

Christian Mechel

# Ökoeffizienzanalyse zum Vergleich heterogener Unternehmen

Darstellung am Beispiel der  
Wäschereibranche



Springer Spektrum

---

# Ökoeffizienzanalyse zum Vergleich heterogener Unternehmen

---

Christian Mechel

# Ökoeffizienzanalyse zum Vergleich heterogener Unternehmen

Darstellung am Beispiel der  
Wäschereibranche

Mit einem Geleitwort von  
Prof. Dr. Oliver Frör und Prof. Dr. Jens Pape



**Springer** Spektrum

Dr. Christian Mechel  
Landau, Deutschland

Diese Arbeit ist zugleich eine Dissertation mit dem Originaltitel „Entwicklung eines multikriteriellen Bewertungssystems zur Messung der Ökoeffizienz – dargestellt am Beispiel der Wäschereibranche“ am Fachbereich 7: Natur- und Umweltwissenschaften der Universität Koblenz-Landau, 2016.

OnlinePlus Material zu diesem Buch finden Sie auf  
<http://www.springerspektrum.de/978-3-658-14692-4>

ISBN 978-3-658-14691-7                      ISBN 978-3-658-14692-4 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-658-14692-4

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist Teil von Springer Nature  
Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

# Geleitwort

Vor 300 Jahren formulierte der Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz das Prinzip der Nachhaltigkeit in seiner „*Sylvicultura Oeconomica*“. Heute geht der Begriff weit über die Forstwirtschaft hinaus. Vor dem Hintergrund der nach wie vor bestehenden großen Herausforderungen hinsichtlich Umweltverschmutzung, Biodiversitätsverlust, Klimawandel und der geforderten Dekarbonisierung der Wirtschaft – etwa im Rahmen der vom WBGU geforderten Transformation – hat die Politik das Themenfeld nachhaltige Entwicklung national wie international zum Ziel ihres Handelns gemacht. Gleichzeitig ist nachhaltige Entwicklung eine gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe und ihre Umsetzung vom Zusammenspiel aller gesellschaftlichen Akteure abhängig. Staaten, (Bundes-)Länder, Unternehmen, Verbände, Verwaltungen – national wie international – bekennen sich zu den Prinzipien nachhaltiger Entwicklung und gehen diese Aufgabe an: Sie haben Nachhaltigkeitsstrategien aufgelegt, starten Nachhaltigkeitsprojekte und/oder veröffentlichen Nachhaltigkeitsberichte.

Dabei macht die Notwendigkeit der Beteiligung einer Vielzahl verschiedener Akteure und der „systemische Ansatz“, der generell eine nachhaltige Entwicklung kennzeichnet, deutlich, dass nachhaltige Entwicklung nicht einfach als ein Projekt unter vielen verstanden oder durch die Optimierung einiger Stellschrauben des Managements erreicht werden kann. Vielmehr ist der Weg hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise eine strategische Querschnittsaufgabe und Herausforderung, die sich den unterschiedlichsten ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklungen und Ansprüchen stellen und kontinuierlich vorangetrieben werden muss.

Das Lösen von Nachhaltigkeitsproblemen setzt dabei ein Denken in Zusammenhängen voraus, das fachliche Grenzen überschreitet, Fristigkeiten notwendiger Maßnahmen vorausschauend umsetzt und die Komplexität von Natur und Gesellschaft berücksichtigt. Zugleich geht es um ethische Fragen – etwa mit Blick auf den Wert und die Begrenztheit natürlicher und gesellschaftlicher Ressourcen.

Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement – verstanden als die Planung, Umsetzung und Kommunikation übergreifender Prozesse als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung – kann somit eine Organisationsentwicklung im Sinne einer lernenden Organisation initiieren. In diesem Kontext hat Nachhaltigkeitsmanagement die Aufgabe, eine Organisation langfristig auf die sich ändernden

systemischen Bedingungen einzustellen und dafür Lern- und Entwicklungsprozesse innerhalb der Organisation zu gestalten.

Dabei stehen mit der Suffizienz-, Konsistenz- und Effizienzstrategie drei Wege hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zur Verfügung, die aus einer betrieblichen Perspektive jeweils nur branchenbezogen betrachtet werden können und nur im „Dreiklang“ zu einer nachhaltigen Entwicklung führen.

An dieser Stelle setzt die von Christian Mechel vorgelegte Dissertationsschrift zum Thema „Entwicklung eines multikriteriellen Bewertungssystems zur Messung der Ökoeffizienz – dargestellt am Beispiel der Wäschereibranche“ an. Mit Blick auf die Suffizienzstrategie, d.h. der Suche nach einer Reduzierung des Konsums, eines „Weniger“ und „Langsamer“ geht die für diese Studie gewählte Branche, die „gewerbliche Wiederaufbereitung“, also das gewerbliche Waschen und Trocknen von Textilien, bereits einen geeigneten Weg hin zu einer nachhaltigen Entwicklung. Hinsichtlich der intendierten branchenbezogenen Verbesserung der Konsistenz (etwa das Schließen von Stoffkreisläufen) und insbesondere (Öko-) Effizienz in und von Unternehmen der Wäschereibranche greift der Autor ein bedeutungsvolles und gleichzeitig praxisrelevantes Forschungsfeld auf. Hinzu kommt ein in der Wäschereibranche einschlägiges Erfahrungsdefizit in diesem Themenfeld in der überwiegenden Zahl betrieblicher Entscheidungshierarchien, das zudem durch äußerst heterogene Informationsstrukturen gekennzeichnet ist. Die als Fallbeispiel gewählte Wäschereibranche kann bzgl. des Optimierungspotentials hinsichtlich der Ökoeffizienz als überdurchschnittlich sensibel und mit Blick auf die adressierten Umweltaspekte als relevant bewertet werden und verdient bzw. rechtfertigt damit die Stellung exemplarischer Betrachtung. Die multikriterielle Bewertung der Ökoeffizienz bildet den Kern der Dissertationsschrift von Christian Mechel, ein Themenfeld also, das mit Blick auf die Branche bislang wenig strukturiert und erforscht ist, was von dem Autor als Herausforderung angenommen wird. Die multikriterielle Betrachtung der Ökoeffizienz mit Branchenbezug unterstreicht den innovativen Charakter der vorgelegten Dissertation und ist ein wichtiger Baustein für die Wäschereibranche hin zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise. Gleichzeitig wird hinsichtlich der Messung der Umweltleistung und der Vergleichbarkeit der Ressourcen- und Energieverbräuche – durch die Übertragbarkeit des Ansatzes – ein wichtiges Beispiel für andere Betriebe einer heterogenen Branche gegeben. Als Betreuer dieses Dissertationsprojekts wünschen wir dieser Schrift eine weite Verbreitung und hoffen, dass die hier dargestellten Ansätze zur Nachahmung und Fortführung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung anregen.

Landau und Eberswalde

Prof. Dr. Oliver Frör

Prof. Dr. Jens Pape

# Danksagung

Im Rahmen der Erstellung meiner Dissertation möchte ich mich bei denjenigen bedanken, die mich in dieser spannenden Phase meiner akademischen Laufbahn begleitet haben. Mein besonderer Dank gilt meinen beiden Professoren Herrn Prof. Dr. Oliver Frör und Herrn Prof. Dr. Jens Pape, die mit ihren sehr hilfreichen Anregungen und Hinweisen diese Arbeit begleitet und gefördert haben. Ohne ihren wertvollen akademischen Rat wäre diese Arbeit nicht entstanden.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Dr. Andreas Schmidt, meinem Betreuer bei den Hohenstein Instituten in Bönningheim, sowie meinen Kollegen, die mich in den vergangenen Jahren mit bereichernden Tipps und Diskussionsbeiträgen wiederholt in neue thematische Bahnen gelenkt haben. Persönlich möchte ich mich noch bei Frau Dr. Bianca-Michaela Wölfling, sowie Herrn Marvin Loibl bedanken, welche mir stets mit Rat und Tat zur Seite standen. Schließlich gilt mein Dank meiner Familie für deren liebevolle Fürsorge und nachhaltige Unterstützung.

Christian Mechel

# Inhalt

Abbildungsverzeichnis .....	XV
Tabellenverzeichnis .....	XIX
Abkürzungsverzeichnis.....	XXIII
Kurzzusammenfassung .....	XXVII
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Zielstellung .....	6
1.3 Ablauf der Arbeit .....	7
<b>2 Konzept des nachhaltigen Wirtschaftens.....</b>	<b>9</b>
2.1 Das Bewertungssystem vor dem Hintergrund des nachhaltigen Wirtschaftens .....	9
2.2 Die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Konzeptes des nachhaltigen Wirtschaftens .....	9
2.3 Konzepte einer nachhaltigen Unternehmensführung .....	18
2.4 Managementsysteme der Nachhaltigkeit .....	23
2.5 Konzeptionelle Einordnung des gewählten Nachhaltigkeitsverständnisses .....	26
<b>3 Stand der Forschung in der Umweltleistungsbewertung .....</b>	<b>29</b>
3.1 Kennzahlenbezogene Umweltleistungsbewertung.....	29
3.1.1 Der Begriff der Umweltleistung .....	29
3.1.2 Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme .....	32
3.1.2.1 Definition und Bedeutung .....	32
3.1.2.2 Arten und Klassen von Umweltkennzahlen .....	33
3.2 Ökobilanzierung nach der DIN EN ISO 14040/14044 .....	35
3.2.1 Definition einer Ökobilanz.....	35
3.2.2 Grundintention der Ökobilanzierung .....	36
3.2.3 Ablauf der Ökobilanzierung.....	37
3.2.4 Zielfestlegung und Bestimmung des Untersuchungsrahmens.....	37
3.2.5 Sachbilanz.....	38
3.2.6 Wirkungsabschätzung .....	38
3.3 Ausgewählte Ansätze der kennzahlenbezogenen Umweltleistungsbewertung.....	41



3.3.1	Die Methode der ökologischen Knappheit.....	41
3.3.1.1	Vorgehen bei der Berechnung der Umweltbelastungspunkte .....	42
3.3.1.2	Vor- und Nachteile der Methode der ökologischen Knappheit... ..	43
3.3.2	Der Ökologische Fußabdruck .....	44
3.3.2.1	Der Ökologische Fußabdruck als Instrument der ökologischen Buchhaltung .....	44
3.3.2.2	Vor- und Nachteile der Methode des Ökologischen Fußabdrucks.....	44
3.3.3	Der Organisation Environmental Footprint .....	45
3.3.3.1	Ziele des Organisation Environmental Footprints .....	47
3.3.3.2	Ablauf und Systemgrenzen des Organisation Environmental Footprints .....	47
3.3.4	Die DIN EN ISO 14072 – Organisational Life Cycle Assessment.....	50
<b>4</b>	<b>Die Wäschereibranche.....</b>	<b>53</b>
4.1	Branchenvertretung und -struktur .....	53
4.2	Das Betriebsmodell einer gewerblichen Wäscherei.....	55
4.3	Inputbetrachtung einer gewerblichen Wäscherei .....	57
4.3.1	Faktor Mechanik .....	58
4.3.2	Faktor Chemie.....	60
4.3.3	Faktor Temperatur .....	62
4.3.4	Faktor Zeit.....	63
4.3.5	Faktor Wasser .....	64
4.4	Stand der Forschung und Technik in der Wäschereibranche.....	67
4.5	Outputbetrachtung einer gewerblichen Wäscherei .....	71
4.5.1	Eingrenzung der Outputbetrachtung .....	71
4.5.2	Quellen der Abwasserbelastung und Maßnahmen zur Minderung.....	71
4.5.3	Abwasseraufbereitung.....	73
4.5.4	Wasserrecht in Deutschland – Abwasser-Grenzwerte für gewerbliche Wäschereien .....	75
4.6	Anwendung der Ökobilanzierung in der Wäschereibranche.....	78
4.7	Wesentliche ressourcen- und energiespezifische Charakteristika im Betriebsablauf einer gewerblichen Wäscherei .....	82
4.7.1	Auswirkung der Maschinenausstattung bzw. Infrastruktur auf den Ressourcen- und Energieverbrauch einer gewerblichen Wäscherei.....	82
4.7.2	Auswirkung der Kundengruppen auf den Ressourcen- und Energieverbrauch einer gewerblichen Wäscherei .....	83

4.7.3	Auswirkung der Wäschearten auf den Ressourcen- und Energieverbrauch einer gewerblichen Wäscherei .....	85
4.7.4	Auswirkung der Verschmutzungsarten auf den Ressourcen- und Energieverbrauch einer gewerblichen Wäscherei .....	85
4.7.5	Die ressourcen- und energiebezogenen Verbrauchskriterien einer gewerblichen Wäscherei .....	85
4.7.5.1	Die Kriterien der sekundären Waschwirkung als Qualitätsstandard in der Wäschereibranche .....	86
4.7.5.2	Von den Kriterien der sekundären Waschwirkung zum Werterhalt .....	86
<b>5</b>	<b>Methodik des branchenunabhängigen ressourcen- und energiebezogenen Benchmarksystems .....</b>	<b>91</b>
5.1	Problematik bei der Messung der Nachhaltigkeit .....	91
5.2	Das Konzept des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors .....	93
5.2.1	Die ressourcen- und energiebezogenen Bewertungskriterien .....	95
5.2.2	Die ressourcen- und energiebezogenen Unterscheidungskriterien .....	96
5.3	Ermittlung des geeigneten Bewertungsverfahrens bei Mehrfachzielsetzung im Rahmen des Konzeptes des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors .....	97
5.3.1	Verfahren der mathematischen Programmierung (MODM) .....	105
5.3.2	Klassifikation multiattributiver Verfahren .....	105
5.3.2.1	Prävalenzverfahren bzw. Outranking .....	105
5.3.2.2	Multikriterielle Bewertungsverfahren .....	107
5.4	Generierung eines Teilgewichtungsfaktors .....	148
5.4.1	Ermittlung von relativen Wichtigkeiten und Kriteriengewichtungen .....	148
5.4.2	Berücksichtigung betriebsindividueller Spezifika .....	155
5.4.3	Ermittlung der Teilgewichtungsfaktoren aus Kriteriengewichtungen und betriebsindividuellen Spezifika .....	156
5.5	Generierung des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors aus den Teilgewichtungsfaktoren .....	159
<b>6</b>	<b>Das betriebsindividuelle ressourcen- und energiebezogene Benchmarksystem am Beispiel der Wäschereibranche .....</b>	<b>167</b>
6.1	Zielsetzung und anwendungsbezogener Rahmen .....	167
6.1.1	Die ressourcen- und energiebezogenen Bewertungskriterien einer gewerblichen Wäscherei .....	169
6.1.2	Die ressourcen- und energiebezogenen Unterscheidungskriterien einer gewerblichen Wäscherei .....	175

6.2	Generierung der Teilgewichtungsfaktoren einer gewerblichen Wäscherei .....	188
6.2.1	Ermittlung von relativen Wichtigkeiten und Kriteriengewichtungen einer gewerblichen Wäscherei.....	188
6.2.2	Berücksichtigung betriebsindividueller Spezifika einer gewerblichen Wäscherei .....	194
6.2.3	Ermittlung der Teilgewichtungsfaktoren aus Kriteriengewichtungen und betriebsindividuellen Spezifika einer gewerblichen Wäschereien .....	197
6.3	Generierung des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors aus den Teilgewichtungsfaktoren einer gewerblichen Wäscherei .....	204
6.4	Case Study eines anonymen Wäschereibetriebes - Schwachstellenerkennung und Entscheidungsunterstützung .....	205
6.4.1	Bestimmung des Maschinenausstattungs-Teilgewichtungsfaktors.....	212
6.4.2	Bestimmung des Kundenmix-Teilgewichtungsfaktors .....	212
6.4.3	Bestimmung des Wäscheart-Teilgewichtungsfaktors .....	212
6.4.4	Bestimmung des Verschmutzungsart-Teilgewichtungsfaktors .....	213
6.4.5	Bestimmung des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors.....	213
6.4.6	Bewertung eines anonymen Wäschereibetriebes mit dem individuellen Gesamtgewichtungsfaktor.....	215
6.4.6.1	Bewertung der Energieeffizienz.....	215
6.4.6.2	Bewertung der Chemieeffizienz.....	216
6.4.6.3	Bewertung der Wassereffizienz .....	217
6.4.6.4	Bewertung der Transporteffizienz .....	217
6.4.6.5	Bewertung der Verarbeitungsqualität .....	219
6.4.6.6	Bewertung des Werterhalts eines anonymen Wäschereibetriebes .....	223
6.4.6.7	Zusammenfassung der Bewertung des anonymen Wäschereibetriebes .....	229
6.5	Darstellung der Ergebnisse der 40 Stichproben-Betriebe .....	230
<b>7</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>245</b>
7.1	Methodik.....	245
7.1.1	Beurteilung des gewählten multikriteriellen Bewertungsverfahrens des Analytischen Hierarchieprozesses .....	245
7.1.2	Die Korrekturfaktoren.....	248
7.1.3	Mathematische Abhängigkeiten zwischen den Unterscheidungskriterien .....	248

---

7.1.4	Vor- und Nachteile der Methodik des branchenunabhängigen Benchmarksystems hinsichtlich ausgewählten Ansätzen der kennzahlenbezogenen Umweltleistungsbewertung.....	249
7.1.5	Vor- und Nachteile der entwickelten Methodik hinsichtlich der Methode der ökologischen Knappheit .....	250
7.1.6	Vor- und Nachteile der entwickelten Methodik hinsichtlich des Organisation Environmental Footprints.....	251
7.1.7	Vor- und Nachteile der entwickelten Methodik hinsichtlich des Organisational Life Cycle Assessments.....	252
7.2	Ergebnisdiskussion .....	253
7.2.1	Die wissenschaftliche Präzision des betriebsindividuellen Benchmarksystems .....	253
7.2.2	Die Ausprägungstiefe der Datenabfrage des betriebsindividuellen Benchmarksystems.....	254
7.2.3	Das Unterscheidungskriterium Maschinenausstattung des betriebsindividuellen Benchmarksystems.....	255
7.2.4	Das Unterscheidungskriterium Kundenmix des betriebsindividuellen Benchmarksystems.....	255
7.2.5	Das Unterscheidungskriterium Wäscheart des betriebsindividuellen Benchmarksystems.....	257
7.2.6	Weitere mögliche Einflussfaktoren des Ressourcen- und Energieverbrauchs des betriebsindividuellen Benchmarksystems .....	257
7.2.7	Die Anpassung der Bewertungskriterien mit dem individuellen Gesamtgewichtungsfaktor im Rahmen des betriebsindividuellen Benchmarksystems .....	258
7.2.8	Interpretation der Ergebnisse des betriebsindividuellen Benchmarksystems .....	259
<b>8</b>	<b>Schlussbetrachtung und Ausblick .....</b>	<b>263</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>269</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>273</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>285</b>

# Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1:</i>	Makroökonomische Entwicklungsstufen der Ökoeffizienz eines Unternehmens (Zuber, 2008, S. 48)....	21
<i>Abbildung 2:</i>	Elemente der Ökoeffizienz und deren Beurteilung (Zuber, 2008, S. 50).....	22
<i>Abbildung 3:</i>	Umweltaspekte und Umweltleistung (Pape, 2002, S. 33) .	31
<i>Abbildung 4:</i>	Klassifizierung von Umweltkennzahlen (eigene Darstellung) .....	35
<i>Abbildung 5:</i>	Systematik, Rahmen und Ablauffolge der Ökobilanzierung nach DIN EN ISO 14040: 2009 .....	37
<i>Abbildung 6:</i>	Charakterisierung von Kohlenstoffdioxid und Methan (eigene Darstellung in Anlehnung an Albrecht, 2010) .....	40
<i>Abbildung 7:</i>	Die Grundzüge des Organisation Environmental Footprints (eigene Darstellung in Anlehnung an Pant et al., 2013, S. 7).....	46
<i>Abbildung 8:</i>	Ablaufschritte des Organisation Environmental Footprints (Pant et al., 2013, S. 11) .....	48
<i>Abbildung 9:</i>	Geltungsbereich bzw. Systemgrenzen im Rahmen der OEF-Methode (Pant et al., 2013, S. 11) .....	49
<i>Abbildung 10:</i>	Wirkungskategorien der OEF-Methode (eigene Darstellung in Anlehnung an Pant et al., 2013, S. 14) .....	50
<i>Abbildung 11:</i>	Durchschnittliche Tagesleistungen gewerblicher Wäschereien in Deutschland (GG (B), 2013).....	54
<i>Abbildung 12:</i>	Verteilung der Kundengruppen gewerblicher Wäschereien in Deutschland (Intex, 2012).....	55
<i>Abbildung 13:</i>	Prozesslandkarte der gewerblichen Wiederaufbereitung von Textilien (in Anlehnung an Beeh, 2013, S. 8) .....	56
<i>Abbildung 14:</i>	Unterschiedliche Waschprozesse mit gleicher Waschqualität (eigene Darstellung in Anlehnung an Henning (2006), S. 14) .....	57
<i>Abbildung 15:</i>	Desinfizierende Wirkung einer erhöhten Waschtemperatur (Kelsey, et al., 1969).....	63
<i>Abbildung 16:</i>	Quellen der Abwasserbelastung (Education and Culture (B), 2007, S. 4) .....	72

<i>Abbildung 17:</i>	Der Wäschereibetrieb als Direkt- oder Indirekteinleiter (Education and Culture (C), 2007, S. 9) .....	74
<i>Abbildung 18:</i>	Darstellung der Wäscherei im Rahmen der Sachbilanzerstellung (Mielecke, 2006, S. 90) .....	79
<i>Abbildung 19:</i>	Darstellung der Waschmittel-Herstellung im Rahmen der Sachbilanzerstellung (Mielecke, 2006, S. 90) .....	79
<i>Abbildung 20:</i>	Das Werterhaltmodell.....	89
<i>Abbildung 21:</i>	Konzept des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors .....	94
<i>Abbildung 22:</i>	Kriterienhierarchie beim Kauf eines PKWs (in Anlehnung an Geldermann, 2013, S. 7) .....	100
<i>Abbildung 23:</i>	Entscheidungsunterstützung bei Mehrfachzielsetzung (in Anlehnung an Ruhland, 2004, S. 10; Von Nitzsch, 1992, S. 30) .....	104
<i>Abbildung 24:</i>	Vorgehensweise bei der Nutzwertanalyse (Bechmann, 978, S. 29) .....	110
<i>Abbildung 25:</i>	Zielhierarchie der NWA beim Autokauf .....	111
<i>Abbildung 26:</i>	Modellhierarchie „Wahl des optimalen PKWs“ (eigene Darstellung in Anlehnung an Meixner, 2012, S. 239) .....	117
<i>Abbildung 27:</i>	Sensitivitätsanalyse des Kriteriums „Design“ .....	119
<i>Abbildung 28:</i>	Sensitivitätsanalyse des Kriteriums „Verbrauch“ .....	120
<i>Abbildung 29:</i>	Ablaufschema des AHP (eigene Darstellung) .....	127
<i>Abbildung 30:</i>	Hierarchie des AHP (eigene Darstellung) .....	128
<i>Abbildung 31:</i>	Die Kriteriengewichtungen in der Software Expert Choice.....	133
<i>Abbildung 32:</i>	Intransitivität im Rahmen einer konsistenten Entscheidung .....	134
<i>Abbildung 33:</i>	Eine vollständig transitive Entscheidung.....	134
<i>Abbildung 34:</i>	Generierung von relativen Wichtigkeiten durch Paarvergleiche der Unterscheidungskriterien .....	149
<i>Abbildung 35:</i>	Generierung von Kriteriengewichtungen durch Paarvergleiche der entsprechenden Sub-Unterscheidungskriterien .....	150
<i>Abbildung 36:</i>	Das Ausnahme-Unterscheidungskriterium: Maschinenausstattung.....	154
<i>Abbildung 37:</i>	Die betriebsindividuellen Spezifika im Rahmen der Generierung eines Teilgewichtungsfaktors .....	155
<i>Abbildung 38:</i>	Die Generierung eines Teilgewichtungsfaktors.....	156
<i>Abbildung 39:</i>	Ermittlung des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors.....	159

<i>Abbildung 40:</i>	Abfrage der ressourcen- und energiebezogenen Verbrauchsmengen im Wäscherei-Fragebogen .....	171
<i>Abbildung 41:</i>	Bewertung der Verarbeitungsqualität anhand der Kriterien der sekundären Waschwirkung .....	174
<i>Abbildung 42:</i>	Auszug der Arbeitspapiere des Arbeitskreises Benchmarking (Hohenstein Institute, 2010).....	176
<i>Abbildung 43:</i>	Die Ermittlung der Teilgewichtungsfaktoren (Übersichtsdarstellung; Detailansichten nachfolgend) ....	178
<i>Abbildung 44:</i>	Stückkosten der Wiederaufbereitung in Abhängigkeit zur Ausbringungsmenge .....	184
<i>Abbildung 45:</i>	Maschinenausstattung-Betriebsgrößen-Cluster mit entsprechenden Durchschnitts-tangenten .....	187
<i>Abbildung 46:</i>	Paarvergleich mit Ausprägungsabfrage zur Generierung der relativen Wichtigkeiten.....	189
<i>Abbildung 47:</i>	Paarvergleich mit Ausprägungsabfrage zur Ermittlung von Kritierengewichtungen des Unterscheidungskriteriums Kundenmix .....	190
<i>Abbildung 48:</i>	Aufstellung des Zielsystems und Verarbeitung der gemittelten Prioritäteneinschätzungen zur Ermittlung der relativen Wichtigkeiten .....	193
<i>Abbildung 49:</i>	Abfrage der „relativen Tonnagenanteile“ der Kundenmixe .....	195
<i>Abbildung 50:</i>	Abfrage der „relativen Tonnagenanteile“ der Wäschearten .....	195
<i>Abbildung 51:</i>	Abfrage der „relativen Tonnagenanteile“ der Verschmutzungsarten .....	196
<i>Abbildung 52:</i>	Generierung des individuellen Gesamtgewichtungsfaktors.....	200
<i>Abbildung 53:</i>	Bewertungsablauf der Verarbeitungsqualität.....	222
<i>Abbildung 54:</i>	Zusammensetzung des Werterhalts aus Waschen und Trocknen.....	223
<i>Abbildung 55:</i>	Punktzahl-Ermittlung der Trocknungsarten .....	224
<i>Abbildung 56:</i>	Bewertungsstufen des Werterhalts einer gewerblichen Wäscherei .....	228
<i>Abbildung 57:</i>	Summe der Teilgewichtungsfaktoren der Stichproben-Betriebe klassifiziert nach Größencluster in Abhängigkeit der Jahrestonnage.....	234
<i>Abbildung 58:</i>	Maschinenausstattungs-Teilgewichtungsfaktoren der Stichprobenbetriebe klassifiziert nach Größencluster in Abhängigkeit der Jahrestonnage.....	235

<i>Abbildung 59:</i>	Kundenmix-Teilgewichtungsfaktoren der Stichprobenbetriebe klassifiziert nach Größencluster in Abhängigkeit der Jahrestonnage.....	236
<i>Abbildung 60:</i>	Wäscheart-Teilgewichtungsfaktoren der Stichprobenbetriebe klassifiziert nach Größencluster in Abhängigkeit der Jahrestonnage.....	241
<i>Abbildung 61:</i>	Verschmutzungsart-Teilgewichtungsfaktoren der Stichprobenbetriebe klassifiziert nach Größencluster in Abhängigkeit der Jahrestonnage.....	242



# Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1:</i>	Auflistung gängiger Wirkungskategorien (Albrecht, 2010) .....	39
<i>Tabelle 2:</i>	Durchschnittliche Mitarbeiterzahlen gewerblicher Wäschereien in Deutschland (GG (B), 2013).....	54
<i>Tabelle 3:</i>	Hauptinhaltsstoffe und Eigenschaften industrieller Waschmittel (eigene Darstellung) .....	61
<i>Tabelle 4:</i>	Flecken- und Schmutzentfernung im Rahmen verschiedener Aufbereitungsverfahren (Hohenstein Academy, 2012b, Kapitel 8, S. 22) .....	66
<i>Tabelle 5:</i>	Beispiel eines Verfahrensaufbaus für Weißwäsche (Hohenstein Academy, 2012b, Kapitel 8, S. 23) .....	67
<i>Tabelle 6:</i>	Sachbilanz OP-Kittel mit allen Lebenszyklusphasen (Mielecke, 2006, S. 103) .....	80
<i>Tabelle 7:</i>	Die Zusammensetzung der Kundengruppen (Hohenstein Institute, 2010).....	84
<i>Tabelle 8:</i>	Ergebnismatrix der NWA beim Autokauf.....	111
<i>Tabelle 9:</i>	Bewertungsschema der NWA beim Autokauf.....	112
<i>Tabelle 10:</i>	Entscheidungsmatrix der NWA beim Autokauf.....	112
<i>Tabelle 11:</i>	Bewertungsschema zur Gewichtung der Kriterien der NWA beim Autokauf .....	113
<i>Tabelle 12:</i>	Gewichtung der Bewertungskriterien (obere Hälfte der Prioritätsmatrix).....	113
<i>Tabelle 13:</i>	Gewichtung der Bewertungskriterien (gesamte Prioritätsmatrix).....	114
<i>Tabelle 14:</i>	Gewichtung der Kriterien .....	114
<i>Tabelle 15:</i>	Ermittlung der gewichteten Teilnutzen beim Autokauf...	115
<i>Tabelle 16:</i>	Bestimmung des Gesamtnutzenwerts der Alternativen ...	115
<i>Tabelle 17:</i>	Relevanter Ausschnitt der Entscheidungsmatrix der NWA für die Sensitivitätsanalyse.....	117
<i>Tabelle 18:</i>	Ranking der Alternativen .....	120
<i>Tabelle 19:</i>	Ergebnismatrix des AHP beim Autokauf .....	128
<i>Tabelle 20:</i>	Die Bewertungsskala des AHP (in Anlehnung an Haedrich et al., 1986, S. 123) .....	129

<i>Tabelle 21:</i>	Vereinfachtes Verfahren des AHP – Kriteriengewichtung .....	129
<i>Tabelle 22:</i>	Vereinfachtes Verfahren des AHP – Normierung .....	130
<i>Tabelle 23:</i>	Vereinfachtes Verfahren des AHP – relative Gewichtung .....	130
<i>Tabelle 24:</i>	Exaktes Verfahren des AHP – Kriteriengewichtung .....	131
<i>Tabelle 25:</i>	1. Iterationsschritt des AHP .....	132
<i>Tabelle 26:</i>	2. Iterationsschritt des AHP .....	132
<i>Tabelle 27:</i>	3. Iterationsschritt des AHP .....	132
<i>Tabelle 28:</i>	Paarweiser Vergleich der Alternativen für Kriterium $K_1$ (Design) .....	135
<i>Tabelle 29:</i>	Gewichtung der Alternativen für Kriterium $K_1$ (Design) .....	136
<i>Tabelle 30:</i>	Paarweiser Vergleich und Gewichtung der Alternativen für Kriterium $K_2$ (Verbrauch) .....	136
<i>Tabelle 31:</i>	Paarweiser Vergleich und Gewichtung der Alternativen für Kriterium $K_3$ (Sicherheit) .....	137
<i>Tabelle 32:</i>	Paarweiser Vergleich und Gewichtung der Alternativen für Kriterium $K_4$ (Qualität/Zuverlässigkeit) .....	137
<i>Tabelle 33:</i>	Ermittlung der gewichteten Teilnutzen im AHP .....	138
<i>Tabelle 34:</i>	Ermittlung des Gesamtnutzenwerts im AHP .....	138
<i>Tabelle 35:</i>	Berechnung der Durchschnittsmatrix .....	140
<i>Tabelle 36:</i>	R-Werte nach Saaty (Meixner et al., 2012, S. 237) .....	141
<i>Tabelle 37:</i>	Tabelle 37: Die Kriteriengewichtungen .....	141
<i>Tabelle 38:</i>	Ermittlung des Konsistenzwertes .....	142
<i>Tabelle 39:</i>	Rangfolge der Alternativen .....	143
<i>Tabelle 40:</i>	AHP-Abfragekasten eines Paarvergleichs .....	151
<i>Tabelle 41:</i>	Die Maschinenausstattung-Betriebsgrößen-Cluster gewerblicher Wäschereien nach Jahrestonnagen .....	185
<i>Tabelle 42:</i>	Jahresdurchschnittstonnagen der Maschinenausstattung-Betriebsgrößen-Cluster gewerblicher Wäschereien .....	186
<i>Tabelle 43:</i>	Durchschnittssteigungen der Jahrestonnagensdurchschnittswerte innerhalb der Maschinenausstattung-Betriebsgrößen-Cluster gewerblicher Wäschereien .....	186
<i>Tabelle 44:</i>	Generierung von Prioritäteneinschätzungen aus Jahresdurchschnittstonnagen der Maschinenausstattung-Betriebsgrößen-Cluster .....	186

<i>Tabelle 45:</i>	Kriteriengewichtungen der Sub-UK der Maschinenausstattung einer gewerblichen Wäscherei.....	187
<i>Tabelle 46:</i>	Auszug der Prioritäteneinschätzungen der Branche .....	191
<i>Tabelle 47:</i>	Kriteriengewichtungen des Unterscheidungskriteriums Maschinenausstattung.....	206
<i>Tabelle 48:</i>	Kriteriengewichtungen des Unterscheidungskriteriums Kundenmix .....	206
<i>Tabelle 49:</i>	Kriteriengewichtungen des Unterscheidungskriteriums Wäscheart .....	207
<i>Tabelle 50:</i>	Kriteriengewichtungen des Unterscheidungskriteriums Verschmutzungsart .....	208
<i>Tabelle 51:</i>	Tonnagenanteile des Unterscheidungskriteriums Maschinenausstattung.....	209
<i>Tabelle 52:</i>	Tonnagenanteile des Unterscheidungskriteriums Kundenmix .....	209
<i>Tabelle 53:</i>	Tonnagenanteile des Unterscheidungskriteriums Wäscheart .....	210
<i>Tabelle 54:</i>	Tonnagenanteile des Unterscheidungskriteriums Verschmutzungsart .....	211
<i>Tabelle 55:</i>	Korrigierte Teilgewichtungsfaktoren des anonymen Wäschereibetriebes .....	213
<i>Tabelle 56:</i>	Relative Wichtigkeiten des anonymen Wäschereibetriebes .....	214
<i>Tabelle 57:</i>	Tonnagenanteile des Unterscheidungskriteriums Kundenmix des anonymen Wäschereibetriebes .....	226
<i>Tabelle 58:</i>	Tonnagenanteile des Unterscheidungskriteriums Wäscheart des anonymen Wäschereibetriebes .....	226
<i>Tabelle 59:</i>	Die Teilgewichtungsfaktoren der Stichprobe .....	231
<i>Tabelle 60:</i>	Darstellung der Kundenmixe.....	237
<i>Tabelle 61:</i>	Kundenmix-Tonnagenanteile großer Wäschereien .....	237
<i>Tabelle 62:</i>	Kundenmix-Tonnagenanteile mittlerer Wäschereien .....	238
<i>Tabelle 63:</i>	Kundenmix-Tonnagenanteile kleiner Wäschereien .....	238

# Abkürzungsverzeichnis

AETP	Aquatic Ecological Toxicity Potential
AHP	Analytische Hierarchie Prozess
ANOVA	Analysis of Variance
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
AP	Acid Potential
BCSD	Business Council for Sustainable Development
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BK	Bewertungskriterium
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktor sicherheit
BS	Betriebsspezifisches Spezifikum
BSB	Biologische Sauerstoffbedarf
CI	Consistency Index
CR	Consistency Ratio
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
CSD	Commission for Sustainable Development
CSR	Corporate Social Responsibility
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DNK	Deutscher Nachhaltigkeitskodex
DTV	Deutscher Textilreinigungs-Verband e.V.
EFFAS	European Federation of Financial Analysts Societies
EHS	Environment, Health and Safety-Management
ELECTRE	Elimination Et Choice Translation Reality
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EP	Eutrophierungspotenzial
ESG	Environmental, Social, Governance
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FWL	Fachverband für Wäscherei-, Textil- und Versorgungsma- nagement e.V.
GG	Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V.
GGF	Gesamtgewichtungsfaktor
GRI	Global Reporting Initiative
GRTS	Grenzrate der technischen Substitution

---

GWP	Global Warming Potential
HTP	Human Toxicity Potential
ICC	International Chamber of Commerce
Intex	Industrieverband Textil-Service e.V.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization
KF	Korrekturfaktor
KG	Kriteriengewichtung
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KPI	Key Performance Indicator
kWh	Kilowattstunde
LKW	Lastkraftwagen
MADM	Multi Attributive Decision Making
MAUT	Multi Attributive Utility Theory
MCDM	Multi Criteria Decision Making
MODM	Multi Objective Decision Making
NWA	Nutzwertanalyse
ODP	ozone depletion potential
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PE	Produktionseinheit
POCP	Photochemical Ozone Creation Potential
PROMETHEE	Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluation
RAL	Reichsausschuss für Lieferbedingungen
RKI	Robert-Koch-Institut
RNE	Rat für nachhaltige Entwicklung
RW	Relative Wichtigkeit
TA	Tonnagenanteile
TEPT	Terrestrial Ecotoxicity Potential
TGF	Teilgewichtungsfaktor
TKF	Teilkorrekturfaktor
UK	Unterscheidungskriterium
UN	United Nations
UN DESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNEP	United Nations Environment Programme
VK	Verbrauchskriterien
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development

---

WBGU	Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WCED	World Commission on Environment and Development
WGK	Waschgangkontrollgewebe
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WIRTEX	Wirtschaftsverband Textil-Service
XML	Extensible Markup Language

# Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie eine repräsentative und aussagekräftige Vergleichbarkeit hinsichtlich der Nachhaltigkeitsleistung (Ökoeffizienz) von Unternehmen branchenunabhängig gewährleistet werden kann trotz der Problematik der Definition repräsentativer Bewertungskriterien der Nachhaltigkeit, sowie der Heterogenität der zu bewertenden Branchen. Bisherige Konzepte zu Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsystemen (z.B. EMAS, ISO 14000, ISO 26000, EMASplus), zur Umweltleistungsmessung sowie zur Nachhaltigkeitsbewertung und -berichterstattung (z.B. DNK, GRI) sind mit ihren branchenunabhängigen Formulierung zu allgemein gehalten, um für eine konkrete effizienzorientierte Messung nachhaltigen Wirtschaftens von Unternehmen geeignet zu sein.

Folglich besteht kein System zur Messung der Umweltleistung, um den Forschungsbedarf der Herstellung einer aussagekräftigen Vergleichbarkeit der Ressourcen- und Energieverbräuche der Betriebe einer heterogenen Branche zu begegnen. Angesichts dessen wurde im Rahmen der Arbeit eine allgemeine und branchenunabhängig anwendbare aber dennoch -spezifische Methodik zur Herstellung der Vergleichbarkeit von Unternehmen einer Branche hinsichtlich der Ressourcen- und Energieeffizienz entwickelt. Dabei stellt der Kern der Methodik die Generierung eines betriebsindividuellen Gesamtgewichtungsfaktors dar (GGF-Konzept), welcher als Operationalisierung der Vergleichbarkeit angesehen werden kann und damit der Problematik der Heterogenität begegnet. Die Ermittlung von Kriteriengewichtungen im Rahmen des GGF-Konzeptes kann in Analogie zu einem Entscheidungsproblem bei Mehrfachzielsetzung (Multi Criteria Decision Making – MCDM) gesehen werden, da mehrere Kriterien und Subkriterien zueinander in Relation gesetzt werden mussten. Infolgedessen stellte sich der Analytische-Hierarchie-Prozess als das geeignete Verfahren im Rahmen der Methodikentwicklung heraus. Anwendung fand die Methodik in einem ersten empirischen Test anhand einer ausgewählten Stichprobe von 40 Wäschereibetrieben. Dabei zeigten die Ergebnisse auf, dass repräsentatives sowie aussagekräftiges betriebsindividuelles Benchmarking der Ressourcen- und Energieverbräuche völlig unterschiedlicher und bislang nicht vergleichbarer Betriebe möglich wurde. Hierfür mussten zunächst branchenspezifische repräsentative Bewertungskriterien der Ressourcen- und Energieeffizienz bestimmt werden. Abschließend konnten betriebsspezifische Brennpunkte identifiziert und somit

Handlungsempfehlungen zur Optimierung der Ressourcen- und Energieeffizienz der Wäschereibetriebe abgeleitet werden, sodass eine zielorientierte Reduzierung des Ressourcen- und Energieverbrauchs folgen kann.



# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Der Begriff der nachhaltigen Entwicklung bzw. des Sustainable Development ist in den letzten Jahren zu einer weltweit akzeptierten Handlungsmaxime in Politik und Gesellschaft geworden. In der Umweltbewegung ist die Debatte ebenfalls allgegenwärtig. Aber auch in anderen Teilen der Gesellschaft und der Wirtschaft ist die Nachhaltigkeitsdebatte angekommen - sei es in der Politik, man denke nur an das propagierte Projekt der Energiewende, als auch auf Unternehmensseite gegenüber verschiedenen Anspruchsgruppen, sowie der zunehmenden Verantwortung der Unternehmen im Rahmen der Wertschöpfungsketten von Produkten.

Dabei gibt es für Unternehmen im Wesentlichen zwei Strategien, um Nachhaltigkeitsaspekte in das wirtschaftliche Handeln zu integrieren, welche als Effizienz- und Konsistenzstrategie beschrieben werden (Huber, 1995).

Unter der Effizienzstrategie (Ökoeffizienz) wird zum einen ein geringerer Einsatz von Ressourcen und Energie zur Produktion desselben Guts oder zur Erbringung derselben Dienstleistung sowie zum anderen mehr Output bei gleichem Input verstanden (Schaltegger et al., 2003, S. 25). Dabei werden die Umweltaspekte des Material- und Stoffkreislaufs über den gesamten Produktlebenszyklus, d.h. "von der Wiege bis zur Bahre", untersucht. Diese aktuell dominierende Strategie setzt hauptsächlich auf den Einsatz neuer, effizienterer Technologien.

Die Konsistenzstrategie hingegen konzentriert sich auf die Kreislaufführung von Stoffen und Energie. Das Schließen des materiellen und energetischen Durchflusses stellt das Ziel dieser Strategie dar. So wird insbesondere der Energie-, Material- und Stoffkreislauf analysiert und optimiert. In diesem Zusammenhang sind neben technischem Fortschritt hauptsächlich Organisations-, Design-, Produktions-, Distributions- sowie Redistributionsveränderungen im Sinne "von der Wiege bis zur Wiege" zentral (Braungart et al., 2002). So werden Produkte und Prozesse von vornherein so gestaltet, dass erst gar keine Abfälle entstehen.

Angesichts des wachsenden Stellenwertes von Nachhaltigkeitsaspekten müssen Unternehmen in allen Bereichen der Debatte auskunftsfähig und gerüstet sein. So bieten branchenunabhängige Konzepte zu Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsystemen (z.B. EMAS, ISO 14000, ISO 26000, EMASplus), zur Umweltleistungsmessung sowie zur Nachhaltigkeitsbewertung und -bericht-

erstattung (z.B. DNK, GRI) zahlreiche Möglichkeiten zur Implementierung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses hinsichtlich der Nachhaltigkeitsleistung in Unternehmen.

EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) stellt hierbei das international ambitionierteste System für nachhaltiges Umweltmanagement dar. Dabei handelt es sich um ein Gemeinschaftssystem aus Umweltmanagement, sowie -betriebsprüfung zur Verbesserung der Umweltperformance von Organisationen jeglicher Art (EMAS, 2014).

Die Normenfamilie ISO 14000 adressiert vielfältige Aspekte des Umweltmanagements. Sie stellt dabei praktische Werkzeuge für Unternehmen und Organisationen zur Verfügung, die ihre Umweltauswirkungen identifizieren und kontrollieren und infolgedessen kontinuierlich verbessern möchten. Die ISO 14001: 2009 und ISO 14004: 2010 fokussieren dabei auf Umweltmanagementsysteme. Die anderen Standards der Normenfamilie konzentrieren sich auf spezielle Aspekte, wie die Lebenszyklusanalyse (LCA), Kommunikation und Audits (ISO 14000, 2014).

Die ISO 26000 stellt hingegen einen freiwilligen Leitfaden zur Verfügung, wie Unternehmen und Organisationen sozial verantwortlich operieren und damit ethisch und transparent zum Gemeinwesen der Gesellschaft beitragen können (ISO 26000, 2014).

Der Deutsche Nachhaltigkeitskodex (DNK) verfolgt das Ziel, die Nachhaltigkeitsperformance eines Unternehmens öffentlich darzustellen und auf diese Weise verbindlich, transparent und vergleichbar zu machen. Dabei ist er weltweit für Unternehmen und Organisationen jeglicher Art anwendbar (DNK, 2014).

Die Global Reporting Initiative (GRI) schließlich leistet Hilfestellung bei der Nachhaltigkeitsberichterstattung für Organisationen jeglicher Art durch einen Berichterstattungsleitfaden, der die Prinzipien und Indikatoren zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsleistung zur Verfügung stellt (GRI 2014).

Aufgrund der branchenunabhängigen Formulierung sind die aufgezeigten Systeme und Konzepte jedoch sehr allgemein gehalten und damit für eine konkrete Messung nachhaltigen Wirtschaftens von Unternehmen nur in Grenzen geeignet bzw. von deren individuellen Ausgestaltung abhängig. Dies liegt zum einen daran, dass viele Bewertungskriterien bzw. sog. *Key Performance Indicators* (KPIs) zu allgemein gehalten sind, als dass sie für die Unternehmen von praktischem Nutzen wären. Zum anderen sind viele Branchen hinsichtlich ihrer Unternehmen sehr heterogen, was einen direkten und ungewichteten Vergleich von spezifischen Kenngrößen, wie den Energieverbrauch pro produzierter Einheit, unverhältnismäßig und damit nur eingeschränkt aussagekräftig macht.

So sind branchenspezifische Ansätze notwendig, welche dennoch branchenunabhängig anwendbar sein sollen, um innerhalb bestimmter Branchen und

folglich für bestimmte Unternehmen Auskunft über den IST-Zustand der Nachhaltigkeitseistung zu geben und infolgedessen aussagekräftig vergleichen zu können. Bislang existieren hierfür jedoch keine geeigneten Messkonzepte, wobei mittlerweile ein potentieller Bedarf innerhalb der Wertschöpfungsketten der Branchen festzustellen ist die Effizienz von Betriebsabläufen vor einem ökologischen Hintergrund zu verbessern und damit durch Ressourcen- und Energieeinsparungen in ökonomischer aber auch in ökologischer Hinsicht einen Mehrwert zu generieren (DBU 2012, S. 17-18).

Dies trifft auch auf Messkonzepte zu, die auf der prinzipiell einfacher umzusetzenden Effizienzstrategie basieren. Der angesprochene Bedarf spiegelt sich häufig darin wieder, dass Unternehmen vieler Branchen nicht in der Lage sind, den ressourcen- und energietechnischen IST-Zustand ihres Betriebes zu bestimmen und zu beurteilen, um infolgedessen Maßnahmen zur Erhöhung der Ökoeffizienz einzuleiten. So kommt es häufig zu suboptimalen Betriebsabläufen eines bestehenden Maschinenparks. In der Regel zieht die Unternehmensführung zur ökonomischen Analyse lediglich die von den Versorgungsunternehmen zur Abrechnung notwendigen Daten für den aggregierten Ressourcen- und Energieverbrauch heran, die meist jährlich erstellt werden. Es gibt zwar vereinzelt auf Seiten der Maschinenhersteller maschinenbezogene Energieverbrauchswerte, welche analysiert werden können, was eine individuelle ressourcen- und energieoptimierte Anpassung des Stoff- und Energieverbrauchs für die betroffene Maschine ermöglicht (DBU 2012, S. 17). Dies ist jedoch nur sehr selten der Fall und darüber hinaus fehlt dabei zumeist die notwendige Abstimmung mit vor- und nachgelagerten Prozessen. Folglich kommt es trotz optimierter Teilprozesse ganzheitlich zu einem suboptimalen Betriebsablauf, da bspw. die Ablauforganisation durch Entstehung von Wartezeiten oder Engpässen mangelhaft ist oder die durch Wärmerückgewinnung erlangte Energie nicht zielführend in den Gesamtprozess zurückgeführt werden kann (GG (C), 2013).

Des Weiteren existieren keine speziell auf einzelne Branchen zugeschnittene Software-Programme zur Messung der Umweltleistung hinsichtlich der Ökoeffizienz. Es sind zwar ganzheitliche Standard-Software aus dem Facility-Management-Bereich vorhanden, allerdings steht hier der finanzielle Aufwand der branchenspezifischen Anpassung in keinem Verhältnis zum Nutzen für das Unternehmen.

Im Gegensatz zu diesen generalisierenden Software-Lösungen existieren speziell für einzelne Produktionsphasen entwickelte Simulationsmodelle und Software zur Erfassung der Betriebsdaten. Allerdings sind diese Teilsysteme nicht kombinierbar und somit auch nicht ganzheitlich und zusammenhängend nutzbar ((DBU 2012, S. 18), (GG (C), 2013).

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Grund, warum Unternehmen vieler Branchen Jahrzehnte lang trotz des ineffizienten Einsatzes von Ressourcen und Energie gewinnbringend wirtschaften konnten, ist mit den niedrigeren Energiepreisen erklärbar. So stellten Bestrebungen die Effizienz der Betriebsabläufe zu messen, bewerten und infolgedessen zu verbessern keine Notwendigkeit dar (RNE 2013, S. 6).

Heute, bei immer weiter ansteigenden Energie- und Ressourcenpreisen, wären allein durch die Kenntnis und Bewertung des IST-Zustands erhebliche Ressourcen- und Energieeinsparpotentiale mit einfachen Optimierungsmaßnahmen und wenig Aufwand umsetzbar. Zusätzlich könnte die Identifikation von Brennpunkten im Sinne einer Hot-Spot-Analyse eine wichtige Unterstützung und Hilfestellung bei Investitionsentscheidungen sein.

Dennoch existieren bislang keine geeigneten effizienzorientierten branchenspezifischen Messkonzepte. Verantwortlich für diesen Mangel ist zum einen die *Problematik der Definition repräsentativer Bewertungskriterien der Nachhaltigkeit (Ökoeffizienz)*. Allein diese Fragestellung stellt diese Messkonzepte vor enorme Herausforderungen. So besitzt jede Branche unterschiedliche Spezifika z.B. im Bereich Ressourcen- und Energieverbrauch und Abhängigkeiten zur Erbringung einer Dienstleistung oder eines Produktes, welche für eine repräsentative Messung des IST-Zustands der Nachhaltigkeitsleistung notwendigerweise bekannt sein müssen.

Hinzu kommt zum anderen ein weitaus größeres Problem, welches ebenfalls für den angesprochenen Mangel verantwortlich ist: die *Problematik der Heterogenität der zu bewertenden Branchen*. Betrachtet man diese Heterogenität vor dem Hintergrund der Ökoeffizienz, drückt sich diese in großen Schwankungsbreiten der betrieblichen Kenndaten der Nachhaltigkeitsleistung aus, wie beispielsweise am Energieverbrauch pro produzierter Einheit. Unter Beibehaltung der Produktqualität stellt ein geringerer IST-Zustand im Sinne des Ressourcen- und Energieverbrauchs für eine Produktionseinheit eines Unternehmens natürlich ein ökoeffizienteres Ergebnis dar als ein höherer Ressourcen- und Energieverbrauch eines anderen Unternehmens. Hier liegt genau das Kernproblem und damit die bislang nicht bewerkstelligte Hauptherausforderung effizienzorientierter branchenspezifischer Ansätze, denn diese IST-Zustände sind meist nicht aussagekräftig miteinander vergleichbar. Dies liegt darin begründet, dass Unternehmen derselben Branche doch meist sehr unterschiedliche Produkte herstellen oder Dienstleistungen erbringen, die per se unterschiedliche Technologien und infolgedessen unterschiedliche Ressourcen- und Energieinputs benötigen. Für die einzelnen Unternehmen solcher heterogener Branchen bringt ein Benchmarking anhand rein klassischer Kennzahlen folglich keinen Mehrwert, da ihre betriebsindividuellen Konstellationen und damit auch IST-Zustände aufgrund

unterschiedlichster betriebsinterner wie -externer Effekte stark variieren. Dies kann neben den genannten unterschiedlichen Produkten und Dienstleistungen weitere Ursachen haben. Des Weiteren könnten auch unterschiedliche Maschinenausstattungen bzw. die Infrastruktur eines Betriebes erheblichen Einfluss auf den Ressourcen- und Energieverbrauch pro produzierter Einheit haben.

So sind vor allem Branchen mit dem Problem der Heterogenität behaftet, deren Unternehmen diesen unterschiedlichen betrieblichen Konstellationen ausgesetzt sind und in denen folglich kein Betrieb aussagekräftig mit einem anderen vergleichbar ist. Dabei handelt es sich meist um Branchen, in welchen klein- und mittelständische Betriebe neben Großbetrieben existieren.

Um solch eine Branche handelt es sich auch beim Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit: der Wäschereibranche. Als Folge eines Arbeitskreises-Benchmarking der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V. entstand die Idee bzw. die Herausforderung ein Benchmarksystem der Ressourcen- und Energieverbräuche für gewerbliche Wäschereien zu entwickeln, welches eindeutig voneinander abgegrenzte Kundengruppen berücksichtigt. So galt es anfangs erst einmal der großen Diversität an gewerblichen Wäschereien mit all ihren Betriebs- und Umfeldkonstellationen gerecht zu werden und damit der Heterogenität der Branche entgegenzuwirken. So ist kein Betrieb in Deutschland direkt mit einem anderen vergleichbar, jeder hat verschiedene Einkaufspreise aufgrund unterschiedlicher Bezugsmengen, welche wiederum meist von der größenabhängigen Maschinenausstattung abhängen, jeder bearbeitet anteilig verschiedene Kundengruppen und ist damit verschiedenen Wäschearten und Verschmutzungsarten ausgesetzt. Ein Vergleich der Ressourcen- und Energieverbräuche der Betriebe der Wäschereibranche besitzt aufgrund dieser großen Unterschiedlichkeiten somit keine Aussagekraft.

So musste zunächst in Erfahrung gebracht werden, ob bereits Systeme zur Messung der Umweltleistung für die Problemstellung einer mangelnden Vergleichbarkeit bestehen. Dabei wurden Umweltkennzahlen und -systeme als Instrumente einer möglichen Darstellung und anschließenden Bewertung der betrieblichen Umweltleistung analysiert. Es stellte sich heraus, dass kein bestehendes System dem beschriebenen Forschungsbedarf der Herstellung einer aussagekräftigen Vergleichbarkeit der Ressourcen- und Energieverbräuche der Betriebe einer heterogenen Branche begegnet.

Aufgrund dieses Forschungsbedarfs und der Eignung der Wäschereibranche als Untersuchungsgegenstand, muss zunächst, bevor ein sinnvoller Vergleich der Wäschereien stattfinden kann, aufgrund der Problematik der Heterogenität eine einheitliche Vergleichsbasis in Bezug auf Ressourcen- und Energieeffizienz (und in letzter Instanz Nachhaltigkeit) geschaffen werden.

Folglich ist es im Rahmen effizienzorientierter branchenspezifischer Ansätze zwingend notwendig, die Komplexität der Heterogenität zu berücksichtigen und angemessen abzubilden, um eine aussagekräftige Vergleichbarkeit der Nachhaltigkeitsleistung der Unternehmen einer Branche zu gewährleisten. Die Definition branchenrepräsentativer Kriterien zur Abgrenzung bzw. Unterscheidung der Unternehmen ist hierfür notwendig. Bislang fehlt eine angemessene Systematik, welche mittels der Ausprägungen eines Betriebes hinsichtlich dieser Abgrenzungskriterien die angesprochene einheitliche Vergleichsbasis der repräsentativen Bewertungskriterien der Ressourcen- und Energieeffizienz schafft.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bislang weder effizienzorientierte branchenunabhängig anwendbare aber dennoch -spezifische Messkonzepte existieren, die sich zum einen mit der *Problematik der Definition repräsentativer Bewertungskriterien der Nachhaltigkeit* vor dem Hintergrund der Ökoeffizienz beschäftigen, noch zum anderen der *Problematik der Heterogenität der zu bewertenden Branchen* in diesem Zusammenhang begegnen. So stellt der konkrete Forschungsbedarf der vorliegenden Arbeit die Herstellung einer aussagekräftigen Vergleichbarkeit der Ressourcen- und Energieverbräuche völlig unterschiedlicher und bislang nicht vergleichbarer Betriebe dar, welcher am Untersuchungsgegenstand der Wäschereibranche begegnet werden soll.

## 1.2 Zielstellung

Es konnte festgestellt werden, dass kein bestehendes System zur Messung der Umweltleistung dem beschriebenen Forschungsbedarf der Herstellung einer aussagekräftigen Vergleichbarkeit der Ressourcen- und Energieverbräuche der Betriebe einer heterogenen Branche begegnet. Angesichts dieses konkreten Forschungsbedarfs soll im Rahmen der Arbeit eine allgemeine und branchenunabhängig anwendbare Methodik zur Herstellung der Vergleichbarkeit von Unternehmen einer Branche hinsichtlich der Ressourcen- und Energieeffizienz entwickelt werden. Diese Methodik soll in einem ersten empirischen Test anhand einer ausgewählten Stichprobe von 40 Wäschereibetrieben angewendet werden, sodass aussagekräftiges betriebsindividuelles Benchmarking der Ressourcen- und Energieverbräuche völlig unterschiedlicher und bislang nicht vergleichbarer Betriebe möglich wird. Hierfür müssen zunächst branchenspezifische repräsentative Bewertungskriterien der Ressourcen- und Energieeffizienz bestimmt werden.

Abschließend soll es möglich sein betriebsspezifische Brennpunkte zu identifizieren und somit Handlungsempfehlungen zur Optimierung der Ressourcen- und Energieeffizienz der Wäschereibetriebe abzuleiten, sodass eine zielorientierte Reduzierung des Ressourcen- und Energieverbrauchs folgen kann.