mitarbeiter, Ausführliche Berichterstattung, Länge der Liefer- und Serviceverträge, Produktsicherheit, Produktnutzen für die Gesellschaft, Einkommensunterschiede im Unternehmen, Unternehmens- und branchenübergreifende Zusammenarbeit, Betriebliche Altersvorsorge, Schutz von Kundendaten
Ökologisch	Berücksichtigung erneuerbarer Energien, Umsetzung von Green-IT-Lösungen, Einsatz von Umweltmanagementsystemen, Umweltzertifizierungen, Sachgerechte Entsorgung von Elektronikmüll, Nutzung von Energiesparlampen, Verwendung recycelter Materialien, Zusammenarbeit mit Umweltverbänden, Beitrag zum Klimaschutz bzw. Kampf gegen die Erderwärmung, Maßnahmen gegen Versäuerung, Eigene Stromproduktion (durch Photovoltaik, Windkraftträder oder Bio-Gasanlagen)
Ökologisch-sozial	Mitarbeiterkompetenz im Bereich Klimaschutz, Mitarbeiterkompetenz im Bereich Müllentsorgung und Recycling, Förderung von Fahrgemeinschaften, Unterstützung von Sharing-Konzepten, Minimierung der Verwendung giftiger Substanzen, Überwachung der (ökologischen und sozialen) Standards der Zulieferer und Abnehmer, Produkte und Dienstleistungen fördern nachhaltigen Konsum, Einsatz für den Klimaschutz in der lokalen Gesellschaft
Sozial	Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit, Förderung des Gemeinschaftsgedankens, Faire Arbeitsverträge, Einkommensverteilung und -unterschiede, Angebote für Familien, Unternehmensinterne Kinderbetreuung, Verantwortliches Handeln im Bereich Datenschutz und -sicherheit, Spenden für wohltätige Zwecke, Achtung kultureller Vielfalt (der Mitarbeiter), Einsatz für die lokale Gesellschaft, Einsatz gegen Kinderarbeit (auch in der Zuliefererkette), Mitsprache und Entscheidungsrecht von Mitarbeitern, Respekt der Privatsphäre, Frauen in Führungspositionen, Maßnahmen zur Gleichberechtigung der Geschlechter, Maßnahmen gegen Diskriminierung, Barrierefreies Arbeiten, Chancengleichheit, Flexible Arbeitszeiten (z.B. Gleitzeit)

Tab. 1: Ausprägungen der Dimensionen der Nachhaltigkeit

Bei den Ausprägungen wird deutlich, dass vor allem im Bereich Ökonomisch, Ökonomisch-ökologisch sowie Ökologisch, Ausprägungen in der Literatur genannt werden, die erst durch das Angebot der hybriden Leistung möglich sind. Beispiele hierfür ist die Demontagemöglichkeit von Produkten, Wiederverwendbarkeit und Weiterverkaufsmöglichkeit von Produkten. Des Weiteren gibt es Ausprägungen deren Wert durch das hybride

Angebot, wie die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes durch ständige und korrekte Wartung gesteigert werden kann.

4.3 Ausprägungen der Reifegrade

Zur Beurteilung des Reifegrades der (1) *Nachhaltigkeit* müssen die Ausprägungen der sechs Dimensionen einzeln ausgewertet werden. Als Einordnungshilfe, auf deren Basis später auch die Beurteilung von Experten oder die Selbstevaluation anhand eines Fragebogens erfolgen kann, dient die folgende Tab. 2.

Stufe	Beschreibung und Merkmale	
	(1) <i>Nachhaltigkeit</i>	(2) <i>PSS</i>
0 - inaktiv	Das Prinzip der Nachhaltigkeit findet keinerlei Beachtung und die ökologische bzw. soziale Dimension ist nicht bekannt. Die Verantwortlichen zeigen kein Interesse an einer nachhaltigen Entwicklung und Geschäftspolitik entlang dieser Dimension bzw. Ausprägung. Gesetzliche Vorschriften werden nicht umgesetzt.	Es bestehen keine Kenntnisse über das Prinzip der hybriden Wertschöpfung. Deshalb werden keine PSS eingesetzt, um die Nachhaltigkeit zu verbessern.
1 - ad hoc	Es existieren Kenntnisse von der Nachhaltigkeit als solche, erste nachhaltige Ideen und Vorschläge. Diese Kenntnisse werden jedoch nur vereinzelt deutlich und die Ausprägungen werden nur begrenzt wahrgenommen. Nachhaltigkeitsaktivitäten sind vereinzelt erkennbar.	Das Prinzip der hybriden Wertschöpfung ist bekannt. Prozesse werden isoliert betrachtet. PSS bestehen im Unternehmen nur zufällig und ungeplant.
2 - regel-konform und bewus	Gesetzliche Vorschriften werden erfüllt. Es werden erste nachhaltige Ziele gesetzt und die Ausprägungen werden als Nachhaltigkeitskriterien bewusst wahrgenommen. Dabei werden aber vor allem kurzfristige, nicht auf Dauer angelegte Effizienzsteigerungen der nachhaltigen Dimension bzw. Ausprägung verfolgt. Mögliche Hürden auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit werden identifiziert.	Der Einsatz von PSS wird verstanden und bewusst in Teilen des Unternehmens eingesetzt, um die Nachhaltigkeit zu verbessern. Der Einsatz ist jedoch nur kurzfristig geplant und erfasst nicht alle Phasen des Produktlebenszyklus. Der Einsatz von IT erfolgt nicht über das notwendige Maß hinaus.
3 - aktiv und etabliert	Nachhaltigkeitsaktivitäten werden isoliert geplant und dokumentiert. Gesetzliche Vorschriften werden selbstgewählt übertroffen. Vorgehen im Bereich Nachhaltigkeit wird nach Innen und Außen kommuniziert und aktiv verfolgt. Die Notwendigkeit zur Verbesserung der nachhaltigen Ausprägung hat sich etabliert.	PSS-Lösungen haben sich unternehmensweit etabliert, werden jedoch isoliert geplant und dokumentiert. Es existiert ein umfassender Einsatz von IT zur Überwachung der Prozesse. Die Bedürfnisse der Konsumenten werden erkannt. Es wird eine aktive Steigerung der Nachhaltigkeit der betrachteten Ausprägung angestrebt.
4 - integriert & quantitativ gesteuert	Es erfolgt eine simultane Planung der Nachhaltigkeitsaktivitäten entlang der Ausprägungen. Das Streben nach höherer Nachhaltigkeit ist in die Unternehmensstrategie integriert. Ökologisches bzw. soziales Engagement ist langfristig ausgerichtet und wird quantitativ überprüft und gesteuert.	Der Einsatz der hybriden Wertschöpfung gehört zur festgesetzten Unternehmensstrategie. PSS werden bereichsübergreifend gesteuert und sind in allen Phasen des Produktlebenszyklus zu finden. Die IT wird prozessintegriert eingesetzt und die PSS sind quantitativ gesteuert.
5 - proaktiv und optimierend	Das nachhaltige Handeln ist intrinsisch motiviert und gehört zu einem festen Bestandteil der Unternehmenskultur. Es werden Standards in den einzelnen Ausprägungen der Nachhaltigkeit gesetzt und es wird eine Vorreiterrolle eingenommen. Die Nachhaltigkeit wird kontinuierlich anhand der erhobenen quantitativen Daten verbessert.	Konsumentenbedürfnisse werden transformiert und neue innovative PSS entwickelt. Die langfristige Entwicklung des Unternehmens ist an die angebotenen und genutzten, nachhaltigen PSS gebunden. Es wird eine Führungsposition im Bereich der hybriden Wertschöpfung eingenommen.

Tab. 2: Beschreibung und Merkmale der Reifegradstufen

Die Auswertung erfolgt in *zwei Schritten*: Zunächst wird die Nachhaltigkeit in den sechs

Dimensionen bestimmt und anschließend beurteilt, in welchem Maß PSS eingesetzt werden, um diesen bestimmten Reifegrad zu erreichen. Bei Simulation von PSS-Lösungen kann später zunächst Schritt 2 ausgeführt werden. Die folgenden Merkmale wurden in Anlehnung an [BWT11, CLB05, KK13, Za10] erarbeitet. Zur Beurteilung des Reifegrades der Nachhaltigkeit und der hybriden Wertschöpfung wurden sechs aufeinander aufbauende Reifegradstufen gewählt, welche fließend bzw. stetig ineinander übergehen. Aus diesem Grund können bei der Aggregation in den sechs übergeordneten Dimensionen der Nachhaltigkeit auch Reifegrade erreicht werden, die zwischen zwei der genannten Stufen liegen.

4.4 Darstellung der Reifegrade

Zur vergleichenden Darstellung der Reifegrade der Nachhaltigkeit und des Einsatzes von PSS wird die Nutzung eines Netz- bzw. Sterndiagramms vorgeschlagen. Der Vorteil ist, dass Netzdiagramme relativ unkompliziert, bspw. in Microsoft Excel, erstellt werden können, also keine spezielle Software zur Darstellung angeschafft werden muss. Des Weiteren stellen Netzdiagramme ein passendes Werkzeug zur Visualisierung von Reifegraden dar, weil sich die verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit auf einen Blick beurteilen lassen und der Einsatz von PSS deutlich wird [BWT11].

Abb. 3 zeigt die beispielhafte Darstellung eines in Excel erstellten Netzdiagrammes mit den sechs Dimensionen der Nachhaltigkeit und den beiden Aspekten Nachhaltigkeit und PSS. Für diese beiden Aspekte wurden die Reifegrade innerhalb der einzelnen Dimensionen anhand der Ausprägungen des Kataloges bestimmt.

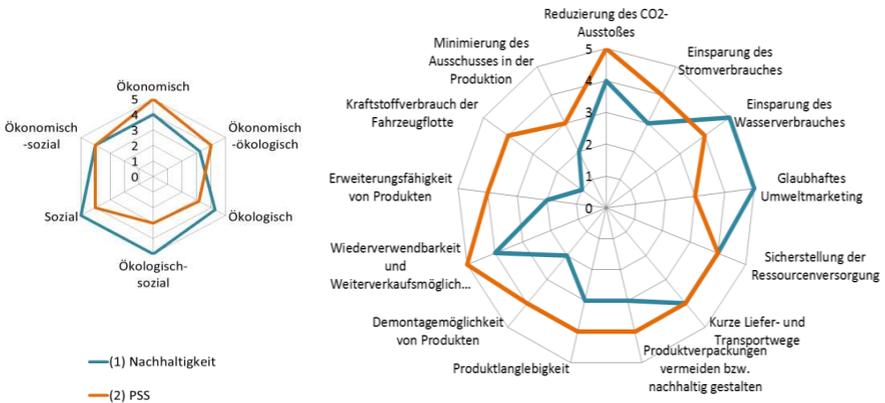


Abb. 3: Netzdiagramm zur Darstellung der Reifegrade und Subnetzdiagramm zur Dimension Ökonomisch-ökologisch

Des Weiteren können zur spezifischeren Auswertung und Darstellung Subnetzdiagramme erstellt werden, welche die Beurteilung der einzelnen Ausprägungen der Nachhaltigkeit

visualisieren. Hierfür lässt sich das Netzdiagramm um beliebig viele weitere Dimensionen erweitern.

Zudem kann bei Standardisierung des Modells der Vergleich verschiedener Unternehmen oder Unternehmensdivisionen vorgenommen werden, deren Ergebnisse dann vergleichend in einem Netzdiagramm abgebildet und interpretiert werden können. Des Weiteren können auch vergleichende Analysen verschiedener Zeitpunkte durchgeführt werden, um herauszuarbeiten, wie sich das Unternehmen bzw. Produkte und Dienstleistungen mit der Zeit entwickelt haben.

5 Evaluation durch Demonstrationsbeispiel

Das entwickelte Modell kann als Grundlage für eine umfassende Studie zur Messung von Nachhaltigkeit in Unternehmen genutzt werden. In dieser Messung soll identifiziert werden, wo bereits PSS-Lösungen eingesetzt werden und welche Auswirkungen diese auf die Nachhaltigkeit von Unternehmen haben. Dazu ist zunächst zu evaluieren, ob das Modell grundsätzlich anwendbar ist und welche Implikationen sich auf die prototypische Entwicklung ergeben. Hierzu wird als Evaluationsmethode das Demonstrationsbeispiel [RSB09] gewählt.

Zur Bestimmung der einzelnen Reifegrade wurde ein Fragebogen, in Anlehnung an den Fragenkatalog nach BLECK ET AL. für sein SSCM-Modell, konzipiert. Ein Ausschnitt ist beispielhaft in Tab. 3 dargestellt. Das Ziel ist es, mit unterschiedlichen Fragen eine möglichst genaue Beurteilung des Reifegrades zu erhalten. Aus den abgegebenen Antworten und den zugeordneten Reifegradstufen [0], [1], [2], [3], [4] oder [5] kann unter Einbezug der Gewichtung dann ein Reifegrad berechnet werden.

Als beispielhafte Ausprägung wird aus dem Bereich Ökonomisch-ökologisch *Wiederverwendbarkeit und Weiterverkaufsmöglichkeit von Produkten* gewählt. Anhand des Fragebogens stuft das Beispielunternehmen, welches Großküchen verkauft, seine Nachhaltigkeit wie folgt ein: $1*0,4 + 2*0,15 + 3*0,15 + 2*0,15 + 2*0,15 = 1,75$. Als Begründung dafür wird angegeben, dass das Unternehmen defekte Produkte zurücknimmt und recycelt, wenn diese eingeschickt werden, dies aber nur ad-hoc im Fall eines Eintreffens geschieht. In Bezug auf die PSS-Lösung wird folgende Einschätzung getroffen: $1*0,4 + 3*0,1 + 3*0,15 + 2*0,15 + 2*0,1 = 1,65$. Die Gründe hierfür sind, dass das Unternehmen für den Kunden über die Internetseite zwar anbietet, Produkte zurückzunehmen, dies aber bisher nur für defekte Produkte gilt. Die Einschätzung des Reifegrads der hybriden Wertschöpfung und der Nachhaltigkeit dieser Strategie stimmen weitestgehend überein. Wenn sich das Unternehmen entschließen würde, Ihr Produkt mit Sensoren und GPS auszustatten (Frage 2d: Umfassender Einsatz), könnten sie über den gesamten Produktlebenszyklus (Frage 2c: ... komplett erfasst) erfahren, wo sich ihr Produkt befindet, und welchen Status dies hat. Automatisch könnte regelmäßig der Kunde angeschrieben werden, ob er das Produkt auch im funktionieren Zustand noch benötigt, oder ob dies durch neuere Geräte ersetzt und das alte zurückgenommen werden soll.

Nachhaltigkeit durch Hybride Wertschöpfung

<i>Fragebogenabschnitt: Auswertung einer möglichen Ausprägung</i>	<i>Gewichtung und Reifestufe</i>	<i>Beispiel</i>
(1) Wie schätzen Sie den Reifegrad der Ausprägung in Bezug auf die Nachhaltigkeit ein?	40%	
Inaktiv	[0]	
Ad hoc	[1]	X
Regelkonform und bewusst	[2]	
Aktiv und etabliert	[3]	
Integriert und quantitativ gesteuert	[4]	
Proaktiv und optimierend	[5]	
(1a) Inwiefern werden gesetzliche Vorschriften umgesetzt?	15%	
... werden nicht immer eingehalten.	[0,5]	
... werden eingehalten.	[2]	X
... werden bewusst übertroffen.	[3]	
... es werden neue wegweisende Standards ausgearbeitet.	[5]	
(1b) Wie erfolgt die Planung der Nachhaltigkeit in der Ausprägung?	15%	
Keine Planung	[1]	
Isolierte Planung	[3]	X
Simultane Planung	[4]	
(1c) Was ist der angestrebte Zeithorizont der Ausprägung?	15%	
Kurzfristige Effizienzsteigerung	[2]	X
Mittelfristig	[3]	
Langfristig	[4,5]	
(1d) Die Notwendigkeit der nachhaltigen Verbesserung der Ausprägung ist in der Unternehmenskultur...	15%	
... nicht verankert.	[0]	
... bewusst.	[2]	X
... quantitativ gesteuert.	[4]	
... intrinsisch verankert.	[5]	
(2) Wie schätzen Sie den Reifegrad der Ausprägung in Bezug auf den Einsatz von PSS ein?	40%	
Inaktiv	[0]	
Ad hoc	[1]	X
Regelkonform und bewusst	[2]	
Aktiv und etabliert	[3]	
Integriert und quantitativ gesteuert	[4]	
Proaktiv und optimierend	[5]	
(2a) Wie erfolgt die Planung des PSS-Einsatzes in der Ausprägung?	10%	
Keine Planung	[1]	
Isolierte Planung	[3]	X
Simultane Planung	[4]	
(2b) Was ist der angestrebte Zeithorizont beim Einsatz der PSS-Lösung in der Ausprägung?	10%	
Kurzfristige Effizienzsteigerung	[2]	
Mittelfristig	[3]	X
Langfristig	[4,5]	
(2c) Die Phasen des Produktlebenszyklus werden...	15%	
... nicht betrachtet.	[0]	
... nicht alle einbezogen.	[2]	X
... komplett erfasst.	[4]	
... optimiert.	[5]	
(2d) In welchem Ausmaß erfolgt der Einsatz von IT in der Ausprägung?	15%	
Keine IT	[0]	
Nur im notwendigen Maße	[2]	X
Umfassender Einsatz	[4,5]	
(2e) Die Notwendigkeit des nachhaltigen Einsatzes von PSS in der Ausprägung ist in der Unternehmenskultur...	10%	
... nicht verankert.	[0]	
... bewusst.	[2]	X
... quantitativ gesteuert.	[4]	
... intrinsisch verankert.	[5]	

Tab. 3: Fragebogen zur Bestimmung des Reifegrades

Eine Implementierung dieser Handlungsempfehlung würde die Nachhaltigkeit stärken. Durch die strategische Planung des PSS-Einsatzes würden auch die Antworten auf die Fragen der Nachhaltigkeit (Frage 1: integriert, Frage 1a: neue wegweisende Standards, etc.) einen höheren Reifegrad ergeben. Somit kann das Unternehmen die Auswirkung der PSS-Maßnahmen auf die Nachhaltigkeit direkt durch den Bericht ablesen. Das Demonstrationsbeispiel zeigt, dass eine Umsetzung grundsätzlich möglich ist und birgt folgende Implikationen für die prototypische Implementierung: (1) Die Abhängigkeiten der Fragen zur PSS-Lösung auf die Nachhaltigkeit müssen hinterlegt werden, sodass die Antworten zur Nachhaltigkeit automatisch angepasst werden (vgl. Beispielhafte Handlungsempfehlung) (2) Die Gewichtung der einzelnen Fragen muss individuell für den spezifischen Unternehmenskontext anpassbar sein, da ggf. gesetzliche Vorschriften in einigen Unternehmen wichtiger sind, als bei dem Demonstrationsbeispiel, (3) es sollte eine Simulation möglicher Maßnahmen bzw. ein Vergleich dieser möglich sein.

6 Fazit

Die in dieser Arbeit durchgeführte systematische Literaturrecherche und -analyse hat gezeigt, dass zwar beispielhafte Ansätze zur Messung von Nachhaltigkeit in PSS existieren, bisher jedoch kein umfassendes Modell zur Messung und zum Bericht des Reifegrads von Nachhaltigkeit in hybrider Wertschöpfung entwickelt wurde. Aufgrund dessen wurde ein neues Modell konzipiert, welches als Grundlage für weiterführende, empirische Forschung genutzt werden kann. Hierbei ist zu untersuchen, ob und wie es zu Abweichungen der Reifegrade (hybrid > nachhaltig, nachhaltig > hybrid) kommt, um im nächsten Schritt die automatischen Auswirkungen im Tool implementieren zu können.

Dabei hat sich vor allem gezeigt, dass es wichtig ist, die Schnittmengen der Dimensionen der Nachhaltigkeit in die Analyse mit einzubeziehen. Es konnte ein Katalog an Ausprägungen in den sechs Dimensionen der Nachhaltigkeit erstellt werden. Darüber hinaus wurden Merkmale und Beschreibungen für die einzelnen Stufen der Reife in Nachhaltigkeit und hybrider Wertschöpfung identifiziert. Als intuitive Darstellungsmethode wurde die Verwendung eines Netzdiagramms gewählt. Die parallele Auswertung von Nachhaltigkeit und PSS offeriert Unternehmen Potential zur Anpassung ihrer Strategie. Wie bereits mehrfach erwähnt, muss im Anschluss an diese Arbeit eine ausführliche empirische Validierung des Reifegradmodells erfolgen.

Es hat sich gezeigt, dass der Einsatz von PSS-Lösungen in den meisten Fällen zu höherer Nachhaltigkeit führt. Dennoch kann die unbedachten Einführung von PSS-Lösungen auch zu einer geringeren Nachhaltigkeit einzelner Dimensionen führen, wie z.B. beim Leasing [Tu04]. Die Unternehmen müssen das Konzept der hybriden Wertschöpfung und die Auswirkungen von PSS auf die Nachhaltigkeit verstehen. In dieser Arbeit wurde in Form des entwickelten Reifegradmodells eine Grundlage für ein Werkzeug gelegt, mit dem man diesen Zusammenhang analysieren kann.

Zur Implementierung des vorgeschlagenen Modells müssen im nächsten Schritt die Konstruktionsmerkmale sowohl für die technische Implementierung als auch die organisatorische Verankerung im Unternehmen bestimmt werden. Das vorgestellte Modell liefert, neben den anhand des Demonstrationsbeispiels hergeleiteten Anforderungen, weitere Implikationen für die Implementierung. Es ist zu beachten, dass die Stakeholder (u.a. Abteilungen wie Dienstleistungsentwicklung, Produktentwicklung, Prozessmanagement, Controlling, Strategische Entscheider/ Unternehmensführung) an unterschiedlichen Positionen im Unternehmen verteilt sind. Es muss eine Lösung geschaffen werden, die zentral zugänglich ist, bspw. durch einen webbasierten Zugang. Der Input der Daten kann sowohl in Selbstevaluation [BKP09], als auch automatisiert aus bestehenden Anwendungssystemen, bspw. dem ERP-System, geschehen. Hierzu sind sowohl eine Eingabemaske (u.a. zur Beantwortung der in Tab. 3 dargestellten Fragen) als auch eine Schnittstelle für die Anwendungssysteme zu schaffen.

Schlussfolgernd ist festzuhalten, dass Unternehmen größere Wettbewerbschancen in der Zukunft haben werden, wenn sie sich möglichst früh intensiv mit der hybriden Wertschöpfung auseinandersetzen. Deshalb stellt das in diesem Beitrag präsentierte Reifegradmodell eine Möglichkeit dar, um die eigene Positionierung in Bezug auf die Nachhaltigkeit in der hybriden Wertschöpfung zu messen und zu berichten. Darauf aufbauend kann vor der Implementierung einer hybriden Maßnahme die direkte Auswirkung auf die sechs Dimensionen der Nachhaltigkeit abgelesen werden.

Literaturverzeichnis

- [Ab14] Abramovici, M. et.al.: PSS Sustainability Assessment and Monitoring Framework (PSS-SAM) – Case Study of a Multi-module PSS Solution. In: *Procedia CIRP* Bd. 16 (2014), S. 140–145
- [Al12] Allen Hu, H. et.al.: Development of sustainability evaluation model for implementing product service systems. In: *International Journal of Environmental Science and Technology* Bd. 9 (2012), Nr. 2, S. 343–354
- [AP00] Azapagic, A; Perdan, S: Indicators of sustainable development for industry: a general framework. In: *Trans IChemE* Bd. 78 (2000), Nr. 4, S. 243–261
- [BKP09] Becker, J.; Knackstedt, R.; Pöppelbuß, J.: Entwicklung von Reifegradmodellen für das IT-Management. In: *Wirtschaftsinformatik* Bd. 51 (2009), Nr. 3, S. 249–260
- [Ba07] Baines, T. S. et.al.; u. a.: State-of-the-art in product-service systems. In: *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* Bd. 221 (2007), Nr. 10, S. 1543–1552
- [BWT11] Bleck, F.; Wittstruck, D.; Teuteberg, F.: Entwicklung und Validierung eines Reifegradmodells für das Sustainable Supply Chain Management. In: *INFORMATIK 2011 - Informatik schafft Communities: 41. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik*. Berlin, 2011, S. 1–14
- [BT13] Boehm, M.; Thomas, O.: Looking beyond the rim of one's teacup: a multidisciplinary literature review of Product-Service Systems in Information Systems, Business Management, and Engineering & Design. In: *Journal of Cleaner Production* Bd. 51, Elsevier Ltd

- (2013), S. 245–260
- [Br09] von Brocke, J. et al.: Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process. In: 17th European Conference on Information Systems (2009), S. 2206–2217
- [Bu09] Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit: Nachhaltigkeitsberichterstattung: Empfehlungen für eine gute Unternehmenspraxis. Berlin, 2009
- [CLB05] Cagnin, C. H.; Loveridge, D.; Butler, J.: Business Sustainability Maturity Model. In: Business Strategy and the Environment Conference. Leeds, 2005, S. 1–15
- [CL10] Colen, P.; Lambrecht, M.: Product service systems as a vehicle for sustainability : Exploring service operations strategies. In: 3rd International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain Creating value through green supply chains. Casablanca, 2010, S. 1–10
- [CL09] Coley, F. J. S.; Lemon, M.: Exploring the design and perceived benefit of sustainable solutions: a review. In: Journal of Engineering Design Bd. 20 (2009), Nr. 6, S. 543–554
- [CF11] Cunha, C.; Leonardo, A.; Fensterseifer, J. E.: Corporate Sustainability Measure From An Integrated Perspective: The Corporate Sustainability Grid. In: International Journal of Business Insights & Transformation Bd. 3 (2011), Nr. 3, S. 44–53
- [ER01] Epstein, M. J.; Roy, M.-J.: Sustainability in Action: Identifying and Measuring the Key Performance Drivers. In: Long Range Planning Bd. 34 (2001), Nr. 5, S. 585–604
- [Fi09] Finnveden, G. et al.: Recent Developments in Life Cycle Assessment. In: Journal of Environmental Management Bd. 91 (2009), Nr. 1, S. 1–21
- [Go99] Goedkoop, M.J et al.: Product Service systems, Ecological and Economic Basics. The Hague: VROM/EZ, 1999
- [Gl13] Global Reporting Initiative: G4 Leitlinien zur Nachhaltigkeitsberichterstattung. Amsterdam, 2013
- [HGR09] Hansen, E. G.; Grosse-Dunker, F.; Reichwald, Ralf: Sustainability Innovation Cube — a Framework To Evaluate Sustainability-Oriented Innovations. In: International Journal of Innovation Management Bd. 13 (2009), Nr. 04, S. 683–713
- [Hu06] Hubbard, G.: Sustainable organisation performance : Towards a practical measurement system Theory of the organisation determines performance measurement approach Recent developments of organisational performance measuring systems. In: Monash Business Review Bd. 2 (2006), Nr. 3, S. 1–19
- [KK13] Karni, R.; Kaner, M.: A Review of Maturity Models and their Application to PSS: Towards a PSS Maturity Model. In: Shimomura, Y.; Kimita, K. (Hrsg.): The Philosopher's Stone for Sustainability. Berlin Heidelberg: Springer, 2013, S. 393–398
- [KPB09] Knackstedt, R.; Pöppelbuß, J.; Becker, J.: Vorgehensweise zur Entwicklung von Reifegradmodellen. In: Hansen, H. R.; Karagiannis, D.; Fill, H.-G. (Hrsg.): 9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik: Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen. Wien, 2009, S. 535–544
- [KPW08] Knackstedt, R.; Pöppelbuß, J.; Winkelmann, A.: Integration von Sach- und Dienstleistungen – Ausgewählte Internetquellen zur hybriden Wertschöpfung. In: Wirtschaftsinformatik Bd. 50 (2008), Nr. 3, S. 235–247
- [Ko10] Koltun, P.: Materials and sustainable development. In: Progress in Natural Science: Materials International Bd. 20, Chinese Materials Research Society (2010), S. 16–29

- [LK10] Lee, S W; Kim, Y S: A Product-Service Systems Design Method Integrating Service Function and Service Activity and Case Studies. In: Proceedings of the 2nd CIRP International Conference on Industrial Product Service Systems, 2010, S. 275–282
- [Mo02] Mont, O.: Clarifying the concept of product-service system. In: Journal of Cleaner Production Bd. 10 (2002), Nr. 3, S. 237–245
- [My14] Mylan, J.: Understanding the diffusion of Sustainable Product-Service Systems: Insights from the sociology of consumption and practice theory. In: Journal of Cleaner Production, Elsevier Ltd (2014), S. 1–8
- [NTF14] Nüttgens, M.; Thomas, O.; Fellmann, M. (Hrsg.): Dienstleistungsproduktivität: Mit mobilen Assistenzsystemen zum Unternehmenserfolg. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014
- [Pi10] Pigosso, D.C.A et al.: Is the Industrial Product-Service System really sustainable? In: Sakao, T.; Larsson, T.; Lindahl, M. (Hrsg.): 2nd CIRP IPS Conference 2010. Linköping, 2010, S. 59–65
- [RSB09] Riege, C.; Saat, J.; Bucher, T.: Systematisierung von Evaluationsmethoden in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. In: Becker, J.; Krcmar, H.; Niehaves, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Physica-Verlag HD, 2009, S. 69–86
- [Ro00] Roy, R.: Sustainable product-service systems. In: Futures Bd. 32 (2000), S. 289–299
- [Sc14] Schaltegger, S.: Nachhaltigkeitsberichterstattung zwischen Transparenzanspruch und Management der Nachhaltigkeitsleistung. In: Fifka, M. S. (Hrsg.): CSR und Reporting SE - 2, Management-Reihe Corporate Social Responsibility: Springer Berlin Heidelberg, 2014, S. 21–34
- [Sc09a] Schmidt, N.-H. et al.: Towards a Procedural Model for Sustainable Information Systems Management. In: HICSS 2009, S. 1–10
- [Sc09b] Schmidt, N.-H. et al.: Nachhaltiges Informationsmanagement. In: Wirtschaftsinformatik Bd. 51 (2009), Nr. 5, S. 463–466
- [TLN10] Thomas, O.; Loos, P.; Nüttgens, M. (Hrsg.): Hybride Wertschöpfung - Mobile Anwendungssysteme für effiziente Dienstleistungsproduktivität im technischen Kundendienst. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- [TP12] Tschandl, M.; Posch, A. (Hrsg.): Integriertes Umweltcontrolling. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2012
- [Tu04] Tukker, A.: Eight Types of Product-Service System: Eight ways to Sustainability? Experiences from Suspronet. In: Business Strategy and the Environment Bd. 13 (2004), S. 246–260
- [WL07] Wang, L.; Lin, L.: A methodological framework for the triple bottom line accounting and management of industry enterprises. In: International Journal of Production Research Bd. 45, Taylor & Francis Group (2007), Nr. 5, S. 1063–1088
- [XNL13] Xing, Ke; Ness, D.; Lin, F.: A service innovation model for synergistic community transformation: integrated application of systems theory and product-service systems. In: Journal of Cleaner Production Bd. 43, Elsevier Ltd (2013), S. 93–102
- [XWQ13] Xing, K.; Wang, H.-F.; Qian, W.: A sustainability-oriented multi-dimensional value assessment model for product-service development. In: International Journal of Production Research Bd. 51 (2013), Nr. 19, S. 5908–5933

- [Za10] Zarnekow, Rüdiger et.al.: Planungs- und Steuerungskonzepte eines nachhaltigen Informationsmanagements, 2010