

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA

Ressourceneffizienz

BMBF

Fraunhofer-Institut für
System- und Innovationsforschung ISI

Ressourceneinsparpotenziale durch den Einsatz von Dienstleistungs- modellen in rohstoffnahen Produktionssystemen

STUDIE im Rahmen des
r²-Integrations- und Transferprojekts

Esther Bollhöfer, Katharina Mattes, Michael Miller

Karlsruhe, Januar 2013



Innovative Technologien
für Ressourceneffizienz –
**rohstoffintensive
Produktionsprozesse**
Integrations-
und Transferprojekt



Diese Studie entstand im Rahmen des Integrations- und Transferprojekts des Förderschwerpunkts ² „Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – rohstoffintensive Produktionsprozesse“, FKZ 033R026, welches mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert und vom Projektträger Jülich betreut wird.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Problemstellung und Zielsetzung der Studie	5
1.2	Aufbau der Studie	6
2	Wertschöpfungskonzepte	8
3	Vorgehensweise zur Ermittlung der Potenziale.....	12
3.1	Hypothesenbildung	12
3.2	Entwicklung des Gesprächsleitfadens	14
3.3	Auswahl von Experten und Durchführung der Interviews	15
3.4	Qualitative Auswertung der Interviews.....	16
4	Ergebnisse der Experten-Interviews (nach betrachteten Clustern).....	17
4.1	Clusterübergreifende Ergebnisse	17
4.2	Stahl-/Metallerzeugung	20
4.2.1	Rahmenbedingungen	20
4.2.2	DLM zur Rohstoffeinsparung	21
4.2.3	Chancen	25
4.2.4	Hemmschwellen/Risiken	26
4.2.5	Zusammenfassung und Bewertung	27
4.3	Beschichtung/chemische Industrie	28
4.3.1	Rahmenbedingungen	28
4.3.2	DLM zur Rohstoffeinsparung	29
4.3.3	Chancen	32
4.3.4	Hemmschwellen/Risiken	33
4.3.5	Zusammenfassung und Bewertung	34
4.4	Recycling/Kreislaufführung von Metallen.....	35
4.4.1	Rahmenbedingungen	35
4.4.2	DLM in der Recyclingbranche	36



4.4.3	Chancen.....	40
4.4.4	Hemmschwellen/Risiken	41
4.4.5	Zusammenfassung und Bewertung	42
4.5	Clusterübergreifende Synthese	43
5	Potenziale für Dienstleistungsmodelle in der rohstoffnahen Industrie.....	47
5.1	Bewertung durch die Experten.....	47
5.2	Exemplarische DLM.....	48
5.2.1	Aufbereitung von Reststoffen.....	49
5.2.2	Versorgung mit Hilfsstoffen und Sekundärrohstoffen.....	50
5.2.3	Analytik, Monitoring, Anlagen- und Prozessoptimierung.....	51
5.3	Synthese.....	52
6	Handlungsempfehlungen Industrie	53
7	Weiterer Forschungsbedarf (BMBF)	55
8	Literaturverzeichnis.....	57
9	ANHANG	64
	Anhang 1: Gesprächsleitfaden für Kunden von DLM	64
	Anhang 2: Gesprächsleitfaden für Anbieter von DLM	68

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Studie

Dienstleistungen sind heute die vorrangige Erwerbsquelle in den Industriestaaten, nicht zuletzt aufgrund des erheblichen Wachstums- und Innovationspotenzials, das diesem Sektor innewohnt. Ihr Beitrag – sowohl aus Anbieter- wie auch aus Kundensicht – zur Steigerung der Produktivität, zur Differenzierung im Wettbewerb und zur Kundenbindung ist im industriellen Sektor unumstritten.¹ Dienstleistungen und Dienstleistungsmodelle (DLM) schaffen die Voraussetzungen für eine Verbesserung der Rentabilitätsituation der beteiligten Unternehmen, indem nicht mehr nur abgegrenzte Produkte und vordefinierte Leistungen im Mittelpunkt der geschäftlichen Transaktionen stehen, sondern ergänzend, hauptsächlich oder sogar gänzlich zusätzliche Leistungen oder Funktionen vom Anbieter übernommen werden, die zuvor zum Aufgabenbereich des Kunden zählten. DLM, bei denen das Angebot aus Produkt- und Servicekomponenten besteht, werden in der Literatur auch als hybride Wertschöpfung bezeichnet. In der englischsprachigen Literatur ist der Prozess der Mehrwertgenerierung bzw. Wertschöpfungserhöhung durch die Ergänzung von Produkten um Dienstleistungen unter dem Begriff „Servitization“ zu finden.² Kennzeichnend ist dabei, dass nicht mehr der traditionelle, transaktionsorientierte Verkauf eines Produktes im Vordergrund steht, sondern eine kundenspezifische Lösung, die eigenständig marktfähig ist und aus mindestens einem Sachgut und einer Dienstleistung besteht.³ Durch die Einbindung eines Dienstleisters in die unternehmensinternen Prozesse und die weitgehende Delegation von Verantwortung für bestimmte Prozesse und Ergebnisse an diesen können die beteiligten Unternehmen ihre Aufmerksamkeit stärker auf solche Ressourcen bzw. Kernkompetenzen richten, die für ihre Wettbewerbsfähigkeit relevant sind. Diese Konzentration soll den Aufbau dauerhafter Wettbewerbsvorteile ermöglichen und führt zu höheren und im Zeitverlauf stabileren Erträgen.⁴ Die repräsentative Erhebung *Modernisierung der Produktion 2009*⁵ des Fraunhofer ISI hat gezeigt, dass es speziell beim Angebot von Dienstleistungen noch große Potenziale für die rohstoffnahen Branchen gibt (vgl. Abbildung 1).

1 S. Lay et al. 2010, Oliva et al. 2003.

2 S. Bines et al. 2009, Vandermerwe et al. 1988.

3 S. Thomas et al. 2009.

4 S. Albach 1989, S. 400 u. 406.

5 S. Jäger et al. 2009.

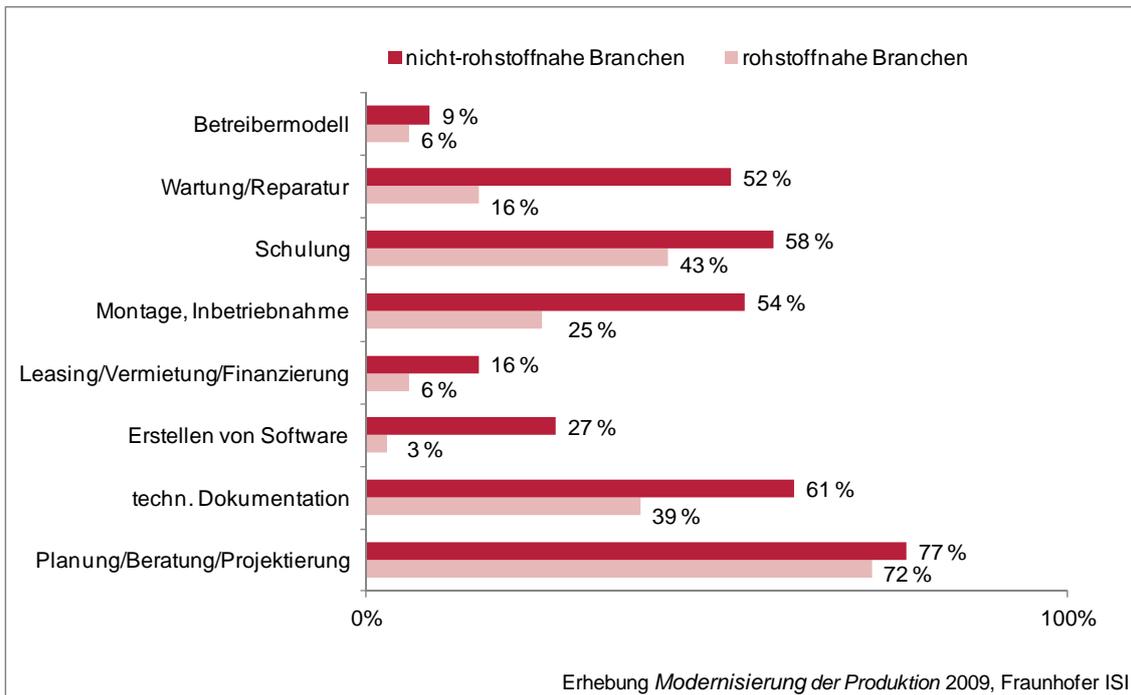


Abbildung 1: Angebot von Dienstleistungen [Erhebung „*Modernisierung der Produktion* 2009“]

In der wissenschaftlichen Literatur existiert bislang noch keine Untersuchung zu den möglichen Auswirkungen von DLM auf den Rohstoffeinsatz in der rohstoffnahen Industrie in Deutschland. Ansatzpunkt ist es daher zu untersuchen, an welchen Stellen DLM sinnvoll in den Wertschöpfungsprozess integriert werden und welchen Beitrag zur Rohstoffeinsparung sie dabei leisten können. Außerdem werden im Rahmen der Studie Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von DLM sowohl aus Sicht der Dienstleistungs-Anbieter (DL-Anbieter) wie auch der Kunden analysiert und kritische Erfolgsfaktoren für die Umsetzung identifiziert.

1.2 Aufbau der Studie

Im Mittelpunkt der DLM und damit auch der Studie steht weder das reine Sachgut als Träger des Kundennutzens noch das Prozessergebnis als solches, d. h. der Output des Produktionsprozesses, sondern eine Kombination aus Sachgut und Dienstleistung, die daraufhin konzipiert ist, ein kundenspezifisches Problem zu lösen. Die Erbringung dieser Problemlösung kann auf verschiedenste Weise ausgestaltet sein. In manchen Konzepten ist der Eigentumsverbleib des Sachgutes beim Anbieter zentrales Element, in anderen hingegen übernimmt der Kunde, wie bisher, die Eigentumsrechte an einem Produkt, garantiert sich aber einen bestimmten Verfügbarkeitsgrad der Anlage. Um die möglichen Auswirkungen von DLM auf den Rohstoffeinsatz untersuchen zu können,

wird daher in Kapitel 2 zunächst der Forschungsgegenstand der DLM in den der „neuen“ Wertschöpfungskonzepte eingeordnet und abgegrenzt.

Nach der Erläuterung der Kernbegriffe der Forschungsfrage erfolgt in Kapitel 3 die Darstellung der methodischen Vorgehensweise zur Ermittlung und Überprüfung der Rohstoffeinsparpotenziale durch Experteninterviews. Diese umfasst die Beschreibung der Entwicklung des Gesprächsleitfadens und der Auswahl der Experten. Am Ende dieses Kapitels ist das Vorgehen der qualitativen Auswertung der Experteninterviews genauer beschrieben. Die qualitative Inhaltsanalyse, welche als Methode gewählt wurde, um systematisch die durch die Interviews gewonnenen Informationen zu extrahieren, wird im Anwendungskontext dargelegt.

In Kapitel 4 erfolgt schließlich die Darstellung der Ergebnisse der geführten Interviews getrennt nach den betrachteten Industriezweigen. Abschließend werden in Kapitel 5 die ermittelten Ansatzpunkte für DLM in den betrachteten Industriezweigen diskutiert und mit dem Stand der in der Literatur vorhandenen Fallbeispiele abgeglichen. Abschließend geben die Kapitel 6 und 7 einen Ausblick auf weitere Forschungsbedarfe und Handlungsempfehlungen für die Industrie.

Die Abfolge der Arbeitsschritte ist in Abbildung 2 dargestellt.



Abbildung 2: Aufbau der Studie (eigene Darstellung)



2 Wertschöpfungskonzepte

In zahlreichen Wirtschaftssektoren werden derzeit von Unternehmen zunehmend innovative Dienstleistungen angeboten und/oder nachgefragt. Oftmals entstehen hierbei DLM. Kern dieser Modelle ist es, den Kunden in der Nutzung des Produkts (Geräte, Maschinen, Anlagen) durch ein komplementäres Dienstleistungsangebot zu unterstützen bzw. den Betrieb des Produkts zu übernehmen oder das Produktionsergebnis zu verkaufen.

Da derartige Konzepte auf verschiedenste Art ausgestaltet sein können⁶, wird im Folgenden zunächst ein allgemeines Begriffsverständnis von DLM als neue Wertschöpfungskonzepte geschaffen. Diese Begriffsklärung ist notwendig, um im weiteren Gang der Untersuchung die Auswirkungen von DLM auf den Rohstoffeinsatz in der Produktion feststellen und bewerten zu können. Nach diesen Ausführungen werden im Anschluss unter Rückgriff auf bereits existierende Ansätze von DLM deren Nachhaltigkeitspotenziale beleuchtet.

Im traditionellen Geschäftsmodell des Industriegütermarktes erwerben Kunden durch Kauf das Eigentumsrecht an der Maschine oder Anlage. Daraufhin stehen diese Anlagengüter in den Werken der Kunden, wo unternehmensinternes Personal zur Produktion eigener Güter und ggf. auch zur Wartung dieser Maschinen eingesetzt wird. Durch DLM entwickelt sich die Geschäftsbeziehung ausgehend von einem transaktionsorientierten Verkauf eines Produktes, die traditionell mit der Lieferung der Maschine beendet war, hin zu einem längerfristigen, wechselseitigen Austausch zwischen Anbieter und Nachfrager.⁷

Die verstärkten wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit dem Themenkomplex industrieller Dienstleistungen der letzten Jahre haben eine Vielzahl an Begrifflichkeiten hervorgebracht, die im Folgenden in Beziehung gesetzt werden. Die Bezeichnungen Produkt-Dienstleistungssysteme⁸, dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle⁹, industrielle Dienstleistungen¹⁰, Product Service Systems (PSS)¹¹ „servitization“¹², „functional sales“¹³ „performance contracting“¹⁴, „integrated solutions“¹⁵, hybrides Produkt¹⁶, hybride Wertschöpfungskonzepte sowie hybride Leistungsbündel¹⁷ sind ein umfassender

6 S. Baader et al. 2006.

7 S. Oliva et al. 2003, Becker et al. 2009, Baines et al. 2009.

8 S. Wimmer et al. 2007.

9 S. Schröter et al. 2008.

10 S. Lange 2009, Minkus 2011, Spath et al. 2006, Luczak et al. 2006.

11 Eine Übersicht der Definitionen von PSS findet sich bei Baines et al. 2007, vgl. auch Hockerts 2008, Mont 2000.

12 S. Vandermerwe et al. 1988, Baines et al. 2009, Baines et al. 2010.

13 S. Stremersch et al. 2001, Huber 2012.

14 S. Kim et al. 2007, Hypko et al. 2009.

15 S. Davies 2004, Windahl et al. 2010, Brady 2005.

16 S. Spath et al. 2006, Aurich et al. 2007.

17 S. Meier et al. 2005, DIN PAS 1091.

Ausschnitt an verwendeten Terminologien in der Literatur. Für eine umfassende Übersicht unterschiedlicher Definitionen sei auf Biege¹⁸ verwiesen. Unter diesen Ansätzen für DLM wird eine Kombination von Produkt und Dienstleistung beziehungsweise die „Anreicherung“ eines Produktes um spezielle Dienstleistungen verstanden.¹⁹ Dienstleistungen tragen dabei sowohl aus Anbieter- als auch aus Nachfragerperspektive zu gesteigerter Produktivität, Wettbewerbsdifferenzierung und Kundenbindung bei.^{20,21} Die Begrifflichkeiten unterscheiden sich im Hinblick auf den gesetzten Schwerpunkt der Untersuchung. So folgt z. B. die Beschreibung von Wertschöpfungskonzepten eher einer Prozessperspektive, während „performance-based contracting“ als konkrete Ausprägung eines DLM betrachtet werden kann. Weiterhin sind beispielsweise bei industriellen Dienstleistungen ausschließlich Organisationen und Unternehmen Kunden²², während PSS auch Endkundenkonzepte umfassen.²³

Im Rahmen der Studie ist außerdem von Bedeutung, dass insbesondere Produkt-Service-Systeme von einigen Autoren mit Nachhaltigkeitsbestrebungen im Sinne geringerer Auswirkungen auf die Umwelt verbunden werden.²⁴ In diesem Zusammenhang wird auch von *Sustainable Product-Service Systems* gesprochen. Dabei wird explizit das Potenzial der Entkoppelung des Produktionsvolumens von der Profitabilität betont. Charakteristisch ist dabei, dass die Vergütung des Anbieters mit der Befriedigung der Kundenbedürfnisse, dem erbrachten Service, verknüpft wird und nicht mit der Menge der produzierten Produkte, wodurch sowohl für den Anbieter als auch für den Kunden eine gleiche Ausrichtung der Anreize geschaffen wird.²⁵

Die unterschiedlichen Begriffe sind somit nicht deckungsgleich. Alle Bezeichnungen haben jedoch gemeinsam, dass sie

- eine neue Art von Geschäftsmodellen kennzeichnen,
- die in Abkehr vom traditionellen transaktionsorientierten Verkauf eines Produktes kundenspezifische Lösungen bieten,
- die eigenständig marktfähig sind und
- jeweils aus einem Sachgut und mindestens einer Dienstleistung bestehen.²⁶

Resultierend aus den unterschiedlichen Begriffsauffassungen gibt es vielfältige Kategorisierungen unterschiedlicher DLM.²⁷

18 S. Biege 2011.

19 S. Tischner et al. 2002, Toffel 2008.

20 S. Schröter et al. 2010, Sakao et al. 2010.

21 S. Lay et al. 2010.

22 S. Minkus 2011, Luczak et al. 2006.

23 S. Wimmer et al. 2007.

24 S. Goedkopp et al. 1999, Mont 2000, Baines et al. 2007, Reiskin et al. 2000.

25 S. Maxwell et al. 2003, Reiskin et al. 2000.

26 S. Thomas et al. 2009.

27 Vgl. Lay et al. 2002, Lay et al. 2009, Oliva et al. 2003.



Eine weithin anerkannte Einteilung von Dienstleistungsmodellen²⁸ dreiteilt die Modelle in:

- *Funktionsorientierte Modelle:* Diese verfolgen das Ziel, die Funktionstüchtigkeit der Anlage innerhalb eines vereinbarten Zeitraums aufrecht zu erhalten, beispielsweise mittels Wartungsverträgen. Der Fokus liegt auf dem Verkauf der Sachleistung, die Anlage ist im Besitz des Kunden.
- *Nutzungsorientierte Modelle:* Hierbei wird die Verfügbarkeit des Produktes garantiert. Das Investitionsgut bleibt im Besitz des Anbieters, welcher die Geschäftsprozesse von Kunden übernimmt, wie Wartung oder vorbeugende Instandhaltung, und damit partiell dessen Produktionsrisiko.
- *Ergebnisorientierte Modelle:* Die Leistung, welche der Kunde erwirbt, richtet sich bei einer ergebnisorientierten Ausgestaltung nach einer festgelegten Menge an fehlerfrei produzierten Teilen. Der Anbieter übernimmt hierbei die gesamte Verantwortung und somit das gesamte Risiko für das Produktionsergebnis und kann zudem festlegen, wie die Produkte erbracht werden. Das Produkt wird dabei durch die Dienstleistung ersetzt.

Während funktionsorientierte Modelle sich aus produktbegleitenden Dienstleistungen zusammensetzen, welche im produzierenden Gewerbe traditionell zum Produkt mit angeboten werden, erfordern verfügbarkeitsorientierte und ergebnisorientierte Modelle eine Anpassung bisheriger Wertschöpfungsarchitekturen.²⁹ Diese Modelle und deren Beitrag zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise sind für diese Studie von besonderem Interesse, da der Anbieter bei diesen Ansätzen durch Dienstleistungsangebote zusätzlichen Einfluss auf den Wertschöpfungsprozess beim Kunden gewinnen kann.

Die repräsentative Erhebung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI, die alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes abdeckt, hat für die Erhebungsrunde 2009 15.576 Betriebe angeschrieben und einen Rücklauf von 1.484 verwertbaren Fragebögen erzielt. Unter anderem wurden rohstoffintensive und nicht rohstoffintensive Produktionsprozesse hinsichtlich der Nutzung von DLM gegenübergestellt.³⁰ Dabei zeigte sich, dass DLM in Form von Verfügbarkeitsgarantien (16 Prozent zu 18 Prozent) und Verträgen zur kontinuierlichen Anlagenoptimierung (jeweils 9 Prozent) bereits in nennenswertem Umfang in deutschen Unternehmen eingesetzt werden. DLM aber, bei denen der Anbieter in den Leistungserstellungsprozess eingebunden wird und ggf. auch Teile des Produktionsrisikos übernimmt, wie z. B. Pay-on-Production (4 Prozent

28 S. Tukker 2004.

29 S. Lay et al. 2009.

30 S. Dokumentation der Studie Jäger und Maloca 2009.

zu 3 Prozent), garantierte Lebenszykluskosten (4 Prozent zu 2 Prozent) und Chemikalienleasing (3 Prozent zu 2 Prozent), sind noch nicht weit verbreitet (vgl. Abbildung 3).

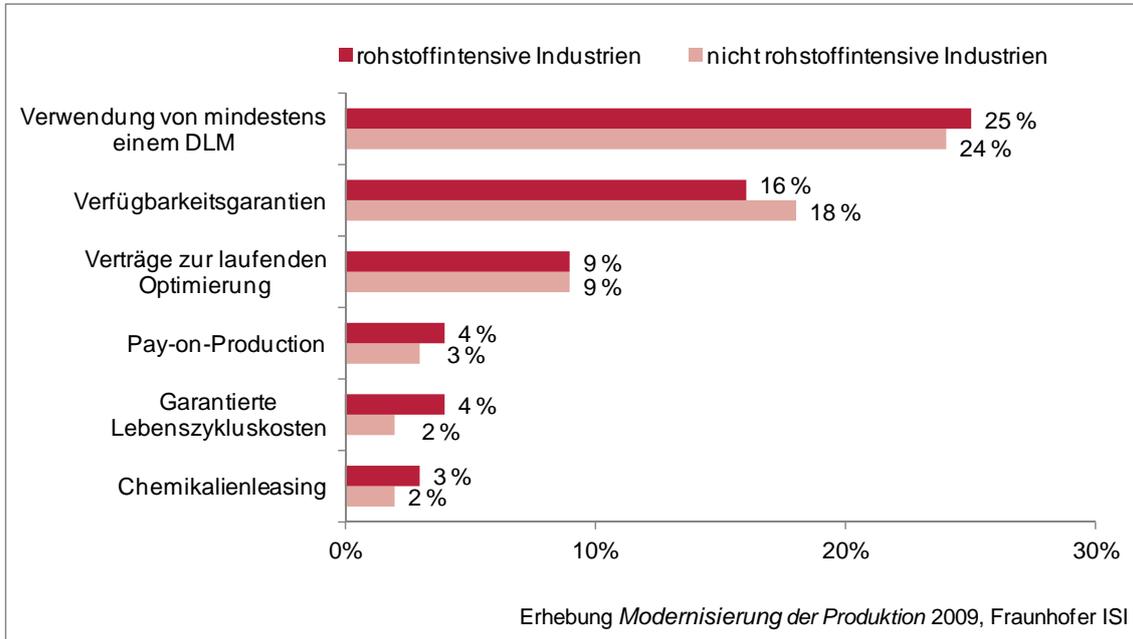


Abbildung 3: Verbreitung von DLM im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland

Werden die momentan genutzten DLM mit dem strategischen Ziel der Ressourceneinsparung von Energie bzw. Material abgeglichen, so wird deutlich, dass insbesondere Modelle wie das Chemikalienleasing (58 Prozent), Verträge zur kontinuierlichen Anlagenoptimierung (36 Prozent), Pay-on-Production und garantierte Lebenszykluskosten (je 31 Prozent) mit dem Ziel eingesetzt werden, Ressourcen einzusparen (vgl. Abbildung 4).

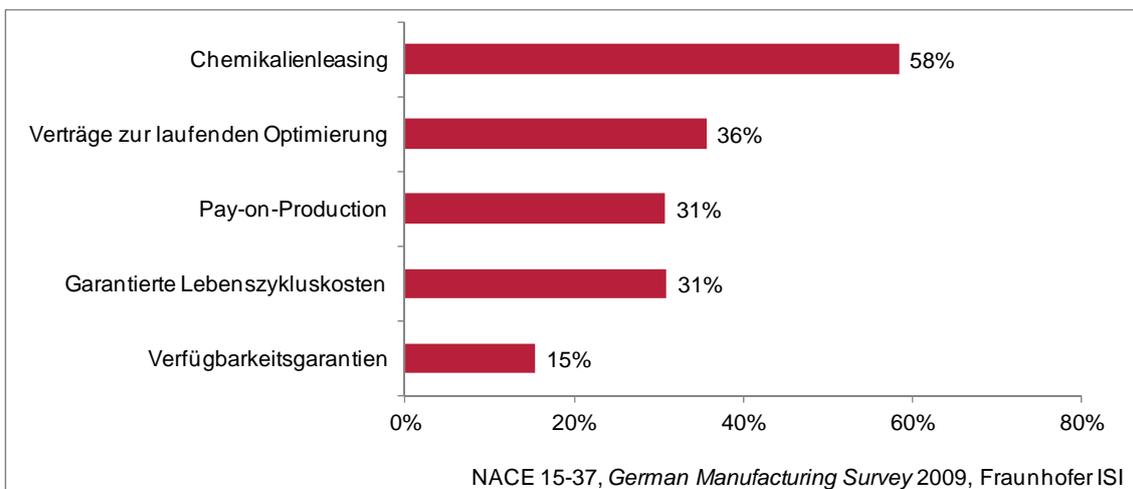


Abbildung 4: Nutzung von DLM zur Ressourceneinsparung



3 Vorgehensweise zur Ermittlung der Potenziale

Das Ziel dieser Studie ist es, die Ansatzpunkte für industrielle DLM und die möglicherweise damit verbundenen Rohstoffeinsparpotenziale zu analysieren und zu bewerten. Quantitative Ansätze konnten Informationen über die Diffusion liefern (vgl. Abbildung 2, Abbildung 3), aber keine Aussagen über Rahmenbedingungen, Risiken, Chancen und Potenziale treffen. Daher wurde ein qualitativer Ansatz für die Studie gewählt, um die Forschungsfrage

Kann der Rohstoffverbrauch am Standort Deutschland durch DLM gesenkt werden?

beantworten zu können.

Nachdem im vorausgehenden Kapitel der theoretische Rahmen zu DLM anhand einer ausführlichen Literaturrecherche erarbeitet und die Verbreitung von DLM auf Basis einer quantitativen Analyse dargestellt wurde, werden nun Hypothesen über die möglichen Auswirkungen nutzungs- und ergebnisorientierter Wertschöpfungskonzepte aufgestellt. Diese werden anschließend durch Experteninterviews auf ihre praktische Relevanz hin überprüft, um zu klären, ob und auf welcher Seite Handlungsbedarfe bestehen.

3.1 Hypothesenbildung

Die vorangegangene quantitative Analyse hat gezeigt, dass DLM auch bereits mit dem Ziel eingesetzt werden, Ressourcen einzusparen, gleichzeitig aber die tatsächliche Verbreitung in der rohstoffnahen Industrie noch sehr gering ist (vgl. Kapitel 2). Daraus lässt sich die erste Hypothese ableiten.

H1: Die geringe Marktdurchdringung von DLM in rohstoffintensiven Industrien zeigt sich in der bevorzugten Wahl von konventionellen Geschäftsmodellen.

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel erläutert, erfordern nutzungs- und ergebnisorientierte Dienstleistungsmodelle eine Umstrukturierung des traditionellen Geschäftsmodells, ermöglichen jedoch dem Dienstleistungsanbieter, intensiver in den Wertschöpfungsprozess einzugreifen.³¹ Dadurch können beispielsweise höhere Margen sowie eine gesteigerte Kundenloyalität erzielt werden.³² Zudem verweisen einige Autoren darauf, dass DLM zu positiven Effekten für die Umwelt sowie zu Nachhaltigkeit führen können, was sich beispielsweise in einer Dematerialisierung der Produktionsprozesse zeigt.³³ Indem die Anreize für Serviceanbieter und Kunden angezogen wer-

31 S. Lay et al. 2009.

32 S. Hypko et al. 2009; Oliva und Kallenberg 2003.

33 S. Baines et al. 2007, Manzini und Vezzoli 2002.

den, kann eine Entkopplung des Produktionsvolumens von der Profitabilität erreicht werden.³⁴ Statt des Verkaufs von Produkten führen DLM zu einem Verkauf von Nutzen, der sich aus einem Bündel an Produkten und Dienstleistungen zusammensetzt und mit einem geringeren Umwelteinfluss einhergehen kann.³⁵ So verfügt beispielsweise der Dienstleistungsanbieter über einen Know-how-Vorsprung, wie spezifische technische Kompetenzen oder den Zugang zu anderen Kundengruppen. Dadurch ist es dem Dienstleistungsanbieter beispielsweise möglich, die Prozesse effizienter durchzuführen und durch das Angebot eines DLM einen Mehrwert für beiden Parteien zu erzielen.³⁶ Trotz der Möglichkeiten von DLM, zur Ressourceneinsparung beizutragen, haben die quantitativen Ergebnisse gezeigt, dass die Nutzung von DLM zur Ressourceneinsparung bisher noch gering ist (vgl. Kapitel 2). Daher wird die zweite Hypothese aufgestellt:

H2: Die Möglichkeiten der Rohstoffeinsparung durch den Einsatz von DLM sind noch nicht bekannt.

Neben der Verbreitung von DLM gilt es zu verstehen, warum bisher wenige Unternehmen DLM nutzen. Ein gewichtiger Grund stellt die Risikoaversität der Unternehmen dar. Im Gegensatz zu Investitionen in Produkte werden die erzielbaren Erträge durch Investition in DLM von der Managementseite als ungewiss eingeschätzt.³⁷ Diese Ungewissheit begründet sich zum einen in der kundenindividuellen Ausgestaltung von DLM. So können daraus deutlich höhere Planungs- und Entwicklungskosten für den Anbieter entstehen als der reine Produktverkauf.³⁸ Zudem verändern sich durch die Nutzung bzw. durch das Angebot von DLM bestehende Wertschöpfungsstrukturen, d. h. sowohl auf Kunden- als auch auf Anbieterseite entstehen Veränderungen hinsichtlich der Prozesse und Verantwortlichkeiten.³⁹ Meist sind daher für den Dienstleister neue Ressourcen und Fähigkeiten erforderlich.⁴⁰ Zum anderen befürchtet die Kundenseite einen unerwünschten Wissensabfluss hinsichtlich ihres Kerngeschäfts, da der Anbieter des DLM Einblicke in die internen Prozesse gewinnt.⁴¹ Lay et al. nennen als weitere wahrgenommene Risiken u. a. auch das Haftungsrisiko sowie die Übernahme von Marktrisiken der Kunden.⁴² Aufgrund der geringen Nutzung von DLM wird die folgende Hypothese aufgestellt:

34 S. Reiskin et al. 2000.

35 S. Manzini und Vezzoli 2002:

36 S. Schröter et al. 2010.

37 S. Gebauer et al. 2005.

38 S. Schulte et al. 2012, Gebauer et al. 2005.

39 S. Schröter et al. 2010.

40 S. Gebauer et al. 2005.

41 S. Gebauer et al. 2005, Lay 2007.

42 S. Lay 2007.



H3: Erwartete Risiken dominieren den Entscheidungsprozess über die Nutzung von DLM.

Mit der Nutzung von DLM gehen unterschiedliche Verbesserungen einher. Schröter et al. nennen in diesem Zusammenhang die Reduzierung von Ausfallzeiten, von Ersatzteile- und Ausschusskosten, Planungs- und Organisationskosten sowie Material- und Energiekosten.⁴³ Für die Anbieterseite ist insbesondere die verbesserte strategische Positionierung sowie die langfristige Kundenbindungswirkung aufgrund des hohen Integrations- und Interaktionsgrads von Bedeutung.⁴⁴ Es lässt sich folglich die folgende Hypothese ableiten:

H4: Potenziale von DLM können seitens der Unternehmen noch nicht zuverlässig bewertet werden.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst auf die Entwicklung des Gesprächsleitfadens eingegangen, welcher als Leitfaden für alle geführten Interviews eingesetzt wurde.

3.2 Entwicklung des Gesprächsleitfadens

Die Basis für die oben aufgestellten Hypothesen bildete eine umfassende Literaturrecherche, welche sich auf bestehende Studien und Publikationen zum Thema DLM konzentrierte, sowie die Ergebnisse aus der quantitativen Analyse. Im nächsten Schritt wurde darauf aufbauend ein Interviewleitfaden entwickelt. Eine Aufteilung der Hypothesen in mehrere Fragen ermöglichte die Überführung der komplexen Zusammenhänge in handhabbare Interviewfragen. Gleichzeitig wurde die Zuordnungsfähigkeit zwischen Hypothesen und Fragen sichergestellt, damit die spätere Auswertung der Ergebnisse zurückverfolgt werden kann. Für den Interviewer sollte der Leitfaden der Orientierung für den Gesprächsverlauf bei der Interviewführung mit dem Experten dienen und es ihm gleichzeitig ermöglichen, bei Bedarf ins Detail zu gehen, insbesondere wenn branchen- und/oder prozessspezifische Besonderheiten vorlagen.⁴⁵ Der Interviewleitfaden befasste sich mit den Themenblöcken

- Risiken und Chancen für die Verwendung von DLM und Dienstleistungen,
- kritische Erfolgsfaktoren für das Angebot von DLM und Dienstleistungen,
- ökonomische und ökologische Effekte von DLM sowie
- Einflüsse von DLM auf den Rohstoffeinsatz.

Parallel zur Erstellung des Leitfadens wurde damit begonnen, Experten für die Befragung zu identifizieren.

43 S. Schröter et al. 2010.

44 S. Rainfurth 2003, Manzini und Vezzoli 2002.

45 S. Perry 1998.

3.3 Auswahl von Experten und Durchführung der Interviews

Um aussagekräftige Ergebnisse zur Ressourceneinsparung mittels DLM in rohstoffnahen Produktionssystemen zu erzielen, wurden die Untersuchungen auf die ressourcenintensiven Cluster „Stahl- und Metallproduktion“, „Beschichtung/chemische Industrie“ sowie „Recycling“ in Deutschland konzentriert. Die befragten Experten sind in Kunden- oder Lieferantenfirmen in diesen Clustern tätig (vgl. Abbildung 5) und nehmen an dem verbundenen Forschungsprojekt des Förderschwerpunktes „r² – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – rohstoffintensive Produktionsprozesse“ teil.⁴⁶ Insgesamt sind vierzehn Interviews durchgeführt worden. Da die Recyclingbranche teilweise als Kreuzung der beiden anderen Branchen angesehen werden kann und einige interviewte Unternehmen sowohl zur Anbieter- als auch zur Kundenseite gemäß ihrer Aktivitäten in der Wertschöpfungskette gehören, können die durchgeführten Interviews teilweise in mehrere Kategorien eingeordnet werden.

Stahl- und Metallproduktion 7 Interviews	Chem. Industrie/ Beschichtung 4 Interviews
Recycling 8 Interviews	

Abbildung 5: Zuordnung der Interviews zu den Branchen

Für die stahl- und metallerzeugende Industrie wurden sieben Experten interviewt, die Anbieter bzw. (potenzielle) Kunden von DLM in rohstoffintensiven Produktionssystemen sind. Zusätzlich wurden vier Interviews in der Beschichtungsindustrie und acht Interviews in der Recyclingbranche im Zeitraum April bis Mai 2012 als Telefoninterviews durchgeführt. Das Erfahrungswissen der Experten stand hier im Sinne des Kontextwissens im Vordergrund der Untersuchung, da nicht die Experten selbst das Hauptinstrument der Untersuchung darstellten. Zwei Forscher nahmen an den zwischen vierzig- und neunzigminütigen Interviews teil – einer, um das Interview zu leiten und die Fragen zu stellen, der andere, um schriftliche Notizen des Interviews zu machen. Zusätzlich wurden die meisten Interviews mit Zustimmung der Interviewten aufgezeichnet. Danach wurden die Interviewprotokolle an die Befragten zur Revision zurückgeschickt.

⁴⁶ <http://www.r-zwei-innovation.de> (aufgerufen am 27.07.2012).



3.4 Qualitative Auswertung der Interviews

Ziel der Experteninterviews war es, die formulierten Hypothesen zu überprüfen. Hierfür wurde die qualitative Inhaltsanalyse als methodische Vorgehensweise gewählt. Diese Vorgehensweise erlaubt es, sich vom geschriebenen Textfluss zu entfernen und damit systematische Informationen sowie eine Struktur aus dem Textfluss zu extrahieren.⁴⁷ Dabei war es von großem Vorteil, die Interviewleitfäden in operative Fragen strukturiert zu haben und zur unterstützenden Analyse der Interviews das Software-Tool atlas.ti einzusetzen, welches speziell für die qualitative Inhaltsanalyse konzipiert ist. Um die Ergebnisse hinsichtlich der traditionellen Kriterien, wie der Verlässlichkeit, zu untersuchen, wurden die Analysen der Antworten von mehreren Forschern durchgeführt. Zwei bzw. drei Forscher analysierten die Protokolle unabhängig voneinander, um fundierte Ergebnisse zu garantieren. Unterstützt durch die Software wurden die komplexen Hypothesen in kleinere Fragmente aufgeteilt und mit den Antworten der Experteninterviews verbunden. Wenn es Unstimmigkeiten hinsichtlich der Interpretation bestimmter Informationen gab, wurden diese innerhalb des Projektteams diskutiert.

47 S. Perry 1998.

4 Ergebnisse der Experten-Interviews (nach betrachteten Clustern)

Die Ergebnisse der Expertenbefragung werden im Folgenden anhand der betrachteten Bereiche „Stahl-/Metallerzeugung“, „Beschichtung/chemische Industrie“ und „Recycling“ gegliedert und vorgestellt. Bevor jedoch auf die Auswertung der konkreten Hypothesen eingegangen wird, werden zur besseren Übersicht nochmals alle Hypothesen gelistet und jeder betrachtete Bereich in einer Kurzcharakterisierung nochmals beschrieben.

- H1:** Die geringe Marktdurchdringung von DLM in rohstoffintensiven Industrien zeigt sich in der bevorzugten Wahl von konventionellen Geschäftsmodellen.
- H2:** Die Möglichkeiten der Rohstoffeinsparung durch den Einsatz von DLM sind noch nicht bekannt (= Produktdenkweise ist noch zu dominant).
- H3:** Erwartete Risiken dominieren den Entscheidungsprozess über die Nutzung von DLM.
- H4:** Potenziale können seitens der Unternehmen noch nicht zuverlässig bewertet werden.

4.1 Clusterübergreifende Ergebnisse

Im Vorgriff auf die folgenden clusterspezifischen Ergebnisse kann bereits hier festgehalten werden, dass es noch keine relevante Nachfrage nach DLM in den ausgewählten Branchen gibt. Nur zwei von den vierzehn befragten Unternehmen hatten jemals Kontakt zu einem geplanten oder realisierten DLM – entweder als Anbieter oder als Kunde. Daher erscheint es wenig sinnvoll, die Ursachen für die geringe Marktdurchdringung von DLM (H1) und die Folgen daraus getrennt nach den drei Sektoren zu analysieren.

Unterschiedliche Aspekte können als Ursache für die geringe Marktdurchdringung von DLM aufgeführt werden. Bevor jedoch die Hintergründe und Ursachen der geringen Marktdurchdringung von DLM weiter beleuchtet werden, ist clusterübergreifend festzustellen, dass die folgenden Gründe für und gegen DLM **nicht relevant** zu sein scheinen:

- Transfer von Risiko auf den Anbieter
- Finanzierungsgründe
- Verbesserung der technischen Lösung
- Verbesserungen im Hinblick auf Ausbau/Erweiterung bestehender Lösungen



Dies überrascht vor allem vor dem Hintergrund der Rufe nach Risikotransfer und technologischen Entwicklungen angesichts von steigendem Wettbewerb⁴⁸ und des Drucks internationaler Märkte. Andererseits ist es aufgrund der Anzahl der durchgeführten Interviews noch viel zu früh für eine Interpretation auf Basis dieser Informationen. Daher erfolgt eine Konzentration auf die mit den Experten intensiv und detailliert diskutierten Chancen, Risiken und Potenziale von DLM in Deutschland.

Zunächst wird der Frage nach den Ursachen für die geringe Marktdurchdringung nachgegangen. Gründe für die geringe Nachfrage können die **Unkenntnis des DLM-Konzepts** und den damit einhergehenden **Potenzialen** sowie der in den Experteninterviews eher **negativ aufgefasste Dienstleistungsbegriff** sein. Meist herrscht beim Thema Dienstleistungen das Bild eines traditionellen Dienstleisters vor, welcher klar abgrenzbare Tätigkeiten über einen längeren Zeitraum (Reinigungsdienstleistungen, Logistikdienstleistungen usw.) oder projektweise (Unterstützung in Wartungsphasen, Neukonzeptionierung und Entwicklung von Anlagen, Schulungen usw.) übernimmt. Von diesem konventionellen Outsourcing sind DLM jedoch abzugrenzen, da bei DLM eine deutlich höhere Integration und Interaktion mit Prozessen des Kunden erforderlich ist. Die Gründe für den oftmals negativ aufgefassten Dienstleistungsbegriff konnten jedoch nicht abschließend im Rahmen der Experteninterviews ausgemacht werden.

Befürchtungen im Hinblick auf **Know-how-Verluste** und der **Abhängigkeit** gegenüber Anbietern sind weitere Erklärungsansätze. Da durch die Abgabe teils betriebskritischer Verantwortungsbereiche das notwendige Know-how für unterbrechungsfreien Betrieb nicht mehr ausschließlich innerhalb der eigenen Organisation vorliegt, befürchten Kunden sowohl die Abhängigkeit von Anbietern als auch den Verlust von Know-how. Vier Experten führten diese Befürchtung als bedeutende Barriere auf. Lediglich ein Gesprächspartner nannte dieses Risiko als bewältigbar. Überlegungen, Know-how trotz der Nutzung eines DLM redundant intern vorzuhalten, sind aufgrund von Kosten oftmals nicht möglich, so die Interviewten.

Bezugnehmend auf die befürchtete Abhängigkeit ist die schwache Nachfrage zusätzlich auf die teilweise **oligopolistischen und monopolistischen Anbietermarktstrukturen** in den betrachteten Sektoren zurückzuführen. In den Experteninterviews wurde auf stark konsolidierte Zuliefermärkte hingewiesen, in welchen eine geschwächte Verhandlungsposition besteht. Diese Problematik besteht insbesondere in technisch anspruchsvollen Bereichen, in welchen die Angebote sich entweder stark differenzieren oder eine Konsolidierung zu dem Phänomen des „small number bargaining“⁴⁹ führt.

48 S. Baines et al. 2007, Neely 2007 S. 1-10.

49 S. Holcomb et al. 2007, S. 467.

Dieses lässt sich aus Anbieterperspektive als die Verbesserung der Verhandlungsposition durch eine geringe Anzahl an Wettbewerbern zusammenfassen.

Nicht zuletzt schrecken einige potenzielle Kunden von DLM vor dem erwarteten **organisatorischen Aufwand** für die Einrichtung, Planung und Gestaltung der Rahmenbedingungen für ein DLM zurück. Die Neuartigkeit einer derartigen Wertschöpfungsarchitektur bedarf eines initialen Aufwands, um Bezahlungsmodalitäten, Verantwortlichkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen und sonstige Planungsaufgaben zu bewältigen. Neben der Definition von Schnittstellen wurde hierbei insbesondere die gesteigerte Komplexität der Gesamtorganisation genannt. Die aufgeführten Motive führen in Vertragsverhandlungen oder bei Entscheidungen auf Kundenseite gegenüber den potenziellen Anbietern zu wenig konkreten Nachfragen nach ergebnis- oder nutzungsorientierten DLM.

Für Anbieter hat dieser **geringe Wettbewerbsdruck** zur Folge, dass DLM bisher nicht in das Leistungsangebot aufgenommen werden. Erst wenn sich einige sichtbare DLM am Markt etablieren – sei es bei großen Kunden oder durch namhafte Anbieter – entsteht für die Wettbewerber durch die Nachfrage Druck, äquivalente Lösungen für die Kunden zu entwickeln. Abschließend lässt sich sagen, dass momentan aus genannten Gründen auch **anbieterseitig Pfadtreue** vorherrscht und aufgrund einer **risikoaversen Haltung** konventionelle Geschäftsmodelle bevorzugt werden.

Im Rahmen der Interviews haben zwei Anbieter ihre DLM beschrieben, welche jedoch von den Kunden nicht in Anspruch genommen wurden. Dies lässt allerdings keinesfalls auf eine nachfrageinduzierte Hemmschwelle schließen, vielmehr sind DLM aufgrund ihrer Spezifität und der Interaktion weder ausschließlich dem Pull- noch dem Push-Innovationsverlauf zuzuschreiben. Für eine höhere Marktdurchdringung bedarf es folglich beidseitig einer besseren Kenntnis des Konzepts und einiger innovativer Erstnutzer (sogenannte First Mover), welche eine weitere Verbreitung von DLM anstoßen.

Für die Hypothesen 2 und 3 wird im Folgenden eine getrennte Auswertung vorgestellt. Hypothese 4 ist Gegenstand von Kapitel 5.

4.2 Stahl-/Metallerzeugung

4.2.1 Rahmenbedingungen

Die deutsche Stahlindustrie ist die größte Europas und weltweit auf Rang sieben.⁵⁰

Im Jahr 2011 wurden in Deutschland knapp 44 Millionen Tonnen Rohstahl produziert.⁵¹ Seit der globalen Wirtschaftskrise im Jahre 1973 gab es nur minimale Veränderungen der Produktionsmenge.⁵² Der Schlüssel zum Erfolg war dabei eine erhöhte Produktivität – Modernisierung und Konzentration auf die Kernkompetenzen stellen die wichtigsten Faktoren dar.⁵³

Die Zahl der **Beschäftigten** belief sich im Jahre 2010 auf ca. 91.000 und sank somit in den letzten dreißig Jahren um ca. 70 Prozent.⁵⁴ Die Ausbildungsquote stieg jedoch in den letzten Jahren stark an und erreichte 2010 ca. 5,5 Prozent.⁵⁵ Werden die indirekten Arbeitsplätze, wie z. B. die in der Zuliefer- und Verarbeiterkette, mit eingerechnet, so umfasst die Stahlindustrie sogar ein Volumen von rund 3,5 Millionen Beschäftigten. Die Restrukturierungsmaßnahmen der letzten Jahre bewirkten eine Verdreifachung der Rohstahlproduktion in Tonnen je Beschäftigtem, die sich nun auf 489 Tonnen pro Kopf beläuft.⁵⁶

Die **Umsatzerlöse** beliefen sich im Jahre 2011 auf 49,7 Milliarden Euro, was eine Steigerung um ca. 18 Prozent im Vergleich zum Vorjahr darstellt.⁵⁷ Die Exportquote belief sich in den letzten Jahren auf ca. 35 Prozent. Die Anzahl der stahlerzeugenden Betriebe beläuft sich im Wesentlichen auf 13 verschiedene Unternehmen, die 96 Prozent der Rohstoffproduktion erbringen und 79 weitere, die in der eisenschaffenden Industrie tätig sind. Die drei größten deutschen Stahlproduzenten vereinen ca. 80 Prozent der Stahlproduktion in Deutschland auf sich.⁵⁸

Die **Lebensdauer** von Stahl beträgt mehr als 100 Jahre, innerhalb dieser Zeitspanne kann Stahl mehrfach und bis zu 98 Prozent recycelt werden.⁵⁹ Die bei der Produktion entstehenden **Nebenprodukte**, wie zum Beispiel Schlacken, können zu über

50 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl, Stahlinstitut VDEh 2010.

51 S. Statistisches Bundesamt, Wirtschaftsvereinigung Stahl 2011.

52 S. Ebenda.

53 S. Hirth et al. 2007.

54 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl, http://www.stahl-online.de/Deutsch/Linke_Navigation/Stahl_in_Zahlen/index.php, abgerufen am 17.12.2012.

55 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl: http://www.stahl-online.de/Deutsch/Linke_Navigation/MedienLounge/_Dokumente/120118_Politikfolder.pdf, abgerufen am 11.10.2012.

56 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl: http://www.stahl-online.de/Deutsch/Linke_Navigation/MedienLounge/_Dokumente/120118_Politikfolder.pdf, abgerufen am 11.10.2012.

57 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl: http://www.stahl-online.de/Deutsch/Linke_Navigation/Stahl_in_Zahlen/index.php, abgerufen am 17.12.2012.

58 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl 2010.

59 S. Wirtschaftsvereinigung Stahl 2010.

95 Prozent als Bau- oder Rohstoffe genutzt werden und finden beispielsweise in der Zement- oder Asphaltherstellung Anwendung. Trotz der weitreichenden Wiederverwertung besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, da derzeit ein Großteil der Schlacke nur als minderwertiges Füllmaterial oder Baugrund verwendet werden kann. Um die Prozessabfallverwertung weiter zu verbessern, ergibt sich zum einen die Möglichkeit, die Material- beziehungsweise Produkteigenschaften zu verbessern, zum anderen müssen die angewendeten Verfahrens- und Nutzungswege weiter optimiert werden. Die in Stäuben, Schlämmen, Walzzundern und Ansätzen enthaltenen Eisen- und Kohlenstoffanteile werden in verschiedenen Prozessen aufbereitet und der Wiederverarbeitung bereitgestellt.⁶⁰ Ein weiteres wichtiges Abfallprodukt ist der **Stahlschrott**, der wieder Anwendung in der Stahlproduktion findet. Der Gesamtverbrauch in Stahlwerken beläuft sich hierbei auf ca. 15,2 Millionen Tonnen⁶¹ (2009). Dieser Stahlschrott stammte 2009 aus dem Zukauf aus stahlverarbeitenden Industrien (12 Millionen Tonnen), aus Eigenschrott der Stahl- und Walzwerke sowie der Gießereien (3,4 Millionen Tonnen) und von anderen Stellen (0,9 Millionen Tonnen).⁶²

Eigenschrott ist sofort wiederverwendbar, da dieser keine Fremdstoffe enthält und in seiner Zusammensetzung bekannt ist. Neuschrott, wie zum Beispiel Späne aus der industriellen Fertigung, wird hingegen erst aufbereitet und anschließend wieder eingeschmolzen. Der teilweise verunreinigte Altschrott kann sowohl aus einem als auch aus mehreren verschiedenen Werkstoffen bestehen und muss aus diesem Grund vor der Wiederverwertung zerkleinert und aufbereitet werden. Die vier häufigsten Aufbereitungsmaßnahmen stellen das **Shreddern, Schneiden, Pressen und Mahlen** dar. Durch die effiziente Wiederverwertung des Stahlschrotts können pro Tonne Stahl, die aus Schrott hergestellt wird, 1,5 Tonnen Eisenerz, 0,65 Tonnen Kohle, 0,3 Tonnen Kalkstein und rund 1 Tonne CO₂ eingespart werden.⁶³

4.2.2 DLM zur Rohstoffeinsparung

Die Stahl- und Metallerzeugung am Standort Deutschland erfolgt auf **hohem Niveau** und ist technisch schon sehr ausgereizt, Effizienzsteigerungen sind wie in anderen Grundstoffindustrien lediglich bis in die Nähe stöchiometrischer bzw. thermodynamischer Begrenzungen möglich, und damit sind lediglich inkrementelle Verbesserungen erzielbar.⁶⁴ Sie gilt als sehr konservativ und **schutzbedürftig** gegenüber **Know-how-Abfluss** ins Ausland. Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, dass die Experten übereinstimmend äußerten, **keine Perspektiven** für DLM im Rahmen der **Kernpro-**

60 S. Dahlmann et al. 2010, S 11.

61 S. Statistisches Bundesamt, Wirtschaftsvereinigung Stahl 2010.

62 S. Statistisches Bundesamt, Wirtschaftsvereinigung Stahl 2010.

63 S. www.stahl-info.de, abgerufen am 08.10.2012.

64 S. Mocker et al. 2010, S. 18.



zesse zu sehen. Auch wurde im Rahmen der Interviews deutlich, dass dieser Sektor zwar verstärkt an technischen Lösungen zur Einsparung von Rohstoffen und Ressourcen arbeitet, die vorherrschende **Produktdenkweise** jedoch verhindert, dass DLM überhaupt als mögliches Mittel zur Rohstoffeinsparung wahrgenommen werden.

Auf die Frage nach DLM wurden in den Experteninterviews insbesondere **Basisdienstleistungen** genannt. Hierbei herrschen meist klassische Dienstleister-Kunden-Beziehungen vor. Ein in den letzten Jahrzehnten zunehmend von Dienstleistern dominierter Markt ist der Logistiksektor. In den Experteninterviews wurde erläutert, dass trotz der betriebskritischen **Transportprozesse** auf den Werksgeländen (z. B. Abtransport der Produkte über die Schiene) und in den Häfen von Stahlwerken Dienstleister eingesetzt werden, da die Aufgaben kein spezielles Know-how erfordern und damit gegenüber Anbietern dieser Dienstleistungen keine Abhängigkeit besteht. Jederzeit ließe sich ein Ersatzanbieter für diese Tätigkeit finden.

Abgesehen von dieser Intralogistik sind im Bereich der **Abfall- und Hilfsstoffe** Dienstleister etabliert. Die Anbieter können dabei teilweise Unternehmen des gleichen Mutterkonzerns sein, sind jedoch rechtlich eigenständige Unternehmen. Zunächst sind die Abnehmer und Aufbereiter von sämtlichen anfallenden **Schlacken** zu nennen. Entsprechend der Zusammensetzung und der Form (Stückschlacke, Schaumslagge, Hüttensand usw.) wird diese für die Zement-, Bau- und Düngemittelindustrie aufbereitet und vermarktet. Ebenso werden **Stäube und Walzzunder**, die nicht in den Produktionsprozess zurückfließen, gesammelt, verwertet oder deponiert.

Im Bereich der Rohstoffversorgung hat sich die **Bereitstellung von Schrott** als bedeutende Dienstleistung etabliert. Dies beinhaltet den Transport, die Aufbereitung und die Analytik von Schrotten. Weiterhin sind die Versorgung und die **Aufbereitung von Kalk** für den Konverterprozess zu nennen. Hierzu wird der Stoff gesiebt, ggf. aufgemahlen, mit Ingredienzien versetzt, aufgewertet und dann zur Entschwefelung von Roheisen eingesetzt. Dabei werden die in Kapitel 4 eingangs beschriebenen Barrieren der Abhängigkeit und des Know-how-Abflusses durch einen umfassenden Kooperationsvertrag überwunden und Versorgungssicherheit gewährleistet. In diesem Bereich sind **DLM bereits etabliert**, meist als ergebnisabhängige Modelle (vgl. Kapitel 2). Die Entlohnung des Dienstleisters ist an die Wertigkeitsstufe der Aufbereitung pro Tonne gekoppelt. Der Verdienst wird entsprechend der ex ante definierten Entlohnungsstruktur aufgeteilt. Dies führt zu einem Anreiz für hochwertigere Aufbereitung, um Produkte zu höheren Preisen am Markt platzieren zu können. Darüber hinaus ist die **Versorgung mit Legierungsmitteln und Zusätzen** (Transport, Bereitstellung, Auffüllung der Bunkeranlage) oftmals eine Tätigkeit, die von Dienstleistern übernommen wird, so die Experten. Die Bezahlung erfolgt dabei nach Menge, unabhängig von der gelieferten Qua-

lität. Grund hierfür ist eine vorab definierte Anforderungsspezifikation, welche von den Lieferanten jederzeit eingehalten werden muss.

Feuerfestmaterialien sind wichtige Hilfsstoffe und die Auskleidung von Hochöfen mit diesen Materialien eine Voraussetzung für zahlreiche Prozesse. Sowohl die Innenverkleidungen in der Primärmetallurgie als auch die Auskleidungen im Gießereibetrieb müssen entsprechend ihrer Abnutzung und ihres Ausbruchs erneuert werden. Dabei werden vor den Zustellarbeiten Beratungsdienstleistungen von Feuerfestmateriallieferanten in Anspruch genommen. Entsprechend des Anforderungsprofils eines Kunden erfolgt im Dialog die Auswahl des zweckmäßigsten Werkstoffs und einer Geometrie. Weiterhin gilt es, stellenweise bei Ungereimtheiten im Produktionsprozess oder in den Produktspezifikationen möglichst schnell die Ursache dafür zu finden. Hierzu werden von Feuerfestmaterialanbietern analytische Dienstleistungen angeboten, die zum Ziel haben, die Ursache bestehender Komplikationen aufzudecken, unabhängig, ob die Ursache bei den Feuerfestmaterialien liegt oder dies auf andere Einflüsse zurückzuführen ist. Neben diesen Beratungen vor dem Einsatz der Feuerfestmaterialien sowie den analytischen Dienstleistungen während des Betriebs wird am Ende des Lebenszyklus bei ausreichender Qualität der Materialien die **Aufbereitung** von **verbrauchten Feuerfeststeinen** angeboten. In den Experteninterviews wurde deutlich, dass im Bereich der Feuerfestindustrie bereits **vereinzelt ergebnisorientierte DLM** angewendet werden. Ein von den Experten genanntes Beispiel ist die Kopplung der Entlohnung an die Haltbarkeit der Feuerfestmaterialien und der daraus resultierenden Verfügbarkeit der Anlage. Es deutet sich jedoch an, dass die bestehenden Modelle keinen Bestand haben werden, da sich die Verhandlungsposition der Kunden derzeit aufgrund von Konsolidierungen unter den Anbietern verschlechtert und die Anbieter aus Kundensicht nicht genug Anreiz haben, ein DLM anzubieten.

Neben diesen überwiegend kontinuierlich erbrachten Dienstleistungen in Nebenprozessen sind außerdem **projektorientierte Dienstleistungserbringungen** festzustellen. Das dabei aufgeführte Leistungsspektrum setzt entgegen den bisher überwiegend beschriebenen abfall- und hilfsstoffbezogenen Dienstleistungsansätzen einen Fokus auf die eingesetzten Anlagen im Stahlerzeugungsprozess. So bietet beispielsweise ein Anbieter für Stahlwerksanlagen projektweise die **Modernisierung der Anlagen** an. Dies wird unter anderem durch die Überarbeitung der bestehenden Anlage neben dem meist ohnehin in Anspruch genommenen Angebot der **Ersatzteilversorgung** und **-montage** erreicht. Da es sich beim Austausch von Komponenten in einem Stahlwerk oftmals um große Volumina handelt, wird die Dienstleistung zur Modernisierung annähernd wie ein Neugeschäft abgewickelt. Der tatsächlichen Umsetzung geht daher meist ein längerfristiger Planungsprozess voraus.



DLM bzw. Vorstufen davon sind heute bereits im Bereich der **technischen Services** für die Anlagen während des gesamten Lebenszyklus zu finden. Dies umschließt Ad-hoc-Reparaturen, Notreparaturen, Wartung (u. a. Aufbereitung von Komponenten), Kooperationsvorhaben mit Feuerfestmateriallieferanten sowie Zustandsmonitoring mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), z. B. in Form eines Online-Service-Portals. Das Zustandsmonitoring dient dem **indikatorengestützten Austausch von Verschleißteilen** und/oder der **kontinuierlichen Anlagenoptimierung**. Im letzteren Fall wird die Anlage zu definierten Zyklen überprüft und hinsichtlich bestehender Optimierungspotenziale untersucht. Hier wären vor allem DLM mit erfolgsabhängiger Bezahlung oder Pro-Rata-Reparatur denkbar, diese sind den Experten aber bisher noch nicht bekannt. Ein Beispiel dafür wäre die Verlängerung der Haltbarkeit eines Konverters dank einer Betriebsoptimierung. Da die Verfügbarkeit erhöht und Material eingespart werden kann, ergibt sich als Nutzen für den Kunden ein finanzieller Mehrwert. Im Bereich des indikatorengestützten Austauschs von Verschleißteilen gibt es bereits DLM, die hauptsächlich nutzungsorientiert ausgestaltet sind. Das mögliche Spektrum der Tätigkeiten reicht von reinen Online-Services über den Einsatz des Service-Technikers vor Ort bis hin zu Dienstleisterpersonal und Werkstätten in den Produktionsstätten der Kunden. Die Entlohnungsstruktur ist dabei meist mit einem Grundbetrag und einer produktionsadaptierten Bezahlung ausgestaltet.

Zudem konnte mittels der Experteninterviews im Leistungsportfolio von Anlagenbauern für Walz- und Stahlanlagen sowie Gieß- und Bandgießanlagen festgestellt werden, dass Beratungsdienstleistungen hinsichtlich des **Energieverbrauchs** der Maschinen angeboten werden, welche entweder auf Tages- oder Festpreisbasis erfolgen. Hierbei wird jedoch nicht aktiv in die Prozessführung oder den tatsächlichen Betrieb eingegriffen. Vielmehr werden im Rahmen eines Audits unterschiedliche Analysen durchgeführt und Empfehlungen erarbeitet. Vor dem Hintergrund, dass Maßnahmen für möglichst effizienten Energieeinsatz laut Aussagen der Experten teilweise in gegenläufigem Interesse zur Prozessführung der Produktion stehen, haben die Empfehlungen eher Studien- oder Beratungscharakter, deren Umsetzung und Steuerung vom Kunden unternehmensintern unter Abwägung konfliktärer Zielsetzungen zu diskutieren ist. Hier sind den Experten noch keine existierenden DLM bekannt.

Ebenfalls im Hinblick auf Anlagen der Stahlproduktion werden von Herstellern **Schulungen** zu bspw. Wartungskonzepten, Grundlagen der Stahlerzeugung, Einstellung von neuen Mitarbeitern sowie Schaffung von Sensibilität für komplexe Anlagen angeboten, in denen das Know-how über den Anlagenbetrieb gebündelt kommuniziert wird. Neben Basisschulungen können kundenspezifisch auch spezialisierte Seminare entwickelt und nachgefragt werden.

Aus Perspektive der Stahlproduzenten ist zudem die **Inanspruchnahme von Fremdpersonal** bei Großreparaturen (Montage- und Inbetriebnahmearbeiten, Zustellungsarbeiten wie bspw. Mauerungsarbeiten in feuerfesten Aggregaten), Wartungs- oder Reinigungsarbeiten von Großanlagen von Bedeutung. Vertraglich können diese entweder über eine jeweils angeforderte Unterstützung (pay per use) oder über Permanentverträge abgewickelt werden. Ebenso kann das Personal des Dienstleisters entsprechend der Vertragsausgestaltung permanent oder ausschließlich zu definierten Zeiträumen für den Kunden verfügbar sein. Bemerkenswert ist, dass im Bereich des Fremdpersonals bereits **umfassend DLM praktiziert** werden, die jedoch von den Unternehmen erst auf Nachfrage als solche identifiziert wurden. Ein ähnliches, nutzungsorientiertes DLM, das bereits etabliert ist, betrifft die **Inanspruchnahme von Unterauftragnehmern für Kapazitätsspitzen**. So werden bestimmte Prozesse, wie beispielweise das Sägen von Vormaterial oder auch Arbeiten im Werkzeug- und Vorrichtungsbau, temporär an Dienstleister vergeben.

Im Hinblick auf den Neukauf oder auf Veränderungen des Maschinenparks werden von Stahlwerken **Engineering-Dienstleistungen** in Anspruch genommen. Diese umfassen die Beratung, die Planung sowie das Projektmanagement von Maßnahmen. Dabei spielen die Themen Energie- und Materialeinsparungen eine zunehmend bedeutendere Rolle, DLM sind in diesem Zusammenhang jedoch noch nicht bekannt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass DLM in der Stahl- und Metallerzeugung noch nicht umfassend genutzt werden. Der Einsatz in einigen o. g. Bereichen erfolgt hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen, der Aspekt der Rohstoffeffizienz wurde von keinem der Experten genannt, sodass sich **H2** als zutreffend erweist.

4.2.3 Chancen

Auf Nachfrage, welche Gründe weiterhin für eine potenzielle Nutzung von DLM sprechen, herrschte Zustimmung bei den fünf befragten Experten hinsichtlich der folgenden Gründe:

- Nutzung von Spezialwissen und von Spezialkompetenzen beim Serviceanbieter. Es wurde mehrfach betont, dass Dienstleister über das notwendige Know-how und eine gute Anlagenkenntnis verfügen, sodass z. B. Instandhaltungen und Reparaturen zielgerichtet und schnell durchgeführt werden können (5 Nennungen). Eine hohe Detailkenntnis garantiert dabei eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit.
- DLM als Chance, sich auf das Kerngeschäft zu fokussieren und dabei Kosten und die Anzahl der Angestellten zu minimieren und gleichzeitig flexibler zu wer-



den (4 Nennungen). Dahinter steht der Gedanke, dass der Kunde eines DLMs nicht alle notwendigen Anlagen in Betrieb haben kann oder nicht für alle (nur sporadisch) notwendigen Tätigkeiten entsprechend qualifizierte Mitarbeiter hat und so auf einen Dienstleister zurückgreift. Ein Anbieter von DLM ist jedoch vom Gegenteil überzeugt: Heute würden mehr stahlerzeugende Industrien Shredder- und Recyclingprozesse in ihre Unternehmensprozesse wiedereinlagern als zuvor, trotz der Tatsache, dass diese Prozesse auch ausgelagert werden könnten oder tatsächlich auch von Herstellern von Shredder-Maschinen am Markt angeboten werden.

- Verringerung des Qualifizierungsaufwands für eigenes Personal, da der Service-Anbieter über Hightech-Equipment und dafür ausgebildetes Personal verfügt (2 Nennungen).
- Kostensenkung durch Reduzierung der Lebenszykluskosten und geringere Kapitalbindung durch Vermeidung von Investitionen in nicht voll ausgelastete Anlagen und Maschinen (Reduzierung der Fixkosten) (5 Nennungen).
- Steigerung der Systemperformance und der Betriebssicherheit durch laufend optimierte Prozesse und kontinuierliche Überwachung auf dem aktuellsten Stand der Technik (2 Nennungen). Der Dienstleister hat ein großes Interesse an einem reibungslosen Ablauf, da seine Vergütung daran geknüpft ist.

Diese und weitere, teilweise genannte Aspekte, die für den Einsatz von DLM in der Industrie sprechen, korrelieren mit den in der Literatur vertretenen Gründen für den Einsatz von DLM, können jedoch nicht erklären, warum DLM trotzdem noch keine größere Verbreitung in diesem Cluster in Deutschland gefunden haben. Daher wurden die Experten explizit nach ihren Einschätzungen, inwieweit sich wahrgenommene Risiken von DLM auf den Entscheidungsprozess auswirken, befragt (**H3**).

4.2.4 Hemmschwellen/Risiken

Im Rahmen der Interviews gaben vier potenzielle Kunden von DLM an, dass sie einen **Know-how-Verlust bezüglich ihrer Kernkompetenzen** befürchten. Nur ein Experte gab an, überhaupt nicht betroffen zu sein. Als Lösungsmöglichkeiten wurden insbesondere vertragliche Regelungen wie Langzeitverträge und Vertraulichkeitsvereinbarungen erwähnt, die aber als alleinige Maßnahme nicht als zufriedenstellend bewertet wurden. In einem Fall stellte der Experte deutlich heraus, dass die Verwendung von DLM und sogar die Inanspruchnahme von externen Dienstleistern nicht denkbar ist, weil der Know-how-Transfer an ein anderes Unternehmen unweigerlich zum Verlust von Wettbewerbsvorteilen führen würde. Diese Ängste bzgl. eines Know-how-Verlusts

werden auch den Anbietern von DLM kommuniziert, denn diese bestätigten das Argument als Hauptargument ihrer Kunden gegenüber DLM.

Auf der **Anbieterseite** dominieren Bedenken hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, da die Folgen eines tiefen Eingreifens in einen fremden Produktionsprozess zum Zeitpunkt der Angebotserstellung noch nicht gut zu beurteilen sind und die Kunden sich nicht auf spätere Änderungen des Vertrages einlassen würden. Ein Anbieter ging sogar so weit, dass er ausführte, nicht mehr bereit zu sein, ein DLM auf Anfrage eines Kunden hin anzubieten, wenn er nicht im Vorfeld schon sicher sein könnte, dass dieses Modell auch für ihn profitabel sein wird. Ein anderer Anbieter nimmt die Angst seiner Kunden vor einer **Abhängigkeit vom Anbieter** als besonders hemmend wahr und erwartet erst eine Besserung, wenn es mindestens zwei oder drei Anbieter auf dem Markt gibt, die in direktem Wettbewerb stehen. Solange es nur wenige Anbieter gibt, wäre es für die Kunden zu zeit- und kostenintensiv, die Zusammenarbeit zu beenden. **Rechtliche Barrieren** wurden von drei Experten erwähnt, jedoch mit unterschiedlichen Schlussfolgerungen: Zwei von ihnen empfinden sie als weniger restriktiv als erwartet und somit nicht wirklich als Barriere. Nur ein Experte erwähnte die rechtliche Situation und die dadurch am Standort Deutschland gegebenen Nachteile durch die Gesetzeslage als gewichtige Hemmschwelle. Nicht als Hemmschwelle wahrgenommen wird hingegen der erhöhte Planungs- und Realisierungsaufwand für die Anbieter – dieser wurde von keinem der Experten genannt.

4.2.5 Zusammenfassung und Bewertung

Insgesamt lässt sich sagen, dass die Forschungsfrage „Lässt sich der Rohstoffverbrauch am Standort Deutschland durch DLM verringern?“ zumindest teilweise von den Experten bestätigt wurde. Breite Übereinstimmung herrscht darin, dass der Einsatz von DLM und deren Nutzung zu einer Effizienzsteigerung und damit zu einer Reduzierung von Energie- und Materialverbrauch führt und somit durchaus einen Beitrag zur Erreichung der globalen Ziele leistet. Lediglich einer der Experten konnte keinen Einfluss auf den mengenmäßigen Rohstoffverbrauch durch Dienstleistungen oder DLM bestätigen.

Nach wie vor werden allerdings DLM primär aus dem Blickwinkel der Kosteneinsparung und der Konzentration auf das Kerngeschäft gesehen und nicht aus dem Winkel der Materialeinsparung. Dies ist volks- und betriebswirtschaftlich auch durchaus verständlich und legitim, doch zur zusätzlichen Berücksichtigung der Materialeffizienz scheint ein Anstoß – regulativ oder unterstützend – notwendig zu sein.



Auch aus dem Blickwinkel der DLM-Anbieter spielt die Materialeffizienz bzw. die Rohstoffeinsparung scheinbar noch keine Rolle. Keiner der Anbieter führte diesen Aspekt als ein Verkaufsargument auf.

Große Unsicherheit besteht vor allem bei der Frage nach den tatsächlichen Einsparmöglichkeiten durch DLM – im Hinblick auf Kosten und Mengen. Diese Unsicherheit wird noch bestärkt durch fehlende Informationen über mögliche Anbieter und passende Modelle für das eigene Geschäft sowie durch neu auftretende Risiken, zu deren Einschätzung und Lösung noch keine geeigneten Bewertungsinstrumente und Erfahrungswerte existieren. Die von den Experten wahrgenommenen Risiken werden daher mit breiter Übereinstimmung als „hemmend“ bezeichnet, was die Hypothese 3 bestätigt.

4.3 Beschichtung/chemische Industrie

4.3.1 Rahmenbedingungen

Weltweit liegt die chemische Industrie Deutschlands im Jahr 2011 auf Rang vier (1. China, 2. USA, 3. Japan).⁶⁵ Innerhalb Deutschlands ist die chemische Industrie die drittgrößte Branche (184,2 Mrd. Euro Umsatz, davon 75,3 Mrd. Euro im Inland).⁶⁶ In Deutschland sind 428.000 Arbeitnehmer in der Chemieindustrie beschäftigt. Der weltweite Absatzmarkt ist von einem **steigenden Chemikalienverbrauch** gekennzeichnet (über 3,7 Prozent Progression p. a. innerhalb der letzten zehn Jahre).⁶⁷ Dabei nimmt der Anteil der in Deutschland produzierten Chemikalien seit einiger Zeit ab. Erhebt man jedoch den Beitrag deutscher Unternehmer inklusive deren ausländischer Produktionsstandorte, so nimmt dieser zu.⁶⁸ Die Produkte der Chemieindustrie sind Ausgangsstoffe zahlreicher Wertschöpfungsketten, und chemische Verfahren sind von hoher Relevanz für viele Branchen.

Betrachtet man die **Kostenstruktur** chemischer Erzeugnisse, entfallen 56 Prozent der Kosten auf Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Energie.⁶⁹ Dieser in der **materialintensiven** Industrie (18,5 Millionen Tonnen Rohstoffe, davon ca. 18,5 Millionen Tonnen Erdöl, Erdgas und Kohle und 2,7 Millionen Tonnen nachwachsende Rohstoffe) immanent hohe Anteil sorgt für ein von jeher vorhandenes Bewusstsein für Ressourceneffizienz.⁷⁰ Zahlreiche verfahrenstechnische und reaktionstechnische Innovationen resul-

65 S. Keth et al. 2012.

66 S. Ebenda.

67 S. Hirth et al. 2007.

68 S. Ebenda.

69 S. Hirth et al. 2007, S. 325.

70 S. Keth et al. 2012.

tierten in inkrementellen Steigerungen der Ressourceneffizienz. So konnte zwischen 1990 und 2010 die Produktion um annähernd 50 Prozent gesteigert werden und dabei der Energieverbrauch um ein Fünftel und die Treibhausgasemissionen um die Hälfte gesenkt werden.⁷¹ Diese Entkopplung ist jedoch im Hinblick auf die Materialeffizienz bei der Produktion von Stoffen physikalisch nicht möglich.⁷²

DLM können dennoch einen Beitrag zu weiterer Effizienzsteigerung leisten, denn es fallen zahlreiche **Randaktivitäten** an, welche weitere Potenziale bergen⁷³. Außerdem können Prozesse und Aufgaben im **weiteren Wertschöpfungsprozess** durch DLM in ihrer Materialeffizienz gesteigert werden.

So sind beispielsweise nach der Produktion von Lacken aus Pigmenten, Lösungsmitteln und Zusatzstoffen bei der Vorbehandlung, der Applikation, dem Trocknen/Härten und der Weiterverarbeitung Möglichkeiten für DLM gegeben. In der Literatur sind weitere erfolgreiche DLM innerhalb dieses Sektors untersucht worden, z. B. Chemical Management Services (CMS) innerhalb der USA oder **Chemikalien-Leasing** (CL).⁷⁴ Eine Studie für den österreichischen Markt im Jahre 2003 kam zu dem Ergebnis, dass mithilfe von DLM wie CMS oder CL der Rohstoffeinsatz um 33 Prozent gesenkt werden kann (hierbei 10 Prozent Abluft, 15 Prozent Abwasser und 75 Prozent Materialverlust) – was einem Äquivalent von 53.000 Tonnen pro Jahr entspricht.⁷⁵ Gleichwertige Ergebnisse können für den deutschen Markt erwartet werden.

4.3.2 DLM zur Rohstoffeinsparung

Die chemische Industrie und die Beschichtungsindustrie am Standort Deutschland sind traditionell bestrebt, möglichst materialeffizient zu produzieren. Die Experten heben in diesem Kontext in den Gesprächen hervor, dass mit dem chemischen Mengengerüst stets auch das monetäre Kostengerüst einhergeht. Durch das stöchiometrische Verhältnis der Reaktionen ist vorgegeben, wie viel Einsatzstoffe benötigt werden und welcher Durchsatz erreicht werden kann. In Folge dessen sind auch die Kosten determiniert. Die in den letzten Jahrzehnten realisierten Effizienzgewinne können folglich mitunter auf ökonomische Beweggründe zurückgeführt werden.⁷⁶ Jedoch sind diesen Bestrebungen, wie in anderen Grundstoffindustrien, physikalische Grenzen gesetzt und Verbesserungen lediglich bis in die Nähe stöchiometrischer bzw. thermodynamischer Begrenzungen möglich.⁷⁷

71 S. Keth et al. 2012.

72 S. Hirth et al. 2007, S. 325, Dahlmann et al. 2010.

73 S. Hirth et al. 2007, S. 328.

74 S. Jakl et al. 2003, Kortman et al. 2006, Mont et al. 2006, Stoughton et al. 2003.

75 S. Jasch et al., S. 88-94.

76 S. Lahl et al. 2011, S. 25.

77 S. Mocker et al. 2010, S. 18.



Das Cluster gilt in know-how-intensiven Bereichen als konservativ und **schutzbedürftig** gegenüber **Know-how-Abfluss** ins Ausland. Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, dass die Experten übereinstimmend äußerten, **kaum Perspektiven** für DLM im Rahmen der **Entwicklung und der Kernprozesse der Produktion** zu sehen.

Darüber hinaus wurde im Rahmen der Interviews deutlich, dass in diesem Cluster intensiv an technischen Lösungen zur Einsparung von Rohstoffen und Ressourcen gearbeitet wird, die vorherrschende **Produkt- und** Technologiedenkweise (z. B. Folienbeschichtungen) jedoch verhindert, dass DLM überhaupt als mögliches Mittel zur Rohstoffeinsparung wahrgenommen werden.

Die Beschichtungsverfahren lassen sich nach der Art des Haftvermittlers, der Art des Trägermaterials und dem Ausgangszustand des aufzubringenden Materials unterscheiden. Neben Produkten aus chemischer Produktion sind auch metallische Zusätze in Form von Stäuben eingesetzte Stoffe der Beschichtungsindustrie. Die Vielfalt der Produkte/Beschichtungslösungen und der damit einhergehenden Prozesse erlaubt keine umfassende Betrachtung aller möglichen DLM.⁷⁸ Daher fokussiert sich die Betrachtung auf Ansätze, die im Rahmen der Experteninterviews und der teilnehmenden Unternehmen des r²-Projektes explizit thematisiert wurden.

In der **Produktion von Lacken aus Pigmenten, Lösungsmitteln und Zusatzstoffen** wurde von Experten insbesondere die **Entwicklungszusammenarbeit** (beispielsweise von Lackformulierer, Lackierer, Endabnehmer aus dem Automobilbereich und Anlagenhersteller) hervorgehoben. Der Begriff des Dienstleisters wird hier gemieden, da er negativ belastet zu sein scheint. Jedoch wird in langfristiger Kooperation mit Industriepartnern eine Win-win-Lösung angestrebt, welche durch verbesserte Qualitäten und Kostenstrukturen für alle Beteiligten Wettbewerbsvorteile erschließt. Dabei werden basierend auf Kundenanforderungen zielgerichtet Innovationen erarbeitet. Hohe Investitionssummen und lange Projektlaufzeiten verlangen hierbei zweckmäßig ausgestaltete Verträge und insbesondere eine vertrauensvolle Zusammenarbeit und Partnerschaft, die vergleichbar mit den Strukturen eines DLM sind.

Im Bereich der metallischen Rohstoffe für die Beschichtungsindustrie existieren Dienstleistungsangebote bei der Beschaffung der Ausgangsmaterialien für Lacke. Neben der **Beratung** im Hinblick auf den optimalen Beschaffungszeitpunkt werden auch DLM angeboten, die die garantierte **Verfügbarkeit** von Metallstäuben (z. B. Zinkstaub) trotz Marktschwankungen und Preisrisiken zum Inhalt haben. Der Anbieter profitiert hier durch seine Beschaffungsexpertise auf einem bestimmten, sehr volatilen Markt und der Kunde durch stabile Einkaufsbedingungen. Weiterhin sind DLM im Rahmen des **Lack-**

78 S. Hirth et al. 2007, S. 324.

entwicklungsprozesses mit dem Ziel einer bestmöglichen Formulierung denkbar. In Abstimmung mit dem Kunden kann somit entsprechend der definierten Anforderungen ein Produkt ausgewählt oder entwickelt werden, welches die Anforderungen bestmöglich erfüllt.

In diesem Cluster spielen auch Logistikdienstleistungen eine wesentliche Rolle. Diese umfassen auch die **Einhaltung und Erfüllung der rechtlichen Anforderungen** aus den Bereichen Umwelt, Gesundheit und Arbeitssicherheit (Environment, Health and Safety - EH&S) und die ggf. anfallende **Zollabwicklung** im internationalen Warenverkehr. Dabei profitieren Kunden ebenfalls von der Kenntnis des Anbieters im Hinblick auf Deklarationen und sonstige regulatorische Rahmenbedingungen beim Im- und Export von Stoffen. Der kundenindividuelle Transport der Güter ermöglicht zudem eine hohe Reaktionsschnelligkeit.

Unabhängig davon, ob es sich um Zusatzstoffe aus chemischer Produktion oder um metallische Stäube handelt, nehmen Produzenten dieser Materialien Dienstleistungen im Hinblick auf die **Entwicklung, Planung und Auslegung von Anlagen** in Anspruch. Im gleichen Umfeld wurde die Inanspruchnahme von **Beratungs- und Betreiberleistungen** im Hinblick auf den **energieeffizienten und ausfallsicheren** Betrieb bestimmter Geräte, beispielsweise Pumpen, genannt.

Die Möglichkeiten für DLM bei der **Aufbereitung und clusterübergreifenden Vermarktung von Reststoffen** wurden von einem Anbieter von Zinkstäuben im Expertengespräch betont. Dabei bereitet der Anbieter Abfallstoffe aus der Stahlindustrie nach den speziellen Anforderungen seines Kunden (z. B. Staubhersteller) auf. Gerade vor dem Hintergrund sich verschlechternder Erzqualitäten sehen die Experten übereinstimmend einen **Markt für aufbereitende Dienstleistungen im Metallsektor**. Neben der verfahrenstechnischen Aufbereitung sind in diesem Zusammenhang auch DLM zur **Sicherung der Rohstoffqualität** denkbar.

DLM rund um die Themen **Beratung, Analyse und Schulungen**, die z. B. erfolgsbasiert vergütet werden könnten, werden derzeit von den Kunden nicht angenommen (Aussage der Anbieter). In diesen Bereichen werden Dienstleistungen wie Produkte nachgefragt und eingekauft. Diese Dienstleistungen bündeln die Expertise mehrerer Akteure und werden entweder innerhalb eines Projekts zur Optimierung (Beratung), der Untersuchung chemischer und physikalischer Beschaffenheit der angewendeten Produkte (Analyse) oder der Vorbehandlung und Applikation im Rahmen eines Seminars (Schulung) eingesetzt. Neben chemischen Vorbehandlern beteiligen sich dabei z. B. auch Strahlanlagenbauer. Gerade im Hinblick auf die Anlagen werden zudem Beratungspakete angeboten, um die Komplexität der Geräte auf die spezifischen Anforderungen abzustimmen und die Dimensionierung abzuwägen.



Als umsatzstarke Dienstleistung wurde von Experten das Angebot von **akkreditierten Prüfleistungen** von Beschichtungs- bzw. Lackiererergebnissen genannt. Die spezifikationsgerechte Prüfung mit dem dafür notwendigen Know-how wurde dabei als Stärke im Wettbewerb ausgeführt. Als im Wertschöpfungsverbund agierendes Unternehmen wurde dabei insbesondere auf die Vorteilhaftigkeit der Kundennähe hingewiesen, um zeitnah Qualität zu prüfen und Ursachen für Probleme auf den Grund zu gehen. In diesem Bereich gaben Prüfdienstleistungsanbieter auch an, Leistungen von Dritten in Anspruch zu nehmen, wenn dies beispielsweise die geographische Situation verlangt. So werden in Ländern, die nicht zum Kerngebiet des eigenen Betriebs gehören, Prüfdienstleistungen von Partnerfirmen zugekauft. Inwieweit hier Ansatzpunkte für mögliche DLM existieren, konnten die Experten jedoch mangels Erfahrung mit der Thematik nicht beurteilen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass DLM weder in den befragten Unternehmen der chemischen- noch in denen der Beschichtungsindustrie umfassend genutzt werden, obwohl es zahlreiche Beispiele aus den USA, aber auch aus europäischen Nachbarländern gibt, die den Erfolg mit Rohstoffeinsparungen von bis zu 30 Prozent belegen.⁷⁹ In diesem Cluster ist allerdings der Gedanke der Material- bzw. Rohstoffeffizienz schon sehr verbreitet, wenngleich dieser noch fast ausschließlich klassisch an das Produkt gebunden ist. Insofern wird **H2** nur teilweise bestätigt.

4.3.3 Chancen

Auf Nachfrage, welche Gründe weiterhin für eine potenzielle Nutzung von DLM sprechen, wurden vor allem Kosteneinsparungen, die bessere Kompetenz des Anbieters auf speziellen Themengebieten (z. B. Prüfkompetenz), größere Flexibilität des Anbieters und der erwünschte Know-how-Transfer in das Unternehmen des Kunden aufgeführt. Diese Gründe, die für den Einsatz von DLM sprechen, korrelieren mit den in der Literatur vertretenen Gründen für den Einsatz von DLM, können jedoch nicht erklären, warum DLM trotzdem noch keine größere Verbreitung in diesem Cluster in Deutschland gefunden haben. Aus diesem Grund wurden die Experten explizit nach ihren Einschätzungen, inwieweit sich Chancen und wahrgenommene Risiken von DLM auf den Entscheidungsprozess auswirken, befragt (H3).

Alle Experten waren sich einig über die Chancen und die Kosteneinsparungen durch DLM; die Idee der Rohstoffeinsparung, die wiederum zur Kosteneinsparung führt, wurde aber überhaupt nicht genannt. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund erstaunlich, als dass die Themen Material- und Rohstoffeffizienz in dem Cluster zumindest pro-

79 S. Jasch et al. 2006.

duktbezogen schon sehr prominent sind, jedoch scheinbar noch überhaupt nicht mit dem Thema DLM verbunden werden.

Einzig in diesem Cluster wird die Stabilisierung von Geschäftsbeziehungen durch DLM als große Chance gesehen. Zwei Experten wiesen auf Langzeitbeziehungen zu Dienstleistern hin, obwohl sie noch nicht in ein laufendes DLM involviert sind. Ein Dienstleistungsanbieter erläutert gar die Potenziale von DLM angesichts des Problems der abnehmenden Qualität, vor allem in Bezug auf Beschichtungen neuer Materialien.

Überraschenderweise wurde die Fokussierung auf das Kerngeschäft innerhalb dieses Clusters nicht als Chance genannt. Dies kann mit der Relevanz der chemischen Produkte im gesamten Produktionsprozess oder mit den vergleichbar kleinen Mengen an Chemikalien im Vergleich zu anderen Rohstoffen (z. B. Metall) zusammenhängen, wurde aber im Rahmen der Experteninterviews nicht weiter hinterfragt.

4.3.4 Hemmschwellen/Risiken

Innerhalb dieses Clusters dominieren **rechtliche Barrieren** bei den Kunden von DLM. Die Hauptprobleme gruppieren sich um die Rechtsgebiete Arbeitsrecht und Gefahrstoffrecht. Während das Thema Arbeitsrecht eher im Rahmen von unternehmensinternen Hemmschwellen eine kleinere Rolle spielt, scheinen die wahrgenommenen Einschränkungen durch das Gefahrstoffrecht eine gravierendere Hürde darzustellen, die auch von allen Experten bestätigt wurde.

Eine weitere Hemmschwelle sehen die Kunden im **Know-how-Verlust bezüglich ihrer Kernkompetenzen** und stimmen darin mit den Experten aus dem Cluster Stahl und Metallerzeugung überein. Überraschenderweise wurde diese Hemmschwelle nur von zwei von vier Anbietern von DLM so wahrgenommen, die anderen zwei sahen sich und ihre Tätigkeiten von diesem Problem überhaupt nicht betroffen. Allerdings sehen die Modelle dieser zwei Anbieter auch keine weitgehende Integration in Prozessabläufe beim Kunden vor, die zu erbringenden Leistungen sind zwar wesentlich für den Kunden, tangieren jedoch nicht die eigentlichen Produkte und/oder deren Rezepturen. Als vergleichsweise geringes Hindernis wird die **Zeit und der Aufwand zur Planung und Realisierung der DLM** gesehen.

Auch die **Kosten eines DLM** wurden von einigen Experten auf Seiten der Kunden angegeben. Wobei sich diese Aussage auf Nachfrage nicht lediglich auf die Anlaufkosten, sondern auf die gesamten Kosten bezieht. Dieses Argument konnte jedoch einer Evaluierung nicht standhalten, da in diesem Fall das Dienstleistungsangebot nicht mit vollen internen Kosten gegengerechnet wurde, sondern lediglich ein Benchmark zur Rechtfertigung interner Abteilungen liefern sollte.

Innerhalb der Anbieter von DLM führen ebenfalls **rechtliche Rahmenbedingungen**, insbesondere im Umgang mit und beim Transport von Gefahrstoffen, die Liste der Hemmschwellen an. Erschwerend kommen **Vorteile für Anbieter aus dem Ausland** hinzu, die weitgehend frei von rechtlichen Regulatorien agieren und ihre Leistungen dann in Konkurrenz zu den deutschen Anbietern erbringen können. Als Beispiel wurde die Abfallrichtlinie genannt, die für deutsche Anbieter die grenzüberschreitende Nutzung von Sekundärrohstoffen innerhalb Europas erschwert.

Hinzu kommen die hohen **Anfangsinvestitionen** und die **Kosten der Finanzierung** derselben. Die Anbieter erbringen hohe Vorleistungen, insbesondere wenn sie ihre Anlagen direkt in die Produktionskette und oftmals auch in die Produktionsstätten der Kunden integrieren. Im Gegenzug müssen sie sich über langfristige Verträge absichern, was von den Kunden aber wiederum als negativ in Form der **Abhängigkeit innerhalb der Geschäftsbeziehung** wahrgenommen wird. Die Anbieter sind jedoch generell bereit, in DLM zu investieren, der erhöhte Planungs- und Realisierungsaufwand dabei wurde von keinem der befragten Experten als hemmend angesehen.

Einer der Anbieter sieht die **mangelnde Nachfrage der Kundenseite** als weiteres Hindernis. Er hat bereits ergebnisorientierte DLM angeboten, die aber nicht von den Kunden akzeptiert wurden. Schließlich gab er es auf, DLM anzubieten und ging zurück zu den traditionellen Geschäftsmodellen. Neben der mangelnden Nachfrage hemmt auch das **Risiko**, dass ein DLM tatsächlich in der geplanten Form **wirtschaftlich** ist, die Anbieter daran, proaktiv derartige Wertschöpfungskonzepte anzubieten.

Zusammenfassend hat sich **H3** vollständig bestätigt. Wert und Risiko von bestehenden Modellen, insbesondere im Bezug auf die rechtliche Situation, werden als nicht ausgewogen angesehen.

4.3.5 Zusammenfassung und Bewertung

Nachdem gezeigt wurde, dass die Möglichkeiten der Rohstoffeinsparung durch den Einsatz von DLM noch nicht ausreichend bekannt sind und demzufolge auch bei Entscheidungen noch nicht im erforderlichen Ausmaß berücksichtigt werden (H2) und gleichzeitig der Entscheidungsprozess von Hemmschwellen und Risiken dominiert wird (H3), gilt es zu überprüfen, worin die Ursachen liegen. In der Literatur finden sich belastbare Indizien, dass auf dem US-amerikanischen Markt CMS und CL sehr erfolgreich angeboten und eingesetzt werden. Auch für den österreichischen Markt sagt eine Studie gute Erfolgchancen voraus.⁸⁰

80 S. Jasch et al. 2006.

Auf die direkte Nachfrage hin können sich zwar alle Experten vorstellen, Rohstoffe durch die Nutzung oder das Anbieten von DLM einzusparen, sie können die möglichen Dimensionen aber noch nicht abschätzen. Diese Unsicherheit reicht so weit, dass keiner der Experten bisher explizit Dienstleistungen im Bereich der Ressourcen- oder Rohstoffeinsparung nachgefragt hat. Einer der Anbieter erklärt, dass eine eventuell vorhandene Nachfrage nach DLM in der Regel nur der politischen Rechtfertigung von eigenen Abteilungen dienen würde.

Es scheint also ein Problem des Bewusstseins und des bestehenden Marktes in Deutschland zu sein. Besonders Modelle wie CMS (chemical management systems) oder CL (chemical leasing) sind in den USA unter ähnlichen Umständen akzeptiert und erfolgreich. Dieselben Chancen wurden durch eine Studie der österreichischen Industrie festgestellt (s. o.)⁸¹, die auch auf den deutschen Markt übertragbar ist.

4.4 Recycling/Kreislaufführung von Metallen

4.4.1 Rahmenbedingungen

Die Recyclingbranche in Deutschland wird bei einem geschätzten Umsatz von 4,4 Mrd. Euro/Jahr (Schätzung aus 2010) als weltweit führend⁸² und zugleich als wachstumsstärkste Branche Deutschlands eingeschätzt.⁸³ In der Branche „Roheisen, Stahl, Rohre und Halbzeug“ werden heute bereits 20,3 Prozent aller Vorleistungen durch die Sekundärrohstoffbranche erbracht, in der Branche „NE-Metall und Halbzeug“ liegt dieser Wert bei 9,1 Prozent.⁸⁴ Die Branche umfasst derzeit ca. 14.600 Beschäftigte in 2.600 Unternehmen unterschiedlicher Größe.⁸⁵

Die Bedeutung der Recyclingbranche wächst aufgrund der steigenden Menge an Abfallprodukten bei einer gleichzeitigen Verknappung der Ressourcen. So kann der Bedarf an verbesserten Recyclingsystemen sowie passenden Dienstleistungen und DLM beobachtet werden.⁸⁶ Da Recyclingdienstleistungen und DLM von verschiedenen Firmen angeboten werden, die entsprechend der NACE-Klassifizierung unterschiedlichen Branchen zugeordnet werden können, kann dieses Cluster als eine branchenübergreifende Industrie angesehen werden.

Die Bereitschaft, Recyclingaktivitäten auszulagern und Recyclingdienstleistungen und DLM zu nutzen, wird insbesondere durch die Tatsache forciert, dass die Recyclingakti-

81 S. Jasch et al. 2006

82 S. Commerzbank GROUP RISK RESEARCH,2010.

83 S. Hüther 2010.

84 S. Hüther 2010.

85 S. Commerzbank GROUP RISK RESEARCH,2010.

86 S. Jasch et al. 2006.



vitäten meist nicht zum Kerngeschäft eines produzierenden Unternehmens gehören. Der Bedarf nach Recyclinglösungen, welche aufgrund der steigenden Produktverantwortung der Unternehmen entstehen, wird vor allem durch rechtliche Vorgaben beeinflusst. Zu diesen politischen Richtlinien zählen beispielsweise die WEEE-Richtlinie⁸⁷ (*Waste Electrical and Electronic Equipment*) für Elektro- und Elektronik-Altgeräte sowie die RoHS-Direktive⁸⁸ (Restriction of Hazardous Substances), die die Beschränkung von gefährlichen Stoffen in Elektro- und Elektronikgeräten adressiert.⁸⁹ Ein wichtiges Argument in diesem Zusammenhang ist der Effekt von rechtlichen Rahmenbedingungen – ohne diese ist das Recycling meist nicht wirtschaftlich, denn die dahinterliegenden Prozesse der Sammlung sowie Wieder- und Weiterverwendung sind oftmals sehr aufwändig. Daher sind politische Vorgaben wichtig, um Dienstleistungen und DLM in dieser Branche voranzutreiben.⁹⁰ Darüber hinaus haben Recyclingaktivitäten einen enormen Einfluss auf das Rohstoffeffizienzpotenzial aufgrund der ungenutzten oder nur teilweise ausgeschöpften Potenziale von sekundären Rohstoffen, was die Menge an primären Ressourcen in der Zukunft bedeutsam reduzieren kann.⁹¹

Recycling lässt sich in Produktrecycling und Materialrecycling unterteilen.⁹² Ersteres thematisiert die Verlängerung des Produktlebens, indem beispielsweise ein Produkt oder Teile des Produkts für den gleichen Verwendungszweck wiederverwendet oder für einen neuartigen Einsatzzweck weiterverwendet werden.⁹³ Unter letzterem wird die Schließung des Materialkreislaufes verstanden.⁹⁴ So werden beispielsweise Produktionsabfälle wieder zurück in den Produktionsprozess eingeschleust oder Produkte bzw. Stoffe zu neuen Werkstoffen bzw. Produkten umgewandelt.

Im Rahmen der durchgeführten Interviews wurden Experten aus Unternehmen, die Dienstleistungen und DLM im Bereich des **Materialrecyclings** anbieten, befragt. Die genutzten und angebotenen Dienstleistungen für Recyclinglösungen adressieren den Metall- und Stahlbereich sowie NE-Metalle, wie beispielsweise Kupfer, Aluminium bzw. Zink.

4.4.2 DLM in der Recyclingbranche

In der Recyclingbranche werden unterschiedliche Dienstleistungen und DLM angeboten. Von den interviewten Anbietern werden Anlagen, Lösungen und Dienstleistungs-

87 S. Europäische Kommission 2003.

88 S. EU 2011.

89 S. Jasch et al. 2006.

90 S. Jasch et al. 2006.

91 S. Albrecht et al. 2012.

92 S. VDI 2002

93 S. VDI 2002

94 S. VDI 2002

angebote zur Rückgewinnung von Schrotten und Reststoffen bereitgestellt. Anlagenhersteller für Recyclingprozesse basieren ihr Geschäftsmodell jedoch eher auf den traditionellen Ansatz, d. h. die Anlagen werden immer direkt verkauft und die Prozesse werden vom Kunden eigenständig durchgeführt. Spezifische Rohstoffhändler und Recyclingunternehmen weiten hingegen ihr Dienstleistungsportfolio auf und übernehmen u. a. die Aufbereitung der Stoffe neben dem Handel von Rohstoffen. Von ihnen wird das Entwicklungspotenzial für Dienstleistungen durchaus positiv eingeschätzt. Allerdings ist es ihnen wichtig, nicht als reiner Dienstleister wahrgenommen zu werden. Dieser Begriff des „reinen Dienstleisters“ scheint mit einer negativen Konnotation belegt zu sein.

Von Kundenseite werden verschiedenste Dienstleistungen in Anspruch genommen, wobei hier festzustellen ist, dass diese vorrangig in Randbereichen genutzt werden und nicht die Kernprozesse betreffen. Im Folgenden werden die angebotenen und genutzten Dienstleistungen der interviewten Unternehmen beschrieben.

Das **Outsourcing von Nebenprozessen** spielt eine wichtige Rolle für das Angebot und die Nutzung von Dienstleistungen, da diese nicht oder nur in geringem Maße die Kernprozesse betreffen und daher laut eines Experten „nicht zwingend selbst erbracht werden müssen“. Hier zeigt sich insbesondere von Kundenseite die Risikoaversität sowie die Gefahr der Abhängigkeit, da nur in den Bereichen Dienstleistungen eingesetzt werden, die ggf. kurzfristig abgeschaltet werden können. Zu den Gründen für die Nutzung dieser Dienstleistungen zählt, dass das dienstleistungs anbietende Unternehmen entsprechend qualifiziert ist und somit das notwendige Know-how sowie Equipment mitbringt. Zu diesen Dienstleistungen zählen neben der Übernahme der Logistikprozesse die Analytik und die Aufbereitung der Stoffe. Zur Aufbereitung der Schrotte und Reststoffe zählt u. a. die Sortierung und Trennung der Stoffe bzw. die Abtrennung von Störstoffen sowie die anschließende Brikettierung oder das Aufmahlen von Nebenprodukten. Dazu ist oftmals ein analytischer Vorlauf notwendig. Ferner werden die Entsorgung von Reststoffen, die ledigliche Bereitstellung von Sortiergerätschaften beim Kunden sowie die Durchführung von Nachweis- und Dokumentationspflichten angeboten. Die Angebote werden je nach den Bedürfnissen der Kunden ausgewählt. Zukunftspotenzial von Dienstleistungen im Recyclingbereich wird vor allem den Analytikdienstleistungen, der Sortierung von Reststoffen beim Kunden vor Ort, da diese Prozesse für den Kunden nicht-wertschöpfend sind, sowie dem Recycling von höherwertigen Stahlschrotten zugeschrieben. Ein bereits genutzter Ansatz für DLM zeigt sich bei dem Prozess „Aufmahlen von Nebenprodukten“. Durch die Art der Aufbereitung kann das Material unterschiedlichen Wertigkeitsstufen zugeordnet werden und dementsprechend am Markt weiterverkauft werden. In diesem Zusammenhang gilt ebenfalls, dass das dienstleistende Unternehmen davon abhängig ist, welche Material-



qualität ihm zur Aufbereitung übergeben wird. Denn in Abhängigkeit davon kann der Dienstleister am Ende die spezifischen Qualitäten der aufbereiteten Produkte am Markt anbieten. Die erfolgsabhängige Vergütung für beide Partner erfolgt nach Aufbereitung sowie Verkauf anhand des Win-win-Prinzips.

Zu den genutzten und angebotenen **Logistikdienstleistungen** gehört insbesondere die Versorgung mit den Recyclingmaterialien, d. h. die damit verbundenen Transportvorgänge, die Bereitstellung und das Auffüllen der Lagerstätten sowie das Handling. So werden die Disposition der Rohstoffe und Ressourcen sowie das Stoffstrommanagement an den Anlagen übernommen. Außerdem übernehmen die Dienstleistungsanbieter auch die Sortierung der Reststoffe und Schrotte im Kundenunternehmen sowie den Abtransport, die notwendige Zwischenlagerung, die Disposition und gegebenenfalls die Entsorgung der Reststoffe. Der Abtransport der Stoffe wird von einem der interviewten Anbieter auch auf Basis des „Just-in-Time“- und „Just-in-Sequence“-Prinzips angeboten. Der Anbieter verfügt dabei über die notwendige Ausrüstung und Gerätschaften, wie Sortiercontainer, die den Kunden zur Verfügung gestellt werden können, und LKWs zum Abtransport der Reststoffe bzw. Schrotte. Der Kunde kann hierbei wählen, ob die unternehmensinterne Sammlung der Schrotte ebenfalls vom Dienstleistungsanbieter übernommen werden soll oder lediglich die Gerätschaften dafür zur Verfügung gestellt werden sollen. Oftmals ist die Übernahme der Logistikprozesse auch Bestandteil des Komplettservices. Die Inanspruchnahme von Logistikdienstleistungen ist zwar nicht know-how-kritisch, stellt aber dennoch ein Risiko für das Unternehmen dar, wenn das Material nicht abtransportiert wird.

Weitere angebotene und genutzte Dienstleistungen sind **externe Beratungsdienstleistungen, Schulungen** und **Engineering-Dienstleistungen**. Den externen Beratungsdienstleistungen wird von den in Anspruch nehmenden Unternehmen eine hohe Relevanz beigemessen, da diese wenig bis gar nicht in den eigentlichen Wertschöpfungsprozess eingreifen und daher keine Abhängigkeit für das Kundenunternehmen darstellen. Der Anbieter offeriert vor allem Beratungsdienstleistungen, da er über fundiertes Fachwissen verfügt. Seine Erkenntnisse und sein spezifisches Know-how bzgl. der Recyclingprozesse bzw. für die Nutzung der Recyclingprodukte und -anlagen leisten beispielsweise einen Beitrag zur Materialanalyse und führen zur Weitergabe technischer Details für den Anlagenbetrieb sowie für die Produktspezifizierung. Ferner zählen zu den externen Beratungsdienstleistungen die Planung und Beratung für Anlageninvestitionen, das Projektmanagement sowie die Bewusstseins-schaffung für die Thematik Energie- und Materialeffizienz in den Prozessen des Kundenunternehmens. Allerdings liegt es in der Hand des Kunden, die Umsetzung von ressourceneffizienten Lösungen voranzutreiben. Bei den Engineering-Dienstleistungen wird ebenfalls der Fokus auf die Energie- und Materialeinsparung gelegt, hier wird insbesondere die Pla-

nung und Beratung für die Ausgestaltung von Recyclinganlagen thematisiert. Denn das benötigte Fachwissen ist oftmals nicht im Unternehmen vorhanden. Mit Hilfe der Schulungsdienstleistungen unterstützt das dienstleistungsanbietende Unternehmen die Kunden hinsichtlich der Anwendung der Recyclingtechnologien, die teilweise sehr avanciert ausgestaltet sein können, sowie des Betriebs und der Wartung von Recyclinganlagen. Außerdem soll mit Hilfe der Schulungen die Schaffung von Sensibilität für das Thema Ressourceneffizienz geschaffen werden.

Als weiteres Dienstleistungsangebot wurde die **Anlagenmodernisierung** genannt, da beispielsweise Shredderanlagen eine Nutzungszeit von über 30 Jahren aufweisen. Mittels dieses Dienstleistungsangebots soll die Effizienz dieser Anlagen erhöht werden. Einige der befragten Unternehmen bieten auch **Finanzierungsdienstleistungen** an, sodass das gesamte Dienstleistungsportfolio über die Planung bis hin zum Betrieb der Anlage abgerundet wird.

Durch die Interviews wurde ebenfalls ersichtlich, dass für den Bereich Recycling Verfügbarkeitsdienstleistungen, Entwicklungsdienstleistungen sowie das Abfangen von Kapazitätsspitzen eher nicht von Relevanz sind.

Im Rahmen der Experteninterviews wurde ferner ersichtlich, dass im Bereich Recycling von einem Recyclingunternehmen DLM angeboten werden, welche einen Beitrag zur Ressourceneffizienz leisten. Dieses soll im Folgenden beschrieben werden. Das anbietende Unternehmen des DLM ist auf das Recycling von Kabelschrotten spezialisiert. Kabelschrotte werden insbesondere aufgrund des hohen Materialwerts, der diesen Abfallprodukten innewohnt, recycelt. Im Gegensatz zu den anderen Wettbewerbern, beispielsweise Schrotthändlern, welche die Reststoffe unabhängig von ihrem tatsächlichen Wert zu einem Pauschalpreis aufkaufen, nutzt das interviewte Unternehmen ein transparentes Abrechnungsschema. Dieses transparente Abrechnungsschema beruht auf einer treuhänderischen Zerlegung, da der Kabelschrottmix unterschiedliche Materialien enthält, die von vornherein nicht genau bestimmt werden können. Auf Basis dieses Zerlegungsprozesses kann der Anteil der unterschiedlichen Materialien sowie deren Qualitäten explizit festgestellt werden und dementsprechend werden die Preise gestaltet. Dieses auf einer erfolgsabhängigen Vergütung basierende DLM adressiert eine Angleichung der Anreize für beide Seiten, schafft zudem einen Mehrwert für beide Parteien und liefert gleichzeitig einen Beitrag zur Ressourceneffizienz, und zwar aus den folgenden Gründen: Zum einen sieht der Kunde genau, über welchen Wert seine Kabelschrotte verfügen und erhält diesen als Bezahlung. Das heißt, der Kunde wird auf Basis des tatsächlichen Wertinhalts entlohnt, kann dadurch seinen Gewinn erhöhen und wird sich deshalb entscheiden, seine Kabelschrotte nach dieser Vorgehensweise recyceln zu lassen. Zum anderen ergibt sich für das Recyclingunternehmen der Anreiz,



die bestmögliche Technologie für das Recycling anzuwenden und so viele Materialien wie möglich wieder zurückzugewinnen. Denn je mehr qualitativ hochwertige Materialien wiedergewonnen werden können, umso höher fällt auch der eigene Gewinn für das Recyclingunternehmen aus.

Trotz diesem beschriebenen DLM aus der Recyclingbranche lässt sich festhalten, dass DLM in dieser Branche noch nicht umfassend genutzt werden. Auch wenn vielversprechende Ansätze dazu existieren, wie beispielsweise im Bereich des Recyclings von Kabelschrotten sowie des Aufmahls von Nebenprodukten, haben die interviewten Anbieterunternehmen bisher keine explizite Nachfrage nach Dienstleistungen, die mit dem Ziel der Ressourceneinsparung verknüpft sind, von Kundenseite erhalten. Dementsprechend ist festzustellen, dass **H2** für die Recyclingbranche größtenteils zutrifft.

4.4.3 Chancen

Um die (geringe) Nutzung bzw. das Angebot von DLM tiefergehend zu analysieren, wurden die Experten befragt, welche Gründe für eine (potenzielle) Nutzung von DLM sprechen. In diesem Zusammenhang nannten die Experten unterschiedliche Gründe, welche einen Einfluss auf ihr Entscheidungsverhalten haben.

Als wichtigster Grund für die Nutzung von Dienstleistungen oder DLM wurden die damit verbundenen **Kosteneinsparungen** genannt. So können beispielsweise durch verbesserte Effizienzgrade beim Energieeinsatz von Wasser oder Betriebsstoffen, aber auch durch eine gesteigerte Produktivität Kosten eingespart werden. Zudem können durch eine Reduzierung des benötigten Materials sowie des Ressourceneinsatzes und durch eine Erhöhung der Lebensdauer der Anlage Kosteneinsparungen erzielt werden. Als Chance hinsichtlich der Nutzung von Dienstleistungen im Rahmen der Thematik Ressourceneffizienz verweist einer der interviewten Experten auf die Reduzierung der notwendigen Rohstoffe durch die Inanspruchnahme von Recyclingdienstleistungen. Die Senkung von **Lebenszykluskosten** durch die Nutzung von DLM wird von den Experten jedoch nur teilweise als Chance eingeschätzt. Problematisch in diesem Zusammenhang ist die Standardisierbarkeit sowie mangelnde Zuverlässigkeit der bereitgestellten Daten, mit denen die Einsparungen berechnet werden können.

Ferner verfügt der Dienstleistungsanbieter meist über **bessere Kompetenzen** und **spezifisches Fachwissen** sowie langjährige Erfahrungen, insbesondere wenn dieses Unternehmen auf die Durchführung von bestimmten Prozessen spezialisiert ist. Außerdem kann durch den Anbieter eine innovative Ideenförderung angeregt werden. Ein weiterer Grund für die Nutzung von Dienstleistungen ist die **Steigerung der Systemperformance**, beispielsweise durch die Erhöhung von Verfügbarkeiten, durch Zeiteinsparung sowie durch die Ausnutzung von Optimierungspotenzialen. Folglich kann die

Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit als Chance von DLM identifiziert werden, insbesondere auch durch die Schaffung eines Wettbewerbsvorteils im Vergleich zu den Wettbewerbern. Darüber hinaus führt die Nutzung von Dienstleistungen und DLM bei den befragten Kundenunternehmen dazu, dass sie sich besser auf ihr **Kerngeschäft konzentrieren** können. Dadurch wird das Unternehmen flexibler und kann gleichzeitig Kosten einsparen. Nicht zuletzt wird die durch Dienstleistungen und DLM induzierte **Stabilisierung der Geschäftsbeziehung** als Absicherung für einen langfristigen Geschäftserfolg gesehen.

Politische Regulierungen haben überraschenderweise nur einen geringen Einfluss auf die Nutzung bzw. das Angebot von DLM und werden von Anbieterseite als nicht ausreichend eingestuft, um die Nachfrage nach DLM voranzutreiben.

Diese von den Experten genannten Gründe für die Nutzung von Dienstleistungen und Dienstleistungsmodellen korrelieren mit den Ergebnissen der Literaturrecherche. Allerdings erklären sie nicht, warum DLM dennoch nicht in weiterem Maße im Recyclingbereich verbreitet sind. Daher wurden die Experten explizit nach ihren wahrgenommenen Barrieren und Risiken in Bezug auf die Nutzung bzw. das Angebot von DLM befragt (**H3**).

4.4.4 Hemmschwellen/Risiken

Von den interviewten Experten wurden unterschiedliche Risiken und Hindernisse genannt, welche die Verbreitung von DLM einschränken bzw. verhindern.

Eine der am dominantesten wahrgenommenen Barrieren sind notwendige **Genehmigungen**. Zum einen, weil zukünftige Entscheidungen oftmals unklar sind und daher keine Investitionen in diese Richtung getroffen werden möchten. Zum anderen, weil Wettbewerber im Ausland oft laxeren Regularien unterliegen und dadurch die angebotenen Dienstleistungen nicht mehr wettbewerbsfähig sind. Außerdem wurde erwähnt, dass es derzeit an politischen Rahmenbedingungen fehlt, um das Anbieten von DLM attraktiver zu machen. Der bereits angesprochene **Kostenaspekt** in Bezug auf zu tätige Investitionen und das damit verbundene Risiko aufgrund unklarer Genehmigungen ist daher auch eine Eintrittsbarriere, die von vier der fünf Experten genannt wurde. Schwierigkeiten hinsichtlich der Ausgestaltung von **organisatorischen Schnittstellen** wurden nur von einem der interviewten Experten als Risiko identifiziert. Zudem wurde von Seiten der Dienstleistungsanbieter betont, dass die richtigen Kompetenzen sowie die Kundennähe eine wichtige Eintrittsbarriere für den Markt der DLM darstellen – diese werden aber momentan als unkritisch eingestuft.

Aus Kundensicht wurde der **Know-how-Verlust** als kritische Größe identifiziert, d. h. die Nutzung von DLM, die an den Kernprozessen ansetzen, wird als risikoreich eingestuft, da sie zu einem Verlust des Wettbewerbsvorteils führen könnte. Um dies zu vermeiden, werden jedoch vorzugsweise nur DLM in Bereichen genutzt, die im Hinblick auf einen möglichen Know-how-Verlust als unkritisch eingeschätzt werden. Allerdings wurde von Kundenseite auch betont, dass zur Absicherung Vertraulichkeitsvereinbarungen unterzeichnet sowie langfristige Geschäftsbeziehungen zwischen Anbieter und Kunde angestrebt werden, um Erfahrungsverluste durch einen Dienstleisterwechsel zu vermeiden. Überraschenderweise betonte einer der Experten auch die Wichtigkeit des Know-how-Austauschs zwischen Anbieter und Kunde, um voneinander zu lernen und Prozesse zu verbessern. Als weiteres Hemmnis wurde die **Schaffung von Abhängigkeiten** identifiziert, insbesondere, wenn auf dem Anbietermarkt für DLM eine Monopol-situation herrscht. Um diesem Risiko entgegenzuwirken, würden vorzugsweise Dienstleistungen wie externe Beratungsleistungen in Anspruch genommen. Außerdem ist die Befürchtung der unzureichenden **Verfügbarkeit und/oder Zuverlässigkeit** des DLM von Kundenseite hervorgehoben worden. In diesem Zusammenhang wurde wieder betont, dass u. a. aus diesem Grund Dienstleistungen, die einen Einfluss auf die Kernprozesse haben, vermieden werden und es als größeres Risiko eingestuft wird, wenn der Anbieter des DLM vom Markt verschwinden würde und dadurch ein Mehraufwand für die Suche eines neuen Dienstleistungsanbieters entstehen würde.

4.4.5 Zusammenfassung und Bewertung

Nach Analyse der wahrgenommenen Chancen und Risiken hinsichtlich einer (potenziellen) Nutzung von DLM lässt sich feststellen, dass – obwohl einige Chancen für die Nutzung von DLM von den Experten identifiziert wurden – die befürchteten Risiken einer Verbreitung von DLM entgegenwirken. Denn die Angst vor einem Know-how-Verlust, einer unzureichenden Verfügbarkeit sowie der Einfluss durch gesetzliche Rahmenbedingungen, welche als unzureichend eingeschätzt werden, scheinen die wahrgenommenen Chancen nicht auszugleichen. H3 wird folglich bestätigt.

Hinsichtlich der Forschungsfrage „Lässt sich der Rohstoffverbrauch am Standort Deutschland durch DLM verringern?“ lässt sich feststellen, dass die von den Experten getroffenen Aussagen bzgl. dem Materialeffizienzpotenzial von derzeit angebotenen Dienstleistungen und DLM unterschiedlichste Aspekte adressieren, wie die Verarbeitung von Nebenprodukten auf unterschiedlichen Qualitätsniveaus, die Verlängerung der Lebensdauer, die Erhöhung von Verfügbarkeiten sowie der verstärkte Einsatz von Sekundärrohstoffen. Neben erzielbaren Materialeinsparungen durch die Verwendung von DLM wurde von einem Experten auch die Möglichkeit zur Emissionsreduzierung genannt. Allerdings fokussiert sich aktuell der Großteil der angebotenen Dienstleistun-

gen auf externe Beratungsdienstleistungen, mit denen das Bewusstsein über mögliche Effizienz- und Einsparpotenziale geschaffen wird.

Um die Möglichkeiten der Rohstoffeinsparung durch den Einsatz von DLM hervorzuheben und die Chancen für DLM weiterhin zu verstärken, wird im nächsten Kapitel auf die Potenziale von DLM zur Rohstoffeinsparung detaillierter eingegangen.

4.5 Clusterübergreifende Synthese

Im Rahmen der Experteninterviews wurden zahlreiche Aspekte von DLM im Hinblick auf die formulierten Hypothesen ausgeführt. Diese sind in den vorhergehenden Kapiteln ausführlich dargestellt. Nachfolgend werden aus der Menge dieser Aussagen für jede untersuchte Industrie die zentralen Treiber und Hemmnisse sowie Chancen und Risiken herausgearbeitet und illustriert.

In der Metall- und Eisenindustrie sind aus Anbieterperspektive insbesondere erwartete Kostenvorteile ausschlaggebend (vgl.

Abbildung 6). Demgegenüber bewerten potenzielle Kunden darüber hinaus Motive wie den Fokus auf Kernkompetenzen, erhöhte Verfügbarkeiten und verringerte Notwendigkeit zu Qualifikationsmaßnahmen als bedeutend. Potenziale des Konzepts, wie die Steigerung der Materialeffizienz, sind Vertretern dieses Industriezweiges bekannt, jedoch können diese nicht quantifiziert werden. Hinsichtlich der dritten Hypothese werden Hemmnissen und Chancen in einem ausgewogenen Verhältnis genannt.

H1: Marktdurchdringung	H2: Bewusstsein im Hinblick auf Materialeffizienz	H3: Dominanz von Risiken im Entscheidungsprozess
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründe aus für die zukünftige Nutzung von DLM aus Kundenperspektive <ul style="list-style-type: none"> ▪ Möglichkeit der Konzentration auf Kernkompetenzen ▪ Verringerung der Qualifizierungsmaßnahmen ▪ Kostenvorteile ▪ Verbessertes Zugang zu Kompetenzen ▪ Erhöhte Verfügbarkeit ▪ Anbieterperspektive <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostenvorteile 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbesserung der Material- oder Energieeffizienz wurde bestätigt ▪ Treiber für DLM sind Kostenvorteile und der Fokus auf die Kernkompetenzen (Bestrebungen zur Rohstoffeffizienzsteigerung spielen nachrangige Rolle) ▪ Experten sind von Potenzialen von Rohstoffeffizienzsteigerungen durch DLM überzeugt, können diese jedoch nicht quantifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wahrgenommene Hemmnisse <ul style="list-style-type: none"> ▪ Möglicher Know-how Verlust ▪ Unsichere Profitabilität ▪ Abhängigkeit gegenüber einem Anbieter ▪ Rechtliche Rahmenbedingungen ▪ Wahrgenommene Chancen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenzen des Anbieters ▪ Fokus auf die Kernkompetenzen ▪ Verringerung der Qualifizierungsmaßnahmen ▪ Kostenvorteile
⇒ voll zutreffend	⇒ teilweise zutreffend	⇒ weitgehend zutreffend

Abbildung 6: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse für die Stahl- und Metallindustrie (eigene Darstellung)

Experten von Kunden- und Anbieterunternehmen der Beschichtungs- und Chemieindustrie nennen insbesondere den Know-how-Vorsprung von Anbietern für ein Produkt oder einen Prozess und einen möglichen Kostenvorteil als Beweggründe für die Nutzung eines DLM (vgl. Abbildung 7). Obwohl Experten sich vorstellen können, dass durch DLM Rohstoffe eingespart werden können, fragte bisher keines der Kundenunternehmen Dienstleistungen mit dem Ziel der Materialeffizienzsteigerung nach. Jedoch sind zwei der befragten Unternehmen an Materialeffizienzbestrebungen im Kontext von DLM beteiligt und ein Anbieter versucht durch Marketing das Bewusstsein für das Konzept zu schärfen. Im Hinblick auf Hemmnisse wurden unter anderem die rechtlichen Rahmenbedingungen, möglicher Know-how-Verlust und die Abhängigkeit als Kunde gegenüber einem Anbieter genannt. Demgegenüber sind mögliche Kostenvorteile, stabilisierte Geschäftsbeziehungen und verringerte Qualitätsprobleme wahrgenommene Chancen.

H1: Marktdurchdringung	H2: Bewusstsein im Hinblick auf Materialeffizienz	H3: Dominanz von Risiken im Entscheidungsprozess
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründe aus für die zukünftige Nutzung von DLM aus Kundenperspektive <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostenvorteile ▪ Verbesserter Zugang zu Kompetenzen ▪ Anbieterperspektive <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostenvorteile ▪ Bereitstellung von Expertise ▪ Flexible Bereitstellung von Leistungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenzial der Rohstoffeffizienzsteigerung bestätigt, jedoch nicht quantifiziert ▪ Kein befragter Experte hat bisher Dienstleistungen im Hinblick auf Ressourceneinsparungen nachgefragt ▪ Nachfrage evtl. nur durch politikinduzierte Anreize generierbar ▪ Zwei Unternehmen sind an Materialeffizienzbestrebungen im Kontext DLM beteiligt ▪ Ein Unternehmen versucht Bewusstsein durch Marketing zu schärfen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wahrgenommene Hemmnisse <ul style="list-style-type: none"> ▪ Möglicher Know-how Verlust ▪ Rechtliche Rahmenbedingungen ▪ Abhängigkeit gegenüber einem Anbieter ▪ Fehlende Kundennachfrage ▪ Unternehmensinterne Widerstände (z.B. Mitarbeiter, Betriebsrat) ▪ Wahrgenommene Chancen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostenvorteile ▪ Stabilisierung der Geschäftsbeziehungen ▪ Verringerung von Qualitätsproblemen
⇒ voll zutreffend	⇒ teilweise zutreffend	⇒ weitgehend zutreffend

Abbildung 7: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse für die Beschichtungs- und Chemieindustrie (eigene Darstellung)

Experten der Recyclingindustrie nennen hinsichtlich der Verbreitung von DLM unter anderem Kostenvorteile, Expertise seitens des Anbieters, den Fokus auf die Kernkompetenzen und eine verbesserte Systemperformance als Treiber (vgl. Abbildung 8). Das Bewusstsein für Möglichkeiten der Rohstoffeinsparung durch den Einsatz von DLM ist in begrenztem Umfang vorhanden, meist dominieren ökonomische Beweggründe das Angebot oder die Nachfrage eines DLM.

Während aus Kundenperspektive die Abhängigkeit gegenüber einem Anbieter, mögliche Kostensteigerungen und potenziell unzureichende Verfügbarkeiten als Hemmnis benannt werden, schätzen Anbieter insbesondere die Ausgestaltung organisatorischen Schnittstellen und das politische Rahmenwerk hemmend ein.



H1: Marktdurchdringung	H2: Bewusstsein im Hinblick auf Materialeffizienz	H3: Dominanz von Risiken im Entscheidungsprozess
<ul style="list-style-type: none">▪ Gründe aus für die zukünftige Nutzung von DLM aus Kundenperspektive<ul style="list-style-type: none">▪ Verbesserte Systemperformance▪ Kostenvorteile▪ Verbesserter Zugang zu Kompetenzen▪ Möglichkeit der Konzentration auf Kernkompetenzen▪ Anbieterperspektive<ul style="list-style-type: none">▪ Kostenvorteile▪ Bereitstellung von Expertise	<ul style="list-style-type: none">▪ Kunden und Anbieter nennen mögliche Anknüpfungspunkte (wie Verarbeitung von Nebenprodukten)▪ Die Nachfrage und das Angebot von DLM sind ökonomisch motiviert (Kostenvorteile)▪ Das Materialeinsparungspotenzial ist bekannt, wird jedoch eher gering eingeschätzt	<ul style="list-style-type: none">▪ Wahrgenommene Hemmnisse aus Kundenperspektive<ul style="list-style-type: none">▪ Abhängigkeit gegenüber einem Anbieter▪ Unzureichende Verfügbarkeiten▪ Kostenaspekte▪ Hemmnisse aus Anbieterperspektive<ul style="list-style-type: none">▪ Organisatorische Schnittstellen▪ Politische Rahmenbedingungen▪ Wahrgenommene Chancen:<ul style="list-style-type: none">▪ Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit▪ Stabilisierung der Geschäftsbeziehungen▪ Verringerung der Lebenszykluskosten
⇒ voll zutreffend	⇒ teilweise zutreffend	⇒ weitgehend zutreffend

Abbildung 8: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse für die Recyclingindustrie (eigene Darstellung)

5 Potenziale für Dienstleistungsmodelle in der rohstoffnahen Industrie

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die Rahmenbedingungen, Chancen und Hemmnisse analysiert wurden, sollen in diesem Kapitel die Potenziale für deutsche Unternehmen im Mittelpunkt stehen. Ausgangspunkt dazu sind die im Rahmen der Experteninterviews angeführten Chancen und Risiken und die erlebten Erfahrungen mit Dienstleistungen und DLM auf Seiten der Kunden wie auch der Anbieter. Mögliche Ansatzpunkte für DLM wurden gemeinsam mit den Experten entlang der jeweiligen Prozessketten der Unternehmen diskutiert und Argumente abgewogen. Auffällig war vor allem, dass keiner der Experten in der Lage war einzuschätzen, in welcher Konstellation die Chancen über die Risiken dominieren und somit eine positive Entscheidung zu Gunsten eines DLM beeinflussen können. Dies stützt H4 vollumfänglich – es fehlt den Unternehmen an Bewertungsmethoden bzw. an Erfahrungen mit diesen Modellen, die es erlauben, Risiken adäquat einschätzen und bewältigen zu können.

5.1 Bewertung durch die Experten

Über alle drei Cluster hinweg führen DLM auf dem Gebiet der **Nutzung der Prozessabfälle** mit zehn Nennungen die Liste der Potenziale an (vgl. Abbildung 9). Hier können sich sowohl Kunden wie auch Anbieter den erfolgreichen Einsatz von DLM zur Einsparung und Wiedergewinnung von Rohstoffen vorstellen. Ebenfalls erfolgversprechend erscheinen DLM auf dem Gebiet der **Verfahrens- und Technologieentwicklungen**, die fünf Mal genannt wurden. Exemplarisch wurden hier Verfahren zur Verringerung des Sauerstoffverbrauchs beim Verfahren der Direktlaugung, Optimierung der Verfahren zur Feintrennung von Stoffen sowie Entwicklung von Dienstleistungen im Zusammenhang mit feuerfesten Bestandteilen angesprochen. DLM, die die **Wartung und laufende Optimierung von Maschinen und Anlagen** zum Gegenstand haben, werden mit 4 Nennungen ebenfalls als erfolgversprechend eingestuft. Die Kunden können sich hier gut vorstellen, die Entlohnung des Anbieters an leicht zu messende Daten wie Stillstandszeiten, Ausschussquoten etc. anzulehnen, sodass der Anbieter von einer besseren Performance ebenfalls finanziell profitiert.

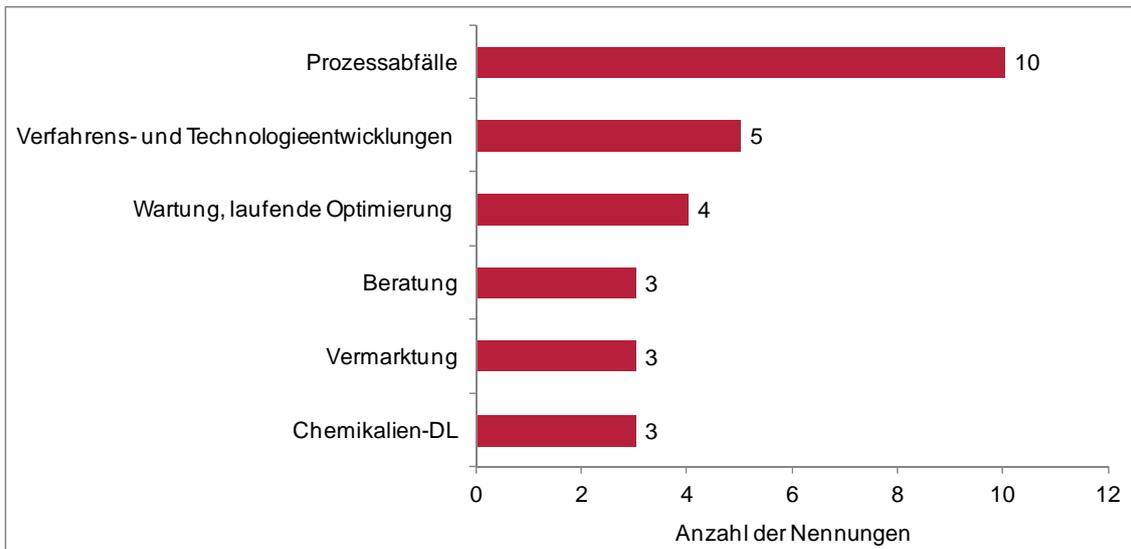


Abbildung 9: Potenziale für DLM in verschiedenen Bereichen

Mit jeweils 3 Nennungen liegen **Chemikalien-DLM**, **DLM zur Vermarktung von Prozessabfällen** und **DLM in der Prozessberatung** gleichauf. Die Potenziale für Chemikalien-DLM wurden nicht nur im Sektor chemische Industrie/Beschichtungstechnik genannt, sondern auch von einem Kunden aus dem Recyclingsektor. Die Vermarktung von Prozessabfällen ist in allen befragten Clustern ein Thema, dessen Potenzial erkannt ist, für das jedoch noch keine ausgereiften Lösungsansätze vorliegen. DLM im Bereich der Prozessberatung werden von den Kunden verknüpft mit der Aussicht, neues Know-how vor allem bei den Themen Energienutzung und Emissionen ins Unternehmen zu holen. Von einem DLM versprechen sich die Kunden, nicht „ins Blaue“ zu investieren, sondern über die erfolgsbezogene Vergütung des Anbieters eine „funktionierende“ Gegenleistung zu erhalten.

5.2 Exemplarische DLM

Für ein besseres Verständnis des DLM-Konzepts werden nachfolgend mögliche DLM anhand von konkreten Beispielen skizziert. Die Entwicklung von Ansatzpunkten ist dabei entsprechend der Studienzielsetzung auf Rohstoffe fokussiert. Wenngleich auch die Cluster „Beschichtung/chem. Industrie“ und „Recycling/Kreislaufführung von Metallen“ vielfältige Potenziale für PSS bergen, wurden hier DLM aus dem Stahl- und Eisenproduktionsprozess gewählt. Der Grund liegt in der überschaubaren Menge der Hilfs-/Sekundär- und Reststoffe des Stahl- und Eisenproduktionsprozesses, während die Cluster „Beschichtung/chem. Industrie“ und „Recycling/Kreislaufführung von Metallen“ durch eine hohe Material- und Prozessvielfalt gekennzeichnet sind, die im Rahmen dieser Kurzbeispiele nicht annähernd umfassend betrachtet werden könnte.

Wie bereits in Kapitel 4.1 weiter ausgeführt, sind dabei insbesondere Nebenprozesse bzw. Hilfsstoff- und Abfall-/Reststoffströme relevant. Die in Abbildung 10 exemplarisch dargestellten Hilfs- und Abfall-/Reststoffe sind daher Ausgangspunkt für die nachfolgende Beschreibung. Dabei werden die Ansätze für ein DLM entsprechend der Beschreibung eines Geschäftsmodells von Beverungen et al.⁹⁵ anhand der Komponenten Nutzenmodell, Architektur der Wertschöpfung und dem Erlösmodell erläutert.

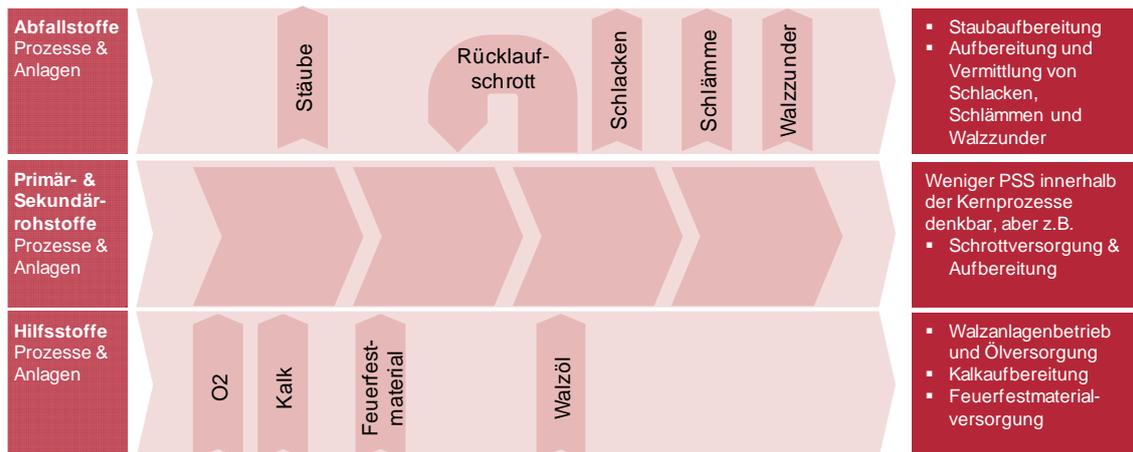


Abbildung 10: Ansatzpunkte für DLM im Eisen- & Stahlerzeugungsprozess (eigene Darstellung)

5.2.1 Aufbereitung von Reststoffen

Reststoffe im Erzeugungsprozess bergen Potenziale im Bereich der Aufbereitung. Während Schlacken, Schlämme und Stäube an mehreren Stellen des Erzeugungsprozesses anfallen, entsteht Walzzunder insbesondere im Rahmen der Walzprozesse der Rohstahlverarbeitung. Unabhängig vom Reststoff wird der Nutzen für den Anbieter durch den Zugang zu aufbereitungsrelevanten Rohstoffen generiert. Damit kann der Betrieb beziehungsweise die Auslastung der teilweise investitionsintensiven Anlagen sichergestellt werden. Sinnvoll ist eine langfristige Perspektive, sodass eine intensive Geschäftsbeziehung und eine weitgehende Integration des Anbieters in die Kundenprozesse nötig sind. Außerdem ist es Anbietern in Kooperation mit den Kunden möglich, weitere Expertise aufzubauen und dieses Know-how auch an dritter Stelle einzusetzen. Dabei sind positive Bündelungseffekte festzustellen. Kunden von DLM profitieren von geringeren Kosten für die Entsorgung bzw. Deponierung der Reststoffe. Denkbar ist auch eine Beteiligung des Kunden an etwaigen Erträgen durch die aufbereiteten Stoffe oder eine Vergütung des Anbieters in Anlehnung an die zu erzielenden Erträge und/oder die eingesparten Kosten. Weiterer Nutzen zeigt sich u. a. in geringerem Auf-

95 Beverungen et al. 2009, S. 27 ff..



wand für Deklarierungen (z. B. REACH) und sonstigen regulatorische Anforderungen. Dies gilt analog für die Durchführung des gesamten Entsorgungs- bzw. Deponierungsvorgangs.

Im Hinblick auf die Wertschöpfungsarchitektur ist insbesondere die Schnittstellendefinition von besonderer Bedeutung. Die Verantwortlichkeit des Eisen- bzw. Stahlproduzenten endet an einem vereinbarten Punkt, und der DLM-Anbieter erbringt die Aufbereitungsprozessschritte mit eigenem Know-how und auf i. d. R. eigenen Anlagen.

Das Ertragsmodell stellt dabei einen Anreiz für gesteigerte Materialeffizienz sowohl aus Anbieter- als auch aus Kundenperspektive dar. Indem die Erträge des DLM-Anbieters von der Menge und der Qualität der aufbereiteten Stoffe abhängen, ist dieser motiviert, Reststoffe hochwertig aufzubereiten und, wenn möglich, den Kundenkernprozessen zurückzuführen. Unterschiedliche Ausgestaltungen des Ertragsmodells sind möglich. Neben einer vollständigen Kopplung des Stahlwerksbetreibers an die erzielten Erträge bzw. den rückgeführten Mengen ist auch eine Entlohnung angelehnt an definierte Aufbereitungsgüteklassen denkbar. Ein weiterer Ansatz stellt ein zweigeteiltes Entlohnungssystem dar, in welchem innerhalb eines Intervalls der Stahlwerksbetreiber an höheren Erträgen/Qualitäten partizipiert und Steigerungen darüber hinaus komplett dem Dienstleister zugewiesen werden.

5.2.2 Versorgung mit Hilfsstoffen und Sekundärrohstoffen

Ebenso lassen sich bei der Vorbereitung und Versorgung mit Hilfsstoffen wie Kalk, Walzöl, Feuerfestmaterialien und Sekundärrohstoffen wie beispielsweise Schrott DLM mit Qualitätsdifferenzierung einrichten. Dabei ist anbieterseitig zunächst der gesicherte Absatzkanal für aufbereitete Hilfs- und Sekundärrohstoffe als Nutzen zu nennen. Die Stabilisierung der Geschäftsbeziehungen durch eine Einbindung der angebotenen Prozesse in die Kundenprozesse ermöglicht darüber hinaus, in Zusammenarbeit mit dem Kunden durch komplementäres Wissen weitergehendes Know-how im Hinblick auf Auswirkungen unterschiedlicher Hilfs- und Sekundärrohstoffqualitäten aufzubauen. Wie auch bei Abfall- und Reststoffen können dabei gewonnene Erkenntnisse durch Bündelungseffekte durch den Einsatz bei mehreren Kunden multipliziert werden. Sollten beispielsweise investitionsintensive Anlagen nötig sein, können durch eine Anlage mehrere Kunden bedient werden und Materialeffizienzsteigerungen so stets für mehrere Stahlwerksbetreiber wirksam werden. Aus Sicht der Kunden sind die höhere Qualität und die genauere Spezifikation der Einsatzstoffe vorteilhaft. Durch eine verbesserte Steuerungsfähigkeit (aufgrund weniger Verunreinigungen in Hilfsstoffen) lässt sich so eine verbesserte Prozessperformance erzielen. Ein weiteres Beispiel für positive Aus-

wirkung auf die Prozessperformance ist die Verlängerung von Wartungsphasen durch höhere Qualitäten von Feuerfestmaterialien.

Die Wertschöpfungsarchitektur lässt sich ähnlich wie beim vorgenannten Modell beschreiben. Der Anbieter ist in diesem Fall für die unterbrechungsfreie Versorgung mit Hilfs- und Sekundärrohstoffen verantwortlich. Dies umfasst je nach Stoff neben dem Transport unter anderem die Zwischenlagerung, die Disposition und die produktionsnahe Bereitstellung. Der Anbieter erbringt die Versorgungsleistung in eigenem Interesse möglichst effizient. Durch die qualitative Differenzierung der Hilfs- und Sekundärrohstoffe kann somit sowohl in der Erzeugung und der Bereitstellung als auch in den Kernprozessen durch höhere Qualitäten und spezifischere Angaben die Materialeffizienz erhöht werden. Am Beispiel des Walzöls kann das Materialeffizienzsteigerungspotenzial ebenso erläutert werden. Für eine spezielle Stahlwalzanlage kann hierfür vom Hersteller bei Gebrauch des hierzu passenden hochqualitativen Öls der Gesamtverbrauch dieses Hilfsstoffs minimiert werden.

Das Ertragsmodell ist derart gestaltet, dass der Hilfs- oder Sekundärrohstofflieferant (Anbieter des DLM) entsprechend der erzielten Aufbereitungsqualität und der Spezifikation entlohnt wird. Mögliche Ausgestaltungsmöglichkeiten sind hierbei definierte Güteklassen und eine gestaffelte Entlohnung oder eine individuelle Qualitätsfeststellung und darauf aufbauende Entlohnung innerhalb von Qualitätskategorien.

5.2.3 Analytik, Monitoring, Anlagen- und Prozessoptimierung

Weitere Ansatzpunkte für DLM im Eisen- und Stahlerzeugungsprozess sind in den Bereichen Analytik, Monitoring, Zertifizierung, Anlagen- sowie Prozessoptimierung zu finden. Aus Anbietersicht lässt sich im Hinblick auf den generierten Nutzen zunächst der gesicherte, teilweise sogar gesteigerte Absatz von Dienstleistungen festhalten. Diese Sicherung von Umsätzen sowie Bündelungseffekte schaffen die Rahmenbedingungen für Anbieter, um im Bereich der Analytik und des Anlagenmonitorings in Equipment und IT-Plattformen zu investieren. Innerhalb bestimmter Intervalle lassen sich diese skalieren und für mehrere Stahlwerke einsetzen. Dies gilt ebenfalls für Zertifizierungen und Anlagen- sowie Prozessoptimierung. Hierbei führen Bündelungseffekte im Hinblick auf Know-how (Vorgehensweise, anlagenspezifisches Wissen) zu attraktiven Bedingungen für Anbieter. Weiterhin bietet sich auch hier die Möglichkeit, in gemeinsamer Anstrengung weitere Expertise aufzubauen und gewonnenes Know-how anderweitig zu verkaufen. Für den Kunden eröffnet sich innerhalb eines solchen DLM die Möglichkeit, punktuell von der Expertise des Anbieters zu profitieren (Zertifizierung, Anlagen- sowie Prozessoptimierung, Analytik) oder sich langfristige Vorteile durch kontinuierliches Monitoring zu erschließen.



Im Hinblick auf die Wertschöpfungsarchitektur ist zwischen kontinuierlich bestehenden (Monitoring) und projektweise eingerichteten (Analytik, Zertifizierung, Anlagen- sowie Prozessoptimierung) Modellen zu unterscheiden. Abgesehen von dieser zeitlichen Differenzierung ist die Erbringung der Leistung direkt beim Kunden (Zertifizierung, Optimierung) oder wahlweise an einem anderen Standort (Analytik, Monitoring) möglich. Im Vergleich zu den DLM rund um Hilfsstoffe und Reststoffe liegt der Fokus der beschriebenen Ansätze stärker auf einem Informationsaustausch beziehungsweise Wissensverkauf und dementsprechend geringerem Güter- und Produktaustausch.

Im Hinblick auf das Ertragsmodell lassen sich erneut unterschiedliche Modalitäten vereinbaren. Der Anbieter kann entweder mit einem Festpreis oder erfolgsabhängig entlohnt werden. Letzteres bereitet jedoch im Hinblick auf die Quantifizierung der Ergebnisse teilweise Schwierigkeiten. Möglich ist vor diesem Hintergrund eine Kombination der beiden Ansätze durch einen festen Sockelbetrag und einen variablen erfolgsabhängigen Anteil.

5.3 Synthese

Die von Experten identifizierten Potenziale für DLM zeigen einen Schwerpunkt im Hinblick auf Ansätze im Kontext von unterstützenden Prozessen (Wartung und laufende Optimierung von Maschinen und Anlagen, Prozessberatung) und Nebenstoffströmen (Nutzung oder Vermarktung der Prozessabfälle).

Aufbauend hierauf wurden exemplarisch für den Stahl- und Eisenproduktionsprozess einige DLM und deren Potenziale erläutert. Dabei stellen in Anlehnung an die Expertenaussagen die Aufbereitung von Reststoffen, die Versorgung mit Hilfsstoffen und Sekundärrohstoffen sowie unterstützende Prozesse (Analytik, Monitoring, Anlagen- und Prozessoptimierung) mögliche DLM dar.

Wie bereits in Kapitel 4 als zentrale Aussage der Experten hervorgehoben, gestaltet es sich jedoch schwierig die tatsächliche Zweckmäßigkeit in ökologischer und ökonomischer Hinsicht zu bewerten. Die Vielzahl der skizzierten Geschäftsmodelle zeigt zwar anschaulich das Innovationspotenzial durch DLM auf, jedoch müssen im Einzelfall relevante Risiken berücksichtigt und evaluiert werden.

6 Handlungsempfehlungen Industrie

Die Untersuchungen zeigen, dass DLM nicht nur, wie aus der Literatur bekannt, wirtschaftlich attraktiv sind, sondern ebenfalls einen Beitrag zur Einsparung von Rohstoffen leisten können, wenn sie an den richtigen Stellen im Prozess integriert werden. Die bislang fehlende Erfahrung mit der Auslegung und Organisation von DLM erfordert eine systematische Herangehensweise an die Thematik. Es bietet sich an, hierzu in 6 Schritten vorzugehen. Wie in Abbildung 11 dargestellt, werden hierzu basierend auf der Ist-Situation das Nutzenversprechen und das Ertragsmodell analysiert. Unter der Berücksichtigung technischer Aspekte können alternative Geschäftsmodelle bewertet und ausgewählt werden.



Abbildung 11: „6-Schritte-Konzept“ zur systematischen Einführung eines DLM⁹⁶

Dabei ist es kundenseitig zunächst wichtig, ein Bewusstsein für DLM zu schaffen. Schulungen oder Workshops stellen Möglichkeiten dar, das grundsätzliche Konzept zu vermitteln und die Akzeptanz im Unternehmen zu fördern. Dies adressiert die aus den Experteninterviews gewonnene Erkenntnis, dass sowohl das Konzept als auch die Vorteile von DLM nicht flächendeckend bekannt sind. Dies gilt ebenfalls für mögliche Anbieter von DLM. Auf Basis des bestehenden Produkt- und Dienstleistungsportfolios sind hier in einem ersten Schritt intern mögliche DLM anzudenken.

Für erfolgsversprechende DLM ist eine kooperative Vorgehensweise empfehlenswert. Anbieter sollten Kunden gegenüber folglich zunächst die Bereitschaft für das Angebot von DLM signalisieren. Darauf folgend ist nach der internen Ideengenerierung und Sensibilisierung für das Konzept ein Austausch zwischen Anbietern und Kunden ratsam. Entsprechend bestehender Kundenbedürfnisse/-anforderungen können mögliche DLM zielgerichtet diskutiert werden. Dabei ist zu beachten, dass DLM eine Partnerschaft auf lange Zeit vorsehen, welche bestehende Wertschöpfungsarchitekturen und Ertragsmodelle transformieren, und damit als strategisches Kooperationsmodell eine Aufgabe des Managements darstellen. Nur durch Unterstützung der Unternehmensfüh-

96 Vgl. Schröter et al. 2008.



ung kann in Zusammenarbeit mit den technischen Abteilungen ein DLM entwickelt werden, das langfristig Bestand hat.

Im zweiten Schritt des „6-Schritte-Konzepts“ ist es wichtig, durch das Nutzenversprechen eines DLM eine beidseitig vorteilhafte Win-win-Situation zu generieren. Hierzu können beispielsweise Bündelungseffekte von Anbietern beitragen. Es gilt folglich, auf der Nachfrageseite Potenziale zu identifizieren, welche durch ein DLM erschlossen werden können. Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit ist dabei insbesondere eine transparente Arbeitsweise zweckdienlich. Kundenseitig bedeutet dies beispielsweise einen umfassenden Kostenvergleich zwischen DLM und dem traditionellen Geschäftsmodell. Aspekte wie niedrigere Betriebskosten, längere Nutzungsdauern, höhere Verfügbarkeiten sowie niedrigere Servicekosten über die gesamte Lebenszeit sollten dabei den nötigen Investitionskosten gegenübergestellt werden. Anbieterseitig sollte insbesondere im Hinblick auf angebotene Produktqualitäten und Dienstleistungskomponenten sowie die damit einhergehende Entlohnungsstruktur offen über mögliche Modalitäten diskutiert werden.

Im dritten Schritt gilt es, das Ertragsmodell und die Wertschöpfungsarchitektur zu konkretisieren und eine Win-win-Situation zwischen Anbieter und Kunde zu beschreiben. Dazu dienen vor allem eine entsprechende Ausgestaltung des Ertragsmodells und eine ausgewogene Verteilung der Risiken und Ertragschancen. Die technischen Eigenschaften und die konkrete Integration des DLM in die bestehenden Prozesse sind im vierten Schritt zu betrachten. Hierbei übernehmen insbesondere die technischen Abteilungen die Aufgabe, dass bestehende Prozesse nicht beeinträchtigt werden und die angedachten Ertragsmodelle und Wertschöpfungsarchitekturen sich umsetzen lassen und gegebenenfalls messbar sind (im Hinblick auf erfolgsorientierte Entlohnungsmodelle).

Im fünften und sechsten Schritt werden die erarbeiteten DLM-Alternativen gegenübergestellt und ein zweckmäßiges DLM ausgewählt. Entscheidungskriterien können hierfür aus Kundensicht Prozessperformance (Quantität & Qualität), Total Cost of Ownership (unter Berücksichtigung kurzfristiger Liquidität und Kostentransparenz), Abhängigkeit gegenüber einem Geschäftspartner, Nutzung externer Expertise, Know-how-Verlust, Materialeffizienz sowie die nachhaltige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit sein. Methodische Unterstützung erhalten Unternehmen hier durch die Nutzung multivariater Methoden zur Entscheidungsunterstützung. Eine Bewertungsmethodik für den Einsatz von DLM zur Einsparung von Rohstoffen in Produktionsprozessen wird derzeit am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI entwickelt und wird Anfang 2013 zur Verfügung stehen.

7 Weiterer Forschungsbedarf (BMBF)

Die vorliegende Studie evaluierte die Relevanz von DLM für ressourceneffiziente Produktion in den drei Branchen stahl-/metallerzeugende Industrie, Beschichtungs-/Chemie-Industrie und Recyclingindustrie. Dabei wurden neben Potenzialen durch Experteninterviews Risiken und Chancen der Inanspruchnahme von DLM identifiziert.

Die Ergebnisse zeigen, dass DLM in den drei Branchen nur in geringem Umfang vorzufinden sind. Dementsprechend besteht auch **kein umfassendes Bewusstsein für Potenziale, durch DLM** ressourceneffizienter zu produzieren.

Die Experten sind sich sowohl der Chancen als auch der Risiken bewusst, welche die Inanspruchnahme von DLM mit sich bringen. Kunden befürchten insbesondere die Abhängigkeit von Anbietern und fehlende Erfahrung der Anbieter mit unternehmensinternen Prozessen und der organisatorischen Abwicklung eines DLM. Anbieterseitig ist festzustellen, dass aktuell nicht die Bereitschaft besteht, Risiken durch das Angebot eines DLM einzugehen.

Zukünftige Forschungsfelder bestehen daher insbesondere hinsichtlich der Entwicklung von Ansätzen, wie identifizierte Potenziale gehoben, Chancen wahrgenommen und Risiken überwunden werden können. Nur wenn es erste Anbieter von DLM gibt, kann durch den Marktdruck eine flächendeckende Verbreitung erreicht werden.

Erstens ist daher insbesondere aus Kundenperspektive das Bewusstsein zu schaffen, dass DLM Potenziale bergen und Chancen bieten. Die Entwicklung einer **Bewertungsmethodik**, welche den wahrgenommenen Risiken diese Vorteile strukturiert gegenüberstellt und eine Entscheidungsfindung objektiviert, könnte eine mögliche Lösung darstellen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Unternehmen unterschiedliche Entscheidungspräferenzen vorliegen. Eine konfigurierbare Gewichtung von Bewertungskriterien und eine mögliche Anpassung dieser auf den jeweiligen Anwendungsfall würde dieser Anforderung Rechnung tragen.

Zweitens gilt es, Konzepte zu erarbeiten, wie anbieterseitig **Risiken überwunden und gesteuert** werden können. Ansatzpunkte sind hier im Bereich von möglichen Bepreisungen, Entlohnungssystemen und Vertragsausgestaltungen zu finden.

Drittens gilt es zu erkunden, **welche DLM** innerhalb der verschiedenen Branchen angewendet werden können. Dabei kann von Standardkategorien ausgegangen werden und diese entsprechend den Anforderungen und Potenzialen der jeweiligen Industrie angepasst werden. Dabei steht der Aspekt der Ressourceneffizienz als mögliches Einsparpotenzial stets im Vordergrund. Ergebnis der Expertenbefragung ist zudem, dass



eine Konzentration auf materialintensive Nebenprozesse in den untersuchten Branchen ratsam ist.

Viertens zeigten die Gespräche auf, dass der Dienstleistungsbegriff oftmals negativ belegt ist und ähnlich einer Outsourcing-Lösung für unternehmensinterne Mitarbeiter als Verschlechterung der Situation angesehen wird. Interessant wäre daher, eine **Untersuchung der Akzeptanz und der Verbreitung** durchzuführen. Denkbar wäre beispielsweise die Untersuchung der Hypothese, dass insbesondere bei know-how-intensiveren Tätigkeitsbereichen die Akzeptanz gering ist.

Insgesamt bestätigten die interviewten Experten, dass durch DLM Materialeffizienzsteigerungen erschlossen werden können. Deren Quantifizierung sowie die damit einhergehenden Vorteile und Risiken bedürfen jedoch der Untersuchung der jeweiligen Anbieter-Nachfrager-Konstellation und des betreffenden DLM im Einzelfall. Bereits umgesetzte und erwiesenermaßen vorteilhafte DLM zeigen das Potenzial auf und sollten sowohl für Kunden als auch für Anbieter Ausgangspunkt für weitere Überlegungen sein.

8 Literaturverzeichnis

- Albach, Horst: *Dienstleistungsunternehmen in Deutschland*, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZfB) 59 (4), 1989, S. 397–420.
- Albrecht, Stefan; Bollhöfer, Esther; Brandstetter, Peter; Fröhling, Magnus; Mattes, Katharina; Ostertag, Katrin; Peuckert, Jan; Seitz, Ralph; Trippe, Frederik; Woidasky, Jörg: *Ressourceneffizienzpotenziale von Innovationen in rohstoffnahen Produktionsprozessen*, in: Chemie Ingenieur Technik (CIT), 84 (10), 2012, S. 1651–1665.
- Aurich, Jan Christian; Schweitzer, Eric; Siener, Martin; Wolf, Nico: *Lebenszyklusorientierte Konfiguration investiver Produkt-Service Systeme*, in: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 102 (12), 2007, S. 820–824.
- Baader, Andreas; Montanus, Sven; Sfat, Raul: *After Sales Services — mit produktbegleitenden Dienstleistungen profitabel wachsen*, in: Barkawi, Karim; Baader, Andreas; Montanus, Sven (Hrsg.), *Erfolgreich mit After Sales Services*, Berlin, Heidelberg. Springer, 2006, S. 3–14.
- Baines, Tim; Lightfoot, Howard; Benedettini, Ornella; Kay, John M.: *The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges*, in: Journal of Manufacturing Technology Management, 20 (5), 2009, S. 547–567.
- Baines, Tim; Lightfoot, Howard; Benedettini, Ornella; Whitney, Don; Kay, John M.: *The adoption of servitization strategies by UK-based manufacturers*, in: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 224 (5), 2010, S. 815–829.
- Baines, Tim; Lightfoot, Howard; Evans, Steve; Neely, Andy; Greenough, Richard; Peppard, Joe; Roy, Raikumar; Shehab, Essam; Braganza, Ashley; Tiwari, Ashutosh; Alcock, Jeffrey; Angus, Jim; Bastl, Marko; Cousens, Alan; Irving, Phil; Johnson, Mark; Kingston, Jenny; Lockett, Hellen; Martinez, Veronica; Michele, Pozzi; Tranfield, David; Walton, Ian; Wilson, Hugh: *State-of-the-art in product-service systems*, in: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 221 (10), 2007, S. 1543–1552.
- Barkawi, Karim; Baader, Andreas; Montanus, Sven (Hrsg.): *Erfolgreich mit After Sales Services*, Berlin, Heidelberg. Springer, 2006.



- Becker, Jörg; Beverungen, Daniel; Knackstedt, Ralf; Glauner, Christoph: *Ordnungsrahmen für die hybride Wertschöpfung*, in: Gesellschaft für Informatik e.V. *Proceedings of the GI-Tagung Modellierung*, Beröom 2008, S. 95-114.
- Beverungen, Daniel; Knackstedt, Ralf; Hatfield, Sarah; Biege, Sabine; Bollhöfer, Esther; Krug, Christian; Wienhold, Doreen; Müller, Patrick; Stelzer, Christian; Köbler, Felix; Blinn, Nadine: *Hybride Wertschöpfung – Integration von Sach- und Dienstleistung: PAS 1094*, Berlin. Beuth-Verlag, 2009.
- Biege, Sabine: *Servicegerechtes Design – Rückwirkungen der Ausgestaltung dienstleistungsbasierter Geschäftsmodelle auf die Auslegung von Investitionsgütern*, Stuttgart. Fraunhofer-Verlag, 2011.
- Brady, Tim; Davies, Andrew; Gann, David Michael: *Creating value by delivering integrated solutions*, in: *International Journal of Project Management*, 23 (5), 2005, S. 360–365.
- Bullinger, Hans-Jörg; Scheer, August-Wilhelm; Schneider, Kristof (Hrsg.): *Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*, 2. Auflage, Berlin. Springer, 2006.
- Commerzbank GROUP RISK RESEARCH; *Abfallbericht – Branchenbericht – Group Risk Research*. https://www.firmenkunden.commerzbank.de/files/sector_reports/bb_abfallwirtschaft.pdf (abgerufen am 26.11.2012), 2010.
- Dahlmann, Peter; Endemann, Gerhard; Kerkhoff, Hans Jürgen; Lungen, Hans Bodo: *Wege zur Effizienzsteigerung in der Stahlindustrie*, Wirtschaftsvereinigung Stahl, 2010.
- Davies, Andrew: *Moving base into high-value integrated solutions: a value stream approach*, in: *Industrial and Corporate Change*, 13 (5), 2004, S. 727–756.
- Deutsches Institut für Normung e. V.: *Schnittstellenspezifikationen zur Integration von Sach- und Dienstleistung*, PAS 1091:2010-01, Berlin. Beuth-Verlag, 2010.
- Europäische Kommission: *WEEE Directive. Directive 2002/96/EC*, http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm (aufgerufen am 29.01.2012), 2003.
- Gebauer, Heiko; Fleisch, Elgar; Friedli, Thomas: *Overcoming the Service Paradox in Manufacturing Companies*. In: *European Management Journal* 23 (1), 2005, S. 14–26.

- Goedkopp, Mark J.; van Halen, Cees J.G; te Riele, Harry R.M; Rommens, Peter J.: *Product Service systems, Ecological and Economic Basics*, The Hague, Den Bosch and Amersfoort, 1999.
- Hirth, Thomas; Woidasky, Jörg; Eyerer, Peter: *Nachhaltige rohstoffnahe Produktion: Abschlussbericht des Vorhabens „Analyse, Bewertung und Dokumentation von Forschungsschwerpunkten für den Themenbereich ‚Nachhaltig wirtschaften in rohstoffnahen Produktionssystemen‘“ im Rahmenprogramm „Forschung für Nachhaltigkeit“ des BMBF*, Stuttgart. Fraunhofer IRB Verlag, 2007.
- Hockerts, Kai: *Property Rights as a Predictor for the Eco-Efficiency of Product-Service Systems*, København, 2008.
- Holcomb, Tim R.; Hitt, Michael Alford: *Toward a model of strategic outsourcing*, in: *Journal of Operations Management*, 25 (2), 2007, S. 464–481.
- Huber, Sebastian; Spinler, Stefan: *Pricing of full-service repair contracts*, in: *European Journal of Operational Research*, 222 (1), 2012, S. 113–121.
- Hüther, Michael: Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln im Auftrag des BDE zur volkswirtschaftlichen Bedeutung der Entsorgungs- und Rohstoffwirtschaft, vorgestellt am 9.9.2010, http://www.bde-berlin.org/wp-content/pdf/2010/20100909_iw_studie.pdf, abgerufen am 27.08.2012.
- Hypko, Phillipp; Tilebein, Meike; Gleich, Ronald (Hrsg.): *Performance contracting as a win-win strategy in the manufacturing industry – a comprehensive overview of benefits and risks for providers and customers*, in: *Proceedings of the 11th QUIS Conference 2009 “Moving Forward with Service Quality”*. Wolfsburg, Juni 11-14, 2009.
- Jäger, Angela; Maloca, Spomenka: *Dokumentation der Umfrage Modernisierung der Produktion*, Karlsruhe. Fraunhofer ISI, 2009.
- Jakl, Thomas; Joas, Reinhard; Nolte, Rainer F.; Schott, Rudolf; Windsperger, Andreas: *Chemikalien-Leasing: Ein intelligentes und integriertes Geschäftsmodell als Perspektive zur nachhaltigen Entwicklung in der Stoffwirtschaft*, Wien [u. a.]. Springer, 2003.
- Jasch, Christine; Hammerl, Barbara; Hammer, Mark; Pamminger, Rainer; Kaltenecker, Ingrid; Hinterberger, Friedrich: *Produkte und Dienstleistungen von morgen*.



Nachhaltige Innovationen für Firmen und Konsumenten. Band 2: Chemie. Reinigung. Maschinen. Recycling., Norderstedt. Books on Demand, 2006.

Keth, Sebastian; Claas, Oliver (Hrsg.): *Die Formel Ressourceneffizienz*, 5. Auflage, 2012.

Kim, Sang-Hyun; Cohen, Morris A.; Netessine, Serguei: *Performance Contracting in After-Sales Service Supply Chains*, in: *Management Science*, 53 (12), 2007, S. 1843–1858.

Kortman, Jaap; Theodori, Demi; van Ewijk, Harry; Verspeek, Frans; Uitzinger, Jan; La Roca, Francesc; Ferrer, Graciela; Esteve, Eduardo; Gensch, Carl-Otto; Quack, Dietlinde: *Chemical product services in the European Union*, 2006.

Lahl, Uwe; Zeschmar-Lahl, Barbara: *Going Green: Chemie. Handlungsfelder für eine ressourceneffiziente Chemieindustrie*, Berlin. Heinrich-Böll-Stiftung, 2011.

Lange, Ingo Christian: *Leistungsmessung industrieller Dienstleistungen: Prozess- und Leistungstransparenz als Basis für das Management von Produkt-Service-Systemen*, Zürich, 2009.

Lay, Gunter: *Betreibermodelle für Investitionsgüter. Verbreitung, Chancen und Risiken, Erfolgsfaktoren*. Unter Mitarbeit von Steffen Kinkel, Katrin Ostertag, Peter Radgen, Michael Reinhard, Robert Schneider, Marcus Schröter et al. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag (ISI-Schriftenreihe "Innovationspotenziale"), 2007.

Lay, Gunter; Copani, Giacomo; Jäger, Angela; Biege, Sabine: *The relevance of service in European manufacturing industries*, in: *Journal of Service Management*, 21 (5), 2010, S. 715–726.

Lay, Gunter; Schröter, Marcus; Biege, Sabine: *Service-based business concepts: A typology for business-to-business markets*, in: *European Management Journal*, 27 (6), 2009, S. 442–455.

Luczak, Holger; Liestmann, Volker; Winkelmann, Katrin; Gill, Christian: *Service Engineering industrieller Dienstleistungen*, in: Bullinger, Hans-Jörg; Scheer, August-Wilhelm; Schneider, Kristof (Hrsg.), *Service Engineering. Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*, 2. Aufl., Berlin. Springer, 2006, S. 443–466.

Manzini, Ezio; Vezzoli, Carlo: *Product-service systems and sustainability. Opportunities for sustainable solutions*, Paris, 2002.

- Maxwell, Dorothy; van der Vorst, Rita: *Developing sustainable products and services*, in: *Journal of Cleaner Production*, 11 (8), 2003, S. 883–895.
- Meier, Horst; Uhlmann, Eckhard; Kortmann, Daniel: *Hybride Leistungsbündel. Nutzenorientiertes Produktverständnis durch interferierende Sach- und Dienstleistungen*, in: *wt Werkstattstechnik* 95 (7/8), 2005, S. 528–532.
- Minkus, André: *Informationsversorgung in Dienstleistungsorganisationen: Ziele, Werkzeuge und effiziente Ressourcennutzung*, 1. Auflage, Wiesbaden. Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 2011.
- Mocker, Mario; Köglmeier, Markus; Leipprand, Anna; Faulstich, Martin: *Perspektiven für eine ressourceneffiziente Industriegesellschaft*, in: Teipel, Ulrich (Hrsg.), *Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen*, Stuttgart. Fraunhofer-Verlag, 2010, S. 9–32.
- Mont, Oksana: *Product-Service Systems: Final Report*, Swedish Environmental Protection Agency, 2000.
- Mont, Oksana; Singhal, Pranshu; Fadeeva, Sinaida: *Chemical Management Services in Sweden and Europe. Lessons for the Future*, in: *Journal of Industrial Ecology*, 10 (1-2), 2006, S. 279–292.
- Neely, Andy: *The Servitization of Manufacturing: an analysis of Global Trends*, 14th European Operations Management Association Conference (EROMA), Ankara, Türkei, 17-20 Juni 2007.
- Oliva, Rogelio; Kallenberg, Robert: *Managing the transition from products to services*, in: *International Journal of Service Industry Management*, 14 (2), 2003, S. 160–172.
- Perry, Chad: *Processes of a case study methodology for postgraduate research in marketing*, in: *European Journal of Marketing*, 32 (9), 1998, S. 785–802.
- Rainfurth, Claudia: *Dienstleistungsarbeit im produzierenden Maschinenbau. Eine Analyse am Beispiel von kleinen und mittleren Unternehmen*. Dissertation. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2003.
- Reiskin, Edward D.; White, Allen L.; Kauffman Johnson, Jill; Votta, Thomas J.: *Servicizing the Chemical Supply Chain*, in: *Journal of Industrial Ecology*, 3 (2-3), 2000, S. 19–31.



- Sakao, Tomohiko; Larsson, Tobias; Lindahl, Mattias (Hrsg.): *Proceedings of the 2nd CIRP IPS² Conference*, Linköping, Schweden, 2010.
- Schröter, Marcus; Biege, Sabine; Lerch, Christian: *Dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle für die Montage*, in: Witte, Karl-Werner; Vielhaber, Wolfgang (Hrsg.), *Lebenszyklusoptimierte Montage*, Aachen. Shaker, 2008, S. 39–77.
- Schröter, Marcus; Buschak, Daniela; Jäger, Angela: *Nutzen statt Produkte kaufen*. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe (Mitteilungen aus der ISI-Erhebung, 53), 2010.
- Schröter, Marcus; Gandenberger, Carsten; Biege, Sabine; Buschak, Daniela: *Assessment of the Sustainability Effects of Product-Service Systems*, in: Sakao, Tomohiko; Larsson, Tobias; Lindahl, Mattias (Hrsg.), *Proceedings of the 2nd CIRP IPS² Conference*, Linköping, Schweden, 2010, S. 67–73.
- Schulte, Johannes; Eckelsbach, Holger; Steven, Marion; Alevifard, Solmaz: *Hybride Leistungsbündel. Auf dem steinigen Weg in die Praxis*, in: wt Werkstattstechnik 102 (7/8), 2012, S. 485–492.
- Spath, Dieter; Demuß, Lutz: *Entwicklung hybrider Produkte – Gestaltung materieller und immaterieller Leistungsbündel*, in: Bullinger, Hans-Jörg; Scheer, August-Wilhelm; Schneider, Kristof (Hrsg.), *Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*, 2. Aufl., Berlin. Springer, 2006, S. 463–502.
- Statistisches Bundesamt; Wirtschaftsvereinigung Stahl; *Umsatzentwicklung der Stahlindustrie in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2011 (in Milliarden Euro)*, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/74060/umfrage/umsatzerloese-in-der-stahlindustrie-in-deutschland-seit-1995>. Abgerufen am 17.12.2012.
- Statistisches Bundesamt; Wirtschaftsvereinigung Stahl; *Stahlerzeugung in Deutschland*, http://195.210.48.207/wirtschaft_und_politik/stahl_in_zahlen/Dokument/2009/Schrottbilanz_Deutschland2009.pdf, abgerufen am 12.12.2012.
- Stoughton, Mark; Votta, Thomas: *Implementing service-based chemical procurement: lessons and results*, in: Journal of Cleaner Production, 11 (8), 2003, S. 839–849.
- Stremersch, Stefan; Wuyts, Stefan; Frambach, Ruud T.: *The Purchasing of Full-Service Contracts. An Exploratory Study within the Industrial Maintenance Market*, in: Industrial Marketing Management, 30 (1), 2001, S. 1–12.

- Teipel, Ulrich (Hrsg.): *Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen*, Stuttgart. Fraunhofer-Verlag, 2010.
- Thomas, Oliver; Nüttgens, Markus (Hrsg.): *Dienstleistungsmodellierung. Methoden, Werkzeuge und Branchenlösungen*, Berlin. Physica-Verlag, 2009.
- Tischner, Ursula; Verkuijl, Martijn; Tukker Arnold: *First Draft Report of PSS Review*, Cologne, Germany, 2002.
- Toffel, Michael W.: *Contracting for Servizing*, in: Harvard Business School Working Paper, 08-063, 2008.
- Tukker, Arnold: *Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet*, in: Business Strategy and the Environment, 13 (4), 2004, S. 246–260.
- Vandermerwe, Sandra; Rada, Juan: *Servitization of business: Adding value by adding services*, in: European Management Journal, 6 (4), 1988, S. 314–324.
- Wimmer, Robert; Kang, Myung-Joo; Tischner, Ursula; Verkuijl, Martijn; Fresner, Johannes; Möller, Markus: *Erfolgsstrategien für Produkt-Dienstleistungssysteme*, http://www.fabrikderzukunft.at/fdz_pdf/endbericht_0835_erfolgsstrategien.pdf, Wien, 2007.
- Windahl, Charlotta; Lakemond, Nicolette: *Integrated solutions from a service-centered perspective: Applicability and limitations in the capital goods industry*, in: Industrial Marketing Management, 39 (8), 2010, S. 1278–1290.
- Wirtschaftsvereinigung Stahl, Stahlinstitut VDEh: *Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 2010/2011*, Düsseldorf. Verlag Stahleisen GmbH, 2010.
- Wirtschaftsvereinigung Stahl; *Die größten Stahlerzeuger in Deutschland*, http://195.210.48.207/wirtschaft_und_politik/stahl_in_zahlen/Die_Groessten_Stahlerzeuger_in_Deutschland_2010.pdf Abgerufen am 18.10.2012.
- Witte, Karl-Werner; Vielhaber, Wolfgang (Hrsg.): *Lebenszyklusoptimierte Montage*, Aachen. Shaker, 2008.



9 ANHANG

Anhang 1: Gesprächsleitfaden für Kunden von DLM

1. Allgemeines

1.1. Einführung (ggf. vorab per E-Mail zur Verfügung gestellt)

Vorstellung der geplanten Studie zu Dienstleistungsmodellen, Was sind Dienstleistungsmodelle bzw. was verstehen wir darunter?

1.2. Basisdaten

1.2.1. Gesprächsdaten

- Firmenname & -anschrift:
- Gesprächspartner (Name, Funktion, Bereich):
- Interviewer:
- Gesprächstermin:

1.1.2. Unternehmensdaten

- Unternehmensgröße (Umsatz, Mitarbeiter):
- Produkte (Produktprogramm, Leistungsprogramm)
- Standorte
- Branche
- Kundengruppen

2. Situation

2.1. Wir untersuchen, ob und an welchen Prozessschritten Dienstleistungsmodelle die Rohstoffeffizienz verbessern können. Können Sie uns bitte Ihren Hauptprozess und die dabei eingehenden Rohstoffe kurz erläutern? Wie sind die Mengenverhältnisse (Rohstoffeinkauf, Output)? Was bieten Sie Ihren Kunden derzeit als „Produkt“ an?

2.2. Beziehen Sie Dienstleistungen von Ihren Lieferanten/Ausrüstern? Welche? Nutzen Sie bereits Dienstleistungsmodelle (im zuvor beschriebenen Sinne)?

2.3. Wenn Sie Dienstleistungsmodelle/Geschäftsmodelle nutzen

2.3.1. Was für DLM nutzen Sie?

2.3.2. Seit wann nutzen Sie DLM?

2.3.3. Nutzen Sie DLM von unterschiedlichen Lieferanten/Ausrüstern?

- 2.3.4. Wer war der Initiator (Sie als Kunde oder der Anbieter)? Wurden die Dienstleistungen/DLM bereits vom Lieferanten/Ausrüster angeboten oder haben Sie die Initiative ergriffen?
- 2.3.5. Haben sich die DLM über den Zeitverlauf geändert? Inwiefern?
- 2.3.6. Wie stellen Sie sich zukünftige DLM vor?/Welchen DLM räumen Sie Potenziale ein?

3. Ökonomische Effekte

- 3.1. Welche Gründe sind für Sie als Kunde entscheidend, DLM in Anspruch zu nehmen? Welche Chancen sehen Sie in DLM?
- Bessere Kompetenz/entsprechend notwendige Kompetenz von Seiten des Ausrüsters/Lieferanten, die Anlage zu betreiben
 - Möglichkeit sich auf das Kerngeschäft zu konzentrieren
 - Reduzierung (aufwändiger) Qualifizierungsmaßnahmen von Mitarbeitern
 - Niedrigere Kosten/Kosteneinsparung
 - Risikoüberwälzung
 - Finanzierungsaspekte/Liquidität/Bilanzstruktur
 - Bessere Systemperformance; z. B. Erhöhung der Verfügbarkeiten durch Vermeidung von Fehlbedienungen und Intensivierung von Wartung und Instandhaltung
 - Externe Beratung & Begleitung zur Nutzung von Optimierungspotenzialen
 - Anpassung der technischen Lösung (z. B. schlanke Lösung)
 - Zeiteinsparung
 - Schnelleres Upgrading nach Erstinstallation zur Erschließung wirtschaftlicher Potenziale in Feldern mit dynamischem technischen Fortschritt
 - Abdeckung von Spitzenbedarfen
 - Bessere Ausnutzung der benötigten Infrastruktur
- 3.2. Können Sie durch die Inanspruchnahme von DLM stabilere Geschäftsbeziehungen mit dem Anbieter aufbauen? Inwiefern?
- 3.3. Entsteht für Sie (ein finanzieller) Mehrwert durch die Inanspruchnahme von DLM? Gibt es bisher noch wirtschaftlich unerschlossene Potenziale? (z. B. Nutzung/Verkauf von Prozessabfällen)
- 3.4. Können durch die Inanspruchnahme von DLM Lebenszykluskosten (Systemkosten) gesenkt werden?



3.5. Hat die Inanspruchnahme von DLM einen Einfluss auf Ihre Wettbewerbsfähigkeit? (z. B. Kann die Reaktionsschnelligkeit erhöht werden? Kann das eigene Leistungsangebot dadurch ausgebaut werden? Kann Ihr Unternehmen dadurch eine Vorreiterrolle einnehmen?)

3.6. Können Sie sich vorstellen, durch die Inanspruchnahme von DLM Risiken zu reduzieren? Z. B. Finanzierungsrisiken (Investition), Marktrisiken Personalrisiken (fehlendes Know-how)

3.7. Verbinden Sie spezielle Risiken mit der Inanspruchnahme von DLM?

- Know-how-Verluste
- Klärung von Haftungsfragen oder Gewährleistungsproblemen
- Klärung organisatorischer Schnittstellen
- Planungs- und Realisierungsaufwand
- Fehlende geeigneter Abrechnungsformen
- Erhöhung der Kosten
- Umsatzverlust
- Erhöhung der Komplexität der Leistungserbringung
- Qualitätsprobleme
- Mangelhafte Verfügbarkeit oder Verlässlichkeit der Dienstleistung?
- Nicht neuester Stand der Technik eingesetzt
- Starke Abhängigkeiten von Geschäftsbeziehungen
- Widerstände von Seiten der Mitarbeiter oder des Betriebsrats
- Negative Auswirkungen auf das Beschäftigungsausmaß im eigenen Betrieb
- Brechen mit Traditionen und Gewohnheiten
- Große räumliche Distanz zum Anbieter

4. Ressourceneffizienz und DLM

4.1. Inwiefern kann durch die Inanspruchnahme von DLM ihr Energie- bzw. Materialverbrauch gesenkt werden? Wo besteht Potenzial zu Rohstoffeinsparungen im Produktionsprozess und in welcher Größenordnung? Wie könnte dieses aus Ihrer Sicht am besten erschlossen werden?

4.2. Inwiefern hat die Inanspruchnahme von DLM Einfluss auf Ihre vorhandenen Produktionskapazitäten (z. B. Ausgleich von Produktionskapazitätsspitzen) oder auf die Nutzungsintensität?

- 4.3. Bieten Sie selbst Dienstleistungen im Kontext der Rohstoff- bzw. Ressourceneffizienz an?
- 4.4. Welche Stoffe/Metalle werden in Ihrem Unternehmen heute recycelt? Wie ist die Materialeffizienz? Wie der wirtschaftliche Wert und der mengenmäßige Anteil?
- 4.5. Gibt es Prozessabfälle, die Sie selbst nicht nutzen können, die aber ggf. von anderen Unternehmen genutzt werden könnten (z. B. als Brennhilfsmittel)? Versuchen Sie diese bereits zu nutzen/zu verkaufen?
- 4.6. Gibt es Prozessabfälle aus anderen Branchen/Unternehmen, die Sie in Ihrer Produktion einsetzen könnten? Inwieweit werden diese Prozessabfälle vermarktet und inwieweit ist es wirtschaftlich, diese einzusetzen?

5. Schlussbetrachtung

- 5.1. Welche Rolle räumen Sie DLM für die Zukunft ein? Allgemein und in Ihrem Unternehmen
- 5.2. Werden Sie aktiv bei möglichen Lieferanten nachfragen oder warten Sie das Angebot ab?
- 5.3. Möchten Sie uns sonst noch etwas zum Thema DLM mitteilen?

Vielen Dank für das Gespräch!



Anhang 2: Gesprächsleitfaden für Anbieter von DLM

1. Allgemeines

1.3. Einführung (ggf. vorab per E-Mail zur Verfügung gestellt)
Vorstellung der geplanten Studie zu Dienstleistungsmodellen,
Was sind Dienstleistungsmodelle bzw. was verstehen wir darunter?

1.4. Basisdaten

1.4.1. Gesprächsdaten

- Firmenname & -anschrift:
- Gesprächspartner (Name, Funktion, Bereich):
- Interviewer:
- Gesprächstermin:

2.3.2. Unternehmensdaten

- Unternehmensgröße (Umsatz, Mitarbeiter):
- Produkte (Produktprogramm, Leistungsprogramm)
- Standorte
- Branche
- Kundengruppen

2. Leistungen und Dienstleistungen

2.1. Was ist ihr Kerngeschäft? (schon vorab informieren!)

2.2. Wie würden Sie Ihre Haupt-Kundengruppe beschreiben? (Mehrfachnennungen möglich)

- Großunternehmen Industrie/Verarbeitendes Gewerbe
- KMU Industrie /Verarbeitendes Gewerbe
- Unternehmen mit überwiegend rohstoffintensiver Produktion
- stark diversifiziert (Mischung aus allen Branchen und Unt.größen)

2.3. a *Nur bei Anlagenherstellern:* Beschreiben Sie bitte ihr Haupt-Geschäftsmodell: Eigentum der Anlagen, Betreiber/Nutzer, Ort der Nutzung, wer wartet die Anlagen? Angebot verbundener DL? Bieten Sie bereits DLM an? Wenn ja, beschreiben Sie diese bitte.

- 2.3. b *Andere*: Welche Arten von DL bieten Sie heute schon an? (*pbDL, eigentumsersetzende DL, ergebnisorientierte DL*) Bieten Sie schon DL an, die Ihren Kunden dabei unterstützen, rohstoffeffizient zu arbeiten? Bieten Sie bereits DLM an? Wenn ja, welche?
- 2.4 Unterscheiden Sie bei dem DL-Angebot nach Kundengruppen?
- 2.5 Nur bei Kunden innerhalb des Recyclingsektors: Führt Ihr Dienstleistungsmodell zu Ressourceneinsparungen beim Kunden? *Wenn ja*, wie hoch fallen diese aus? Ist eine Mindesteinsparung Teil des Vertrages? Wodurch kommen diese zustande?
- 2.6 Können Sie sich vorstellen, DLM anzubieten, um die ressourceneffiziente Produktion in Industrieunternehmen – vor allem in der Roh- und Grundstoffindustrie – zu unterstützen? (*z. B. DL zur Verlängerung der Produktlebensdauer, Contracting, Leasing, Mischen & Lagern, Labor-DL, Field Care*)
- 2.6.1 *Wenn ja*: Welche?
- 2.6.2 *Wenn ja*: Wären dazu Änderungen am Produkt notwendig? (Material, Konstruktionsmerkmale wie z.B. Modulbauweise, Funktionalität/Skalierbarkeit, techn. Lebensdauer)
- 2.6.3 *Wenn ja*: Ist in Ihrem Unternehmen Umsetzungspotenzial für solche DLM vorhanden?
- 2.6.4 *Wenn ja*: Sehen Sie Eintrittsbarrieren/kritische Erfolgsfaktoren für solche DLM bei Ihnen? (Investitionen, nötige Genehmigungen, Schulungsaufwand, Personalaufwand, Haftungsrisiko...)
- 2.7 Kennen Sie Unternehmen, die bereits spezielle DLM zur Unterstützung der ressourceneffizienten Produktion anbieten? Wenn ja, was sind das für Unternehmen und was für DLM? (Wettbewerber?)
- 2.8 Haben Sie den Eindruck, dass DLM nachgefragt/benötigt werden? Wenn ja: auch aus der rohstoffnahen Produktion? Aus welchen Branchen am stärksten?
- 2.9 Welche DLM haben aus Ihrer Sicht die größten Erfolgchancen in den rohstoffnah produzierenden Unternehmen?
- 2.10 Welche Gründe sind für den Kunden ausschlaggebend, DLM zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Anspruch zu nehmen?



2.11 Glauben Sie, dass die folgenden Befürchtungen hinsichtlich der Inanspruchnahme von DLM (die aus der Stahlindustrie stammen) berechtigt sind?

- größerer zeitlicher Aufwand bei Organisation und Koordination
- Qualitätsprobleme
- mangelhafte Verfügbarkeit/Verlässlichkeit der DL
- Erhöhung der Kosten
- Know-how-Verlust im eigenen Betrieb
- Erhöhung der Komplexität der Leistungserbringung

2.12 Wie beurteilen Sie die gegenwärtige Relevanz von DLM zur Unterstützung der ressourceneffizienten Produktion?

2.13 Was steht einer stärkeren Verbreitung derzeit im Weg? (Barrieren)

2.14 Welchen Einfluss haben rechtliche Rahmenbedingungen auf die Nutzung von DLM zur Unterstützung der ressourceneffizienten Produktion? (z. B: Umwelt-richtlinien/-gesetze: Kreislauf- und Abfallwirtschaftsgesetz, Direktive (2005/32/EC), REACH 1907/2006), ROHS 2002/95/EG, WEEE 2002/96/EG), IPPC Richtlinie, Maschinenrichtlinie: 2006/42/EG), Bilanzierungsrichtlinien etc.

2.15 Wie wirken sich DLM zur Unterstützung der ressourceneffizienten Produktion auf die Höhe der Systemkosten (LCC) aus? (auf einer Skala von 1 = deutliche Reduktion bis 5 = starke Erhöhung)

2.16 Wie beurteilen Sie die zukünftige Relevanz von DLM zur Unterstützung der ressourceneffizienten Produktion?

3. Schlussbetrachtung

Gibt es noch Aspekte von DLM zur Unterstützung der ressourceneffizienten Produktion, die noch nicht angesprochen wurden, die Ihnen aber wichtig erscheinen?

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme an diesem Interview!