



Thomas Starzinger

Umweltorientierte produktbezogene Kennzahlen in einem Logistikunternehmen

Diplomarbeit

Angestrebter akad. Grad: Dipl.-Ing

Studienrichtung: Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau

Technische Universität Graz

Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Institut für Unternehmensführung und Organisation

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Stefan Vorbach

Graz, 2013

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, am

.....

(Unterschrift)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Unterstützern bedanken!

Allen voran danke ich dem Unternehmen KNAPP AG für die Möglichkeit der Bearbeitung dieser Diplomarbeit und jedem Mitarbeiter, mit dem ich bei der Erstellung dieser Arbeit in Kontakt getreten bin. Besonders hervorheben möchte ich meine Betreuerin Frau Mag. Katrin Pucher und Herrn Bruno Schuler, die mich beim Erstellen dieser Arbeit tatkräftig unterstützt haben.

Aufrichtiger Dank gilt Herrn Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Stefan Vorbach, Leiter des Institutes für Unternehmungsführung und Organisation, für die entgegengebrachte Unterstützung und die zahlreichen bedeutsamen Anregungen und Hinweise.

Weiters möchte ich noch einen ganz besonderen Dank an meine Familie und Freunde richten, die mir nicht nur während der Diplomarbeit, sondern im Laufe des gesamten Studiums großen Rückhalt geboten haben. Vor allem möchte ich an dieser Stelle Christoph Six, Markus Hirschvogel, Thomas Wiesinger, Paul Seelmaier und allen Freunden für eine unvergessliche Studentenzeit in Graz danken.

Abschließend bin ich noch der Technischen Universität Graz, dem Dekanat für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften, für die Möglichkeit zur Absolvierung dieses Studiums, zur fachlichen und persönlichen Weiterentwicklung zu großem Dank verpflichtet.

"Wieder und wieder bitte ich: Non multa sed multum. Weniger Zahlen, aber gescheitere ... " (Wladimir Iljitsch Lenin, zitiert nach Stadler / Weißberger 1999)

Kurzfassung

Die vorliegende Diplomarbeit greift die Thematik der Einführung und Entwicklung eines Umweltkennzahlensystems zur Umweltleistungsmessung für das Logistikunternehmen KNAPP AG auf.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Konzept für produktbezogene Umweltkennzahlen zu entwickeln und auf ausgewählte Produkte der Firma KNAPP AG anzuwenden. Dazu sind insbesondere stoff- und energiebezogene Kennzahlen zu ermitteln, um damit den Ressourcenbedarf bei der Herstellung und im Betrieb diverser logistischer Systeme zu vergleichen, zu steuern und verbessern zu können.

Im ersten Schritt findet eine Analyse von umweltorientierten Kennzahlen statt. Dazu ist es notwendig, etwaige theoretische Grundlagen zur Umweltleistungsbewertung darzulegen. Des Weiteren finden grundlegende Definitionen der Begriffe Umweltleistung, Kennzahlen und Kennzahlensysteme nach unterschiedlichen Betrachtungsweisen statt. Anschließend werden Nutzen und Zweck, Arten, Anforderungen, Grenzen und Probleme bei der Nutzung bzw. Erfolgsfaktoren von Kennzahlensystemen untersucht. Im weiteren Schritt werden vorhandene Leitlinien und ausgewählte Beispiele zur Umweltleistungsbewertung vorgestellt. Aus dieser Analyse ergibt sich, dass keine einheitliche Leitlinie existiert, die die entsprechenden Anforderungen und Zielsetzungen der KNAPP AG bedarfsgerecht erfüllt.

Dieser Tatsache folgend wird im zweiten Teil dieser vorliegenden Arbeit ein individuell auf die KNAPP AG maßgeschneidertes, umweltorientiertes Kennzahlensystem aufgebaut und entwickelt. Dies wurde unter anderem mit Hilfe der Abhaltung von Workshops und einem anschließenden Diskussionsprozess erreicht. Am Ende dieser Diplomarbeit fanden acht mögliche bedeutsame Kennzahlen Berücksichtigung, die in weiterer Folge erstmalig quantitativ erfasst wurden.

Folgend findet eine Analyse der Abhängigkeiten und Zusammenhänge der Kennzahlen untereinander statt.

Abschließend wird der mögliche Nutzen dem Aufwand der Befüllung und Pflege der entwickelten Kennzahlen gegenübergestellt. Dabei wurde nicht nur ein Augenmerk auf die vorhandenen Ergebnisse gelegt, sondern auch eine mögliche weiterführende Betrachtung analysiert.

Abstract

This thesis is primarily concerned with the development of environmental indicators for environmental performance measurement systems for the logistics company KNAPP AG.

The major aim of the thesis is to develop a concept for product-related environmental indicators and to apply them to selected products of the KNAPP AG. Therefore, material- and energy-related performance indicators are determined in order to compare the resource requirements for the production and the operation of different logistical systems and in order to control and improve the process.

In the first part of the thesis an analysis of environmental-related indicators is carried out and any theoretical aspects concerning the evaluation of environmental performance are explained. Additionally, the basic definitions of environmental performance indicators and performance measurement systems are given and aspects such as benefits, purposes, requirements, limitations and problems regarding the use of performance measurement systems are investigated. Furthermore, established guidelines and samples for the environmental performance are represented. This analysis shows that there is no uniform guideline which meets the requirements and objectives needed for the KNAPP AG. Due to this fact, the second part of the thesis is concerned with the development of an individual environmental-related performance measurement system for the logistics company. This was achieved by workshops and discussions held within the company. Finally, eight possible significant indicators that were recorded quantitatively initially were taken into account by the KNAPP AG.

The final part of the thesis describes an analysis of the dependencies and correlations of the indicators to each other. Eventually, the input and the output of the developed indicators are compared. However, the focus does not only lie on the results themselves as they are also taken into further consideration.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Aufgabenstellung und Zielsetzung	2
1.2	Vorgangsweise	3
1.2.1	Vorgehensweise – Ausgangssituation	4
1.2.2	Vorgehensweise – Kennzahlenkatalog, Kennzahlensystem	4
1.2.3	Vorgehensweise – Anwendung auf ausgewählte Produkte.....	5
1.3	Vorstellung der KNAPP AG	6
2	Abgrenzung des Untersuchungsbereiches und begriffliche Grundlagen.....	7
2.1	Definition des Begriffes Umweltsleistung.....	7
2.2	Umweltsleistung nach ISO 14001	8
2.3	Umweltsleistung nach ISO 14031	8
2.4	Grundlagen der Umweltkennzahlen.....	9
2.4.1	Bestimmung der Begriffe Kennzahl und Kennzahlensystem	9
2.4.2	Nutzen und Zweck von Kennzahlensystemen.....	10
2.4.3	Arten von Kennzahlen	11
2.4.3.1	Absolute Kennzahlen	11
2.4.3.2	Relative Kennzahlen.....	12
2.4.4	Anforderungen an Kennzahlensysteme.....	13
2.4.4.1	Allgemeine Anforderungen.....	14
2.4.4.2	Spezielle Anforderungen	16
2.4.5	Grenzen und Probleme bei der Nutzung von Kennzahlensystemen	16
2.4.5.1	Modellcharakter eines Kennzahlensystems	17
2.4.5.2	Typische Fehlerquellen von Kennzahlen in der Praxis	17
2.4.6	Probleme bei der Verwendung von Umweltkennzahlensystemen.....	19
2.4.7	Klassifizierung von Kennzahlensysteme	21
2.4.8	Erfolgsfaktoren von Kennzahlensystemen	22
3	Ausgewählte Leitlinien zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen	24
3.1	ISO 14031: Umweltsleistungsbewertung.....	25

3.1.1	Prozessmodell der ISO 14031	25
3.1.2	Kennzahlen nach ISO 14031	27
3.1.3	Zusammenhänge zwischen Management und operativen Bereich	28
3.2	ISO 14032: Beispiele für die Umwelleistungsbewertung	29
3.3	VDI 4050 Richtlinie	29
3.4	EMAS III	31
3.5	Balanced Scorecard	33
3.6	Sustainability Balanced Scorecard (SBSC)	36
3.7	Übergang zum praktischen Abschnitt dieser Arbeit	37
3.8	Sustainability-Abteilung der KNAPP AG – Zielsetzung	38
4	Vorgehen bei der Bewertung der Umwelleistung	40
4.1	Vorgehensweise – Kennzahlenkatalog – Workshop	40
4.1.1	Abhalten der Workshops	42
4.1.2	Ergebnisprotokolle der Workshops	44
4.2	Vorgehen/Denkweise zur Bildung des Kennzahlensystems	50
4.3	Das entwickelte Kennzahlensystem	51
4.4	Einschub Theorie: Kosten-Nutzen-Analyse	53
5	Praktische erstmalige Anwendung des entwickelten Kennzahlensystems	55
5.1	Materialeinsatzmenge [kg], 1A	56
5.1.1	Beschreibung der Materialeinsatzmenge [kg]	56
5.1.2	Nutzen der Materialeinsatzmenge [kg]	57
5.1.3	Datenerfassung der Materialeinsatzmenge [kg]	58
5.1.4	Weiterführende Betrachtung zur Kennzahl Materialeinsatzmenge [kg]	59
5.2	Verpackungsmenge [kg], 1B	62
5.2.1	Beschreibung der Verpackungsmenge [kg]	62
5.2.2	Nutzen der Verpackungsmenge [kg]	63
5.2.3	Datenerfassung mit den Ergebnissen der Verpackungsmenge [kg]	63
5.2.4	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick der Kennzahl Verpackungsmenge [kg]	65

5.3	Energieeinsatz einer Anlage im Betrieb beim Kunden [kWh], 2A	67
5.3.1	Beschreibung des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh]...	67
5.3.2	Nutzen des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh].....	67
5.3.3	Datenerfassung des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh]	68
5.3.4	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh].....	69
5.4	Verhältnis der Lieferungen [Anzahl, kg], 3A	70
5.4.1	Beschreibung des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]	70
5.4.2	Nutzen des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]	71
5.4.3	Datenerfassung des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]	71
5.4.4	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg].....	73
5.5	Innerbetriebliche Verkehrsleistung [Anzahl, km], 3B.....	76
5.5.1	Beschreibung der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km] ...	76
5.5.2	Nutzen der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km]	76
5.5.3	Datenerfassung der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km].....	76
5.5.4	Interpretation, Ausblick der Ergebnisse der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km].....	78
5.6	Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm], 3C.....	79
5.6.1	Beschreibung der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]	79
5.6.2	Nutzen der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]	80
5.6.3	Datenerfassung der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm].....	80
5.6.4	Ausblick der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]	80
5.7	Auslastungsgrad der gesamten Anlage [-], 4A	83
5.7.1	Beschreibung des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-].....	83
5.7.2	Nutzen des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-].....	83
5.7.3	Datenerfassung des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-]	83
5.7.4	Interpretation der Ergebnisse des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-].....	85

5.8	Produktlebensdauer [a], 4B	86
5.8.1	Beschreibung der Produktlebensdauer [a]	86
5.8.2	Nutzen der Produktlebensdauer [a]	87
5.8.3	Datenerfassung der Produktlebensdauer [a]	87
5.8.4	Ausblick der Produktlebensdauer [a]	87
6	Zusammenhänge der entwickelten Kennzahlen	89
7	Nutzen-Aufwand-Analyse	92
7.1	Materialeinsatzmenge [kg], 1A	93
7.2	Verpackungsmenge [kg], 1B	95
7.3	Energieeinsatz einer Anlage im Betrieb beim Kunden [kWh], 2A	96
7.4	Verhältnis der Lieferungen [Anzahl, kg], 3A	98
7.5	Innerbetriebliche Verkehrsleistung [Anzahl, km], 3B	99
7.6	Dienstreisetätigkeiten [Pkm], 3C	101
7.7	Auslastungsgrad der gesamten Anlage [-], 4A	102
7.8	Produktlebensdauer [a], 4B	103
8	Fazit	105
9	Literaturverzeichnis	107
10	Abbildungsverzeichnis	111
11	Tabellenverzeichnis	115
12	Anhang	i
	A.1. Kennzahlenkatalog	i
	A.2. vorgeschlagene Kennzahlen in den Workshops	iv

1 Einleitung

Unternehmen sehen immer weniger den aktiven und vorsorgenden Umweltschutz als Bedrohung und Kostenfaktor, sondern als Chance, mit diesem strategischen Wettbewerbsfaktor sich vom Mitbewerber abzugrenzen und um so einen nachhaltigen Unternehmenserfolg sicherzustellen. Dies ist ersichtlich, dass immer mehr Unternehmen selbst Initiative ergreifen und eigene Konzepte unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte entwickeln. Dabei wurden ein Bewusstsein zur Nachhaltigkeit und Qualität gebildet und nicht selten eigene Abteilungen für diesen Zuständigkeitsbereich gegründet. Um eine erfolgreiche Umweltpolitik betreiben zu können, ist eine transparente und verständliche Umsetzung essenziell. Dabei muss die „grüne“ Philosophie von der Geschäftsleitung ausgehend gelebt werden, um von jedem einzelnen Mitarbeiter umgesetzt werden zu können.

Als ein erprobtes Instrument zur Umwelleistungsmessung hat sich der Einsatz von Kennzahlen bewährt. Umweltkennzahlen bilden ein grundlegendes Hilfsmittel, die vielzähligen Umweltdaten eines Unternehmens zu überschaubaren, aussagekräftigen, vergleichbaren, messbaren Schlüsselinformationen zusammenzufassen. Damit fungieren Kennzahlen als eine Grundlage für Entscheidungen von Führungskräften einer Organisation. So kann dann auch die betriebliche Umwelleistung und eine essenzielle kontinuierliche Verbesserung bewertet, gesteuert und kommuniziert werden.¹ Da einzelne Kennzahlen von sich aus alleine meist nicht die gewünschte Aussagekraft erzielen können, ist es notwendig, ein in sich schlüssiges Kennzahlensystem anzufertigen. Dabei gibt es für das Erstellen von betrieblichen Umweltkennzahlen keine einheitliche Herangehensweise oder Leitlinie. Die in der Literatur und Norm entwickelten Leitfäden oder Standards werden als unterstützendes Hilfsmittel angesehen und somit ist eine jeweils individuelle Entwicklung eines Kennzahlensystems unerlässlich.

Umweltkennzahlen unterstützen Organisationen dabei, die Bewertung und Funktionsfähigkeit des implementierten Umweltmanagementsystems zu überprüfen. Dabei sollen Schwachstellen und Optimierungspotenziale zur Planung, Steuerung und Kontrolle erkannt werden. Dementsprechend wird das Umweltmanagementsystem als kontinuierlicher Verbesserungsprozess verstanden, um einen langfristigen und nachhaltigen Unternehmenserfolg sicherzustellen.

¹ Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998), S. 5

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Konzeption eines Umweltkennzahlensystems zur Umweltleistungsmessung für ausgewählte Produkte unter Beachtung der vom Unternehmen KNAPP AG vorgegebenen Rahmenbedingungen. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf stoff- und energiebezogene Kennzahlen gelegt, um damit den Ressourcenbedarf bei der Herstellung und Betrieb diverser logistischer Systeme vergleichen, steuern und verbessern zu können.

Dabei werden im ersten Abschnitt die theoretischen Grundlagen zu den Begriffen Umweltleistung, Kennzahlen und Kennzahlensysteme dargelegt. Miteingeschlossen ist die Analyse ausgewählter, in der Wissenschaft vorhandener Leitlinien umweltorientierter Kennzahlensysteme.

Der zweite, der praktische Teil dieser Arbeit, hat als Zielsetzung den Aufbau eines maßgeschneiderten, produktbezogenen, umweltorientierten Kennzahlensystems unter den speziellen Rahmenbedingungen des Unternehmens KNAPP AG. Eine kritische Betrachtung der im ersten Abschnitt beschriebenen theoretischen Ansätze zur Umweltleistungsbewertung ist dabei unumgänglich.

In weiterer Folge wird das erarbeitete Kennzahlensystem quantitativ mit Daten gefüllt. Dabei wird besonders der mögliche Nutzen der jeweiligen Kennzahl analysiert.

Abschließend folgt eine Interpretation der ausgewerteten Ergebnisse mit einer anschließenden qualitativen Nutzen-Aufwand-Abschätzung, wobei an dieser Stelle auch die Abhängigkeiten und Zusammenhänge der jeweiligen Kennzahlen analysiert werden.

1.2 Vorgangsweise

Im folgenden Abschnitt wird die Vorgangsweise zur Entwicklung und Bildung des maßgeschneiderten umweltorientierten Kennzahlensystems für das Unternehmen KNAPP AG beschrieben. Folgende Abbildung zeigt schematisch die wichtigsten Meilensteine zum positiven Erreichen der gesetzten Zielsetzung dieser Diplomarbeit.

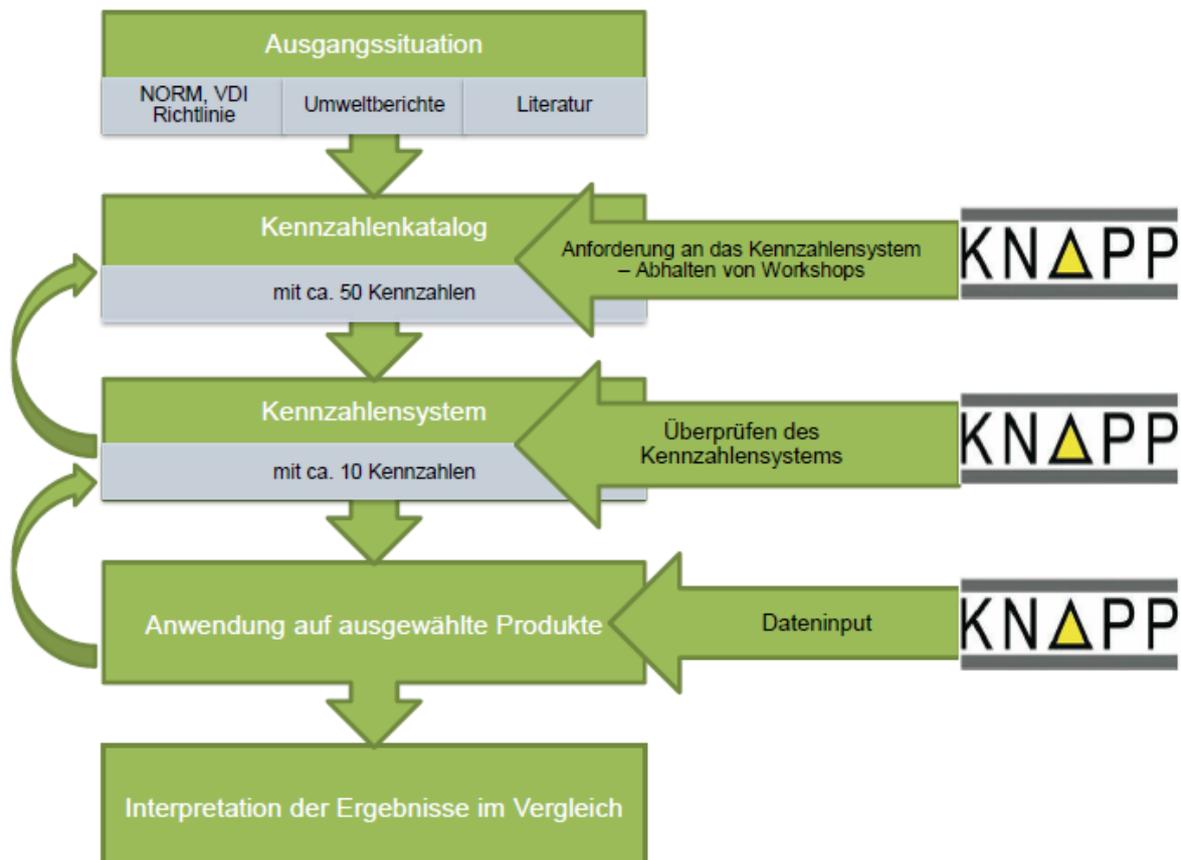


Abbildung 1: Vorgehen bei der Entwicklung des maßgeschneiderten Kennzahlensystems (eigene Darstellung)

Dieser Abbildung zufolge sind die Eckpunkte des Konzeptes:

- Ausgangssituation
- Erstellen eines Kennzahlenkatalogs
- Entwicklung des Kennzahlensystems
- Erstmaliges Füllen des Kennzahlensystems
- Interpretation der Ergebnisse.

Dabei ist die abgebildete Vorgangsweise nicht als strikt befolgtes Konzept zu verstehen. Es ist ein iterativer Prozess, der mit kontinuierlicher Absprache und Besprechungen mit dem Auftraggeber stattgefunden hat. Die wichtigsten Eckpunkte werden in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

1.2.1 Vorgehensweise – Ausgangssituation

Um sich einen groben Überblick über die in der Theorie und Praxis vorhandenen und verwendeten Kennzahlensysteme verschaffen zu können, basiert die Entwicklung des Kennzahlensystems im Wesentlichen auf drei Säulen.

Zum einen fand eine fundierte Sondierung existierender Ansätze und Richtlinien statt. Die bedeutsamsten Normen und Richtlinien sind die ISO 14031 und VDI 4050. Diese werden im theoretischen Teil, Kapitel 2 und 3, ausführlich erläutert.

Weiters fand eine Analyse veröffentlichter Umweltberichte diverser Unternehmen statt. Hauptaugenmerk wurde dabei zunächst auf die direkte Konkurrenz der KNAPP AG gelegt. Dabei wurde festgestellt, dass kaum oder keine Umweltberichte von den direkt konkurrierenden Unternehmen veröffentlicht werden. Somit wurde das Suchfeld auf große, möglichst branchenähnliche Konzerne ausgeweitet. Dabei nimmt die in Kapitel 3.4 beschriebene EMAS-Verordnung eine bedeutsame Rolle ein.

Als dritte Säule wurden in der Literatur vorhandene Ansätze analysiert. Dabei fanden sich unzählige verschiedene Ansätze, die von Autor zu Autor teilweise große Unterschiede aufweisen. In Absprache mit dem Unternehmen KNAPP AG wurde die Analyse im Wesentlichen auf die in Kapitel 3.5 beschriebene Balanced Scorecard beschränkt, da diese schon vom Unternehmen entwickelt wurde und eine Erweiterung und eine eventuelle Adaptierung angestrebt werden.

1.2.2 Vorgehensweise – Kennzahlenkatalog, Kennzahlensystem

Aus diesen drei erwähnten Säulen wurde ein Kennzahlenkatalog mit anfangs zirka 300 Kennzahlen entwickelt. Dieser befindet sich im Anhang A.1. Erwähnenswert ist, dass bei der Konzeption dieses Kennzahlenkatalogs keine von vornherein pragmatischen Einschränkungen hinsichtlich Datenerhebung, Einflussmöglichkeiten oder ähnliches gemacht wurden.

Es wurden mögliche Kennzahlen aus der Literaturrecherche zusammengefasst und notiert. Hauptziel war es, sich einen groben Überblick zur Einführung in diese Thematik verschaffen zu können. Eine Vermeidung des Mottos „Geht nicht! Gibt es nicht!“ war

Grundgedanke dieser Phase. Um diese große Anzahl an Kennzahlen auf eine überschaubare limitieren zu können, wurde zu einem späteren Zeitpunkt mithilfe des erarbeiteten speziellen Anforderungsprofils der Kennzahlenkatalog zunächst auf die zirka 50 signifikantesten Kennzahlen eingeeengt.

Wie im weiteren Abschnitt dieser Diplomarbeit ausführlich dargelegt wird, ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor von Kennzahlensystemen die Vielzahl vorhandener Informationen in geeignete Schlüsselinformationen zusammenzufassen, um als praktikables Hilfsmittel für Entscheidungsträger dienen zu können. Dabei wurde nach einer ausgiebigen Literaturrecherche vom Auftraggeber KNAPP AG eine Anzahl von 50 Kennzahlen für ein Kennzahlensystem als zu umfangreich und aufwendig empfunden. Ziel war, den Kennzahlenkatalog mit so viel als nötig, aber auch mit so wenig wie möglich zu begrenzen. Mit maximal zehn umfassenden und von den handelnden Mitarbeitern möglichst akzeptierten Kennzahlen wurde eine realistische Anzahl als Vorsatz festgelegt. Diese Reduzierung wurde mit der Abhaltung von Workshops und mit anschließendem Diskussionsprozess mit dem Auftraggeber erreicht.

1.2.3 Vorgehensweise – Anwendung auf ausgewählte Produkte

Die entwickelten Kennzahlen werden anschließend erstmalig quantitativ mit Daten befüllt.

Im letzten Abschnitt werden die Zusammenhänge der Kennzahlen analysiert und weiters einer qualitativen Nutzen-Aufwand-Abschätzung unterzogen.

1.3 Vorstellung der KNAPP AG

Die vorliegende Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Unternehmensführung und Organisation an der Technischen Universität Graz und dem Unternehmen KNAPP AG erarbeitet.

Die KNAPP AG mit ihrem Hauptsitz in Hart bei Graz hat sich als führendes Unternehmen auf dem Gebiet der Lagerautomation und Lagerlogistik international etabliert. Das Unternehmen zählt zu den Weltmarktführern der Anbieter von intralogistischen Komplettlösungen und automatisierten Lagersysteme und beliefert Kunden in aller Welt, vor allem aus den Branchen Pharma, Fashion, Cosmetics, Retail (Food/Non-Food), Media, Optics, Office, Tobacco, Tools & Spares.²

Das Unternehmen wurde 1952 von Günter Knapp gegründet und beschäftigt bei einem Umsatz von 326 Mio. Euro derzeit etwa 2000 Personen (Stand 2012), wobei zirka 1400 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen am Hauptsitz in Hart bei Graz tätig sind.³

Ursprünglich bestand das Kerngeschäft aus dem Bau von Spezialmaschinen wie Milchpumpen, Krapfenbefüllungsmaschinen, Aufzüge und kleine Förderanlagen.

Günter Knapp hatte in den 1960ern die Idee, einen Kommissionierautomaten für den Pharmabereich zu entwickeln. Dieser eroberte in den 1980ern den Markt und setzte neue globale Maßstäbe im Bereich der Logistik- und Distributionsbranche. Im Laufe der Jahre wurde der Schwerpunkt immer mehr auf die Entwicklung von Softwarelösungen gelegt. Ab der Jahrtausendwende katapultierte sich die KNAPP AG an die Weltspitze als Anbieter intralogistischer Komplettlösungen, wobei das sogenannte OSR (Order Storage Retrieval)-Shuttle als führende Technologielösung der „Ware-zur-Person-Systeme“ am Markt anerkannt ist.⁴

² vgl. Firmenhomepage KNAPP AG (http://www.knapp.com/KNAPP_AG), Zugriffsdatum 05.04.2013

³ vgl. Firmenhomepage KNAPP AG (<http://www.knapp.com/company>), Zugriffsdatum 05.04.2013

⁴ vgl. Firmenhomepage KNAPP AG (<http://www.knapp.com/History>), Zugriffsdatum 05.04.2013

2 Abgrenzung des Untersuchungsbereiches und begriffliche Grundlagen

Betriebliche Leistungsfaktoren sind für eine nachhaltige Existenz eines Unternehmens von grundlegender Wichtigkeit. Die Umweltleistung versucht daher eine Verbindung zwischen den Fragen des betrieblichen Umweltschutzes und der ökologischen Leistungsfähigkeit herzustellen. Es wird nun nach einer Methodik gesucht, ökologische Leistungsfähigkeit neben der ökonomischen Leistungsfähigkeit messbar und darstellbar zu machen. Die Einführung und Entwicklung eines betrieblichen Umweltmanagementsystems wird als kontinuierlichen Verbesserungsprozess verstanden, um eine Verbesserung der Umweltleistung erreichen zu können.⁵

Um den Begriff Umweltleistung näherzubringen, wird im nächsten Abschnitt auf entsprechende Definitionen eingegangen.

2.1 Definition des Begriffes Umweltleistung

In der Literatur lassen sich unzählige Definitionen für den Begriff Umweltleistung finden. Oftmals wird die Bezeichnung Umweltleistung, im Englischen „environmental performance“ auch ohne Erklärung verwendet, als ob er selbsterklärend wäre.

Bei näherer und eingehender Untersuchung der einschlägigen Literatur wurde eine reichliche Anzahl an verwendeten Ansätzen und Begriffserklärungen recherchiert. Konsens herrscht nur darüber, dass Umweltleistung etwas mit den Wechselwirkungen über Systemgrenzen einer Organisation zu tun hat.

All diese entsprechenden Definitionen anzuführen, würde den Rahmen dieser Arbeit eindeutig sprengen. Da sich die meisten begrifflichen Abgrenzungen und Definitionen auf die Normen ISO 14001 und ISO 14031 beziehen oder ableiten, sollen diese in dieser Arbeit explizit angeführt werden.

⁵ vgl. Goebels, T. (2000), S. 37

2.2 Umwelleistung nach ISO 14001

In der Norm ISO 14001 wird der Begriff Umwelleistung definiert als:

„messbare Ergebnisse des Umweltmanagementsystems einer Organisation in Bezug auf ihre Beherrschung ihrer Umweltaspekte, welche auf der Umweltpolitik und den umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelzielen beruhen.“⁶

Unter Umweltaspekten werden hier im Wesentlichen die Emissionen in die Luft, Einleitung in Gewässer, Abfallwirtschaft, Bodenkontamination, Nutzung von Rohstoffen und natürlichen Ressourcen sowie andere örtliche Umwelt- und Gemeinschaftsbelange verstanden.⁷ In dieser Norm wird die Umwelleistung des Umweltmanagements als kontinuierlicher Verbesserungsprozess verstanden, um definierte Ziele erreichen zu können.

2.3 Umwelleistung nach ISO 14031

Im Gegensatz zur Norm ISO 14001 ist die Betrachtung des Begriffes Umwelleistung in der Norm ISO 14031 eine weitläufigere. Hier wird Umwelleistung als:

„Ergebnisse, die aus dem Management der Umweltaspekte einer Organisation resultieren“⁸

definiert.

Wichtiges hierbei wird unter Anmerkung 2 angeführt:

„Im Zusammenhang mit Umweltmanagementsystemen können die Ergebnisse sowohl anhand der Umweltpolitik als auch anhand der allgemeinen und spezifischen Umweltziele gemessen werden.“⁹

Die ISO 14001 spricht von „umweltorientierter Leistung“, die ISO 14031 jedoch von „Umwelleistung“. Beide Begriffe werden im Englischen mit „environmental performance“ übersetzt. Dies hat wohl den Grund, dass, obwohl unterschiedliche Definitionen existieren, inhaltlich gleiche Aussagen beschrieben werden, nämlich das Management von Umweltaspekten.¹⁰

⁶ vgl. ISO 14001 (1999), S.7

⁷ vgl. ISO 14001 (1999), S. 7

⁸ vgl. ISO 14031 (1999), S. 5

⁹ vgl. ISO 14031 (1999), S. 5

¹⁰ vgl. Goebels, T. (2000), S. 39

Im Rahmen der ISO 14001 wird das Umweltmanagementsystem mit dessen Zielsetzungen beschrieben. Im Gegensatz dazu behandelt die ISO 14031 auch die Unternehmenstätigkeiten mit einem zusätzlich miteinbezogenen Umweltzustand. Die ISO 14001 geht noch von keiner Forderung der Messbarkeit der Umweltleistung aus. Im Vergleich dazu wird bei der ISO 14031 die Forderung nach Kennzahlen zur Umweltleistungsbewertung laut.¹¹

2.4 Grundlagen der Umweltkennzahlen

Nach dem Versuch, eine Definition des Begriffes Umweltleistung anzuführen, sollen in den folgenden Kapiteln die theoretischen Grundlagen von Umweltkennzahlen näher erläutert werden.

Als erster Punkt stellt sich die Frage, aus welchem Grund Umweltkennzahlen erhoben werden. Umweltkennzahlen zielen hauptsächlich auf die Umsetzung von drei Motiven ab. Dazu gehören unter anderem die:

- Festlegung von Umweltzielen und Umweltprogrammen
- Darlegung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses
- Veröffentlichung von Umwelterklärungen.¹²

Als geeignetes Informationsmittel hat sich eben der Einsatz von Kennzahlen herauskristallisiert.

Nun ist es notwendig, die Begriffe Kennzahl bzw. Kennzahlensysteme etwas eingehender zu ergründen.

2.4.1 Bestimmung der Begriffe Kennzahl und Kennzahlensystem

Wie im Falle des Begriffes Umweltleistung kann in der Literatur für die Begriffe Kennzahl bzw. Kennzahlensystem ebenfalls keine einheitliche Definition gefunden werden.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass Kennzahlen ein anerkanntes Hilfsmittel sind, um Informationen für Entscheidungsträger kompakt abzubilden. Eine Kennzahl ist eine

¹¹ vgl. Goebels, T. (2000), S. 39

¹² vgl. Goebels, T. (2000), S. 97

Maßzahl, die einer regelmäßigen, quantitativ reproduzierbaren Messung einer Größe zugrunde liegt.

Einzelnen verwendete Kennzahlen werden in der Literatur meist kritisch in den Blick genommen, da eine Kennzahl isoliert betrachtet selten den gesamten Sachverhalt zweckdienlich und zielgerichtet wiedergibt. Dazu ist meist die Entwicklung bzw. der Einsatz eines in sich schlüssigen Kennzahlensystems opportun. Dieses Kennzahlensystem soll helfen, die oben genannten Schwächen einer einzelnen ermittelten Kennzahl zu minimieren, logische Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu erkennen und zu ergänzen. Die Anwendung eines Kennzahlensystems hat sich als Werkzeug zur Planung, Steuerung und Kontrolle für Entscheidungsträger in der Industrie etabliert.¹³

2.4.2 Nutzen und Zweck von Kennzahlensystemen

Nach der Begriffsbestimmung von Kennzahlen und Kennzahlensystemen wird in den nächsten Abschnitten auf die Systematik eingegangen.

In Anlehnung an ein Zitat der beiden Wirtschaftswissenschaftler Robert S. Kaplan und David P. Norton soll der Nutzen eines Kennzahlensystems verdeutlicht werden:

„If you can't measure it, you can't manage it.“¹⁴

Kennzahlen haben sich als Werkzeug zur Entscheidungsgrundlage für das Management bewährt und haben die Aufgaben, Prozesse zu planen, steuern und zu kontrollieren.¹⁵

Der Anwendungsbereich von Kennzahlensystemen oder Umweltkennzahlen ist sehr vielschichtig. Grundlegendes Ziel von Kennzahlen ist eine prägnante Darstellung von Schlüsselinformationen.¹⁶ Dabei sollte ein Kennzahlensystem nur so wenige Kennzahlen wie möglich, aber so viele wie nötig beinhalten. Jede zwecklos entwickelte Kennzahl beinhaltet eine Verschwendung von Ressourcen und verursacht dabei nicht nur bei der Entwicklung, sondern besonders bei der dementsprechenden kontinuierlichen Datenerfassung und Datenpflege einen fruchtlosen Aufwand und somit in weiterer Folge auch Kosten.

¹³ vgl. Lelke, F. (2005), S. 8

¹⁴ vgl. Kaplan, R. / Norton, D. (1996), S.21

¹⁵ vgl. Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich S. (2003), S. 28

¹⁶ vgl. Hertl, A. (2004), S. 51

Im Folgenden sind weitere wichtige Gründe für die Einführung eines (Umwelt-) Kennzahlensystems aufgeführt. Es sei auch darauf hingewiesen, dass nachstehende Liste keine Rücksicht auf die Wertigkeit nimmt und keinen Anspruch auf Vollständigkeit besitzt:

- Vergleich der Umweltleistung über die Zeit
- Aufzeigen von Optimierungspotenzialen
- Ableitung und Verfolgung von Umweltzielen
- Identifikation von Marktchancen
- Identifikation von Potenzialen zur Kostenreduktion
- Evaluation der Umweltleistung zwischen Firmen („benchmarking“)
- Kommunikationsinstrument für Umweltberichte
- Feedback-Instrument für Information und Motivation der Belegschaft
- Unterstützung für die EU-EMAS-Verordnung und die ISO 14001¹⁷

Wesentliche Unterschiede sind beim speziellen Gebrauch einer Kennzahl oder von Kennzahlensystemen zu erkennen, wie zum Beispiel, ob eine Kennzahl für interne oder externe Zwecke Verwendung findet oder ob die Kennzahl beeinflussend oder einflussnehmend wirkt.

2.4.3 Arten von Kennzahlen

Die methodischen Ansätze zur Kategorisierung von Kennzahlen sind in der Statistik zu finden. Der Statistik folgend wird allgemein in absolute und relative Kennzahlen kategorisiert.¹⁸

2.4.3.1 Absolute Kennzahlen

Absolute Kennzahlen beschreiben Einzelwerte, Summen, Differenzen und Mittelwerte. Diese Größen können zeitpunktbezogen (Bestandsgrößen) oder zeitraumbezogen (Stoffgrößen) sein. Zeitpunktbezogene Kennzahlen stellen nur eine augenblickliche

¹⁷ vgl. Hertl, A. (2004), S. 52

¹⁸ vgl. Gladen, W. (2001), S. 16

Situation dar. Werden Veränderungen über einen Zeitraum beschrieben, können diese den zeitraumbezogenen zugeordnet werden. Absolute Kennzahlen für sich genommen sind für die Aussagekräftigkeit und Vergleichbarkeit oftmals schwierig zu handzuhaben. Dazu ist es häufig notwendig, relative Kennzahlen zu bilden.¹⁹

2.4.3.2 Relative Kennzahlen

Relative Kennzahlen werden gebildet, indem ein sachlogischer Bezug auf eine andere Variable hergestellt wird. Eine Unterscheidung von relativen Kennzahlen kann in Gliederungszahlen, Beziehungszahlen und Messzahlen erfolgen. Bei Gliederungszahlen ist die Beobachtungszahl ein Teil der Bezugzahl. Beziehungskennzahlen bilden ein Verhältnis verschiedener Größen, die sich meist auf denselben Zeitraum beziehen, ab. Die Bildung von Beziehungskennzahlen lässt einen hohen Interpretationsspielraum offen. Messzahlen geben das Verhältnis zweier gleichartiger Größen mit verschiedenen Bezugsebenen an, wobei meist nur durch verschiedene Zeitbezüge unterschieden wird. Messzahlen können auch abhängig vom Zweck als Indexzahlen dargestellt werden. Bei indexierten Kennzahlen werden die Daten als Prozentsatz zu einer Gesamtheit oder einer gewählten Basis abgebildet. Dazu wird zum Beispiel ein Anfangswert als Basiswert von 100 dargestellt und die Entwicklung dieses Anfangswertes über eine Zeitreihe auf den Basiswert bezogen. Der größte Vorteil durch diese Umrechnung ergibt sich dadurch, dass keine absoluten Zahlen für die externe Kommunikation veröffentlicht werden müssen.²⁰

Um eine möglichst korrekte Interpretation von relativen Kennzahlen zu ermöglichen, ist es oft zweckmäßig, die dazugehörigen absoluten Kennzahlen darzustellen.²¹

Die vorgehenden Arten von Kennzahlen sollen mit zugehörigen Beispielen in folgenden Abbildungen nochmals verdeutlicht werden.

¹⁹ vgl. Gladen, W. (2001), S. 16

²⁰ vgl. Gladen, W. (2001), S. 16 – S. 18

²¹ vgl. Gladen, W. (2001), S. 19

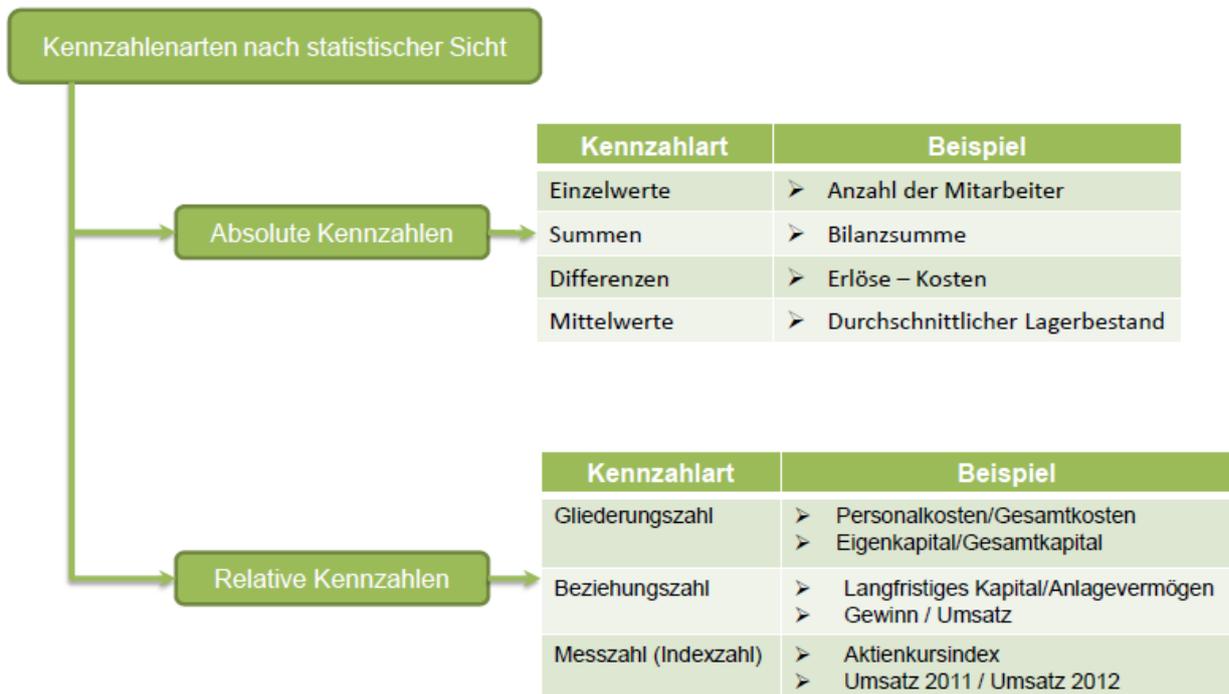


Abbildung 2: Kennzahlenarten, Beispiele (eigene Darstellung)²²

Relative Kennzahlen werden gebildet, um eine bessere Vergleichbarkeit gewährleisten zu können. Beispielsweise werden damit ähnliche Geschäftszweige oder Standorte einer Organisation entsprechend gegenübergestellt und verglichen. Dabei sollten die Bezugsgrößen der zu berechnenden Kennzahl deckungsgleich sein oder es muss zumindest eine ausreichend hohe Affinität vorhanden sein. Dieser Tatsache zugrunde liegend ergeben sich oftmals Schwierigkeiten bei der Bildung von direkt zu vergleichenden relativen Kennzahlen. Durch verschiedene Definitionen der Bezugszahl können sich hohe Interpretationsspielräume ergeben. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass nicht nur die Bezugsgrößen, sondern auch die Basisdaten nach gleichen oder ausreichend ähnlichen Erfassungsrichtlinien erhoben werden müssen, um eine aussagekräftige Objektivität aufrechterhalten zu können.²³

2.4.4 Anforderungen an Kennzahlensysteme

In der Literatur herrschen auch bezüglich der Anforderungen an Kennzahlensysteme keine einheitlichen Denkansätze.

²² vgl. Gladen, W. (2001), S. 17

²³ vgl. Goebels, T. (2000), S. 109 – S. 111

Aufgrund der Anwendung von Kennzahlen, welche wie schon angesprochen eine Verbesserung der Planung, Kontrolle und Aufdeckung von Schwachstellen mit sich bringen soll, leiten sich eine Reihe von Anforderungen an Kennzahlensysteme ab.²⁴

Laut einer Studie der Technischen Universität Dresden werden zwischen allgemeinen und speziellen Anforderungen unterschieden. Allgemeine Anforderungen sind hinsichtlich ihrer Gültigkeit an sämtliche Kennzahlensysteme anwendbar. Die speziellen Anforderungen definieren sich an der Zielsetzung dieser Arbeit und werden vom Auftraggeber, in diesem Fall das Unternehmen KNAPP AG, vorgegeben.²⁵

2.4.4.1 Allgemeine Anforderungen

Wie schon erwähnt variieren die Anforderungen an ein Kennzahlensystem in der Literatur von Autor zu Autor. In dieser Arbeit sind die für den Verfasser bedeutendsten Anforderungen in Tabelle 1 zusammengefasst. Die angegebene Reihenfolge bezieht keine Stellungnahme zu dem Stellenwert einer Anforderung.

Diese allgemeinen Anforderungen orientieren sich stark an einer Studie der Technischen Universität Dresden mit dem Titel „Entwicklung von Benchmarks für die Umweltleistung innerhalb der Maschinenbaubranche“²⁶ und an den „Leitfaden für betriebliche Umweltkennzahlen“ des Bundesumweltministeriums-Umweltbundesamt.²⁷

²⁴ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 35

²⁵ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 11

²⁶ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 11

²⁷ vgl. Bundesumweltministerium - Umweltbundesamt (1997), S. 9

Kriterium	Bedeutung
Klarheit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ klare Definition der Kennzahl ➤ überschaubare Anzahl an Kennzahlen ➤ möglichst einfache Informationsverwendung der Kennzahlen
Messbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ notwendig, um eine Kennzahl quantitativ darzustellen
Zielorientiertheit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ausrichtung des Kennzahlensystem auf Gesamtziel ➤ Kennzahlen sollen so ausgelegt werden, welche vom Unternehmen steuerbar sind
Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ angemessenes Verhältnis zwischen Nutzen der Kennzahl und Kosten der Datenerfassung
Vergleichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ um auf Veränderungen reagieren zu können, ist es notwendig, Daten immer in derselben Form zu ermitteln
Aktualität	<ul style="list-style-type: none"> ➤ damit keine veralteten Informationen als Entscheidungsgrundlage dienen, ist es notwendig Daten in angemessenen und regelmäßigen Zeiträume zu erfassen
Ausgewogenheit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ möglichst repräsentative Darstellung von Problembereichen oder/und von Chancen

Tabelle 1: Allgemeine Anforderungen an Kennzahlensysteme (eigene Darstellung)

Ein Kennzahlensystem soll ein System möglichst vollständig, verständlich und klar wiedergeben.²⁸ Dazu ist es notwendig, die Rahmenbedingungen einer Kennzahl genauestens zu definieren, um bei der Anwendung eine Verringerung der Unsicherheit zu ermöglichen und somit den Interpretationsspielraum für Entscheidungsträger möglichst einzuengen. Eine zu große Anzahl an Kennzahlen birgt die Gefahr, den Blick auf die wesentliche Zielsetzung des Kennzahlensystems zu verlieren. Aufgrund dieser Tatsache sind eine wohlüberlegte Auswahl und Entwicklung der Kennzahlen von großer Bedeutung.

Um eine Kennzahl analytisch begutachten zu können, ist es erforderlich, die darin enthaltenen Daten mengenmäßig erfassen zu können.

Ein Kennzahlensystem schließt auf von der Organisation befundenen relevanten Themen und Zielsetzungen zurück. Um Schwachstellen und Optimierungspotenziale dementsprechend aufdecken zu können, wird eine Ableitung des Kennzahlensystems von einem strategisch orientierten Gesamtziel als grundlegende Voraussetzung betrachtet. Ergänzend soll an dieser Stelle noch erwähnt werden, dass die zur Kennzahlenermittlung benötigten Daten oder Datensätze im Einflussbereich der Organisation liegen sollten, um steuernd wirken zu können.

²⁸ vgl. Loew, T. / Hjalmsdóttir, H. (1999), S. 35

Darüber hinaus muss ein Kennzahlensystem in einem angebrachten, vernünftigen ökologischen Verhältnis zwischen Aufwand bei Erfassung der Daten und dem abgeleiteten Nutzen stehen. Eine gute Hantierbarkeit und folglich eine überschaubare Anzahl an Kennzahlen ist sehr stark mit der Wirtschaftlichkeit eines Kennzahlensystems verknüpft.

Kennzahlen erlangen erst durch eine exakte Vergleichbarkeit eine Aussagekraft und sind nicht selten der Grundgedanke zur Bildung einer Kennzahl. Dabei ist etwa eine Beobachtung eines Trends oder ein Soll-Ist-Vergleich für die Kontrolle und Abweichungsanalyse erforderlich. Vergleiche zwischen Standorten, Bereichen, Produkten, Abteilungen oder Unternehmen lassen unterschiedliche Effizienzen auskundschaften und somit Schwachstellen und Optimierungspotenziale erkennen.²⁹

Um rechtzeitig eine Einflussnahme auf die Zielgröße einer Kennzahl sicherzustellen, ist eine kontinuierliche, in konstanten Zeitabständen und mit derselben Methode angelegte Datenerfassung notwendig. Die Gefahr, veraltete Informationen als Entscheidungsgrundlage heranzuziehen, soll hiermit ausgeschaltet werden.³⁰ Dabei dürfen eine eventuelle Veränderung der Rahmenbedingungen und somit eine stetige Adaptierung des Kennzahlensystems nicht außer Acht gelassen werden.³¹

Das Kennzahlensystem spiegelt die im hohen Maße wichtigsten Daten in einer möglichst repräsentativen Weise wider. Damit sollen Problembereiche und Chancen ausgewogen abgebildet werden.³²

2.4.4.2 Spezielle Anforderungen

Die speziellen Anforderungen werden vom Auftraggeber, im vorliegenden Fall das Unternehmen KNAPP AG, vorgegeben. Die erarbeiteten Rahmenbedingungen werden im zweiten Abschnitt dieser Diplomarbeit näher betrachtet.

2.4.5 Grenzen und Probleme bei der Nutzung von Kennzahlensystemen

Wie bei fast allen verwendeten Werkzeugen und Hilfsmitteln hat auch der Einsatz von Kennzahlensystemen nicht nur Vorteile. Es treten dementsprechend auch Schwächen und Probleme auf. Wichtig für die Nutzung von Kennzahlen ist ein Bewusstsein über

²⁹ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 36

³⁰ vgl. Bundesumweltministerium - Umweltbundesamt (1997), S. 9

³¹ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 11

³² vgl. Bundesumweltministerium - Umweltbundesamt (1997), S. 9

die grundsätzliche Problematik, die auftritt bzw. auftreten kann. Diese angesprochene Thematik soll im folgenden Abschnitt näher beschrieben werden.³³

Einerseits werden die Schwachstellen bei der Modellbildung eines Kennzahlensystems, andererseits die typischen Fehlerquellen bei der praktischen Verwendung eines Kennzahlensystems dargestellt.

2.4.5.1 Modellcharakter eines Kennzahlensystems

Das Entwickeln eines Kennzahlensystems bedeutet das Repräsentieren eines Realsystems auf Grundlage einer Modellbildung. Modelle geben aufgrund bestimmter Anforderungen verkürzte Informationen der Realität wieder. Eine Problematik bei der Bildung eines Kennzahlensystems ist, dass es relativ selten gelingt, den tatsächlichen, meist komplexen Tatbestand vollständig zu identifizieren. Eine Kennzahl beschreibt aufgrund ihrer Eigenschaften meist einen oder einige wenige Tatbestände quantitativ. Aus dieser Thematik heraus ist immer zu analysieren, ob aus dem Realsystem eine hinreichende Situationsbeurteilung vollzogen wurde. Sind entscheidende Charakteristika nicht berücksichtigt worden, besteht ein erhebliches Risiko einer nicht korrekten Abbildung und somit einer falschen Beurteilung einer Kennzahl.³⁴

2.4.5.2 Typische Fehlerquellen von Kennzahlen in der Praxis

Bei der praktischen Verwendung eines Kennzahlensystems lassen sich vier grundsätzliche Fehlerquellen eruieren. Diese vier identifizierten Fehlerquellen sind in folgender Abbildung dargestellt.³⁵

³³ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 30

³⁴ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 36

³⁵ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 34

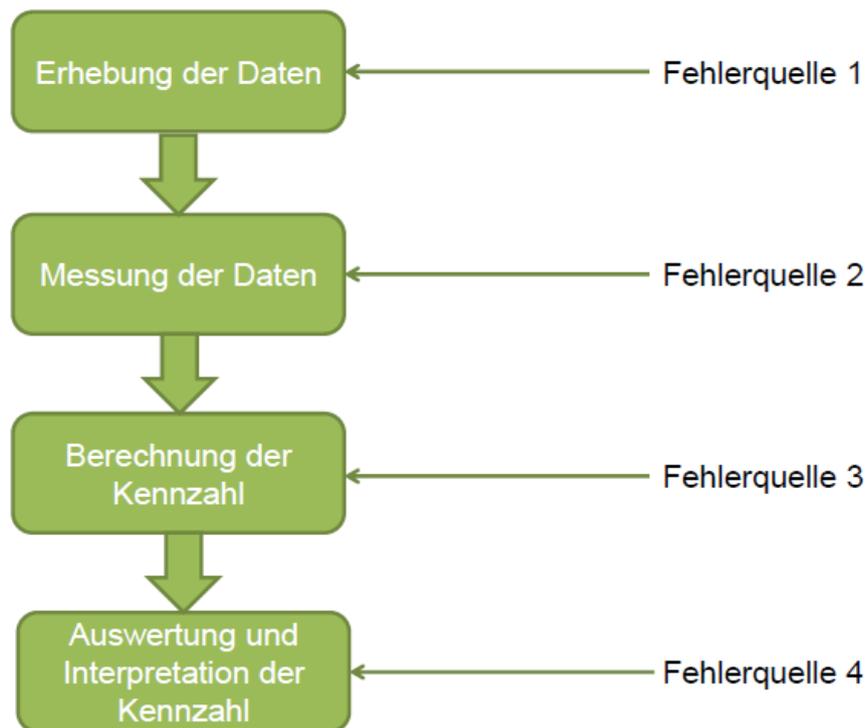


Abbildung 3: Fehlerquellen bei der Verwendung von Kennzahlen (eigene Darstellung)

Die erste Fehlerquelle „Erhebung der Daten“ betrifft die Quelle der Informationsbeschaffung. Die Güte einer Kennzahl hängt zunächst von den zugrunde liegenden Basisinformationen ab. Daher können sich Mängel bei der Vorbereitung und Realisierung der Datenerhebung negativ auf die Qualität einer Kennzahl auswirken. Sind die verwendeten Basisinformationen schon am Eingang falsch oder zumindest nicht geeignet für die entsprechende Kennzahl, wird der Fehler auf die weiteren Schritte übertragen.³⁶

Weitere Fehlerpotenziale betreffen die Methode und die Wahl des Rechenverfahrens. Eine möglichst korrekte Ermittlung einer Kennzahl ist eine fundamentale Voraussetzung für eine aussagekräftige Interpretation und Auswertung.³⁷

Kennzahlen sind, wie schon angesprochen, ein Werkzeug für das Management, um präzise Entscheidungen treffen zu können. Kennzahlen bedingen immer einen Interpretationsspielraum. Diese Fehlerquelle wird in der Literatur als größte Fehlerquelle beschrieben. Um eine exakte Wertung einer Kennzahl feststellen zu können, ist ein gewisses Maß an spezifischer Fachkenntnis unvermeidbar,

³⁶ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 34

³⁷ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 34

insbesondere in Bezug auf Problemkenntnis, Aussagewert und eventuelle Veränderung der Rahmenbedingungen.³⁸

Des Weiteren ist zu klären, inwieweit und in welchem Maße eine Beeinflussung der Kennzahlen oder Kennzahlenelemente innerhalb der Organisation möglich ist. Besonders ist der perspektivische Nutzen mit dem verbundenen Aufwand für Entscheidungen schwer zu quantifizieren. Kennzahlensysteme mit zu vielen Informationen führen oftmals zu einem Verlust der Übersicht, wobei auf eine wohlüberlegte Auswahl der betroffenen Kennzahlen ein besonders hohes Augenmerk gelegt werden muss.³⁹ Eine nicht ausreichend durchdachte Auswahl von Kennzahlen in einem Kennzahlensystem mündet in einen Zahlenfriedhof einer Organisation. Eine regelmäßige Datenerfassung und Speicherung sind dabei einigermäßen unnütz und stellen eine unnötige Verschwendung von Ressourcen dar.⁴⁰

Eine weitere Gefahr in der Verwendung und im Einsatz von Kennzahlensystemen liegt in der subjektiven Gestaltung des Systems. Es entscheiden nach wie vor Manager mit all ihren persönlichen Motiven und individuellen Einschätzungen, wie eine Kennzahl definiert, festgelegt und gemessen wird. Die Leistung und deren Honorierung werden meist in der Erreichung eines möglichst hohen Mehrwerts gemessen, wodurch sich Kennzahlen auch als Machtinstrument eignen und eine Grauzone zwischen objektiver Darstellung und dem Anliegen einer fairen Darstellung existiert.⁴¹

An dieser Stelle sollen, wie die unter Kapitel 2.4.4 ausgeführten Anforderungen an Kennzahlensysteme, die klare Definition einer Kennzahl hervorgehoben werden. In der Definition ist es essenziell, die Rahmenbedingungen exakt zu erläutern und zu verstehen.

Auch ist zu beachten, dass Kennzahlen ein vergangenheitsorientiertes Werkzeug sind und somit ein Bewusstsein über die aktuelle Situation und zukünftige Einschätzungen herrschen soll.

2.4.6 Probleme bei der Verwendung von Umweltkennzahlensystemen

Da es sich bei dieser Arbeit um eine Entwicklung eines umweltorientierten Kennzahlensystems handelt, werden im folgenden Abschnitt speziell die Probleme bei der Verwendung von Umweltkennzahlensystemen näher erörtert.

³⁸ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 35

³⁹ vgl. Lelke, F. (2005), S. 18 – S.19

⁴⁰ vgl. Paul, J. (2004), S. 108 – S. 111

⁴¹ vgl. Paul, J. (2004), S. 108 – S. 111

Wie schon festgestellt wurde, sind Kennzahlen eine modulare Abbildung von komplexen Systemen, wobei der Grad der Komplexität eines ökologischen Systems um ein Vielfaches höher ist als bei einer rein betriebsbezogenen Betrachtungsweise.⁴²

In folgender Abbildung werden die Wechselwirkungen zwischen den komplexen Systemen „Betrieb mit der Umwelt“ und der Bildung umweltorientierter Kennzahlen beschrieben.

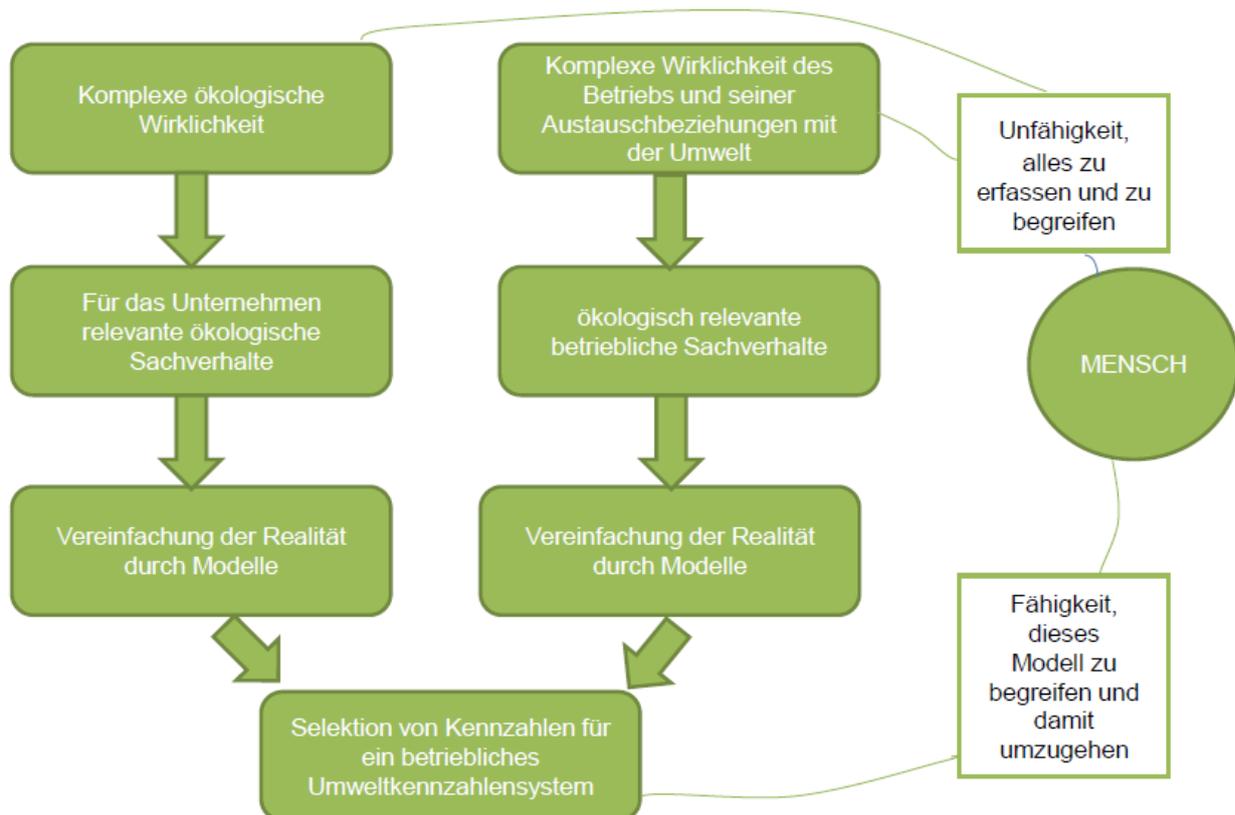


Abbildung 4: Wechselbeziehung Umwelt-Betrieb (eigene Darstellung)⁴³

Betriebliche Umweltkennzahlen erfassen die Austauschbeziehungen des Betriebs zur Umwelt. Hierbei werden nicht nur direkte, sondern auch indirekt vom Betrieb mit der Umwelt ausgetauschten Stoff- und Energieströme berücksichtigt. In dem durchleuchteten System enthalten nicht nur die im Rahmen der eigenen Wertschöpfungsstufen, sondern auch vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsketten von der Produktnutzung bis zur Produktentsorgung wirkende Stoff- und Energieströme. Die augenscheinliche Komplexität eines solchen Systems ist wohl selbstredend und vom einzelnen Menschen nicht einmal ansatzweise zur Gänze erfassbar. Deshalb ist

⁴² vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 32

⁴³ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 32

es notwendig, die ökologisch wirkungsrelevantesten Stoff- und Energieströme zu identifizieren. In Anbetracht dieser Tatsache ist es diskussionswürdig, ob der Mensch überhaupt in der Lage ist, dieses abgebildete System korrekt zu begreifen und auch damit umzugehen. Diese Ausführung soll nochmals auf die Gefahr einer fehlerhaften Interpretation von betrieblichen Umweltkennzahlen als Steuerungsinstrument hinweisen.⁴⁴

2.4.7 Klassifizierung von Kennzahlensysteme

Da exakte Klassifizierungskriterien von Kennzahlen in der Literatur von Autor zu Autor ebenfalls große Unterschiede aufweisen und eine eindeutige Gliederung der Kennzahlen auch den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, wird auf diese verzichtet. Zur Schaffung eines Überblicks werden in folgender Abbildung aus der Literaturrecherche beispielhaft unterschiedlichste Klassifizierungskriterien von Kennzahlen zusammenfassend morphologisch abgebildet. Diese Darstellung orientiert sich stark an der Dissertation von Lelke mit dem Titel „Kennzahlensysteme in konzerngebundenen Dienstleistungsunternehmen unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung eines wissensbasierten Kennzahlengenerators“⁴⁵ und einen Forschungsbericht der Universität von Hohenheim mit dem Titel „Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milchwirtschaft“⁴⁶. Die folgende Darstellung besitzt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auch auf eine Rangordnung und somit Wertigkeit wird ebenfalls verzichtet.

⁴⁴ vgl. Loew, T. / Hjálmarsdóttir, H. (1999), S. 32

⁴⁵ vgl. Lelke, F. (2005), S. 52

⁴⁶ vgl. Pape, J. / Doluschitz, R. (2002), S. 52

Systemkriterium	Ausprägung							
Planungsgesichtspunkte	Soll-Vergleich (zukunftsorientiert)				Ist-Vergleich (vergangenheitsorientiert)		Betriebsvergleich, (inner-, über-, zwischenbetrieblich)	
ISO 14031	Umweltleistungskennzahlen				Umweltzustandsindikatoren			
	Managementleistungskennzahlen		Operative Leistungskennzahlen					
Umweltmedium	Luft	Wasser	Boden	natürliche Ressourcen	Flora	Fauna	Mensch	
Eigenschaften der Umweltkennzahlen	stoff- und energieflussorientiert		tätigkeitsbezogen		produktspezifisch	sachanlagenbezogen	monetär	
Betriebliche Bereichsfunktionen	Entsorgung		Beschaffung	Produktion	Logistik	Vertrieb	F & E	Personal
Statische methodische Gesichtspunkte	Absolut				relativ			
	Einzelzahlen	Summen	Differenzen	Mittelwerte	Beziehungszahlen	Gliederungszahlen	Indexzahlen	
Analyseeinrichtung	extern				intern			
Objektbezug	strategisch				operativ			
Zeitelement	Bestandsgrößen				Stromgrößen			
Zweck der Verwendung	Planung	Steuerung		Kontrolle	Analyse	Dokumentation		
Maßgrößen	monetär				nicht monetär			
Methode der Entwicklung	Top down		Gegenstrom		Bottom up			
Stoff- und Energiestromrichtung	inputbezogen				outputbezogen			
Datenherkunft	Ökobilanz				Rechnungswesen			
	Betriebsbilanz	Prozessbilanz	Produktbilanz	Substanzbetrachtung	Buchhaltung	Kostenrechnung	Statistik	

Abbildung 5: Morphologische Darstellung: Klassifizierung von Kennzahlen (eigene Darstellung)

In dem für die KNAPP AG entwickelten Kennzahlensystem wurden bereichsbezogene und nicht monetäre Umweltleistungskennzahlen entwickelt.

2.4.8 Erfolgsfaktoren von Kennzahlensystemen

Im folgenden Abschnitt wird ein ökologieorientiertes Erfolgsfaktorenkonzept erläutert, um auch nochmals die Komplexität zu verdeutlichen. Hier ist erneut erkennbar, dass die Anwendbarkeit sehr schnell an Grenzen stößt und der Einsatz von Modellen unumgänglich ist.⁴⁷

Mit Bezug auf das Modell des Hannoveraner Erfolgsfaktorenprojekts erfolgt eine Unterscheidung in kostenseitige, erlösseitige und fähigkeitsbezogene Erfolgspotenziale.⁴⁸

⁴⁷ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 50

⁴⁸ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 49

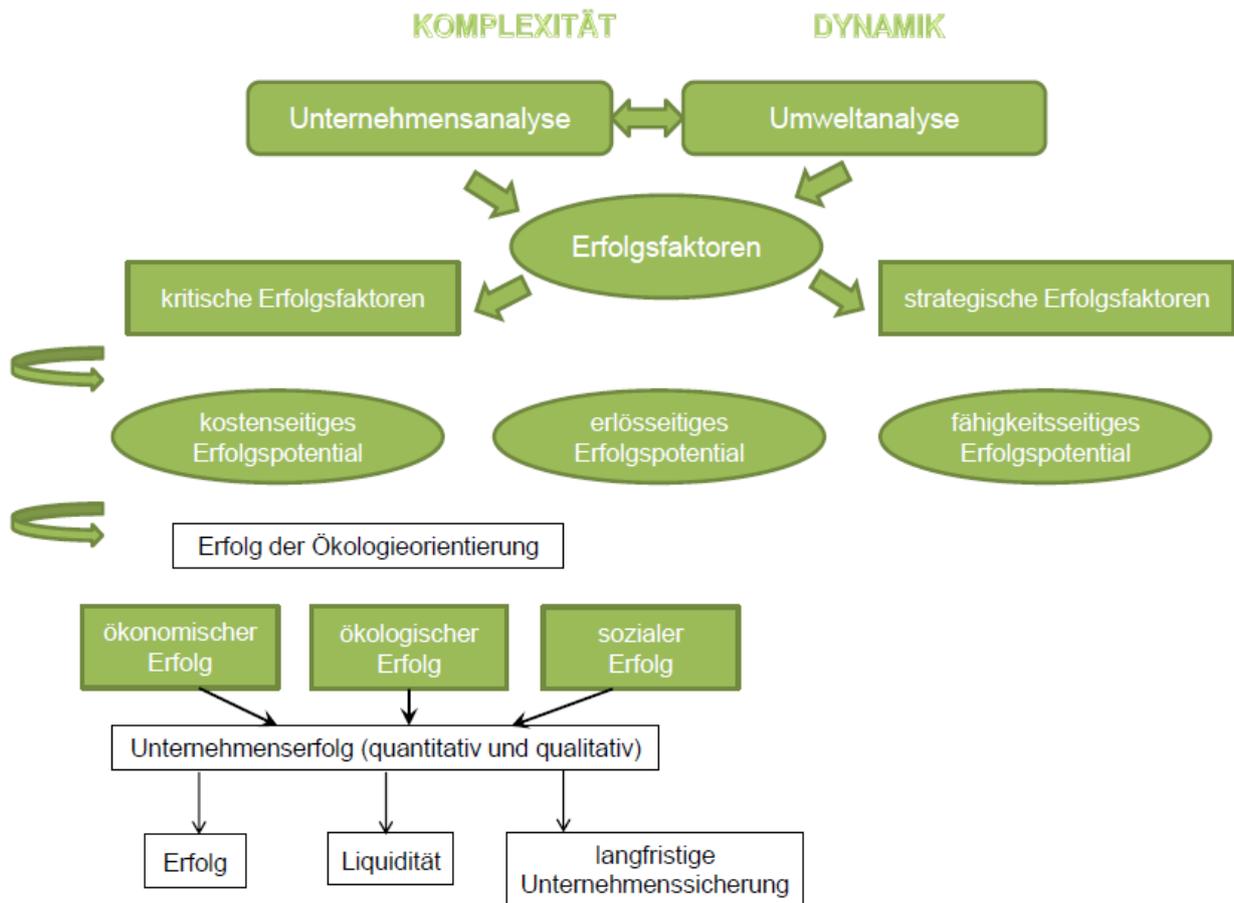


Abbildung 6: Ökologieorientiertes Erfolgsfaktorenkonzept⁴⁹ (eigene Darstellung)

Die Ausgestaltung kosten- und erlösseitiger Erfolgspotenziale beinhaltet die quantitativen Erfolgsziele, diese umfasst kurzfristige wie auch langfristige Kosten und Erlöse, die durch die Einführung von Umweltschutzaktivitäten vermieden bzw. aufgebaut werden konnten. Im Gegensatz dazu sichern fähigkeitsbezogene Erfolgspotenziale den langfristigen Unternehmenserfolg in qualitativen Erfolgsdefinitionen. Dazu ist es notwendig, eine gewisse Lern- und Innovationsfähigkeit zu besitzen.⁵⁰

⁴⁹ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 50

⁵⁰ vgl. Günther, E. / Berger, A. (2001), S. 49 – 50

3 Ausgewählte Leitlinien zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen

Im folgenden Abschnitt werden Leitlinien zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen vorgestellt. Die Literaturrecherche ergab eine unüberschaubare Anzahl an Ansätzen zur Bildung von Umweltkennzahlensystemen. Es ist nicht möglich, auf sämtliche vorhandene Modelle im Rahmen dieser Arbeit einzugehen. Nun werden die prominentesten und meist verwendeten vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf den Leitlinien liegt, die für Unternehmen, die ein System zur Umweltleistungsmessung aufbauen wollen, am sinnvollsten erscheint.

Auch werden nur diejenigen Methoden und Ansätze beschrieben, die bei der praktischen Entwicklung im zweiten Teil dieser Arbeit Anwendung gefunden haben.

Diese Ansätze lauten:

- ISO 14031: Umweltleistungsbewertung
- ISO 14032: Beispiele zur Umweltleistungsbewertung
- VDI 4050 Richtlinie
- EMAS III Verordnung
- Balanced Scorecard.

3.1 ISO 14031: Umweltsleistungsbewertung

Die internationale Norm ISO 14031 gibt eine Anleitung zur Gestaltung und Durchführung der Umweltsleistungsbewertung innerhalb eines Unternehmens. Diese Norm setzt aber keine Beurteilungsmaßstäbe fest. Die ISO 14031 sieht die Umweltsleistungsbewertung als internen Managementprozess und Werkzeug, das entwickelt wurde, um vom Management feststellen zu können, ob die Umweltsleistung einer Organisation anhand von Umweltsleistungskriterien erfüllt wurde. Dies wird unter anderem durch das Verwenden von Kennzahlen und das kontinuierliche zur Verfügung stellen von verlässlichen und überprüfbaren Informationen erreicht. Die ISO 14031 kann für Unternehmen unabhängig von dessen Größe, Organisationsstruktur oder Organisationstyp angewendet werden.⁵¹

3.1.1 Prozessmodell der ISO 14031

Die Umweltsleistungsbewertung soll nach diesem entwickelten Modell in einem Managementzyklus in vier Prozessschritte ablaufen. Diese Schritte lauten im Wesentlichen:

- Planen
- Umsetzen
- Prüfen
- Handeln

und sind in folgender Abbildung dargestellt.⁵²

⁵¹ vgl. ISO 14031 (1999), S. 4

⁵² vgl. ISO 14031 (1999), S. 6

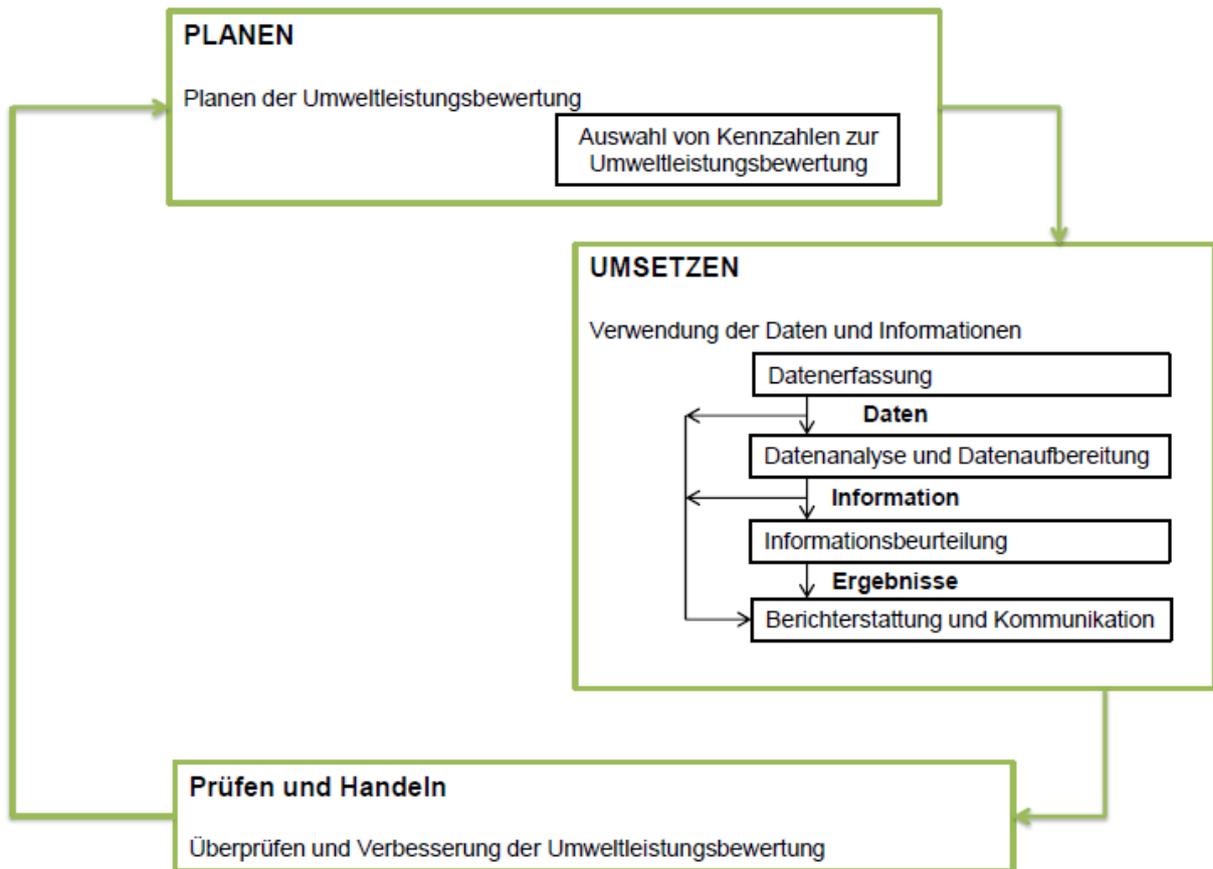


Abbildung 7: Prozess-Modell nach ISO 14031 (eigene Darstellung)⁵³

Die Planungsphase inklusive Auswahl der Kennzahlen gründet unter anderem auf den bedeutendsten kontrollierbaren und im Einflussbereich einer Organisation befindlichen Umweltaspekten. Des Weiteren finden auch die Anliegen der interessierten Kreise Berücksichtigung.⁵⁴

In der Umsetzungsphase werden eine regelmäßige und verlässliche Datenerfassung, eine Datenanalyse und Datenaufbereitung bis hin zu einer Informationsbeurteilung durchleuchtet. Zu guter Letzt beinhaltet diese Phase auch die Beschreibung der Berichterstattung und der Kommunikation. Es werden die erfassten Daten auf Qualität, Validität, Eignung und Vollständigkeit untersucht und anschließend in der Informationsbeurteilung miteinander verglichen. Die Berichterstattung stellt abschließend zweckmäßige Informationen zur Erläuterung der Umwelleistung intern wie auch extern zur Verfügung.⁵⁵

⁵³ vgl. ISO 14031 (1999), S. 7

⁵⁴ vgl. ISO 14031 (1999), S. 9

⁵⁵ vgl. ISO 14031 (1999), S. 17 – S. 18

Die Norm ISO 14031 sieht sich als kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Dazu ist es notwendig, die Ergebnisse der Umweltleistung in regelmäßigen Abständen zu überprüfen, um mögliche Verbesserungen enthüllen zu können.⁵⁶

3.1.2 Kennzahlen nach ISO 14031

Die internationale Norm ISO 14031 unterscheidet Kennzahlen für die Umweltleistungsbewertung in folgenden zwei allgemeinen Kategorien: nämlich in die Umweltleistungskennzahlen und die Umweltzustandsindikatoren, wobei sich die Umweltleistungskennzahlen noch in Managementleistungskennzahlen und operative Leistungskennzahlen unterteilen lassen.⁵⁷

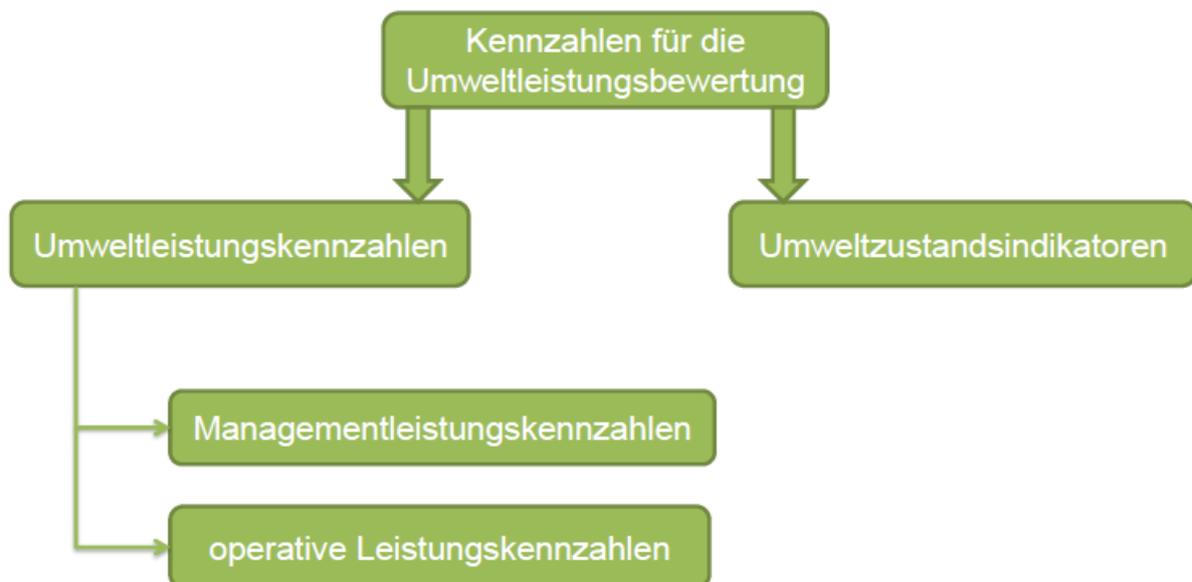


Abbildung 8: Kennzahlen nach ISO 14031 (eigene Darstellung)

Managementleistungskennzahlen stellen Informationen über die Fähigkeiten und Aktivitäten des Managements zur Umweltleistung bereit. Diese können Bereiche wie Ausbildung, Einhaltung gesetzlicher Anforderungen, Einkauf, Umweltkostenmanagement usw. beinhalten.⁵⁸ Als Beispiele seien hier etwa die Anzahl der erreichten Zielsetzungen oder Anzahl der Vorschläge zur Verbesserung im Umweltbereich zu nennen.⁵⁹

⁵⁶ vgl. ISO 14031 (1999), S. 20

⁵⁷ vgl. ISO 14031 (1999), S. 8

⁵⁸ vgl. ISO 14031 (1999), S. 13

⁵⁹ vgl. ISO 14031 (1999), S. 28

Die operativen Leistungskennzahlen beziehen sich auf die operative Leistungserstellung und gehen von der Versorgung (Input), Produktion, Betrieb bis hin zur Lieferung (Output).⁶⁰ Als Beispiele seien hier die erzeugte Energiemenge oder Menge eines eingesetzten Rohstoffes genannt.⁶¹

Die Umweltzustandsindikatoren geben Informationen über den Zustand der Umwelt wieder und können dienliche Informationen bezüglich des Zusammenhangs zwischen dem Zustand der Umwelt und den Tätigkeiten, Produkten und Dienstleistungen einer Organisation liefern. Die Aufgabe zur Entwicklung von Umweltzustandsindikatoren wird eher behördlichen Institutionen als einzelnen Geschäftsorganisationen zugeschrieben.⁶² Beispielhaft können hier die sanierte Fläche in einem bestimmten Gebiet oder die regionale Luftqualität genannt werden.⁶³

3.1.3 Zusammenhänge zwischen Management und operativen Bereich

Jede Entscheidung und Handlung vom Management einer Organisation steht im Zusammenhang mit der Leistung des operativen Bereichs. In folgender Abbildung werden nach ISO 14031 diese angesprochenen Wechselbeziehungen mit dem Zustand der Umwelt und der jeweiligen Kennzahlenart verifiziert. Die jeweilige zugordnete Art der Kennzahl ist dabei zusätzlich angeführt.⁶⁴

⁶⁰ vgl. ISO 14031 (1999), S. 14

⁶¹ vgl. ISO 14031 (1999), S. 31

⁶² vgl. ISO 14031 (1999), S. 15

⁶³ vgl. ISO 14031 (1999), S. 34

⁶⁴ vgl. ISO 14031 (1999), S. 8

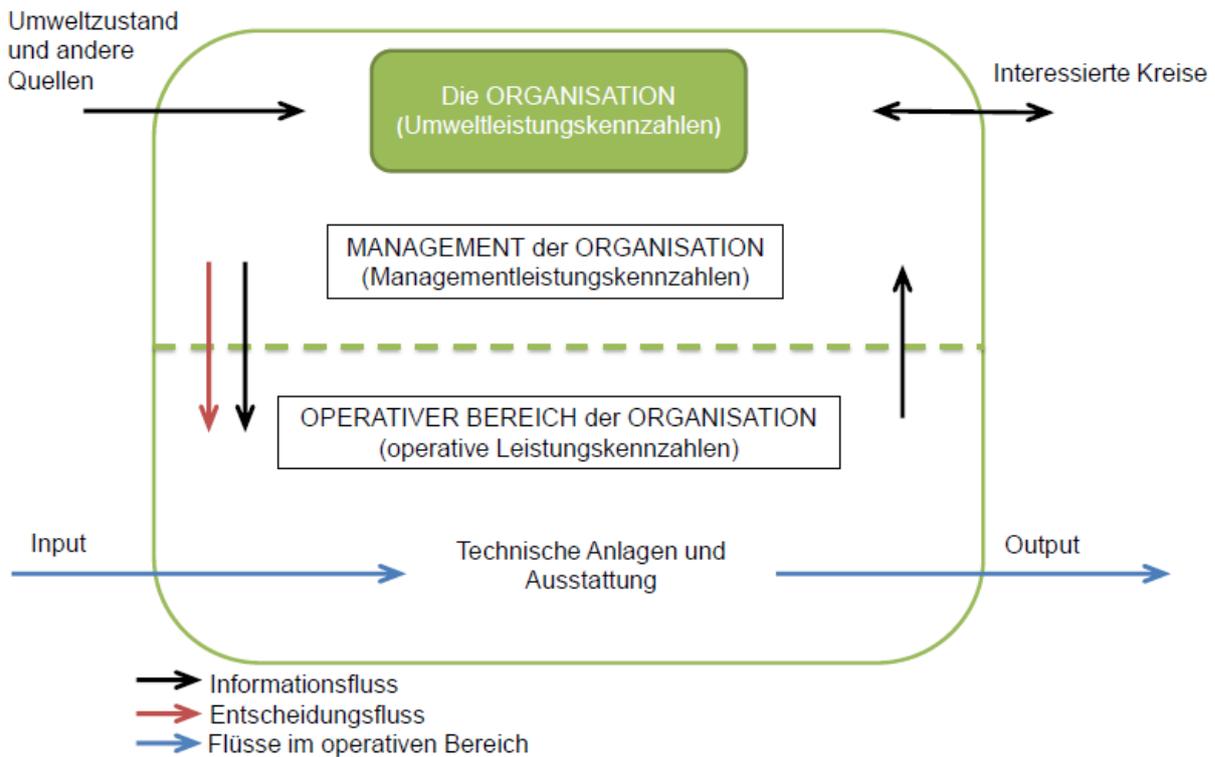


Abbildung 9: Zusammenhänge Management und operativer Bereich nach ISO 14031⁶⁵ (eigene Darstellung)

3.2 ISO 14032: Beispiele für die Umweltsleistungsbewertung

Die ISO 14032 kann ergänzend zur ISO 14031, die im vorherigen Abschnitt beschrieben wurde, betrachtet werden. In dieser Norm werden anhand von siebzehn praktischen Beispielen beschrieben, wie die Umweltsleistungsbewertung angewandt wurde. Die Auswahl der Unternehmen wurde breit gestreut gewählt und soll unterstützend für Organisationen, die eine Umweltsleistungsbewertung einführen wollen, sein, wobei die angewandte Art, wie ein Kennzahlensystem entwickelt wurde, in dieser Norm keine Berücksichtigung findet.⁶⁶

3.3 VDI 4050 Richtlinie

Die VDI 4050 Richtlinie „Betriebliche Kennzahlen für das Umweltmanagement-Leitfaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung“ gibt eine Handlungsanleitung zu Aufbau,

⁶⁵ vgl. ISO 14031 (1999), S. 8

⁶⁶ vgl. ISO 14032 (1999), S. 1ff

Einführung, Anwendung und Verbesserung von Umweltkennzahlensystemen. Diese Richtlinie verweist aber explizit auf eine betriebspezifische individuelle Gestaltung des Kennzahlensystems⁶⁷ und liefert kein fertiges Anwendungsgerüst. Die beschriebene Vorgangsweise und Arbeitsschritte sollen lediglich eine Hilfestellung darstellen.⁶⁸ Als Basis für die Vorgangsweise der VDI 4050 Richtlinie dient das Modell der ISO 14031. In folgender Abbildung ist die vorgeschlagene Vorgangsweise abgebildet.



Abbildung 10: Vorgehensweise nach VDI 4050 (eigene Darstellung)

Es wird beschrieben, dass die Initiative zur Einführung eines Umweltmanagementsystems von den Entscheidungsträgern und Führungskräften ausgehen und vorbehaltlos unterstützt werden sollte, um eine ausreichende Motivation für einen erfolgreichen Ablauf des Projekts bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erzeugen zu können.⁶⁹ Daraufhin sollten mögliche Zielgruppen und Interessenten untersucht werden und das zu erreichende Ziel definiert werden. Darauf folgend empfiehlt es sich, in der Bestandsaufnahme die Bereiche der zu bildenden

⁶⁷ vgl. VDI 4050 (2001), S. 2

⁶⁸ vgl. VDI 4050 (2001), S. 3

⁶⁹ vgl. VDI 4050 (2001), S. 4

Umweltkennzahlen zu konkretisieren. Als nächster Schritt wird zur Kennzahlenbildung die ABC-Analyse (Prioritätsanalyse) als mögliches Werkzeug zur Kennzahlenbildung empfohlen. Das Resultat dieser Analyse soll eine klare Darstellung über die interessantesten Umweltthemen sein. Bei der Kennzahlenbildung werden die Eigenschaften Aussagekraft, Zuverlässigkeit und Zweckmäßigkeit besonders hervorgehoben. Die Qualität der Daten hat einen essenziellen Einfluss auf die Qualität einer Kennzahl. Aus den gebildeten Kennzahlen sollten nun gezielte Maßnahmen zum kontinuierlichen Verbesserungsprozess des betrieblichen Umweltschutzes abgeleitet werden. Auch wird die Anwendung EDV unterstützter Programme vorgeschlagen. Als letzter Punkt des Modells nach dieser Richtlinie wird angegeben, dass ein wesentlicher Nutzen und Erfolg der Umweltkennzahlensysteme vom kontinuierlichen Überprüfen der unternehmensspezifischen Zielsetzungen abhängt. Diese sind dann permanent entsprechend der Aktualität und des Fortschritts des Systems anzupassen.⁷⁰

In der VDI 4050 Richtlinie wird ein effizienter Nutzen umweltorientierter Unternehmensführung in den Zielen Kostenminimierung, Risikominimierung und Imagegewinn definiert. Wie schon die Norm ISO 14031 stellt die VDI Richtlinie eine Gebrauchsanweisung für Organisationen aller Art und Größe dar.⁷¹

3.4 EMAS III

Das grundlegende Ziel der europäischen Verordnung EMAS ist eine kontinuierliche Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes. Mit Hilfe dieser Verordnung sollen nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Schwachstellen einer Organisation identifiziert werden.⁷²

EMAS steht als Kurzbezeichnung für Eco Management and Audit Scheme und wurde von der Europäischen Union als einheitliches freiwilliges Instrument für Organisationen, die ihre Umwelleistung verbessern wollen, entwickelt.⁷³

Die teilnehmenden Organisationen verpflichten sich, eine Umwelterklärung zu veröffentlichen. In dieser Erklärung wird über die direkten und indirekten Auswirkungen auf die Umwelt, die Umwelleistung und deren Umweltziele berichtet. Anschließend werden die Erklärung und ob alle in der EMAS vorgegebenen Vorschriften eingehalten wurden von unabhängigen EMAS-Gutachtern überprüft. Mit der Übermittlung an das

⁷⁰ vgl. VDI 4050 (2001), S. 2 – S. 16

⁷¹ vgl. VDI 4050 (2001), S. 2

⁷² vgl. Homepage Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (<http://www.lebensministerium.at>), Zugriffsdatum 09.04.2013

⁷³ vgl. Handbuch Umweltindikatoren nach EMAS III, Lebensmittelministerium (2010), Vorwort

Umweltbundesamt erfolgt eine Eintragung in das EMAS-Organisationsverzeichnis, welches das Recht auf die Verwendung der Führung des offiziellen EMAS-Zertifikates erlaubt.⁷⁴

Wie auch in den vorhergehenden beschriebenen Modellen werden auch hier zur kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung Kennzahlen als Hilfsmittel eingesetzt. Diese eingesetzten Kennzahlen dienen als wichtiges kompaktes Kommunikationsmittel, um einen Überblick über die Umweltleistung der teilnehmenden Organisationen zu schaffen. Die anschließende Kommunikation kann sowohl internen als auch externen Zwecken dienen. Die geforderte Bildung von Indikatoren wird in Bildung von Leistungsindikatoren und zusätzlichen Kernindikatoren festgelegt. Kernindikatoren werden in die Bereiche Energieeffizienz, Materialeffizienz, Wasser, Abfall, biologische Vielfalt und Emissionen unterteilt.⁷⁵

Durch die im Jahre 2010 in Kraft getretene EMAS III verliert die vorhergehende Novelle EMAS II ihre Gültigkeit.⁷⁶

Die angesprochenen Kernindikatoren sind, wenn dies von der Organisation als direkt oder bedeutend für den Umweltaspekt eingestuft wird, verpflichtend zu bilden. Durch dieses einheitliche Kennzahlensystem ist eine verbesserte Vergleichbarkeit von europäischen Organisationen der Umweltleistung gewährleistet.⁷⁷

In der Regel beziehen sich die Kernindikatoren auf den tatsächlichen Input bzw. die Auswirkungen. Im Falle für die Veröffentlichung von Betriebsgeheimnissen kann die Organisation diese Information an eine Indexmessziffer, wie zum Beispiel 2009 ist gleich 100, verknüpfen.⁷⁸

Um für die vorgegebenen Kernindikatoren die angesprochene Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, werden von der EMAS standardisierte definierte Bezugsgrößen vorgeschrieben. Wenn die Kernindikatoren als nicht sinnvoll oder branchenunüblich nachgewiesen werden, kann in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt davon abgewichen werden. Neben den verpflichteten Kernindikatoren können vom Unternehmen, um die Umweltleistung besser steuern zu können, noch weitere Indikatoren gebildet werden. Die empfohlene Vorgangsweise zur

⁷⁴ vgl. <http://www.emas.gv.at/article/articleview/52813/1/16795>, Zugriffsdatum 09.04.2013

⁷⁵ vgl. Handbuch Umweltindikatoren nach EMAS III, Lebensmittelministerium (2010), S. 1

⁷⁶ vgl. Handbuch Umweltindikatoren nach EMAS III, Lebensmittelministerium (2010), S. 4

⁷⁷ vgl. Handbuch Umweltindikatoren nach EMAS III, Lebensmittelministerium (2010), S. 4

⁷⁸ vgl. Handbuch Umweltindikatoren nach EMAS III, Lebensmittelministerium (2010), S. 4

Bildung dieser weiteren Indikatoren verweist auf die in Kapitel 3.1 beschriebene Norm ISO 14031.⁷⁹

3.5 Balanced Scorecard

Untersuchungen ergaben eine stetig steigende Kritik an den ursprünglich dominierenden finanziellen Kennzahlen mit fehlendem Bezug zur Strategie und Vision einer Organisation.⁸⁰ Aus diesem Grund entwickelten Robert S. Kaplan und David P. Norton in den 1990er-Jahren ein weiteres Kennzahlen- und Führungsunterstützungssystem für Management, Mitarbeiter und Anteilseigner.⁸¹

An dieser Stelle sei das System „Balanced Scorecard“ (BSC) erwähnt. Es wird nachfolgend näher beschrieben, da es in der Praxis sehr große Resonanz gefunden hat und oftmals Verwendung findet.

Grundlagen zu Balanced Scorecard:

BSC baut im Gegensatz zu den ursprünglichen Methoden auf die Vision und Strategie einer Organisation auf. Dieser Grundgedanke wird übertragen, indem vier gleichwertig (balanced) betrachtete Perspektiven auf einer übersichtlichen Anzeigetafel (scorecard) aufgezeigt werden.⁸²

Diese Ausgewogenheit resultiert aus einer „Balance“ aus kurz- und langfristigen Zielen, monetären und nicht monetären Messgrößen, Spät- und Frühindikatoren, Ursache- und Wirkungsbeziehungen sowie interner und externer Betrachtungsweise.⁸³

Mit dem BSC entstand ein aus den vier Bereichen gruppiertes Managementsystem. Mit diesen vier Perspektiven soll eine Verknüpfung vergangenheitsorientierter finanzieller Kennzahlen mit der Strategie der Organisation hergestellt werden. Auch wird das operative Tagesgeschäft nicht vernachlässigt. Diese vier Perspektiven lauten:⁸⁴

- Finanzielle Perspektive
- Kundenperspektive
- Interne- bzw. Prozessperspektive

⁷⁹ vgl. Handbuch Umweltindikatoren nach EMAS III, Lebensmittelministerium (2010), S. 8

⁸⁰ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 183

⁸¹ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 183

⁸² vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 183

⁸³ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 183

⁸⁴ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 183

- Mitarbeiter-, Potenzial- bzw. Lern- und Wachstumsperspektive.

Keineswegs soll das BSC als eine lose Zusammenstellung dieser vier Perspektiven verstanden werden. Vielmehr sind diese Perspektiven untereinander von Abhängigkeiten geprägt.

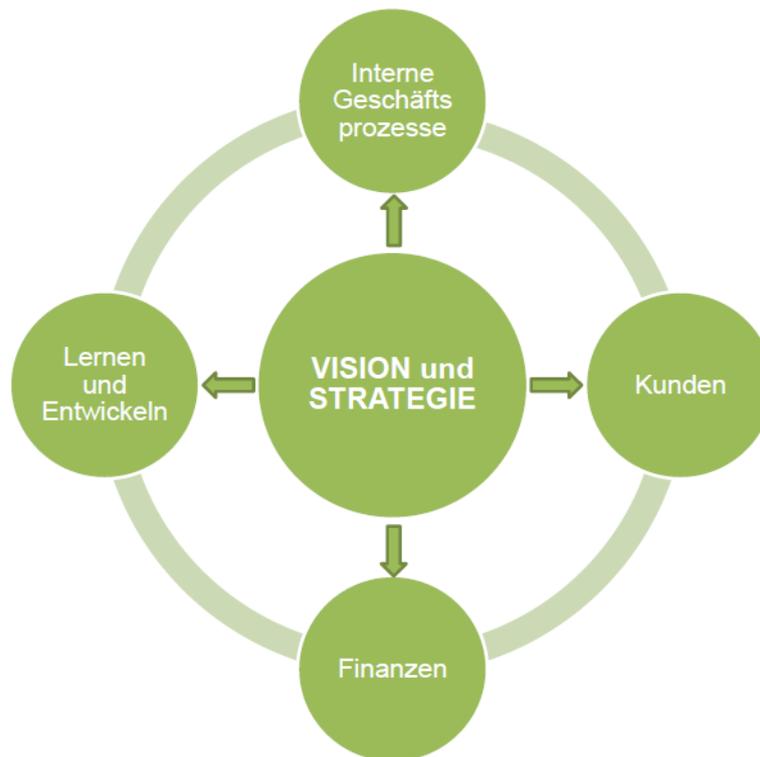


Abbildung 11: Aufbau einer Balanced Scorecard (eigene Darstellung)⁸⁵

Die Verknüpfung erfolgt durch die Definition von Zielen und durch sinnvolle Ergebniskennzahlen und sogenannte Leistungstreiber. Ergebniskennzahlen beschreiben, ob die strategischen Kernziele in den Perspektiven erreicht wurden. Leistungstreiber sind unternehmensspezifisch geprägt und geben wieder, wie die gewünschten Ergebnisse erreicht werden sollen.⁸⁶

Die Ursache-Wirkungsketten sind hierarchisch auf die finanzielle Perspektive angelegt. So werden die finanziellen Kennzahlen mit ihren treibenden Faktoren in jeder Perspektive verknüpft.⁸⁷

⁸⁵ vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 22

⁸⁶ vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 23

⁸⁷ vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 25

Bei der Einführung einer BSC wird eine wiederkehrende Diskussion der Strategie als notwendig und zielführend erachtet, da die Strategie essenziell erfolgsentscheidend wirkt und eine Gefahr der Umsetzung einer falschen Strategie herrscht.⁸⁸

Finanzielle Perspektive:

In finanziellen Kennzahlen wird das wirtschaftliche Ergebnis des operativen Handels einer Organisation gemessen. Finanzkennzahlen entsprechen einer Doppelrolle, einerseits zeigen sie an, ob von einer ausgehenden Unternehmensstrategie die angestrebten betriebswirtschaftlichen Zielsetzungen erreicht wurden, andererseits sollten alle Perspektiven aufgrund von Ursache- und Wirkungsbeziehungen auf die finanzielle Perspektive hinzielen.⁸⁹

Kundenperspektive:

Die Kundenperspektive spiegelt den Kundennutzen und die Kundenzufriedenheit wider. Durch die Gestaltung von Kundenbeziehungen ist es dem Unternehmen möglich, vermehrt auf Bedürfnisse der Kunden einzugehen. Dies bietet eine Grundlage für eine nachhaltige Kundenzufriedenheit und Kundentreue. Diese Auswirkungen, die auch essenziellen Einfluss auf das Image des Unternehmens haben, lassen sich nicht direkt messen, sondern sind durch indirekte Evaluierungen, wie zum Beispiel Umfragen, zu ermitteln.⁹⁰

Interne- oder Prozessperspektive:

In der Internen- oder Prozessperspektive werden diejenigen Geschäftsprozesse durchleuchtet, die einen wesentlichen Einfluss zur Befriedigung der Erwartungen von Kunden und Anteilseignern aufweisen. Um eine nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten zu können, ist eine stetige Weiterentwicklung der Prozesse zur Leistungserstellung zwingend erforderlich.⁹¹

⁸⁸ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 186

⁸⁹ vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 22

⁹⁰ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 189

⁹¹ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 191

Mitarbeiter-, Potenzial- bzw. Lern- und Wachstumsperspektive:

Die Mitarbeiter-, Potenzial- bzw. Lern- und Wachstumsperspektive beschreibt jene Perspektive, die erforderlich ist, um eine erfolgreiche Gestaltung der bereits beschriebenen anderen drei Perspektiven realisieren zu können. Im Mittelpunkt steht das Humanpotenzial und somit die „Software“ eines Unternehmens.⁹² Über geeignete Weiterbildungsmaßnahmen besteht die Möglichkeit, einen Wissensstand zu erreichen, um die angestrebten Ergebnisse erzielen zu können. Anreizsysteme zur Verbesserung der Leistungserfüllung können unter anderem ein auf Vertrauen basierendes Arbeitsklima, Mitarbeiterbeteiligung oder eine vorgelebte Kommunikationskultur sein.⁹³

3.6 Sustainability Balanced Scorecard (SBSC)

Um eine erfolgreiche Umsetzung der Geschäftsstrategie und Vision sicherstellen zu können, ist eine Erweiterung der ursprünglichen vier Perspektiven möglich.⁹⁴

In diesem Fall soll eine weitere Perspektive für Umweltthemen, also die sogenannte Sustainability Balanced Scorecard (SBSC) erläutert werden. Bei der Entscheidung zur Einführung einer weiteren Umweltperspektive ist zu prüfen, ob diese logisch in den bestehenden Perspektiven integrierbar ist oder ob es sich tatsächlich um strategische Kernaspekte handelt.⁹⁵

Die ökologische Perspektive basiert auf Nachhaltigkeitselementen, die als Ziel die Integration der drei Säulen Ökologie, Ökonomie und Soziales in die BSC haben.⁹⁶

Sie beleuchtet einerseits den Zusammenhang zwischen den wirtschaftlichen Zielen und Aktivitäten einer Organisation, andererseits die Umwelt- und Sozialaspekte. Eine SBSC soll die Möglichkeit der Unternehmensleitung eröffnen, das Potenzial für das gleichzeitige Erreichen ökonomischer, ökologischer und sozialer Zielsetzungen zu erkennen.⁹⁷

Eine Einführung eines Sustainability-Managements kann aus zwei Gründen zweckdienlich sein. Da Umwelt- und soziale Aspekte oftmals qualitativ und auf nicht marktliche Weise auf eine Organisation einwirken, bietet zum einen eine Integration in eine BSC Platz für nicht nur monetäre Erfolgsfaktoren. Die traditionellen Perspektiven

⁹² vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 23

⁹³ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 193

⁹⁴ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 194

⁹⁵ vgl. Tschandl, M. / Posch, A. (2012), S. 194

⁹⁶ vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 37

⁹⁷ vgl. Schaltegger, S. / Dyllik, T. (2002), S. 38

bleiben im marktlichen und ökonomischen Umfeld. Andererseits sind Umwelt- und Sozialaspekte auf den langfristigen Unternehmenserfolg ausgelegt und werden hierbei voll und ganz in das Managementsystem integriert. Ob eine eigene Perspektive oder eine Integration in die traditionellen vier Perspektiven einer Balanced Scorecard sinnvoller erscheint, kann im Vorfeld einer SBSC nicht getroffen werden und hängt von den individuellen Wirkungsweisen und dem strategischen Stellenwert ab. Die Integrationsvariante eignet sich besonders für jene strategischen Umwelt- und Sozialaspekte, die bereits in das Marktsystem integriert sind, wie etwa ökologische Produkteigenschaften oder umweltorientierte Kosten. Eine Einführung einer zusätzlichen Perspektive in das BSC ist besonders passend, wenn auf nicht marktliche Umwelt- und sozialbezogene Effekte Wert gelegt wird.⁹⁸

3.7 Übergang zum praktischen Abschnitt dieser Arbeit

In den bisherigen Kapiteln wurden die Aufgabenstellung, Zielsetzung und Vorgehensweise dieser Arbeit definiert.

Um ein besseres Verständnis erzeugen zu können, wurde darauf folgend in dem theoretischen Teil dieser Arbeit Grundlagen wie die begriffliche Bestimmung von Umweltleistung, Kennzahlen und Kennzahlensysteme erläutert.

Weiters wurden wichtige Ansätze von Umweltmanagementsystemen bzw. Kennzahlensystemen beschrieben. Diese reichen von den Arten, Anforderungen, Nutzen und Zweck, Klassifizierung bis hin zu den Erfolgsfaktoren von Kennzahlensystemen.

Abschließend wurden ausgewählte Leitlinien und Beispiele zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen beschrieben.

Als Resümee des theoretischen Abschnitts kann festgestellt werden, dass verschiedenste und unzählige Leitlinien zur Entwicklung von Kennzahlensystemen in der Theorie existieren. Diese weisen aber von Autor zu Autor oftmals erhebliche und grundlegende Unterschiede auf. In vielen in der Literatur vorhandenen Ansätzen wird darauf hingewiesen, dass Umweltkennzahlensysteme vom Unternehmen individuell zu entwickeln sind und die vorhandenen Ansätze nur als Anhaltspunkte dienen sollen. Da die Zielsetzungen und der Einflussbereich des jeweiligen Kennzahlensystems jedes einzelnen Unternehmens unterschiedlich sind, ist es notwendig, eigene Herangehensweisen zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen zu entwickeln.

⁹⁸ vgl. Hahn, T / Wagner, M. (2001), S. 2

Diese entwickelte und angewandte Vorgehensweise wird nun im praktischen Abschnitt dieser Arbeit erläutert. Das erworbene Basiswissen wird nun für die Entwicklung eines maßgeschneiderten, umweltorientierten, produktbezogenen Kennzahlensystems genutzt und angewandt. Bevor die konkrete Vorgehensweise beschrieben wird, wird anschließend ein Einblick in die gegründete Sustainability-Abteilung der KNAPP AG gegeben. Dies ist sinnvoll, um ein besseres Verständnis für die Zielsetzungen und somit auch Umsetzung dieser Arbeit zu bekommen.

3.8 Sustainability-Abteilung der KNAPP AG – Zielsetzung

Um dem hohen Anspruch der Konsumenten gerecht werden zu können, ist ein Verfügen von Gütern an jedem Ort, zu jedem Zeitpunkt notwendig. Daraus folgend wird der Bereich der Warendistribution in punkto Energieverbrauch und CO₂-Emissionen von immer größer werdender Bedeutung. Als Intralogistikanbieter versucht die KNAPP AG, diese hohen Anforderungen hinsichtlich Qualität, Individualität und Geschwindigkeit nachhaltig aus drei Gesichtspunkten zu lösen. Diese sind:

- Ökonomisch aus Sicht des Kunden
- Ökologisch aus Sicht der Umwelt
- Sozial aus Sicht der Mitarbeiter.⁹⁹



Abbildung 12: Sustainability der KNAPP AG (eigene Darstellung)

⁹⁹ vgl. KNAPP AG – world of solutions (2012) S. 10 ff

Um all diesen Bedürfnissen gerecht werden zu können, sind die Punkte Energieeffizienz, die bewusste Auswahl von Materialien sowie ressourcenschonende Fertigung von besonders großer Bedeutung. Weiters ist ein attraktives Gestalten der Arbeitsplätze, bei der Herstellung wie auch im Betrieb beim Kunden, als wichtiger Wettbewerbsfaktor nicht zu vernachlässigen. Die Lagerarbeitsplätze sind in punkto Sicherheit, Geräusentwicklung und Bewegungsabläufe zu optimieren. Ein weiterer positiver Beitrag für die Nachhaltigkeit ist, die Ware möglichst intelligent mit möglichst wenigen Warenbewegungen im Lager zu bewegen. Die Waren gar nicht zu bewegen ist günstiger als sie mit wenig Energie zu bewegen. Ein weiterer Aspekt ist im Qualitätsmanagement zu finden. Jeden unnötig entstandenen Fehler zu korrigieren, verbirgt einen unnötigen Verbrauch an Ressourcen.¹⁰⁰

Die KNAPP AG legt den Fokus im Nachhaltigkeitsmanagement derzeit auf die Wirkungsbilanz der Produkte. Ziel ist es, Kenntnisse über die Produkte, nicht nur im Betrieb, sondern auch über deren Lebensdauer hinaus, zu erlangen. Im Konzept für Nachhaltigkeit der KNAPP AG sind die freigewordenen Schadstoffe und der entstandene Abfall weitere wichtige Themenstellungen.¹⁰¹

Einige dieser Themenstellungen wurden von der Sustainability-Abteilung schon begonnen abzarbeiten bzw. erfolgreich umgesetzt. Als Beispiele sind Kategorien der umweltbeeinflussenden Kennzahlen wie Energie-, Abluft-, Wasser-, Abfall- und Infrastrukturkennzahlen zu nennen. Die bereits erfassten Kennzahlen fanden somit in dieser Diplomarbeit keine weitere Berücksichtigung mehr, obwohl die Überkategorien sehr wohl Beachtung fanden. Eventuell können neue Erkenntnisse und Sichtweisen im Zuge eines stetigen Verbesserungsprozesses mit Hilfe dieser Arbeit ausfindig gemacht werden.

¹⁰⁰ vgl. KNAPP AG – world of solutions (2012) S. 10 ff

¹⁰¹ vgl. KNAPP AG – world of solutions (2012) S. 10 ff

4 Vorgehen bei der Bewertung der Umweltleistung

In Kapitel 1.2 wurde in einer allgemeinen Vorgehensweise das Vorgehen bereits beschrieben. Basierend auf den theoretischen Grundlagen wird in den folgenden Kapiteln darauf aufbauend die praktische Anwendung der Bewertung der Umweltleistung dargelegt.

4.1 Vorgehensweise – Kennzahlenkatalog – Workshop

Die in der Wissenschaft vorhandenen Ansätze von den Definitionen der Begriffe Umweltleistung, Kennzahl, Kennzahlensysteme wurden in den vorherigen Abschnitten ausführlich erläutert. Auch wurde versucht, die in der Theorie vorhandenen Grundlagen über das allgemeine Anforderungsprofil eines Kennzahlensystems näherzubringen. Aber letztlich definiert sich ein entwickeltes und angewandtes Kennzahlensystem über die vorgegebenen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen einer Organisation individuell nach deren Anspruch und Tätigkeitsbereich.

Da als externer Betrachter nicht ausreichend genaue Kenntnisse über unternehmensinterne Prozesse und Abläufe vorhanden sind, ist ein Einbezug der Mitarbeiter zur Entwicklung des Kennzahlensystems sehr sinnvoll. Als vielversprechendes Instrument wurde das „Abhalten eines Workshops“ gewählt. Personen, die im täglichen Gebrauch die wichtigsten Einflussfaktoren kennen, können die entscheidenden Ideen und Anregungen für Schwachstellen und Optimierungspotenziale erkennbar machen. Das Ergebnis sollte aus einem offenen Diskussionsprozess möglichst viele Anregungen für entsprechende Kennzahlen sein. Die praktische Umsetzung, Anwendung und auch Erfassbarkeit sind als kontinuierlicher Diskussionsprozess mit dem Auftraggeber zu betrachten.

Aus dem Organigramm der KNAPP AG ist ersichtlich, für welche Abteilungen diese Thematik am ehesten relevant ist und welche zur Teilnahme an den Workshops eingeladen wurden. Diese Abteilungen sind:

- Produktentwicklung und Produktmanagement
- Beschaffung und Produktion
- Montage und Service.

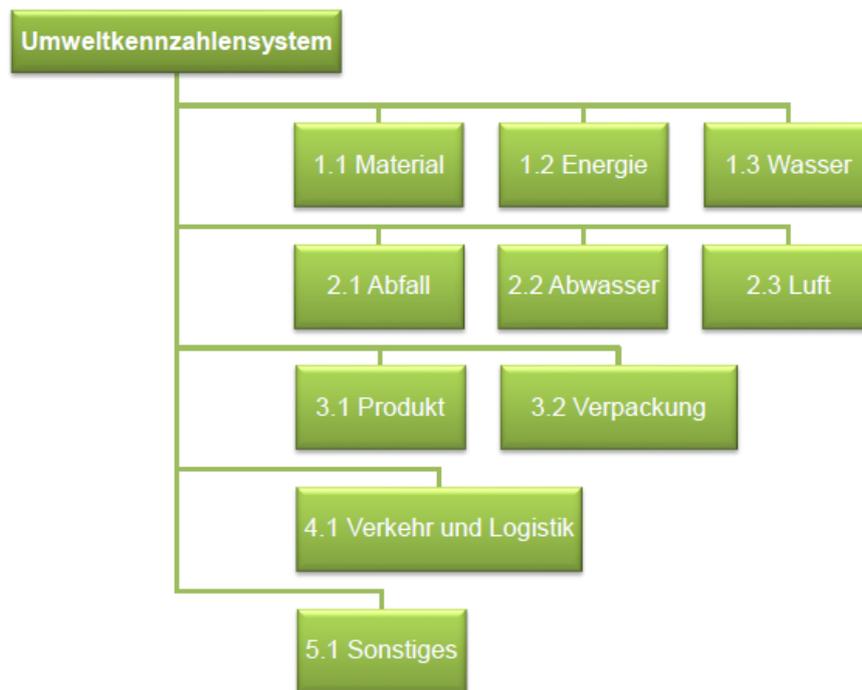


Abbildung 14: Vorschlag bereichsbezogenes Umweltkennzahlensystem (eigene Darstellung)

Dieser gesammelt hinterlegte vorgeschlagene Beispieldatenkatalog ist im Anhang A.2. zu finden.

4.1.1 Abhalten der Workshops

Zu Beginn erfolgte eine Präsentation eines zuvor ausgearbeiteten bereichsbezogenen Kennzahlensystems mit jeweils vorgeschlagenen hinterlegten Kennzahlen (ca. 50 Kennzahlen).

Darauf folgend fand eine Auswahl der interessantesten Bereiche durch die Workshop-Teilnehmer statt.

Mit einem vorgeschlagenen Kennzahlenkatalog, der zur Gedankenanstregung gedient hatte, wurde eine offene Diskussion über die interessantesten Themengebiete durchgeführt und mögliche zukünftige Kennzahlen entwickelt.

Die in den Workshops jeweiligen diskutierten Schlüsselbereiche mit den erarbeiteten Kennzahlen werden auf den folgenden Seiten abgebildet. Auch wurde abschließend im Workshop versucht, eine Rangordnung der erarbeiteten Kennzahlen herzustellen.

Teilweise wurde eine Einigung über eine Rangordnung erzielt, teilweise konnten sich die Teilnehmer nicht über eine Rangordnung einigen.

Erwähnenswert zu den folgenden Protokollen sei noch, dass keine Rücksicht auf Definitionen unterschiedlicher Begriffe genommen wurde. Auch fehlen teilweise mögliche die dazugehörigen Mengeneinheiten. Diese fanden in der Diskussion im Workshop teilweise keine Berücksichtigung. Hier wird lediglich das Resultat der Diskussionen im Workshop abgebildet.

Die Workshops wurden so abgehalten, dass jeder mit den gleichen Voraussetzungen teilgenommen hat. Somit wurden keine Ergebnisse der vorherigen Teilnehmer den nachfolgenden Teilnehmern präsentiert.

Abschließend sei noch bemerkt, dass in den Workshops die auftretende Problematik bezüglich Erfassbarkeit oder Einheitsdefinition nicht immer absehbar war.

4.1.2 Ergebnisprotokolle der Workshops

1. Workshop:

Abteilungen: **Produktentwicklung und Produktmanagement**

Datum: 13.03.2013, 08.00–10.00 Uhr

Teilnehmer/innen: Katrin Pucher, Oliver Lehner, Peter Puchwein, Roland Koholka, Patrick Hierhold, Bruno Schuler, Stefan Vorbach, Thomas Starzinger

Nach Vorstellung des bereichsbezogenen Kennzahlensystems nannten die Abteilungen „Produktentwicklung und Produktmanagement“ als deren Schlüsselbereiche:

- 1.1 Material
- 1.2 Energie
- 3.1 Produkt
- 3.2 Verpackung.

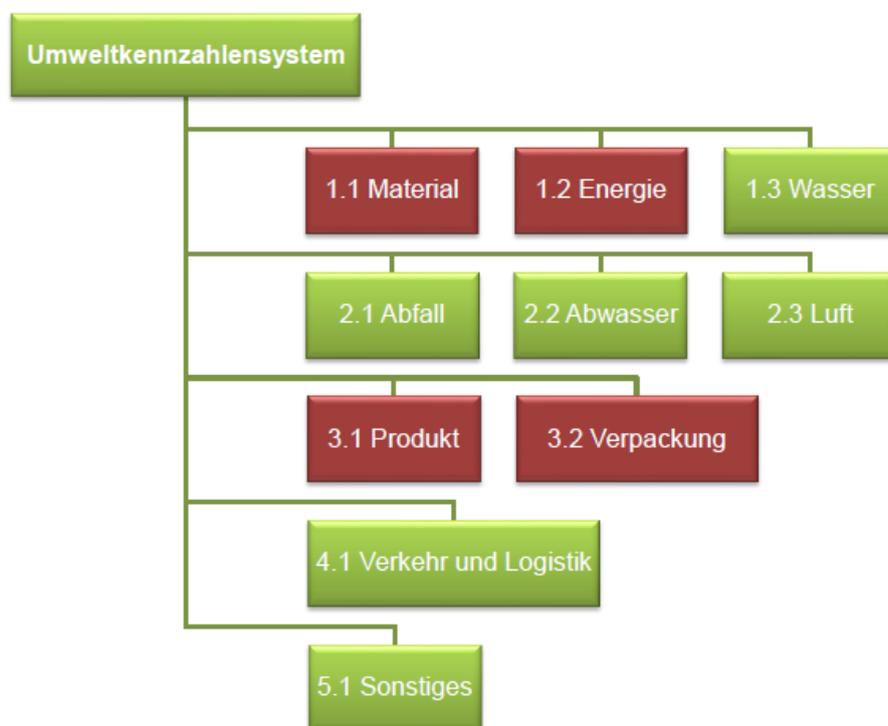


Abbildung 15: Schlüsselbereiche im Workshop mit Produktentwicklung und Produktmanagement (eigene Darstellung)

Die zu den Schlüsselbereichen erarbeiteten Kennzahlen lauten:

Bereich	Kennzahl
1.1 Material	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Materialeinsatzmenge [kg]}}{\text{Produktmenge [kg]}}$ • $\frac{\text{Arbeitszeiteinsatz [h]}}{\text{Produktmenge [kg]}}$ • <i>Produktmenge aufgeteilt in "recyclingfähig" und "nicht recyclingfähig" [kg]</i>
1.2 Energie	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Energieeinsatz (eingesetzte – rückgewonnene Energie) [kWh]}}{\text{transportierter Nutzlast [kg]}}$ • $\frac{\text{Energieeinsatz (eingesetzte – rückgewonnene Energie) [kWh]}}{\text{transportierter Nutzlast [kg]} * \text{Durchsatz [kg/h]}}$
3.1 Produkt	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Materialeinsatzmenge [kg]}}{\text{Produktlebensdauer [a]}}$ • $\frac{\text{Verschleißteileinsatz [kg]} \text{ aufgeteilt in "recyclingfähig" und "nicht recyclingfähig"}}{\text{Produktlebensdauer [a]}}$
3.2 Verpackung	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Verpackungsmenge [kg]} \text{ unterteilt in Holz, Kunststoff und Karton}}{\text{Gewicht ausgelieferte Anlage [kg]}}$

Abbildung 16: Kennzahlen aus Produktentwicklung und Produktmanagement (eigene Darstellung)

2. Workshop:

Abteilungen: **Montage und Service**

Datum: 13.03.2013, 10.30–12.00 Uhr

Teilnehmer/innen: Katrin Pucher, Christian Walzl, Markus Hofer, Bruno Schuler, Stefan Vorbach, Thomas Starzinger

Nach Vorstellung des bereichsbezogenen Kennzahlensystems nannten die Abteilungen „Montage und Service“ als deren Schlüsselbereiche:

- 3.1 Produkt
- 3.2 Verpackung
- 4.1 Verkehr und Logistik.

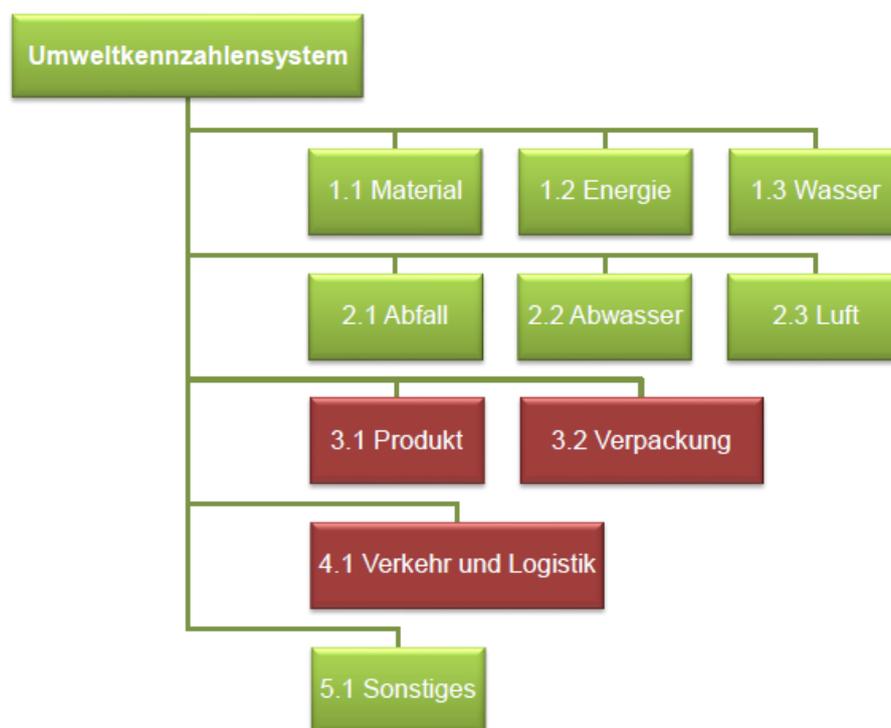


Abbildung 17: Schlüsselbereiche im Workshop mit Montage und Service (eigene Darstellung)

Die zu den Schlüsselbereichen erarbeiteten Kennzahlen lauten:

Bereich	Kennzahl
3.1 Produkt	<ul style="list-style-type: none"> ● Produktmenge [Stk] • Produktlebensdauer [a] ● Ausfallhäufigkeit [Anzahl der Fälle / Produkt] ● $\frac{\text{Fehlerkosten in Montage und Service [€]}}{\text{Produkt [Stk.]}}$ ● Montagedauer [h] ● $\frac{\text{Technikereinsatz durch Reisen [Anzahl]}}{\text{Produkt [Anzahl]}}$ • Anzahl der Stunden für vorbeugenden Wartungsarbeiten [h]
3.2 Verpackung	<ul style="list-style-type: none"> ● Verpackungsmenge [kg] aufgeteilt in „Holz“, „Kunststoffe“ und „Karton“ ● Transportschäden ● $\frac{\text{recyclingfähige Verpackungsmaterialien [kg]}}{\text{gesamte Verpackungsmenge [kg]}}$
4.1 Verkehr und Logistik	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsleistung je Verkehrsträger bei Auslieferung (LKW, Flugzeug,...) [km] ● Innerbetriebliche Verkehrsleistung bei Herstellung (PKW, LKW) [km] ● Durchschnittliche Häufigkeit der Nachlieferungen [Anzahl] ● Durchschnittliche Häufigkeit der Lieferungen während der Gewährleistungsfrist [Anzahl]

Abbildung 18: Kennzahlen aus Montage und Service (eigene Darstellung)

Prioritätskennzahlen sind rot markiert. An zweiter Stelle sind die gelb markierten Kennzahlen gereiht. „Nice to have“-Kennzahlen sind nicht markiert.

3. Workshop:

Bereich: **Beschaffung und Produktion**

Datum 15.03.2013, 10.00–12.00 Uhr

Teilnehmer/innen: Katrin Pucher, Sabine Kammerhofer, Bernd Psonder, Thomas Witting, Bernhard Halbwirth, Jörg Bergmann, Wolfgang Jessner, Bruno Schuler, Stefan Vorbach, Thomas Starzinger

Nach Vorstellung des bereichsbezogenen Kennzahlensystems nannten die Abteilungen „Montage und Service“ als deren Schlüsselbereiche:

- 1.1 Material
- 1.2 Energie
- 3.1 Produkt
- 3.2 Verpackung
- 4.1 Verkehr und Logistik.

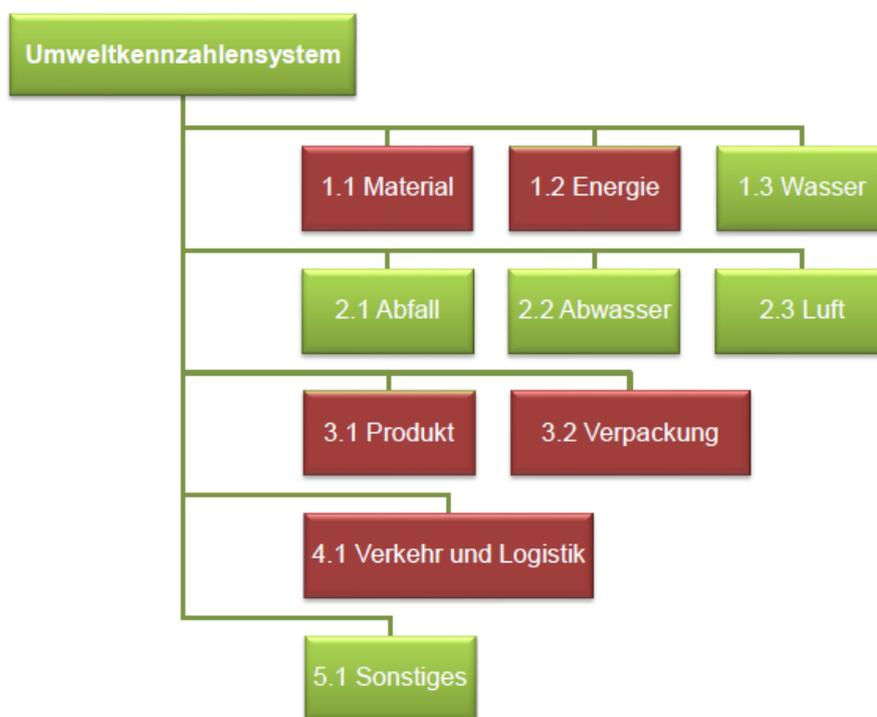


Abbildung 19: Schlüsselbereiche im Workshop mit Beschaffung und Produktion (eigene Darstellung)

Die zu den Schlüsselbereichen erarbeiteten Kennzahlen lauten:

Bereich	Kennzahl
1.1 Material	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{spezifische Materialeinsatzmenge [kg]}}{\text{Produktgruppe und Produktkomponente}}$
1.2 Energie	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Gesamtenergieeinsatz (in Betrieb bei Kunden) [kWh]}}{\text{Kommissionierleistung}}$
3.1 Produkt	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Anzahl der Stunden für vorbeugende Wartungsarbeiten [h]}}{\text{Produkt}}$ • $\frac{\text{Anzahl Antriebe [Stk]}}{\text{Laufmeter Fördertechnik [m]}}$
3.2 Verpackung	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Gewicht Verpackung [kg] (gemessen bei Einkauf)}}{\text{Gewicht ausgelieferte Anlage [kg]}}$ • Verhältnis Verpackungsmaterialien [kg/kg] • $\frac{\text{Gewicht Verpackungsmaterialien von Zulieferteilen [kg]}}{\text{Gewicht ausgelieferte Anlage [kg]}}$
4.1 Verkehr und Logistik	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{Hauptlieferung + Nachlieferung}}{\text{Rücklieferung}}$

Abbildung 20: Kennzahlen aus Beschaffung und Produktion (eigene Darstellung)

4.2 Vorgehen/Denkweise zur Bildung des Kennzahlensystems

Die Diskussion wurde in den Workshops sehr weitläufig gehalten, darum wurden die entwickelten Kennzahlen in einem weiteren Prozess zusammengefasst. Die in den Workshops erarbeiteten Kennzahlen dienten als Ausgangsbasis und wurden gemäß dem Anforderungsprofil generiert. Dabei erfolgte die Zusammenfassung stets nach Absprache mit den Auftraggebern.

Besonders wurde, wie in der Aufgabenstellung beschrieben, auf einen Blickwinkel einer umweltorientierten Betrachtungsweise Rücksicht genommen, wobei aber die beiden anderen Perspektiven gemäß des Nachhaltigkeitskonzeptes der KNAPP AG nicht außer Acht gelassen wurden.

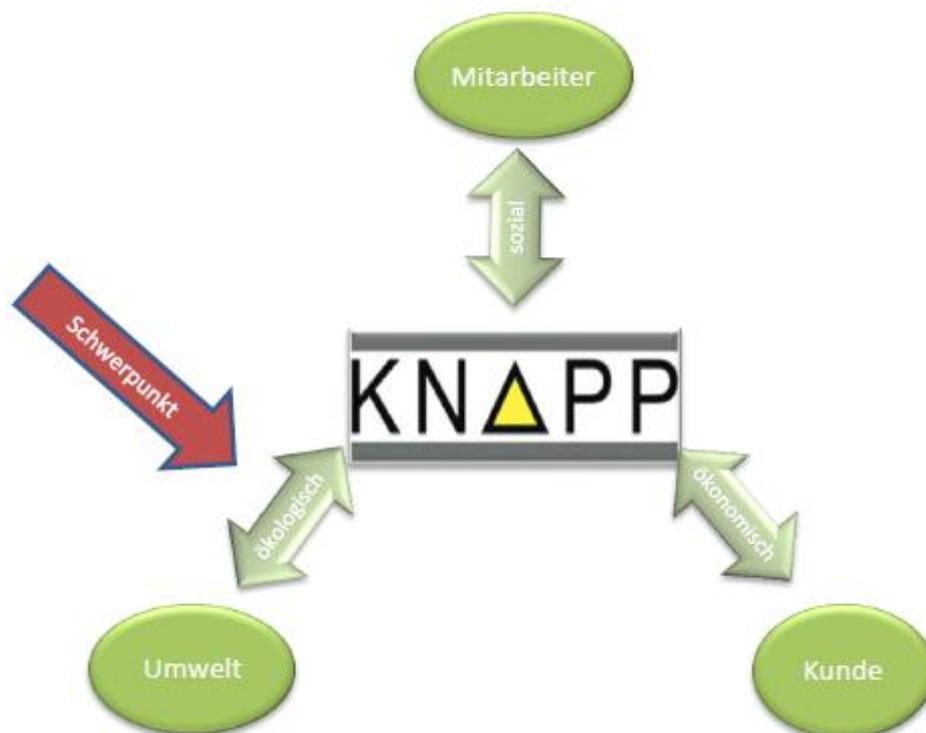


Abbildung 21: Schwerpunkt – Denkweise auf Basis des Nachhaltigkeitskonzeptes (eigene Darstellung)

Da selbst für Führungskräfte der jeweiligen Abteilungen in den Workshops nicht absehbar war, wie der Stand der Erfassbarkeit und Verfügbarkeit der benötigten Daten war, konnten in den Workshops teilweise noch keine klare Definition bzw. Einheit der Kennzahlen festgelegt werden. Eine weitere Zusammenfassung erfolgte aufgrund der Schwierigkeiten bei der erstmaligen Datenerfassung.

Dabei wurde nach folgenden Denkweisen vorgegangen:

- Der **erste Schritt** wurde unter einer **groben Denkweise** verfolgt.
- Zu Beginn wurde ein **Überblick** der bereits vorhandenen Daten verschafft.
- **Betrachtet** wurde möglichst der **gesamte Standort eines gesamten Wirtschaftsjahres** (1. April – 31. März).
- **Wenn keine oder nicht ausreichend Daten** vorhanden waren, wurde ein **Anstoß** für eine mögliche Datenerfassung ausgearbeitet.
- Dabei fand besonders der **Nutzen** für die KNAPP AG Berücksichtigung.

4.3 Das entwickelte Kennzahlensystem

Auf Basis der in Kapitel 4.2 beschriebenen Betrachtungsweise bzw. Denkweise ergab sich folgendes Kennzahlensystem bestehend aus letztlich acht Kennzahlen:

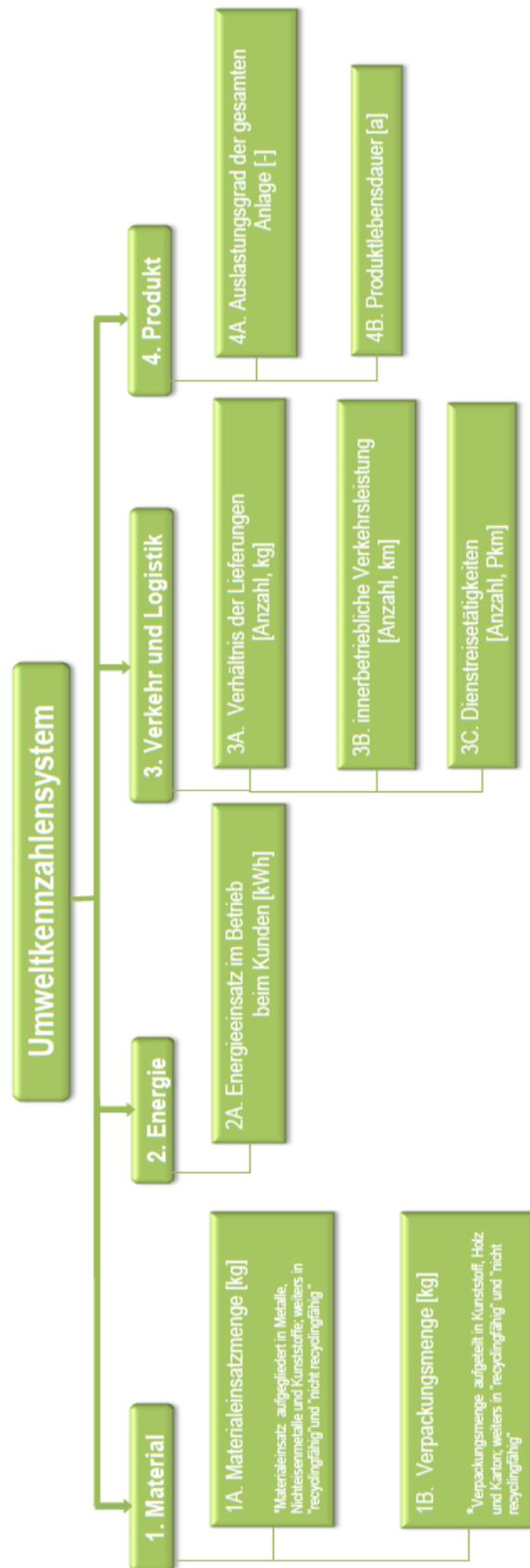


Abbildung 22: Entwickeltes Umweltkennzahlensystem (eigene Darstellung)

4.4 Einschub Theorie: Kosten-Nutzen-Analyse

Wie bedeutend Informationen über den Nutzen von Umweltkennzahlen sind, zeigt eine Studie von Wilfried Konrad. In dieser Studie wurden Befragungen und Interviews in 44 Unternehmen durchgeführt. Aus dieser Studie geht hervor, dass in fast der Hälfte der Unternehmen Unklarheit über den Nutzen von Umweltkennzahlen herrscht.¹⁰³ Aus diesem Grund wird in diesem Abschnitt der mögliche Nutzen des jeweiligen Kennzahlenthemengebietes noch genauer thematisiert und näher betrachtet.

Das Erfassen des tatsächlichen Nutzens einer Umweltkennzahl ist mit einigen Problemen und Besonderheiten behaftet.¹⁰⁴ Die augenscheinlichsten Probleme in der Betrachtung des Nutzens einer Kennzahl sind nachfolgend aufgelistet:

- Der Nutzen einer Umweltkennzahl kann meist nicht exakt monetär beziffert werden, sondern meist nur verbal argumentiert werden.
- Der Zusammenhang zwischen Aktivität – Kosten – Nutzen ist nicht immer belegbar.
- Der Nutzen kann meist nicht isoliert betrachtet werden.
- Der Nutzen tritt oftmals im Gegensatz zu den Kosten erst verzögert in Erscheinung.¹⁰⁵

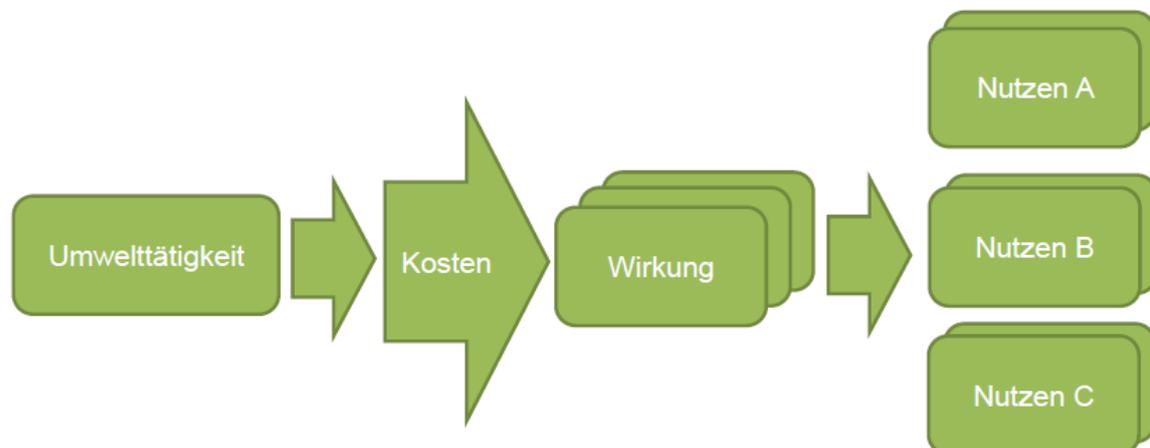


Abbildung 23: Zusammenhang: Umwelt – Kosten – Nutzen (eigene Darstellung)¹⁰⁶

¹⁰³ vgl. Konrad, W. (2002), S. 77

¹⁰⁴ vgl. Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich, S. (2003), S. 90

¹⁰⁵ vgl. Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich, S. (2003), S. 90

¹⁰⁶ vgl. Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich, S. (2003), S. 90

Diese Abbildung zeigt, dass ausgehend von einer Aktivität sich mehrere Nutzen ergeben können. Diese sind auch nicht immer abgrenzbar voneinander und isoliert zu betrachten.¹⁰⁷ Die Analyse des Nutzens der jeweiligen Umweltkennzahlen beschränkt sich auf für die KNAPP AG besonders relevante Aspekte. Diese könnten in der Praxis noch weitläufiger und intensiver betrachtet werden.

¹⁰⁷ vgl. Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich, S. (2003), S. 90

5 Praktische erstmalige Anwendung des entwickelten Kennzahlensystems

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Kennzahlen näher durchleuchtet und versucht, diese erstmalig mit Daten zu füllen.

Es wird jeweils in der Reihenfolge:

- Beschreibung der Kennzahl
- Nutzen der Kennzahl
- Plausibilität, Qualität und Vollständigkeit der Datenerfassung
- Ergebnisse, Interpretation und Ausblick der Kennzahl

vorgegangen.

In weiterer Folge werden die Zusammenhänge und Abhängigkeiten der entwickelten Kennzahlen analysiert.

Abschließend wird noch eine qualitative Gegenüberstellung des Nutzens und Aufwands vorgenommen, mit einem Aufzeigen der wichtigsten Vor- und Nachteile.

5.1 Materialeinsatzmenge [kg], 1A

5.1.1 Beschreibung der Materialeinsatzmenge [kg]

Mit der zunehmenden Knappheit an natürlichen Ressourcen wird ein effizienterer Umgang mit ihnen sowie die Suche nach Substituten und verstärktem Einsatz von recycelten Materialien gefordert.

Besonders in der materialintensiven Industrie sind Kenntnisse über die eingesetzten Materialien von wesentlicher Bedeutung.

Der intelligente Umgang mit Ressourcen und Rohstoffen beginnt weit vor dem Zeitpunkt der Entsorgung. Schon in der Frühphase der Entwicklung wird bei der Entscheidung über die Auswahl der eingesetzten Materialien und Komponenten festgelegt, wie die Verwertbarkeit der Anlagen Jahrzehnte später erfolgt. Aus ökologischer Sicht ist der effizienteste Abfall der, der erst gar nicht anfällt.¹⁰⁸

In folgender Abbildung sind die produktbezogenen Materialströme der KNAPP AG zur Veranschaulichung dargestellt:

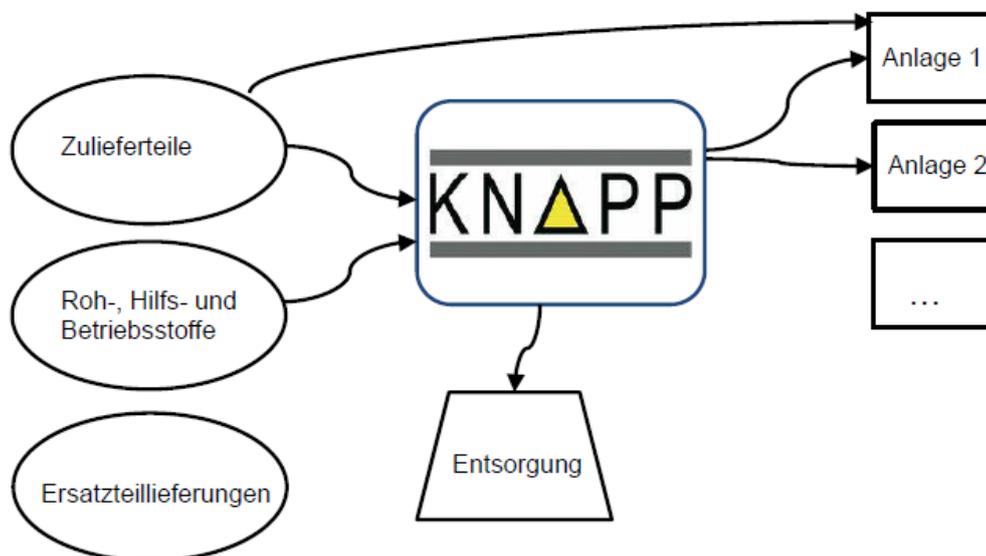


Abbildung 24: Produktbezogene Materialströme der KNAPP AG (eigene Darstellung)

¹⁰⁸ vgl. Sustainable Value Report BMW Group, (2012), S. 30

Das Ziel dieser Kennzahl ist eine Erfassung der Materialeinsatzmenge in der Einheit Kilogramm und einer weiteren Kategorisierung in:

- Metalle
- Nichteisenmetalle und
- Kunststoffe,

um in weiterer Folge in „recyclingfähig“ und „nicht recyclingfähig“ unterscheiden zu können.

5.1.2 Nutzen der Materialeinsatzmenge [kg]

Auf Basis der Materialeinsatzmenge können Gesamt- und Teilmengen identifiziert werden und kritische Materialien reduziert oder eventuell sogar substituiert werden.

Die eingesetzten und verwendeten Materialien beinhalten unter anderem auch die anfallenden Entsorgungsmengen nach Ablauf der Lebensdauer.

Aus diesem Grund liefert ein effizienter Einsatz der Rohmaterialien aus ökologischer Sicht einen wichtigen Beitrag für ein umweltorientiertes Handeln.

Nicht nur aus ökologischer Sicht sind Kenntnisse der eingesetzten Materialien von weitläufiger Bedeutung. Es ist auch ein enormer ökonomischer Nutzen vorhanden. Beispielsweise können kostenintensive Materialien identifiziert werden.

Für eine Verdeutlichung der Relevanz als mögliche Steuerungsgröße sei an dieser Stelle ein Auszug aus dem Geschäftsbericht 2011/12 der KNAPP AG angegeben:

KNAPP AG	2011/12 in Mio €
Umsatz	326,9
Aufwand für Material und sonstige bezogene Herstellungsleistungen	146,7

Abbildung 25: Auszug aus Geschäftsbericht der KNAPP AG (eigene Darstellung)¹⁰⁹

Aus Abbildung 25 ist ersichtlich, dass zirka 40 Prozent des Umsatzes für Material und sonstige bezogene Herstellungsleistungen aufgewendet werden.

¹⁰⁹ vgl. Geschäftsbericht KNAPP AG (2012), S. 67

5.1.3 Datenerfassung der Materialeinsatzmenge [kg]

In den folgenden Absätzen werden die Überlegungen zur Ermittlung dieser Kennzahl angeführt:

- Um am gesamten Standort eines Wirtschaftsjahres erstmalig die eingesetzten Materialmengen festzustellen, herrscht die große Problematik der Unüberschaubarkeit, da derzeit kaum bis keine Erfassung der eingesetzten Materialien in der Einheit Kilogramm erfolgt.
- Darauf folgend wurden veröffentlichte Nachhaltigkeitsberichte der direkten Konkurrenten bezüglich des Materialeinsatzes analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass kaum bis keine Daten diesbezüglich veröffentlicht werden (Stand Mai 2013).
- Somit wurde im weiteren Verlauf das Suchfeld ausgeweitet und die veröffentlichten Nachhaltigkeitsberichte größerer österreichischer und deutscher Unternehmen studiert. Dabei wurde auf Unternehmen in der materialintensiven Industrie besonders großes Augenmerk gelegt.
- Dabei wurde festgestellt, dass die deutschen Automobilhersteller in diesem Bereich die präzisesten Ergebnisse veröffentlichen.
- Der genaueste recherchierte Bericht wurde von der BMW Group veröffentlicht und ein kurzer Auszug ist folgend abgebildet:

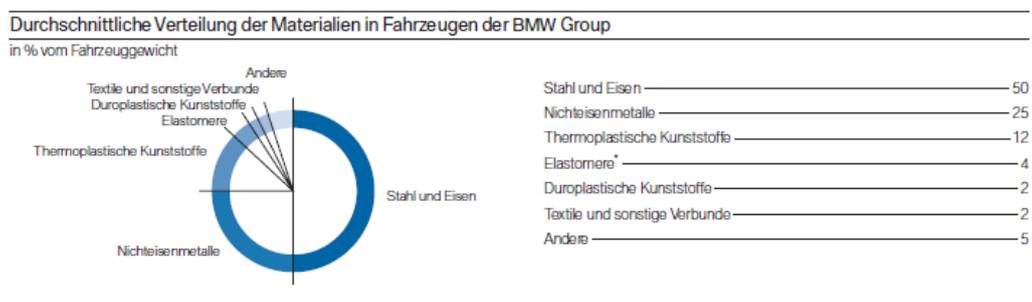


Abbildung 26: Auszug aus Nachhaltigkeitsbericht BMW Group¹¹⁰

- Aus dieser Abbildung ist ersichtlich, dass die BMW Group ziemlich genaue Kenntnisse der in einem Fahrzeug eingesetzten Materialien besitzt.
- Im weiteren Schritt fanden Überlegungen für eine mögliche Anwendung auf die KNAPP AG statt. Dabei ist die spezielle Anwendung auf die KNAPP AG

¹¹⁰ vgl. Sustainable Value Report BMW Group, (2012), S. 83

schwierig, da die gebauten Anlagen der KNAPP AG viel unterschiedlicher aufgebaut sind, wie z.B. unterschiedliche Automobile.

- Um alle verbauten Bauteile der Anlagen zu analysieren, ist der Zeitaufwand enorm und würde den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen.
- Daraufhin wurde aus dem Einkauf eine Kostenstellenauflistung organisiert. Auch hier tauchte wieder die Problematik der Erfassbarkeit der Daten in der Einheit Kilogramm auf.
- In einem weiteren Schritt wurde versucht, aus der Statistik Austria Input-Output-Tabellen mit Hilfe des Industriezweiges und der Marktanteile die Materialeinsatzmenge der KNAPP AG abzuschätzen. Hierbei sind nur Datensätze der gesamten Maschinenbau-Branche vorhanden und somit ergeben sich auch hier Schwierigkeiten bei der spezifischen Anwendung auf die KNAPP AG.
- Abschließend wurde aus einem internen Artikelstammblatt, welches alle verwendeten Artikel der KNAPP AG beinhaltet, der Gesamtmaterialeinsatz ermittelt. Dieses sogenannte Artikelstammblatt umfasst 65000 Artikel, wobei wiederum folgende Probleme auftraten:
 - Allgemein sind keine Gewichtsangaben vorhanden.
 - Zu den Rohmaterialien werden sehr oft keine Abmaße dokumentiert.
 - Es werden keine Stückzahlen eingetragen.
 - Auch ist die Aktualität der Datenpflege zu hinterfragen.

Aus diesen Überlegungen heraus wurde **kein zweckdienlicher Lösungsansatz** zur Ermittlung dieser Kennzahl gefunden.

5.1.4 Weiterführende Betrachtung zur Kennzahl Materialeinsatzmenge [kg]

Wie bei der Datenerfassung der Materialeinsatzmenge beschrieben wurde, ist ein derzeitiges Quantifizieren dieser Kennzahl nicht bzw. wenn dann nur mit erheblichem Aufwand oder mit nicht ausreichender Genauigkeit verbunden möglich.

Eine systematische Herangehensweise zur Ermittlung dieser Kennzahl wird als empfehlenswert erachtet.

In folgender Abbildung ist ein erster Entwurf eines Konzeptes abgebildet:

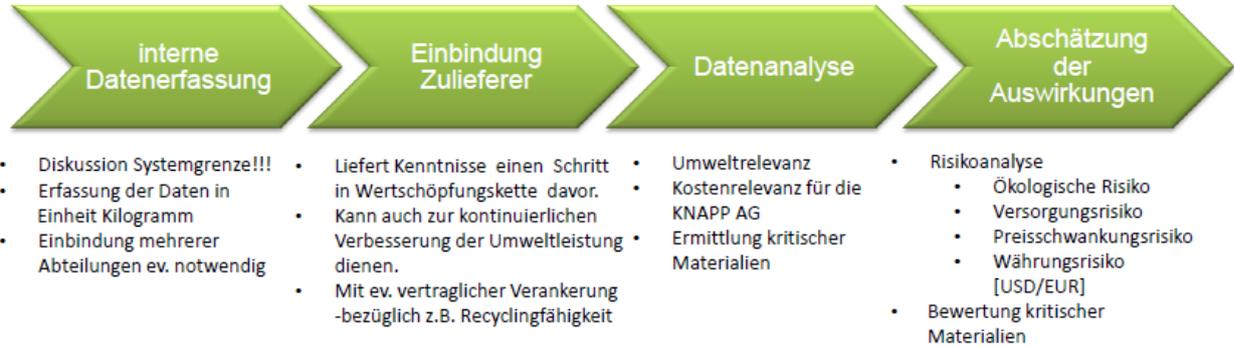


Abbildung 27: Konzept zur Einführung eines Rohstoffmanagementsystems (eigene Darstellung)

Zu Beginn sollen ein Bewusstsein und eine Diskussion nach den zu betrachtenden Systemgrenzen des zu erfassenden Materialaufwandes hergestellt werden. Dies wird auch als entscheidender Faktor für eine weitere Vorgehensweise betrachtet. Abhängig von eben dieser Systemgrenze ist eine Einbindung mehrerer Abteilungen eventuell notwendig.



Abbildung 28: Datenerfassung für Materialeinsatzmenge (eigene Darstellung)

Die Abteilung, die die umfangreichsten und am einfachsten erfassbaren Kenntnisse der verwendeten Materialien besitzt, ist wohl in der Produktentwicklung zu finden. Hier soll eine regelmäßige und standardisierte Erfassung der eingesetzten Rohmaterialien in der

Einheit Kilogramm erfolgen, wobei die Produktentwicklung nur Kenntnisse über die neu geplanten Anlagen besitzt.

Kenntnisse über die verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe können aus dem Einkauf gewonnen werden. Auch hier kann eine standardisierte Dokumentation der Gewichtsdaten erfolgen. Ausgelieferte Ersatzteile, die ebenfalls zu den eingesetzten Materialien zuzuordnen sind, können im Einkauf oder Customer Service erfasst werden. Diese sind aber, wie in der Kennzahl Lieferungen (Kapitel 5.4) ersichtlich, nicht von prioritärer Bedeutung. Im ersten Schritt ist in diesem Fall eine Aufnahme der Gewichtsdaten in der Produktentwicklung wohl am zweckdienlichsten und sehr von der Systemgrenze abhängig.

Da die KNAPP AG einen erheblichen Teil der Materialeinsatzmenge von Zulieferern bezieht, ist darauffolgend eine Einbindung der Lieferanten in das Nachhaltigkeitskonzept eine sinnvolle Möglichkeit zur kontinuierlichen Verbesserung der Umwelleistung. Mögliche vertragliche Verankerung mit den Lieferanten beispielsweise über Recyclinganforderungen kann einen interessanten Zusatzfaktor darstellen, um eventuelle Schwierigkeiten bei der Datenerfassung zu minimieren.

Dabei könnten mit Hilfe folgender Fragestellungen vorteilhafte Erkenntnisse gewonnen werden:

Gibt es Materialoptimierung entlang der Wertschöpfungskette? Wie umweltverträglich sind die eingesetzten Materialien? Auf welche Weise lässt sich Recyclingfähigkeit erhöhen? Welche Umweltstandards und welche künftige Gesetzesvorgaben gibt es? Wie ist die Verwertungsfähigkeit nach Ablauf der Lebensdauer?¹¹¹

In weiterer Folge könnte der Zusammenhang mit der ökologischen und ökonomischen Perspektive in einem strategisch ausgerichteten Rohstoffmanagement gesteuert werden, die eine langfristige Rohstoff–Risiko-Analyse berücksichtigt. Dieses wird selbstverständlich bereits durchgeführt und kann mit den neuen Erkenntnissen optimiert werden. Dabei können die Kostenrelevanz für die KNAPP AG und selbstverständlich auch die Umweltauswirkungen ermittelt und bewertet werden. Daraus kann eine konkrete Bewertung kritischer Werkstoffe abgeleitet werden und in weiterer Folge aus einer Risikoanalyse kritische Materialien bewertet werden.

¹¹¹ vgl. Sustainable Value Report BMW Group, (2012), S. 17

5.2 Verpackungsmenge [kg], 1B

5.2.1 Beschreibung der Verpackungsmenge [kg]

Der Hintergrund dieser Kennzahl beläuft sich ähnlich der in 5.1 beschriebenen Materialeinsatzmenge. Die Verpackungsmenge ist wie auch die Materialeinsatzmenge ebenfalls in Zusammenhang mit den immer knapper und begrenzt werdenden Ressourcen in Verbindung zu setzen.

Um ein besseres Verständnis für die jeweiligen Verpackungsströme der KNAPP AG zu bekommen, dient folgende schematische Abbildung.

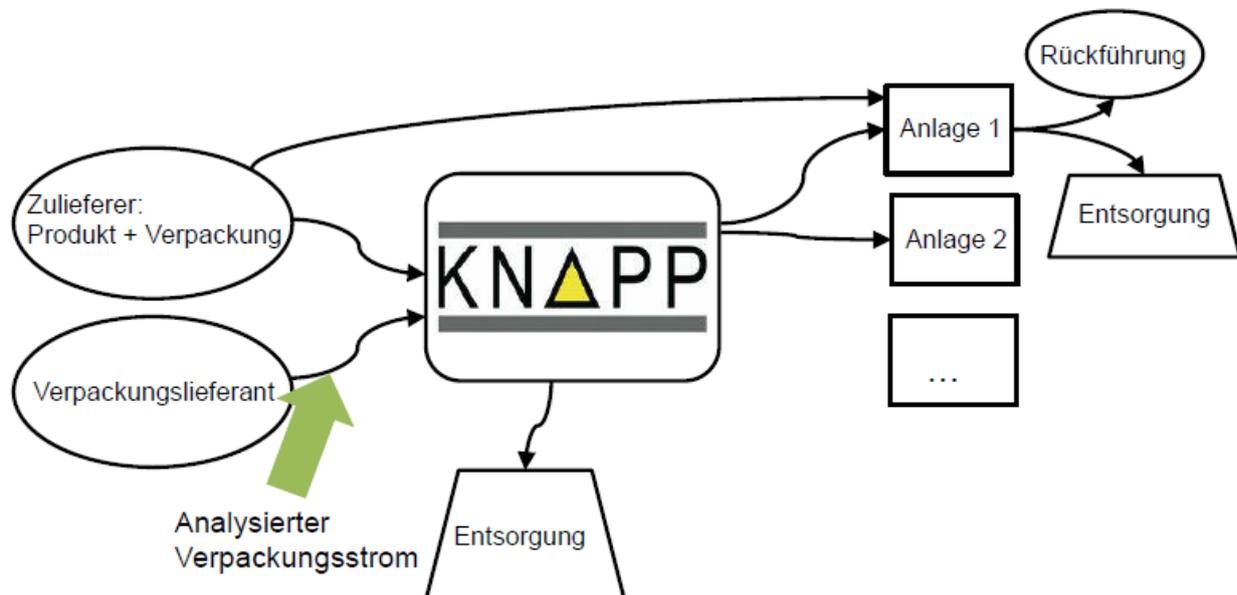


Abbildung 29: Verpackungsströme der KNAPP AG (eigene Darstellung)

Die KNAPP AG wird von Zulieferern mit Produkten beliefert. Teilweise werden diese verpackten Erzeugnisse direkt zum Anlagenstandort transportiert, teilweise aber auch an die Niederlassungen der KNAPP AG geliefert, weiterverarbeitet und anschließend zu jeweiligen Anlagen gesendet. An den Standorten der KNAPP AG werden mitunter auch Verpackungsmengen entsorgt.

Die KNAPP AG bezieht aber auch direkt von den Lieferanten Verpackungsmaterialien. Dieser Verpackungsstrom wird in dieser Diplomarbeit gemäß Absprache mit dem Auftraggeber analysiert. Grund dafür ist, dass dieser Verpackungsstrom im größten Einflussbereich der KNAPP AG liegt und die größte Steuerungsgröße darstellt. Eine Unterscheidung der Verpackungsmaterialien in „Holz“, „Kunststoffe“ und

„Papier/Karton“ und in weiterer Folge in „recyclingfähige“ und „nicht recyclingfähige“ Materialien wurde als Zieldefinition festgelegt.

An den Anlagenstandorten werden die eingesetzten Verpackungsmengen nicht nur entsorgt, sondern teilweise auch rückgeführt.

5.2.2 Nutzen der Verpackungsmenge [kg]

Ähnlich der Materialeinsatzmenge lässt sich auch der Nutzen über Kenntnisse der Verpackungsmenge begründen. Dabei können die eingekauften Verpackungsmaterialmengen analysiert und gesteuert werden, wobei auch hier kritische Materialien substituiert oder zumindest reduziert werden können.

5.2.3 Datenerfassung mit den Ergebnissen der Verpackungsmenge [kg]

Nach einer Anfrage an die jeweiligen Verpackungslieferanten sind Daten über die eingekauften Verpackungsmaterialien der KNAPP AG des Wirtschaftsjahres 2012/13 in der Einheit Kilogramm verfügbar. Diese werden beim Lieferanten gewogen und sind somit mit ausreichender Genauigkeit bereitgestellt. Die gesamten Ergebnisse werden in folgender Tabelle zusammengefasst.

	Gewicht in [kg]	%
Holz	834.400	96,28%
Kunststoff	20.350	2,35%
Karton/Papier	11.891	1,37%
Gesamt	866.641	100,0%

Tabelle 2: Verpackungsmengen in [kg] (eigene Darstellung)

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Großteil (96,28%) der Verpackungsmaterialien aus Holz besteht. Dies begründet sich dadurch, dass die meisten Produkte auf Holzpaletten (444.400 kg) ausgeliefert werden. Aus Holz bestehen noch Holzlatten (390.000 kg), die ebenfalls eine hohe Verwendung finden.

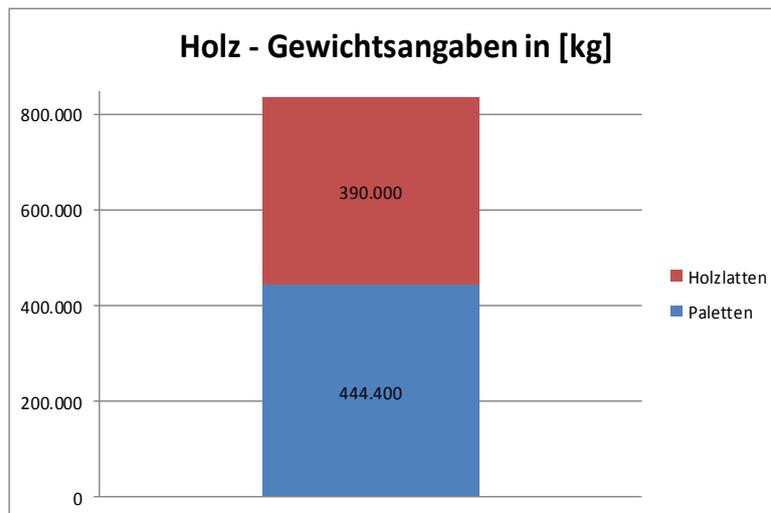


Abbildung 30: Aufteilung der Holzverpackung (eigene Darstellung)

Auch werden Verpackungen in Form von Kunststoff, Papier und Karton verwendet. Der eingesetzte Kunststoff ist hauptsächlich Polyethylen mit 14.602 kg. In geringeren Mengen werden aber auch Polypropylen (4.624 kg) und Polyvinylchlorid (1.026 kg) verwendet. In sehr geringen Mengen kommt auch Schaumstoff (76 kg) zum Einsatz.

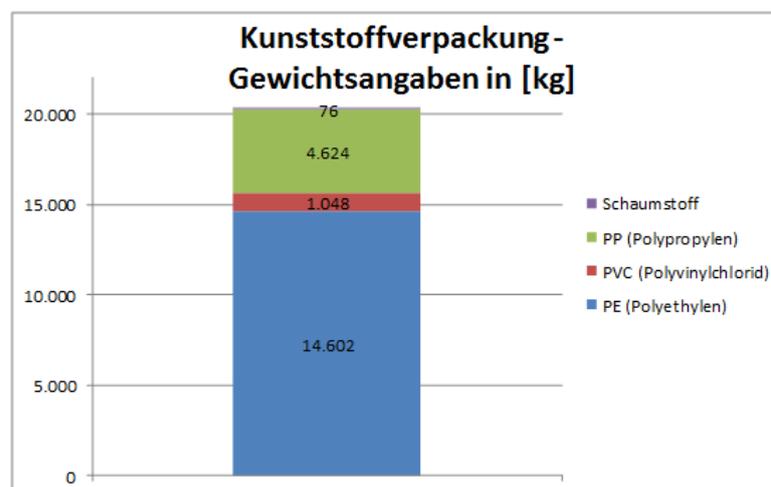


Abbildung 31: Aufteilung der Kunststoffverpackung (eigene Darstellung)

Die eingekaufte Papiermenge ist mit 9.240 kg eine auch nicht zu verachtende Menge. Kartonverpackungen werden in einer Menge von 2.651 kg eingekauft.

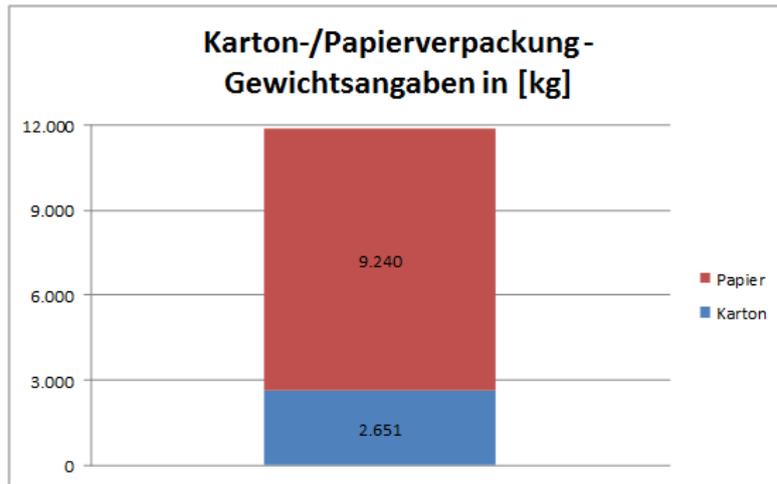


Abbildung 32: Aufteilung der Karton-/Papierverpackung (eigene Darstellung)

5.2.4 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick der Kennzahl Verpackungsmenge [kg]

Wie bereits festgestellt wurde, besteht der Großteil der eingekauften Verpackungsmengen vorwiegend aus Holzpaletten und Holzplatten. Die Holzpaletten bestehen tatsächlich nicht ausschließlich aus dem Material Holz. Holzpaletten werden bei der Herstellung geleimt und genagelt. Nach einer Lieferantenanfrage (Schafler-Holz) für Holzpaletten war eine genaue Stückliste dazu verfügbar. Eine grobe Gewichtsabschätzung ergab je nach Feuchtegrad der Holzpalette bei einem durchschnittlichen Gewicht von 23 kg einen Anteil von zirka 4 % an nicht holzartigen Materialien. Diese 4 % der nicht holzartigen Materialien sind in den Ergebnissen für Holzpaletten inkludiert.

Der Anteil an Kunststoffverpackungen und somit an nicht recyclingfähigen Materialien ist mit ca. 2,3 % am Gesamtgewicht gemessen relativ gering. Absolut gesehen sind dies aber mehr als 20 Tonnen im Jahr. Daher ist eine Reduktion dieses Anteils weiter möglich und erstrebenswert. Aus ökologischer Sicht ist ein Einsatz von biologisch abbaubarem Kunststoff erstrebenswert, auch wenn derzeit hohe Preise für diese Materialien herrschen.

Auffällig in dieser Betrachtung ist, dass von der KNAPP AG keine metallischen Verpackungen eingekauft werden.

Die vorhandenen Daten beziehen sich auf die von der KNAPP AG direkt eingekauften Verpackungsmaterialien. Die vorhandenen Ströme wurden in Abbildung 29 schematisch dargestellt. In weiterer Folge könnte eine Analyse weiterer Verpackungsströme und daran anknüpfend eine vertiefende Einbindung weiterer Lieferanten stattfinden.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wäre es weiters sinnvoll, in einer Ökobilanz im weiteren Schritt die genauen Auswirkungen der Verpackungsströme auf die Umwelt festzustellen und zu analysieren.

5.3 Energieeinsatz einer Anlage im Betrieb beim Kunden [kWh], 2A

5.3.1 Beschreibung des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh]

Diese Kennzahl beschreibt den effektiven Energieverbrauch einer gesamten Anlage im tatsächlichen Betrieb.

Energiekennzahlen des Standortes der KNAPP AG in Hart bei Graz sind schon ausreichend vorhanden und werden regelmäßig erhoben. Somit werden diese in dieser Diplomarbeit nicht mehr berücksichtigt.

Um eine möglichst hohe Aussagekraft über die Leistungsfähigkeit einer Anlage erreichen zu können, wurde folgende Darstellung gefunden:

$$\frac{\text{Energiebedarf im Betrieb beim Kunden (kWh)}}{\text{abgewickelte Aufträge (Zeilen)}}$$

Abbildung 33: Energieeinsatz im Betrieb beim Kunden (eigene Darstellung)

5.3.2 Nutzen des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh]

Im Zuge des Klimawandels und steigender Energiepreise findet diese Kennzahl aus zwei Blickwinkeln Bedeutung. Wie allseits bekannt müssen die weltweit emittierten Schadstoffe gesenkt und die Energieeffizienz erhöht werden.

Bei einem Jahrzehnten langen Einsatz der Anlagen liefert diese Kennzahl Kompetenzen über den Energieeinsatz im Betrieb und kann ein wichtiger Beitrag zum Erreichen dieser Zielsetzungen liefern. Diese Kenntnisse haben nicht nur einen umweltorientierten Zweck, sondern sind auch, in diesem Fall besonders für die Kunden, eine interessante ökonomische Kenngröße.

Diese Kennzahl kann zukünftig als umweltorientiertes Verkaufsargument etabliert werden. Nebenbei können hiermit auch weiterführend die Energiekosten mit der Leistungsfähigkeit einer Anlage im Betrieb überwacht werden.

5.3.3 Datenerfassung des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh]

Es laufen zurzeit Bestrebungen, die neu geplanten und gebauten Anlagen mit einer entsprechenden Sensorik zu versehen, um diese Kennzahl zu ermitteln und darzustellen. Dieses Projekt ist derzeit aber noch relativ neu (Stand Juni 2013).

Zurzeit gibt es von einer spezifischen Anlage effektive Messungen über einen Zeitraum von zwei Wochen. Somit sind von dieser Anlage Daten in der Einheit kWh verfügbar. Diese Anlage ist der Branche Fashion (Hermes) zuzuordnen und befindet sich in Haldensleben (Deutschland) und ist derzeit (Stand Juni 2013) die größte gebaute Anlage der KNAPP AG.

In folgender Abbildung sind diese Aufzeichnungen graphisch dargestellt.

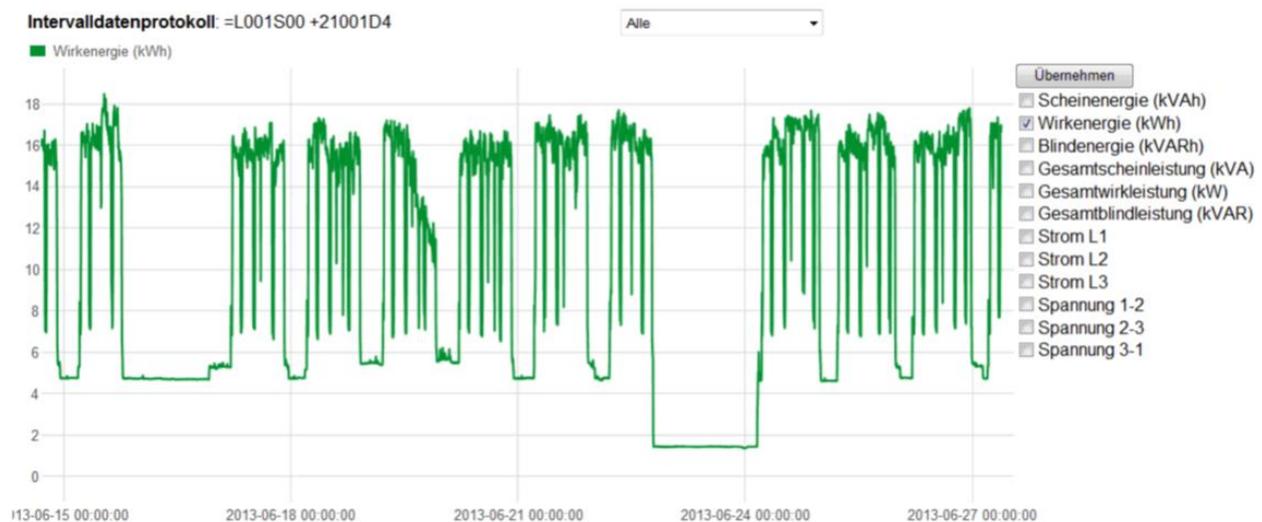


Abbildung 34: Aufzeichnung der Wirkleistung in kWh

In dieser Aufzeichnung ist die Wirkenergie vom 13.06.2013 zum 27.06.2013 dargestellt. Absolute Spitzenlast sind etwas mehr als 18 kWh, wobei im normalen Betrieb der Verbrauch zwischen zirka 15 und 17 kWh schwankt. In den Pausen während der Arbeitszeit sind es zirka 7 kWh. Bei Nichtbetrieb, wie es in der Nacht und am Wochenende der Fall ist, wird noch ein Verbrauch von zirka 4,5 kWh festgestellt. Der niedrigste Verbrauch dieser Anlage liegt bei weniger als 2 kWh. Hier ist diese Anlage im sogenannten „Standbymodus“, also nur im Notbetrieb in Betrieb gewesen. Aus welchem Grund sich dieser auffällig niedrige Verbrauch eingestellt hat, ist aus dieser Graphik nicht ersichtlich. Dazu wären Softwaredaten notwendig. Mit diesen Softwaredaten kann die Anzahl der „abgewickelten Aufträge“ festgestellt werden. Die KNAPP AG ist derzeit bestrebt, Kenntnisse über solche Softwaredaten zu erlangen (Stand Juni 2013 ist dies noch nicht der Fall). Im Herbst 2013 wird das Pilotprojekt in

diesem Bereich gestartet. Mit diesen Softwaredaten wird es zukünftig möglich sein, die gewünschte Kennzahl in „Energieeinsatz einer Anlage im Betrieb beim Kunden zu den abgewickelten Aufträgen“ errechnen zu können.

5.3.4 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick des Energieeinsatzes im tatsächlichen Betrieb [kWh]

Eine repräsentative Aussage über den tatsächlichen Energieverbrauch im Betrieb beim Kunden ist derzeit noch nicht möglich. Es werden derzeit Messungen durchgeführt und jede neue Anlage mit einer entsprechenden Sensorik ausgestattet. Ergebnisse dieser Art werden somit in einiger Zeit verfügbar sein, um das Ziel dieser Kennzahl, eine Darstellung des Energieeinsatzes einer Anlage im Verhältnis zu den abgewickelten Aufträgen, zu erreichen. Es sind Wirkenergiedaten in der Einheit kWh einer Anlage bereits vorhanden. Diese Aufzeichnungen erstrecken sich aber lediglich über einen Zeitraum von zwei Wochen. Nachdem erfahrungsgemäß große saisonale Schwankungen vorhanden sind, ist dieser Zeitraum auf ein ganzes Jahr bezogen nicht wirklich aussagekräftig. Auch Rückschlüsse auf die gesamte Produktpalette der KNAPP AG sind aus diesem Grund kaum möglich.

5.4 Verhältnis der Lieferungen [Anzahl, kg], 3A

5.4.1 Beschreibung des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]

In den Workshops wurde das Thema der Lieferungen angesprochen und diskutiert. Aus diesem Grund etablierte sich diese Kennzahl in dieser Diplomarbeit zur näheren Betrachtung. Auch hier liefert jede intelligent geplante Lieferung einen Beitrag zur Nachhaltigkeit, um mit möglichst wenigen Ressourcen den gewünschten Output erreichen zu können.

In folgender Abbildung werden die unterschiedlichen Lieferungsarten der KNAPP AG schematisch abgebildet.

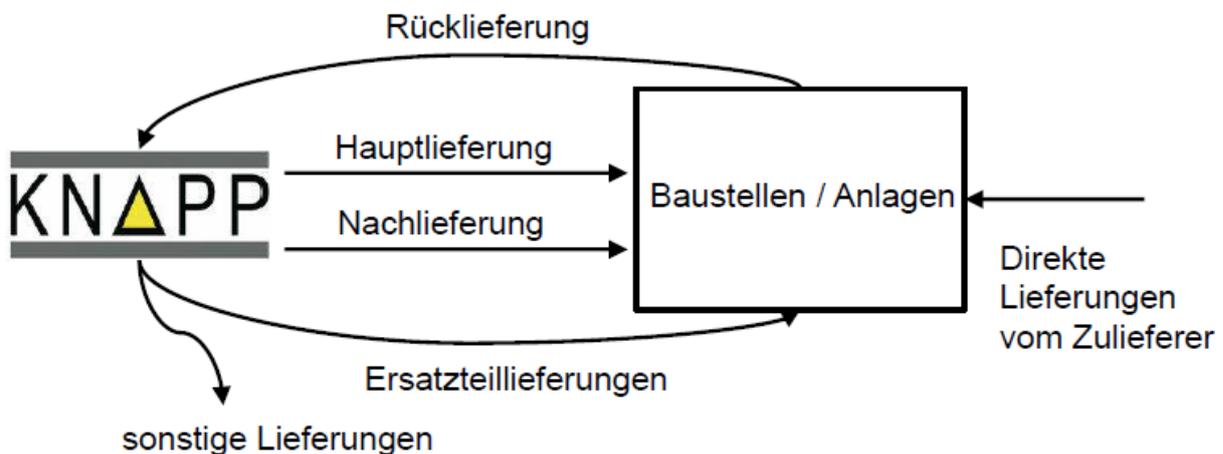


Abbildung 35: schematische Darstellung der Lieferungsarten der KNAPP AG (eigene Darstellung)

Unter Hauptlieferung definiert die KNAPP AG für sich alle geplanten Baustellenlieferungen. Im Gegensatz dazu sind die Nachlieferungen alle ungeplanten bzw. verzögerten Baustellenlieferungen. Rücklieferungen beschreiben alle Baustellenretourlieferungen. Diese können beispielsweise Reservematerial an den Baustellen beinhalten, die vor Ort nicht benötigt wurden. Unter sonstige Lieferungen sind alle diversen restlichen Lieferungen, die keine direkten Kundenlieferungen sind, wie beispielsweise Messlieferungen, Werbelieferungen, aber auch Reklamations- oder Reparaturlieferungen, zusammengefasst. Der Vollständigkeit halber seien hier noch die direkten Lieferungen der Zulieferer zu den Baustellen erwähnt.

Diese Kennzahl beschreibt die Lieferungen des Standortes in Hart bei Graz über den Zeitraum des Wirtschaftsjahres 2012/13, welche von der KNAPP AG organisiert wurden.

5.4.2 Nutzen des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]

Auch bei dieser Kennzahl ist der ökologische und ökonomische Nutzen augenscheinlich. Jede nicht optimal geplante und durchgeführte Lieferung stellt eine Verschwendung von Ressourcen dar und ist eine ökologische und ökonomische Belastung.

Kenntnisse über das Verhältnis der Lieferungen können als Kennzahl der Planungsgenauigkeit dienen, welche in weiterer Folge einen Beitrag zur Effizienzsteigerung von innerbetrieblichen Prozessen leisten kann.

5.4.3 Datenerfassung des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]

Die Anzahl und das Gewicht der Lieferungen werden im Versand ermittelt und sind aufgrund dessen eine einigermaßen einfach zu ermittelnde Kennzahl.

Die ausgewerteten Ergebnisse dieser Kennzahl sind in den folgenden Abbildungen tabellarisch und grafisch anschaulich dargestellt:

	Anzahl der Lieferungen	Gewicht der Lieferungen[t]	Gewicht [kg] / Lieferung
Hauptlieferungen	1164	7561,6	6496,2
Nachlieferungen	994	105,9	106,5
Rücklieferungen	191	368,5	1929,5
Ersatzteillieferungen	5322	242,7	45,6
sonstige Lieferungen	1121	750,7	669,7
Gesamt	8792	9029,5	1027,0

Tabelle 3: Ergebnis: Anzahl der Lieferungen (eigene Darstellung)

In Tabelle 3 sind die absoluten Werte dieser Kennzahl abgebildet. Zur grafischen Veranschaulichung dienen folgende Abbildungen:

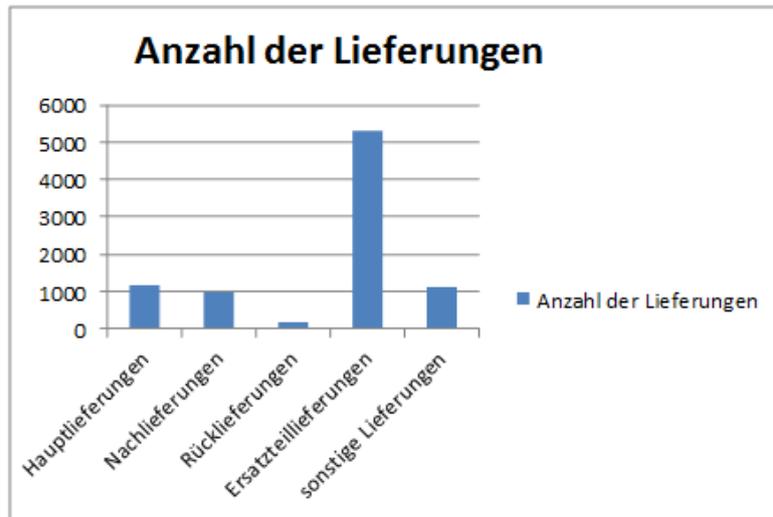


Abbildung 36: Anzahl der Lieferungen (eigene Darstellung)

In Tabelle 3 ist ersichtlich, dass die Ersatzteillieferungen mit 5322 Lieferungen, also mit mehr als der Hälfte der gesamten Lieferungen, eindeutig die größte Anzahl darstellen. Die Anzahl der Hauptlieferungen, Nachlieferungen und sonstige Lieferungen unterscheiden sich nicht wesentlich. Die Anzahl der Rücklieferungen ist mit 191 Lieferungen die geringste Größe.

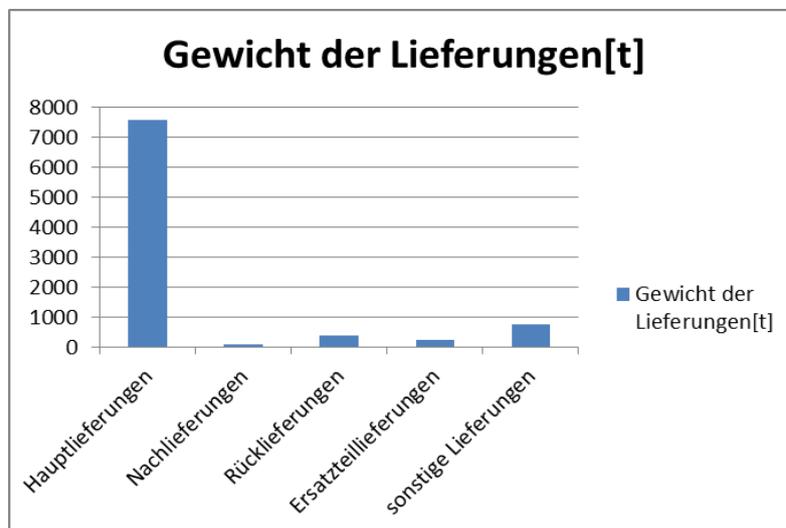


Abbildung 37: Gewicht der Lieferungen (eigene Darstellung)

Die Abbildung 37 zeigt die absolute Aufteilung der Gewichte der einzelnen Lieferungsklassen. Hier ist ersichtlich, dass mit den Hauptlieferungen (7561,6 t) das meiste Gewicht transportiert wird (ca. 85 %). An zweiter Stelle sind die sonstigen Lieferungen mit 750,7 Tonnen. Rückgeliefert werden 368,7 Tonnen, nachgeliefert 105,9 Tonnen. Die Ersatzteillieferungen betragen 242,7 Tonnen.

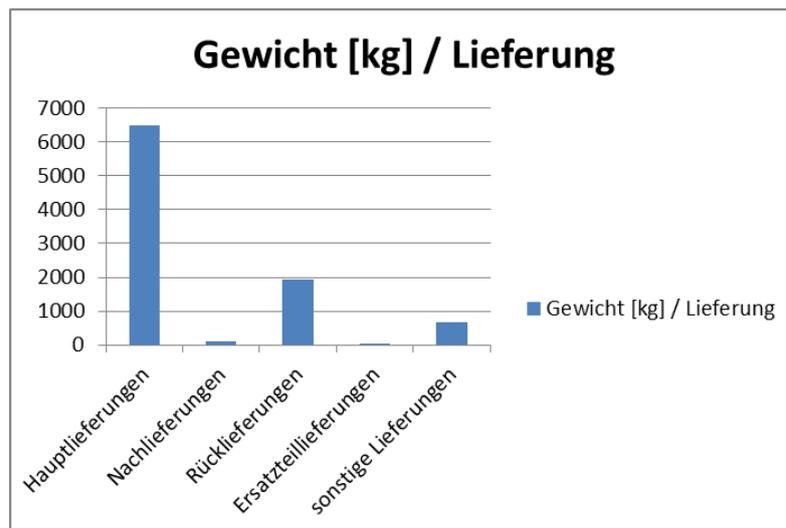


Abbildung 38: Gewicht pro Lieferung (eigene Darstellung)

Abbildung 38 beschreibt das Verhältnis Gewicht [kg] je Lieferung. Auch hier sind die Hauptlieferungen mit 6496,2 kg pro Lieferung Spitzenreiter. 106,5 kg pro Lieferung werden nachgeliefert und 1929,5 kg pro Lieferung rückgeliefert. Ersatzteile werden mit durchschnittlich 45,6 kg pro Lieferung versandt. 669,7 kg pro Lieferung sind den sonstigen Lieferungen zuzuordnen.

Bei einigen Hauptlieferungen, 185 von den 1164, wurden keine Datensätze hinterlegt. Diese wurden mit einem aus den bekannten Lieferungen errechneten Durchschnittsgewicht hochgerechnet. Dieses errechnete durchschnittliche Gewicht beträgt 6500 kg je Lieferung. Das heißt in 84,1 % der Fälle ist das Gewicht bekannt, in 15,9 % der Lieferungen wurde mit einem dementsprechenden gemittelten Wert hochgerechnet. Für eine erste grundlegende Aussage sind diese Angaben aber ausreichend genau vorhanden.

Abschließend sei noch bemerkt, dass das Gewicht der Verpackungen in den Ergebnissen inkludiert ist.

5.4.4 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick des Verhältnisses der Lieferungen [Anzahl, kg]

Wie aus Abbildung 36 ersichtlich unterscheidet sich die Anzahl der Hauptlieferungen von der Anzahl der Nachlieferungen nicht wesentlich (1164:994). Dies kann ein Hinweis dafür sein, dass Schwächen in der Planungsphase vorhanden sind. Genauere Planung

könnte die Anzahl der Nachlieferungen und somit ungeplante Baustellenlieferungen dezimieren.

Die Anzahl der Rücklieferungen ist mit 191 auch relativ hoch. Eine genaue Aussage über die Zusammensetzung der Rücklieferungen kann aus dieser Statistik nicht abgeleitet werden. Es werden zirka 9 % der Haupt- und Nachlieferungen wieder zurückgeliefert.

$$\frac{\text{Rücklieferung}}{\text{Hauptlieferung} + \text{Nachlieferung}} = \frac{191}{994 + 1164} = 8,8 \%$$

Abbildung 39: Verhältnis der Anzahl der Lieferungen (eigene Darstellung)

Die größte Anzahl der Lieferungen ergibt sich aus den Ersatzteillieferungen. Dies lässt sich dadurch begründen, dass alle im Betrieb befindlichen Anlagen mit Ersatzteilen beliefert werden. Die in Betrieb befindlichen Anlagen sind mit zirka 1400 (Stand 2012) um ein Vielfaches höher als die neu geplanten Anlagen im Laufe eines Wirtschaftsjahres. Hier ist besonders auffällig, dass das Gewicht pro Ersatzteillieferung mit 45,6 kg je Lieferung eindeutig am geringsten ausfällt. Daher ist ein Zusammenfassen der einzelnen Ersatzteillieferungen erstrebenswert.

Eine weitere interessante Erkenntnis liefert die Kennzahl der Nachlieferungen aus dem Gewicht pro Nachlieferung. Diese ist mit 106,5 kg ebenfalls als sehr gering einzustufen. Auch hier ist, wie bei den Ersatzteillieferungen, ein Zusammenfassen mehrerer Nachlieferungen zu einer einzelnen Nachlieferung überlegenswert.

Um diese Erkenntnisse und das Potenzial dieser Kennzahl verdeutlichen zu können, wurde eine Ermittlung der Kosten [€] pro Lieferung je Lieferart durchgeführt. Diese ist in folgender Abbildung dargestellt:

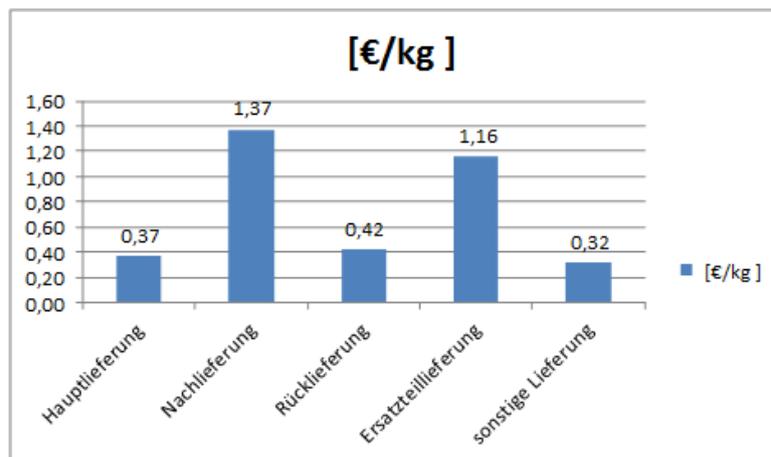


Abbildung 40: Kosten pro Gewicht je Lieferart (eigene Darstellung)

Hier ist ersichtlich, dass derzeit die Kosten pro Gewicht der Nachlieferungen gegenüber der Hauptlieferungen mehr als dreimal so hoch sind (0,37/1,37). Diese Statistik betreffen lediglich die Frachtkosten. Verwaltungskosten und weitere Kosten werden hier nicht berücksichtigt.

Da es sich in diesen Statistiken um hoch aggregierte Ergebnisse handelt, könnten in weiterer Folge genauere Untersuchungen diese Potenziale exakter aufdecken. In dieser Diplomarbeit wurden die Fragen „Wie viel [kg] und wie oft [Anzahl] wird je nach Lieferart geliefert?“ geklärt.

Um eine genaue Identifizierung von systematischen Fehlern erkennen zu können, ist die Frage „Was (Zusammensetzung) wird wie (Transportmittel) wohin (Ort) je nach Lieferart geliefert?“ relevant. Hier sind besonders die Nachlieferungen, Rücklieferungen und Ersatzteillieferungen als interessant zu betrachten.

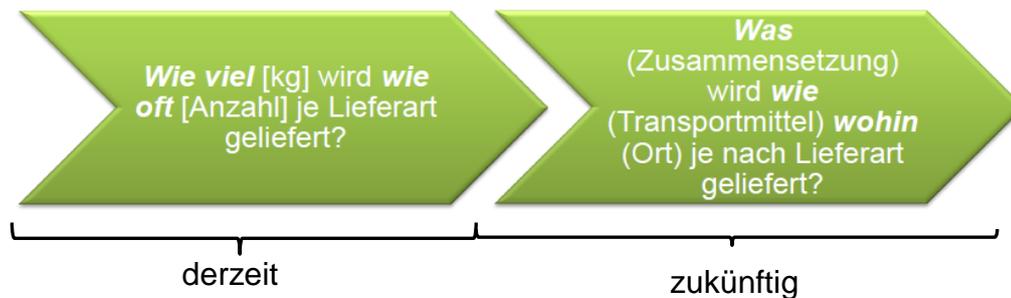


Abbildung 41: Empfohlene weitere Vorgangsweise bei Lieferungen (eigene Darstellung)

Die Beantwortung der Frage nach dem Transportmittel und dem Ort der Lieferung ist als nicht allzu aufwendig einzustufen. Diese Daten werden bereits dokumentiert und sind verfügbar. Um systematische Fehlerquellen identifizieren zu können, ist die Frage nach der Zusammensetzung der jeweiligen Baugruppen wohl interessanter und bedeutender. Dies kann sich aber in weiterer Folge als schwierig und aufwendig herausstellen, da derzeit kaum Informationen darüber vorhanden sind.

5.5 Innerbetriebliche Verkehrsleistung [Anzahl, km], 3B

5.5.1 Beschreibung der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km]

Durch die stetig wachsenden Verkehrsströme im Personen- und Güterverkehr ist eine Entkoppelung der Emissionen vom Wachstum des Unternehmens aus umweltorientierter Sicht von großer Bedeutung und liefert einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit. Der Transportsektor trägt in etwa ein Viertel der Gesamtemissionen an Kohlendioxid weltweit bei¹¹² und ist folglich für einen wesentlichen Teil zur weltweiten Steigerung der Kohlenstoffdioxid-Emissionen verantwortlich. In diesem Bereich ist jeder Einzelne gefordert und kann seinen entsprechenden Beitrag leisten. Um diese Emissionsziele dementsprechend erreichen zu können, ist ein Quantifizieren der Verkehrsleistung notwendig und begründet somit die Erfassung dieser Kennzahl.

Die Verkehrsleistung des eigenen Fuhrparks der KNAPP AG wird bereits erhoben und findet in dieser Arbeit somit keine Berücksichtigung mehr.

Die KNAPP AG besitzt in der Nähe von Graz, neben dem Hauptsitz in Hart bei Graz, noch Niederlassungen in Messendorf und im Bezirk Puntigam. Zwischen diesen Niederlassungen werden Güter im Laufe des Produktionsprozesses täglich transportiert. Diese Transporte wurden ausgegliedert und werden von der Herbert Temmel GmbH durchgeführt.

5.5.2 Nutzen der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km]

Jeder nicht optimal geplante und durchgeführte Transport bedeutet eine überflüssige Belastung für die Umwelt. Zur Verbesserung dieser Umweltleistung sind Kenntnisse über die Verkehrsleistung von großer Relevanz. Kenntnisse über diese Transporte haben auch ökonomische Auswirkungen. Diese Kennzahl kann zur Überwachung der Planungsgenauigkeit eingesetzt werden und einen Beitrag zur Effizienzsteigerung von innerbetrieblichen Prozessen liefern.

5.5.3 Datenerfassung der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km]

Wie in Kapitel 5.5.1 erwähnt werden innerbetriebliche Transporte zwischen den Niederlassungen in der Nähe von Graz von der Herbert Temmel GmbH durchgeführt.

¹¹² vgl. <http://de.statista.com>; Zugriffsdatum: 07.06. 2013

Begründet durch die nicht firmeneigenen Lastkraftwagen ist eine exakte Datenerfassung aus derzeitiger Sicht nicht ganz einfach. Aus der Abrechnung im Controlling kann keine zufriedenstellende Aussage über die tatsächliche Verkehrsleistung dieser Transporte gemacht werden. Deshalb wurde eine praktische Messung realisiert. Auf den jeweiligen gefahrenen Strecken wurde eine Referenzfahrt durchgeführt und anschließend die Änderung des Kilometerstandes des LKWs notiert.

Im betrieblichen Ablauf gibt es zwölf unterschiedliche Transportwege. Um diese unübersichtlichen Transportwege verdeutlichen zu können, dient folgende Grafik:

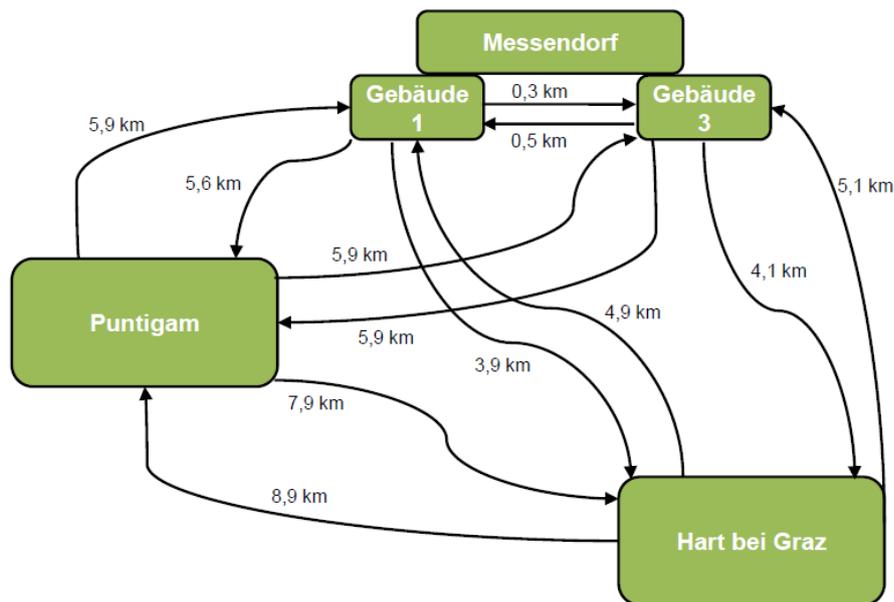


Abbildung 42: Innerbetriebliche Verkehrswege (eigene Darstellung)

Die teilweise unterschiedlichen Entfernungen zwischen Hin- und Rückfahrt ergeben sich aus den unterschiedlichen Routen zwischen den Niederlassungen.

Die Aufzeichnungen wurden über einen Zeitraum von zwei Wochen durchgeführt und anschließend für das Jahr 2013 hochgerechnet.

Die KNAPP AG verwendet, um diese Transporte durchzuführen, täglich ein sogenanntes Hauptshuttle und bei Bedarf ein Zusatzshuttle. Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, dass der Lastkraftwagen eines Hauptshuttles eine Ladefläche von 13,6 m x 2,4 m, das Zusatzshuttle eine Ladefläche von 6 m x 2,4 m besitzt.

Nun werden die ausgewerteten Ergebnisse in folgender Tabelle abgebildet:

Zeitraum	Anzahl der Fahrten	Hauptshuttle [km]	Zusatzshuttle [km]	Gesamt [km]
Tagesdurchschnitt	17	77,7	16,3	94
Jahr 2013	4132	19185,4	4041,6	23226,1

Tabelle 4: Auswertung innerbetriebliche Verkehrsleistung (eigene Darstellung)

5.5.4 Interpretation, Ausblick der Ergebnisse der innerbetrieblichen Verkehrsleistung [Anzahl, km]

Die absolut gefahrenen Kilometer sind mit 23.226,1 km für ein ganzes Jahr als nicht hoch einzustufen. Im Vergleich dazu sind die Gesamtkilometer des betriebsinternen Fuhrparks 1.142.920 km.

Die Anzahl der innerbetrieblichen Fahrten ist mit durchschnittlich ca. 17 Fahrten täglich als hoch einzuschätzen. Dies könnte ein Hinweis auf Schwächen in der Planung beinhalten, da bei jedem Transport der LKW vollständig be- und entladen wird.

Diese Prozesse könnten in weiterer Folge näher betrachtet und untersucht werden.

5.6 Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm], 3C

5.6.1 Beschreibung der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]

Wie schon in 5.5.1 kurz erläutert trägt der Transport knapp ein Viertel der Gesamtkohlenstoffdioxid-Emissionen bei. Aus diesem Kontext heraus erklärt sich eine nähere Untersuchung der Dienstreisetätigkeiten.

Die Transportmittel der Mitarbeiter zum und vom Arbeitsplatz werden derzeit von der KNAPP AG schon ausreichend erfasst und finden auf Grund dessen in dieser Arbeit keine Berücksichtigung mehr.

Ziel dieser Kennzahl ist, eine Unterscheidung des Zweckes einer Dienstreise zu überwachen. Dabei hat sich eine Unterteilung in vorab drei Kategorien als interessant herauskristallisiert. Diese sind in folgender Abbildung schematisch dargestellt:

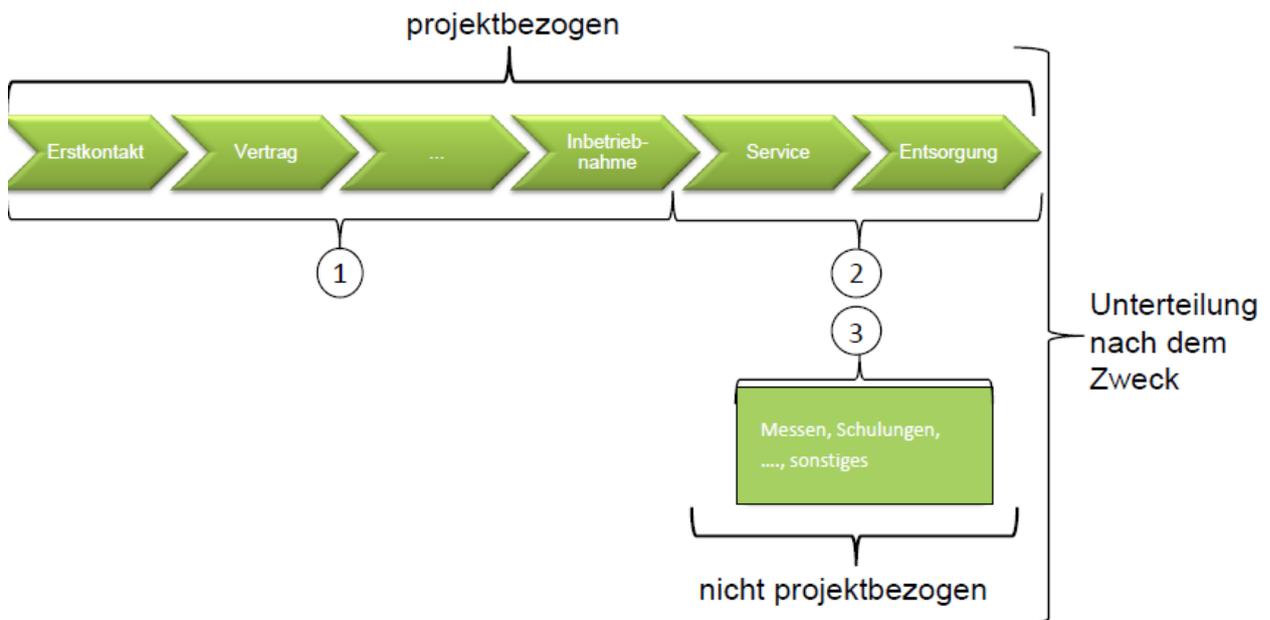


Abbildung 43: Zweck der Dienstreisen (eigene Darstellung)

Das Produktleben einer Anlage wird im Wesentlichen durch zwei Phasen gekennzeichnet. Die erste Phase liegt im direkten Einflussbereich der KNAPP AG und beginnt mit dem Erstkontakt mit dem Kunden und endet symbolisch mit der Schlüsselübergabe der Anlage beim Kunden. Ab diesem Zeitpunkt beginnt der Betrieb der Anlage und endet mit der Entsorgung. Dieser Zeitraum wird mit der zweiten Kategorie beschrieben. Es werden auch Dienstreisen getätigt, die nicht direkt einem Projekt zugeordnet werden können, wie zum Beispiel Reisen für Messen, Schulungen und dergleichen. Diese finden in der dritten Kategorie Berücksichtigung.

5.6.2 Nutzen der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]

Mit dieser angeführten Unterteilung kann eine Überwachung der Begründung der Dienstreisetätigkeiten erfolgen.

5.6.3 Datenerfassung der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]

Die Dienstreisen werden gegenwärtig auf die jeweilige Kostenstelle verbucht. Damit sind die Kosten der Dienstreisen erfasst und sehr schnell verfügbar. Insgesamt wurde eine Anzahl von 6770 Dienstreisen im Wirtschaftsjahr 2012/13 der KNAPP AG festgestellt. Bei diesen 6770 Dienstreisen sind der Startpunkt und Zielpunkt der Reisen dokumentiert. Zum derzeitigen Stand ist aber der Zweck der Dienstreise oftmals trotzdem nicht eindeutig zuordenbar. Aufgrund dieser Vielzahl und Unübersichtlichkeit der vorhandenen Daten wurde auf eine genauere Analyse in dieser Diplomarbeit, in Absprache mit dem Auftraggeber, verzichtet.

Derzeit wird kein Zweck bzw. keine Begründung einer Dienstreise dokumentiert. Daher sind bei einigen Abteilungen auch über den Umweg der Kostenstellen der Zweck oftmals nicht eindeutig zuordenbar. Aus diesem Grund ist eine quantitative Erfassung dieser Kennzahl aus dem derzeitigen Stand nicht möglich.

5.6.4 Ausblick der Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]

Da, wie vorhergehend beschrieben, eine quantitative Erfassung und Darstellung dieser Kennzahl nicht möglich ist, wird eine zukünftige Dokumentation des Zweckes in den drei Kategorien während der Verbuchung empfohlen. Das Schriftfeld im Antragsformular für Dienstreisetätigkeiten ist bereits vorhanden und der allfällige Aufwand ist im Einzelnen zumutbar.

In folgender Abbildung ist ein möglicher Prozess zur Ermittlung dieser Kennzahl schematisch dargestellt:

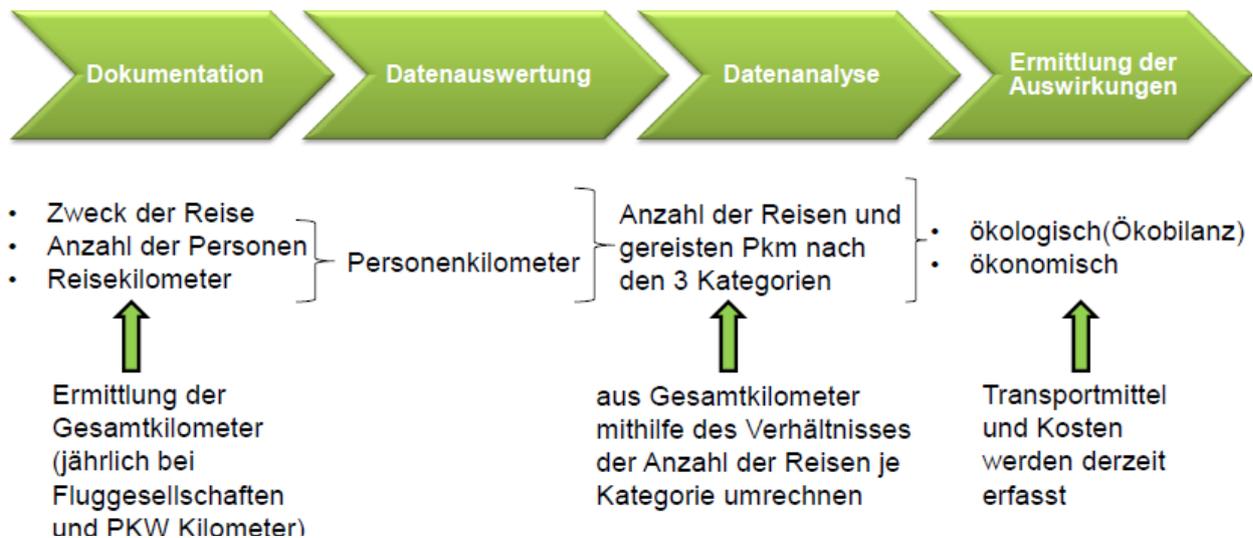


Abbildung 44: Ermittlung: Dienstreisetätigkeiten (eigene Darstellung)

Zusätzlich sollte die Anzahl der verreisten Personen dokumentiert werden, um auch die international gebräuchliche Einheit der Personenkilometer errechnen zu können.

Mit ein wenig mehr Aufwand verbunden ist eine Dokumentation der Kilometer der einzelnen Dienstreisen. Um den Aufwand zu reduzieren, wird eine jährliche Ermittlung der gereisten Gesamtkilometer bei den jeweiligen Fluggesellschaften vorgeschlagen. Diese haben die Anzahl der Kilometer mit dem geringsten Aufwand verfügbar. Die jährlich gefahrenen Kilometer des betriebsinternen Fuhrparks werden derzeit schon erfasst. Die Summe aus diesen beiden Datenerhebungen ergibt eine Gesamtkilometeranzahl. Eine Multiplikation mit der Anzahl der Personen ergibt die für ein Wirtschaftsjahr gereisten Personenkilometer.

Nebenbei sei erwähnt, dass Dienstreisen mit dem Zug kaum stattfinden und nicht explizit dokumentiert werden. Deshalb finden diese auch in dieser Darstellung keine Berücksichtigung. Aus dem zusammengefassten Gesamtkilometer kann nun mit Hilfe des Verhältnisses der jeweiligen Anzahl des Zweckes der Dienstreisen, entsprechend den drei Kategorien, die jeweiligen Personenkilometer abgeschätzt werden.

Diese Methodik ist zwar mit Unsicherheiten behaftet, aber aufgrund des viel geringeren Aufwandes als eine bei jeder einzelnen Dokumentation der gereisten Kilometer gerechtfertigt. Für eine Abschätzung im ersten Schritt wird diese Methodik als genau genug betrachtet.

Um mit Hilfe von existierenden Datenbanken Rückschlüsse auf die ökologischen Umweltbelastungen ermitteln zu können, ist es essenziell, zusätzlich das verwendete Transportmittel anzugeben. Das benützte Verkehrsmittel wird derzeit schon

dokumentiert. Die Reisekosten sind zurzeit im Controlling verfügbar und demnach kann eine ökonomische Abschätzung erfolgen.

5.7 Auslastungsgrad der gesamten Anlage [-], 4A

5.7.1 Beschreibung des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-]

Diese Kennzahl beschreibt den Auslastungsgrad einer von der KNAPP AG konzipierten, im Betrieb befindlichen Anlage. Als bestmögliche Darstellung auf Basis der Aussagekräftigkeit und Verfügbarkeit wurde folgende gefunden:

$$\frac{\text{Anzahl der abgewickelten Aufträge}}{\text{verkaufter Durchsatz}}$$

Abbildung 45: Darstellung Auslastungsgrad der gesamten Anlage (eigene Darstellung)

Die Anzahl der abgewickelten Aufträge umfasst die Summe der Kommissionierungen, Einlagerungen, Inventuren und Transportaufträge. Beim verkauften Durchsatz handelt es sich um den dem Kunden versprochenen Durchsatz. Dieser entspricht dem theoretisch größtmöglichen Durchsatz, sprich der maximalen Leistung einer Anlage.

5.7.2 Nutzen des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-]

Mit dieser Kennzahl können Kenntnisse über die Produktivität und Leistungsfähigkeit einer Anlage gewonnen werden. Dabei können verschiedene Anlagen bezüglich ihrer realen Auslastung im Betrieb verglichen werden. Diesbezüglich ist vor allem ein Vergleich der vier Branchen, in der die KNAPP AG tätig, interessant. Diese Branchen umfassen:

- Pharma
- General Retail
- Food Retail
- Fashion.

Dabei können in weiterer Folge eventuelle Schwachstellen und Optimierungspotenziale aufgezeigt werden.

5.7.3 Datenerfassung des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-]

Mit der Berücksichtigung der in Kapitel 4.2 beschriebenen Vorgehensweise bzw. Denkweise wurde versucht eine Darstellung der Daten über einen möglichst langen Zeitraum darzustellen. Derzeit sind Kenntnisse der abgewickelten Aufträge von einem

5.7.4 Interpretation der Ergebnisse des Auslastungsgrades der gesamten Anlage [-]

Da es sich hier um eine hoch aggregierte Auswertung handelt, ist eine grundsätzliche Aussage über den tatsächlichen Auslastungsgrad der gesamten Anlage der jeweiligen Produktgruppen als schwierig einzustufen. Es treten erfahrungsgemäß sehr starke saisonale Schwankungen auf. Für eine fundamentale Analyse ist ein Zeitraum von zwei Monaten daher nicht repräsentativ genug. Außerdem werden die Anlagen sehr speziell auf Kundenwunsch konzipiert. Dementsprechend existieren Lagerungen, welche nicht nur von der KNAPP AG alleine geplant und gebaut werden. Auch werden teilweise neu geplante Anlagen für mögliche zukünftige Erweiterungen ausgelegt. Zudem findet beispielsweise die Betriebszeit (bsp. 2- oder 3-Schicht) keine Berücksichtigung.

Diese Gedankengänge haben enormen Einfluss auf die tatsächliche Auslastung und verdeutlichen die Schwächen dieser Kennzahl.

5.8 Produktlebensdauer [a], 4B

5.8.1 Beschreibung der Produktlebensdauer [a]

Oftmals ist erkennbar und ableitbar, dass nicht durch den Herstellprozess, sondern durch die Nutzung des Produktes über dessen Lebensdauer die größeren Umweltauswirkungen hervorgerufen werden. Eine wesentliche Grundvoraussetzung für die ökologische und ökonomische Effizienz ist dabei, sich Kenntnisse über die tatsächliche Lebensdauer der erzeugten Produkte zu verschaffen.¹¹³

In der Magisterarbeit von Sylvia Troger wurden die Auswirkungen für eine bestimmte Anlage der KNAPP AG untersucht. Diese Daten basieren auf einer geschätzte Lebensdauer von 15 Jahren und werden in folgender Abbildung überblicksartig zusammengefasst.

Verhältnis der CO ₂ - Emissionen	Herstellung	Betrieb
RBG	1	4
OSR	1	1

Abbildung 46: Verhältnis CO₂-Emissionen – Herstellung – Betrieb (eigene Darstellung)¹¹⁴

Jede Instandhaltung ist ein Mittel zur Lebensdauererlängerung, somit kann theoretisch eine unendlich lange Lebensdauer erreicht werden. Diese Überlegung ist natürlich durch wirtschaftliche Kriterien begrenzt umsetzbar.¹¹⁵ Erwähnt seien an dieser Stelle vier in der Literatur verwendete Kategorien, die einen Einfluss auf die Produktlebensdauer mit sich bringen:

- Technische und infrastrukturelle
- ökonomische
- rechtliche
- sowie psychosoziale, kulturelle oder sozialdemographische Determinanten¹¹⁶

¹¹³ vgl. Scholl, G. / Hirschl, B. / Tibitzl, F. (1998) S. 39

¹¹⁴ vgl. Troger, S. (2013)

¹¹⁵ vgl. Scholl, G. / Hirschl, B. / Tibitzl, F. (1998) S. 24

¹¹⁶ vgl. Scholl, G. / Hirschl, B. / Tibitzl, F. (1998) S. 39

5.8.2 Nutzen der Produktlebensdauer [a]

Als eine essenzielle Grundvoraussetzung für die ökologische und ökonomische Effizienz von Nutzungsintensivierung und Nutzungsverlängerung ist es, sich Kenntnisse über die Langlebigkeit der Produkte zu verschaffen.¹¹⁷ Nach einer These des Institutes für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) tragen Strategien zur Nutzungsverlängerung und Nutzungsintensivierung auch zur Steigerung des Leistungspotenzials eines Produktes bei und liefern einen Beitrag zur Steigerung der Ressourcenproduktivität.¹¹⁸

5.8.3 Datenerfassung der Produktlebensdauer [a]

Die KNAPP AG schließt derzeit Wartungsverträge für ihre Anlagen prinzipiell auf 15 Jahre ab. Es ist eine etwaige Verlängerung auf eine Laufzeit von 20 Jahren möglich. Hauptgrund dafür ist, dass begründet durch den technologischen Fortschritt die Verfügbarkeit von Elektronikbauteilen nach diesem Zeitraum nicht mehr gewährleistet werden kann. In der Abteilung „Customer Service“ wird festgestellt, dass Kunden kurz vor Ende der Wartungsvertragslaufzeit kritische Bauteile vorsorglich erwerben und bei einem möglichen späteren Ausfall die entsprechenden Bauteile einsetzen und verbauen.

Hier ist schon absehbar, dass die tatsächliche Produktlebensdauer meist nicht der theoretischen Produktlebensdauer entspricht, sondern oftmals verlängert wird. Die KNAPP AG hat derzeit keinen exakten Überblick und keine gesicherten Kenntnisse, wie lange ihre Anlagen oder Produkte tatsächlich verwendet und genutzt werden. Gegenwärtig existieren lediglich Kenntnisse über die durchgeführten Ersatzteillieferungen, aus welchen aber keine Rückschlüsse über die tatsächliche Betriebsdauer beim Kunden gezogen werden können. Somit ist die quantitative Erfassung dieser Kennzahl in dieser Diplomarbeit nicht möglich.

5.8.4 Ausblick der Produktlebensdauer [a]

Eine Aussage über die tatsächliche Lebensdauer der Produkte der KNAPP AG ist derzeit schwer möglich, da nicht bekannt ist, welche Anlagen vom Kunden aktuell noch betrieben werden und welche nicht.

¹¹⁷ vgl. Scholl, G. / Hirschl, B. / Tibitz, F. (1998) S. 36

¹¹⁸ vgl. Scholl, G. / Hirschl, B. / Tibitz, F. (1998) S. 18

Zur besseren Kenntnis der tatsächlichen Lebensdauer könnte mittelfristig eine jährliche Umfrage bei Kunden verhelfen.

Langfristig könnte eine Installierung eines elektronischen Systems zur Überwachung der Produktlebensdauer eingeführt werden, welches beispielsweise an der Seriennummer erkennt, ob eine Anlage noch im Betrieb ist oder nicht. Hier werden aussagekräftige Resultate wohl erst nach einigen Jahren verfügbar sein.



Abbildung 47: Ermittlung: Produktlebensdauer (eigene Darstellung)

6 Zusammenhänge der entwickelten Kennzahlen

Die einzelnen Kennzahlen sind nicht immer unabhängig voneinander. An dieser Stelle werden diese Abhängigkeiten und beeinflussenden Faktoren analysiert.

1. Abhängigkeit:

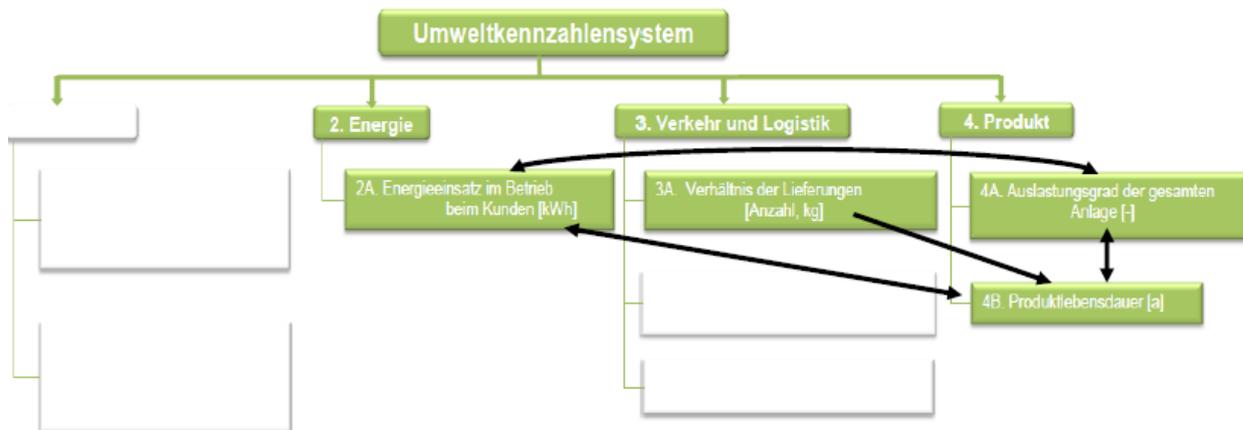


Abbildung 48: Abhängigkeit 1 (eigene Darstellung)

Es besteht ein direkter Zusammenhang in Form einer Dreiecksbeziehung zwischen den Kennzahlen „Energieeinsatz im Betrieb beim Kunden (2A)“, „Auslastungsgrad der gesamten Anlage (4A)“ und „Produktlebensdauer (4B)“.

Mit einem beispielsweise höheren Auslastungsgrad der gesamten Anlage steigt der Energiebedarf im Betrieb. Mit dieser höheren Auslastung erhöht sich ebenfalls die Beanspruchung der eingesetzten Bauteile und verringert somit die tatsächliche Produktlebensdauer.

Um eine Verlängerung der tatsächlichen Produktlebensdauer erreichen zu können, müssen diese Anlagen gewartet und mit Ersatzteilen oder Verschleißteilen dementsprechend beliefert werden. Diese Lieferungen sind in der Kennzahl 3A „Verhältnis der Lieferungen“ enthalten und stellen ebenfalls einen Zusammenhang dar.

2. Abhängigkeit:

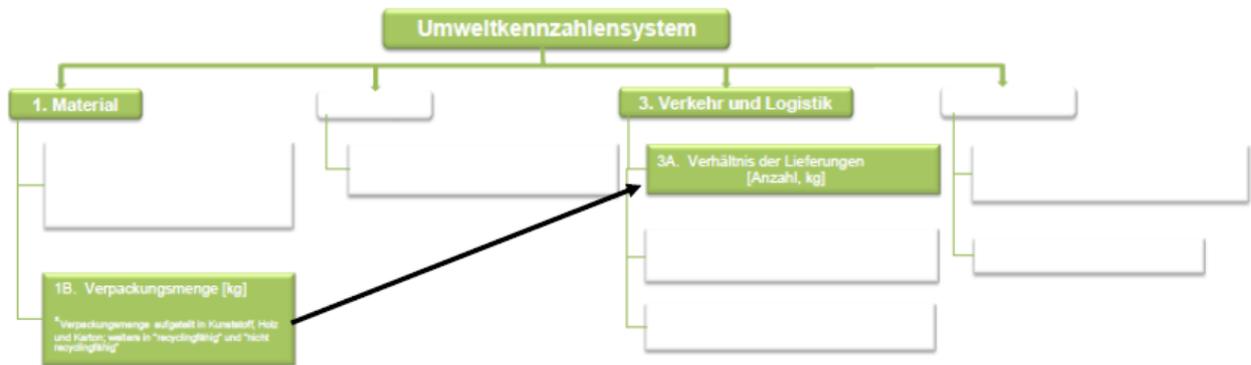


Abbildung 49: Abhängigkeit 2 (eigene Darstellung)

Da die bereits verpackten Produkte bei der Auslieferung gewogen werden, sind diese im Gewicht der jeweiligen Lieferungsart inkludiert, sodass ein Zusammenhang der Kennzahlen „Verpackungsmenge (1B)“ und „Verhältnis der Lieferungen (3A)“ besteht.

3. Abhängigkeit:

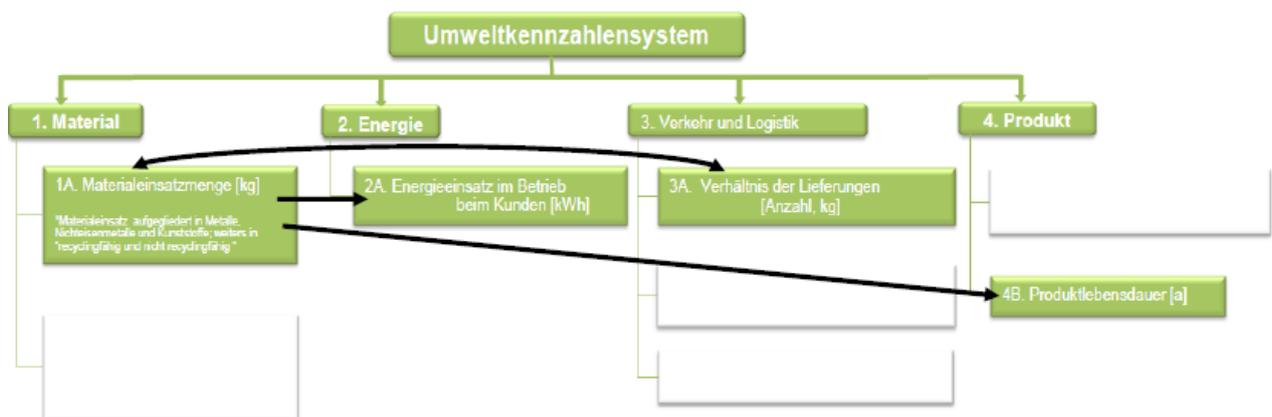


Abbildung 50: Abhängigkeit 3 (eigene Darstellung)

Die eingesetzten Materialien (1A) beeinflussen die tatsächliche „Produktlebensdauer“ (4B). Diese steht, wie in Abhängigkeit 1 beschrieben, in Zusammenhang mit dem „Energiebedarf im Betrieb (2A)“ und dem „Auslastungsgrad einer gesamten Anlage (4A)“. Je mehr bewegte Massen im Einsatz sind, desto größer ist auch der

Energiebedarf im Betrieb (2A). Die eingesetzten Materialmengen (1A) müssen auch ausgeliefert werden, welche dementsprechend die Lieferungen (3A) beeinflussen.

4. Abhängigkeit:

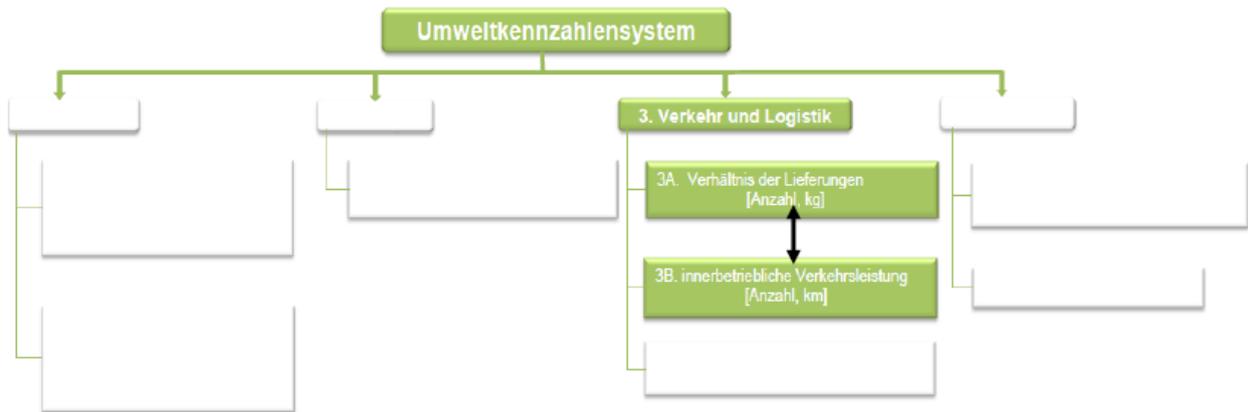


Abbildung 51: Abhängigkeit 4 (eigene Darstellung)

Eine Optimierung der „innerbetrieblichen Verkehrsleistung (3B)“ kann einen Beitrag zur Beeinflussung der ungeplanten Baustellenlieferungen (in 3A) mit sich bringen.

Eventuell ist aber auch eine Mehrleistung dieser innerbetrieblichen Verkehrsleistung von Nöten, um eine Optimierung der ungeplanten Baustellenlieferungen erreichen zu können.

Welche dieser zwei Abschätzungen tatsächlich zutrifft, ist mit dem derzeitigen Wissensstand nicht absehbar.

7 Nutzen-Aufwand-Analyse

Im folgenden Abschnitt wird der mögliche Nutzen dem Aufwand der jeweiligen Kennzahl gegenübergestellt. Es wird danach die jeweilige Kennzahl in nachstehender Reihenfolge angegeben:

- Zusammenfassung der wichtigsten Vor- und Nachteile der Datenerfassung
- Nutzen–Aufwand der vorhandenen Ergebnisse
- Nutzen–Aufwand bei möglicher vorgeschlagener weiterführender Betrachtung

Bei anschließenden Nutzen-Aufwand-Analysen handelt es sich um eine rein subjektive qualitative Einschätzung des Autors, basierend auf den Erfahrungen beim Erstellen dieser Arbeit.

7.1 Materialeinsatzmenge [kg], 1A

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich der Materialeinsatzmenge sind:

1A. Materialeinsatzmenge [kg]	
Vorteil	Nachteil
Gesamt- und Teilmengen können erfasst werden. Kritische Materialien können identifiziert, reduziert oder substituiert werden.	Definition der Systemgrenze: Eine exakte Bewertung wird wahrscheinlich nie möglich sein.
Bedeutende Steuerungsgröße (zur Abschätzung: Im Wirtschaftsjahr 2011/12 betrug der Materialaufwand ca. 45 % des Gesamtumsatzes.)	Einbindung mehrerer Abteilungen
In weiterer Folge ist eine genauere Analyse der Umweltauswirkung des Gesamtkonzerns möglich.	Einbindung von Zulieferer (bezüglich Verfügbarkeit von Daten) – mögliche Schwierigkeiten bei Datenerfassung. Eventuelle Abhilfe mit einer vertraglichen Verankerung.

Abbildung 52: Vor- und Nachteile Kennzahl Materialeinsatzmenge, 1A (eigene Darstellung)

Wie aus Abbildung 52 ersichtlich, ist der für die derzeitigen Kenntnisse betriebene Aufwand dem vorhandenen Nutzen noch überlegen.

Zurzeit ist ein Know-how bezüglich der eingesetzten Materialmenge von einer spezifischen Anlage vorhanden. Dies wurde in der Masterarbeit von Ulrich Pammer mit dem Titel „Material- und Energiebilanzierung eines OSR-Shuttles“ untersucht.¹¹⁹ Rückschlüsse auf die gesamte Produktpalette sind wie in Kapitel 5.1.3 beschrieben nur beschränkt möglich. Da es sich um eine sehr materialintensive Branche handelt, ist eine weitere und vertiefende Untersuchung dieser Kennzahl mit einem hohen möglichen Nutzpotenzial verbunden, wobei dieser Nutzen mit dem dazugehörigen Aufwand aus dem heutigen Wissensstand schwer abzuschätzen ist. Dies ist sehr von der angestrebten Systemgrenze und dem Untersuchungsgrad abhängig und wird durch den punktierten Bereich folgend aufgezeigt:

¹¹⁹ vgl. Pammer (2013)

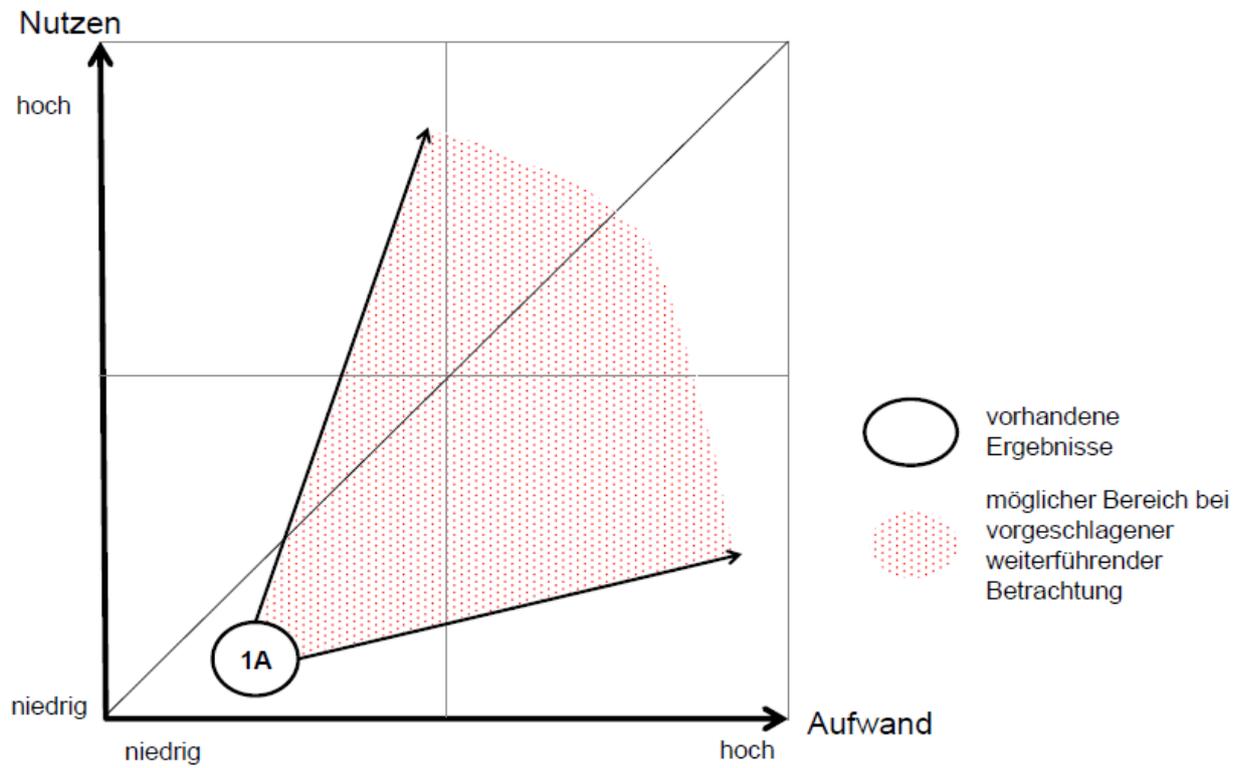


Abbildung 53: Nutzen–Aufwand Materialeinsatzmenge, 1A (eigene Darstellung)

7.2 Verpackungsmenge [kg], 1B

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich der Verpackungsmenge sind:

1B. Verpackungsmenge [kg]	
Vorteil	Nachteil
Daten über die eingekauften Verpackungsmengen vorhanden (Aufwand minimal).	Untersuchung weiterer Verpackungsströme sind im Verhältnis mit dem Nutzen mit hohem Aufwand verbunden.
	Fragestellungen: Sind vertiefende Kenntnisse der verwendeten Verpackungsmengen für die KNAPP AG von Bedeutung? Befinden sich diese auch im Einflussbereich der KNAPP AG?

Abbildung 54: Vor- und Nachteile Kennzahl Verpackungsmenge, 1B (eigene Darstellung)

Die in dieser Diplomarbeit ausgearbeiteten Ergebnisse betreffen die eingekauften Verpackungsmaterialien der KNAPP AG im Laufe des Wirtschaftsjahres 2012/13. Die eingekauften Verpackungsmaterialien werden beim Verpackungslieferanten gewogen und sind mit relativ geringem Aufwand verfügbar. Eine weitere Untersuchung der in Abbildung 29 beschriebenen Verpackungsströme wäre wohl mit erheblichem Aufwand verbunden. Da diese Ströme letztlich nicht im direkten Einflussbereich der KNAPP AG liegen, wird dadurch der Nutzen nur minimal erhöht.

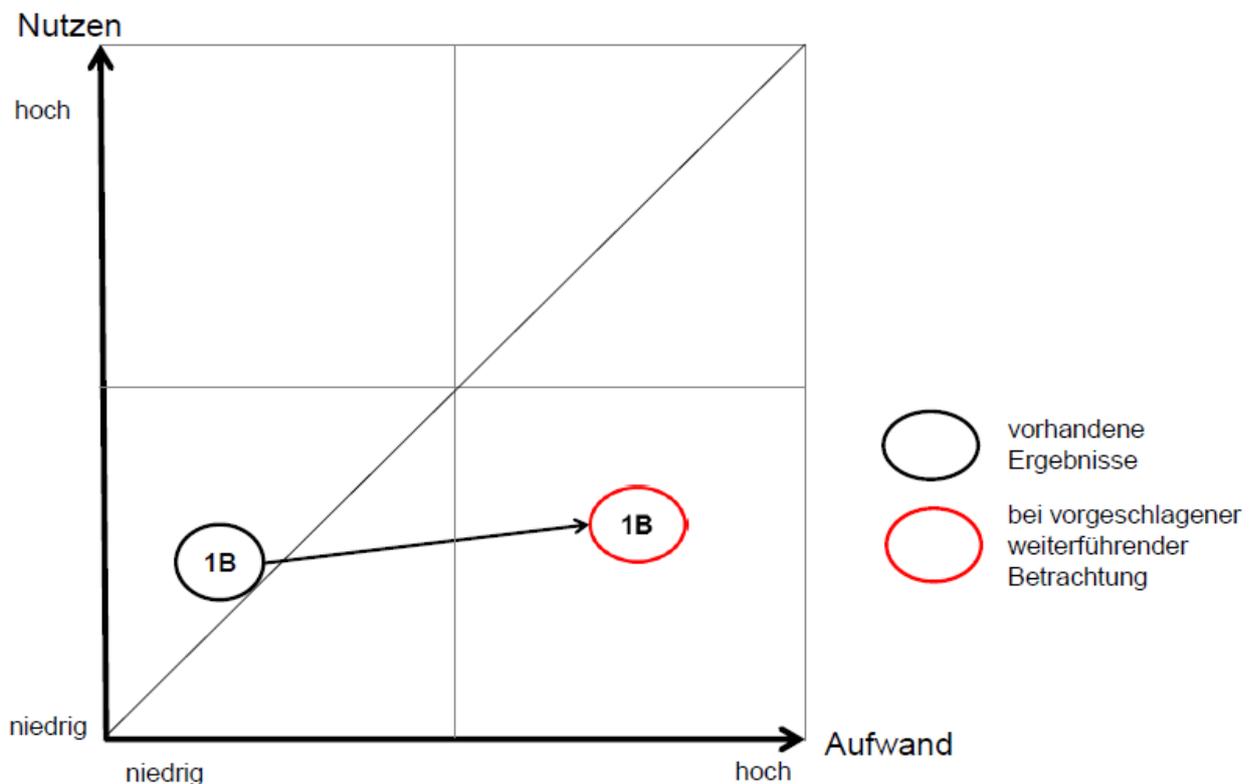


Abbildung 55: Nutzen–Aufwand Verpackungsmenge, 1B (eigene Darstellung)

7.3 Energieeinsatz einer Anlage im Betrieb beim Kunden [kWh], 2A

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich des Energieeinsatzes im Betrieb sind:

2A. Energieeinsatz im Betrieb beim Kunden [kWh]	
Vorteil	Nachteil
Zukünftig umweltorientiertes Verkaufsargument	Derzeit sind Messungen von 11 Anlagen in kVA vorhanden. Langzeitaufzeichnungen von 1 Anlage vorhanden . Langzeitaufzeichnungen werden im Herbst weiterverfolgt.
Für die Auslegung einer Anlage von großer Bedeutung	Aussagekräftige Ergebnisse sind erst in einigen wenigen Jahren verfügbar
KNAPP AG ist derzeit schon bestrebt, dieses Thema weiterzuverfolgen.	Verbau und Wartung der Sensorik mit einer laufenden Datenauswertung sind mit Aufwand verbunden.
	Derzeit noch keine Verfügbarkeit von aussagekräftigen Daten.
	Schwierigkeiten der Vergleichbarkeit

Abbildung 56: Vor- und Nachteile Kennzahl Energieeinsatz im Betrieb, 2A (eigene Darstellung)

Trotz der oben genannten Nachteile wird dieser Kennzahl ein hohes Nutzpotenzial zugeschrieben. Durch die lange Betriebszeit der Anlagen entspricht der Energieeinsatz einem wichtigen Faktor für die ökologische und ökonomische Bewertung einer Anlage und stellt ebenfalls ein hohes Nutzpotenzial dar. Der noch nicht exakt absehbare Nutzen wird durch die punktierte Schraffierung symbolisiert.

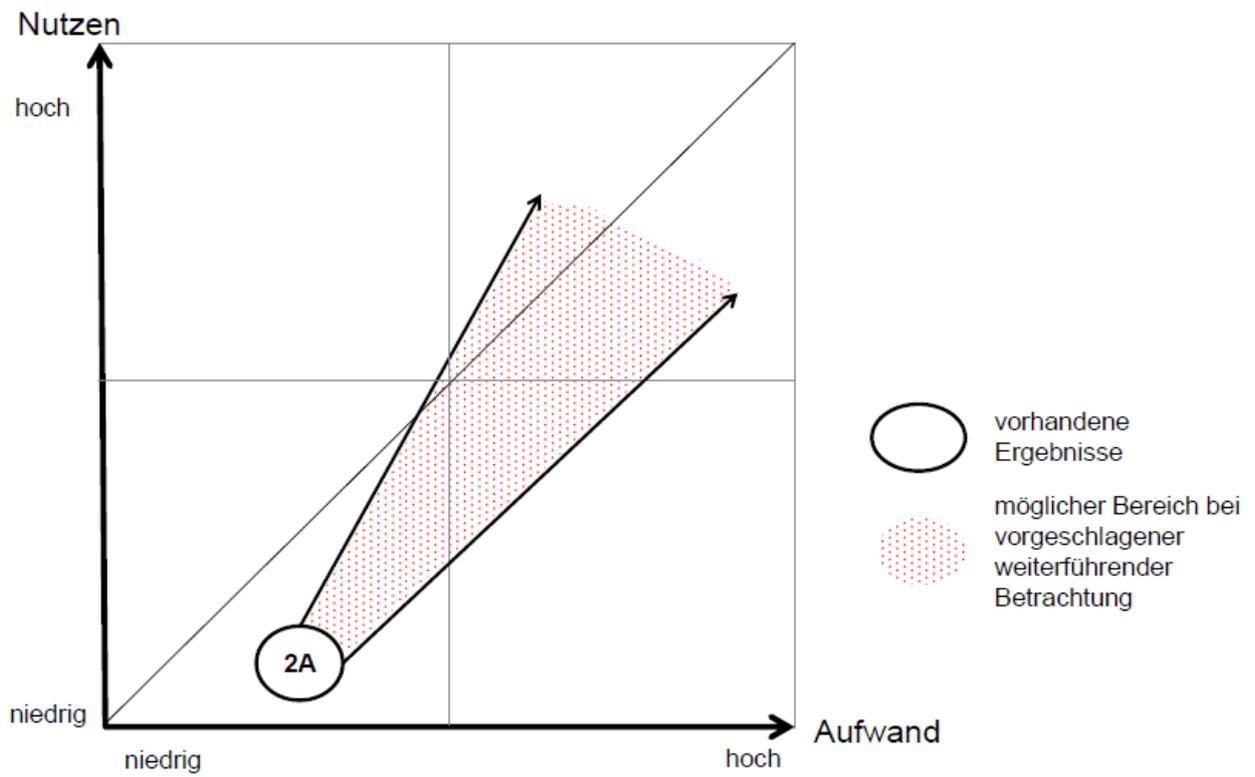


Abbildung 57: Nutzen–Aufwand Energieeinsatz im Betrieb, 2A (eigene Darstellung)

7.4 Verhältnis der Lieferungen [Anzahl, kg], 3A

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich des Verhältnisses der Lieferungen im Betrieb sind:

3A. Verhältnis der Lieferungen [Anzahl, km]	
Vorteil	Nachteil
Identifizierung von Planungsschwächen – Optimierung von innerbetrieblichen Unternehmensprozessen. Bei vertiefender Betrachtung: eventuelle Identifikation von permanenten Fehlerquellen.	Das Erlangen von aussagekräftigen Kenntnissen über die Zusammensetzungen der Lieferungen kann sich als schwierig darstellen.
Daten werden derzeit erfasst und Aufwand für Auswertung ist überschaubar.	
Bei vertiefender Erfassung: Ort und Versandart werden bereits dokumentiert .	

Abbildung 58: Vor- und Nachteile Kennzahl Verhältnis der Lieferungen, 3A (eigene Darstellung)

Der derzeitige Nutzen dieser Kennzahl wird gegenüber dem betriebenen Aufwand als hoch eingeschätzt. Eine weiterführende vertiefende Betrachtung, besonders der Zusammensetzung der Lieferungen, kann eine Identifikation von permanenten Fehlerquellen hervorrufen und somit den Nutzen weiter erhöhen.

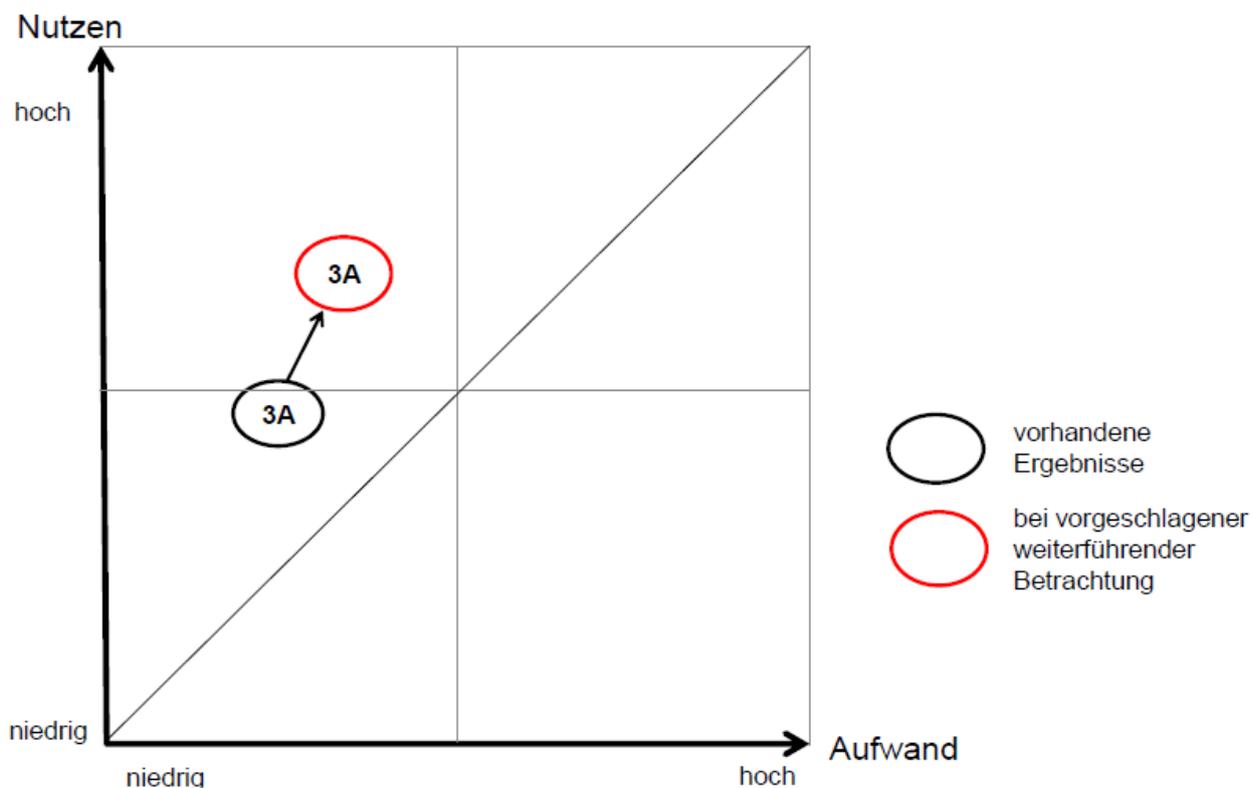


Abbildung 59: Nutzen–Aufwand Verhältnis der Lieferungen, 3A (eigene Darstellung)

7.5 Innerbetriebliche Verkehrsleistung [Anzahl, km], 3B

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich der innerbetrieblichen Verkehrsleistung sind:

3B. Innerbetriebliche Verkehrsleistung [Anzahl, km]	
Vorteil	Nachteil
Für die erstmalige grobe Abschätzung ist der Aufwand begrenzt.	keine konkrete Aussage über Auswirkung - nur Indizien vorhanden.
	Angewandte Methodik ist für eine Ableitung einer Tendenz nach einigen Jahren nicht geeignet (Steuerung).

Abbildung 60: Vor- und Nachteile Kennzahl Innerbetriebliche Verkehrsleistung, 3B (eigene Darstellung)

Die in dieser Diplomarbeit vorhandenen Ergebnisse sind für eine erste grobe Abschätzung mit einem überschaubaren Aufwand genau genug vorhanden. Bei einer weiterführenden Betrachtung kann der Nutzen dieser Kennzahl aber in zwei Richtungen trafen.

Einerseits kann bei einer Minimierung dieser Kennzahl eine positive Auswirkung auf beispielsweise die ungeplanten Nachlieferungen festgestellt werden. Andererseits ist es möglich, dass eine Mehrleistung dieser innerbetrieblichen Fahrten eine Optimierung dieser erwähnten ungeplanten Nachlieferungen bringt. Diese Auswirkungen sind aus heutigem Stand nicht abzuschätzen. Diese beiden Betrachtungsweisen sind in Abbildung 61 dargestellt. Eine weitere Untersuchung dieser Thematik wird als sinnvoll erachtet.

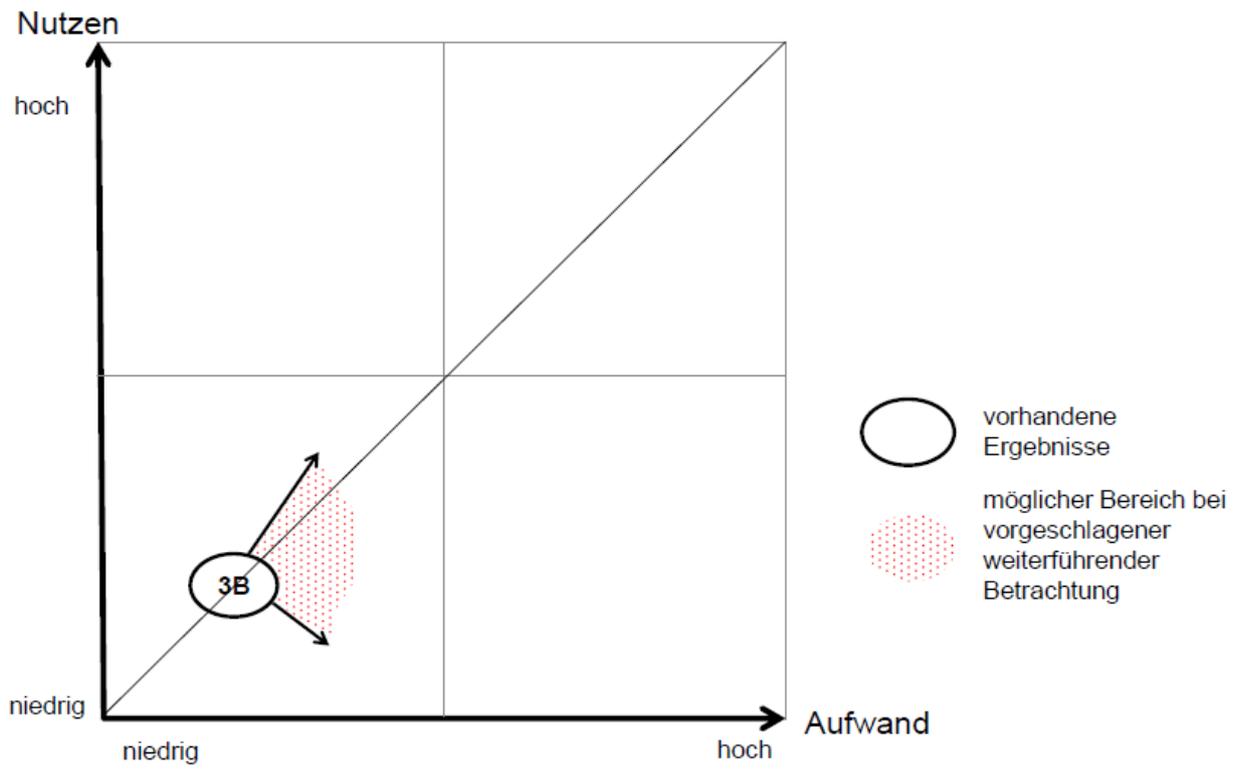


Abbildung 61: Nutzen–Aufwand Innerbetriebliche Verkehrsleistung, 3B (eigene Darstellung)

7.6 Dienstreisetätigkeiten [Pkm], 3C

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich der Dienstreisetätigkeiten sind:

3C. Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]	
Vorteil	Nachteil
Aufwand der Dokumentation des Zweckes der Dienstreise im Einzelnen zumutbar	
Die Auswertung der km bei Fluggesellschaft jährlich ist mit geringem Aufwand verbunden.	Aus den berechneten Verhältnisse der Anzahl der Reisen kann nur eine Abschätzung der gereisten Kilometer je Kategorie erfolgen.

Abbildung 62: Vor- und Nachteile Kennzahl Dienstreisetätigkeiten, 3C (eigene Darstellung)

Aus heutiger Sicht sind keine Aufzeichnungen der Begründung der Dienstreisetätigkeiten vorhanden. Um in naher Zukunft eine aussagekräftige Kennzahl darzustellen, ist der Aufwand gegenüber dem Nutzen als überproportional gering einzustufen. Aus diesem Grunde ist eine Weiterverfolgung und Dokumentation als sinnvoll zu erachten.

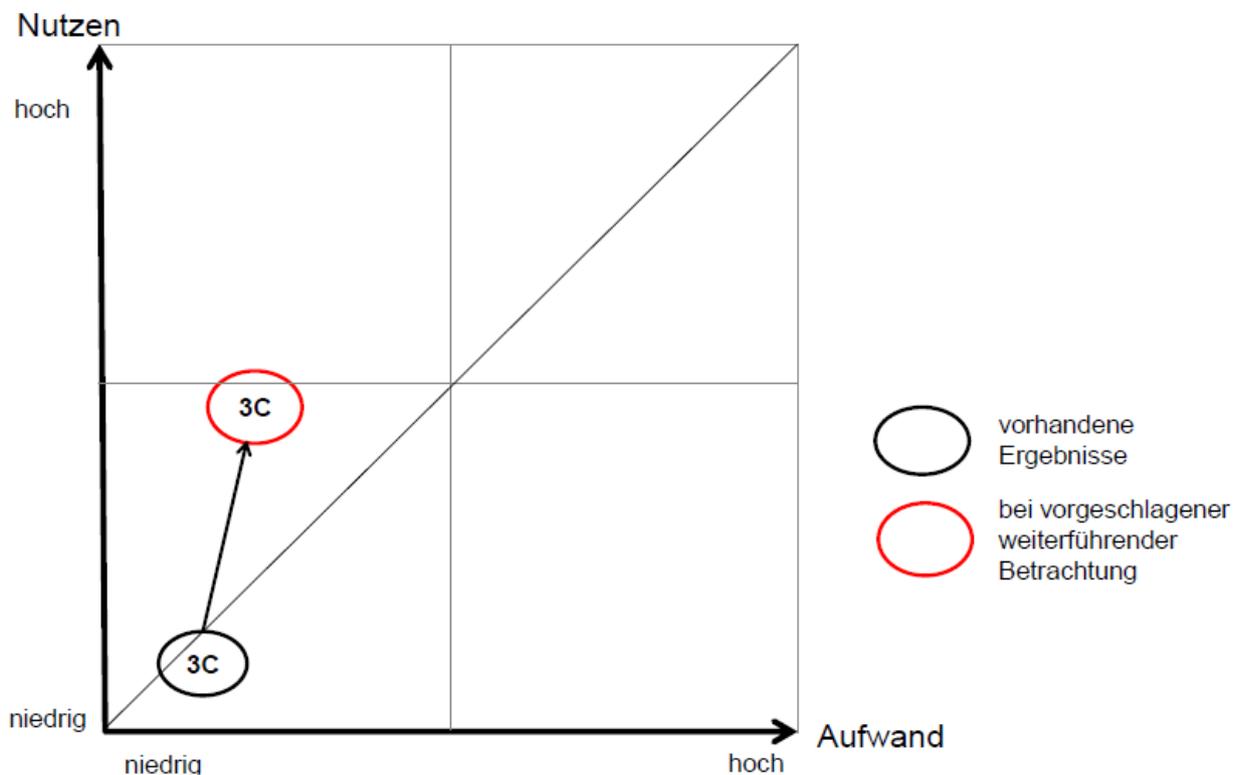


Abbildung 63: Nutzen–Aufwand Dienstreisetätigkeiten, 3C (eigene Darstellung)

7.7 Auslastungsgrad der gesamten Anlage [-], 4A

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich des Auslastungsgrades sind:

4A. Auslastungsgrad der gesamten Anlage [-]	
Vorteil	Nachteil
Softwaredaten sind derzeit verfügbar	Nicht von jeder Anlage sind Daten verfügbar.
Aufwand der Erfassung nicht allzu hoch.	Aussagekräftigkeit beschränkt durch die hochaggregierte Darstellung
	Schwierigkeiten der Vergleichbarkeit
	Zeitraum der Aufzeichnung kurz (2 Wochen)

Abbildung 64: Vor- und Nachteile Kennzahl Auslastungsgrad der gesamten Anlage, 4A (eigene Darstellung)

Die vorhandenen Ergebnisse sind aufgrund der hochaggregierten Form und des kurzen Betrachtungszeitraumes nicht wirklich aussagekräftig. Bei einer weiterführenden Betrachtung ist eine mögliche Ableitung einer Tendenz einer Branche und somit Aussagekraft dieser Kennzahl aus heutigem Stand nicht vollständig absehbar. Daher ist in folgender Grafik ein Bereich für einen möglichen zukünftigen Nutzen eingezeichnet:

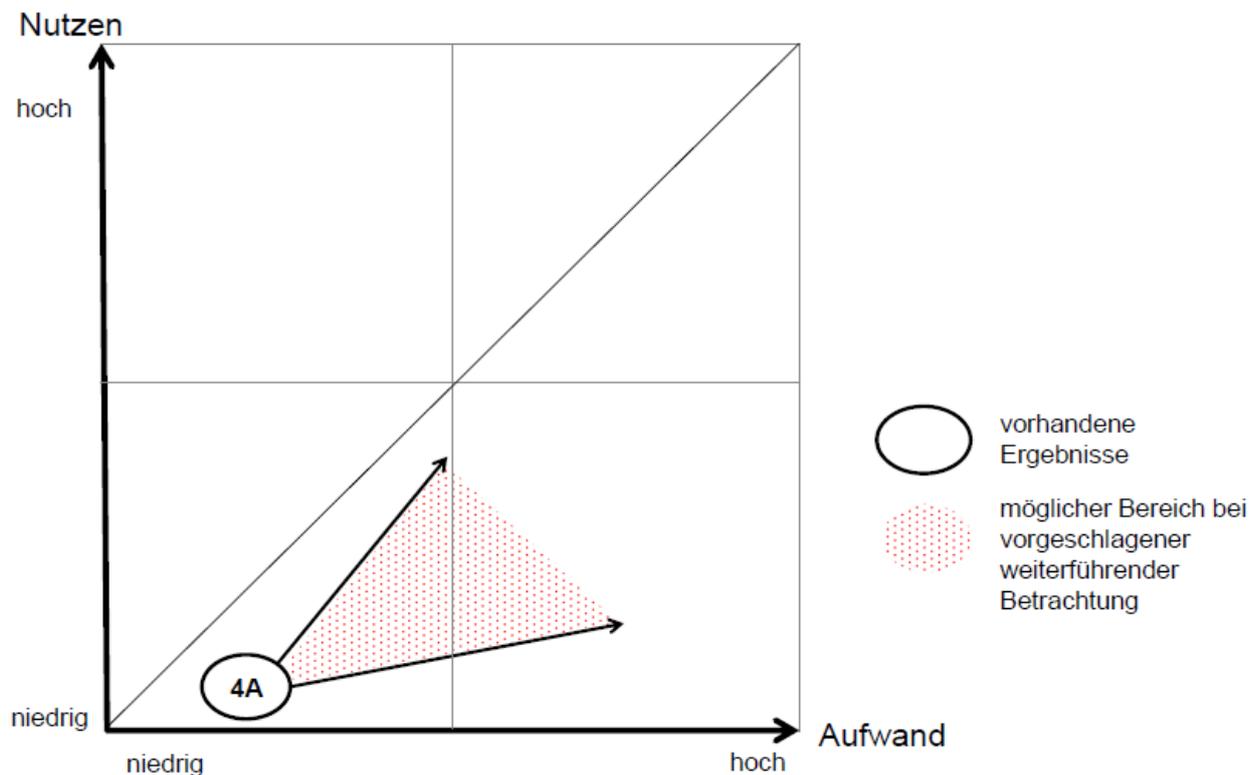


Abbildung 65: Nutzen–Aufwand Auslastungsgrad der gesamten Anlage, 4A (eigene Darstellung)

7.8 Produktlebensdauer [a], 4B

Die bedeutendsten Vor- und Nachteile bezüglich der Produktlebensdauer sind:

4B. Produktlebensdauer [a]	
Vorteil	Nachteil
Interesse dieser Kennzahl obliegt mehreren Abteilungen (z.B. Produktentwicklung, Produktmanagement, Montage, Service)	Resultate sind erst in einigen Jahren sichtbar
Aufwand einer Ausstattung eines elektronischen Systems nicht allzu hoch	

Abbildung 66: Vor- und Nachteile Kennzahl Produktlebensdauer, 4A (eigene Darstellung)

Derzeit kann keine konkrete Aussage über die tatsächliche Lebensdauer der installierten Anlagen gemacht werden. Da mehrere Abteilungen einen ökologischen und ökonomischen Nutzen dieser Kennzahl beziehen können, wird eine weitere Betrachtung dieser Kennzahl als sinnvoll und zeitgemäß erachtet. Eine elektronische Überwachung der Lebensdauer ist mit Aufwand verbunden, wobei sich dieser wohl in Grenzen halten wird. Eventuell kann dies in Zusammenhang mit der bereits geplanten Softwaredatenauffassung, wie in Kennzahl 2A beschrieben, durchgeführt werden. Diese Schnittstelle kann Kenntnisse über Betrieb und Nichtbetrieb liefern und somit den Aufwand dieser Kennzahl beschränken.

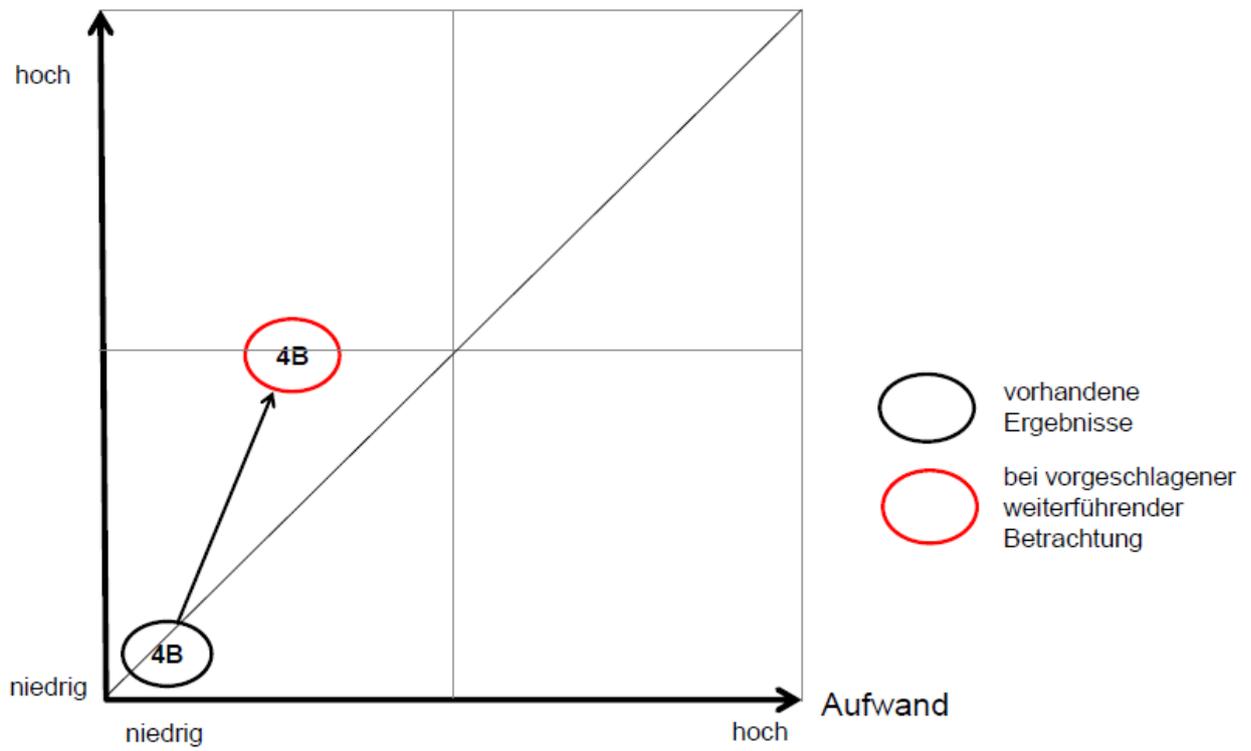


Abbildung 67: Nutzen–Aufwand Produktlebensdauer, 4B (eigene Darstellung)

8 Fazit

Die quantitative Erfassung und Darstellung der erarbeiteten Kennzahlen wurde in dieser Diplomarbeit nicht immer erreicht. Die Datenerfassung scheiterte oftmals an einer Nicht- oder nur mit erheblichem Aufwand verbundenen Verfügbarkeit der Datensätze.

Doch ist aber sehr stark absehbar, dass in den meisten entwickelten Kennzahlen sehr hohes Nutzpotenzial steckt.

Besonders hohes Nutzpotenzial besitzen und somit empfehlenswert für eine weitere vertiefende Betrachtung sind die Kennzahlen:

- Materialeinsatzmenge [kg]
- Energieeinsatz im Betrieb beim Kunden [kWh]
- Verhältnis der Lieferungen [Anzahl, kg]
- Produktlebensdauer [a]
- Dienstreisetätigkeiten [Anzahl, Pkm]

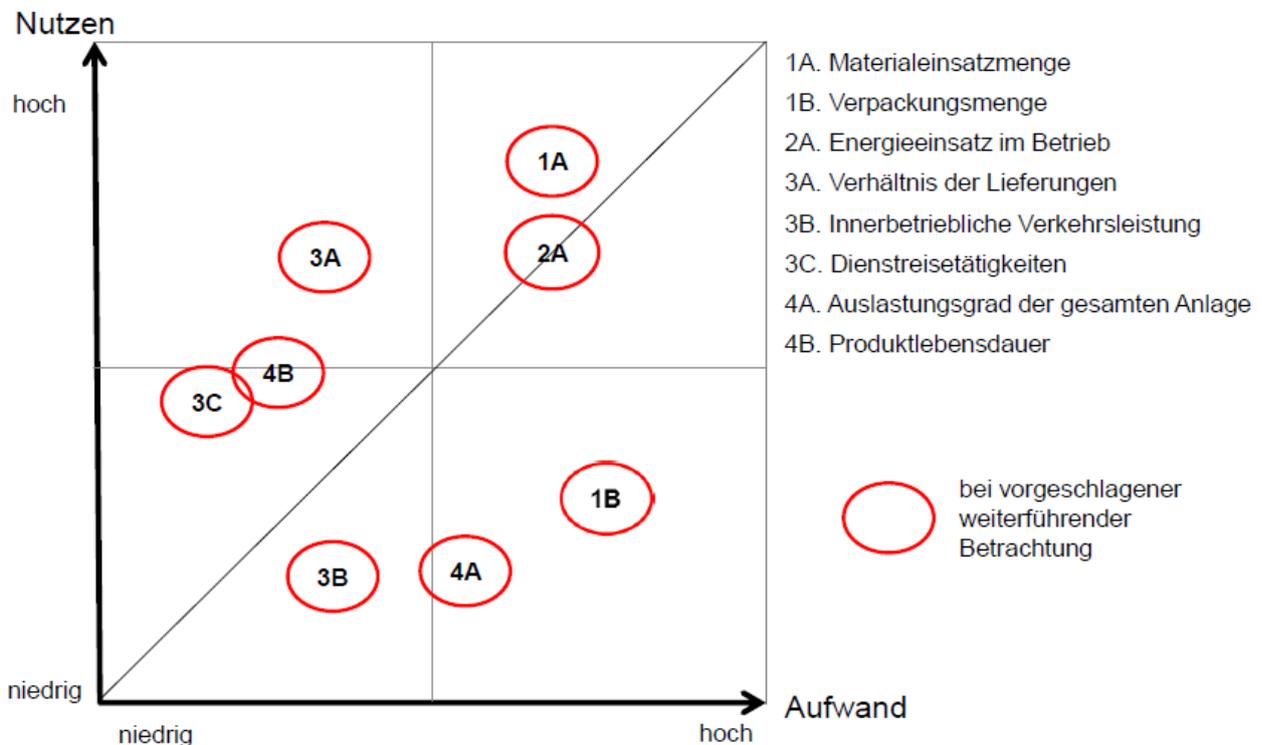


Abbildung 68: Zusammenfassung Nutzen-Aufwand Analyse (eigene Darstellung)

In dieser Darstellung sei noch darauf hingewiesen, dass die in Kapitel 7 verwendeten möglichen Nutzbereiche bei weiterführender Betrachtung aufgrund der Überschaubarkeit durch einfache rote Kreise ersetzt wurden.

9 Literaturverzeichnis

BMU - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,

http://www.lebensministerium.at/umwelt/betriebl_umweltschutz_uvp/emas,

Zugriffsdatum: 09.04.2013.

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. 1998: *Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung.* Band 19.

BMW Group. 2012: *Sustainable Value Report.* 2012.

Gladen, W. 2004: *Performance Measurement - Controlling mit Kennzahlen,* 5. überarbeitete Ausgabe, Gabler Verlag.

Goebels, T. 2000: *Die Bewertung von Umweltmanagementsystemen - Ein praxisorientiertes Verfahren, angewandt am Beispiel ausgewählter Produktionsstandorte des Volkswagen-Konzern, Volkswagen AG.*

Günther, E. / Berger, A. 2001: *Konzeption eines Umweltkennzahlensystems zur Umweltleistungsmessung für Prozesse unter Beachtung der in Unternehmen vorliegenden Rahmenbedingungen,* Technische Universität Dresden.

Günther, E. / Berger, A. 2001: *Ermittlung kritischer Erfolgsfaktoren für die Implementierung der Umweltleistungsmessung in Unternehmen, insbesondere für die Maschinenbaubranche,* Technische Universität Dresden.

Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich, S. 2003: *Entwicklung von Benchmarks für die Umweltleistung innerhalb der Maschinenbaubranche - Eine Benchmarkingstudie im Auftrag der Siemens AG,* Technische Universität Dresden.

Hahn, T. / Wagner, M. 2001: *Sustainability Balanced Scorecard-Von der Theorie bis zur Umsetzung*, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Universität Lueneburg.

Hertl, A. 2004: *Ermittlung der Umweltleistung der Hüttenwerke Krupp Mannesmann*, Magisterarbeit, Department Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der

ISO 14001, 1999: ISO 14001:2004, Environmental management systems - Requirements with guidance for use.

ISO 14031, 1999: ISO 14031:1999, Environmental management - Environmental performance evaluation - Guidelines.

ISO 14032, 1999: ISO/TR 14032:1999, Environmental management - Examples of environmental performance evaluation (EPE).

Kaplan, R. S., Norton, D. P. 1996: *The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action*. Libery of Congress Boston.

KNAPP AG Company, 2013: KNAPP AG - Das Unternehmen online: <http://www.knapp.com/sustainability>, Zugriff am: 05.04.2013.

KNAPP AG Geschäftsbericht, 2012.

Knapp AG Nachhaltigkeit, 2013: KNAPP AG - Nachhaltigkeit online: <http://www.knapp.com/sustainability>, Zugriff am: 05.04.2013.

KNAPP AG Umsatz, 2013: KNAPP AG - Umsatz online, <http://www.knapp.com/KNAPP-AG>, Zugriff am: 05.04.2013.

KNAPP AG World of Solutions, 2012. Ausgabe 03

Konrad, W. 2002: *Produktbezogene Umweltinformationssysteme-Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen*, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Ausgabe 163.

Lebensministerium (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) 2010: *Umweltleistungsindikatoren nach EMAS III-Umweltleistungsindikatoren - Informationen - Tipps – Praxisbeispiele*, Wien.

Lelke, F. 2005: *Kennzahlensysteme in konzerngebundenen Dienstleistungsunternehmen unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung eines wissensbasierten Kennzahlengenerators*, Dissertation, Universität Essen-Duisburg.

Loew, T. / Hjálmarsdóttir H. 1999: *Umweltkennzahlen für das betriebliche Umweltmanagement*, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Montanuniversität Leoben.

Pammer, U. 2013: *Stoff- und Energiebilanzierung für ein OSR-Shuttle*, Masterarbeit, Institut für Unternehmensführung und Organisation, Technische Universität Graz.

Pape, J. / Doluschitz R. 2002: *Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milchwirtschaft*, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim.

Paul, J.. 2004: *Wann Kennzahlen schaden*: Harvard Businessmanager, Ausgabe 6.

Schaltegger, S. / Dyllick, T. 2002: *Nachhaltig managen mit der Balacend Scorecard-Konzept und Fallstudien*, Gabler Verlag.

Scholl, G. U. / Hirschl, B. / Tibitz, F. 1998: *Produkte länger und intensiver nutzen- Zur Systematisierung und ökologischen Beurteilung alternativer Nutzungskonzepte*, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Ausgabe 134.

Statistik Deutschland, 2013:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/167957/umfrage/verteilung-der-co-emissionen-weltweit-nach-bereich/>, Zugriffsdatum: 07.06.2013

Thiem, H. 2000: *Umweltmanagement und Unternehmenserfolg*, Dissertation, Universität Hannover.

Troger, S. 2013: *Ökobilanzierung für ein OSR-Shuttle*, Magisterarbeit, Institut für Unternehmensführung und Organisation, Technische Universität Graz.

Tschandl, M. / Posch, A. 2012: *Integriertes Umweltcontrolling-Von der Stoffstromanalyse zum Bewertungs- und Informationssystem*, Gabler Verlag.

Umweltbundesamt, Bundesumweltministerium. 1997: *Leitfaden - Betriebliche Umweltkennzahlen*.

VDI Verein deutscher Ingenieure 4050, 2001: *Betriebliche Kennzahlen für das Umweltmanagement-Leitfaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung*.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen bei der Entwicklung des maßgeschneiderten Kennzahlensystems (eigene Darstellung).....	3
Abbildung 2: Kennzahlenarten, Beispiele (eigene Darstellung)	13
Abbildung 3: Fehlerquellen bei der Verwendung von Kennzahlen (eigene Darstellung)	18
Abbildung 4: Wechselbeziehung Umwelt-Betrieb (eigene Darstellung).....	20
Abbildung 5: Morphologische Darstellung: Klassifizierung von Kennzahlen (eigene Darstellung)	22
Abbildung 6: Ökologieorientiertes Erfolgsfaktorenkonzept (eigene Darstellung)	23
Abbildung 7: Prozess-Modell nach ISO 14031 (eigene Darstellung)	26
Abbildung 8: Kennzahlen nach ISO 14031 (eigene Darstellung)	27
Abbildung 9: Zusammenhänge Management und operativer Bereich nach ISO 14031 (eigene Darstellung)	29
Abbildung 10: Vorgehensweise nach VDI 4050 (eigene Darstellung)	30
Abbildung 11: Aufbau einer Balanced Scorecard (eigene Darstellung)	34
Abbildung 12: Sustainability der KNAPP AG (eigene Darstellung)	38
Abbildung 13: Organigramm der KNAPP AG.....	41
Abbildung 14: Vorschlag bereichsbezogenes Umweltkennzahlensystem (eigene Darstellung)	42
Abbildung 15: Schlüsselbereiche im Workshop mit Produktentwicklung und Produktmanagement (eigene Darstellung)	44
Abbildung 16: Kennzahlen aus Produktentwicklung und Produktmanagement (eigene Darstellung)	45
Abbildung 17: Schlüsselbereiche im Workshop mit Montage und Service (eigene Darstellung)	46
Abbildung 18: Kennzahlen aus Montage und Service (eigene Darstellung).....	47
Abbildung 19: Schlüsselbereiche im Workshop mit Beschaffung und Produktion (eigene Darstellung)	48
Abbildung 20: Kennzahlen aus Beschaffung und Produktion (eigene Darstellung)	49

Abbildung 21: Schwerpunkt – Denkweise auf Basis des Nachhaltigkeitkonzeptes (eigene Darstellung).....	50
Abbildung 22: Entwickeltes Umweltkennzahlensystem (eigene Darstellung).....	52
Abbildung 23: Zusammenhang: Umwelt – Kosten – Nutzen (eigene Darstellung).....	53
Abbildung 24: Produktbezogene Materialströme der KNAPP AG (eigene Darstellung)	56
Abbildung 25: Auszug aus Geschäftsbericht der KNAPP AG (eigene Darstellung).....	57
Abbildung 26: Auszug aus Nachhaltigkeitsbericht BMW Group.....	58
Abbildung 27: Konzept zur Einführung eines Rohstoffmanagementsystems (eigene Darstellung)	60
Abbildung 28: Datenerfassung für Materialeinsatzmenge (eigene Darstellung)	60
Abbildung 29: Verpackungsströme der KNAPP AG (eigene Darstellung)	62
Abbildung 30: Aufteilung der Holzverpackung (eigene Darstellung).....	64
Abbildung 31: Aufteilung der Kunststoffverpackung (eigene Darstellung).....	64
Abbildung 32: Aufteilung der Karton-/Papierverpackung (eigene Darstellung)	65
Abbildung 33: Energieeinsatz im Betrieb beim Kunden (eigene Darstellung)	67
Abbildung 34: Aufzeichnung der Wirkleistung in kWh	68
Abbildung 35: schematische Darstellung der Lieferungsarten der KNAPP AG (eigene Darstellung)	70
Abbildung 36: Anzahl der Lieferungen (eigene Darstellung)	72
Abbildung 37: Gewicht der Lieferungen (eigene Darstellung).....	72
Abbildung 38: Gewicht pro Lieferung (eigene Darstellung).....	73
Abbildung 39: Verhältnis der Anzahl der Lieferungen (eigene Darstellung)	74
Abbildung 40: Kosten pro Gewicht je Lieferart (eigene Darstellung)	74
Abbildung 41: Empfohlene weitere Vorgangsweise bei Lieferungen (eigene Darstellung)	75
Abbildung 42: Innerbetriebliche Verkehrswege (eigene Darstellung)	77
Abbildung 43: Zweck der Dienstreisen (eigene Darstellung).....	79
Abbildung 44: Ermittlung: Dienstreisetätigkeiten (eigene Darstellung)	81
Abbildung 45: Darstellung Auslastungsgrad der gesamten Anlage (eigene Darstellung)	83

Abbildung 46: Verhältnis CO ₂ -Emissionen – Herstellung – Betrieb (eigene Darstellung)	86
Abbildung 47: Ermittlung: Produktlebensdauer (eigene Darstellung)	88
Abbildung 48: Abhängigkeit 1 (eigene Darstellung)	89
Abbildung 49: Abhängigkeit 2 (eigene Darstellung)	90
Abbildung 50: Abhängigkeit 3 (eigene Darstellung)	90
Abbildung 51: Abhängigkeit 4 (eigene Darstellung)	91
Abbildung 52: Vor- und Nachteile Kennzahl Materialeinsatzmenge, 1A (eigene Darstellung)	93
Abbildung 53: Nutzen–Aufwand Materialeinsatzmenge, 1A (eigene Darstellung)	94
Abbildung 54: Vor- und Nachteile Kennzahl Verpackungsmenge, 1B (eigene Darstellung)	95
Abbildung 55: Nutzen–Aufwand Verpackungsmenge, 1B (eigene Darstellung)	95
Abbildung 56: Vor- und Nachteile Kennzahl Energieeinsatz im Betrieb, 2A (eigene Darstellung)	96
Abbildung 57: Nutzen–Aufwand Energieeinsatz im Betrieb, 2A (eigene Darstellung)	97
Abbildung 58: Vor- und Nachteile Kennzahl Verhältnis der Lieferungen, 3A (eigene Darstellung)	98
Abbildung 59: Nutzen–Aufwand Verhältnis der Lieferungen, 3A (eigene Darstellung)	98
Abbildung 60: Vor- und Nachteile Kennzahl Innerbetriebliche Verkehrsleistung, 3B (eigene Darstellung)	99
Abbildung 61: Nutzen–Aufwand Innerbetriebliche Verkehrsleistung, 3B (eigene Darstellung)	100
Abbildung 62: Vor- und Nachteile Kennzahl Dienstreisetätigkeiten, 3C (eigene Darstellung)	101
Abbildung 63: Nutzen–Aufwand Dienstreisetätigkeiten, 3C (eigene Darstellung)	101
Abbildung 64: Vor- und Nachteile Kennzahl Auslastungsgrad der gesamten Anlage, 4A (eigene Darstellung)	102
Abbildung 65: Nutzen–Aufwand Auslastungsgrad der gesamten Anlage, 4A (eigene Darstellung)	102
Abbildung 66: Vor- und Nachteile Kennzahl Produktlebensdauer, 4A (eigene Darstellung)	103

Abbildung 67: Nutzen–Aufwand Produktlebensdauer, 4B (eigene Darstellung) 104

Abbildung 68: Zusammenfassung Nutzen-Aufwand Analyse (eigene Darstellung) 105

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Anforderungen an Kennzahlensysteme (eigene Darstellung) ...	15
Tabelle 2: Verpackungsmengen in [kg] (eigene Darstellung).....	63
Tabelle 3: Ergebnis: Anzahl der Lieferungen (eigene Darstellung).....	71
Tabelle 4: Auswertung innerbetriebliche Verkehrsleistung (eigene Darstellung)	78
Tabelle 5: Ergebnisse Auslastung der gesamten Anlage (eigene Darstellung)	84

12 Anhang

A.1. Kennzahlenkatalog

Material
- Gesamtrohstoffeinsatz
- Rohstoffeinsatzmenge pro MA, Produkt [Stk od.kg]
- Rohstoffeinsatzmenge A
- Rohstoffanteil A
- Anteil des Rohstoffes A am Produkt
- Wiedereinsatzquote
- Gesamtproblemstoffeinsatz
- Problemstoffeinsatz A
- Problemstoffanteil A
- spezifischer Problemstoffeinsatz pro Produkt
- Anzahl Gefahrstoffe
- Gefahrstoffverbrauch
- Anteil Gefahrstoffe
- Materialbestand / Materialbestand laut Aufträgen
- Restbestand + Materialeingang der Vorperiode / Materialbedarf lt. Fertigungsplanung der Periode
- % der von Wareneingangskontrolle zurückgewiesenen Lieferungen
- % der Lieferanten die festgesetzten Qualitätsstandard halten
- % der Lieferanten die festgesetzte Termine halten
- durchschnittliche Lieferzeit über Zulieferer und Warenguppen
- Anzahl, Dauer, Produktionsunterbrechungen durch verzögerte Lieferungen
- Zeit zwischen Anforderung und Lieferung von Material
- Grad der Nutzung vorhandener Rahmenverträge
- Einhaltung Verhandlungsstrategie
- % der Beschaffungsvolumen in Niedriglohnländer
- % Beschaffungsvolumen mit Qualitätsvereinbarungen

Energie
- Gesamtenergieeinsatz
- Einsatz Energieträger A
- Energieträgeranteil A
- Energieeinsatz Prozess X
- Energieintensität Prozess X
- Energieintensität
- spezifischer Energieeinsatz pro Produkt
- Regenerativer Energieeinsatz
- Regenerativer Energieträgeranteil
- spezifischer Energieeinsatz pro MA
- spezifischer Energieeinsatz pro Nutzfläche
- Eingesetzte Energiemenge je Jahr oder je Produktionseinheit
- Durch Nebenprodukte oder Prozeßabläufe erzeugte Energiemenge
- Stromverbrauch pro m ² Fläche
- Anteil eigenproduzierter Energie in %

Emissionen
- Menge spezifischer Emissionen pro Jahr
- Menge von spezifischer Emissionen je Produkteinheit
- Menge der an die Luft abgegebene Abwärme
- Menge von Luftemissionen mit Potential zur Beeinflussung des Weltklimas
- Abgegebene Menge eines spezifischen Stoffes pro Jahr
- Abluftmenge je Produkt
- Schadstoffkonzentration
- spezifische Emissionsmenge je Mitarbeiter

Abfall
- Abfallmenge pro Jahr oder je Produkteinheit
- Menge von Sondermüll, recycelbarem oder wiederverwendetem Abfall pro Jahr
- Gesamt zu entsorgende Abfallmenge
- Abfallmenge, die vor Ort gelagert wird
- Menge von Abfall, der Genehmigungen unterliegt
- Abfallmenge pro Jahr, die in wiederverwendbares Material umgewandelt wird
- Gesamtabfallmenge
- Abfallmenge A
- Abfallanteil A
- spezifischer Abfallanteil A pro Produkt
- Abfallmenge je Umsatz oder Produkt

Produkte
- Anzahl der Produkte, die wiederverwendet oder recyclet werden können
- Prozentsatz in der Zusammensetzung eines Produktes, der wiederverwendet oder recycelt werden kann
- Quote schadhafter Produkte
- Anzahl der Einheiten von Nebenprodukten, die je Produktionseinheit erzeugt werden
- Anzahl der Energieeinheiten, die je Produkteinheit eingesetzt werden
- Dauer der Produktverwendung
- Von der Organisation erbrachte Dienstleistung
- Kraftstoffverbrauch
- Prozentsatz in der verbesserte Prozesse verkauften Lizenzen
- Produktionsmenge
- Stoffvielfalt des Produktes
- Recyclingfähigkeit des Produktes
- Gesamtabsatz eines Sortiments
- Regionaler Vertrieb
- Anteil regionaler Vertrieb
- Ausschussmenge
- Ausschussquote
- Verpackungsmenge
- Verpackungsintensität
- Gewicht der Verpackung
- Gewicht eines Produktes
- Mehrwegverpackungsmenge
- Anteil Mehrwegverpackungen an Gesamtmenge
- Umlaufzahlen der Verpackung
- Umlaufzahlen der Verpackung pro Produkt/verpackungsart
- Eingekaufte Verpackung
- Produkte mit Rücknahmegarantie
- Rücknahmequote
- Ökologiebezogener Innovationsgrad
- Lagerumschlag
- genutzte Lagerkapazität
- vorhandene Lagerkapazität
- Lagernutzungsgrad
- Termintreue
- Nachbearbeitungsquote
- Anzahl der gelieferten Produkte / Anzahl der bestellten Produkte
- Ist Bestand / Verbrauch pro Tag

Umweltorientierte produktbezogene Kennzahlen in einem Logistikunternehmen

Infrastruktur
- Gesamtfläche des Unternehmens
- Fläche der jeweiligen Gestaltungsform
- Gesamtmenge der Anlagengüter
- Flächenspezifischer Bruttoproduktionswert
- Gesamtanzahl der Anlagen
- Verfügbarkeit der Anlagen
- bebaute Fläche m ²
- Flächenverbrauch im m ² pro MA oder Produkt

Verkehr
- Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträgers A
- Gesamtverkehrsvolumen
- Verkehrsträgeranteil
- Fahrzeugbestand
- Warentransportleistung pro Verkehrsträger A und Jahr
- Gesamte Warentransportleistung pro Jahr
- Transportmittelanteil
- Durchschnittliche Häufigkeit der Belieferung
- Genutzter Transportraum
- Transportkapazität
- Auslastungsgrad Transportsysteme
- Transportenergieverbrauch pro Artikel
- Transportintensität pro Fahrt
- Transportintensität pro Produkt
- Entfernung von Lieferanten
- Durchschnittliche Transportentfernung
- Treibstoffverbrauch pro Jahr
- Treibstoffeffizienz
- Treibstoffverbrauch pro Verkaufsmenge
- Personalfahrten pro Mitarbeiter
- Gefahrguttransporte

Systemumsetzung
- Anzahl der erreichten Zielsetzungen
- Anzahl der gesetzten Umweltziele
- Zielerreichungsgrad
- Durchgeführte Umweltbetriebsprüfungen
- Abweichungen bei Umweltbetriebsprüfungen
- Umgesetzte Korrekturmaßnahmen

Recht und Beschwerden
- Anzahl der Rechtsverstöße mit Umweltbezug
- Beschwerden wegen Lärm/ Abluft/ Geruchsbelästigung
- Kurzfristige Grenzwertüberschreitung
- Grenzwertüberschreitung nach Umweltbereichen

Umweltkosten
F&E
- Kosten für F&E
- Kosten der ökologiebezogene F&E
- ökologiebezogene F&E intensität
- Erlöse aus ökologieorientierter F&E
- Ökologiebezogene F&E Deckung
- Anzahl Ideen / Alternativen
- Produktivitätsverbesserung
- Outputzuwachs
- Inputsenkung
- Anzahl Patente / Publikationen / Preise
- Erlangen von Subventionen
- Umwegrentabilität abgebrochener Objekte

Beschaffung
- Kosten der Beschaffung
- Kosten der ökologieorientierte Beschaffung
- ökologiebezogene Beschaffung
- Fremdleistungen
- Anteil an Fremdleistungen
- Kostenreduzierung mal Volumen pro Jahr, Produkt,
- Preisreduktion der eigenen Produkte am Markt / Reduktion der Materialpreise
- Kosteneinsparung durch langfristige Lieferverträge
- vertraglich festgelegte Zahlungskonditionen
- Beschaffungsprozesskosten / Einkaufsvolumen
- Anzahl der Bestellungen / Anzahl Einkäufer
- Kosten / Anzahl der Bestellung

Produktion
- Kosten der Produktion
- Kosten der ökologieorientierte Produktion
- ökologiebezogene Produktionsintensität
- Erlöse aus ökologieorientierter Produktion
- Umsatz Ökoprodukte
- Gesamtumsatz
- Anteil Umsatz der Produkte mit Öko-Label
- Materialkosten
- ökologiebezogene Produktionsdeckung
- spezifische Materialkosten
- Energiekosten
- spezifische Energiekosten
- Kosteneinsparung durch Optimierung des Energieeinsatzes
- Wasserkosten
- spezifische Wasserkosten
- spezifische Kosten der Abluftreinigung
- Kosten Instandhaltung
- Kosten Instandhaltung zu Herstellkosten
- Einzel und Gemeinkostenabweichung
- Kostenstellenabweichungen
- Spezialabweichungen (Losgröße, Produktmix, Verfahren)
- Ausschuß
- Rücksendungen
- Nachbearbeitungskosten
- Wartungskosten
- Garantiekosten
- Entsorgungskosten
- Produktionsleistung / Maschinenstunden bzw. Arbeitsstunden bzw. Energieeinsatz
- Losgröße / Rüstzeit
- Anzahl hergestellter Varianten

Vertrieb
- Kosten des Vertriebes
- Verpackungskosten absolut
- Verpackungskosten je Produkt

Entsorgung
- spezifische Entsorgungskosten
- Entsorgungsintensität
- Entsorgungskosten nach Abfallart
- Kosten für Reinhaltungsmaßnahmen
- spezifische Reinhaltungskosten je Herstellkosten
- Kosten für Lärmreduzierung
- Erlöse aus Entsorgung
- Ökologische Entsorgungsdeckung
- Abfallkosten
- Abfallanteil

Recycling
- Kosten des Recycling
- Recyclingintensität
- Erlöse aus Recycling

<p>Logistik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kosten der Logistik - Logistikintensität - Lagerkosten pro Produkt - Zeitspanne zwischen Auftragserteilung von Kunden und Erhalt der Ware - Anzahl termingerecht ausgelieferter Bedarfsanforderungen/ Gesamtanzahl der Bedarfsanforderungen - Anzahl Beanstandungen / Gesamtanzahl Bedarfsanforderungen - Anzahl erfüllter Sonderwünsche / Gesamtanzahl Sonderwünsche - Ist Nachfrage / prognostizierter Absatz - durchschnittliche durchlaufzeit der Realgüter - durchschnittliche durchlaufzeit der Zahlungsmittel - Durchschnittliche Fertigungszeit / durchschnittliche durchlaufzeit der Realgüter - Transportkosten / Gesamtkosten - Kosten Beschaffenslogistik / Gesamtkosten - Logistikkosten / Umsatz - Transportkosten / geleistete Tonnenkilometer - ist einsatzstunden / mögliche einsatzstunden - Umsatz / durchschnittlicher Lagebestand + Anlagevermögen der Logistik
<p>Personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kosten des Personal - Personalkosten je Herstellungskosten - Kosten ökologieorientierten Personals - ökolo-bezogene Personalintensität - Erlöse des ökologieorientierten Personals - Ausgaben für Gesundheitsvorsorge - Gesundheitsvorsorge pro Mitarbeiter - Kostenaufwand für externe Umweltschulungen - Anteil des Kostenaufwands für externe Umweltschulungen - Abgangstammmitarbeiter / durchschnittliche Anzahl Stammmitarbeiter
<p>Marketing</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kosten des Marketings - Kosten des ökologieorientierten Marketing - ökologiebezogene Marketingintensität - eingesetzter Beitrag Umweltsponsoring - Gesamtmarketing - Umweltsponsorenaktivitäten - Gesamter Umsatz / gesamte Marketingkosten - wertmässiger Marktanteil / gesamte Marketingkosten - Kundenzufriedenheitsindex / gesamte Marketingkosten - Kundenloyalitätsindex / gesamte Marketingkosten - Umsatz oder Kundenzufriedenheitsindex / gesamte beschäftigte Mitarbeiter im Marketing - Branchenumsatz - Marktanteil - Marktvolumen - Marktpotential - Abbaufähigkeit von Kosten - Umsatzstruktur - Neukunden / Umsatz - Kundenzufriedenheit mit Konditionspolitik / Entgangene Erlöse - Wiederkauftrate - Entgangener Gewinn aufgrund mangelnder Abschöpfung der maximalen Zahlungsbereitschaft
<p>Controlling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kosten des Controlling - Kosten des ökologieorientierten Controlling - ökologiebezogene Controllingintensität - Abschreibungen - Anteil der Abschreibungen - Finanzierungskosten - Anteil der Finanzierungskosten an Herstellkosten - Kalkulatorische Wagnisse - Anteil der kalkulatorische Wagnisse an Gesamtherstellkosten

<p>Umweltmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufwand für die Systemumsetzung - Kosten Umweltmanagementsystemsetzung - Umweltinvestitionen - Gesamtinvestitionen - Investitionsanteil Umwelt - Betriebskosten Umweltschutz - Kostenanteil Betriebskosten - Kostenersparungen durch Umweltmaßnahmen - Anteil Umwelterlöse an Herstellkosten - Verhängte Umweltstrafen - Anteil Umweltstrafen an Gesamtumsatz - Umweltabgaben - Anteil der Umweltabgaben an Herstellkosten

<p>Schulung und Personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anzahl MA - Anzahl der MA in Umweltbereichen - MA mit Umweltaufgaben in der Stellenbeschreibung - MA bei denen Umweltleistungen bei der Gehaltsfindung berücksichtigt werden - Anteil MA bei denen Umweltleistungen bei der Gehaltsfindung berücksichtigt werden - Umweltgeschulte MA - Anteil Umweltgeschulte MA - Anzahl ökologisch orientierter Schulungen - Umweltschulungen pro Mitarbeiter - Gesamtanzahl Schulungen - Anteil ökologisch orientierter Schulungen - Anzahl ökologischer Verbesserungsvorschläge - Gesamtanzahl Verbesserungsvorschläge - Anteil ökologischer Verbesserungsvorschläge - Beteiligungsquote - umgesetzte ökologische Verbesserungsvorschläge - Anteil umgesetzter Verbesserungsvorschläge

<p>Externe Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anzahl der Presseberichte über Umweltthemen - Feedback-Reaktionen auf Berichte/ Erklärungen - Durchgeführte Umweltgespräche mit Anspruchsgruppen - Anzahl von Umweltvorträgen - Umweltsponsoringaktivitäten

<p>Beschaffung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lieferanten gesamt - Lieferanten mit Umweltpolitik - Anteil Lieferanten mit Umweltpolitik - Einkaufsvolumen mit Lieferantenbewertung - Einkaufsvolumen insgesamt - Anteil Einkaufsvolumen mit Umweltbewertung der Lieferanten
--

<p>Sicherheit und Gesundheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anzahl der Störfälle mit Umwelbezug pro Anlage - Reaktionszeit auf Zwischenfälle - Meldepflichtige Betriebsunfälle gesamt - Meldepflichtige Betriebsunfälle bezogen auf 1000 Beschäftigte - Ausfallzeit gesamt - Ausfallzeit durch Betriebsunfälle

A.2. vorgeschlagene Kennzahlen in den Workshops

1.1 Material

Kennzahl	Einheit
Gesamtrohstoffeinsatz	[kg], [t], [m ³]
spezif. Rohstoffeinsatz (ausgewählte Materialien, ME, NE, Kunststoffe,...)	[kg], [t], [m ³]
(recyclebar, wiederverwendbar, gefährlich,...)	
Lieferanten die Qualität halten	[Anzahl]
Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe	[kg], [t], [m ³]
Anzahl verwendeter Materialien im Produkt (Materialvielfalt)	[Anzahl Materialien]
Verschnittmenge (Materialeffizienz)	[kg], [m ²], [m ³]
Sekundärrohstoffmenge	[kg], [t], [m ³]

1.2. Energie

Kennzahl	Einheit
Gesamtenergieeinsatz	[kWh]
Energieträgereinsatz	[kWh]
Wärmerückgewinnung in Produkt oder Prozess regenerativer Energieeinsatz	
Energieintensität von Prozess XY	[kWh]
Eigenerzeugte Energiemenge	[kWh]
Energiemenge aus Nebenprodukte	[kWh]

1.3 Wasser

Kennzahl	Einheit
Gesamtwassereinsatz	[m ³]
Wasserarteneinsatzmenge (Trink-, Brunnen-, Grund-, Regen-, Brauchwasser)	[m ³]
spezifische Wassereinsatzmenge (Prozess-, Produkt-, MA-, Arbeitstagbezogen)	
Wasserintensität von Prozess [XY]	[m ³]

2.1 Abfall

Kennzahl	Einheit
Gesamtabfallmenge	[kg], [t], [m ³]
spezifische Abfallmenge A	[kg], [t], [m ³]
Abfallmenge nach Abfallarten (gefährlich, nicht gefährlich, Haushaltsmüll, Sondermüll....)	[kg], [t], [m ³]
Abfalllagermenge	[kg], [t], [m ³]
Menge an sortenreinen Abfall	[kg], [t], [m ³]
Menge an erfassten Abfalle	[kg], [t], [m ³]
Menge an recycelbaren Abfall	[kg], [t], [m ³]
Kosten bzw. Erlöse der Entsorgung	[€]

2.2 Abwasser

Kennzahl	Einheit
Gesamtabwassermenge	[m ³]
Menge an Schadstoffe bzw. Inhaltsstoffe im Abwasser	[mg], [g], [kg]
Menge an wiederverwendeten Abwasser	[m ³]
Abwassermenge (Produkt-, Prozess-, MA-, Umsatz-, Tagbezogen)	[m ³]

2.3 Luft

Kennzahl	Einheit
Abluftmenge	[m ³]
Schadstoffemissionen (CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO, Staub,)	[kg], [t]
spezifische Abluftmenge (im Produkt bzw. Prozess)	[m ³]
Konzentration von Schadstoffen in der Raumluft („Raumluftkennzahl“)	[mg] / [m ³]
Menge an Treibhausgasen	[kg], [t]

3.1 Produkt

Kennzahl	Einheit
Produktionsmenge	[kg], [Stk]
Anzahl verwendeter Materialien eines Produkts	[Anzahl]
spezif. Produktmenge	[kg], [t]
(recycelt, schadhaft, wiederverwertet, nachbearbeitet)	
Produktgewicht	[kg], [t]
Produktlebensdauer	[a]
Abfallmenge (Produkt-, Prozessbezogen)	[kg]
Menge recycelbaren Bauteile	[kg], [Stk]
Menge an ökologisch unbedenklichen Materialien	[kg], [Stk]
Lageraufenthaltsdauer	[h]
Anzahl der Stunden für vorbeugender Wartungsarbeiten	[h]
Material-,Energieeinsatz, Abfallmenge / Produkt	[kg] od. [kWh] /
	[kg] od. [Stk.]

3.2 Verpackung

Kennzahl	Einheit
Verpackungsmenge	[kg]
(Transport-, Um-, Verkaufsverpackung)	
Verpackungsintensität	[kg] / [Produkt]
Gewicht der Verpackung	[kg]
Mehrwegverpackungsmenge	[kg]
Eingekaufte Verpackungsmenge	[kg]
Umlaufzahlen der Verpackung	[Anzahl]
Ökologische Verpackungsmaterialien	[kg]
(Recycelfähigkeit)	

4.1 Verkehr und Logistik

Kennzahl	Einheit
Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträger (PKW, LKW,.....)	[km]
Gesamtverkehrsvolumen	[km]
Fahrzeugbestand	[Stk.]
Anzahl umweltverträgliche Fahrzeuge	[Stk.]
Durchschnittliche Häufigkeit der Belieferungen	[Anzahl]
Genutzter Transportraum	[m ³]
Transportkapazität	[m ²]
Transportenergieverbrauch / Produkt, Fahrt	[l] / [kg] od. [Stk.]
Entfernung zum Kunden, Lieferanten	[km]
Treibstoffverbrauch (absolut, pro 100 km, pro Verkaufsmenge)	[l]
Gefahrguttransporte	[Anzahl]

5.1 Sonstiges

Kennzahl	Einheit
Anzahl der erreichten Zielsetzungen (Zielerreichungsgrad)	[Anzahl]
Durchgeführte Umweltbetriebsprüfungen	[Anzahl]
Kosten ökologieorientierten Marketing, Sponsoring	[€]
Erlöse/Aufwand für Systemumsetzungen (Umweltinvestitionen, Betriebskosten Umweltschutz)	[€]
Anzahl umgesetzte ökologieorientierte Verbesserungsvorschläge	[Anzahl]
Anzahl bzw. Ausfallzeit Betriebsunfälle	[Anzahl], [Tag]
Anzahl Störfälle mit Umweltbezug / Anlage, Produkt	[Anzahl] / [Stk.]
Anzahl Patente (Umweltbezug)	[Anzahl]