

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Dresdner Beiträge zur Lehre der Betrieblichen Umweltökonomie

UMWELTLEISTUNG

Nr. 13/2003

Günther, E. / Neuhaus, R. /
Kaulich, S. (Hrsg.)

Entwicklung von Benchmarks
für die Umweltleistung
innerhalb der Maschinenbaubranche

Eine Benchmarkingstudie
im Auftrag der Siemens AG

Becker, S. / Kornek, S. / Kreutzfeldt, C. /
Opitz, S. / Richter, L. / Ulmschneider, M. /
Werner, A.

Herausgeber:



**Professur für
Betriebswirtschaftslehre
Betriebliche Umweltökonomie**

Prof. Dr. Edeltraud Günther
Dr. Ronald Neuhaus (Siemens AG)
Dipl.-Kffr. Susann Kaulich
Simon Becker
Sascha Kornek
Claudia Kreuzfeldt
Sebastian Opitz
Lars Richter
Maik Ulmschneider
Anja Werner

Technische Universität Dresden
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
Professur für Betriebswirtschaftslehre,
insbes. Betriebliche Umweltökonomie
01062 Dresden

Telefon: (0351) 463-3 4313

Telefax: (0351) 463-3 7764

E-Mail: bu@mailbox.tu-dresden.de
www.tu-dresden.de/wwbwlbu

Als wissenschaftliches elektronisches Dokument veröffentlicht auf dem Hochschulschriftenserver der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) unter:

<http://hsss.slub-dresden.de/hsss/servlet/hsss.urlmapping.MappingServlet?id=1081420313609-3552>

Vorwort

Die Bedeutung der natürlichen Umwelt in den Wirtschaftswissenschaften hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen: Durch die zunehmende ökologische Knappheit entwickelt sie sich zu einem ökonomisch knappen und somit entscheidungsrelevanten Parameter. Das Forschungsprogramm der Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie an der Technischen Universität Dresden spiegelt sich auch im Aufbau der Lehre wider. So fließen die gewonnenen Erkenntnisse aus theoretischer und praktischer Forschung direkt in die einzelnen Lehrveranstaltungen ein. Die vorliegenden „Dresdner Beiträge zur Lehre der Betrieblichen Umweltökonomie“ sollen diesen Prozess der Verzahnung unterstützen. Inhalt der Schriftenreihe sind in erster Linie ausgewählte Diplom- und Seminararbeiten der Professur für Betriebliche Umweltökonomie, durch die der Leser Einblick in die Arbeitsschwerpunkte und Transparenz über die Arbeitsinhalte gewinnen soll. Die Gestaltung der Schriftenreihe ist Frau Dipl.-Kffr. Susann Kaulich zu verdanken, in deren Hand die redaktionelle Arbeit, die Koordination der Autoren bzw. Herausgeber und das Layout der vorliegenden Schriftenreihe lag.

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, ökologische Benchmarks zur Bestimmung der Umweltleistung am Fallbeispiel der SIEMENS AG zu entwickeln. Anhand generierter Indikatoren ist die Umweltleistung im Rahmen eines Öko-Benchmarking nicht nur darstellbar, sondern auch verbesserbar.

Das Instrument Benchmarking wird daher einleitend theoretisch beleuchtet und von anderen Instrumenten wie Ranking oder Rating abgegrenzt. Grundsätze für die erfolgreiche Durchführung eines Öko-Benchmarking werden erörtert.

Der wissenschaftliche Erkenntnisstand zum Thema Umweltkennzahlen zur Messung der Umweltleistung und als die Grundlage eines Öko-Benchmarking schaffen einen zweiten theoretischen Standbein. Die Anforderungen der Praxis werden berücksichtigt. Um die theoretische Vielfalt an Umweltkennzahlen auf ein praktikables Maß zu reduzieren, werden die Vorschläge von Non Governmental Organisations sowie Kennzahlen der Wettbewerber mit eingebunden. Das Ergebnis stellt sich als ein handliches aber inhaltsreiches Paket von zu empfehlenden Umweltkennzahlen dar. In einem folgenden Schritt wird das Vorgehen bei der Analyse der zur Verfügung gestellten Daten der SIEMENS AG dargestellt. Es wird versucht, Benchmarks zu generieren; die Analyse von ökologischen Ecoprints wird im Rahmen des Benchmarkingprozesses geschildert.

Das Ziel der Datenauswertung ist es, den Standorten ein qualifiziertes und praktikables Feedback zu geben. Zur Verbesserung der ökologischen und ökonomischen Leistung wird die Optimierung der Kommunikation als wesentlicher Bestandteil untersucht.

Doch das höchste ökologische Ziel hat keinen Bestand, wenn die Ökonomie vernachlässigt wird. Eine qualitative Kosten-Nutzen-Analyse hinterfragt die anfallenden Kosten der Kennzahlenbehandlung und gibt Aufschluss über die wesentlichen Nutzenfelder. Aber auch ökologische Belange haben auf die Unternehmen Einfluss. Auf die Zukunft gerichtete Perspektiven werden daher mit berücksichtigt. Als Methode zur Analyse der ökologischen Zukunft werden Szenarien vorgestellt.

Edeltraud Günther / Ronald Neuhaus

Entwicklung von Benchmarks für die Umweltleistung innerhalb der Maschinenbaubranche

Eine Benchmarkingstudie im Auftrag der Siemens AG

Inhaltsverzeichnis

<i>Einleitung</i>	1
1 <i>Benchmarking</i>	2
Simon Becker	
2 <i>Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltkennzahlen zur Messung der Umweltleistung</i>	21
Anja Werner	
3 <i>Auswahl von Umweltleistungskennzahlen für die SIEMENS AG</i>	38
Claudia Kreutzfeldt	
4 <i>Auswertung der Umweltdaten der SIEMENS AG</i>	55
Maik Ulmschneider	
5 <i>Nutzungsmöglichkeiten und Feedback</i>	75
Sebastian Opitz	
6 <i>Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung</i>	89
Sascha Kornek	
7 <i>Zukunftsgerichtete Betrachtungen</i>	109
Lars Richter	
<i>Anhang zu Kapitel 2</i>	130
<i>Anhang zu Kapitel 3</i>	144
<i>Anhang zu Kapitel 4</i>	168
<i>Anhang zu Kapitel 6</i>	186
<i>Anhang zu Kapitel 7</i>	187
<i>Literaturverzeichnis</i>	193

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	XI
Einleitung.....	1
1 Benchmarking.....	2
1.1 Historischer Hintergrund des Benchmarking.....	2
1.2 Definition von Benchmarking.....	3
1.3 Vergleich zwischen traditionellem Betriebsvergleich und Benchmarking.....	3
1.4 Abgrenzung zwischen Benchmarking, Best Practice Sharing, Rating, Ranking, bzw. Balanced Scorecard.....	6
1.4.1 Benchmarking.....	6
1.4.2 Best Practice Sharing.....	6
1.4.3 Rating.....	7
1.4.4 Ranking.....	9
1.4.5 Balanced Scorecard.....	9
1.5 Ablauf des Benchmarking.....	12
1.6 Übersicht über Arten des Benchmarking.....	14
1.6.1 Benchmarking-Objekt.....	14
1.6.2 Benchmarking-Vergleichspartner.....	15
1.6.3 Benchmarking-Zielkriterien.....	17
1.7 Benchmarking-Grundsätze.....	18
1.8 Warum Umwelt-Benchmarking?.....	19
1.9 Zwischenfazit.....	19
2 Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltkennzahlen zur Messung der Umweltleistung.....	21
2.1 Einleitung.....	21
2.2 Vorgehensweise.....	21
2.3 Umweltleistung.....	22
2.3.1 Definition von Umweltleistung.....	22
2.3.1.1 DIN EN ISO 14001.....	23
2.3.1.2 DIN EN ISO 14031.....	23
2.3.1.3 EG-Öko-Audit-Verordnung.....	23
2.3.1.4 Zusammenfassung.....	24
2.3.2 Ansprüche der Stakeholder an die Umweltleistung eines Unternehmens.....	25
2.4 Theorie der Umweltkennzahlen.....	26
2.4.1 Arten von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme.....	26
2.4.2 Anforderungen.....	27
2.4.3 Aufgaben und Nutzen von Umweltkennzahlen.....	28
2.4.4 Ansätze für die Bildung von Umweltkennzahlen.....	28
2.4.5 Klassifikationen von Kennzahlen.....	29
2.4.5.1 Wahl einer Kennzahlenklassifikation.....	30
2.4.5.2 Klassen von Umweltkennzahlen.....	32
2.5 Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltleistungs- und Umweltmanagementkennzahlen.....	32
2.5.1 Vorstellung der verwendeten umweltbezogenen Fachliteratur.....	33
2.5.2 Veröffentlichungen staatlicher Ministerien und Ämter.....	33
2.5.3 Besonderheiten zu den Umweltkennzahlen.....	34
2.5.4 Besonderheiten zu einzelnen Umweltbereichen und der Umweltmanagementkennzahlen.....	35

2.5.4.1	Inputkennzahlen	35
2.5.4.2	Outputkennzahlen	35
2.5.4.3	Infrastruktur- und Verkehrskennzahlen.....	36
2.5.4.4	Umweltmanagementkennzahlen	36
2.5.5	Ergebnis	37
2.5.6	Zwischenfazit.....	37
3	Auswahl von Umwelleistungskennzahlen für die SIEMENS AG	38
3.1	Einleitung.....	38
3.2	Umwelleistungskennzahlen der NGOs und Wettbewerber.....	38
3.2.1	NGOs.....	38
3.2.1.1	DIN e.V.....	39
3.2.1.2	GRI	39
3.2.1.3	WBCSD	39
3.2.1.4	VDI	40
3.2.1.5	IÖW	40
3.2.1.6	Weitere NGOs.....	40
3.2.1.7	Zwischenfazit.....	41
3.2.2	Wettbewerber.....	41
3.2.2.1	Nokia	42
3.2.2.2	Alcatel.....	43
3.2.2.3	GE.....	43
3.2.2.4	Zwischenfazit.....	44
3.3	Auswahl von Umwelleistungskennzahlen.....	44
3.3.1	Vorgehensweise zur Bildung von Umweltkennzahlen.....	44
3.3.1.1	DIN EN ISO 14031.....	45
3.3.1.2	VDI 4050	46
3.3.1.3	Zwischenfazit.....	47
3.3.2	Vorgehensweise zur Ermittlung der relevanten Umweltaspekte.....	47
3.3.3	Alternative Vorgehensweise zur Auswahl der Umwelleistungskennzahlen für SIEMENS.....	47
3.4	Soll-Ist-Analyse.....	51
3.5	Schlussbemerkung.....	52
4	Auswertung der Umweltdaten der SIEMENS AG	55
4.1	Analyse der Datenqualität	55
4.1.1	Charakteristika der Daten.....	55
4.1.2	Anwendungsmöglichkeiten statistischer Methoden.....	57
4.1.3	Vollständigkeitsanalyse und Behandlung fehlender Daten.....	59
4.1.4	Plausibilitätsanalyse.....	60
4.2	Der Ecoprint.....	62
4.2.1	Beschreibung des Verfahrens	62
4.2.2	Unterscheidung in große und kleine Standorte.....	64
4.2.2.1	Auswahl der Indikatoren.....	64
4.2.2.2	Vorgehensweise	64
4.2.2.3	Darstellung der Ergebnisse als Ecoprint und Auswertung	65
4.2.3	Unterscheidung in Verwaltungs- und Produktionsstandorte	65
4.2.3.1	Auswahl der Indikatoren.....	66
4.2.3.2	Vorgehensweise	66
4.2.3.3	Darstellung der Ergebnisse als Ecoprint und Auswertung	66
4.2.4	Bewertung der Umwelleistung der Standorte	67
4.2.4.1	Auswahl der Indikatoren.....	67

4.2.4.2	Vorgehensweise	68
4.2.4.3	Darstellung der Ergebnisse als Ecoprint und Auswertung	68
4.2.4.4	Entwicklung von Benchmarks	71
4.3	Kritische Betrachtung der Methode des Ecoprints.....	71
4.3.1	Voraussetzungen zur Anwendung.....	71
4.3.1.1	Mögliche Datentypen.....	71
4.3.1.2	Zeitlicher Aufwand	72
4.3.1.3	Vollständigkeit.....	72
4.3.1.4	Zuverlässigkeit.....	73
4.3.2	Anwendungsmöglichkeiten	73
4.3.2.1	Klassifizierung.....	73
4.3.2.2	Leistungsvergleich	73
4.3.2.3	Leistungsbewertung	74
4.4	Zwischenfazit.....	74
5	Nutzungsmöglichkeiten und Feedback.....	75
5.1	Voraussetzung für die Nutzungsmöglichkeiten: die Datenqualität.....	75
5.1.1	Nutzen des Benchmarking für die Standorte.....	75
5.1.2	Kosten der Erhebung der Daten.....	78
5.2	Maßnahmen der Motivation zur Steigerung der Beteiligung zur Erhebung von (qualitativ hochwertigen) Daten	78
5.3	Auswertung vorhandener Umweltdaten	81
5.3.1	Zentrale Datenauswertung durch die Umweltabteilung.....	81
5.3.1.1	Informationsbedarf der Standorte	81
5.3.1.2	Mögliche Darstellungsformen.....	82
5.3.1.3	Bestandteile des Feedbacks.....	84
5.3.2	Dezentrale Datenauswertung in den Standorten	85
5.3.2.1	Prüfung der Ergebnisse des Feedbacks	85
5.3.2.2	Folgen der Datenauswertung	86
5.3.2.3	Maßnahmen zur Umsetzung von Handlungsempfehlungen.....	86
5.4	Ausblick	87
5.4.1	Aufbau von Kompetenznetzwerken	87
5.4.2	Betrachtung der Kostenproblematik.....	87
5.5	Schlussbemerkung	88
6	Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung.....	89
6.1	Einleitung	89
6.2	Besonderheiten der Kosten-Nutzen-Analyse für die Umweltkennzahlenerhebung.....	89
6.2.1	Problematik der Bewertung von Umweltmaßnahmen	90
6.2.2	Besonderheiten der Kosten-Nutzen-Analyse im Fall SIEMENS	90
6.2.2.1	Zu bewertende Umweltmaßnahmen im Fall SIEMENS	90
6.2.2.2	Ökonomische Nutzendefinition	92
6.2.2.3	EBIT-Orientierung.....	92
6.2.2.4	Fehlende Informationen	92
6.3	Vorschlag einer Lösung der Bewertungsproblematik für die Umweltkennzahlenerhebung.....	93
6.3.1	Qualitative Nutzenbetrachtung nach dem ÖBU-Konzept	93
6.3.2	Qualitative Kostenermittlung	95
6.3.3	Beschreibung des Netto-Nutzens	95
6.4	Nutzenbetrachtung der Umweltkennzahlenerhebung im Fall SIEMENS.....	96
6.4.1	Nutzenfeld Ressourceneffizienz.....	96
6.4.1.1	Ermittlung von Schwachstellen- und Optimierungspotenzialen	96

6.4.1.2	Ermittlung von Bezugsgrößen für das Öko-Benchmarking	97
6.4.1.3	Verbesserte Zieldefinition und -erreichung.....	98
6.4.2	<i>Nutzenfeld Innovation und Lernfähigkeit.....</i>	<i>99</i>
6.4.2.1	Verbesserung der Marktposition	99
6.4.2.2	Produktinnovation.....	99
6.4.2.3	Mitarbeiterinformation und -motivation	100
6.4.3	<i>Nutzenfeld Kundenbindung.....</i>	<i>100</i>
6.4.3.1	Erhöhung externer Kundenbindung	100
6.4.3.2	Erhöhung interner Kundenbindung.....	101
6.4.4	<i>Nutzenfeld Risikominimierung.....</i>	<i>101</i>
6.4.5	<i>Nutzenfeld Stakeholder Value.....</i>	<i>102</i>
6.4.5.1	Unterstützung der Umweltberichterstattung	102
6.4.5.2	Imageverbesserung	103
6.5	<i>Kostenbetrachtung der Umweltkennzahlenerhebung im Fall Siemens.....</i>	<i>103</i>
6.5.1	<i>Aufwand zur Erhebung der Umweltkennzahlen.....</i>	<i>103</i>
6.5.2	<i>Wesentliche Kostentreiber.....</i>	<i>104</i>
6.5.2.1	Umfang des Kennzahlensystems.....	104
6.5.2.2	Art der Umweltkennzahl	104
6.5.2.3	Anforderungen an die Verfügbarkeit, Aktualität sowie Qualität	104
6.5.3	<i>Möglichkeiten der Kostendegression bei der Kennzahlenerhebung</i>	<i>105</i>
6.5.3.1	Nutzung vorhandener Informationsinfrastrukturen	105
6.5.3.2	Lernkurveneffekte.....	105
6.5.3.3	Grad der Integration und der Automatisierung	105
6.5.3.4	Eingliederung in bereits bestehende Aufgabenabläufe.....	105
6.6	<i>Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen.....</i>	<i>106</i>
6.7	<i>Fazit.....</i>	<i>108</i>
7	<i>Zukunftsgerichtete Betrachtungen.....</i>	<i>109</i>
7.1	<i>Kosten-Nutzen-Betrachtung einer weiterführenden Datenerhebung.....</i>	<i>109</i>
7.1.1	<i>Vorgeschlagene Daten vs. Prio-2 Daten</i>	<i>109</i>
7.1.2	<i>Nutzenbetrachtung der Prio-2 Daten</i>	<i>110</i>
7.1.3	<i>Voraussetzungen für die Generierung von Kostensenkungspotenzialen.....</i>	<i>112</i>
7.2	<i>Futurologie/ Zukunftsforschung.....</i>	<i>113</i>
7.2.1	<i>Zukunftsforschung – eine Wissenschaft?</i>	<i>113</i>
7.2.2	<i>Der Betrachtungszeitraum.....</i>	<i>113</i>
7.2.3	<i>Methoden in der Zukunftsforschung.....</i>	<i>114</i>
7.2.4	<i>Charakterisierung des Datenmaterials zur Erstellung von Prognosen</i>	<i>115</i>
7.3	<i>Szenarien.....</i>	<i>115</i>
7.3.1	<i>Charakteristika von Szenarien.....</i>	<i>115</i>
7.3.2	<i>Die Methode als Prozess</i>	<i>116</i>
7.3.3	<i>Der 8-Stufen-Prozess des Battelle- Institutes</i>	<i>116</i>
7.3.4	<i>Bedeutung der Szenarien für die Unternehmensplanung.....</i>	<i>118</i>
7.4	<i>Vorstellung eines Szenarios.....</i>	<i>118</i>
7.4.1	<i>Das WaterGAP- Modell.....</i>	<i>119</i>
7.4.1.1	Die Problemanalyse	119
7.4.1.2	Das Betrachtungsobjekt	119
7.4.1.3	Der Betrachtungszeitraum.....	120
7.4.1.4	Die globale Umfeldanalyse.....	121
7.4.1.5	Die Variablen der Szenarien	121
7.4.1.6	Störfeldanalyse und gegenwärtige Situation	122

7.4.1.7	Die zukünftige Situation	123
7.4.1.8	Maßnahmenplanung.....	125
7.4.2	SIEMENS-relevante strategische Implikationen.....	126
7.4.3	Standortbezogene Handlungsempfehlungen.....	127
7.4.4	Kennzahlenorientierte Handlungsempfehlung.....	129
7.4.5	Empfehlung für eine weiterführende Recherche.....	129
7.5	Fazit	129
Anhang zu Kapitel 2		130
Anhang zu Kapitel 3		144
Anhang zu Kapitel 4		168
Anhang zu Kapitel 6		186
Anhang zu Kapitel 7		187
Literaturverzeichnis		193

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kontinuierlicher Kreislauf des Benchmarking	12
Abbildung 2: Verwendete Arten des Benchmarking	20
Abbildung 3: Betriebliches Umweltkennzahlensystem	30
Abbildung 4: Zusammenhänge zwischen Management und operativem Bereich einer Organisation und den Umweltzuständen	31
Abbildung 5: Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltkennzahlen.....	37
Abbildung 6: Umwelleistungsbewertung	45
Abbildung 7: Empfohlene Inputkennzahlen des optimalen Kennzahlenpakets	52
Abbildung 8: Empfohlene Outputkennzahlen des optimalen Kennzahlenpakets	53
Abbildung 9: Gap zwischen dem optimalen Kennzahlenpaket und der Kennzahlenerfassung bei der SIEMENS AG.....	53
Abbildung 10: Halb natürlich-logarithmisches Histogramm der Anzahl der Mitarbeiter bezogen auf den Median	57
Abbildung 11: Auswahl geeigneter statistischer Verfahren.....	58
Abbildung 12: Vollständigkeit vor der Plausibilitätsanalyse.....	59
Abbildung 13: Vollständigkeit nach der Plausibilitätsanalyse.....	62
Abbildung 14: Unterscheidung nach Größe.....	65
Abbildung 15: Unterscheidung in Produktions- und Verwaltungsstandorte.....	67
Abbildung 16: Umwelleistung Bereich 12	69
Abbildung 17: Umwelleistung Bürostandorte	69
Abbildung 18: Umwelleistung Bereich 15	70
Abbildung 19: UND-Verknüpfung der Merkmale.....	72
Abbildung 20: Rolle des Feedback bei der Umweltkennzahlen- Erhebung.....	75
Abbildung 21: Umfang der Datenerhebung nach Bereichen bei der SIEMENS AG im Jahr 2002	77
Abbildung 22: Anteil des Energieverbrauchs der Standorte am Gesamtenergieverbrauch	82
Abbildung 23: Kennzahlen des Bereiches 12	83
Abbildung 24: Dynamisches Feedback.....	84
Abbildung 25: Gründe für die Nicht-Nutzung von PUIS	89
Abbildung 26: Zusammenhang von Umweltaktivität, Wirkungen und Nutzen.....	90
Abbildung 27: Wesentliche Einflussgrößen des EBIT- Ergebnisses	92
Abbildung 28: Nutzenfelder und Aspekte	94
Abbildung 29: Nutzenkreis für Siemens AG	95
Abbildung 30: Kosten der Umweltkennzahlenerhebung	106
Abbildung 31: Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung bei der SIEMENS AG	107

Abbildung 32: Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation der häufigsten PUIS	108
Abbildung 33: Stoffstromanalyse mit Prio-1 Daten	111
Abbildung 34: Stoffstromanalyse mit Prio-2 Daten	112
Abbildung 35: Ansatz des Battelle- Institutes: 8 Prozessschritte zur Entwicklung von Szenarien	117
Abbildung 36: Blockdiagramm des WaterGAP – Models	120
Abbildung 37: Globale relative Anteile der Süßwasserressourcen	120
Abbildung 38: Darstellung der wasserzentrierten globalen Umfelder und ihre Einwirkungen	121
Abbildung 39: Kritische Regionen der Erde mit einem hohen Wasserstress	123
Abbildung 40: Relative Veränderung des Wasserstresses der globalen Wasserressourcen	124
Abbildung 41: Gebiete, mit hohem Risiko grenzüberschreitender Wasser-Konflikte	125
Abbildung 42: Wasserstress-gefährdete SIEMENS- Standorten im Südostasien	126
Abbildung 43: Wasserstress-gefährdete SIEMENS- Standorte in Südamerikanischen Raum	127
Abbildung 44: Darstellung der Einflusses der Wasserverfügbarkeit und anderer Faktoren auf den Wasserpreis und den Wasserverbrauch	128
Abbildung 45: Logarithmisches Histogramm – Nettogrundfläche	171
Abbildung 46: Logarithmisches Histogramm – Primärenergieeinsatz	171
Abbildung 47: Logarithmisches Histogramm – Produktionsabwasser	172
Abbildung 48: Datenqualität Westeuropa vor Plausibilitätsprüfung	173
Abbildung 49: Datenqualität Osteuropa vor Plausibilitätsprüfung	174
Abbildung 50: Datenqualität Nordamerika vor Plausibilitätsprüfung	174
Abbildung 51: Datenqualität Südamerika vor Plausibilitätsprüfung	175
Abbildung 52: Datenqualität Asien vor Plausibilitätsprüfung	175
Abbildung 53: Datenqualität Westeuropa nach Plausibilitätsprüfung	176
Abbildung 54: Datenqualität Osteuropa nach Plausibilitätsprüfung	176
Abbildung 55: Datenqualität Nordamerika nach Plausibilitätsprüfung	177
Abbildung 56: Datenqualität Südamerika nach Plausibilitätsprüfung	177
Abbildung 57: Datenqualität Asien nach Plausibilitätsprüfung	178
Abbildung 58: Ergebnisse der Einteilung nach Standortgröße	179
Abbildung 59: Fingerprint Standorte 208 und 209	179
Abbildung 60: Fingerprint Standorte 29, 558 und 52	180
Abbildung 61: Fingerprint Standorte 335 und 361	180
Abbildung 62: Fingerprint Standorte 222 und 230	181

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich zwischen traditionellem Betriebsvergleich und Benchmarking	5
Tabelle 2: Erweiterung der Balanced Scorecard zur Competence Card	11
Tabelle 3: Benchmarking Arten.....	14
Tabelle 4: Vor- und Nachteile von internen, externen und funktionalem Benchmarking.....	17
Tabelle 5: Arten von Kennzahlen	27
Tabelle 6: Anforderungen an Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme.....	27
Tabelle 7: Aufgaben und Nutzen von Umweltkennzahlen	28
Tabelle 8: Einteilung der SIEMENS-Daten in Umweltbereiche.....	29
Tabelle 9: Bewertungsschema der untersuchten Umweltkennzahlensysteme	49
Tabelle 10: Merkmale der SIEMENS-Daten mit zugehörigem Merkmalstyp.....	55
Tabelle 11: Bezeichnung der Vollständigkeits-Klassen.....	59
Tabelle 12: Best- und Worst-Practice-Standorte.....	71
Tabelle 13: Quantitative Verteilung der Akteurtypen.....	79
Tabelle 14: Kompetenzmatrix für die Kommunikation zwischen den Standorten	87
Tabelle 15: Empfohlenes Kennzahlenpaket für Siemens.....	91
Tabelle 16: Gegenüberstellung der zu erhebenden Daten.....	110
Tabelle 17: Quantitative und Qualitative Methoden in der Zukunftsforschung.....	114
Tabelle 18: Einfluss der Anzahl von Variablen und deren Metrik auf die Wahl der Methoden.....	115
Tabelle 19: Materialkennzahlen.....	130
Tabelle 20: Energiekennzahlen.....	131
Tabelle 21: Wasserkennzahlen	132
Tabelle 22: Abluft- und Lärmkennzahlen.....	133
Tabelle 23: Abfallkennzahlen	134
Tabelle 24: Abwasserkennzahlen	134
Tabelle 25: Produktkennzahlen.....	135
Tabelle 26: Infrastrukturkennzahlen	136
Tabelle 27: Verkehrskennzahlen.....	137
Tabelle 28: Systemumsetzungskennzahlen.....	138
Tabelle 29: Kennzahlen für Recht und Beschwerden	138
Tabelle 30: Kennzahlen für Umweltkosten	141
Tabelle 31: Kennzahlen für Schulung und Personal	142
Tabelle 32: Kennzahlen für externe Kommunikation.....	142
Tabelle 33: Kennzahlen für Beschaffung.....	143
Tabelle 34: Kennzahlen für Sicherheit und Gesundheit.....	143

Tabelle 35: Vergleich der Aufstellung nach Geschäftsfeldern der Siemens AG mit GE	144
Tabelle 36: Wettbewerber der Siemens AG im Geschäftsfeld ICM.....	144
Tabelle 37: Wettbewerber der Siemens AG im Geschäftsfeld ICN	144
Tabelle 38: Geforderte Umweltleistungskennzahlen der NGOs	146
Tabelle 39: Umweltleistungskennzahlen des Unternehmens Nokia.....	147
Tabelle 40: Umweltkennzahlen des Unternehmens Alcatel (Europa und USA).....	148
Tabelle 41: Umweltkennzahlen des Unternehmens General Electric.....	149
Tabelle 42: Studien mit Umweltkennzahlensystem zur Auswahl von Umweltleistungskennzahlen für die Siemens AG.....	151
Tabelle 43: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen in den untersuchten Studien (bis einschließlich 5 Nennungen)	152
Tabelle 44: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Material	154
Tabelle 45: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Energie	156
Tabelle 46: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Wasser.....	157
Tabelle 47: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen in den Bereichen Abluft/Lärm	158
Tabelle 48: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abfall	159
Tabelle 49: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abwasser.....	160
Tabelle 50: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Produkte	163
Tabelle 51: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Infrastruktur	164
Tabelle 52: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Verkehr	166
Tabelle 53: Einfache statistische Kennzahlen von Mitarbeiter (MA) bis Produktionsabwasser (PABW) – Alle Regionen, vor Plausibilitätsprüfung	168
Tabelle 54: Einfache Statistische Kennzahlen WA bis WS – Alle Regionen, vor Plausibilitätsprüfung	169
Tabelle 55: Einfache statistische Kennzahlen MA bis PABW – Alle Regionen, nach Plausibilitätsprüfung	170
Tabelle 56: Einfache statistische Kennzahlen WA bis WS – Alle Regionen, nach Plausibilitätsprüfung.....	170
Tabelle 57: Korrelationsmatrix über alle Standorte und Merkmale vor Plausibilitätsprüfung.....	172
Tabelle 58: Korrelationsmatrix über alle Standorte und Merkmale nach Plausibilitätsprüfung.....	173
Tabelle 59: Nutzenmatrix Umweltkennzahlen	186
Tabelle 60: Methoden der Zukunftsforschung	192

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

A ₀	oberirdischer Abfluss
A _U	unterirdischer Abfluss
BAU	Business-as-Usual
BMU	Bundesumweltministerium
BMUJF	Bundesministerium für Umwelt, Familie und Soziales
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
CR	Critical Ratio
D	Deskriptoren
dB	Dezibel
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DJSI	Dow Jones Sustainability Index
DSD	Duales System Deutschland GmbH
EG	Europäische Gemeinschaft
EGT	European Green Table
EHS	Environment, Safety and Health
EMAS	Environmental Management and Audit System
EN	Europäische Norm
EPE	Environmental Performance Evaluation
EPI	Environmental Performance Indicators
EPM	Environmental Performance Measurement
EV	Evapotranspiration
F&E	Forschung und Entwicklung
GE	General Electric
GG	Grundgesetz
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GRI	Global Reporting Initiative
GWP	Global Warming Potential
h	Stunde
ha	Hektar
hl	Hektoliter
IAT	Institut für Arbeitssicherheit der Universität Stuttgart
ICM	Information and Communication Mobile
ICN	Information and Communication Networks
IfH	Institut für Handelsforschung der Universität zu Köln
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
ISO	International Organization for Standardization
IWMI	International Water Management Institute
kg	Kilogramm
km	Kilometer
l	Liter
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
LKW	Lastkraftwagen
m ²	Quadratmeter

m ³	Kubikmeter
MA	Mitarbeiter
MWh	Megawattstunde
n/a	nicht angegeben
NAGUS	Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes
NEC	Nippon Electric Company
NGO	Non Governmental Organization
NS	Niederschlag
ÖBU	Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung
ODS	Ozone Depleting Substances
ÖPNV	Öffentlich privater Nahverkehr
PAS	Publicly Available Specification
PKW	Personenkraftwagen
Prio-2	Priorität 2
PUIS	Produktbezogene Umweltinformationsinstrument
RC	Responsible Care
RHB	Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe
SEIS	Siemens Environmental Information System
Stk	Stück
t	Tonne
TC	Technical Comittee
tkm	Tonnenkilometer
TR	Technical Report
UBA	Umweltbundesamt
UKZ	Umweltkennzahl
UNEP	United Nations Environmental Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VCH	Verband Chemiehandel e.V.
VCI	Verband der chemischen Industrie e.V.
VDI	Verein deutscher Ingenieure e.V.
VDMA	Verein deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
Verknappg.	Verknappung
VfU	Verein für Umweltmanagement in Banken, Sparkassen u. Versicherungen e.V
VO	Verordnung
VOC	Volatile Organic Compounds
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
Z	Zuflüsse
ρ	Korrelationskoeffizient nach Bravais/Pearson

Einleitung

Die vorliegende Ausarbeitung ist im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung eines Projektseminars an der Professur für Betriebliche Umweltökonomie der TU Dresden im Sommersemester 2003 entstanden.

Die ursprüngliche Zielstellung der „Entwicklung von Benchmarks für die Umweltleistung innerhalb der Maschinenbaubranche“ wurde vor dem Hintergrund, dass SIEMENS als Praxispartner gewonnen werden konnte, welche sich selbst als integrierten Technologiekonzern als rein der Maschinenbaubranche zugehörig betrachtet, erweitert. Dabei wurde der Ausarbeitung generell anerkannter Prinzipien zum Benchmarking im Allgemeinen Bedeutung zugemessen. Im Folgenden wurde zunächst anhand umfangreicher Literaturrecherche ein für die Erfassung der Umweltleistung als geeignet zu betrachtender Kennzahlenkatalog entwickelt. Dieser ist nicht nur in der Elektroindustrie anzuwenden, sondern vielmehr durch entsprechende Anpassungen an die jeweiligen Belange des Unternehmens branchenübergreifend zum Vergleich der Umweltleistung geeignet.

An diese wissenschaftlichen Vorüberlegungen schließt sich anhand des von der SIEMENS AG gelieferten Datenpaketes die Analyse der Erhebungslücke an, welche darin begründet liegt, dass für ein nach Meinung der Verfasser aussagefähiges Kennzahlenpaket zum Teil noch zusätzlicher Datenbedarf besteht. Im Folgenden wurde das von der SIEMENS AG gelieferte Datenmaterial einer Analyse hinsichtlich der Anwendbarkeit für eine Kennzahlenerhebung im Umweltbereich unterzogen. Im Ergebnis wird anhand von Ecoprints eine Vergleichsgrundlage für ein SIEMENS-internes Benchmarking entworfen, welches sowohl aussagekräftig als auch durch visuelle Darstellung nachvollziehbar ist. In Anbetracht der Datenlücken ließ sich hierbei jedoch kein vollständiges Bild entwerfen.

Mit jedem Benchmarking-Vergleichsprozess sind durchaus auch Schwierigkeiten verbunden. Angefangen bei der Bereitschaft, Daten zur Verfügung zu stellen, bis hin zur Akzeptanz der Ergebnisse und dem damit verbundenen möglichen Handlungsbedarf, werden in der Arbeit im nächsten Schritt Hinweise zum Feedback der Benchmarking Ergebnisse und zur Kommunikation eines möglichen Handlungsbedarfes angebracht.

Da die bereits angesprochenen zusätzlich zu erhebenden Daten mit mehr oder weniger großem zusätzlichem Aufwand (sei es in Arbeitszeit oder notwendigen Investitionen) verbunden sind, wird zum Abschluss der Versuch unternommen, mögliche Nutzen- und Kostenaspekte der Kennzahlenerhebung, soweit dies aus unternehmensexterner Betrachtung möglich ist, anzubringen.

1 Benchmarking

In diesem Abschnitt wird zunächst die Methode des Benchmarking erläutert. Im Weiteren erfolgt eine Abgrenzung von der klassischen Methode des Betriebsvergleiches bzw. weiterer Möglichkeiten des Unternehmensvergleiches wie Rating oder Ranking.

Anschließend wird der typische Ablauf eines Benchmarking-Prozesses erläutert, dem eine Übersicht über verschiedene mögliche Arten des Benchmarking folgt. Abschließend werden mögliche Fehlerquellen im Benchmarking-Prozess benannt.

Zum Ende dieses Abschnittes wird dargelegt, warum Umwelt-Benchmarking zunehmend an Gewicht in Unternehmensentscheidungen gewinnt.

1.1 Historischer Hintergrund des Benchmarking

Der Begriff im heutigen Verständnis wurde von dem Unternehmen Xerox im Jahr 1979 geprägt.¹ Seitdem wurde Benchmarking zuerst von Xerox, dann von anderen Unternehmen weiterentwickelt.

Wie kam es dazu? 1979 stellte Xerox fest, dass die japanische Konkurrenz Kopierer zu einem Preis verkaufte, der unter den Produktionskosten von Xerox lag. Die resultierende Angst vor einer Übermacht der japanischen Konkurrenz veranlasste den damaligen Präsidenten von Xerox, ein Team nach Japan zu entsenden, mit dem Auftrag, eine Referenzgröße (engl. Benchmark) zu bestimmen, die Xerox' Wettbewerbsposition wiedergibt.

Xerox startete daraufhin im Fertigungsbereich ein Konkurrenz-Benchmarking. Die auf dem Markt befindlichen Kopierer wurden hinsichtlich Herstellungskosten, Design und anderer Merkmale studiert und analysiert. Auf Grund der wegweisenden Erkenntnisse und damit des Erfolges im Fertigungsbereich bestimmte das Management, dass Benchmarking von allen Geschäftsbereichen durchzuführen sei.²

Im Zuge dieser Entscheidung wurde auch branchenübergreifend nach Best-Practices gesucht. So stieß Xerox bei den Nachforschungen mit dem Ziel der Verbesserung der logistischen Kette 1981 auf den Sportartikelhersteller L.L.Bean, der insbesondere im Lagersystem, dem schwachen Punkt in der Logistikkette bei Xerox, in Branchenkreisen berühmt war. Aufgrund der Ähnlichkeiten hinsichtlich heterogener Form, Gewicht und Größe bot sich dieses Unternehmen für ein Benchmarking an. Es wurde ein Vergleich von Leistungsbeurteilungsgrößen durchgeführt (z.B. Gänge pro Manntag) und die Ursachen für die Unterschiede eruiert (insbesondere verstärkte computergestützte Aktivitäten).

Die positiven Erfahrungen dieser und weiterer Vergleiche führten zu einer jährlichen Produktivitätssteigerung bei Xerox von zehn Prozent in den Folgejahren, von denen zwischen drei und fünf Prozent auf das Benchmarking zurückgeführt werden.³

¹ Vgl. KREUZ, W. (1995), S.35

² Vgl. PEOPLE (Hrsg.) (2003)

³ Vgl. ZDROWOMYSLAW, N. (2002), S.140

1.2 Definition von Benchmarking

Benchmarking ist demnach durch Wettbewerbsvergleichsanalyse gekennzeichnet. Die Ausgangslage ist, dass die Position der Organisation im Vergleich mit den Wettbewerbern weitgehend unbekannt ist. Ein erfolgreiches Benchmarking ist nicht nur die Suche und Bestimmung der „Best Practice“ in der Industrie (Benchmarks) und der Vergleich mit der eigenen Leistung, sondern es zeigt auch den richtigen Weg dorthin (Benchmarking).⁴

Benchmarking ist also die kontinuierliche, systematische Vergleichsanalyse von Produkten, Dienstleistungen, Prozessen und Methoden des eigenen Unternehmens mit denen des besten Wettbewerbers, mit dem Ziel die Leistungslücke zum führenden Unternehmen zu schließen.⁵

Benchmarking ist definiert als:⁶

- die Suche nach der Best Practice in der Industrie (nicht ausschließlich in der eigenen Branche), wodurch relativ zur Konkurrenz eine überlegene Leistung erzielt werden soll,
- ein Zielsetzungsprozess,
- das Aufzeigen des Weges (Benchmarking) zur festgesetzten Zielgröße (Benchmark), auf der Erfahrung anderer basierend und mit der unternehmensspezifischen Adaption verknüpft.

Durch Benchmarking werden zwei Hauptziele verfolgt⁷:

Zum einen sollen die Leistungsabweichungen zu anderen Unternehmen aufgedeckt, zum anderen aber vor allem die Methoden und Vorgehensweisen, die diese besseren Leistungen ermöglichen, gefunden, verstanden und im eigenen Unternehmen umgesetzt werden. Wobei zum Aufzeigen von Leistungsunterschieden sowohl quantitative als auch qualitative Indikatoren dienen können, die aus der Analyse von Daten und Informationen der betrachteten Unternehmen stammen⁸.

Im Folgenden soll nun zunächst eine Abgrenzung zwischen dem Benchmarking und dem traditionellen Betriebsvergleich erfolgen, bei dem neben den Übereinstimmungen vor allem auch auf die im Benchmarking hinzugekommenen Aspekte eingegangen wird.

1.3 Vergleich zwischen traditionellem Betriebsvergleich und Benchmarking

Vorausgestellt sei, dass es sich beim Betriebsvergleich und beim Benchmarking nicht um identische Techniken handelt.

Der Betriebsvergleich greift zum überwiegenden Teil auf Zahlen des Rechnungswesens zur Beschreibung der Vergleichsmerkmale zurück. Nur wenige nichtmonetäre Größen wie Produktivitäten, Umschlagshäufigkeiten oder technische Parameter werden seit jeher verwendet. Dies ist als Folge der übergeordneten monetären Ziele des Betriebsvergleichs zu sehen.

⁴ Vgl. MEYER, J. (1996), S.7

⁵ Vgl. ZDROWOMYSLAW, N. (2002), S.141

⁶ Vgl. MEYER, J. (1996), S.7

⁷ Vgl. WEBER, J. (1999), S.11

⁸ Vgl. KREUZ, W. (1995), S.37

Beim Betriebsvergleich stehen Ziele wie die Erhöhung des Gewinns, der Rentabilität oder der Wirtschaftlichkeit im Mittelpunkt. Ein moderner Betriebsvergleich soll Stärken und Schwächen eines Betriebes gegenüber den übrigen Vergleichsteilnehmern deutlich machen und im Anschluss möglichst Ansatzpunkte zur Verbesserung der individuellen Situation aufzeigen. Die Gegenüberstellung betrieblicher Daten unterschiedlicher Vergleichsobjekte soll objektive Maßstäbe für Entscheidungen liefern. Werden diese Ziele denjenigen des Benchmarking gegenübergestellt, so lässt sich feststellen, dass alle - letztendlich auch die monetären - ebenso beim Benchmarking eine Bedeutung haben.⁹

Im Unterschied zum Betriebsvergleich werden beim Benchmarking Kennziffern nicht nur im Ergebnis verglichen, sondern vor allem auch daraufhin analysiert, wie und warum andere Unternehmen bei dieser Leistungsgröße besser abschneiden. Es geht also nicht nur darum festzustellen, wie gut andere Unternehmen sind, sondern vor allem wie sie in diesen Bereichen eine solche Leistung zustande bringen.

Nach Ansicht der Verfasser ist das Instrument des traditionellen Betriebsvergleiches bereits im SIEMENS-Konzern bekannt, um konzernweit Steuerungsgrößen und Mindestansprüche hinsichtlich der Rentabilität der einzelnen Unternehmensteile zu hinterfragen. Aus diesem Grund wird es zur Veranschaulichung im Vergleich mit Benchmarking herangezogen. Inwieweit bisher konkrete Vergleichsgrößen herangezogen wurden, entzieht sich jedoch der Kenntnis der Verfasser und soll auch nicht Anliegen der vorliegenden Ausarbeitung sein.

Da dieses Steuerungsinstrument jedoch schon weitgehende Bekanntheit erlangt hat, sollen nachfolgend die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede zum Benchmarking kurz in tabellarischer Form dargestellt werden:

⁹ Vgl LAMLA, J. (1995), S. 49ff

	Traditioneller Betriebsvergleich	(Prozess) Benchmarking
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • monetäre Größen dominieren • Stärken und Schwächen aufdecken sowie Ursachenforschung • Veränderungen auf operativer Ebene • Rationalisierung in bestehenden Funktionsbereichen • externer Vergleich, aber im weiteren Verfahren internorientiert • Orientierung an Branchenwerten 	<ul style="list-style-type: none"> • monetäre <i>und nichtmonetäre</i> Größen • Stärken und Schwächen aufdecken sowie Ursachenforschung • <i>eher strategische Veränderungen</i> • <i>Entdeckung und Umsetzung innovativer Prozesse</i> • <i>umfassende Marktorientierung</i> (insbesondere beim externen Benchmarking) • <i>Ausrichtungen an Bestleistungen</i>
Vergleichsobjekt	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen oder Unternehmensteile • an Funktionsbereichen orientiert 	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen oder Unternehmensteile • <i>an internen Prozessen orientiert</i>
Vergleichshorizont	<ul style="list-style-type: none"> • maximal branchenbezogen • Vergleiche nur mittels hoch aggregierter Kennzahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>auch branchenübergreifend</i> möglich • detaillierte Ursachenanalyse, insbesondere bei branchenübergreifenden Vergleichen
Vorgehensweise	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlenbildung • kaum Verfahren zur statistischen Analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlenbildung • insbesondere <i>Clusteranalyse</i> gut geeignet
Vergleichsebene	<ul style="list-style-type: none"> • in der Regel monetäre Zahlen • begrenzt nicht-monetäre Zahlen (wie z.B. Umschlaghäufigkeiten) 	<ul style="list-style-type: none"> • monetäre Zahlen • <i>nicht-monetäre Größen gleichberechtigt</i>

Tabelle 1: Vergleich zwischen traditionellem Betriebsvergleich und Benchmarking

Quelle: LAMLA, J. (1995), S. 54f und ZDROWOMYSLAW, N. (2002), S.142

Der maßgebliche Unterschied liegt demnach in dem beim Benchmarking möglichen Einbezug nicht-monetärer Größen, der Orientierung an Prozessen (und nicht an Funktionen) im Unternehmen und dem Ansatz eines branchenunabhängigen Vergleiches.

In der Kombination der beiden Vergleichsmethoden sind neben sich ergebender Grenzen durchaus auch Chancen zu sehen, so dass mit einem „kooperativen Lösungsansatz“ Synergieeffekte erzielt werden können.

Entsprechend liegt es nahe, beide Verfahren nicht getrennt voneinander zu betrachten, da:¹⁰

- die Daten der Betriebsvergleiche ohnehin für das Benchmarking benötigt werden;
- Betriebsvergleich-Teilnehmer an die Datenerhebungen und die Ergebnisauswertung gewöhnt sind. Es ist davon auszugehen, dass sie weiterführenden Untersuchungen in ihren Betrieben positiv gegenüber stehen;

¹⁰ Vgl. ZDROWOMYSLAW, N. (2002), S.144

- Betriebsvergleich-Teilnehmer als fortschrittlich und aufgeschlossen zu bewerten sind, ihre Ergebnisse liegen im Durchschnitt bereits über denen der Branchengesamtheit. Entsprechend ist die Wahrscheinlichkeit, bei ihnen gute Ansatzpunkte für Problemlösungen zu finden höher als bei Betrieben, die sich in der Vergangenheit Betriebsvergleichen verwehrt;
- die bedeutendsten Betreiber von Betriebsvergleichen (z.B. Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln (IfH)) diese parallel für mehrere Branchen durchführen, so dass sich das Suchfeld erweitern lässt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der Erweiterung der bisher durchgeführten Betriebsvergleiche durch Benchmarking insbesondere neue Kenntnisse durch ganzheitliche Betrachtung ganzer Prozesse erzielt werden können und so gerade in der Ergründung von Ursachen ein weiteres Spektrum abgebildet werden kann.

1.4 Abgrenzung zwischen Benchmarking, Best Practice Sharing, Rating, Ranking, bzw. Balanced Scorecard

Zunächst wird eine Klärung der Begriffe vorangestellt, an die sich nach Möglichkeit im weiteren Verlauf Beispiele in Verbindung mit dem SIEMENS-Konzern anschließen.

Abschließend wird auf das Managementsystem der Balanced Scorecard eingegangen, die sich insbesondere zur Umsetzung der beim Benchmarking gewonnenen Erkenntnisse sehr gut eignet.¹¹

1.4.1 Benchmarking

Wie bereits beschrieben, verfolgt Benchmarking das primäre Anliegen, durch eine kontinuierliche Vergleichsanalyse des eigenen Unternehmens mit anderen Unternehmen bzw. dem besten Konkurrenten Spitzenleistungen zu erkennen und gezielt an der Verbesserung entsprechender Prozesse, Produkte oder Leistungen zu arbeiten.¹² Entsprechend müssen die Benchmarking-Partner auch so ausgewählt werden, dass der Vergleich tatsächlich zu Anregungen führen kann. Als Maßstab dafür eignen sich insbesondere Leistungswerte, die aufzeigen, wo das eigene Unternehmen führend ist bzw. wo unterdurchschnittliche Ergebnisse produziert werden. Dort sind möglicherweise noch Potenziale verborgen. Als geeignet hierfür haben sich Sets von Kennzahlen erwiesen, da sie sowohl hinsichtlich der konkreten Vergleichbarkeit als auch der Akzeptanz im Unternehmen durch bereits etablierte Ergebniskennzahlen rein verbalen (qualitativen) Darstellungen überlegen sind¹³. Auf diese Kennzahlen vor umweltpolitischem Hintergrund wird in den folgenden Kapiteln noch näher eingegangen.

1.4.2 Best Practice Sharing

Der Begriff Best Practice Sharing ist auch eng mit dem Begriff des Benchmarking verbunden.¹⁴ Das Finden einer Best Practice oder Business Excellence ist der Grundgedanke jedes Benchmarking. Dabei ermöglicht Benchmarking das Aufzeigen von Vergleichswerten und die

¹¹ Vgl. FRAUNHOFER INSTITUT (Hrsg.) (2001)

¹² Vgl. JAHNS, C.; HEIM, G. (Hrsg.) (2003), S. 203

¹³ Was nicht bedeuten soll, dass auf das Erheben von qualitativen Informationen verzichtet werden kann, insbesondere die Hintergründe lassen sich oftmals durch diese aufdecken.

¹⁴ Vgl. TÖPFER, A. (1997), S. 31 f

Einordnung der eigenen Fähigkeiten im Bezug zur Best Practice und zum Industriestandard.¹⁵ Somit spielt Best Practice Sharing bei allen Formen des Benchmarking eine Rolle, es gibt jedoch individuelle Unterschiede die im Folgenden zu betrachten sind:¹⁶

- Best Practice Sharing bei Internem Benchmarking:

Dabei werden die Best Practices bei den eigenen Mitarbeitern gesucht. Best Practice Sharing findet hier geradezu ideale Voraussetzungen: zum einen sind die erforderlichen Daten leicht verfügbar, zum anderen besteht ein hohes Maß an übertragbaren Lösungen, gerade bei im Unternehmen häufig wiederkehrenden Aufgaben.

- Best Practice Sharing bei Externem Benchmarking mit Wettbewerbern:

Direkte Wettbewerber haben in der Regel ähnliche Abläufe zu managen wie das eigene Unternehmen. Prinzipiell sind sie also gute Partner für Best Practice Sharing. Das größte praktische Problem stellt jedoch die Datenbeschaffung dar, da der Konkurrent seine Informationen oft nicht preisgibt. Dennoch bietet sich manchmal die Möglichkeit des Informationsaustausches zu beiderseitigem Nutzen.

- Best Practice Sharing bei Benchmarking mit branchenfremden Unternehmen:

Bei branchenfremden Unternehmen stellt sich das Problem der Datenbeschaffung meist nicht. Schwieriger gestaltet sich dagegen die Übertragung der gefundenen Lösungen auf das eigene Unternehmen. Hier ist die Kreativität der Verantwortlichen gefragt um die nötigen Anpassungen vorzunehmen.

Mittlerweile gibt es mehrere Communities und Datenbanken, die Best Practice Sharing unterstützen. So beispielhaft die Datenbank des Unternehmens Best Practice, LLC¹⁷, die Best Practices von führenden Unternehmen sammelt, darunter auch direkte Wettbewerber von SIEMENS wie General Electric (GE), aber auch von weiteren wie Dell, General Motors und Hewlett Packard. Ein weiteres Beispiel ist das Benchnet¹⁸ von „The Benchmarking Exchange“, die als Internet Datenbank Informationen über Best Practices von über 3500 Unternehmen aus rund 60 Staaten vorhält.

1.4.3 Rating

Neben diesen relativ neuen Formen zur Verbesserung der Unternehmensperformance, gibt es seit über 100 Jahren die Form des Rating als Vergleichsinstrument. Das Wort Rating kommt aus dem anglo-amerikanischen Sprachraum und wird mit teils sehr unterschiedlichen Kontext eingesetzt (von Einschaltquoten im Fernsehen bis zur Bewertung von Bildungseinrichtungen).

Seit 1850 tritt der Begriff in den USA zur Bonitätseinstufung von Schuldern auf. Mit dem Ziel alle am Markt befindlichen Wertpapiere ihrer Qualität nach zu ordnen, sowohl nach qualitativen als auch nach quantitativen Maßstäben. Ratings sind in diesem Zusammenhang Meinungen spezialisierter Institutionen über die Fähigkeit und rechtliche Bindung von Emittenten, die mit einem bestimmten Finanztitel verbundenen Zahlungsverpflichtungen vollständig

¹⁵ Vgl. JAHNS,C.; HEIM,G., (2003), S. 203

¹⁶ Vgl. 4MANAGERS (Hrsg.) (2003)

¹⁷ Vgl. BEST PRACTICES, LLC (Hrsg.) (2003)

¹⁸ Vgl. BENCHNET (Hrsg.) (2003)

und rechtzeitig zu erfüllen.¹⁹ Ein weiteres Merkmal des Rating ist, dass diese in der Regel extern durchgeführt werden.²⁰

Eine allgemeine Definition des wirtschaftlichen „Rating“ wird durch die unterschiedliche Verwendung des Begriffs in der Literatur erschwert.²¹ Allgemein kann Rating hier aber folgendermaßen definiert werden:

„Ein Rating ist das Ergebnis einer Bewertung wirtschaftlicher Sachverhalte, das durch nicht-numerische Symbole dargestellt wird und durch eine der Änderungsdynamik zugrundeliegenden Sachverhalten entsprechenden, periodischen Aktualisierung jederzeit eine Klassifikation der betrachteten Sachverhalte durch einen Entscheidungsträger, der nicht der Produzent des Rating ist, mit ordinalem Skalenniveau zulässt.“²²

Die umweltorientierten Rating-Agenturen sind in der Finanzwelt Anfang der Neunziger zuerst in den USA und anschließend in Europa entstanden. Schon vorher existierten (wie erwähnt) Rating-Agenturen, die die Bonität der Unternehmen bewertet haben (vor allem Moody's und Standard & Poor's). Was umweltorientierte von traditionellen Rating-Agenturen unterscheidet, ist nicht die Methodologie, sondern die Kriterien nach denen die Bewertung erfolgt. Zu den wichtigsten umweltorientierten Rating-Agenturen der Welt gehört SAM Research, die in Kooperation mit der Gesellschaft Dow Jones Indexes Ltd. den Dow Jones Sustainability Index (DJSI) 1999 einführt.

Auch SIEMENS wurde einem Rating durch SAM Research nach wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kriterien unterzogen. Die Skala reicht von „poor“ über „average“ bis „best“. SAM Research fällt sein Urteil der ökologischen Leistungen auf Basis des Umweltmanagements, der Umweltleistungen und branchenspezifischen Kriterien.²³ Bereits im Jahr 2000 konnte die Aufnahme der SIEMENS AG in den DJSI erfolgen, womit die SIEMENS AG zu den besten zehn Prozent der Unternehmen hinsichtlich ihrer Umweltleistung der jeweiligen Branche gerechnet werden kann. Dieser Index vereinfacht es Investoren, eine geeignete Auswahl von Anlagemöglichkeiten nach sozialen und ökologischen Faktoren zu treffen.²⁴

Die Analyse von SIEMENS durch SAM Research ergab²⁵, dass die erbrachten Leistungen zur Nachhaltigkeit im Vergleich zu anderen Unternehmen der gleichen Branche auf globaler Ebene überdurchschnittlich ausfallen. Allenfalls Hitachi wurde im ökologischen Kriterium ebenfalls mit „best“ bewertet²⁶, andere Konkurrenten wie Matsushita, Toshiba und General Electric fallen auf durchschnittliche „average“-Bewertungen zurück.

(<https://secure2.sam-group.com/online/main2003.jsp?jsessionid=CF230BA8C1D16012E3DA7ED76A9973DF>)

SIEMENS wurde zudem von der deutschen Agentur Oekom Research bewertet, von der auch alle weiteren nach Unternehmensaussage maßgeblichen Wettbewerber untersucht wurden²⁷.

¹⁹ Vgl. KNIESE, W. (1996), S.13

²⁰ Vgl. FIGGE, F. (2000), S.4

²¹ Vgl. BÜSCHGEN, H.E., EVERLING, O. (Hrsg.) (1996), S.430

²² BÜSCHGEN, H.E., EVERLING, O. (Hrsg.) (1996), S.431

²³ Vgl. DJSI INDEXES (Hrsg.) (2003)

²⁴ Vgl. INSTOEC (Hrsg.) (2003)

²⁵ Mit Datenstand per Ende September 2002

²⁶ Vgl. DJSI INDEXES (Hrsg.) (2003)

²⁷ Vgl. OEKOM Research (Hrsg.) (2003)

Im Rahmen eines im Jahr 2000 durchgeführten Umwelt-Rating internationaler IT- und Elektrounternehmen konnte sich die SIEMENS AG neben Sony mit der Note „B-“, in der Verfolgergruppe platzieren. Mit der Note „B“ führen Ricoh und Electrolux die Rangliste an. Wobei Ricoh als Branchenleader bezeichnet werden kann, insbesondere im Untersuchungsgegenstand der Umweltmanagementsysteme.

Weitere Unterhaltungselektronikhersteller wie Matsushita, Hitachi oder Toshiba erhielten alle die Note „C“²⁸. Handlungsbedarf wurde insbesondere bei der Altgeräterücknahme, dem Stand-by-Stromverbrauch und der Vermeidung von gefährlichen Stoffen ausgemacht.²⁹ Angemerkt werden muss jedoch, dass sich die genauen Analyseergebnisse der Kenntnis der Verfasser entziehen.

1.4.4 Ranking

Im Zusammenhang mit Rating wird häufig der Begriff Ranking gleichbedeutend verwendet. Bewertungsergebnisse, die häufig mit Ratings verwechselt werden, jedoch nur wenig Ähnlichkeit mit ihnen aufweisen, sind Rankings.

Vereinfacht formuliert ist ein Ranking das Ordnen einer Anzahl vergleichbarer Elemente nach bestimmten Kriterien in eine eindeutige Reihenfolge (Rangfolge). Im Gegensatz zum Rating werden beim Ranking jedoch nur Ränge vergeben. Das für eine Unternehmung vorliegende Ergebnis ist daher im Vergleich zum Rating inhaltsleer. Erst der Vergleich mit den Ergebnissen anderer Unternehmen stellt das Ranking in einen Bezugsrahmen. Konkrete Handlungsempfehlungen sind jedoch nur sehr bedingt zu entnehmen (beim Rating erfolgt dagegen eine konkrete Positionierung auf einer Skala, die neben relativen auch absolute Aussagen zulässt).

Als Beispiel hierfür soll zur Veranschaulichung das Ranking der Umweltberichte, welches federführend vom future e.V. unter wissenschaftlicher Leitung des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) seit 1994 für Deutschland durchgeführt wird (zuletzt im Jahr 2000), herangezogen werden.

Bei diesem Ranking wurde mit Stand 2000 lediglich Osram als Tochterunternehmen im Konzern SIEMENS bewertet, das im Vergleich der Umweltberichte mit gut bewertet wurde. Osram gibt demnach in der Branche der Elektroindustrie mit 318 Punkten einen akzeptablen, jedoch im Vergleich zu den drei besten Umweltberichten der BSH Hausgeräte (374), Miele (372) und AEG Hausgeräte (371) verbesserungswürdigen Umweltbericht heraus. Der Umweltbericht von Siemens konnte beim Ranking im Jahr 2000 nicht mit einbezogen werden, weil er dafür zu spät erschienen ist.³⁰

1.4.5 Balanced Scorecard

Abschließend soll in diesem Rahmen auf ein relativ neues Managementsystem, die Balanced Scorecard, eingegangen werden. Diese ist mehr als ein ausbalanciertes Kennzahlensystem, da sie die Verbindung zwischen der Unternehmensvision bzw. der strategischen Ziele mit der Unternehmenspraxis schafft. Ein praxisorientiertes Kennzahlensystem, das auf jeder Ebene des Unternehmens verstanden wird.

²⁸ Vgl. OEKOM Research (Hrsg.) (2003)

²⁹ Vgl. OEKOM Research (Hrsg.) (2003)

³⁰ Vgl. Aussage Herr Loew (IÖW) in E-Mail vom 21.01.2004 an Herrn Sascha Kornek

Die Balanced Scorecard ist ein Instrument zur wertorientierten Unternehmensführung, die 1990 in Erweiterung zur Unternehmensscorecard von Kaplan und Norton entwickelt wurde und neben finanziellen Kennzahlen (wie Rendite etc.) auch immaterielle Kennzahlen (wie Kundenzufriedenheit etc.) enthält.

Das Steuern durch Kennzahlen wird hierdurch mit einem Führungs- und Kommunikationsinstrument unterstützt. Die Formulierung von Zielen und das anschließende Herunterbrechen auf die Mitarbeiterebene, bei dem oftmals die Zusammenhänge auf der Strecke bleiben, kann durch dieses Instrument für alle Mitarbeiter verständlich gelöst werden.

Die Balanced Scorecard kann als eine Art Anzeigetafel, wie sie oft bei größeren Sportereignissen im Stadion zu finden ist, verstanden werden. Alle wesentlichen Informationen zum Geschehen werden dargestellt.

Ergänzend zu den traditionellen finanziellen Kennzahlen, die lediglich vergangene Ereignisse reflektieren, was im Industriezeitalter im Gegensatz zum heutigen Informationszeitalter durchaus ausreichte, da Investitionen in langfristige Fähigkeiten und Kundenbeziehungen nicht erfolgskritisch waren, werden diese in der Balanced Scorecard durch treibende Faktoren der zukünftigen Leistung ergänzt. Die Ziele und Kennzahlen sind von der Vision und Strategie des Unternehmens abgeleitet und auf vier Perspektiven fokussiert.³¹

- die finanzielle Perspektive (das Auftreten gegenüber Teilhabern, um finanziellen Erfolg zu erzielen)
- die Kundenperspektive (das Auftreten gegenüber den Kunden, um die Unternehmensvision zu verwirklichen)
- der Perspektive der internen Geschäftsprozesse (in welchen Geschäftsprozessen müssen wir die Besten sein, um Teilhaber und Kunden zu befriedigen)
- sowie der Innovationsperspektive durch die Mitarbeiter (die Förderung von Wachstumspotenzialen durch Lernen und Entwicklung, um die Vision zu verwirklichen).

In diesen verschiedenen Perspektiven werden neben der Unternehmensvision die einzelnen strategischen Ziele aufgestellt, Kennzahlen bzw. Messgrößen zur Veranschaulichung und Kontrolle entwickelt und mit operativen Zielvorgaben und konkreten Maßnahmen verbunden, dargestellt.³²

Ein interessanter Ansatz wurde im Rahmen des ‚Fit for Service-Programms‘ des Fraunhofer Instituts in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitssicherheit der Universität Stuttgart (IAT) für die Dienstleistungsbranche entwickelt. Es wird vorgeschlagen, die Balance Scorecard zu einer Competence Card weiterzuentwickeln.

Neben den oben genannten Elementen der Balance Scorecard sollten notwendige Kompetenzen zur Zielerreichung ebenso wie unternehmensexterne Perspektivfelder, wie Markterfordernisse und weitere Stakeholder aus Politik und Gesellschaft, mit ins Entscheidungskalkül aufgenommen werden:

³¹ Vgl. KAPLAN, R.; NORTON, D. (1997), S.8ff.

³² Vgl. FRAUNHOFER INSTITUT (Hrsg.) (2001)

Perspektivfelder	Leitbild/Vision	strategische Ziele	operative Ziele	Kompetenzen zur Zielerreichung	Messgrößen	Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen - Finanzen - Kunden - Prozesse - Lernen • Markt • Politik und Gesellschaft 						

Tabelle 2: Erweiterung der Balanced Scorecard zur Competence Card

Quelle: FRAUNHOFER INSTITUT (Hrsg.) (2001), S. 8

Nun kann gemessen werden, inwieweit Geschäftseinheiten über finanzielle Kennzahlen hinaus für gegenwärtige und zukünftige Kunden (auch unter den vor umweltpolitischen Hintergrund steigenden Anforderungen) wertschöpfend arbeiten und inwieweit sie ihre internen Möglichkeiten und Investitionen in Personal, Systeme und Abläufe aufrechterhalten oder ausbauen müssen, um zukünftig ihre Leistung noch zu steigern. Die Balanced Scorecard (bzw. Competence Card) offenbart so - über die kurzfristig finanziell orientierte Leistung hinaus - Werttreiber für wichtige langfristige und wettbewerbsfähige Leistungen.³³

Zusammenfassend lässt sich zur Balanced Scorecard formulieren: Ursache-/ Wirkungsbeziehungen werden unter Wahrung der notwendigen zugrundeliegenden Transparenz aufgezeigt. Das Selbstbewusstsein wird hiermit bei den Mitarbeitern gefördert, da Entscheidungen den Charakter der Willkür verlieren. Zudem wird der Unternehmenswert als Ganzes in den Mittelpunkt der Entscheidungen gestellt.

Gerade die Vorteile in der Kommunikation der gestellten Ziele lässt die Balanced Scorecard (gerade in Erweiterung zur Competence Card) in Kombination mit den beim Benchmarking gewonnenen Erkenntnissen als vorteilhaft erscheinen. Können diese so doch bis auf die Teamebene der jeweiligen Geschäftseinheit für alle nachvollziehbar gestaltet werden, was nicht zuletzt auch der Unternehmensführung ein anschauliches Bild über die unternehmensinternen Handlungsnotwendigkeiten vermittelt.

Jedoch muss auch erwähnt werden, dass insbesondere Unsicherheiten über Wirkungszusammenhänge und Scheinkorrelationen möglich sind, die eine ständige Kontrolle der getroffenen Entscheidungen unabdingbar machen.³⁴

³³ Vgl. KAPLAN, R.; NORTON, D. (1997), S.8ff.

³⁴ Vgl. FUTUREVALUE Academy (Hrsg.) (2003)

1.5 Ablauf des Benchmarking

Nach der erfolgten Begriffsbestimmung von Benchmarking und der Abgrenzung von weiteren Formen des Unternehmensvergleiches soll im Folgenden näher auf Benchmarking als ein Instrument der Wettbewerberanalyse eingegangen werden.

Benchmarking kann durch den Ablauf von vier Teilschritten beschrieben werden:

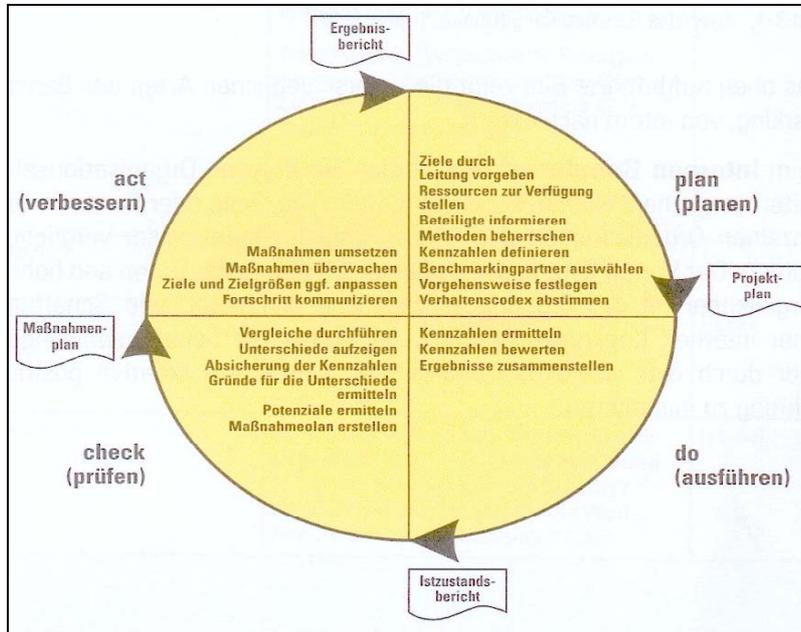


Abbildung 1: Kontinuierlicher Kreislauf des Benchmarking

Quelle: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002), S.16

Diese dargestellten Schritte sind im Einzelnen gekennzeichnet durch:³⁵

1) Organisation und Planung

Zunächst hat die Auswahl des Benchmarking-Objektes (Produkt, Methode, Prozess), das zur Analyse herangezogen und verglichen werden soll, zu erfolgen. Daraus leitet sich auch die Zusammensetzung des Benchmarking-Teams ab, welche Mitarbeiter oder externe Berater diesen Benchmarking-Prozess begleiten sollen. Danach erfolgt das Festlegen der Vergleichswerte (in welchen Bereichen Benchmarking durchgeführt werden soll) und die Auswahl des Vergleichsunternehmens, wobei gerade die Vergleichbarkeit gewahrt bleiben muss. Der Benchmarkingpartner sollte bei einem internen und externen Benchmarking einer der Besten (idealer Partner) sein, da eine Orientierung am Mittelmaß allenfalls einen mittelmäßigen Benchmarkingerfolg ermöglicht. Um diese für den Erfolg des Benchmarking entscheidende Wahl richtig zu treffen, wird empfohlen, einen Fragebogen zu erstellen, um die Wahl geeigneter Partner zu erleichtern. Dieser Fragebogen sollte Fragekomplexe zu den Bereichen Unternehmensorganisation, kosten-, organisations- und produktorientierte Faktoren und Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit enthalten.³⁶

³⁵ Vgl. CAMP, R. (1994), S.21

³⁶ Vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002), S.19

2) Datenbeschaffung

Dem schließt sich die Vorbereitung zur Datenbeschaffung und die Datengewinnung selbst an, wobei auf vorhandene Sekundärdaten oder Primärdaten, z.B. durch Betriebsbesichtigungen gewonnen, zurückgegriffen werden kann.

Bei der Durchführung einer Datenerhebung sind folgende Kriterien zu beachten:³⁷

- Korrelieren die Ergebnisse von mehreren Messungen durch unterschiedliche Personen (Objektivität)?
- Führen die Messvorgaben immer zu den gleichen Ergebnissen (Reliabilität)?
- Wird mit der vorgegebenen Genauigkeit auch tatsächlich gemessen (Validität)?

Um vertrauenswürdige Ergebnisse zu erhalten, sind folgende Aspekte sicherzustellen:³⁸

- Offenheit der Benchmarkingpartner
- Zielorientierung
- Vermeiden von Datenfriedhöfen
- Zukunftsorientierung
- Ängste der Teilnehmer und Mitarbeiter

3) Analyse

Dabei soll die Analyse der Ergebnisse und das Feststellen der Leistungslücken sowie insbesondere der Ursachen dieser Schwächen erfolgen. Die vom Benchmarkingpartner zur Verfügung gestellten Daten sind auf Vollständigkeit, auf Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit zu prüfen. Nachdem wesentliche Unterschiede in den untersuchten Bereichen aufgezeigt wurden, sind die Ursachen für diese Unterschiede zu untersuchen und gegebenenfalls Maßnahmen zu erarbeiten, wie diese effektiv und effizient verändert werden können.³⁹

4) Umsetzung (*Integration und Aktion*)

In dieser letzten und wichtigsten Teilphase geht es sowohl um die Kommunikation der Benchmarkingergebnisse im Unternehmen als auch um die Entwicklung von Zielen und Aktionsplänen zum Erreichen des unternehmenseigenen Best Practice. Dabei gilt insbesondere dem Umsetzen der Ziele durch gezielte Aktionen hohes Gewicht, wobei auch die Ergebniskontrolle in ihrer Relevanz nicht unterschätzt werden darf.

Bei der Umsetzung der Maßnahmen ist auf die

- Übertragbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse,
- Einhaltung von Terminen und Zielvorgaben,
- Optimierung im Sinne der Zielerreichung,

³⁷ Vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002), S.23

³⁸ Vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002), S.23

³⁹ Vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002), S.24 f.

- ständige Selbstbewertung und Verpflichtung zum kontinuierlichen Verbesserungsprozess,
- Motivation der Mitarbeiter und öffentliche Anerkennung und
- Vorteile für die Organisation („Was haben wir davon?“)

zu achten.⁴⁰

1.6 Übersicht über Arten des Benchmarking

Grundlegend kann vorangestellt werden, dass es unabhängig von der Art des gewählten Benchmarking auf die Beantwortung der Frage ankommt: „Warum sind andere erfolgreicher als wir?“⁴¹. Um diese Frage zu beantworten, kann der Vergleich mit anderen Unternehmen und anderen Strukturen erfolgen. Es können die Anforderungen von Kunden, Erkenntnisse über die Konkurrenzsituation und Anregungen von innen und außen in die Betrachtung einfließen.

Durch die unterschiedlichen Ausprägungen der Vergleichspartner, des Untersuchungsgegenstandes und der Zielgröße (dem Benchmark selbst), haben sich eine Vielzahl von Benchmarking-Varianten herausgebildet.

Je nachdem was dem Vergleich und der anschließenden Analyse zugrundegelegt wird, lassen sich verschiedene Arten des Benchmarking unterscheiden:

nach dem Benchmarking – Objekt	nach dem Vergleichspartner	nach dem Zielkriterien
<ul style="list-style-type: none"> • Produkt BM • Strategie BM • Prozess BM • Struktur BM 	<ul style="list-style-type: none"> • internes BM • externes BM <ul style="list-style-type: none"> - konkurrenzorientiert - branchenbezogen • funktionales BM 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten BM • Qualitäts BM • Mengen BM • Zeit BM

Tabelle 3: Benchmarking Arten

Quelle: LINK, J.; GERTH, N.; VOßBECK, E. (Hrsg.) (2000), S.116

1.6.1 Benchmarking-Objekt

Die Auswahl des Benchmarking Objektes steht am Anfang der Überlegungen zum Benchmarking, da festgelegt wird, was der eigentliche Untersuchungsgegenstand sein soll⁴²:

⁴⁰ Vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002), S.28.

⁴¹ Vgl. PREISLER, P.R. (1998), S.260

⁴² Vgl. ZDROWOMYSLAW, N. (2002), S.145ff

- *Produkt-Benchmarking,*

kann als das „traditionelle“ Benchmarking bezeichnet werden, da sich hierbei auf die eigentlichen Produkte bzw. Dienstleistungen des Unternehmens konzentriert wird. Das Objekt, das bei diesem Verfahren einem Vergleich und anschließender Analyse unterzogen wird, ist das fertige Produkt.

- *Strategie-Benchmarking,*

dabei steht die Frage im Mittelpunkt: „Tun wir die richtigen Dinge?“. Da es sich dabei um die langfristigen Ziele des Unternehmens handelt, beispielsweise wie sich das Unternehmen am Markt positionieren oder welche Wettbewerbsstrategien verfolgt werden sollen, müssen diese im operativen Bereich umgesetzt werden. Aus diesem Grund sollte Strategie-Benchmarking immer durch ein eher kurzfristig orientiertes Prozess- oder Produkt-Benchmarking ergänzt werden.

- *Prozess-Benchmarking,*

geht der Frage nach: „Tun wir die Dinge richtig?“. Es untersucht Arbeitsprozesse, operative Verfahren bzw. Betriebsabläufe, in allen Funktionseinheiten des Unternehmens, vom Einkauf bis zur Fertigung und bezieht auch Verhaltensweisen der Mitarbeiter mit ein. Gerade Prozesse und damit verbundene weiche Faktoren haben großen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens.

- *Struktur-Benchmarking,*

dagegen stellt den Aufbau bzw. die Organisation eines Unternehmens in den Mittelpunkt des Vergleichs, beispielsweise die Anzahl der Führungsebenen im Unternehmen. Es wird also gefragt: „Was tut eine Person für das Unternehmen und wie tut sie es?“. Ein sinnvolles Struktur-Benchmarking sollte sich an das der Prozesse anschließen. Da ein grundlegendes Umstrukturieren der Prozesse auch Veränderungen in der Struktur des Unternehmens nach sich zieht.

1.6.2 Benchmarking-Vergleichspartner

Dieser Bereich stellt den eigentlichen Kern des Benchmarking dar. Zum Aufspüren von Spitzenleistungen und zum Auffinden wichtiger Bezugspunkte für den Vergleich können drei Arten unterschieden werden. Dabei handelt es sich um internes, externes und funktionales Benchmarking.⁴³

- *Internes Benchmarking,*

analysiert nur innerhalb des eigenen Unternehmens (Vergleich unterschiedlicher Sparten oder einzelner Werke). Es werden verschiedene Vorgehensweisen, Strukturen oder Kennzahlen verglichen. Der eigene Betrieb wird sozusagen unter die Lupe genommen und bestehende Leistungslücken aufgedeckt. Auf Grundlage der besten Ergebnisse werden anschließend interne Benchmarks als Maßstab festgelegt. Diese können als Ziele vorgegeben werden, um die effektivsten Methoden herauszuarbeiten. Die Durchführung und der Datenzugriff sind bei dieser Benchmarking Form relativ einfach. Jedoch muss als Schwäche angeführt werden, dass

⁴³ Vgl. KARLÖF, B.; ÖSTBLÖM, S. (1993), S.62

es in den seltensten Fällen zum Vergleich mit dem Marktführer kommt⁴⁴, so dass internes Benchmarking besonders geeignet als Vorbereitung auf ein externes Benchmarking ist, da sowohl Datenerhebung als auch Akzeptanz des Benchmarking-Instruments vorangebracht werden.

- *Externes Benchmarking*⁴⁵,

findet zwischen unterschiedlichen Unternehmen außerhalb der eigenen Organisation statt. Oft erfolgt eine weitere Unterteilung in konkurrenzbezogenes und branchenbezogenes Benchmarking, was auch als wettbewerbsorientiertes Benchmarking bezeichnet werden kann.

- *Konkurrenzbezogenes Benchmarking*

bedeutet den Vergleich mit direkten Wettbewerbern, d. h. sich am härtesten Wettbewerber oder dem Marktführer zu messen. Sollten sich die untersuchten Gegenstände nicht in direkter Konkurrenzsituation befinden, ist ein gemeinsames Durchführen des Benchmarking-Projektes denkbar. Beispiele hierfür sind Produktionsmanagement, Sicherheitsvorkehrungen oder Fortbildungsmaßnahmen.

- *Branchenbezogenes Benchmarking*

geht über den reinen Vergleich von zwei Firmen hinaus und legt den Schwerpunkt auf das Auffinden von Trends. Analysiert wird die Leistungsfähigkeit einer Funktion in branchenweiter Anwendung. Voraussetzung hierfür ist die Untersuchung einer größeren Gruppe von Unternehmen im gleichen Markt mit ähnlichen Produkten.

- *Funktionales Benchmarking*,

oder auch generisches Benchmarking weist einen noch weiteren Betrachtungshorizont auf. Es werden branchenunabhängige oder branchenübergreifende Untersuchungen auf der Suche nach einer Best Practice angestellt. Hierbei gilt es ein Unternehmen der Spitzenklasse (beispielsweise den Prozessführer) zu suchen, das in einem bestimmten Bereich besagte Best Practice anwendet. Dieser erweiterte Betrachtungshorizont vereinfacht die Informationsbeschaffung und führt zu einem offeneren Informationsaustausch, da zwischen den Unternehmen kein Wettbewerbsverhältnis vorliegt.⁴⁶

Die folgende Abbildung fasst die Vor- und Nachteile dieser Haupttypen des Benchmarking noch einmal anschaulich zusammen:

⁴⁴ Vgl. BIERBACH, P. (2002), S.36

⁴⁵ Vgl. ZDROWOMYSLAW, N. (2002), S.147

⁴⁶ Branchenbezogenes als auch funktionales Benchmarking werden in der Regel nicht von einzelnen Unternehmen, sondern z.B. von Verbänden, durchgeführt.

	Vorteile	Nachteile
internes Benchmarking	<ul style="list-style-type: none"> • guter Datenzugang • vorteilhaft bei ähnlichen Strukturen (z.B. Niederlassungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • nur interne Sicht • bei wenig effizienten Lösungen aller, kaum Innovationen
externes Benchmarking	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Wirksamkeit • Position im Wettbewerb bestimmbar • übereinstimmende Aufgabenfelder 	<ul style="list-style-type: none"> • Datenaustausch erfordert eine eigene Organisation • Wettbewerber erhält erweiterte Informationen • Einholen statt Überholen Mentalität
funktionales Benchmarking	<ul style="list-style-type: none"> • vielseitige Vergleichsmöglichkeiten • völlig andere Ideen kommen hinzu 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnersuche und Austausch aufwendig • schwierige Übertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse

Tabelle 4: Vor- und Nachteile von internen, externen und funktionalem Benchmarking

Quelle: PIESKE, R. (1997), S.48

1.6.3 Benchmarking-Zielkriterien

Das Ziel des Benchmarking ist es, Stärken und Schwächen herauszuarbeiten. Diese können neben der Prozessverbesserung auch in weiteren quantifizierbaren Zielgrößen liegen. In diese Kategorie fallen neben den Kosten die Qualität, die Mengen und die Zeit, auf deren Kernpunkte im Folgenden kurz eingegangen werden soll.⁴⁷

- *Kosten* und deren Erfassung bilden den wohl wesentlichsten Faktor eines gewinnorientierten Unternehmens. Die Kostenerfassung dient vorrangig der Kalkulation, wobei versucht wird, diese im Unternehmen in zunehmend kleinere Einheiten (Profit Center) zu untergliedern, um die Kostenstrukturen besser überwachen zu können. Diese Unterteilung kommt dem Benchmarking insofern entgegen, als dass es einen detaillierteren Vergleich einzelner Kostenfaktoren zulässt.
- *Qualität* als Größe erfährt ihre Relevanz zum einen aus dem Produktzusammenhang als auch im Hinblick der Erstellung notwendiger Zwischenprodukte. Gerade durch das gewachsene Qualitätsbewusstsein der Verbraucher und der mit der Produktgewährleistung verbundenen Kosten hat die Qualität an Bedeutung gewonnen.
- *Mengen* und mengenmäßig ergründbare Größen sind in großem Spektrum im Unternehmen erfassbar. Gerade die Kombination dieser in Form relativer Größen (durch ein zueinander in Bezug setzen) ermöglicht eine wesentliche Steigerung der Aussagekraft, da so Schwankungen des Unternehmensausstoßes und sonstiger Veränderungen angemessen

⁴⁷ Vgl. BIERBACH, P. (2002), S.43ff

widergespiegelt werden. An dieser Stelle sei zudem auf die weiteren Ausführungen in Kapitel 2 und 3 zu Umweltkennzahlen verwiesen.

- *Zeit* als wesentliche Komponente innerhalb betrieblicher Abläufe stellt zwar keinen streng analytisch gesehen eigenen Gesichtspunkt dar, da sie in gleicher Weise in der Produktivität und zum Teil in der Qualität enthalten ist. Dennoch ist sie als Indikator für die Leistungskraft eines Unternehmens geeignet. Gerade durch Vergleiche hinsichtlich Bearbeitungs-, Durchlauf- oder Reaktionszeiten hat sie sich als eigenständige Vergleichsgröße etabliert.

1.7 Benchmarking-Grundsätze

Abschließend sollen an dieser Stelle einige Hinweise genannt werden, um das Instrument des Benchmarking erfolgreich in einem Unternehmen einsetzen zu können. Bisher haben sich anhand der erfolgten Vergleiche bestimmte Handlungsempfehlungen entwickelt, die als Voraussetzungen für einen erfolgreichen Benchmarking-Prozess unbedingt eingehalten werden müssen⁴⁸:

- *Genaue Kenntnis der eigenen Benchmarking Werte*, da das Messen an den Besten erfordert, die eigene Position und Datenlage zu kennen und zu wissen, auf welchem Niveau sich das eigene Unternehmen befindet und nicht zuletzt wie groß der Abstand zu den Besten ist.
- *Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Benchmarking-Partner*, um die exakte und detaillierte Ermittlung der Benchmarks sowie deren Aussagefähigkeit zu gewährleisten. Gleich ob dies bei der Positionierung im Vergleich mit Spitzenunternehmen oder bei der Ermittlung einzelner Prozess- oder Funktions-Benchmarks erfolgen soll. Ebenso wichtig ist die Auswahl der Benchmarking-Partner selbst, um aussagefähige Empfehlungen ableiten zu können und die notwendige Akzeptanz bei den Verantwortlichen zu erreichen, die die Veränderungen in ihrem Bereich durchzusetzen haben.
- *Akzeptanz des Benchmarking über alle Hierarchieebenen*, ist ein weiterer kritischer Faktor. Wenn die Mitarbeiter sich nicht mit dem Benchmarking-Prozess identifizieren und eine Verteidigungshaltung einnehmen, ist der Projekterfolg gefährdet. Eine klare Kommunikationsstrategie gegenüber den Mitarbeitern ist daher von immenser Bedeutung. Es muss herausgestellt werden, dass es nicht um die Aufarbeitung der Vergangenheit geht, sondern darum, von den Besten zu lernen, um zukünftig selbst Spitzenleistungen erzielen zu können. Die Mitarbeiter müssen die abgeleiteten Ziele als realistisch ansehen. Ablehnende Meinungen werden durch den Verweis auf Unternehmen die entsprechende Maßnahmen bereits erfolgreich umgesetzt haben, vermieden.
- *Unbedingter Wille zu tatsächlicher Veränderung* bedeutet nicht nur den Abstand zum Besten deutlich zu machen, was oft zu Frustration führt, sondern insbesondere die aufgezeigten Verbesserungspotenziale im eigenen Unternehmen umzusetzen und entsprechende Aktionsprogramme einzuleiten.

⁴⁸ Vgl. KREUZ, W. (1995), S.39ff

1.8 Warum Umwelt-Benchmarking?

In vielen innerbetrieblichen Bereichen wie Finanzen, Qualität oder Marketing werden die Benchmarking-Techniken schon seit Jahren eingesetzt. Das Instrument des Umwelt-Benchmarking ist dagegen noch relativ neu. Die durch Umweltkennzahlen verdichteten Umweltdaten lassen ein Benchmarking im gleichen Sinne zu. Wobei das Benchmarking auch hier sowohl Anstoß für mögliche Verbesserungen liefert als auch dem Leistungsvergleich dienen kann.⁴⁹

Innerhalb des Unternehmens können Abteilungen oder Tochterunternehmen ihre Umweltleistungen miteinander vergleichen. Der viel interessantere Teil ist natürlich der externe Vergleich. Voraussetzung für dieses Benchmarking ist jedoch eine einheitliche Vorgehensweise zur Bildung der Kennzahlen in Form einer Norm. Damit wären gleiche Bedingungen hinsichtlich einzubeziehender Daten und Erhebungsbedingungen garantiert. Diese notwendige Voraussetzung steht derzeit allerdings noch aus, auch wenn sich die Normierungsbestrebungen der EU (im Rahmen von EMAS) auch auf die Umweltkennzahlen auswirkt, da diese gerade auch für die Vergleichbarkeit der Umwelterklärungen willkommene Hilfsmittel sind.

Darüber hinaus geht es aber auch darum, dem Management Methoden zur kontinuierlichen Verbesserung des Umweltmanagement anzubieten. Es werden Marktanalysen und vergleichbare Informationen benötigt, um handeln zu können und den Konkurrenten einen Schritt voraus zu sein. Dies ist sowohl im Umweltbereich als auch für das Qualitätsmanagement im gleichen Maße wichtig. Hier sei auf die bekannten Notwendigkeiten der Reaktion auf zunehmende Ressourcenverknappung, ein gesteigertes Verbraucherbewusstsein sowie die erhöhte Sensibilisierung der Gesellschaft als Ganzes in Umweltfragen verwiesen. Dies steht im Zusammenhang damit, dass ein umweltorientiertes Umgehen mit Ressourcen bis hin zur Vermeidung von Risikostoffen nicht zuletzt auch zukünftig effizientes Wirtschaften ermöglicht.

Jedes Unternehmen möchte „Bester seiner Klasse“ sein (natürlich mit entsprechenden positiven Auswirkungen auf die Effizienz) bzw. wissen, wie weit man von diesem Ziel entfernt ist.

Die Umweltkennzahlen eröffnen die Möglichkeit, das „traditionelle“ Benchmarking auch im Umweltschutz durchzuführen, um von den Umweltschutzleistungen anderer zu lernen, um selber besser zu werden und auch die Konkurrenz zu überholen.⁵⁰

1.9 Zwischenfazit

Die den Verfassern durch SIEMENS zur Verfügung gestellten internen Daten sind Prozessdaten, die auf Mengenbasis erhoben wurden. Ausblickend sei nach dieser theorieorientierten Vorstellung der Benchmarking-Methode deshalb angemerkt, dass für die anschließende umweltorientierte Analyse der SIEMENS AG eine prozessorientierter Vergleich unter maßgeblicher Inanspruchnahme unternehmensinterner Daten (aufgrund der verfügbaren Daten) gewählt wurde, bei der im Wesentlichen die Betrachtung der Mengenrelationen als Zielkriterium zum Einsatz kommt.

⁴⁹ Vgl. BIER, S. (2001), S.71

⁵⁰ Vgl BIER, S. (2001)

Verwendete Arten des Benchmarking		
nach dem Benchmarking – Objekt	nach dem Vergleichspartner	nach den Zielkriterien
• Produkte	• intern	• Kosten
• Strategien	• extern	• Qualität
• Prozesse	- konkurrenzbezogen - branchenbezogen	• Mengen
• Strukturen	• funktional	• Zeit

Abbildung 2: Verwendete Arten des Benchmarking

Eigene Darstellung

Eine detaillierte Analyse geeigneter Kennzahlen für das angestrebte Umweltbenchmarking bei SIEMENS wird nun im folgenden Kapitel vorgestellt.

2 Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltkennzahlen zur Messung der Umweltleistung

2.1 Einleitung

Jede unternehmerische Tätigkeit, unabhängig von der Größe oder hergestellten Produkten bzw. Dienstleistungen, nimmt Ressourcen der Natur in Anspruch. Diese sind sehr vielfältig, so z.B. die Verwendung von Primärenergie, Rohstoffen, Pflanzen und Tieren oder Wasser und Luft. Natürliche Ressourcen sind zumeist knappe Güter und stehen nur begrenzt zur Verfügung. Deswegen sind umweltschonende Prozesse, umweltfreundliche und langlebige Produkte, umweltbewusstes Denken und Handeln aller Mitarbeiter einer Unternehmung sowie die Entwicklung neuer Recyclingverfahren notwendig. Genau diese möglichen Tätigkeiten sollen mit der Umweltleistung von Unternehmen in Verbindung gebracht werden.⁵¹

Damit die Umweltleistung einer Unternehmung sowohl intern an das Management als auch extern an die verschiedenen Anspruchsgruppen kommuniziert werden kann, muss sie jährlich messbar sein. Diese Dokumentation erfordert ein Instrument, welches aussagekräftige Daten zu Schlüsselinformationen aggregiert, die dann dieser Verantwortung gerecht werden können. Das Konzept des betriebswirtschaftlichen Controllings, welches sich der Verwendung von Kennzahlen bedient, wurde weiterentwickelt und durch Umweltaspekte erweitert.⁵² Das Ergebnis sind Umweltkennzahlensysteme und damit ein Umweltcontrolling, das nicht nur Umweltleistung messbar macht, sondern eine Reihe weiterer Aufgaben und Nutzen bereithält.⁵³

Theoretisch sind dafür eine Vielzahl von Kennzahlen möglich, welche sich mittlerweile auch in der Literatur und Studien größtenteils finden lassen. Nicht alle Kennzahlen jedoch generieren Nutzen für das Unternehmen oder sind wirtschaftlich sinnvoll zu erheben. In der Fachliteratur schwanken die Empfehlungen für ein optimales Kennzahlenpaket häufig zwischen 10 und bis zu 20 Umweltkennzahlen.^{54, 55} Eine wissenschaftlich begründete Reduktion auf ein zu empfehlendes optimales Kennzahlenpaket für SIEMENS ist daher notwendig, welche im folgenden Abschnitt detailliert vorgestellt werden soll.

2.2 Vorgehensweise

Um von Umweltleistung sprechen zu können, ist es notwendig, diesen Terminus zu definieren. Verschiedene Begriffsklärungen erfolgen bereits in der DIN EN ISO 14001, der EN ISO 14031 und in der EG-Öko-Audit-Verordnung. Die unterschiedlichen Definitionen sollen dargestellt werden. Es wird versucht, eine gemeinsame Abgrenzung des Begriffes zu finden, die den einzelnen Anforderungen an Umweltleistung gerecht wird. Da sich Umweltleistung u.a. an Umweltmanagementsystemen und Umweltzielen orientiert, soll ebenso auf diese Aspekte kurz eingegangen werden.

Anschließend soll die Notwendigkeit, bedingt durch die Ansprüche einzelner Stakeholder, zur Erhebung von Umweltkennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung nahe gelegt

⁵¹ Vgl. STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000), S. V

⁵² Vgl. RICHARDSON, S.; GRAHL, B. (Hrsg.) (2001), S. 4

⁵³ Vgl. Kapitel 2.4.3 „Aufgaben und Nutzen von Umweltkennzahlen“ und Kapitel 6.3 „Vorschlag einer Lösung der Bewertungsproblematik für die Umweltkennzahlenerhebung“.

⁵⁴ Vgl. BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 26

⁵⁵ Vgl. BMU (Hrsg.) (1997), S.18

werden. Nach einem einführenden theoretischen Teil zu Kennzahlen allgemein werden diese um den Umweltaspekt erweitert und es wird kurz auf Arten, Aufgaben und Nutzen eingegangen. Nach einer kurzen Darstellung der Anforderungen an Kennzahlen, sollen verschiedene Ansätze und Klassifikationsmöglichkeiten für Umweltkennzahlen erläutert und eine geeignete Auswahl für den Projektpartner SIEMENS AG getroffen werden. Innerhalb dieser Klassifikation soll eine Abgrenzung auf Umweltleistungs- und Umweltmanagementkennzahlen durchgeführt und anschließend mit der Literaturrecherche begonnen werden. Für dieses Kapitel wird einschlägige Fachliteratur, sowie Schriften und Studien staatlicher Ministerien verwendet. Das Ergebnis soll eine umfangreiche Auswahl von Kennzahlen bieten, deren genaue Darstellung im Anhang zu Kapitel 2 zu finden ist.

Im Kapitel 3 sollen des Weiteren Non Governmental Organizations (NGO) und die Wettbewerber unseres Praxispartners näher beleuchtet werden. Dabei wird auf verschiedene NGOs und deren Intentionen im Bereich der Umweltkennzahlen eingegangen.

SIEMENS als weltweit tätiges Großunternehmen mit einer breiten Produktpalette hat eine Vielzahl von Wettbewerbern. In diesem Bericht sollen mit SIEMENS vergleichbare Unternehmen identifiziert werden. Inhalt der Untersuchung ist es, die praktische Anwendbarkeit von Umweltkennzahlen innerhalb der Studien und bei den Wettbewerbern zu analysieren. Nachdem die allgemeine Vorgehensweise zur Bildung von Umweltkennzahlen erläutert wurde, ist es das Ziel, die Vielzahl theoretisch möglicher Kennzahlen aus dem vorangegangenen Kapitel mit Hilfe einer Auswahlmethodik auf ein optimales Kennzahlenpaket für unseren Praxispartner SIEMENS AG zu reduzieren. Dabei werden Studien aus der Wissenschaft, des Staates und der NGOs bezüglich der Anwendung von Umweltkennzahlen in der Unternehmenspraxis vorgestellt und auf Repräsentativität untersucht.

Das durch die SIEMENS AG übermittelte Kennzahlenpaket ist auf Übereinstimmungen und Abweichungen mit dem hier entwickelten optimalen Kennzahlenpaket zu überprüfen. Eine potenzielle Lücke soll aufgedeckt werden und gegebenenfalls wird die Erhebung dieser fehlenden Datensätze empfohlen.

Im folgenden Abschnitt soll nun der Begriff der Umweltleistung näher erläutert werden.

2.3 Umweltleistung

Da verschiedene Stakeholder von Unternehmen eine positive Umweltleistungen einfordern, soll an dieser Stelle einführend eine Definition von Umweltleistung erfolgen, um diese Erwartungshaltung besser abgrenzen zu können.

2.3.1 Definition von Umweltleistung

Verschiedene Institutionen haben eine Erklärung des Begriffes ausgearbeitet. Daher weisen sie einige Unterschiede auf. Anhand der Definitionen der DIN EN ISO 14001, EN ISO 14031 und der 2001 verabschiedeten EG-Öko-Audit-Verordnung soll eine einheitliche Begriffsabgrenzung versucht werden.

2.3.1.1 DIN EN ISO 14001

Seit dem Inkrafttreten der DIN EN ISO 14001 zu den Grundprinzipien eines Umweltmanagementsystems Ende des Jahres 1996 konnte ein stets wachsendes Interesse an der ISO-14000er-Serie auf internationaler Ebene verzeichnet werden.⁵⁶

Die Definition von umweltorientierter Leistung in dieser Norm lautet wie folgt: „Messbare Ergebnisse des Umweltmanagementsystems einer Organisation in Bezug auf ihre Beherrschung ihrer Umweltaspekte, welche auf der Umweltpolitik und den umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelzielen beruhen.“⁵⁷

Mit Umweltaspekten ist hier gemeint:

- a) Emissionen in die Luft
- b) Einleitung in Gewässer
- c) Abfallwirtschaft
- d) Bodenkontamination
- e) Nutzung von Rohstoffen und natürlichen Ressourcen
- f) Andere örtliche Umwelt- und Gemeinschaftsbelange⁵⁸

Hier wird die Umweltleistung nur auf das Umweltmanagementsystem und dessen Ziele bezogen.⁵⁹

2.3.1.2 DIN EN ISO 14031

Im Gegensatz zur ISO-Norm 14001 geht diese Norm von einem erweiterten Verständnis der Umweltleistung aus.

Die Definition lautet: „Die Ergebnisse, die aus dem Management der Umweltaspekte einer Organisation resultieren.“

Wichtig erscheint hierbei die Anmerkung 2, die besagt, dass die Ergebnisse im Zusammenhang mit den Umweltmanagementsystemen sowohl anhand der Umweltpolitik als auch an allgemeinen und spezifischen Umweltzielen gemessen und beurteilt werden kann.⁶⁰

Zusätzlich zur DIN EN ISO 14001 geht diese Norm auch auf die Unternehmenstätigkeiten und den Umweltzustand ein. Als Leitlinie soll sie für alle unterschiedlichen Organisationen, egal ob mit oder ohne Managementsystem, zur Verfügung stehen. Sie bildet keine Grundlage „gegen“ die zertifiziert werden kann.⁶¹

2.3.1.3 EG-Öko-Audit-Verordnung

Ziel dieser Verordnung ist es, ein Gemeinschaftssystem, nachstehend EMAS genannt, für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung zur Bewertung und Verbesserung der

⁵⁶ Vgl. SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998), S. 72 f.

⁵⁷ DIN e.V. (Hrsg.) (1996), S. 7

⁵⁸ Vgl. STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000), S. 8

⁵⁹ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), S. 34

⁶⁰ DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 5

⁶¹ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), S. 34

Umweltleistung von Organisationen sowie zur Unterrichtung der Öffentlichkeit und anderer interessierter Kreise zu schaffen, an dem sich Organisationen freiwillig beteiligen können.⁶²

Umweltleistung wird hier als „die Ergebnisse des Managements einer Organisation hinsichtlich ihrer Umweltaspekte“ definiert.

Die EMAS II-Verordnung fordert eine kontinuierliche Verbesserung des Umweltmanagementsystems und damit auch der Umweltleistung und erklärt diesen Terminus als: „... einen Prozess jährlicher Verbesserungen der messbaren Ergebnisse des Umweltmanagementsystems, bezogen auf die Managementmaßnahmen der Organisation hinsichtlich ihrer wesentlichen Umweltaspekte auf der Grundlage ihrer Umweltpolitik und ihrer Umweltzielsetzungen und -einzelziele, wobei diese Verbesserungen nicht in allen Tätigkeitsbereichen zugleich erfolgen müssen“.⁶³

2.3.1.4 Zusammenfassung

Trotz der angesprochenen Unterschiedlichkeit der Definitionen wird in allen Begriffsklärungen folgenden Aspekten tragende Bedeutung zugemessen:

- Messbaren Ergebnissen
- Umweltmanagementsystemen
- Beherrschung der Umweltaspekte
- Umweltpolitik
- allgemeinen und spezifischen Umweltzielen

Der Nachweis der Umweltleistung erfolgt über Datenerhebung und -zusammenfassungen, also über messbare Ergebnisse. Diese Problematik soll im Kapitel 2.4 näher erörtert werden. Mit Hilfe eines Umweltmanagementsystems soll die Darstellung der Umweltleistung überwacht und möglich gemacht werden.⁶⁴ Die Beherrschung der Umweltaspekte kann sehr gut nachvollzogen werden, indem man die Thematik nach Umweltbereichen unterteilt. Es erfolgt eine Ableitung von Umweltzielen, möglichst an globalen, nationalen, regionalen, lokalen und unternehmensspezifischen Zielen⁶⁵, und einer Umweltpolitik, die als strategische Leitlinie zu verstehen ist. Die Umweltziele und das Umweltprogramm sollen zur Umsetzung der Umweltpolitik geeignet sein. Durch die Erhebung von Daten und ihrer Beurteilung sowie durch einzelne Instrumente des Umweltmanagementsystems, wie die Umweltbetriebsprüfung, werden Schwachstellen erkannt. Hierdurch wird die kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung ermöglicht.⁶⁶

⁶² Vgl. EMAS 2 VO (2001), Artikel 1, Absatz 1, S. L114/3

⁶³ Vgl. EMAS 2 VO (2001), Artikel 2 b) f., S. L114/3

⁶⁴ Anmerkung der Verfasser: Dieses Umweltmanagementsystem muss nicht zwangsläufig nach DIN EN ISO 14001 zertifiziert sein. Auch ein nicht zertifiziertes Managementsystem (z.B. kleiner und mittelständiger Unternehmen) kann umweltorientiert handeln.

⁶⁵ Vgl. STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000), S. 12

⁶⁶ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), S. 1

2.3.2 Ansprüche der Stakeholder an die Umweltleistung eines Unternehmens

Die Notwendigkeit der Messung, Bewertung, Dokumentation und Kommunikation von Umweltleistung soll an dieser Stelle nochmals verdeutlicht werden.

Verschiedene Gruppen unserer Gesellschaft, im Folgenden Stakeholder genannt, sind durch die zunehmende ökologische Knappheit betroffen. Über mehrere Schnittstellen stehen sie in materieller oder immaterieller Austauschbeziehung zu einem Unternehmen. Die Betroffenheit der Stakeholder führt je nach Ansprüchen der einzelnen Gruppen zu einem veränderten Verhalten. Aufgrund dieser direkten oder indirekten Einflüsse auf die Unternehmen sind diese gezwungen, ökologische Aspekte in ihre Entscheidungen einfließen zu lassen.⁶⁷

Eines der bekanntesten Stakeholdermodelle ist das Branchenstrukturmodell.⁶⁸ Für eine tiefer gehende Darstellung und Erläuterung des Stakeholderansatzes wird an dieser Stelle auf einschlägige Fachliteratur verwiesen.⁶⁹ Ebenso werden die verschiedenen Ansprüche der einzelnen Gruppen zahlreich in der Literatur erörtert. Nur diejenigen in Bezug auf die Umweltleistung eines Unternehmens sollen hier verkürzt dargestellt werden:

- Staat: verpflichtet Unternehmen zu umweltentlastenden, reparierenden und vorbeugenden Maßnahmen (aus Staatszielbestimmung Artikel 20a Grundgesetz (GG) heraus)
- Konsumenten: fordern von Produkten eine integrierte Umweltverträglichkeit
- Verbände: warnen vor irreversiblen Schäden
- Öffentlichkeit: ist ebenso wie die Verbände an einer Kommunikation von Umweltleistung interessiert⁷⁰
- Kapitalgeber: achten auf einen dauerhaften und hohen Unternehmenswert⁷¹

Neben einer stark autonomen Grundhaltung⁷² wirken insbesondere eben diese Ansprüche einzelner Stakeholder als fremdbestimmte (heteronome) Motive für Unternehmen, Umweltleistung, wie im vorhergehenden Kapitel zusammengefasst, zu erbringen.

Diese Motive sind u. a.:

- Aufbau eines Vertrauensverhältnisses mit Behörden, Nachbarn und Umweltinitiativen;
- Verbesserung des Unternehmensimages in der Öffentlichkeit durch die Dokumentation und Kommunikation von Umweltleistung;⁷³
- Rechtssicherheit durch Erbringung von Umweltleistung, d.h. Erfüllung gesetzlich verankerter Ver- und Gebote (z.B. Grenzwerte);
- Steigerung des Absatzes durch Befriedigung der Nachfrage nach umweltfreundlichen Gütern;

⁶⁷ Vgl. GÜNTHER, E. (Hrsg.) (1994), S. 17

⁶⁸ Vgl. BAUM, COENENBERG, GÜNTHER (Hrsg.) (1999), S.14

⁶⁹ Vgl. FIGGE, F.; SCHALTEGGER, S. (Hrsg.) (2000)

⁷⁰ Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 12

⁷¹ Vgl. STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000), S. 8

⁷² z.B. Achtung/Liebe zur Natur, Wunsch zur Bewahrung der Artenvielfalt und Schönheit der Natur sowie freiwillige, vorbeugende Umweltschutzmaßnahmen

⁷³ Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 12

- Kosteneinsparungen durch Verminderung des Energieverbrauchs oder Substitution durch umweltneutrale oder -entlastende Materialien und durch Recycling bzw. Kreislaufführung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen.⁷⁴

Die Notwendigkeit für Unternehmen jeder Art und Größe zur Erbringung von Umweltleistung ist dargestellt worden. Damit die Umweltleistung einer Unternehmung sowohl intern an das Management als auch extern an die verschiedenen Anspruchsgruppen kommuniziert werden kann, muss sie jährlich messbar sein. Des Weiteren ist dies notwendig für eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung. Diese Dokumentation erfordert ein Instrument, welches aussagekräftige Daten zu Schlüsselinformationen aggregiert, die dann dieser Verantwortung gerecht werden können.

Auf der Suche nach einem solchen Instrument, dessen Entwicklung, Implementierung, Kontrolle und Verbesserung, sind zahlreiche Studien und Forschungsprojekte durchgeführt worden. So entstand auch das aktuelle Forschungsvorhaben EPM-KOMPAS der Professur für Betriebliche Umweltökonomie an der Technischen Universität Dresden mit Beginn im Januar 2001. Das Ziel ist die Entwicklung eines Controllinginstrumentes zur Steuerung der Umweltleistungsmessung (Environmental Performance Measurement (EPM)) und dessen Umsetzung in der Praxis. Bis Mitte 2004 soll die Forschung soweit vorangeschritten sein, dass in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Normung e.V. (DIN) eine Publicly Available Specification (PAS) entwickelt werden kann. Damit können die Ergebnisse öffentlich verfügbar gemacht werden, so dass sie branchenunabhängig von Unternehmen angewendet werden können.

Bevor in einem weiteren Kapitel auf die praktische Anwendung des Instruments der Umweltkennzahlen übergegangen wird, soll im folgenden Kapitel das dazu notwendige theoretische Hintergrundwissen vermittelt werden.

2.4 Theorie der Umweltkennzahlen

Nach einer Definition des Bundesumweltministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und des Umweltbundesamtes (UBA) wird Umweltleistungsbewertung als „kontinuierlicher Prozess zur Messung, Untersuchung, Bewertung und Kommunikation der Umweltleistung eines Unternehmens unter Verwendung von betrieblichen Umweltkennzahlen“⁷⁵ verstanden.

Dazu sollen diese im folgenden Kapitel näher erläutert werden. Aufgrund der in der Literatur bereits häufig vorgenommenen Darstellung der Theorie der Kennzahlen, erfolgen die Erläuterungen hier in angemessener Kürze und mit Verweis auf die entsprechende Fachliteratur.

2.4.1 Arten von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme

Kennzahlen im Allgemeinen sind absolute und relative Zahlen, die einen quantitativ erfassbaren Sachverhalt dokumentieren. Eine Kennzahl wird dann zur Umweltkennzahl, wenn ein betrieblicher Aspekt mit einem der natürlichen Umwelt in Verbindung gebracht wird.⁷⁶

⁷⁴ Vgl. STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000), S. 33

⁷⁵ BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 45

⁷⁶ Vgl. BMU/UBA (Hrsg.) (1995), S. 539 f.

Welche Arten von Kennzahlen es gibt, verdeutlicht folgende Tabelle:

Kennzahlen	
Absolute Zahlen	Verhältniszahlen
Einzelzahlen	Gliederungszahlen
Summen	Beziehungszahlen
Differenzen	Messzahlen
Mittelwerte	

Tabelle 5: Arten von Kennzahlen

Quelle: Vgl. BMU/UBA (Hrsg.) (1995), S. 540

Werden diese Kennzahlen über einen längeren Zeitraum erhoben, lassen sich Indexzahlen bilden. Diese eignen sich für Zeitvergleiche, was im Kapitel 2.4.4 näher beleuchtet wird.

Werden verschiedene Arten von Kennzahlen zusammengestellt, bilden sich Kennzahlensysteme. Die Kennzahlen stehen dabei in einer sachlogischen Beziehung zueinander und ergänzen oder erklären sich. Kennzahlensysteme sollen als Rechen- oder Ordnungssysteme das Zielsystem der Unternehmung abbilden.⁷⁷

2.4.2 Anforderungen

Neben der bereits geforderten Messbarkeit, werden folgende Anforderungen an Kennzahlen gestellt:

Anforderungen	Funktion, die die Anforderung verlangen
Vollständigkeit	Planung, Optimierungspotenziale
Aktualität	Planung, Optimierungspotenziale, Motivation
Vergleichbarkeit	Planung, Optimierungspotenziale, Motivation, Kontrolle
Vereinfachung	Planung, Optimierungspotenziale, Motivation, Zielsetzung, Kontrolle
Aggregation zu einer Maßzahl	Planung, (Optimierungspotenziale)
Relevanz und Nützlichkeit	Planung, Optimierungspotenziale, Motivation, Zielsetzung, Kontrolle
Hantierbarkeit und Wirtschaftlichkeit	Planung, Optimierungspotenziale, (Gewinnmaximierung)

Tabelle 6: Anforderungen an Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme

Quelle: LOEW, T.; HJÁLMARSDÓTTIR, H. (Hrsg.) (1996), S. 34

Eine Verwendung von Kennzahlen unter Berücksichtigung dieser Anforderungen ermöglicht die Erfüllung der Aufgaben, die an Kennzahlen gestellt werden und kann zu weiterem Nutzen führen.

⁷⁷ Vgl. REICHMANN, T. (1990), S.19

2.4.3 Aufgaben und Nutzen von Umweltkennzahlen

Umweltkennzahlen haben eine Vielzahl von Aufgaben aus deren Erfüllung sich verschiedene Nutzen ableiten lassen:

Aufgaben von Kennzahlen	Nutzen von Kennzahlen
Auswahl aussagekräftiger Schlüsselinformationen aus einer Vielzahl von Umweltdaten ⁷⁸	Unterstützung der Informationsfindung
Dokumentation des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit die Versorgung aller Entscheidungsträger mit relevanten Informationen ⁷⁹	Unterstützung der Entscheidungsfindung
Stellen einen Problemsachverhalt in einen Gesamtzusammenhang ⁸⁰	Unterstützung der Planung durch leichteres Erkennen der Handlungsmöglichkeiten
Ermöglichen von Kennzahlenvergleichen als Zeit-, Betriebs- oder Soll-/Ist-Vergleiche ⁸¹	Unterstützung der Steuerung durch Vorgabe von Sollwerten durch die Unternehmensführung,
	Unterstützung der Kontrolle durch die Feststellung der realisierten Istwerte und Analyse der Abweichungen,
	Durchführung von Benchmarking (vgl. Kapitel 1: „Benchmarking“)

Tabelle 7: Aufgaben und Nutzen von Umweltkennzahlen

Quelle: Eigene Darstellung

Zur weiterführenden Darstellung der Nutzen von Kennzahlen wird hier auf das Kapitel 6.3 „Vorschlag einer Lösung der Bewertungsproblematik für die Umweltkennzahlenerhebung“ verwiesen.

2.4.4 Ansätze für die Bildung von Umweltkennzahlen

Für die Bildung von Kennzahlen können verschiedene Ansätze zur Geltung kommen. In der Fachliteratur verbreitete Modelle sind z.B. wertschöpfungskreis- und umweltbereichsbezogen sowie gemischtorientiert.⁸²

Der wertschöpfungskreisbezogene Ansatz richtet sich nach einer ökologisch orientierten Wertkette und unterteilt Kennzahlen in deren Bereiche, z.B. Beschaffung, Produktion, Vertrieb und Entsorgung.⁸³

⁷⁸ Vgl. BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 8

⁷⁹ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), S. 3

⁸⁰ Vgl. GROLL, K.H. (Hrsg.) (1990), S. 46 f.

⁸¹ Vgl. GÜNTHER, E. (Hrsg.) (1994), S. 291 f.

⁸² Vgl. PEEMÖLLER, V.; KELLER, B.; SCHÖPF, F. (1996), S. 8 f.

⁸³ Vgl. SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998), S. 168 f.

Der umweltbereichsbezogene Ansatz gliedert Kennzahlen nach Umweltbereichen, also z.B. Material, Energie, Wasser und Abfall.⁸⁴

Aufgrund der von der SIEMENS AG zur Verfügung gestellten Daten, wurde der umweltbereichsbezogene Ansatz ausgewählt, da damit die Daten am besten abgebildet werden können.

Daten der SIEMENS AG	Umweltbereich
Identifikationsnummer einer Organisationseinheit	Keine Umweltkennzahl
Anzahl der Mitarbeiter	Allgemeine Kennzahl
Nettogrundfläche (Produktionsfläche)	Infrastruktur
Summe der Primärenergien	Energie
Summe der Sekundärenergien	Energie
Produktionsabwasser	Wasser
Gesamtwassereinsatz	Wasser
Summe der laufenden Kosten im Umweltschutz	Umweltmanagementkennzahl
Summe der Investitionen im Umweltschutz	Umweltmanagementkennzahl
Summe der anzeige- oder genehmigungspflichtigen Anlagen	Infrastruktur
Personaleinsatz im Umweltschutz	Umweltmanagementkennzahl
Nicht gefährlicher Abfall	Abfall
Gefährlicher Abfall	Abfall
Umsatz der Organisationseinheit	Allgemeine Kennzahl
Wertschöpfung der Organisationseinheit	Allgemeine Kennzahl
Region	Keine Umweltkennzahl

Tabelle 8: Einteilung der SIEMENS-Daten in Umweltbereiche

Eigene Darstellung⁸⁵

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wird daher mit der Klassifikation des BMU/UBA (umweltbereichsbezogener Ansatz) gearbeitet, die im folgenden Abschnitt vorgestellt werden soll.

2.4.5 Klassifikationen von Kennzahlen

Bis zum heutigen Stand der Wissenschaft wurden mehrere Vorschläge für Kennzahlensysteme erbracht. Bekannte Ansätze sind:

- Umweltkennzahlensystem nach HALLAY, H.; PFRIEM, R.
- Differenzierungsmatrix von LOEW, T.; HJALMÁNRSÐOTTIR, H.
- Betriebliches Umweltkennzahlensystem des BMU/UBA
- DIN EN ISO 14031

⁸⁴ BMU/UBA (Hrsg.) (1997), S. 5

⁸⁵ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

Aufgrund der Aktualität, Praktikabilität und dem hohen Bekanntheitsgrad werden nur die Ansätze des BMU/UBA und der DIN EN ISO 14031 kurz dargestellt. Bezüglich der Ansätze HALLAY; PFRIEM⁸⁶ und LOEW; HJALMÁNRSDDOTTIR⁸⁷ wird auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

2.4.5.1 Wahl einer Kennzahlenklassifikation

Folgende Graphik soll den Ansatz des BMU/UBA näher verdeutlichen:

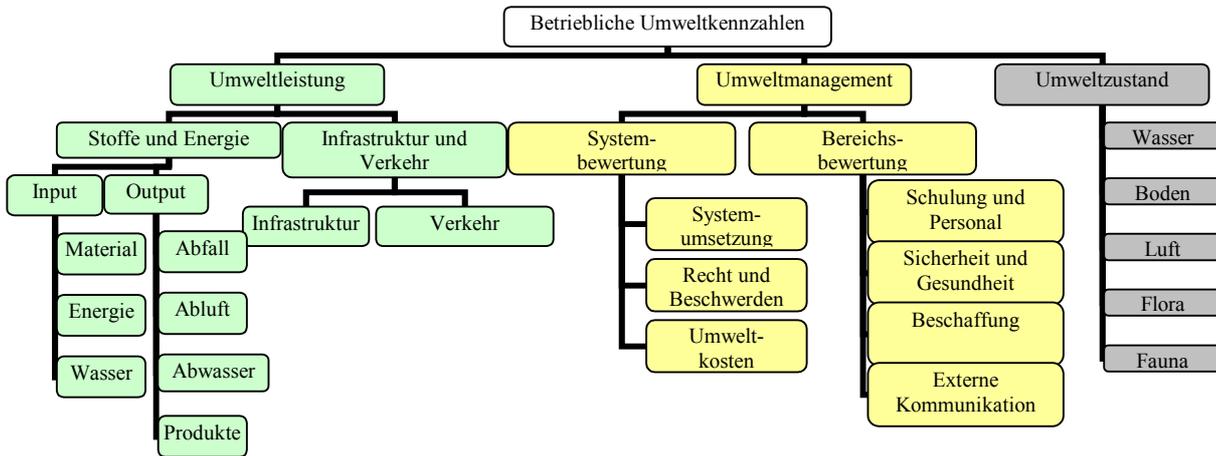


Abbildung 3: Betriebliches Umweltkennzahlensystem

Quelle: BUM; UBA (Hrsg.) (1997), S. 5

In der DIN EN ISO 14031 wird ein ähnlicher Ansatz vorgestellt. Hier werden operative Leistungskennzahlen (welche den Umweltleistungskennzahlen des BMU/UBA-Ansatzes entsprechen) und Managementkennzahlen unter Umweltleistungskennzahlen zusammengefasst. Folgende Graphik soll die Unterteilung der Umweltkennzahlen verdeutlichen:

⁸⁶ Vgl. HALLAY, H.; PFRIEM, R. (1992), S.148 f

⁸⁷ Vgl. LOEW; HJALMÁNRSDDOTTIR (1996), S.23

2.4.5.2 Klassen von Umweltkennzahlen

An dieser Stelle soll auf die besondere Bedeutung von Umweltleistungskennzahlen im Sinne des BMU/UBA-Ansatzes hingewiesen werden. Diese bieten sich als Einstieg in die Thematik an und konzentrieren sich auf die Planung, Steuerung und Kontrolle der Umweltaspekte, d.h. sie unterstützen die Beherrschung der Umweltaspekte einer Unternehmung.⁹⁰ Weiterhin sind sie ein wichtiges Instrument für die Kommunikation von Umweltdaten über Umweltberichte.⁹¹ Bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) wird zunächst die Konzentration auf Umweltleistungskennzahlen empfohlen, da in diesem Bereich zu Beginn die größten ökologischen und ökonomischen Einsparpotenziale liegen.⁹²

Die Wichtigkeit von Umweltmanagementkennzahlen sollte jedoch nicht unterschätzt werden. Obwohl sie stoffliche Auswirkungen nicht sichtbar machen können, stellen sie organisatorische Aktivitäten des Managements zur Minimierung der Umweltauswirkungen dar.⁹³ Langfristig ausgerichtet dienen sie der Dokumentation und der Identifikation von Entwicklungen des Umweltmanagements. Größere Unternehmen, wie z.B. die SIEMENS AG, können die Steuerung verschiedener Bereiche und Standorte dadurch kontrollieren und verbessern sowie Stärken und Schwächen der Unternehmung analysieren.⁹⁴ Im nachfolgenden Abschnitt wird deshalb nicht nur der Stand der Wissenschaft innerhalb der Umweltleistungs-, sondern auch bei den Umweltmanagementkennzahlen mit erfasst.

Umweltzustandskennzahlen beschreiben die Qualität der Umwelt in der Umgebung des Unternehmens und werden in der Regel von staatlichen Stellen mit Umweltdaten gemessen und registriert. Die Erhebung von Zustandskennzahlen ist für Unternehmen zumeist aufwendig und nur dann sinnvoll, wenn sie Hauptverursacher eines Umweltproblems sind.⁹⁵ Dies im Rahmen dieser Studie nachzuprüfen ist mit den von SIEMENS gelieferten Daten nicht möglich. Da in diesem Datenpaket keine Umweltzustandskennzahlen enthalten sind, werden sie hier beim Stand der Wissenschaft nicht mit betrachtet.

2.5 Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltleistungs- und Umweltmanagementkennzahlen

In diesem Kapitel soll einführend die für die Untersuchung verwendete Literatur, unterteilt in umweltbezogene Fachliteratur und Veröffentlichungen von Ministerien und Ämtern, vorgestellt werden. Auf die regulierende Tätigkeit des Staates wird in Grundzügen eingegangen. Anschließend folgen Besonderheiten zu den Umweltkennzahlen im Allgemeinen und speziell zu einigen Umweltbereichen sowie zu den Umweltmanagementkennzahlen. Die während der Untersuchung gefundenen Kennzahlen werden, insofern sie übertragen werden können, in einer Gesamtliste zusammengetragen, in der auch Erläuterungen zu einzelnen Kennzahlen erfolgen.

⁹⁰ Wie bereits im Kapitel 2.3.1.4 beschrieben, von dem Begriff „Umweltleistung“ gefordert.

⁹¹ Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 5

⁹² BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 8

⁹³ Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 5 f.

⁹⁴ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), S. 177

⁹⁵ Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 6

2.5.1 Vorstellung der verwendeten umweltbezogenen Fachliteratur

In der Literatur von SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. erfolgt eine Darstellung von Umweltkennzahlen aus den Bereichen **Industrie, Banken und Handel**.

Die Kennzahlen der **Industrie** werden komplett in die zu erstellende Kennzahlenliste übertragen (siehe Anhang zu Kapitel 2).

Bei den **Banken** können die Kennzahlen übernommen werden, da sie ebenso für Verwaltungsgebäude in Industrieunternehmen gelten.

Die Kennzahlen des **Handels** werden nur teilweise in die Gesamtliste aufgenommen. Dieser Bereich ist stark durch Kennzahlen geprägt, die besonders in Verkaufsstätten Anwendung finden. Preise, Deckungsbeiträge und Kalkulationen werden nicht mit erfasst, da sie dem betrieblichen Rechnungswesen zuzuordnen sind.⁹⁶

In der Publikation von STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. werden verschiedene Kennzahlen aus den Branchen Brauerei, Mineralbrunnen und Hausbau vorgestellt. Ist eine Übertragung auf die Industriebranche möglich, werden diese Kennzahlen in die im Anhang zu Kapitel 2 aufgeführte Gesamtliste aufgenommen. Im Bereich Hausbau sind die Kennzahlen teilweise zu spezifisch und können nicht übernommen werden, da sie sich verstärkt auf die Produktnutzung beziehen.⁹⁷

Das von GÜNTHER, E. dargestellte Kennzahlensystem folgt dem wertschöpfungskreisbezogenen Ansatz und integriert sowohl monetäre als auch nicht-monetäre Größen. Monetäre Größen, die Umweltbezug haben, werden grundsätzlich dem Bereich Umweltmanagement (Umweltkosten) zugeordnet.⁹⁸ Kennzahlen ohne erkennbaren Umweltbezug werden in die im Anhang aufgeführte Gesamtliste (siehe Anhang zu Kapitel 2) nicht mit übernommen.⁹⁹

2.5.2 Veröffentlichungen staatlicher Ministerien und Ämter

Zusätzlich zu dem bisher dargestellten Stand der Wissenschaft sollen auch Erkenntnisse staatlicher Institute vorgestellt werden. Es ist anzunehmen, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft zukünftig betrachtet in den Stand der Technik übergehen können, um möglicherweise als Basis für spätere Gesetzgebungen zu dienen.

Das UBA ist die wissenschaftliche Umweltbehörde im Geschäftsbereich des Bundesumweltministeriums BMU. Neben der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung des Zustands der Umwelt und dem Entwurf fachlicher Konzepte nimmt es auch beratende Tätigkeiten wahr und informiert die Öffentlichkeit.¹⁰⁰

Zur weiteren regulativen Tätigkeit des Staates und seinem Anspruch an die Umweltleistung eines Unternehmens wird auf Kapitel 2.3.2 „Ansprüche der Stakeholder an die Umweltleistung eines Unternehmens“ verwiesen.

⁹⁶ SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998)

⁹⁷ STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000)

⁹⁸ Auch Erlöse und Umsätze werden hier mit betrachtet.

⁹⁹ GÜNTHER, E. (Hrsg.) (1994)

¹⁰⁰ Vgl. UBA (Hrsg.) (2003)

Als Ergebnis eines praxisorientierten Forschungsprojekts, gefördert durch das UBA und das BMU, wurde der Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen im Januar 1997 veröffentlicht.¹⁰¹ Hier wird eine beispielhafte Auswahl wichtiger branchenunabhängiger Kennzahlen für alle Bereiche des betrieblichen Kennzahlensystems vorgestellt. Diese werden komplett in die Gesamtliste (siehe Anhang zu Kapitel 2) aufgenommen.¹⁰²

Das Handbuch Umweltcontrolling wurde ebenfalls durch das UBA und das BMU erstellt. Hier werden allgemeingültige Umweltkennzahlen vorgestellt und an Praxisbeispielen erläutert. Die allgemeinen Kennzahlen werden ebenfalls vollständig in die Gesamtliste (siehe Anhang zu Kapitel 2) übernommen.¹⁰³

Das österreichische Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie veröffentlichte 1998 den Leitfaden Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung. Darin werden besonders für klein- und mittelständige Unternehmen branchenübergreifende Umweltkennzahlen diskutiert, die gänzlich zur Vervollständigung der Kennzahlenliste dienen.¹⁰⁴

2.5.3 Besonderheiten zu den Umweltkennzahlen

Eine Übertragung branchenspezifischer in branchenübergreifende Umweltkennzahlen konnte durch eine Aggregation erreicht werden. Dabei wurde der Grad der Detailliertheit auf ein allgemeingültiges Maß verringert.

So konnte z.B. aus der unternehmensspezifischen Kennzahl „Spezifischer Hopfeneinsatz [kg] / Bier gesamt [hl]“¹⁰⁵ die allgemeingültige Kennzahl „Spezifischer Rohstoffeinsatz [kg] / Produktionsmenge [kg oder Stk]“ gewonnen werden.

Um die breite Masse an Kennzahlen etwas übersichtlicher zu gestalten, wurde diese Vorgehensweise auch innerhalb bereits allgemeingültiger Kennzahlen favorisiert. So entstand z.B. aus den allgemeinen Kennzahlen „Grünflächenanteil = Grünfläche [ha] / Gesamtfläche [ha]“ und „Anteil versiegelter Fläche = versiegelte Fläche [ha] / Gesamtfläche [ha]“ die aggregierte Kennzahl „Flächenanteil = Fläche jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform [ha] / Gesamtfläche [ha]“.¹⁰⁶

Einige Kennzahlen stellen wichtige Bezugsgrößen für andere Umweltkennzahlen dar. Diese Kennzahlen müssen nicht immer Umweltleistungs- oder Umweltmanagementkennzahlen sein (z.B. Anzahl der Mitarbeiter). Da wichtige Umweltkennzahlen erst durch die Normierung auf die jeweilige Bezugsgröße entstehen und aufgrund ihrer Funktion als Treibergröße werden sie mit in der Gesamtliste (siehe Anhang zu Kapitel 2) erfasst. Sie werden am jeweiligen Entstehungsort aufgeführt (hier z.B. Schulung/Personal).

Falls eine solche wichtige Bezugskennzahl nicht ermittelbar ist, z.B. Produktionsmenge aufgrund einer stark unterschiedlichen Fertigungspalette, kann alternativ z.B. auf Herstellkosten

¹⁰¹ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), S. 27

¹⁰² BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

¹⁰³ BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

¹⁰⁴ BMUJF (Hrsg.) (1998)

¹⁰⁵ Vgl. SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998), S. 158

¹⁰⁶ Erläuterungen zu den Kennzahlen und die Definition aggregierter Kennzahlen erfolgen in den Tabellen im Anhang zu Kapitel 2.

ausgewichen werden.¹⁰⁷ Dafür muss allerdings Proportionalität zwischen alternativer und der zu ersetzenden Bezugsgröße herrschen.

Es gibt in der Tabelle im Anhang zu Kapitel 2 keine „doppelten“ Kennzahlen, d.h. jede Kennzahl wurde genau einem Umweltbereich zugeordnet. Diese Zuordnung erfolgte dabei aufgrund der durch die Kennzahl primär zu steuernden Größe.

2.5.4 Besonderheiten zu einzelnen Umweltbereichen und der Umweltmanagementkennzahlen

2.5.4.1 Inputkennzahlen

Die Erfassung von Material-, Energie- und Wasserverbräuchen sollte einheitlich in Kilogramm, Megawattstunde bzw. Kubikmeter erfolgen. Ist dies nicht möglich, können diese durch Umrechnungsfaktoren gebildet werden.

Die Erfassung von Inputkennzahlen kann folgende Nutzen haben:

- Kontrolle des Einsatzes von Rohstoffen, Energie und Wasser auf Effizienz⁹⁰
- Aufdecken von Kosteneinsparungspotenzialen durch Verbrauchsreduzierung⁹⁰
- Verringerung von Abfällen und Emissionen⁹⁰
- Verringerung der Schadschöpfung¹⁰⁸ durch Reduzierung der Umweltbelastung in den Vorstufen der Produktion⁹⁰
- Entwicklung von umweltorientierten Produkten¹⁰⁹
- Energiekennzahlen geben eine Übersicht über die wichtigsten Emissionsquellen¹¹⁰
- Inputdaten im Verhältnis zum Produktionsergebnis betrachtet, ergeben Kennzahlen für Betriebs- und Branchenvergleiche¹¹¹

2.5.4.2 Outputkennzahlen

Die Erhebung von Outputkennzahlen scheint von großem Nutzen, da nach Identifizierung der Hauptemissions- und Abfallquellen die Vermeidung von Abfall, Abwasser und Emissionen zu erheblichen Kosteneinsparungen führen kann.¹¹² Der Gesetzgeber schreibt Grenzwerte für Abfall- und Abwasserschadstoffmengen und Luftemissionen vor, so dass ein Überblick über Art, Entstehung und Menge dieses Outputs die Grundlage für rechtssicheres Handeln ist.

Teilweise lassen sich Kennzahlen des Outputs durch Inputdaten errechnen, so gelangt man z.B. über die Emissionswerte der Primärenergieträger zu Luftbelastungen wie CO₂, CO usw. Des Weiteren lassen sich z.B. Wasserverbräuche aus Herstellerangaben in Verbindung mit Maschinenlaufzeiten ausrechnen.

¹⁰⁷ BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 28

¹⁰⁸ Vgl. SCHALTEGGER, S.; STURM, A.J. (1990), S.279

¹⁰⁹ BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 37

¹¹⁰ Vgl. SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998), S. 142

¹¹¹ Vgl. SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998), S. 154

¹¹² BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 24

Lärmkennzahlen werden im Bereich Abluft erfasst.

Auch Produkte werden als Output einbezogen. Aufgrund branchenspezifischer Produkteigenschaften ist ein Teil der Produktkennzahlen aus der Literatur nicht übertragbar.

2.5.4.3 Infrastruktur- und Verkehrskennzahlen

Infrastrukturkennzahlen geben Auskunft über die effiziente Nutzung von Produktionsanlagen und Flächen. Somit können sie zur Verbesserung von Ausstattung und Alter der technischen Anlagen und der Optimierung von Verkehrsbewegungen und Kosten beitragen.¹¹³

Innerhalb der Verkehrskennzahlen haben Güterverkehrskennzahlen für die Industrie eine höhere Bedeutung. Es wurden jedoch auch Personenverkehrskennzahlen mit einbezogen, da sie für den Vertrieb und die Verwaltung von Produktionsstandorten hilfreich sein können.

2.5.4.4 Umweltmanagementkennzahlen

Diese Klasse von Kennzahlen sind für Unternehmen von Bedeutung, die ihr Umweltmanagementsystem bewerten, kontrollieren und dokumentieren wollen. Des Weiteren werden in die Geschäftsabläufe integrierte Umweltaspekte gemessen und Umweltkostenaspekte in das Umweltmanagement einbezogen.¹¹⁴

Monetäre Größen sollen in dieser Untersuchung grundsätzlich in den Bereich der Umweltkosten¹¹⁵ aufgenommen werden. Auch Erlöse und Umsätze¹¹⁶ werden dort integriert. Innerhalb dieses Bereichs erfolgt eine Einteilung der Kennzahlen nach Wertschöpfungsstufen.

Die Anwendung von Umweltmanagementkennzahlen, unterteilt nach einzelnen umweltrelevanten Funktionen wie Systemumsetzung, Recht und Beschwerden, Umweltkosten, Schulung und Personal etc., ist nur sinnvoll, wenn ein logischer Zusammenhang zu den betrieblichen Umweltbelastungen besteht.¹¹⁷

¹¹³ BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 56

¹¹⁴ BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 63

¹¹⁵ Kosten werden im Allgemeinen als bewerteter Verzehr von Gütern und Dienstleistungen zur Erstellung betrieblicher Leistungen definiert. Vgl. KLOOK, J.; SIEBEN, G.; SCHILDBACH, T. (1991), S. 26

¹¹⁶ Hier werden Erlöse und Umsätze als bewertetes In-Verkehr-Bringen von Gütern und Dienstleistungen, also das Reziproke von Kosten, verstanden

¹¹⁷ BMUJF (Hrsg.) (1998), S. 63

2.5.5 Ergebnis

Folgende Anzahl von Kennzahlen wurden in den jeweiligen Bereichen gefunden:

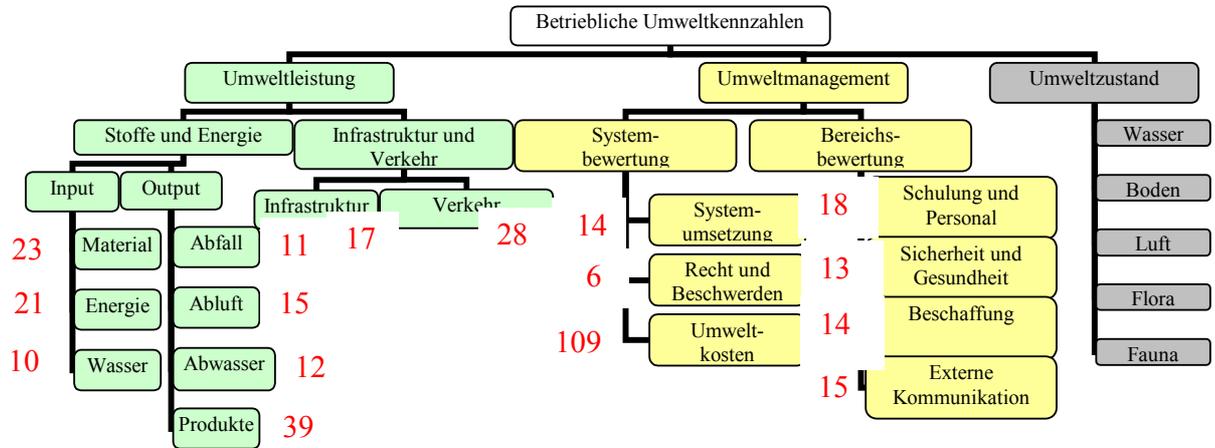


Abbildung 5: Stand der Wissenschaft bezüglich Umweltkennzahlen

Quelle: Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 5

Insgesamt konnten 176 Umwelleistungs- und 189 Umweltmanagementkennzahlen ermittelt werden.

2.5.6 Zwischenfazit

Würde ein Unternehmen versuchen, diese Menge von 365 Kennzahlen zu erheben, zu verwalten und auszuwerten, wäre das unwirtschaftlich und nicht effizient. Die Kosten würden wahrscheinlich den Nutzen übersteigen. Das impliziert, dass es eine bestimmte Menge an Kennzahlen geben muss, die zu erheben noch ökonomisch durchführbar ist und aus denen sich für das Unternehmen ein spezifischer Nutzen ableiten lässt.¹¹⁸

Diese Vielzahl an möglichen Kennzahlen ist vor allem unter den Gesichtspunkten der Anforderungen an Umweltkennzahlensysteme wie Einfachheit, Zielorientierung, Verständlichkeit und Ausgewogenheit zu begrenzen.^{119, 120} Dabei muss jedes Unternehmen sein eigenes optimales Kennzahlenpaket erstellen.

In Zukunft ist es für die SIEMENS AG ratsam, nicht nur Umwelleistungs-, sondern auch verstärkt Umweltmanagementkennzahlen und gegebenenfalls Umweltzustandsindikatoren zu erheben. Gründe dafür wurden bereits in Kapitel 2.4.5.2 „Klassen von Umweltkennzahlen“ besprochen.

Im folgenden Kapitel sollen die Anforderungen der NGOs an Unternehmen bezüglich Umweltkennzahlen sowie die verwendeten Kennzahlen der Wettbewerber analysiert werden. Anschließend erfolgt anhand einer Auswahlmethodik die Ermittlung eines optimalen Pakets an Umwelleistungskennzahlen für die SIEMENS AG.

¹¹⁸ Vgl. Kapitel 6 „Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung“.

¹¹⁹ Vgl. KOTTMANN, H.; LOEW, T.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999), Vorwort

¹²⁰ Vgl. BMU / UBA (Hrsg.) (1997), S. 9

3 Auswahl von Umweltleistungskennzahlen für die SIEMENS AG

3.1 Einleitung

Im vorangegangenen Kapitel wurde das theoretische Grundgerüst der Umweltkennzahlen als Instrument zur Messung der betrieblichen Umweltleistung herausgearbeitet. Die Strukturierung eines Umweltkennzahlensystems erfolgte in dieser Arbeit gemäß dem im Jahr 1997 veröffentlichten Ansatz des BMU/UBA.¹²¹ Dabei konzentriert sich die Betrachtung auf Umweltleistungskennzahlen (Begründung siehe Kapitel 2.4.5.2 „Klassen von Umweltkennzahlen“). Welche Umweltleistungskennzahlen in der Wissenschaft verwendet werden bzw. welche staatliche Institutionen kommunizieren, ist bereits im letzten Abschnitt dargestellt worden.

Ziel der folgenden Kapitel ist es, die Anforderungen der NGOs an Unternehmen bezüglich der Anwendung von Umweltleistungskennzahlen darzustellen und die von den NGOs publizierten Kennzahlen aufzuführen. Des Weiteren werden die Wettbewerber von SIEMENS analysiert, inwieweit sie Umweltleistungskennzahlen verwenden und veröffentlichen. Anschließend wird anhand einer definierten Auswahlmethodik aus der Masse der theoretisch möglichen Umweltleistungskennzahlen ein optimales Paket als Empfehlung für SIEMENS generiert. Dieses optimale Paket wird daraufhin mit den bereits existierenden Daten des Unternehmens in einer Soll-Ist-Analyse abgeglichen, um die in Zukunft noch zu erhebenden Daten zu identifizieren.

3.2 Umweltleistungskennzahlen der NGOs und Wettbewerber

Das Umweltkennzahlensystem des BMU/UBA weist - wie bereits in Kapitel 2.4.5 „Klassifikationen von Kennzahlen“ dargestellt - drei Arten von Kennzahlen auf: Umweltleistungs-, Umweltmanagement- und Umweltzustandskennzahlen.^{122, 123} Der Fokus dieser Arbeit liegt auf Umweltleistungskennzahlen. Im Folgenden soll die in Abschnitt zwei begonnene Betrachtung der Wissenschaft und des Staates hinsichtlich der Veröffentlichung von Umweltleistungskennzahlen um die diesbezüglichen Aktivitäten der NGOs und der Wettbewerber von SIEMENS ergänzt werden.

3.2.1 NGOs

Im weiteren Verlauf sollen nun die Forderungen der NGOs an Unternehmen bezüglich von Umweltleistungskennzahlen dargestellt werden. NGOs können durch ihre Aktivitäten maßgeblich zum Forschungsstand auf dem Gebiet der Umweltkennzahlen beitragen. Deren Publikationen können ggf. Richtliniencharakter haben und somit auch das Unternehmen SIEMENS beeinflussen.

Es wurden die NGOs ausgewählt, die im Bereich der Umweltkennzahlen aktiv sind. Dabei wird eine Unterteilung vorgenommen nach NGOs, die allgemeine Studien zu Umweltkennzahlen durchgeführt haben und NGOs, die sich auf einzelne Branchen konzentrieren (weitere Organisationen). Im Abschluss werden explizit geforderte Umweltleistungskennzahlen der NGOs in einer Matrix zusammengestellt.

¹²¹ Vgl. BMU / UBA (Hrsg.) (1997), S. 5

¹²² Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 8.

¹²³ Vgl. BMU / UBA (Hrsg.) (1997), S. 5

3.2.1.1 DIN e.V.

Das Deutsche Institut für Normung e.V. ist ein technisch-wissenschaftlicher Verein.¹²⁴ Dessen Ausschuss „Grundlagen des Umweltschutzes“ (NAGUS) vertritt die deutschen Interessen im Technische Komitee der Internationalen Organisation für Normung ISO/TC 207 "Umweltmanagement" (ISO: International Organization for Standardisation). Der NAGUS hat zur Erstellung der DIN EN ISO 14001 „Umweltmanagementsysteme“ wie auch zur Erstellung der DIN EN ISO 14031 „Umweltleistungsbewertung“ beigetragen. Die Normungsarbeiten für die DIN EN ISO 14031 wurden 1990 von dem European Green Table (EGT) und dem World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) ins Leben gerufen.¹²⁵ Diese Norm ist eine Leitlinie, die allen unterschiedlichen Organisationen - mit oder ohne Umweltmanagementsystem - zur Verfügung stehen soll und bietet keine Zertifizierungsmöglichkeit.¹²⁶ Es werden weder Umweltstandards gesetzt, noch wird die Einhaltung von Regeln oder Vorschriften verlangt.

Die DIN EN ISO 14031 beeinflusst die SIEMENS AG insofern, als dass die Norm internationalen Charakter hat. Zudem spielt die Norm eine Vorreiterrolle in der internationalen Standardisierung von Umweltkennzahlen und deren Anwendung. Eine Aufstellung von 17 Unternehmen, die Umweltkennzahlen in der Praxis anwenden, erfolgt im Technical Report ISO/TR 14032 von 1999 „Environmental management - Examples for environmental performance evaluation (EPE)“.

3.2.1.2 GRI

Die Global Reporting Initiative (GRI) ist eine unabhängige Institution, die eng mit dem United Nations Environment Programme (UNEP) zusammenarbeitet, um global anwendbare Leitlinien in der Nachhaltigkeitsberichterstattung aufzustellen. Die GRI steht für die internationale Standardisierung des Berichtswesens.

In den Sustainability Reporting Guidelines 2002 fordert die GRI von den Unternehmen quantitative und/oder qualitative Informationen über ökologische Leistungsindikatoren in den Bereichen Material, Energie, Wasser, Biodiversität, Emissionen, Abwässer, Abfälle, Lieferanten, Produkte und Dienstleistungen, Gesetzeskonformität, Transport und Umweltausgaben.¹²⁷ Die Indikatoren entsprechen hauptsächlich Umweltleistungskennzahlen und sind in Kern- und Zusatzindikatoren untergliedert. Die GRI-Leitlinien sind nicht bindend, doch können Unternehmen sie als informale Referenz angeben bzw. in Konformität mit den GRI-Leitlinien berichten.¹²⁸

3.2.1.3 WBCSD

Der World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) besteht aus einer Kooperation von 165 Unternehmen. Im Rahmen des Projektes „Measuring eco-efficiency“ aus dem Jahr 2000 wurden Indikatoren zur Umweltleistungsmessung entwickelt. Das besondere an diesen Umweltkennzahlen ist ihre Allgemeingültigkeit, d.h. sie sind unabhängig von Un-

¹²⁴ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (2003), alle folgenden Informationen sind der Homepage des DIN e.V. entnommen.

¹²⁵ Vgl. KLEIVANE (1996), S. 16.

¹²⁶ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 3ff.

¹²⁷ Vgl. GRI (Hrsg.) (2002), S. 46ff.

¹²⁸ Vgl. GRI (Hrsg.) (2002), Vorwort

ternehmensgröße, Branche und Region anwendbar. Eine Unterteilung erfolgt nach „Value Indicators“ und „Environmental Influence Indicators“, die durch weitere branchenspezifische Indikatoren ergänzt werden können.¹²⁹

3.2.1.4 VDI

Der Verein deutscher Ingenieure e.V. (VDI) ist mit 126.000 Mitgliedern einer der größten technisch-wissenschaftlichen Vereine in Europa. Die als Regeln zum Stand der Technik anerkannten VDI-Richtlinien entstehen in einer fachübergreifenden Zusammenarbeit von Experten aus Wissenschaft, Industrie und öffentlicher Verwaltung.¹³⁰

Auf dem Gebiet der Umweltkennzahlen hat der VDI im Jahre 2001 die Richtlinie VDI 4050 „Betriebliche Kennzahlen für das Umweltmanagement – Leitfaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung“ veröffentlicht. Diese Richtlinie schlägt eine allgemeine Vorgehensweise zur Auswahl und Einführung von Umweltkennzahlen vor, worauf in Kapitel 3.3.1.2 noch detaillierter eingegangen wird. Die Empfehlung eines Kennzahlenpakets erfolgt nicht. Es werden vielmehr Bereiche angeführt, in denen Kennzahlen zu erheben wären: dies sind Material, Energie, Wasser/Boden, Abfall, Produktionsanlagenverfahren, Infrastruktur, Lagerhaltung, Transport, Vertragspartner, Versand, Produktgestaltung/Design und Qualifikation der Mitarbeiter.¹³¹

3.2.1.5 IÖW

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) ist auf dem Gebiet der anwendungsorientierten Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung tätig.¹³² Es beschäftigt sich auf seinem Forschungsfeld „Ökologische Unternehmenspolitik“ mit Umweltleistungsbewertung und Umweltkennzahlen. Explizite Umweltkennzahlen werden vom IÖW nicht vorgeschlagen, vielmehr werden Studien in der Unternehmenspraxis durchgeführt. In dem Projekt „Zielorientiertes Umweltmanagement von Umweltkennzahlen“ (April 1997 bis April 1998) wurden mit drei Pilotunternehmen betriebsindividuelle Umweltkennzahlen erstellt.¹³³

3.2.1.6 Weitere NGOs

Die im Folgenden dargestellten Vereine VDMA, VfU und VCI sind für die SIEMENS AG bedeutend, da sie Branchenstudien zu Umweltkennzahlen durchgeführt haben. Zum einen kann die dabei angewandte Vorgehensweise Erkenntnisse für die Einführung eines Umweltkennzahlensystems bei SIEMENS haben, zum anderen können die NGOs in Branchen tätig sein, in denen die SIEMENS AG vertreten ist.

Der Verband deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) legte für seine ca. 3.000 Mitgliedsfirmen ein Umweltkennzahlensystem vor. Dieses ist stark orientiert an Umweltkosten – also Umweltmanagementkennzahlen. Im Bereich Energie existieren Kennzahlen, sind

¹²⁹ Vgl. WBCSD (Hrsg.) (2000), S. 20 ff.

¹³⁰ Vgl. VDI (Hrsg.) (2003)

¹³¹ Vgl. VDI (Hrsg.) (2001), S. 7

¹³² Vgl. IÖW (Hrsg.).

¹³³ KOTTMANN, H.; LOEW, Th.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999)

aber nicht öffentlich zugänglich.¹³⁴ Vorhandene Benchmarks werden ebenfalls nicht veröffentlicht.

Der Verein für Umweltmanagement in Banken, Sparkassen und Versicherungen e.V. (VfU) zählt 20 Mitglieder. Der VfU hat sein 1996 aufgestelltes Umweltkennzahlensystem im Jahr 2003 überarbeitet und weiterentwickelt.¹³⁵

Der Verband der chemischen Industrie e.V. (VCI) vertritt die Interessen von 1.600 Chemieunternehmen in Deutschland. In der 1995 verabschiedeten VCI-Leitlinie „Verantwortliches Handeln“ (responsible care) gemäß derer sich die Chemieunternehmen selbst verpflichten, ihre Leistungen für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz unabhängig von gesetzlichen Vorgaben kontinuierlich zu verbessern.¹³⁶ Die Leitlinie beinhaltet Indikatoren zur Leistungsmessung in den sieben Bereichen Betriebsorganisation, Verantwortungsübertragung und Aufsicht, Produktverantwortung, Anlagensicherheit und Gefahrenabwehr, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Umweltschutz, Transportsicherheit und Dialog/Information der Öffentlichkeit.¹³⁷

3.2.1.7 Zwischenfazit

Von den dargestellten NGOs schlagen das DIN und der VDI lediglich mögliche Umweltkennzahlen vor. Das IÖW verlangt ebenfalls nicht die Erhebung bestimmter Umweltkennzahlen, sondern arbeitet vielmehr in verschiedenen Projekten mit Unternehmen zusammen.

Alle anderen NGOs fordern ein Umweltkennzahlensystem. Die GRI und der WBCSD empfehlen branchenübergreifende Kennzahlen. Der VDMA, der VfU und der VCI wiederum haben ein Umweltkennzahlenpaket für ihre jeweilige Branche entwickelt.

Die Umweltleistungskennzahlen dieser fünf NGOs wurden in einer Matrix in Tabelle 38 zusammengestellt, die sich im Anhang zu Kapitel 3 befindet.

Auffällig ist, dass der VDMA nur wenige Umweltleistungskennzahlen festgelegt hat. Im Bereich Abwasser fordern insbesondere die GRI und der VCI Kennzahlen, im Bereich Produkte verlangt lediglich die GRI Daten zur Veröffentlichung. Infrastrukturkennzahlen sind nicht vertreten, im Bereich Verkehr sind es der VfU und der VCI, die von den Unternehmen ihrer Branche diesbezügliche Daten fordern.

Im nächsten Abschnitt sollen nach der Betrachtung der NGOs die Umweltleistungskennzahlen ausgewählter Wettbewerber analysiert werden.

3.2.2 Wettbewerber

Neben der Darstellung der von den NGOs geforderten Umweltkennzahlen werden im Folgenden die Daten und Indikatoren, die von vergleichbaren Unternehmen verwendet und öffentlich berichtet werden, aufgezeigt. Ziel einer derartigen Untersuchung ist ein Vergleich mit den Wettbewerbern der SIEMENS AG, um den eigenen Stand auf dem Gebiet der Umweltkennzahlen transparent zu machen bzw. Aktivitäten in der Branche frühzeitig zu erkennen. Zudem

¹³⁴ OVERATH, J. (1999), S. 37

¹³⁵ Vgl. VfU (Hrsg.) (2003), siehe auch SCHMID-SCHÖNBEIN, O.; OETTERLI, G.; FURTER, S. (Hrsg.) (2003)

¹³⁶ Vgl. VCI (Hrsg.) (2003)

¹³⁷ Vgl. VCI (Hrsg.) (2002), S. 11ff., siehe auch VCH (Hrsg.) (2003), S. 3ff.

kann mit der Wettbewerbsanalyse ein möglicher externer Benchmarkingpartner identifiziert werden (siehe Kapitel 1.6.2 „Benchmarking-Vergleichspartner“).

Um vergleichbare Unternehmen festzulegen, ist es zunächst notwendig, auf die Geschäftsstruktur von der SIEMENS AG einzugehen. Die SIEMENS AG ist mit einem Umsatzvolumen von 84 Mrd. € im Jahr 2002 ein Unternehmen, das sich in diverse Geschäftsbereiche aufgliedert.¹³⁸ Eine umfassende Wettbewerbsanalyse müsste einerseits die Unternehmen betrachten, die in der Gesamtstruktur der SIEMENS AG am ähnlichsten sind und andererseits die Konkurrenten in jedem Geschäftsfeld analysieren. Da diese Vorgehensweise im Rahmen der Untersuchung zu umfangreich ist, erfolgt eine Konzentration auf die Wettbewerber mit den größten Marktanteilen in den drei Geschäftsbereichen von SIEMENS, die im Jahr 2002 den meisten Umsatz erwirtschafteten. Dies sind die Bereiche Information and Communication Mobile (11,6 Mrd. €), Information and Communication Networks (9,6 Mrd. €) und Power Generation (9,4 Mrd. €).¹³⁹

Der Marktführer im Bereich der mobilen Kommunikation ist das Unternehmen Nokia, im Geschäftsfeld der Netzwerke erwirtschaftet Alcatel den größten Umsatz und in der Kraftwerkssparte führt General Electric (GE) den Markt an.¹⁴⁰ Der Vorstandsvorsitzende Heinrich von Pierer bezeichnete GE zudem als den wichtigsten Konkurrenten der SIEMENS AG, da GE in seiner Geschäftsfeldbreite dem SIEMENS-Konzern am ähnlichsten ist.¹⁴¹

Anhand dieser drei Unternehmen soll nun beispielhaft gezeigt werden, welche Daten und Umweltkennzahlen von den Wettbewerbern verwendet werden. Die jeweiligen Übersichten befinden sich im Anhang zu Kapitel 3. Es sei darauf hingewiesen, dass unternehmensinterne Daten nicht zur Verfügung stehen, sondern öffentlich zugängliche Quellen wie Umweltberichte und Internetseiten der Unternehmen analysiert wurden.

3.2.2.1 Nokia

Das finnische Mobilfunkunternehmen Nokia erwirtschaftete im Jahr 2002 mit 51.748 Mitarbeitern einen Umsatz von 30 Mrd. €. ¹⁴² Alle Produktionsstandorte sind zertifiziert nach DIN EN ISO 14001. Der Begriff Umweltleistungskennzahl wird von Nokia im Umweltbericht nicht explizit erwähnt, dennoch werden derartige Kennzahlen erhoben und veröffentlicht. Erstens verfügt das Unternehmen über eine Auflistung der Umweltaspekte seiner Produkte über den gesamten Lebenszyklus mit anschließender Prioritätenvergabe.¹⁴³ Daraus geht hervor, dass der Energieverbrauch und das Abfallaufkommen die wichtigsten Umweltaspekte darstellen. Zweitens verfolgt Nokia maßgeblich das Prinzip der Öko-Effizienz seiner Produkte.¹⁴⁴ Dies impliziert z.B. die Senkung des Energieverbrauchs oder die Maximierung des Anteils erneuerbarer Energien. Nokia erhebt Daten zu Energieeffizienz, Materialzusammensetzung

¹³⁸ Vgl. SIEMENS AG (Hrsg.) (2002), S. 3.

¹³⁹ Vgl. SIEMENS AG (Hrsg.) (2002), S. 53ff.

¹⁴⁰ Vgl. MANAGER MAGAZIN (Hrsg.) (2003), S. 44ff., die Umsatzverteilung der Unternehmen befindet sich im Anhang zu Kapitel 3.

¹⁴¹ Vgl. MANAGER MAGAZIN (Hrsg.) (2002), S. 68ff., ein Geschäftsfeldvergleich von SIEMENS AG und GE befindet sich im Anhang zu Kapitel 3.

¹⁴² Vgl. NOKIA (Hrsg.) (2003)

¹⁴³ Vgl. NOKIA (Hrsg.) (2002), S.8.

¹⁴⁴ Vgl. NOKIA (Hrsg.) (2002), S.12.

zung und Recycling seiner Mobilfunkgeräte.¹⁴⁵ Im Transportbereich bestimmt das Unternehmen CO₂- und SO₂-Emissionen, um den öko-effizientesten Weg zu berechnen.¹⁴⁶ Der Umweltbericht zeigt eine Tabelle absoluter Werte des Energieverbrauches, der CO₂-Emissionen, des Wasserverbrauchs, des Abfallaufkommens sowie des ODS-Aufkommens (Ozone Depleting Substances), welche anschließend zum Umsatz ins Verhältnis gesetzt werden.¹⁴⁷ Diese Werte entsprechen Umweltleistungskennzahlen.

3.2.2.2 Alcatel

Marktführer im Bereich der Netzwerke ist das französische Unternehmen Alcatel mit 76.000 Mitarbeitern und einem Umsatzvolumen von 16,5 Mrd. € im Jahr 2002.¹⁴⁸ Die Produktionsstandorte sind zu 70% nach DIN EN ISO 14001 zertifiziert. Der Sustainability Development Report von Alcatel ist nicht allein ein Umweltbericht, sondern ein Bericht, in dem ökonomische, ökologische und soziale Aspekte des Unternehmens veröffentlicht werden, wobei der Fokus deutlich auf der ökonomischen Seite liegt. Im ökologischen Bereich verschreibt sich Alcatel der Lebenszyklusbetrachtung seiner Produkte, insbesondere der Energie- und Materialverbrauch soll gesenkt werden. Es werden unter anderem folgende Umweltleistungskennzahlen erklärungslos aufgeführt.¹⁴⁹

- Energieverbrauch elektrische Energie
- Energieverbrauch (andere)
- Gesamtenergieverbrauch
- CO₂- Emission (direkt/indirekt)
- Trinkwasserverbrauch
- Produktion toxischen Abfalls
- Wiederverwendeter toxischer Abfall
- Produktion nicht- toxischen Abfalls
- Anteil recycelter nicht- toxischem Abfall

3.2.2.3 GE

GE ist ein US-amerikanisches Unternehmen mit 315.000 Mitarbeitern und einem Umsatzvolumen von 131,7 Mrd. \$ im Jahr 2002.¹⁵⁰ Lediglich einige Standorte - vor allem in Europa - sind DIN EN ISO 14001 zertifiziert. GE veröffentlicht keinen konzernweiten Umweltbericht.

Auf der Internetseite ist das Thema Umwelt mit Gesundheit und Sicherheit zusammengefasst. Es findet keine einheitliche Umweltberichterstattung statt, sondern vielmehr wird von Einzelaktionen in den verschiedenen Standorten berichtet. D.h. falls ein Umweltkennzahlensystem

¹⁴⁵ Vgl. NOKIA (Hrsg.) (2002), S.19., Nokia veröffentlicht eine genaue Aufstellung der eingesetzten Materialien pro Produkt

¹⁴⁶ Vgl. NOKIA (Hrsg.) (2002), S.30.

¹⁴⁷ Vgl. NOKIA (Hrsg.) (2002), S.38ff., ODS: ozone depleting substances (ozonabbauende Substanzen)

¹⁴⁸ Vgl. ALCATEL (Hrsg.) (2003)

¹⁴⁹ Vgl. ALCATEL (Hrsg.) (2002), S. 31.

¹⁵⁰ Vgl. GE (Hrsg.) (2003), alle Angaben sind der Homepage des Unternehmens entnommen.

existiert, wird es nicht öffentlich erwähnt. Es erfolgen punktuelle Zeitreihenvergleiche, wobei die Zeiträume variieren. Absolute Werte werden von GE kaum kommuniziert.

3.2.2.4 Zwischenfazit

Umweltleistungskennzahlen werden insgesamt gesehen in den Bereichen Energie, Emissionen, Abfall, Wasser, Abwasser, Materialien und Produkte erhoben, wodurch alle Bereiche der Stoff- und Energiekennzahlen des Umweltkennzahlensystems gemäß DIN EN ISO 14031 abgedeckt sind. Infrastruktur- und Verkehrskennzahlen werden nicht berichtet. Über den Erfolg der Umweltkennzahlen ist keine Aussage möglich, da diese Daten von den untersuchten Unternehmen nicht öffentlich zugänglich gemacht werden.

Im Vergleich der drei Unternehmen lässt sich sagen, dass Nokia und Alcatel ein ähnliches Paket an Umweltleistungskennzahlen veröffentlichen, an deren Werten sich die entsprechenden Geschäftsfelder der SIEMENS AG orientieren können und mit denen ein Benchmarking möglich wäre. Nokia betrachtet zudem ausführlich seine relevanten Umweltaspekte. Mit dem Hauptkonkurrenten GE kann ein externes Benchmarking aufgrund der unzureichenden und konzernweit nicht standardisierten externen Kommunikation von Umweltkennzahlen nicht in Betracht gezogen werden.

3.3 Auswahl von Umweltleistungskennzahlen

In der bisher erfolgten Analyse konnten zahlreiche Umweltleistungskennzahlen genannt werden. Zur effizienten Messung der Umweltleistung jedoch ist es notwendig, die Fülle der theoretisch möglichen Anzahl von Kennzahlen auf ein unternehmensspezifisches Kennzahlenpaket zu reduzieren.¹⁵¹ Die Angaben über eine explizite Anzahl von Umweltkennzahlen variieren von 10 bis 15 oder auch 20 bis 40 Umweltkennzahlen.¹⁵²

Zunächst wird eine allgemeine Vorgehensweise gemäß den Richtlinien DIN EN ISO 14031 und VDI 4050 zur Auswahl von Umweltkennzahlen vorgestellt. Dabei wird auf einen Teil des Auswahlprozesses – der Ermittlung der relevanten Umweltaspekte – näher eingegangen. Diese Vorgehensweise ist im Rahmen des Projektes aus Gründen, die im weiteren erläutert werden, nicht anwendbar. Demzufolge wird eine alternative Systematik zur Auswahl der Umweltleistungskennzahlen für die SIEMENS AG angewandt. Das dementsprechend generierte optimale Kennzahlenpaket wird mit den vorliegenden SIEMENS-Daten in einer Soll-Ist-Analyse verglichen, um die noch zu erhebenden Daten zu identifizieren.

3.3.1 Vorgehensweise zur Bildung von Umweltkennzahlen

Um die Allgemeingültigkeit der SIEMENS empfohlenen Vorgehensweise zu wahren, orientiert sich diese Arbeit an Richtlinien, die unabhängig von der Art und Größe eines Unternehmens erstellt wurden. Im Folgenden werden zwei dementsprechende Handlungsanleitungen vorgestellt: die EN ISO 14031 und die VDI 4050.

¹⁵¹ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 6ff. sowie S. 12, siehe dazu auch BMU/UBA (Hrsg.) (1997), S. 6ff..

¹⁵² Vgl. BMU/UBA (Hrsg.) (1997), S. 18; BMU/UBA (1995), S. 559.

3.3.1.1 DIN EN ISO 14031

Die Umwelleistungsbewertung ist ein interner Managementprozess und erfolgt gemäß der EN ISO 14031 anhand des folgenden Prozesses: Planen – Umsetzen – Prüfen und Handeln.¹⁵³

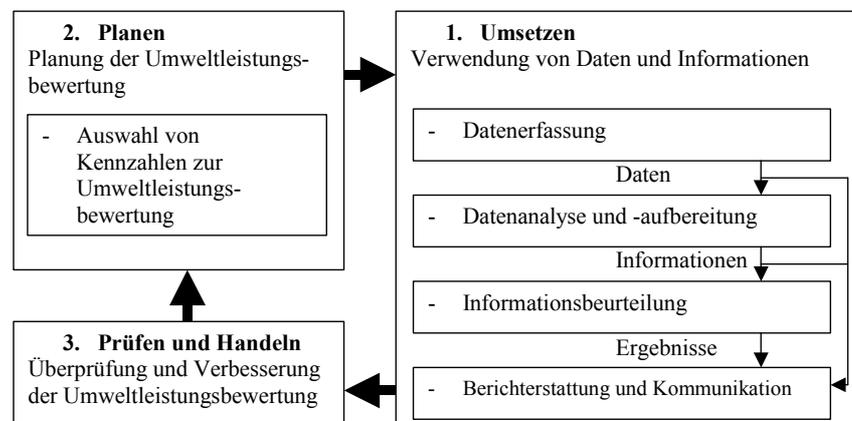


Abbildung 6: Umwelleistungsbewertung

Quelle: DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 6.

Im Folgenden wird sich auf den Planungsprozess konzentriert, da er die Auswahl von Kennzahlen zur Umwelleistungsbewertung beinhaltet. Die Planung und Auswahl der Kennzahlen sollte sich an den Möglichkeiten und Ressourcen der Organisation orientieren und im Wesentlichen auf folgende Punkte gründen:

- die bedeutenden Umweltaspekte, die von der Organisation kontrolliert werden können und bei denen von ihr erwartet werden kann, dass sie Einfluss darauf ausüben kann;.
- ihre Umwelleistungskriterien;
- die Anliegen der interessierten Kreise.¹⁵⁴

Die Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte einer Unternehmung soll im Rahmen des Umweltmanagements erfolgen. Dieser Gedanke ist bereits in der EMAS II integriert, welche die Unternehmen auffordert, zu ermitteln, „welche Aspekte wesentliche Umweltauswirkungen haben“. Diese Bewertung wird in der EMAS II mit der Bedingung festgelegt, dies anhand von umfassenden, unabhängig nachprüfbar, reproduzierbaren und öffentlich zugänglichen Kriterien zu gestalten.¹⁵⁵ Bei der Wahl eines Bewertungsverfahrens hierzu, welches KMU anwenden können, bleibt die EMAS II jedoch offen.

Umwelleistungskriterien sind allgemeine oder umweltbezogene Einzelziele oder jedes andere Ausmaß der Umwelleistung, das vom Management einer Organisation festgelegt wurde und zum Zweck der Umwelleistungsbewertung angewandt wird.¹⁵⁶

Des Weiteren ist die Berücksichtigung interessierter Kreise wie Managementvertreter, Beschäftigte, (potenzielle) Investoren sowie Kunden und Lieferanten bei der Entwicklung und

¹⁵³ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 6.

¹⁵⁴ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 10., weitere zu berücksichtigende Aspekte werden ebenfalls aufgeführt.

¹⁵⁵ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.) (2001), Anhang VI, Artikel 6.4.

¹⁵⁶ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 5.

Zielsetzung eines Umweltkennzahlensystems notwendig (siehe Kapitel 2.3.2 „Ansprüche der Stakeholder an die Umweltleistung eines Unternehmens“).¹⁵⁷

3.3.1.2 VDI 4050

Die VDI-Richtlinie „Betriebliche Kennzahlen für das Umweltmanagement - Leitfaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung“ aus dem Jahr 2000 dient als Handlungsanleitung für Unternehmen aller Art und Größe, die ein Umweltkennzahlensystem einführen wollen.¹⁵⁸ Folgende Schritte werden empfohlen:

1. Initiative
2. Konkretisierung der Zielsetzung
3. Bestandsaufnahme
4. Kennzahlenbildung
5. Anwendung von Kennzahlen
6. Prüfung und Modifikation.¹⁵⁹

Die für die Auswahlproblematik relevanten Schritte ‚Konkretisierung der Zielsetzung‘ und ‚Bestandsaufnahme‘ werden im Folgenden beschrieben.

Bei der Konkretisierung der Zielsetzung sollte sich das Unternehmen die Frage stellen, wer aus welchen Gründen Informationen zum betrieblichen Umweltschutz benötigt.¹⁶⁰ Zum einen müssen die internen und externen Zielgruppen analysiert werden, zum anderen bedarf es einer Identifikation der internen und externen Beweggründe. Interne Gründe können z.B. Steuerung und Kontrolle sein. Als externer Grund kann die Erfüllung von Kundenanforderungen genannt werden.¹⁶¹

In der Phase der Bestandsaufnahme werden relevante Umweltthemen für das Unternehmen und dessen Zielgruppen ermittelt. Dabei soll analysiert werden, welche Umweltthemen für welche Bereiche besonders wichtig sind. Eine Orientierung kann in Abhängigkeit der spezifischen Situation des Unternehmens an betrieblichen Funktionen/ Unternehmenseinheiten oder an Prozessen/Prozesseinheiten erfolgen.¹⁶² Die Umweltthemen werden mittels einer ABC-Analyse eingestuft:

- A große Bedeutung → sehr wichtig → Umweltkennzahl in jedem Fall bestimmen
- B mittlere Bedeutung → wichtig → Einzelfallentscheidung nach Aufwand-Nutzen-Abwägung
- C niedrige Bedeutung → unwichtig → Verzicht auf Umweltkennzahlen.¹⁶³

¹⁵⁷ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 24.

¹⁵⁸ Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 2.

¹⁵⁹ Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 3.

¹⁶⁰ Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 5ff..

¹⁶¹ Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 5ff., interne und externe Gründe werden in der Richtlinie noch detaillierter aufgeführt.

¹⁶² Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 8.

¹⁶³ Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 9.

Prinzipiell können alle möglichen Umweltkennzahlen gebildet werden, dabei sollte sich das Unternehmen allerdings immer an der konkreten Zielsetzung, der Relevanz des Umweltthemas und den Handlungsmöglichkeiten des Umweltbereichs orientieren.¹⁶⁴

3.3.1.3 Zwischenfazit

Sowohl der DIN- als auch der VDI-Ansatz schlagen eine ähnliche Vorgehensweise bei der Auswahl von Umweltkennzahlen vor.¹⁶⁵ Diese beruht auf der Zielsetzung einer Kennzahlen-erhebung, auf der Ermittlung und Prioritätensetzung von Umweltaspekten des Unternehmens sowie der Orientierung an den Interessen der Zielgruppen.

Eine Praxisstudie soll im Folgenden explizit erwähnt werden, da sie sehr detailliert auf die Vorgehensweise bei der Ermittlung der Umweltaspekte von Unternehmen – einem Teilaspekt der Kennzahlenauswahl - eingeht.

3.3.2 Vorgehensweise zur Ermittlung der relevanten Umweltaspekte

In dem Projekt „Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milchwirtschaft“ wurde ein branchenspezifisches Umweltkennzahlensystem entwickelt.¹⁶⁶ Auch wenn dies keinen Bezug zu den Geschäftsfeldern von SIEMENS hat, kann diese Vorgehensweise beispielhaft für die Ermittlung der relevanten Umweltaspekte stehen.

Ein erster Schritt ist die Darstellung der Umweltaspekte entlang der Produktionskette. Dadurch können im Unternehmen entstehende direkte Umweltaspekte von den indirekten Umweltaspekten auf den vor- und nachgelagerten Stufen unterschieden werden. Aus Transparenzgründen bietet sich die Erstellung eines Schemas aller miteinander verbundenen Produktionsverfahren an.¹⁶⁷

In einem zweiten Schritt wird eine betriebliche Umweltbilanz aufgestellt, um die stofflichen und energetischen In- und Outputs zu ermitteln. Dabei kann zur besseren Übersichtlichkeit und Abgrenzung eine Prozesslandkarte der Kernverfahren der Unternehmen aufgezeichnet werden.¹⁶⁸

Eine Einstufung der Relevanz der Umweltaspekte sowie eine Schwerpunktsetzung ist nach Anwendung der vorgestellten Instrumente möglich.¹⁶⁹ Zusätzlich ist es jedoch notwendig, die Liste signifikanter Umweltaspekte durch eine Analyse der Anspruchsgruppen zu erweitern.¹⁷⁰

3.3.3 Alternative Vorgehensweise zur Auswahl der Umwelleistungskennzahlen für SIEMENS

Eine Auswahl von Umweltkennzahlen kann im Rahmen dieser Arbeit nicht nach den Vorgehensweisen der DIN EN ISO 14031 und der VDI 4050 erfolgen. Die Gründe hierfür liegen zum einen im fehlenden Zugriff zu unternehmensinternen Daten zu umweltrelevanten Aspek-

¹⁶⁴ Vgl. VDI (Hrsg.) (2000), S. 13.

¹⁶⁵ Weitere ähnliche Vorgehensweisen bieten die Publikationen BMU/UBA (Hrsg.), Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen, S. 14ff. sowie LfU (Hrsg.) (1999), Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen, S. 14ff.

¹⁶⁶ Vgl. PAPE, J.; DOLUSCHITZ, R. (2002), S. 8.

¹⁶⁷ Vgl. PAPE, J.; DOLUSCHITZ, R. (2002), S. 108.

¹⁶⁸ Vgl. PAPE, J.; DOLUSCHITZ, R. (2002), S. 111.

¹⁶⁹ Ein Beispiel: umweltrelevante Aspekte wurden insbesondere in den Bereichen Energie und Emissionen identifiziert.

¹⁷⁰ Vgl. PAPE, J.; DOLUSCHITZ, R. (2002), S. 116.

ten und Prozessabläufen. Zum anderen ist die SIEMENS AG ein Unternehmen mit diversen Geschäftsfeldern und benötigt daher allgemeingültige branchenübergreifende Umweltkennzahlen. Neben dem Ansatz des GRI und WBCSD existieren keine Praxisstudien zur Bildung branchenübergreifender Umweltkennzahlen. Die eben genannten DIN und VDI-Richtlinien, die für Unternehmen aller Branchen gültig sind, schlagen lediglich Beispiele an möglichen Umweltkennzahlen vor und eben kein allgemein anwendbares Umweltkennzahlensystem.

Trotz dieser Tatsachen muss es auch für ein Großunternehmen möglich sein, das Instrument der Umweltkennzahlen anzuwenden, um seine Umweltleistung zu messen. In diesem Sinne wurden erstellte Umweltkennzahlensysteme der Wissenschaft und des Staates in Deutschland, internationaler und deutscher NGOs sowie ausgewählter Wettbewerber untersucht. Somit stammen die letztendlich ausgewählten Umweltleistungskennzahlen für die SIEMENS AG aus Quellen, die von der DIN EN ISO 14031 abgesichert werden.¹⁷¹

In die Betrachtung wurden theoretisch mögliche Umweltleistungskennzahlen - wie sie z.B. in der DIN EN ISO 14031 angeführt werden – aufgrund mangelnder Repräsentativität nicht aufgenommen. Vielmehr wurden nur bestehende Umweltkennzahlensysteme, die aus Studien mit Unternehmen und NGOs resultieren, analysiert, da diese schon funktionierende Kennzahlenpakete darstellen. Dafür wurden alle den Autoren verfügbaren branchenübergreifenden, branchenbezogenen und unternehmensbezogenen Studien betrachtet, welche zum Ziel haben, ein Kennzahlenpaket für die Unternehmenspraxis zu generieren.

Durch die Beachtung von eher allgemeinen branchenübergreifenden Studien als auch Untersuchungen einzelner Unternehmen wurden betriebsspezifische als auch generell zur Anwendung empfohlene Umweltkennzahlen erfasst und somit ein möglichst breites Spektrum möglicher Umweltkennzahlen. Eine Übersicht der Studien befindet sich im Anhang zu Kapitel 3.

Ziel ist es, ein möglichst allgemeingültiges und branchenübergreifendes Kennzahlenpaket aus den Studien zu generieren. Dieses Ziel ergibt sich neben der bereits erwähnten Diversität der Geschäftsfelder aus den fehlenden Informationen der Autoren über SIEMENS-interne Abläufe und Strukturen, wodurch auf ein möglichst allgemeingültiges Umweltkennzahlenpaket ausgewichen werden muss. Daraus ergibt sich, dass sich die Wertigkeit einer Kennzahl für dieses Auswahlverfahren erhöht, je allgemeingültiger sie zur Anwendung empfohlen wird.

Dieses Schema wurde bei der Punktvergabe, die in der folgenden Tabelle dargestellt ist, berücksichtigt. Umweltkennzahlen, die in branchenübergreifenden, allgemeingültigen Studien empfohlen werden erhalten demnach 3 Punkte, Umweltkennzahlen aus branchenbezogenen Studien erhalten 2 Punkte, und Kennzahlen aus betriebsbezogenen Studien jeweils einen Punkt pro Nennung in den jeweiligen Studien.

¹⁷¹ Vgl. DIN e.V. (Hrsg.) (1999), S. 14: „Regionale, nationale oder globale Kennzahlen in bezug auf Umweltleistung [...] werden von Behörden, nichtstaatlichen Organisationen sowie wissenschaftlichen und Forschungsinstitutionen entwickelt. Bei der Auswahl von Kennzahlen für die Umweltleistungsbewertung und bei der Datenerfassung werden Organisationen auf Kennzahlen zurückzugreifen wünschen, die von derartigen Institutionen bereits entwickelt werden und sie sollten dabei möglichst auf Kompatibilität ihrer Daten mit jenen achten, die sie diesen Institutionen liefern.“

Umweltleistungskennzahl aus einem...	Anzahl der Studien	Anzahl der Punkte
Umweltkennzahlensystem für ein spezifisches Unternehmen	10	1
Umweltkennzahlensystem für eine gesamte Branche	8	2
Umweltkennzahlensystem über alle Branchen	2	3

Tabelle 9: Bewertungsschema der untersuchten Umweltkennzahlensysteme

Eigene Darstellung

Gemäß diesem Schema wurden die Umweltleistungskennzahlen ausgewählt, die signifikant oft und dementsprechend branchenübergreifend genannt wurden.

Aus dieser Auflistung wurden 16 empfohlene Umweltkennzahlen für SIEMENS wie folgt selektiert:

- 1. Schritt:** Welcher Bereich wird als erster erwähnt? Energie mit der Umweltkennzahl **Gesamtenergieeinsatz** (1. Position mit 23 Nennungen). Somit ist Gesamtenergieeinsatz die erste Umweltkennzahl für SIEMENS.
- 2. Schritt:** Welche Umweltkennzahlen im Bereich Energie gibt es noch? Umweltkennzahl **Einsatz Energieträger A** (2. Position mit ebenfalls 23 Nennungen) und **Energieträgeranteil** (8. Position mit 11 Nennungen).

Da die absolute Kennzahl **Einsatz Energieträger A (2. Position)** zusammen mit dem **Gesamtenergieeinsatz (1. Position)** auch für die relative Kennzahl **Energieträgeranteil (8. Position)** benötigt wird, ist die Umweltkennzahl **Energieträgeranteil (8. Position)** die zweite zu empfehlende Umweltkennzahl für SIEMENS.
- 3. Schritt:** Welcher Bereich wird als nächstes genannt? Abfall mit der Umweltkennzahl **Gesamtabfallmenge** (3. Position mit ebenfalls 23 Nennungen). Somit ist **Gesamtabfallmenge** die dritte empfohlene Umweltkennzahl für SIEMENS.
- 4. Schritt:** Analog zum 2. Schritt: Welche Kennzahl im Bereich Abfall gibt es noch? Umweltkennzahl **Abfallanteil A** (6. Position mit 18 Nennungen). Dies ist die vierte empfohlene Umweltkennzahl.

Dadurch wird auch die absolute Umweltkennzahl **Abfallmenge A** an 17. Position automatisch miterfasst. Es ergeben sich durch weitere Abfallkennzahlen an Position 11 und Position 16 die für SIEMENS empfohlenen Umweltkennzahlen fünf und sechs: **Recycelte Abfallmenge A / Gesamtabfallmenge A** und **Gesamtabfallmenge / Produktionsmenge**.

Diese Auswahlssystematik wird immer weiter fortgesetzt.:

1. Welcher Bereich wird als nächstes genannt?
2. Welche Umweltkennzahlen gibt es in der Tabelle der Nennungen?

Zur Verifizierung der Nennungen sind Tabelle 41 bis Tabelle 52 im Anhang zu Kapitel 3 die genauen Auswertungen aufgelistet, die Übersichten der Kennzahlen mit der jeweiligen Anzahl an Nennungen enthalten.

Aufgrund der bereits in Kapitel 2.1 erwähnten Schwankungen des empfohlenen Umfangs eines Umweltkennzahlenpaketes in der Fachliteratur zwischen 10 und 20 Kennzahlen wurde sich in der vorliegenden Auswahl auf ein Paket mit 16 Umweltkennzahlen festgelegt. Einerseits weil relevante Institutionen wie das BMU 15 Umweltkennzahlen empfehlen,¹⁷² andererseits auch weil es ab der 17 Umweltkennzahl eine größere Anzahl gleichhäufig genannter Umweltkennzahlen gibt, die das Kennzahlenpaket stark vergrößern und damit wesentlich schwerer realisierbar machen würden.

Folgendes optimale Paket an Umweltleistungskennzahlen wird SIEMENS daher im Rahmen dieser Arbeit empfohlen:

1. Gesamtenergieeinsatz [MWh]
2. Einsatz Energieträgers A [MWh]¹⁷³ / Gesamtenergieeinsatz [MWh]
3. Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
4. Abfallmenge A [kg oder m³]¹⁷⁴ / Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
5. Recycelte Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge A [kg oder m³]
6. Gesamtabfallmenge [kg oder m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
7. Gesamtwassereinsatzmenge [m³]
8. Einsatzmenge der Wasserart A [m³]¹⁷⁵ / Gesamtwassereinsatzmenge [m³]
9. Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
10. Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Mitarbeiter
11. Emissionsmenge Schadstoff X [kg]¹⁷⁶
12. Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]
13. Rohstoffeinsatzmenge A [kg] /¹⁷⁷ Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]
14. Treibstoffverbrauch [l] / 100 km
15. Verpackungsmaterialverbrauch [kg] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
16. Gesamtabwassermenge [m³]

¹⁷² Vgl. BMU (Hrsg.) (1997), S.18

¹⁷³ Mögliche Energieträger sind: Strom, Heizöl S, Heizöl EL, Diesel, Benzin, Propan liquide, Propangas, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Gießereikoks, Holzkohle, Fernwärme.

¹⁷⁴ Mögliche Abfallarten sind: überwachungsbedürftiger und nicht-überwachungsbedürftiger Abfall.

¹⁷⁵ Mögliche Wasserarten sind: Trinkwasser, Brunnenwasser, Grundwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser, Brauchwasser

¹⁷⁶ Mögliche Schadstoffe sind: Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO, NO₂), Lachgas (N₂O), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Kohlenwasserstoff (HC), Staub, Lärm, VOC, NH₃

¹⁷⁷ Unter Rohstoff wird hier verstanden: Material, RHB, Sekundärrohstoffe.

Im nächsten Abschnitt werden die generierten Umweltleistungskennzahlen für die SIEMENS AG in einer Soll-Ist-Analyse mit den bereits erhobenen Daten abgeglichen und die Kennzahlen ermittelt, die noch in Zukunft noch zu erheben sind.

3.4 Soll-Ist-Analyse

Die 16 empfohlenen Umweltleistungskennzahlen decken die Bereiche Energie, Abfall, Produkte, Wasser, Abluft, Material und Verkehr ab. Nicht enthalten sind die Bereiche Lärm und Infrastruktur. Hier treten keine signifikanten Nennungen in den untersuchten Studien auf.

Um die für SIEMENS noch zu erhebenden Kennzahlen zu bestimmen, ist es zunächst notwendig, die Kennzahlen aufzuführen, die bereits ermittelt wurden. Dies sind Umweltleistungs-, Umweltmanagement- und allgemeine Kennzahlen:

- *Umweltleistungskennzahlen:*
Produktionsfläche, Primärenergie, Primärenergie inklusive Fernwärme, Stromverbrauch, Sekundärenergie, Gesamtenergie, Produktionsabwasser, Gesamtwassereinsatzmenge, Anzeige- oder genehmigungspflichtige Anlagen, Gesamtabfall, Gefährlicher Abfall, Nicht gefährlicher Abfall
- *Umweltmanagementkennzahlen:*
Laufende Kosten im Umweltschutz, Investitionen im Umweltschutz, Personaleinsatz im Umweltschutz
- *Allgemeine Kennzahlen:*
Mitarbeiter, Umsatz, Wertschöpfung.

Gleicht man nun das empfohlene Kennzahlenpaket mit den Umweltleistungskennzahlen von SIEMENS ab, lassen sich folgende Umweltleistungskennzahlen ermitteln, die noch zu erheben sind:

1. Produktionsmenge [kg oder Stk]
2. Recycelte Abfallmenge A [kg oder m³]
3. Einsatzmenge der Wasserart A [m³]
4. Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]
5. Rohstoffeinsatzmenge A [kg]
6. Treibstoffverbrauch [l] / 100 km
7. Verpackungsmaterialverbrauch [kg]
8. Gesamtabwassermenge [m³]

Im Bereich Abwasser wird zwar bereits das Produktionsabwasser erhoben, dies stellt aber nur einen Unterpunkt zum noch zu erhebenden Gesamtabwasser dar. Zudem ist es ratsam, den Einsatz von Energieträgern nicht nur nach Primär- und Sekundärenergie zu unterteilen. Auch die Abfallmenge A kann neben der bereits existierenden Aufspaltung in gefährlichen und nicht gefährlichen Abfall in andere Kategorisierungen untergliedert werden.

Die Umweltleistungskennzahl Produktionsfläche ist nicht im empfohlenen Kennzahlenpaket enthalten, doch zeigt die im Kapitel 4 stattfindende „Auswertung der Umweltdaten der SIEMENS AG“, dass eine Ausweitung auf die Gesamtgrundfläche sinnvoll ist, wenn die SIEMENS AG mit dieser Kennzahl weiterarbeiten möchte. Zu der Tatsache, dass die SIEMENS AG Kennzahlen erhebt, die nicht im empfohlenen Kennzahlenpaket enthalten sind, lässt sich im Allgemeinen sagen, dass der Schwierigkeitsgrad der Erhebung der Kennzahlen noch nicht auf die Aussagefähigkeit der Kennzahl schließen lässt.

Als Ergebnis der Soll-Ist-Analyse lässt sich sagen, dass es für die SIEMENS AG sinnvoll ist, die genannten neun Umweltleistungskennzahlen zu erheben, die die Lücke zwischen dem empfohlenen Kennzahlenpaket und den bereits ermittelten Kennzahlen darstellen. In diesem Sinne wird auf die Kosten-Nutzen-Analyse in Kapitel 5 und 6 hingewiesen.

3.5 Schlussbemerkung

Ziele dieses Kapitels waren zum Einen, die Forderungen der NGOs bezüglich von Umweltleistungskennzahlen zu untersuchen und die angewandten Umweltleistungskennzahlen der Wettbewerber zu identifizieren.

Zum anderen sollte die Vorgehensweise zur Auswahl von Kennzahlen vorgestellt werden, um ein optimales Paket an Umweltleistungskennzahlen für SIEMENS zu generieren. Dabei wurde das in den folgenden Abbildungen dargestellte Ergebnis erarbeitet.

Für die Inputseite werden folgende Umweltkennzahlen zur Erhebung empfohlen:

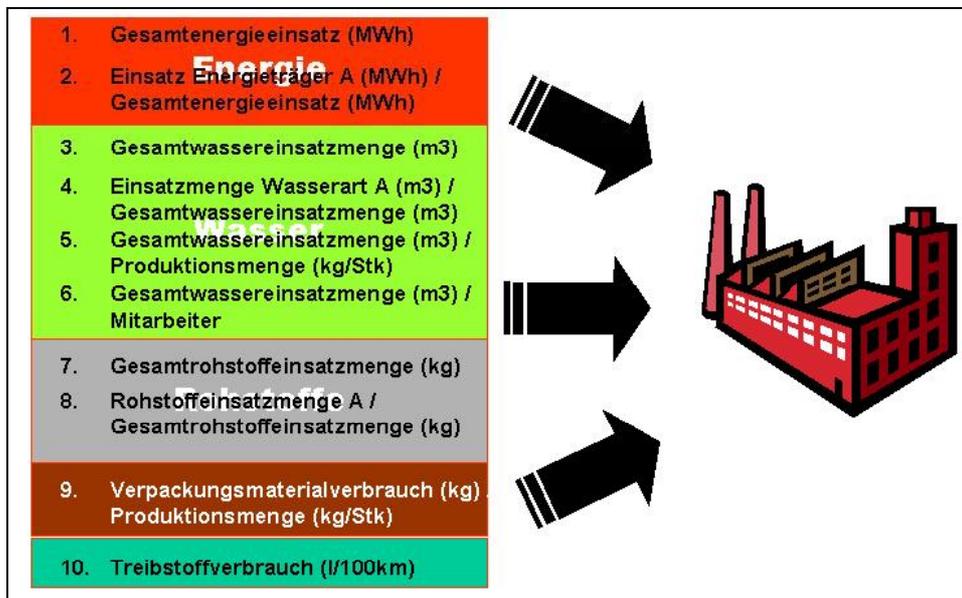


Abbildung 7: Empfohlene Inputkennzahlen des optimalen Kennzahlenpakets

Eigene Darstellung

Als Outputkennzahlen werden empfohlen:

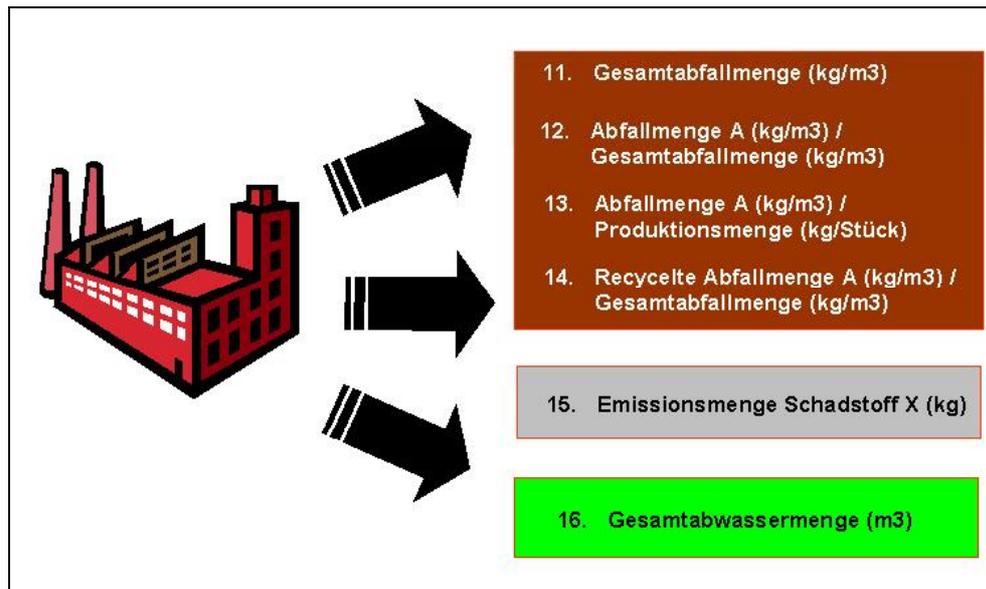


Abbildung 8: Empfohlene Outputkennzahlen des optimalen Kennzahlenpakets

Eigene Darstellung

SIEMENS muss zur Nutzung der empfohlenen Kennzahlenpakete noch die folgenden Umweltkennzahlen erheben:

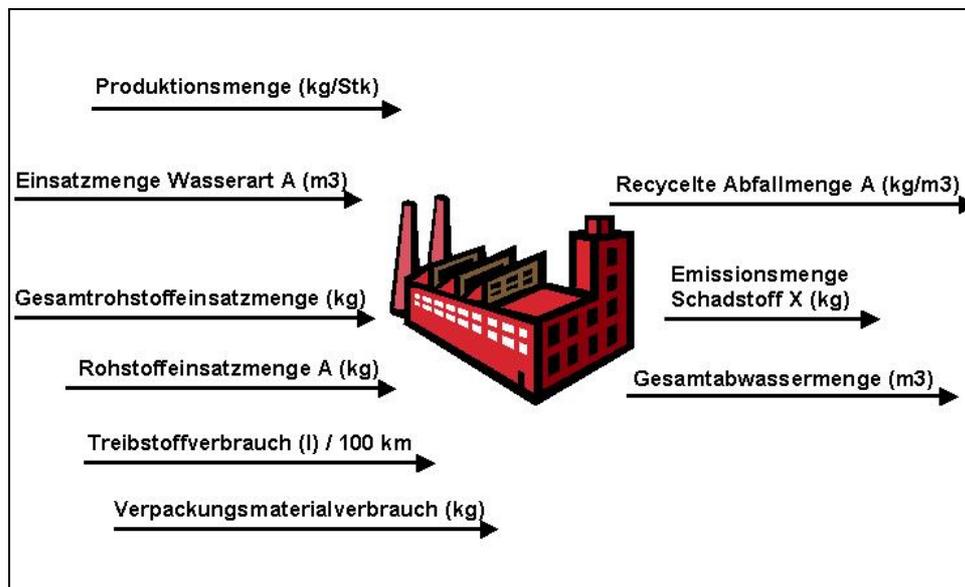


Abbildung 9: Gap zwischen dem optimalen Kennzahlenpaket und der Kennzahlenerfassung bei der SIEMENS AG

Eigene Darstellung

Es existieren zahlreiche Studien zur Ermittlung von Umweltkennzahlen in Einzelunternehmen, doch wenig Forschung zum Thema branchenübergreifender Indikatoren. Die GRI und der WBCSD spielen hier eine Vorreiterrolle in der internationalen Standardisierung der Kennzahlenerhebung. Branchenspezifische Umweltkennzahlensysteme, wie die des VDMA, werden nur restriktiv nach außen kommuniziert, existierende Benchmarks gelangen gar nicht an die Öffentlichkeit. Für SIEMENS wäre es demnach nicht möglich, ein entsprechendes Ge-

schäftsfeld mit einem Mitgliedsunternehmen des VDMA als externen Benchmarkingpartner zu vergleichen.

Die Analyse der Wettbewerber hat ergeben, dass die Unternehmen das Instrument der Umweltkennzahlen sehr unterschiedlich nutzen. Während Nokia schon in umfangreichem Maße seine Umweltaspekte und dementsprechende Kennzahlen veröffentlicht, erstellt GE nicht einmal einen Umweltbericht und berichtet kaum Absolutwerte von Umweltkennzahlen auf seiner Internetseite.

Zur Vorgehensweise bei der Auswahl von Umweltleistungskennzahlen für SIEMENS lässt sich sagen, dass eine Alternative zu der empfohlenen allgemeingültigen Vorgehensweise der DIN EN ISO 14031 und der VDI 4050 erarbeitet wurde, da keine Daten zu unternehmensinternen Prozessen und Verfahren vorlagen. Diese alternative Vorgehensweise ist neuartig, orientiert sich aber stark an den geltenden Richtlinien auf dem Gebiet der Umweltkennzahlen und betrachtet ein breites Spektrum an Akteuren auf deutscher und internationaler Ebene - die Wissenschaft, den Staat, NGOs sowie ausgewählte Wettbewerber. Zudem sind die ausgewählten 16 Umweltleistungskennzahlen allgemeiner Natur, lassen aber auch eine unternehmensspezifische Detaillierung zu.

Abschließend betrachtet, ist es für die SIEMENS AG in Zukunft ratsam, seine Prozesse und Verfahren so transparent zu gestalten, dass die relevanten Umweltaspekte in den verschiedenen Geschäftsfeldern identifiziert werden können. Eine regelmäßige Betrachtung der Stakeholder auf dem Gebiet der Umweltkennzahlen ist ebenso unerlässlich. Des Weiteren ist auch eine Erweiterung des Spektrums an Umweltleistungskennzahlen auf Umweltmanagementkennzahlen empfehlenswert, damit die Umweltleistung noch effektiver messbar wird. Auf eine Kosten-Nutzen-Betrachtung der Erhebung von Umweltkennzahlen soll in diesem Sinne auf die Kapitel 5 und 6 verwiesen werden.

4 Auswertung der Umweltdaten der SIEMENS AG

Nachdem in den vorangestellten Kapiteln die Methodik des Benchmarking als auch das Instrument Umweltkennzahlen theoretisch untersucht wurden und eine Empfehlung für ein optimales Umweltkennzahlenpaket erarbeitet wurde, werden in diesem Kapitel die Umweltkennzahlen der SIEMENS AG einer intensiven praxisorientierten Analyse unterzogen und der Versuch unternommen, ein internes Benchmarking beispielhaft durchzuführen. Dazu werden die Daten zunächst mit Hilfe statistischer Maßzahlen charakterisiert, anhand derer die Anwendungsmöglichkeiten statistischer Methoden untersucht werden. Der „ökologische Fingerabdruck“ wird als geeignete Methode vorgestellt, qualitative und quantitative Analyseergebnisse darzustellen und auszuwerten.

4.1 Analyse der Datenqualität

4.1.1 Charakteristika der Daten

Die Grundgesamtheit der folgenden statistischen Analyse sind 255 Standorte des SIEMENS-Konzerns. Es stehen Merkmalsausprägungen von 18 erhobenen Merkmalen zur Verfügung, die im Geschäftsjahr 2000/2001 durch SIEMENS erhoben wurden. Die Merkmale einschließlich ihrer Merkmalstypen sind in Tabelle 10 dargestellt.

№	Merkmal	Merkmalstyp
1	Bereichsnummer	nominal
2	Standort-Identifikationsnummer	nominal
3	Anzahl der Mitarbeiter	kardinal, relativ
4	Nettogrundfläche	kardinal, relativ
5	Primärenergieverbrauch	kardinal, relativ
6	Sekundärenergieverbrauch	kardinal, relativ
7	Sekundärenergieverbrauch exkl. Fernwärme	kardinal, relativ
8	Produktionsabwasser	kardinal, relativ
9	Gesamtwassereinsatzmenge	kardinal, relativ
10	Summe der laufenden Kosten im Umweltschutz	kardinal, relativ
11	Summe der Investitionen in den Umweltschutz	kardinal, relativ
12	Summe der anzeige- oder genehmigungspflichtigen Anlagen	kardinal, relativ
13	Personaleinsatz im Umweltschutz	kardinal, relativ
14	Nicht gefährlicher Abfall	kardinal, relativ
15	Gefährlicher Abfall	kardinal, relativ
16	Umsatz	kardinal, relativ
17	Wertschöpfung	kardinal, relativ
18	Region	nominal

Tabelle 10: Merkmale der SIEMENS-Daten mit zugehörigem Merkmalstyp

Eigene Darstellung¹⁷⁸

¹⁷⁸ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

Im Rahmen dieser Analyse konnten nicht die originalen, absoluten kardinalen Merkmalsausprägungen analysiert werden. Sie wurden aus Gründen des Datenschutzes in der Form verfremdet, dass sie auf den jeweiligen Median der Grundgesamtheit der originalen Merkmalsausprägungen bezogen wurden. Die kardinalen Merkmalseigenschaften gingen dadurch jedoch nicht verloren.^{179, 180}

Die Merkmale 10 „Summe der laufenden Kosten im Umweltschutz“, 11 „Summe der Investitionen im Umweltschutz und 13 „Personaleinsatz im Umweltschutz“ wurden in dieser Untersuchung nicht weiter betrachtet. Die Abgrenzung zu Kosten, Investitionen und Personal ohne Umweltbezug ist nicht eindeutig. Ein Vergleich der Definition aus dem Umweltstatistikgesetz mit der der VDI-Richtlinie 3800 (Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz) macht diese Unterschiede deutlich.¹⁸¹ So besagt die VDI-Richtlinie 3800: „Unter den betrieblichen Umweltschutzaufwendungen sind die Aufwendungen für diejenigen Maßnahmen des Unternehmens oder Dritter in seinem Auftrag zu verstehen, die darauf ausgerichtet sind, die durch die Unternehmenstätigkeit verursachten oder zu erwartenden Umweltbelastungen oder Umweltschäden zu vermeiden, zu verringern, zu beseitigen sowie zu überwachen und zu dokumentieren.“¹⁸² Dabei werden die nicht über Steuern oder Preise dem Unternehmen angelasteten „externen Kosten durch externe Effekte“ klar ausgeklammert. Im Fall von z.B. Investitionen, die sowohl Arbeitsschutz als auch Umweltschutz betreffen „sind die Investitionen und/oder laufenden Aufwendungen entsprechend zuzuordnen. Bei Maßnahmen, die sowohl Schadensabwehr als auch Umweltschutz betreffen sind die Investitionen ebenso abgegrenzt zuzuordnen.“¹⁸³ Die begriffliche Abgrenzung im Umweltstatistikgesetz fällt dagegen wesentlich allgemeiner aus. So wird hier nach Investitionen oder laufenden Aufwendungen die „ausschließlich oder überwiegend dem Schutz der Umwelt dienen,“ unterschieden.¹⁸⁴

Aus diesem Grund wurde von einer eingehenden Analyse an dieser Stelle abgesehen.

Zunächst wurde eine statistische Grobanalyse durchgeführt, um anhand der Ergebnisse das weitere Vorgehen festzulegen. Es konnte festgestellt werden, dass die Streuung der Merkmalsausprägungen aller Merkmale mit Werten für die auf das jeweilige arithmetische Mittel bezogene Standardabweichung zwischen 141% und 1144% sehr hoch ist. Weiterhin wurde festgestellt, dass auch der 0,1-0,9-Perzentil-Abstand mit Werten zwischen 178% und 298% bezogen auf das jeweilige arithmetische Mittel hohe Werte annimmt. Eine Ausnahme bildet lediglich das Merkmal 9 „Wasserverbrauch“ mit 73%.¹⁸⁵

Diese hohe Streuung der Daten erschwerte die Suche nach sinnvoll anwendbaren Auswertungsverfahren. In halb natürlich-logarithmischer Darstellung (Abbildung 10) lassen sich je-

¹⁷⁹ Anmerkung: Es wird im Folgendem davon ausgegangen, dass bei der Anwendung der vorgeschlagenen Auswertungsverfahren durch SIEMENS die originalen, absoluten Werte zur Verfügung stehen.

¹⁸⁰ Vgl. RINNE, H. (1997), S. 6ff.

¹⁸¹ Vgl. DEUTSCHE BUNDESREGIERUNG (Hrsg.) (1997) und KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT (KRDL) IM VDI UND DIN – NORMENAUSSCHUSS (Hrsg.) (2001), S. 5ff.

¹⁸² KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT (KRDL) IM VDI UND DIN - NORMENAUSSCHUSS (Hrsg.) (2001), S. 5

¹⁸³ KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT (KRDL) IM VDI UND DIN - NORMENAUSSCHUSS (Hrsg.) (2001), S. 6f.

¹⁸⁴ Vgl. DEUTSCHE BUNDESREGIERUNG (Hrsg.) (1997), S. 2534f.

¹⁸⁵ Weitere Ergebnisse der statistischen Grobanalyse befinden sich im Anhang zu Kapitel 4.

doch in vielen Merkmalen Eigenschaften einer Normalverteilung erkennen.¹⁸⁶ Welche statistischen Analyseverfahren sich eignen, um eine Detailanalyse durchzuführen, ist Gegenstand des folgenden Abschnitts.

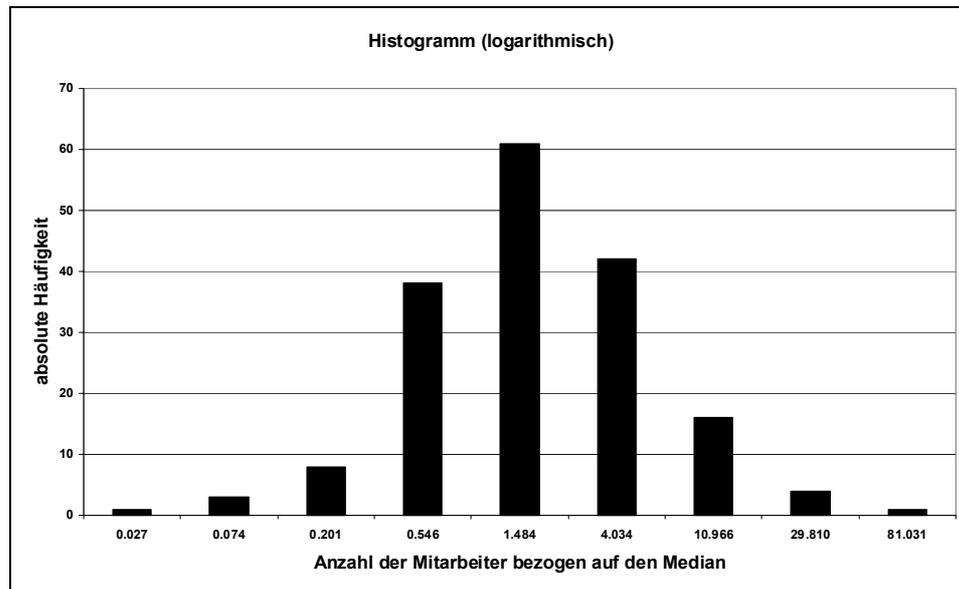


Abbildung 10: Halb natürlich-logarithmisches Histogramm der Anzahl der Mitarbeiter bezogen auf den Median

Eigene Darstellung¹⁸⁷

4.1.2 Anwendungsmöglichkeiten statistischer Methoden

Zunächst ist festzuhalten, dass der kardinale Typ, in der die Merkmalsausprägungen vorliegen, grundsätzlich ein weites Spektrum an statistischen Analyseverfahren zulässt. Es muss jedoch vorab geprüft werden, ob die Ergebnisse dieser Verfahren auf Grund der Eigenschaften der Daten überhaupt sinnvoll interpretiert werden können. Um diese Frage befriedigend beantworten zu können, sollen zuerst die Ziele dieser Untersuchung formuliert werden.

Ziel dieser Analyse ist es, herauszufinden, ob – und falls ja, nach welchen Kriterien – Standorte anhand ihrer Umweltdaten charakterisiert werden können. Weiterhin soll untersucht werden, ob Zusammenhänge zwischen den einzelnen Merkmalen bestehen. Ist dies der Fall, sollen diese quantifiziert werden. Letztendlich soll ein Verfahren bereitgestellt werden, mit Hilfe dessen einzelne Standorte in einfacher Weise miteinander verglichen werden können.

Probleme, bei denen es um die Bestimmung von Kriterien oder Charakteristika mehrerer Untersuchungsgegenstände geht, werden im Allgemeinen mit Hilfe einer Cluster-Analyse bearbeitet.¹⁸⁸ Dahinter steht die Idee, Untersuchungselemente mit ähnlichen Merkmalsausprägungen zu identifizieren, um diese dann in Gruppen zusammenzufassen. Dabei wird davon ausgegangen, dass einander ähnliche Wirkungen von einander ähnelnden Prozessen verursacht werden. Bei der Durchführung einer linearen Cluster-Analyse bei den oben genannten Daten kam es zu massiven Problemen. Da die Größe der einzelnen Cluster bei allen Clustern dieselbe sein muss, befand sich bei kleinen Clustern nur etwa jeweils ein Standort darin, während

¹⁸⁶ Eine Auswahl weiterer Histogramme befindet sich im Anhang zu Kapitel 4.

¹⁸⁷ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

¹⁸⁸ Vgl. RINNE, H (1997), S. 105

bei etwas größeren Clustern sofort sehr viele Standorte einem einzigen Cluster zugeordnet werden mussten, sodass sich eine vernünftige Charakterisierung als nicht möglich erwies. Für eine wohl angebrachte halb logarithmische Cluster-Analyse stand leider keine geeignete Software zur Verfügung.

Zusammenhänge zwischen einzelnen kardinalen Merkmalen werden üblicherweise mit Hilfe einer Korrelations- und Regressionsanalyse untersucht.¹⁸⁹ Es wurde eine Korrelationsanalyse (nach Bravais/Pearson) über alle verfügbaren Standorte und alle ausgewählten Merkmale durchgeführt.¹⁹⁰ Aus der Korrelationsanalyse konnten jedoch keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden. So korreliert erwartungsgemäß der Wasserverbrauch sehr stark ($\rho=0,95$) mit dem Produktionsabwasser und der Sekundärenergieeinsatz inklusive Fernwärme mit dem Sekundärenergieeinsatz exklusive Fernwärme ($\rho=0,97$). Weitere signifikante Korrelationen ($\rho>|0,7|$) bestehen zwischen Anzahl der Mitarbeiter und Nettogrundfläche bzw. Sekundärenergieeinsatz sowie Nettogrundfläche und Sekundärenergieeinsatz. Letztere Zusammenhänge sind darauf zurückzuführen, dass die Größe der Standorte hauptsächlich durch die Größen „Anzahl der Mitarbeiter“, „Nettogrundfläche“ und „Sekundärenergieeinsatz“ bestimmt wird. Eine Regressionsanalyse brachte keine brauchbaren Ergebnisse.

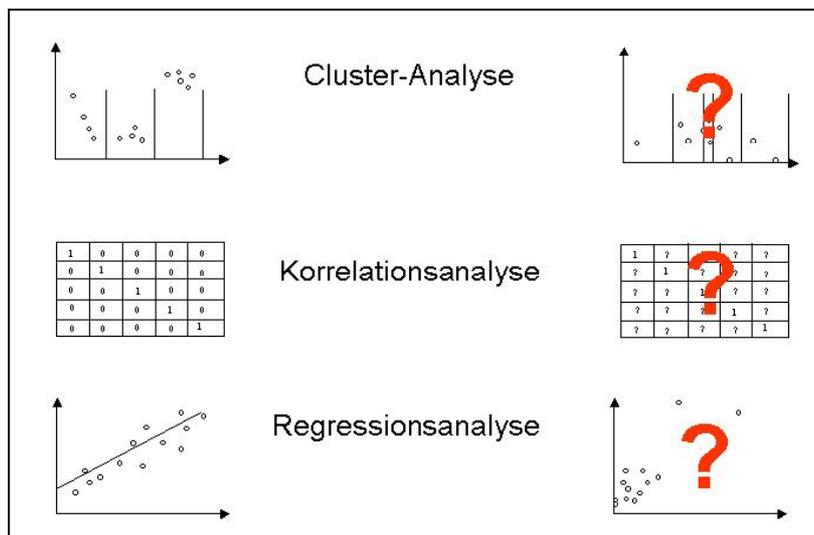


Abbildung 11: Auswahl geeigneter statistischer Verfahren

Eigene Darstellung

Die obigen Ausführungen machen deutlich, dass die Zielstellung nicht durch die Auswertung einfacher statistischer Maßzahlen und Verfahren erreicht werden kann. Aus diesem Grund musste ein neues Verfahren entwickelt werden, das den oben genannten Anforderungen entspricht.

Es wurde von den Autoren als „Ecoprint“-Analyse bezeichnet und stellt eine Methode dar, die qualitative mit quantitativen Analyseinstrumenten verknüpft. Näheres dazu folgt im Abschnitt 4.2 „Der Ecoprint“. Da für diese Methode die Datenvollständigkeit eine wichtige Rolle spielt, ist die Vollständigkeitsanalyse Gegenstand des folgenden Abschnitts.

¹⁸⁹ RINNE, H (1997), S. 76ff.

¹⁹⁰ Die Korrelationsmatrizen über alle Standorte und Merkmale vor und nach Durchführung der Plausibilitätsprüfung befinden sich im Anhang zu Kapitel 4.

4.1.3 Vollständigkeitsanalyse und Behandlung fehlender Daten

Im Gegensatz zur Theorie stellen unvollständige Datensätze bei der Datenauswertung in der Praxis ein nicht zu unterschätzendes Problem dar. Aus diesem Grund wurde eine Vollständigkeitsanalyse durchgeführt. Nach Darstellen der Ergebnisse wird in diesem Abschnitt diskutiert, wie mit unvollständigen Datensätzen im weiteren Verlauf dieser Untersuchung zu verfahren ist.

Zuerst wurde die Häufigkeit untersucht, mit der leere Datensätze auftreten. Dabei wurde zum einen die Grundgesamtheit analysiert, zum anderen die Vollständigkeit der Daten nach regionalen Gesichtspunkten ausgewertet. Des Weiteren wurde jeder einzelne Datensatz auf seine Vollständigkeit hin analysiert. Dazu wurden die in Tabelle 11 gezeigten Bezeichnungen verwendet.

Anzahl fehlender Merkmalsausprägungen je Datensatz	Bezeichnung
0	sehr gut
1-3	gut
4-6	befriedigend
7-11	ungenügend
12	leer

Tabelle 11: Bezeichnung der Vollständigkeits-Klassen

Eigene Darstellung

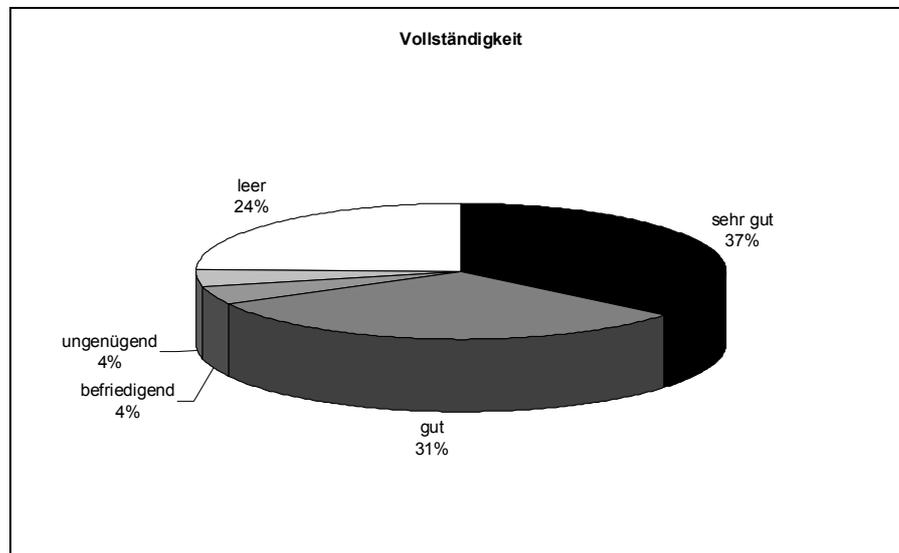


Abbildung 12: Vollständigkeit vor der Plausibilitätsanalyse

Eigene Darstellung¹⁹¹

¹⁹¹ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

Nach Vollständigkeitsgesichtspunkten ergibt sich ein Bild, demnach rund 68% der Datensätze, das entspricht 171 Standorten, mindestens als gut eingestuft werden, während von 24% der Datensätze, das entspricht 62 Standorten, keine Daten vorhanden sind.¹⁹²

Der Schwerpunkt für fehlende Merkmalsausprägungen sind die Merkmale „Genehmigungspflichtige Anlagen“ (55% n/a), „Produktionsabwasser“ (42% n/a) und „Gefährlicher Abfall“ (42% n/a). Im Rahmen dieser Untersuchung wurden nur die als gut und sehr gut eingestuften Datensätze weiter verwendet. Diese Angaben werden sich noch verändern, wenn neben Vollständigkeits- auch Plausibilitätsgesichtspunkte berücksichtigt werden.

4.1.4 Plausibilitätsanalyse

Während in der Vollständigkeitsanalyse lediglich untersucht wurde, welche Daten vorhanden sind und welche nicht, ist der Zweck der Plausibilitätsanalyse herauszufinden, welche der vorhandenen Merkmalsausprägungen offensichtlich fehlerhaft sind. Da über die einzelnen Standorte keine weiteren als die in Kapitel 4.1.1 „Charakteristika der Daten“ genannten Informationen vorliegen, können nur solche Fehler erkannt werden, die logische Bedingungen verletzen, die auf den Merkmalsdefinitionen beruhen. So wäre es beispielsweise widersprüchlich, wenn ein Standort zwar ein hohes Abwasseraufkommen, jedoch einen Wassereinsatz von null dokumentiert hat.¹⁹³

Die genaue Definitionen der kardinalen Merkmale wird im Folgenden aufgeführt:¹⁹⁴

Anzahl der Mitarbeiter

Physische Anzahl der Mitarbeiter, die an dem Standort beschäftigt sind. Mitarbeiter von Unternehmen, die im Standort fremdvergebene Aufträge ausführen, zählen nicht als Mitarbeiter.

Nettogrundfläche

Die Nettogrundfläche umfasst die Produktionsfläche. Reine Verwaltungsstandorte haben demnach keine Nettogrundfläche.¹⁹⁵

Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch umfasst denjenigen Energieeinsatz, der aus primären Energieträgern am Standort selbst in Sekundärenergie umgewandelt wird. Dabei wird ausschließlich Wärmeenergie erzeugt, die beinahe ausschließlich als Heizwärme eingesetzt wird.¹⁹⁶

Sekundärenergieverbrauch

Der Sekundärenergieverbrauch besteht aus elektrischem Strom und Fernwärme, den der Standort direkt bezieht.¹⁹⁷

¹⁹² Weitere grafische Darstellungen nach Regionen befinden sich im Anhang zu Kapitel 4.

¹⁹³ Die Definitionen der kardinalen Merkmale sind im Anhang zu Kapitel 4 aufgeführt.

¹⁹⁴ Laut Angaben der Siemens AG und aus Gesprächen mit Herrn Dr. Neuhaus.

¹⁹⁵ Vgl. Datendokumentation (Stand: 31.03.2003)

¹⁹⁶ Vgl. Gesprächsprotokoll mit Herrn Dr. Neuhaus vom 14.07.2003

¹⁹⁷ Vgl. Gesprächsprotokoll mit Herrn Dr. Neuhaus vom 14.07.2003

Sekundärenergie exklusive Fernwärme

Der Sekundärenergieverbrauch exklusive Fernwärme umfasst ausschließlich den Einsatz elektrischen Stroms.¹⁹⁸

Produktionsabwasser

Das Produktionsabwasser umfasst ausschließlich Abwasser, das auf Grund von Produktionsprozessen anfällt. Sanitäre Abwässer zählen nicht dazu.¹⁹⁹

Gesamtwassereinsatzmenge

Die Gesamtwassereinsatzmenge umfasst die eingesetzte Wassermenge, gleich ob sie zur Produktion oder zu sanitären Zwecken verwendet wird.

Summe der anzeige- oder genehmigungspflichtigen Anlagen

Anzeige- oder genehmigungspflichtige Anlagen sind solche Anlagen, die nach der Rechtslage des Landes, in dem sich der Standort befindet, anzeige- oder genehmigungspflichtig sind.²⁰⁰

Nicht gefährlicher Abfall

Nicht gefährlicher Abfall ist derjenige Abfall, der nach der Rechtslage des Landes, in dem sich der Standort befindet, keinen besonderen Kontrollbestimmungen unterworfen ist.²⁰¹

Gefährlicher Abfall

Gefährlicher Abfall ist derjenige Abfall, der nach der Rechtslage des Landes, in dem sich der Standort befindet, besonderen Kontrollbestimmungen unterworfen ist.²⁰²

Umsatz

Umsatz beschreibt das Produkt aus verkauften Produkt- oder Dienstleistungseinheiten multipliziert mit dem jeweiligen Verrechnungspreis bei internen Transaktionen oder dem jeweiligen Verkaufspreis bei Transaktionen, die über die Konzerngrenze hinaus gehen. Da jede innerbetriebliche Leistung einen Umsatz verursacht, kann es keinen Standort ohne Umsatz geben.²⁰³

Wertschöpfung

Wertschöpfung ergibt sich als Differenz zwischen Umsatz, den Material- und Zukaufteilkosten.²⁰⁴

Aus den den Autoren vorliegenden Definitionen ergeben sich folgende logische Bedingungen:

1. Die Anzahl der Mitarbeiter, der Sekundärenergieverbrauch (mit und ohne Fernwärme), der Gesamtwassereinsatz, der nicht gefährliche Abfall und der Umsatz müssen positive Werte annehmen.

¹⁹⁸ Vgl. Gesprächsprotokoll mit Herrn Dr. Neuhaus vom 14.07.2003

¹⁹⁹ Vgl. Datendokumentation (Stand: 31.03.2003) und vgl. E-mail von Frau Frey vom 06.06.2003 11:23 Uhr

²⁰⁰ Vgl. E-mail von Herrn Dr. Neuhaus vom 06.06.2003 08:43 Uhr

²⁰¹ Vgl. E-mail von Herrn Dr. Neuhaus vom 06.06.2003 08:43 Uhr

²⁰² Vgl. E-mail von Herrn Dr. Neuhaus vom 06.06.2003 08:43 Uhr

²⁰³ Vgl. E-mail von Herrn Dr. Neuhaus vom 06.06.2003 08:43 Uhr und vom 23.06.2003 09:33 Uhr

²⁰⁴ Vgl. Datendokumentation (Stand: 31.03.2003)

2. Ist die Nettogrundfläche größer als null, so muss das Produktionsabwasser ebenfalls größer als null sein.
3. Ist das Produktionsabwasser größer als null, so muss die Nettogrundfläche größer als null sein.
4. Das einzige Merkmal, das negative Werte annehmen kann, ist die Wertschöpfung.

Bei der Überprüfungen dieser Bedingungen wurde festgestellt, dass 84 Standorte die zweite Bedingung nicht erfüllen. Das entspricht etwa 44% derjenigen Standorte, die keine leeren Datensätze lieferten. Daraus lässt sich entweder schlussfolgern, dass 44% der Standorte ohne Produktionsabwasser produzieren oder aber die oben genannte Definition für die Nettogrundfläche nicht allgemein akzeptiert wird.

Aus diesem Grund wurde die dritte Bedingung nicht als Ausschlussbedingung betrachtet. Abbildung 13 zeigt die grafische Darstellung der Vollständigkeit der Daten, nachdem alle im Rahmen dieser Plausibilitätsprüfung als falsch identifizierten Merkmalsausprägungen durch n/a ersetzt wurden. Es zeigt sich, dass eine Verschiebung der Datensätze von der Kategorie „sehr gut“ in die Kategorie „gut“ und „ungenügend“ stattfand. Dies lässt sich damit erklären, dass einige Standorte beinahe alle Merkmale mit Null bezifferten.

Für die sich anschließende Ecoprint-Analyse standen also 63% der Datensätze, das entspricht 161 Standorten, zur Verfügung. Ein weiteres Problem ist die zwangsläufig regional unterschiedliche Auslegung der Definitionen der Merkmalsausprägungen auf Grund regionaler Bezüge innerhalb der Definitionen.

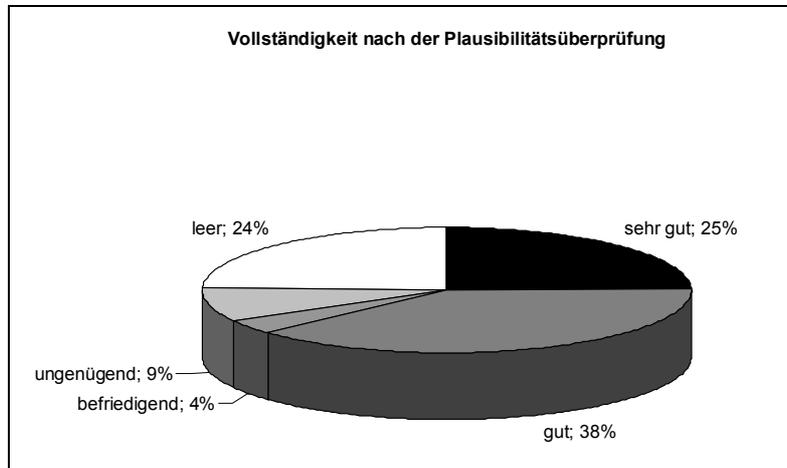


Abbildung 13: Vollständigkeit nach der Plausibilitätsanalyse
Eigene Darstellung²⁰⁵

4.2 Der Ecoprint

4.2.1 Beschreibung des Verfahrens

Bereits in Kapitel 4.1.2 „Anwendungsmöglichkeiten statistischer Methoden“ wurde diskutiert, warum im gegebenen Fall eine neue Auswertungsmethode entwickelt werden musste. Diese soll im Folgenden vorgestellt werden.

²⁰⁵ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

Die hier angewandte Analyse basiert auf dem Konzept der Öko-Effizienz-Analyse von BASF.²⁰⁶ Auf Grundlage dieser sogenannten Fingerprintanalyse wird vom Verfasser im weiteren Verlauf der Arbeit ein eigenes, abgewandeltes Konzept des Fingerprints, im Folgenden Ecoprint genannt, entwickelt.

Die Grundlage des neu entwickelten Ecoprint-Verfahrens bilden die fünf Schritte der Fingerprint-Analyse von BASF:

1. Aufbereitung des Datenmaterials (Kriteriendefinition)
2. Auswahl des Untersuchungsrahmens (Eigenschaften und Kriterien)
3. Bildung der Indikatoren
4. Aufstellung des Radardiagramms
5. Auswertung des Fingerprints (Ecoprint)

Im ersten Schritt muss zunächst das Datenmaterial aufbereitet werden, d.h. auf Grund von Unvollständigkeit unbrauchbare Daten und fehlerhafte Daten müssen aussortiert werden. Es müssen Kriterien definiert werden, ab denen ein Datensatz für diese Analyse brauchbar erscheint.

Der zweite Schritt besteht aus der Auswahl des Untersuchungsrahmens. Dabei wird festgelegt, welche Eigenschaft(en) des Untersuchungsgegenstands analysiert werden soll(en). Dies könnte beispielsweise die Einteilung der Standorte in produzierende und nicht produzierende Standorte sein. Dazu gehört außerdem als wichtigster Bestandteil die Auswahl von Indikatoren, die auf die ausgewählte Eigenschaft hindeuten. So wäre beispielsweise – bei zuverlässiger Datenlage – das Anfallen von Produktionsabwasser ein sicherer Indikator dafür, dass an diesem Standort produziert wird. Die Indikatoren können sowohl aus absoluten als auch aus relativen Merkmalen bestehen. Es ist darauf zu achten, dass aus Gründen der Übersichtlichkeit die Anzahl der Indikatoren zwischen drei und sechs liegen sollte.

Im dritten Schritt werden die Indikatoren gebildet. Bereits bei der Auswahl der Indikatoren ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Indikatoren aus dem vorhandenen Datenmaterial überhaupt gebildet werden können. Die Indikatorergebnisse sind auf den höchsten, in der Auswahlgesamtheit vorkommenden Wert, zu normieren. Alle Indikatoren sollen weiterhin so ausgerichtet sein, dass ein hoher Wert (bei Beurteilung einer Leistung) im Kontext als schlechter beurteilt wird als ein niedriger. Dies kann beispielsweise durch die Bildung des reziproken Indikatorergebnisses vor der Normierung erfolgen. Bei Bedarf können die Indikatoren gewichtet werden.

Ist dies geschehen, so erfolgt im vierten Schritt die Darstellung der Ergebnisse in einem Radar-Diagramm. Der Mittelpunkt des Radar-Diagramms ist mit 0%²⁰⁷ definiert, während der Außenrand bei 100% liegen sollte. In ein Diagramm können entweder die Indikatoren mehrerer verschiedener Standorte oder aber zeitlich unterschiedlich erhobene Indikatorergebnisse eines und desselben Standortes eingetragen werden. Auch ein Vergleich mit dem Best-, Wor-

²⁰⁶ Vgl. SALING, P. (2002), S. 203 f

²⁰⁷ Anmerkung: Bei logarithmischer Darstellung ist eine geeignete, hinreichend kleine Zehner- oder e-Potenz zu wählen.

se- oder Average-Practice-Repräsentanten ist möglich. Diese Darstellung ist insofern sinnvoll, als dass das Zentrum des Diagrammes einen hypothetischen Optimal-Standort darstellt, während der Außenrand per Definition einen Standort darstellt, den es zwar (wahrscheinlich) nicht gibt, der aber die schlechtesten Indikatorergebnisse der untersuchten Standorte in sich vereint.

Im fünften und letzten Schritt wird der Ecoprint des Standorts ausgewertet. Jeder Ecoprint eines Standorts unterscheidet sich – genau wie beim Menschen auch – von dem eines anderen Standorts. Aus ihm lassen sich also ganz individuelle Qualitäten des jeweiligen Standorts ablesen. Es kann jedoch nicht nur die Eigenschaft eines einzelnen Standorts aufgezeigt werden, diese Form der Darstellung eignet sich dazu, *gleichzeitig mehrere* Standorte (reale oder hypothetische) in *mehreren* Eigenschaften zu vergleichen. Dabei kann bei der Auswertung zudem die Tatsache ausgenutzt werden, dass bei Leistungsbetrachtungen der Flächeninhalt²⁰⁸ des Ecoprints als Maß für die Gesamtleistung herangezogen werden kann. Es ist allerdings unbedingt darauf zu achten, dass die zu vergleichenden Unternehmen auch tatsächlich vergleichbar sind. Dies kann in vorgelagerten Ecoprint-Analysen überprüft werden. Es wird daher vorgeschlagen, ein iteratives Verfahren anzuwenden, an dessen Anfang eine grobe Unterteilung der Standorte steht und an dessen Ende die Leistungsbewertung erfolgt.

4.2.2 Unterscheidung in große und kleine Standorte

Wie oben beschrieben, soll im ersten Iterationsschritt zuerst eine grobe Einteilung der Standorte vorgenommen werden. Als geeignetes erstes Kriterium erschien den Autoren die Größe des Standorts. Es sollte eine Einteilung in große, mittlere und kleine Standorte erfolgen.

4.2.2.1 Auswahl der Indikatoren

Die Größe eines Standorts kann anhand mehrerer Kennzahlen bestimmt werden. Unternehmen können beispielsweise anhand ihrer Marktkapitalisierung, ihres Umsatzes oder der Anzahl ihrer Mitarbeiter charakterisiert werden. Nicht unbedingt kommt man dabei jedoch zum selben Ergebnis. Aus diesem Grund bot sich auch für die erste grobe Einordnung der Standorte die Ecoprint-Analyse an, um die erste Einschätzung zu untermauern. Es wurden folgende drei Indikatoren ausgewählt: Anzahl der Mitarbeiter, Nettogrundfläche und Sekundärenergieeinsatz. Alle drei Größen korrelieren signifikant untereinander. Gleichzeitig dienen sie als Kennzahlen, um die Größe des Standorts zu messen. Der Indikator „Umsatz“ konnte nicht berücksichtigt werden, da zu viele Standorte (54% der Grundgesamtheit) keinen Wert angegeben hatten.

4.2.2.2 Vorgehensweise

Nachdem die Indikatoren ausgewählt wurden, wurde die Auswahlgesamtheit auf diejenigen Datensätze (164) beschränkt, bei denen zu allen ausgewählten Merkmalen gültige Ausprägungen vorlagen. Dann erfolgte die Normierung der Indikatorwerte auf den jeweils höchsten Wert je Merkmal. Im nächsten Schritt wurde für jeden Datensatz, das arithmetische Mittel, die Standardabweichung sowie die relative Standardabweichung bestimmt. Um eine klare Einordnung zu gewährleisten, sollten keine Datensätze berücksichtigt werden, deren relative

²⁰⁸ Anmerkung: Bei stark unterschiedlichen Ausprägungen kann es dabei u.U. zu Problemen kommen. Diese sind in Kapitel 4.3.2.3. „Leistungsbewertung“ näher erläutert.

Standardabweichung pro Merkmal größer als 200% ist.²⁰⁹ Dies traf jedoch bei keinem Datensatz zu.

Die Aufteilung erfolgte anhand des arithmetischen Mittels der drei Indikatoren. Um der logarithmischen Verteilung Rechnung zu tragen, dürfen die Klassen nicht gleich groß sein. Es müssen logarithmische Klassen gebildet werden. Standorte mit einem arithmetischen Mittel kleiner als 10% gelten daher als klein, Standorte mit einem arithmetischen Mittel zwischen 10% und 30% als mittel und darüber liegende als groß.²¹⁰

4.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse als Ecoprint und Auswertung

In Abbildung 14 ist aus jeder Kategorie je ein Standort beispielhaft dargestellt. Zusätzlich ist der Standort 183 dargestellt, der ambivalente Züge aufweist. So sprechen zwar sein Sekundärenergieverbrauch und seine Nettogrundfläche für einen äußerst großen Standort, die Anzahl der Mitarbeiter jedoch nicht. Eine eindeutige Aussage lässt sich hier nicht treffen, ohne die Struktur des Standorts genauer untersucht zu haben. Die Skala der Ordinate wurde logarithmisch gewählt, da wie schon in Kapitel 4.1 „Analyse der Datenqualität“ erwähnt, die Daten am treffendsten mit einer logarithmischen Normalverteilung zu charakterisieren ist.

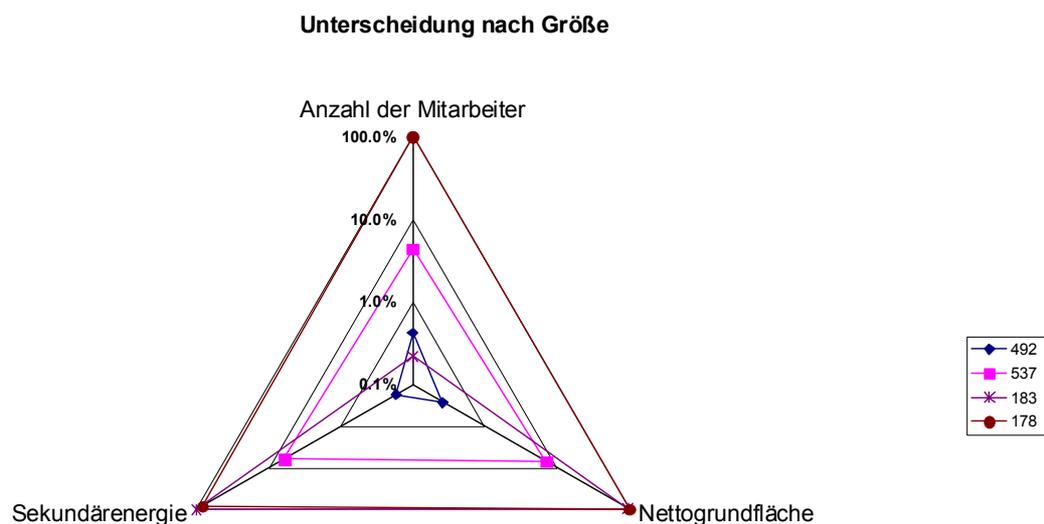


Abbildung 14: Unterscheidung nach Größe

Eigene Darstellung²¹¹

4.2.3 Unterscheidung in Verwaltungs- und Produktionsstandorte

Die einzige weitere Unterscheidung, die man ohne Wissen über die standortinternen Prozesse treffen kann, ist die Unterscheidung in Produktions- und Verwaltungsstandorte.

²⁰⁹ Anmerkung: Bei einer relativen Standardabweichung größer als 200% kann eine eindeutige Zuordnung auf Grund der gewählten Indikatoren nicht mehr vorgenommen werden.

²¹⁰ Die Ergebnisse der Unterscheidung nach Standortgröße befinden sich in grafischer Form im Anhang zu Kapitel 4.

²¹¹ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

4.2.3.1 Auswahl der Indikatoren

Es wurden vier Indikatoren ausgewählt, um eine Zuordnung zu Produktionsstandort oder Verwaltungsstandort treffen zu können.

Gefährlicher Abfall fällt an Verwaltungsstandorten naturgemäß weniger an als an Produktionsstandorten vergleichbarer Größe. Durch die in Kapitel 4.1.4 „Plausibilitätsanalyse“ bereits aufgeführte strenge Definition des Produktionsabwassers kann – bei einer fehlerfreien Datenlage – davon ausgegangen werden, dass es bei einem Verwaltungsstandort nicht anfällt. Da Sekundärenergie hauptsächlich als Antriebsenergie der Produktionsmaschinen eingesetzt wird, wird damit gerechnet, dass Produktionsstandorte tendenziell einen höheren Sekundärenergieverbrauch haben als Verwaltungsstandorte. Ebenso ist tendenziell zu erwarten, dass Produktionsstandorte über eine größere Anzahl an genehmigungspflichtigen Anlagen verfügen.

Aus den vorangestellten Überlegungen folgt, dass sich Verwaltungsstandorte eher im Innern des Ecoprints befinden, während sich Produktionsstandorte am äußeren Rand bewegen sollten.

4.2.3.2 Vorgehensweise

Wie bei der Bestimmung der Größe der Standorte wurde die Auswahlgesamtheit auf diejenigen 94 Standorte reduziert, die in den vier ausgewählten Kategorien gültige Werte aufweisen. Analog erfolgte auch hier eine Normierung auf das jeweilige Maximum. Abermals wurde die Grenze für die relative Standardabweichung von 200% nicht überschritten.²¹²

4.2.3.3 Darstellung der Ergebnisse als Ecoprint und Auswertung

Bei dieser Untersuchung wurde auf eine logarithmische Darstellung verzichtet, um die Unterschiede zwischen den Standorten deutlicher hervorzuheben. Während der Standort 181 mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ein Produktionsstandort ist, sind am Standort 178 auch Eigenschaften eines Verwaltungsstandortes zu erkennen. Es liegt die Vermutung nahe, dass an diesem Standort Erzeugnisse produziert werden, deren Produktionsprozesse keine großen Wassermengen benötigen. Für eine nähere Analyse ist auch hier eine genaue Kenntnis der zu Grunde liegenden Produktionsprozesse erforderlich.

Demgegenüber kann angenommen werden, dass die Standorte 551 und 537 reine Verwaltungseinheiten sind, wobei der Standort 537 der größere zu sein scheint. Der Standort 208 weist wie der Standort 178 sowohl Eigenschaften eines Produktionsstandorts als auch eines Verwaltungsstandorts auf. Obwohl ein verhältnismäßig hoher Sekundärenergiebedarf besteht und Produktionsabwasser anfällt, deutet die niedrige Anzahl an genehmigungspflichtigen Anlagen und das geringe Aufkommen an gefährlichem Abfall auf einen Verwaltungsstandort hin. Auch in diesem Fall ist eine eindeutige Zuordnung nicht möglich.²¹³

²¹² Für eine Erklärung der Berechnungen zur Selektion der Standorte siehe Anhang zu Kapitel 4.

²¹³ Die mit hoher Wahrscheinlichkeit als Verwaltungsstandorte identifizierten Standorte sind im Anhang zu Kapitel 4 in einer Liste zusammengefasst.

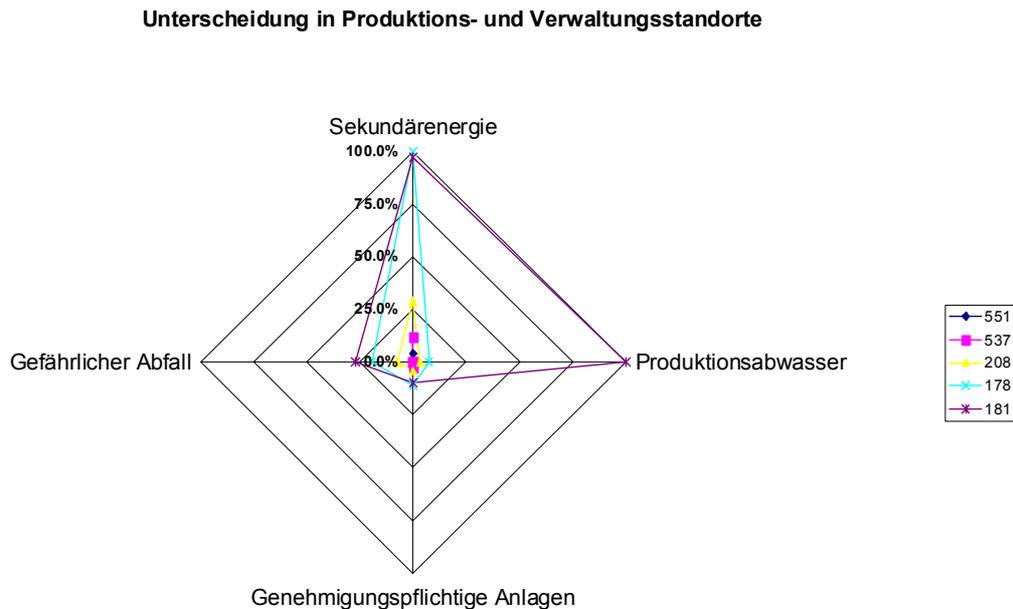


Abbildung 15: Unterscheidung in Produktions- und Verwaltungsstandorte
Eigene Darstellung²¹⁴

4.2.4 Bewertung der Umweltleistung der Standorte

Ein wichtiges Ziel der gesamten Studie ist die Beurteilung der Umweltleistung der einzelnen Standorte. Anhand ausgewählter Indikatoren sollen im Folgenden Standorte eines Bereiches bzw. Verwaltungsstandorte verschiedener Bereiche miteinander verglichen werden, um so Unterschiede aufzeigen und – falls möglich – einzelne Benchmarks bestimmen zu können. Dabei wird außerdem gezeigt, wie die Ecoprint-Analyse verwendet werden kann, um fehlerhafte Daten zu identifizieren.

4.2.4.1 Auswahl der Indikatoren

Für den Vergleich von Produktionsstandorten verschiedener Geschäftsbereiche wurden fünf Merkmale ausgewählt, um die Umweltleistung zu charakterisieren. Es wurde je ein Indikator für die Umweltbereiche Abwasser, Abfall, Wassereinsatz, Energie und Flächenverbrauch bestimmt. Um auch Standorte unterschiedlicher Größe miteinander vergleichbar zu machen, wurden alle Indikatoren auf Merkmale bezogen, die mit der Größe des Standorts positiv korrelieren. Dabei wurden die Kategorien „Produktionsabwasser“ und „Gefährlicher Abfall“ jeweils auf den Sekundärenergieverbrauch bezogen. Die Sekundärenergie als Bezugsgröße wurde deshalb ausgewählt, da angenommen wird, dass bei Standorten mit vergleichbaren Prozessen Proportionalität zwischen Sekundärenergieeinsatz und Output besteht.²¹⁵

Als Indikator für den Flächenverbrauch dient die Nettogrundfläche je genehmigungspflichtige Anlage. Hier wird davon ausgegangen, dass an ähnlich strukturierten Standorten auch Maschinen mit ähnlichen Funktionen benutzt werden. Der Indikator sagt also aus, wie effizient die Fläche zur Ausübung dieser Funktion genutzt wird. Den Wassereinsatz charakterisiert der

²¹⁴ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

²¹⁵ Anmerkung: Laut Angaben der SIEMENS AG wird Sekundärenergie beinahe ausschließlich als Antriebsenergie für Maschinen verwendet. (Vgl. Gesprächsprotokoll vom 14.07.2003)

Indikator „Wassereinsatz je Mitarbeiter“. Zwar ist der Gesamtwassereinsatz an einem Standort nicht direkt proportional zu der Anzahl der Mitarbeiter sondern wohl mehr zum Output, jedoch hat sich diese Größe auch in der Literatur als wichtige Kennzahl etabliert.²¹⁶ Wenn jedoch eines Tages tatsächlich Output-Größen zur Verfügung stehen sollten, wird dringend empfohlen, eine outputbezogene Kennzahl zu bilden. Der Umweltbereich Energie wird durch den Indikator „Primärenergie je Nettogrundfläche“ beschrieben. Die Nettogrundfläche eignet sich deshalb als Bezug, da die Primärenergie hauptsächlich dazu eingesetzt wird, sie zu heizen.²¹⁷ Da sie aus diesem Grund proportional zueinander verlaufen sollten, kann aus unterschiedlichen Werten des Indikators (i.e. Proportionalitätsfaktor) die Effizienz des Heizwärmeeinsatzes verglichen werden.

Für den Vergleich der Verwaltungsstandorte wurden fünf Indikatoren gebildet, die ohne Ausnahme auf die Anzahl der Mitarbeiter bezogen wurden, da diese die Haupttreibergröße für alle von diesen Standorten ausgehenden Beeinflussungen der Umwelt darstellen. Den Umweltbereich Abfall beschreiben daher die Indikatoren „Gefährlicher Abfall je Mitarbeiter“ und „Nicht gefährlicher Abfall je Mitarbeiter“, den Umweltbereich Wasser der Indikator „Gesamtwassereinsatz je Mitarbeiter“ und den Umweltbereich Energie die Indikatoren „Sekundärenergie bzw. Primärenergie je Mitarbeiter“. Da im Moment ausschließlich die Produktionsfläche erhoben wird, kann kein Indikator für diesen Umweltbereich gebildet werden.

4.2.4.2 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise erfolgte analog zu den oben beschriebenen Beispielen. Eine relative Standardabweichung von 200% wurde diesmal nicht als Ausschlusskriterium definiert. Die einzelnen Indikatorergebnisse sind gleich gewichtet.

4.2.4.3 Darstellung der Ergebnisse als Ecoprint und Auswertung

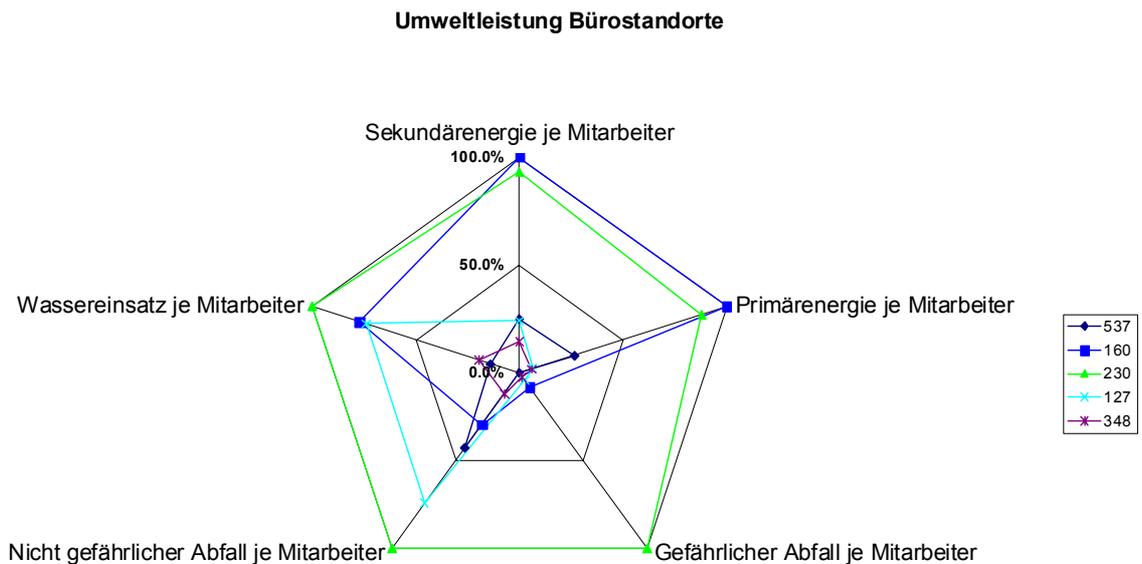
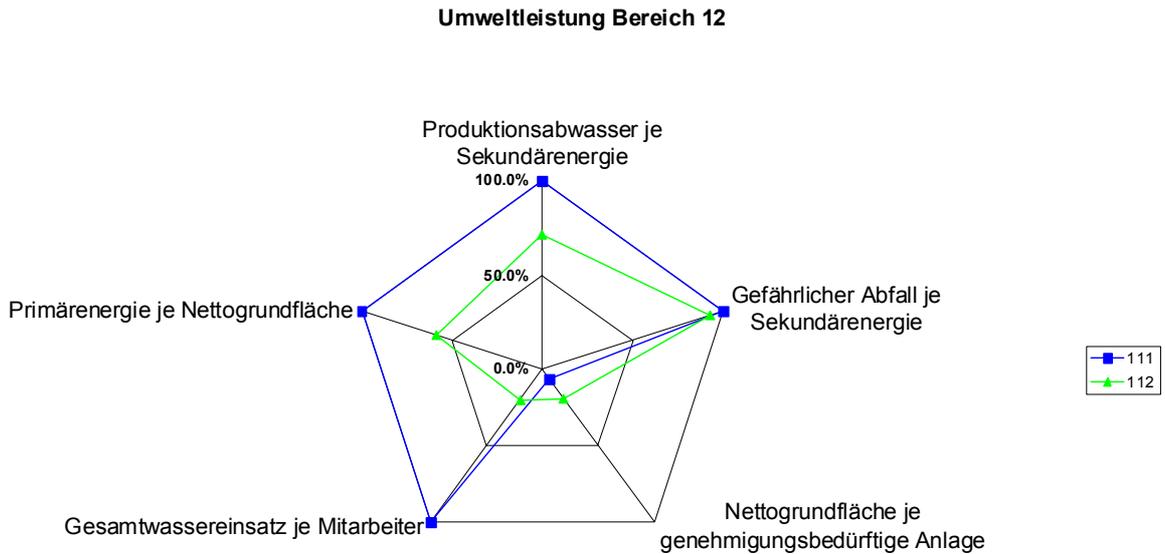
In Abbildung 16 werden zwei Produktionsstandorte des Bereiches 12 miteinander verglichen.²¹⁸ Es ist deutlich zu sehen, dass beide Standorte bis auf den Indikator „Gesamtwassereinsatz je Mitarbeiter“ eine ähnliche Struktur aufweisen. Der Standort 112 ist nur im Umweltbereich „Flächenverbrauch“ schlechter als der Standort 111. Das Indikatorergebnis des Standorts 112 für den Gesamtwassereinsatz je Mitarbeiter ist allerdings überproportional besser als die übrigen Indikatoren. Es besteht die Vermutung, dass dort ein hohes Verbesserungspotenzial vorliegt.²¹⁹

²¹⁶ Vgl. Ausführungen im Kapitel 3 „Auswahl von Umweltkennzahlen für SIEMENS“

²¹⁷ Anmerkung: Laut Angaben der SIEMENS AG wird Primärenergie beinahe ausschließlich als Heizwärme genutzt. (Vgl. Gesprächsprotokoll vom 14.07.2003)

²¹⁸ Die Bezeichnungen der einzelnen Bereiche der Siemens- Standorte sind aus Datenschutzgründen verschlüsselt und den Verfassern nicht bekannt

²¹⁹ Eine Auswahl weiterer Ecoprints befindet sich im Anhang zu Kapitel 4.



Die Abbildung 17 zeigt einige Bürostandorte unterschiedlicher Geschäftsbereiche. Auch hier sind Unterschiede der Umwelleistung verschiedener Standorte deutlich zu erkennen. So hat der Standort 230 neben hohen Werten bei den übrigen Indikatoren ein außergewöhnlich hohes Aufkommen an gefährlichem Abfall. Lägen weitere Werte aus anderen Jahren vor, könnte man hier überprüfen, ob es sich dabei um ein Sonderereignis handelt oder permanent große Mengen an gefährlichem Abfall anfallen. Die Standorte, die im Innern der Grafik liegen

²²⁰ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

²²¹ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

(Standort 348 und 537), könnten sich gut als Benchmark-Partner für die außen gelegenen Standorte 160 und 230 eignen.

Aber auch die „Better-Practice-Standorte“ untereinander könnten voneinander lernen. So hat zwar der Standort 127 einen bedeutend höheren Wassereinsatz und ein hohes Aufkommen an nicht gefährlichem Abfall, jedoch liegt er beim Primärenergieverbrauch deutlich unter dem des ansonsten besseren Standorts 537.

Als Letztes soll noch kurz gezeigt werden, wie sich die Ecoprint-Analyse anwenden lässt, um fehlerhafte Daten zu erkennen, die nicht durch einfache logische Bedingungen identifiziert werden konnten. In Abbildung 18 sind zwei Produktionsstandorte des Bereiches 15 gegeneinander aufgezeichnet zu sehen. Wie im oben erläuterten Beispiel weisen beide Standorte bis auf leicht unterschiedliche Werte beim Gesamtwassereinsatz je Mitarbeiter eine ähnliche Struktur auf. In Standort 161 fällt allerdings angeblich kein Produktionsabwasser an. Da beide Standorte aus demselben Geschäftsbereich stammen und Produktionsstandorte sind, ist es schwer vorstellbar, dass in Standort 161 kein Produktionsabwasser anfallen soll, während im Standort 375 das Abwasser einen hohen Wert annimmt. Einer der beiden Werte ist daher mit hoher Wahrscheinlichkeit fehlerhaft.

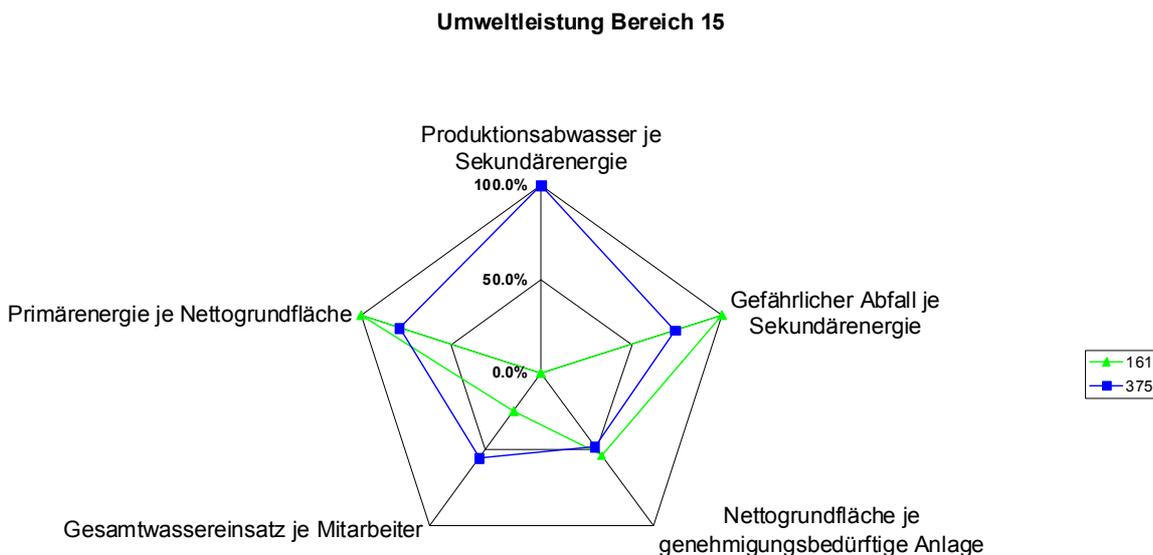


Abbildung 18: Umweltleistung Bereich 15
Eigene Darstellung²²²

²²² Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

4.2.4.4 Entwicklung von Benchmarks

Auf Grund der Tatsache, dass die Daten in verfremdeter Form vorliegen, können keine Benchmarks relativer Kennzahlen gebildet werden, da

$$\frac{a_i}{b_j} \neq \frac{a \cdot \text{med}(j)}{b \cdot \text{med}(i)}, \text{ wenn } \text{med}(i) \neq \text{med}(j).^{223}$$

*Gleichung 1: Ungleichheit zwischen dem Quotienten zweier originalen Kennzahlen und des Quotienten der verfremdeten Kennzahlen
Eigene Darstellung*

Es können jedoch Verwaltungsstandorte genannt werden, die in einer ganz bestimmten Kennzahl den besten bzw. den schlechtesten Wert aufweisen. Es erwies sich als unmöglich, sinnvolle Benchmarks für die Produktionsstandorte zu bilden, da deren Prozesse zu inhomogen und zudem den Autoren unbekannt sind. Ein weiteres schwerwiegendes Problem ist die unterschiedliche Auslegung der Merkmalsdefinitionen. Aus diesem Grund wurde sich darauf beschränkt, für die verhältnismäßig sicher als Verwaltungsstandorte identifizierten Standorte Best-Practice-Beispiele der in der Ecoprint-Analyse verwendeten Indikatoren zu bestimmen. Diese sind in Tabelle 12 dokumentiert.

Indikator	Best Practice-Standort	Worst Practice-Standort	Median-Standorte
Wassereinsatz je Mitarbeiter	283	230	228, 161
Sekundärenergie je Mitarbeiter	283	160	137, 228
Primärenergie je Mitarbeiter	283	160	127, 227
Gefährlicher Abfall je Mitarbeiter	228	230	137, 375
Nicht gefährlicher Abfall je Mitarbeiter	154	230	530, 225

*Tabelle 12: Best- und Worst-Practice-Standorte
Eigene Darstellung²²⁴*

4.3 Kritische Betrachtung der Methode des Ecoprints

4.3.1 Voraussetzungen zur Anwendung

4.3.1.1 Mögliche Datentypen

Die Methode des Ecoprints kann immer dann angewendet werden, wenn kardinale Daten einer Mehrzahl von Merkmalen vorliegen, die gleichzeitig untereinander verglichen werden sollen. Ob die Merkmalsausprägungen als Verhältnis- oder Absolutwerte vorliegen, ist dabei unerheblich. Topologische Merkmale können nicht verarbeitet werden, da Rechenoperationen durchgeführt werden müssen, die für topologische Daten unzulässig sind.²²⁵ Die Daten können in klassierter Form vorliegen. Innerhalb einer Auswahlgesamtheit, für die die Analyse durchgeführt werden soll, sind leere Werte (n/a) für die Merkmale, die untersucht werden sol-

²²³ a_i: Originalwert a aus der Datenreihe i; b_j: Originalwert b aus der Datenreihe j; med(i), Median der Datenreihe i; med(j), Median der Datenreihe j.

²²⁴ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 07/2003)

²²⁵ Vgl. RINNE, H (1997), S. 8ff.

len und Merkmalsausprägungen von null, auf die eine andere Merkmalsausprägung bezogen werden soll, unzulässig.

4.3.1.2 Zeitlicher Aufwand

Da das Verfahren sowohl auf quantitativen als auch auf qualitativen Bewertungen beruht, ist eine umfassende Analyse mit hohem Zeitaufwand verbunden. Natürlich sind die hier als qualitativ bezeichneten Bewertungen in quantitative zu überführen. So könnte beispielsweise die Form des Ecoprints in mathematischer Form beschrieben werden. Auf diese Weise könnte eine Vielzahl an Bedingungen definiert werden, ab denen ein Standort dem anderen ähnlich ist, wenn es beispielsweise darum geht, Standorte zu klassifizieren. Diese Vorgehensweise erfordert jedoch eine Software-Lösung, die nur dann entwickelt werden sollte, wenn das Verfahren regelmäßig zur Anwendung kommen soll. Den Autoren ist nicht bekannt, dass eine solche Software-Lösung bereits existiert.

4.3.1.3 Vollständigkeit

Da nur diejenigen Datensätze in einer Ecoprint-Analyse berücksichtigt werden können, die in allen zu untersuchenden Merkmalen vollständig sind, ist ein hoher Vollständigkeitsgrad eine unbedingte Voraussetzung. Da die zu analysierenden Merkmale untereinander mit einem logischem UND verknüpft sind, macht sich dieses Problem mit steigender Anzahl zu untersuchender Merkmale überproportional stark bemerkbar. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 19 dargestellt.

Nicht zuletzt auch aus diesem Grund war die Anzahl untersuchter Merkmale in dieser Studie auf maximal fünf beschränkt. Zudem ist die Anzahl der Indikatoren, aus der die aussagekräftigsten ausgewählt werden können, stark von der Vollständigkeit der Datenlage abhängig.

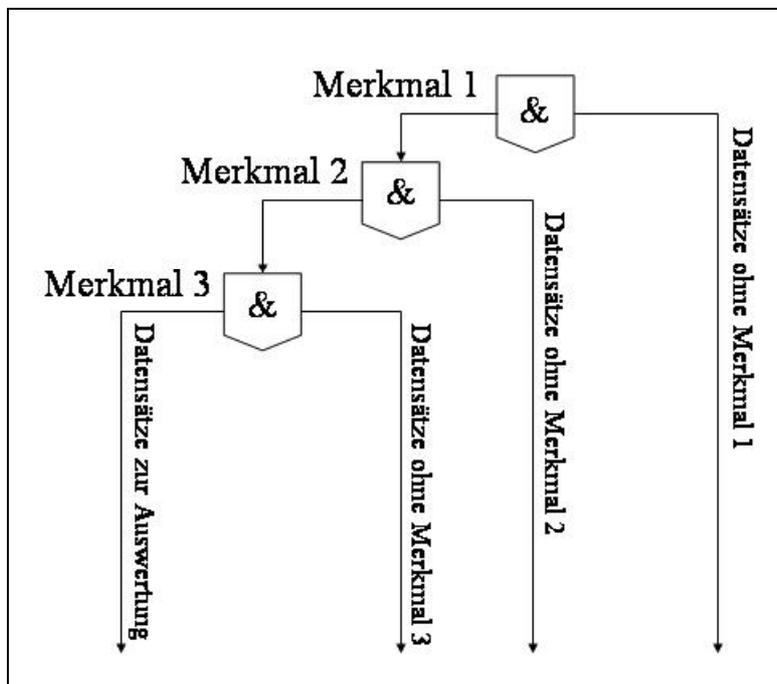


Abbildung 19: UND-Verknüpfung der Merkmale

Eigene Darstellung

4.3.1.4 Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit der Daten spielt bei der Auswertung der Daten eine wesentliche Rolle. So können fehlerhafte Daten dazu führen, dass beispielsweise ein Benchmark ermittelt wird, der von niemandem erreicht werden kann. Bei Klassifizierungsanalysen kann es zu schwerwiegenden Fehleinschätzungen kommen. Da alle Werte auf das Maximum normiert werden, ist ein fehlerhaftes Maximum besonders gefährlich. Die Erfahrung während dieser Untersuchung zeigt, dass es aber häufig eben die Extrema sind, die fehlerbehaftet sind. Werden als Konsequenz dessen aber die Extrema abgeschnitten (beispielsweise ab den 0,1- bzw. 0,9-Perzentilen), so wird erstens die Auswahlgesamtheit unter Umständen stark verkleinert und zweitens wird, wenn es um die Rückmeldung an die Standorte geht, eventuell ein besonders erfolgreicher Standort dadurch „belohnt“, dass seine Leistung keine Berücksichtigung findet. Liegen Daten aus mehreren Jahren vor, kann durch Zeitreihenvergleiche die Zuverlässigkeit der Daten erhöht werden, indem durch außergewöhnliche Ereignisse oder durch Erfassungsfehler hervorgerufene Extrema bereinigt werden.

4.3.2 Anwendungsmöglichkeiten

Sind die oben erörterten Voraussetzungen für die Anwendung einer Ecoprint-Analyse erfüllt, so eröffnet sich ein weites Feld von Anwendungsmöglichkeiten, die im Folgenden etwas näher beschrieben werden sollen.

4.3.2.1 Klassifizierung

Durch die gezielte Auswahl ganz bestimmter Indikatoren beschreibt die Form des Ecoprints die zu untersuchende(n) Eigenschaft(en) eines Standorts, während die Größe (Umfang oder Fläche) die Ausprägung dieser Eigenschaft(en) darstellt. Mit diesem Wissen können also Standorte mit ähnlichen Eigenschaften und zugleich Standorte mit ähnlichen Ausprägungen gruppiert werden. Für eine Benchmarking-Studie wäre es beispielsweise sinnvoll, Standorte, die über ähnliche Eigenschaften aber stark unterschiedliche Ausprägungen des Benchmarking-Objekts verfügen, zusammenzufassen. Je nach Ziel der Benchmarking-Studie könnte es sich jedoch auch als sinnvoll erweisen, Standorte mit ähnlichen Ausprägungen einer bestimmten Eigenschaft zu untersuchen, um in einem nächsten Schritt die möglicherweise gemeinsamen Ursachen zu erforschen. Wichtige Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die zur Indikatorbildung notwendigen Rohdaten auch von allen potenziellen Benchmarkpartnern überhaupt erhoben wurden.

4.3.2.2 Leistungsvergleich

Werden in der Ecoprint-Analyse Indikatoren verwendet, die die Leistung des Standortes darstellen, so beschreibt – ähnlich wie in Abschnitt 4.3.2.1 „Klassifizierung“ bereits erläutert – die Form des Ecoprints die Stärken und Schwächen des Standortes, während die Größe deren Ausprägung darstellt. Auf diese Weise kann sowohl die Leistung in einzelnen Kategorien als auch die Gesamtleistung verglichen werden. Des Weiteren beinhaltet die gewählte Darstellungsform in Form eines Radar-Diagrammes schon implizit den Vergleich zum totalen Optimum, zum hypothetischen Durchschnittsstandort und zum hypothetischen Worst-Practice-

Standort. Aus diesem Grund eignet sich der Ecoprint gut zur Einbindung in das Feedback,²²⁶ das die Umweltabteilung den Standorten gibt. Aus psychologischen Gesichtspunkten ist es dabei vorteilhaft, dass es in dieser Darstellungsform nur selten vorkommt, dass ein Standort in allen Kategorien als schlechtester abschneidet. Möglicherweise kann auf diese Weise das Interesse des Standortmanagements an Erfahrungsaustausch mit anderen Standorten gefördert werden.

4.3.2.3 Leistungsbewertung

Um die Leistung auch quantitativ in Form einer topologischen Liste bewerten zu können, muss zu den in Abschnitt 4.2.1 „Beschreibung des Verfahrens“ beschriebenen fünf Arbeitsschritten als sechster Schritt die Skalierung der Gesamtleistung hinzugefügt werden. Als Messgröße der Gesamtleistung wird der Flächeninhalt des Ecoprints vorgeschlagen. Zwar schlagen bei sehr unterschiedlichen Ausprägungen unterschiedlicher Merkmale einzelne extreme Ausschläge gegenüber gemäßigten Ausschlägen überproportional stark ins Gewicht, jedoch kann dies u.U. sogar erwünscht sein. Für Ergebnisse in topologischer Form spielt diese Besonderheit keine Rolle. Werden die Standorte nach dem Flächeninhalt topologisch sortiert, können die Werte des Standorts mit dem kleinsten Flächeninhalt als Benchmarks für eine anschließende Benchmarking-Studie verwendet werden.

4.4 Zwischenfazit

Die Ecoprint-Analyse stellt ein brauchbares Verfahren dar, die Umweltdaten der SIEMENS AG auszuwerten und darzustellen. Es ist jedoch stark anfällig für unzuverlässige und unvollständige Daten. Aus diesem Grund sollte bei zukünftigen Datenerhebungen die Vollständigkeit und Zuverlässigkeit der Umweltdaten verstärkt Beachtung finden.

²²⁶ Vgl. Ausführungen im Kapitel 5 „Nutzungsmöglichkeiten und Feedback“

5 Nutzungsmöglichkeiten und Feedback

Nach der Auswertung der Umweltdaten der SIEMENS AG wird im Folgenden die Nutzungsmöglichkeit der Daten an den Standorten und in der Umweltabteilung betrachtet. Hierbei wird primär auf den Nutzen, der sich aus einem Feedback für die Standorte gewinnen lässt, eingegangen. Die geeignete Darstellung ist dabei von großer Bedeutung für die Wirkung dieses für den Erfolg eines Benchmarking wichtigen Schrittes „Feedback“. Deshalb werden die möglichen Komponenten und Wirkungsweisen eines Feedbacks untersucht und eine effiziente Darstellungsweise entwickelt.

Entscheidend für eine erfolgreiche Kommunikation ist, dass die Standorte mit dem Feedback die Nutzenpotentiale, die in Kapitel 6 „Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung“ noch ausführlich untersucht werden, möglichst gezielt umsetzen können. Sowie dass die Verantwortlichen den Nutzen eines solchen Feedbacks und damit des Benchmarking erkennen.

Andererseits ist ein nutzenstiftendes Feedback nur möglich, wenn die von den Standorten gelieferte Datenqualität ausreicht. Zu Beginn wird deshalb auf mögliche Ursachen für eine schlechte Datenqualität eingegangen.

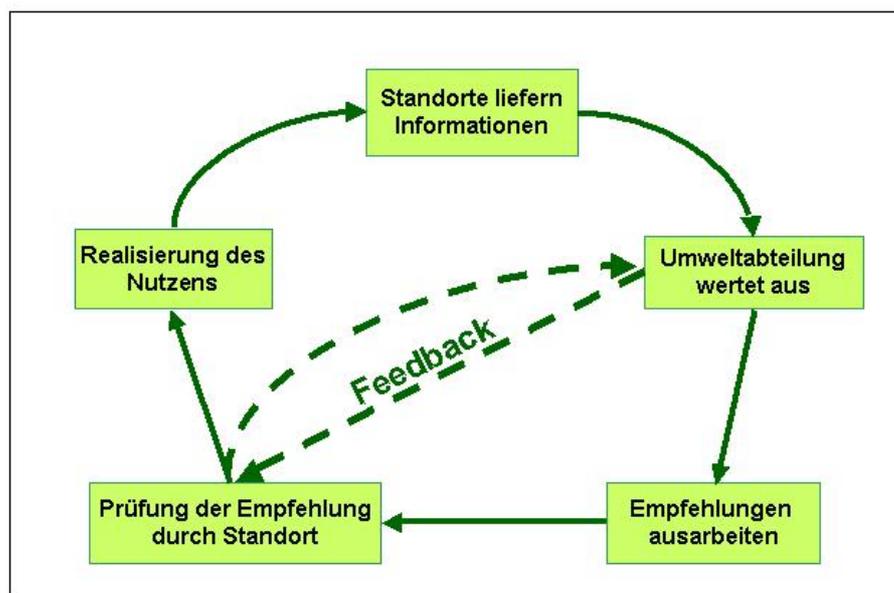


Abbildung 20: Rolle des Feedback bei der Umweltkennzahlen- Erhebung

Eigene Darstellung

5.1 Voraussetzung für die Nutzungsmöglichkeiten: die Datenqualität

Bei der Datenanalyse im vorhergehenden Kapitel, wurde deutlich, dass die wünschenswerte Datenqualität noch nicht erreicht wird. Hieraus ergibt sich die Fragestellung, warum nicht mehr Standorte umfassendere und plausible Daten liefern.

5.1.1 Nutzen des Benchmarking für die Standorte

Denkbar für fehlende Daten und Datenqualität sind verschiedene Ursachen, wie fehlende Verantwortlichkeiten, zu hohe Kosten bei der Datenerhebung oder das bisher unerkannte Kosten-

senkungspotential aus der Erhebung und dem Vergleich der Umweltdaten. Es ist von entscheidender Bedeutung für die Qualität der gelieferten Daten, den Verantwortlichen an den Standorten die Nutzen und die Potentiale der Datenerhebung bewusst zu machen.

Von primärer Bedeutung für die Verbesserung der Umweltleistung durch kennzahlengestütztes Benchmarking an den Standorten ist es, ein Bewusstsein für die Potentiale, die sich aus der Erhebung und Auswertung der Umweltdaten ergeben zu schaffen. Mit der Erhebung der Daten ergeben sich für die Standorte wichtige Nutzungsmöglichkeiten.

Innerhalb des modernen Umweltmanagements geht es nicht nur darum zu gewährleisten, dass sich der betriebliche Umweltschutz kontinuierlich verbessert. Das Management braucht Marktanalysen und vergleichbare Informationen, um handeln zu können und den Konkurrenten, vor allem auch unter Kostengesichtspunkten, immer einen Schritt voraus zu sein.²²⁷ Als unmittelbare Nutzungsmöglichkeit ergibt sich daher für den einzelnen Standort die Chance der Feststellung des eigenen Leistungsstandes hinsichtlich der Beherrschung der relevanten Umweltaspekte. Benchmarking kann hier sowohl Anstoß für mögliche Verbesserungen liefern als auch dem Leistungsvergleich mit internen oder externen Konkurrenten dienen.^{228,229}

Im Fall SIEMENS ergeben sich daher, nachdem die Standorte ihre Stellung im Bereich Umweltleistung aus einem Feedback ablesen können, mehrere Optionen. Standorte, die sich in der Darstellung des Ecoprints (vgl. Kapitel 4.2) dem schlechtesten Standort annähern, haben dann die Information, Prozesse genauer auf ihre Effizienz hin zu prüfen. Standorte im Kern des Ecoprints können bei einem Best-Practice Sharing als Vorbilder fungieren.

Dabei ergibt sich allerdings ein nicht zu vernachlässigendes Problem. Durch die große Produktvielfalt der SIEMENS AG kommen sehr unterschiedliche Technologien und Verfahren zur Anwendung. Diese erfordern oft sehr spezifische Rohstoffeinsätze, die sich in Folge dessen nicht notwendigerweise vergleichen lassen. Eine Möglichkeit, dieses Problem zu minimieren, stellt der Rückgriff auf die jeweilige Bereichszuordnung dar. Hierbei ist es auch interessant zu prüfen, ob es signifikante Unterschiede im Umfang der von den Bereichen zur Verfügung gestellten Umweltdaten gibt.

Damit wäre es möglich einzelne Bereiche, die Defizite aufweisen, gezielt anzusprechen. In folgender Darstellung (vgl. Abbildung 21) wird ein Überblick über den Umfang der bereits vollständig erhobenen Umweltdaten bei SIEMENS gegeben.

Die Anzahl der Standorte, die ein Bereich umfasst, nimmt auf der Ordinate ab. Die Bereiche, in denen viele Standorte keine korrekten Kennzahlen erheben (rote Balken) und die Bereiche mit vielen vorbildlichen Standorten mit vollständigen Kennzahlenpaketen (grüne Balken) sind somit leicht ablesbar. So liefern z.B. im Bereich mit der ID 71 immerhin 20% keine verwendbaren Umweltkennzahlen und nur 15% die vollständigen Daten. Während im Bereich mit der ID 86 alle Standorte das erforderliche Kennzahlenpaket liefern.

Zu beachten ist allerdings, dass die Bereiche zum Teil sehr unterschiedliche Anzahl von Standorten umfassen.

²²⁷ Vgl. Bier, S. (2001), S. 71

²²⁸ Vgl. Bier, S. (2001), S. 71

²²⁹ Vgl. Bier, S. (2001)

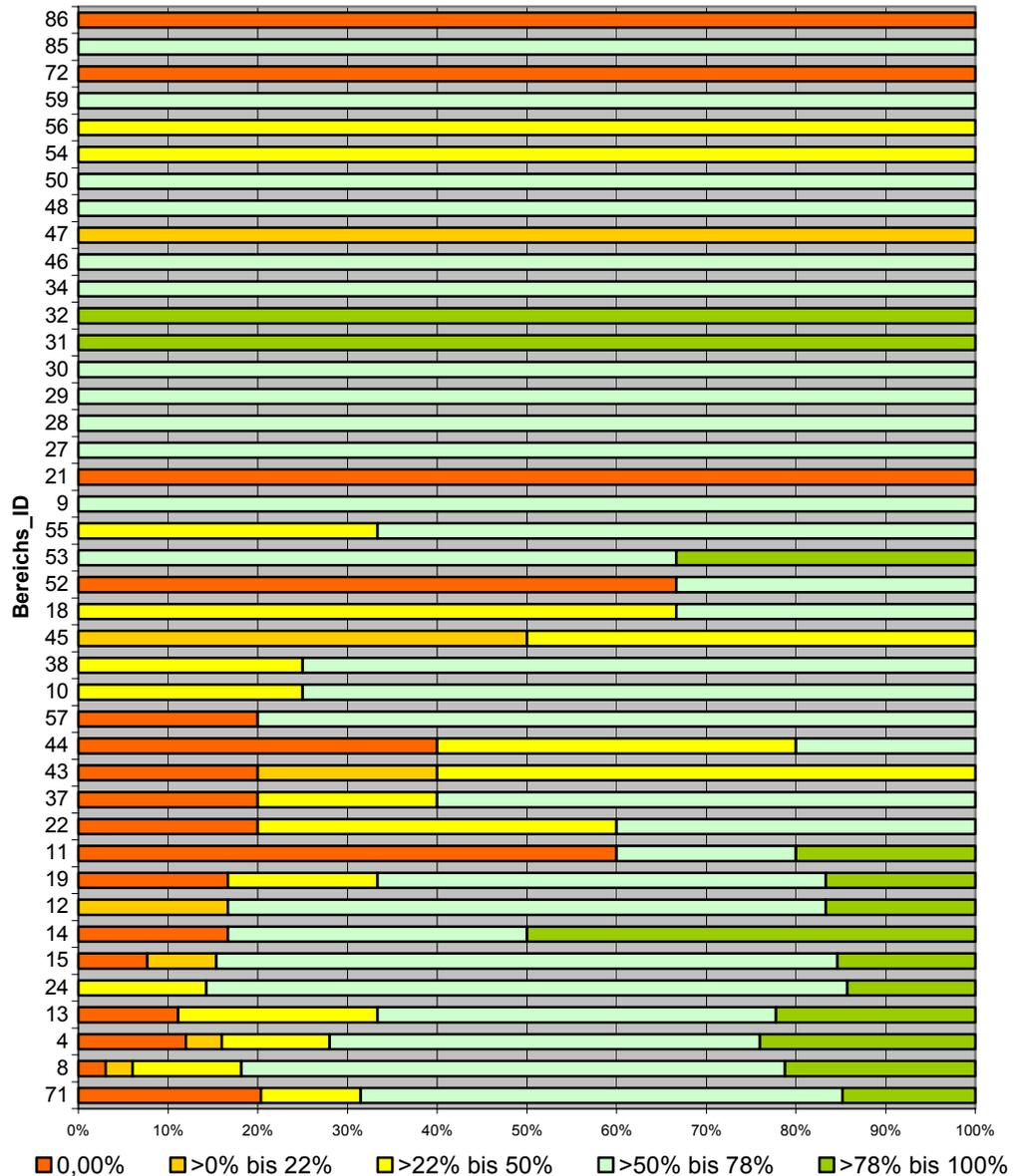


Abbildung 21: Umfang der Datenerhebung nach Bereichen bei der SIEMENS AG im Jahr 2002

Eigene Darstellung²³⁰

Leider ergibt sich kein klarer Trend, der bestimmte Bereiche klassifiziert, die nur wenige der geforderten Daten liefern. Eine gezielte Ansprache einzelner Bereiche lässt sich somit nicht realisieren. Allerdings wird durch die Abbildung klar, dass keine Ablehnung gegenüber der Datenerhebung generell vorliegt, sondern vielmehr Probleme bei der Vollständigkeit der Erhebung bestehen.

Eine Verbesserung der Datenerhebung sollte an den Standorten einen Zugewinn an Rechtssicherheit bedeuten, da sich zwangsweise die Dokumentation umfassender gestaltet.

²³⁰ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 08/2003).

5.1.2 Kosten der Erhebung der Daten

Dem Nutzen der Datenerhebung stehen die Erhebungskosten gegenüber. Die Betrachtung der Kostenseite gestaltet sich relativ schwierig, da für die Erhebung verschiedene Arten von Kosten anfallen können. Hier sind beispielsweise fixe, sprungfixe und variable Kosten denkbar. Sprungfixe Kosten könnten beispielsweise bei der Installation von zusätzlichen Stromzählern entstehen.

Der Vergleich von Studien zur Einführung von Umweltmanagementsystemen zeigt, dass hauptsächlich die Aufbaukosten wahrgenommen werden. Die Aufbaukosten umfassen dabei sowohl interne Kosten als auch Beraterkosten, darauf wird in Kapitel 6.5 „Kostenbetrachtung der Umweltkennzahlenerhebung im Fall Siemens“ noch näher eingegangen.²³¹ Auffallend ist, dass laufende Kosten nur in wenigen Studien erfasst werden. Dies könnte auf eine Vernachlässigung der Kosten beispielsweise für die Mitarbeiterschulungen hindeuten. Dyllick und Hamschmidt geben in einer Studie für Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern jährliche Betriebskosten von ca. 155.000 CHF an.²³²

Da ca. 80 % der Unternehmensbereiche der SIEMENS AG Umweltdaten erfassen, ist bereits eine relativ hohe Durchdringungsrate erreicht. Allerdings werden nur von ca. 20 % der Bereiche die angeforderten Informationen vollständig geliefert. Problematisch können hier sowohl der Zeitaufwand der Informationsgewinnung als auch fehlende materielle Grundlagen wirken. Wichtig für die Verkürzung des Zeitaufwandes ist hier also einerseits die Verwendung einheitlich definierter Größen, andererseits die weitgehende Standardisierung der Abfragen, beispielsweise durch ein Softwaretool, das Daten automatisch erfasst. Diese Grundlagen lassen sich allerdings nur durch den direkten Kontakt mit den Verantwortlichen an den Standorten schaffen.

Wünschenswert ist weiterhin eine Schulung der Mitarbeiter im Hinblick auf umweltrelevante Aspekte der Standorte, da hier ein direkter Kontakt besteht und die zu schulenden Mitarbeiter sehr schnell eventuelle Fragen klären können. Allerdings stehen dieser Lösung hohe Kosten gegenüber. Eine günstigere Lösung ist ein Leitfaden, auf den der Mitarbeiter bei der Informationsbeschaffung schnell zugreifen kann.

5.2 Maßnahmen der Motivation zur Steigerung der Beteiligung zur Erhebung von (qualitativ hochwertigen) Daten

Wichtigste Ansprechpartner für eine Steigerung der Beteiligung sind die Verantwortlichen an den Standorten. Sie können als Impulsgeber für Verbesserungen fungieren. Um eine positive Einstellung gegenüber der Datenerhebung zu forcieren, sollten die Mitarbeiter über die Ziele der Datenerhebung informiert werden. Dies kann in Form von E-mail-Newslettern, Artikeln in Unternehmenszeitschriften, Informationstafeln oder einem offensiven Intranetauftritt geschehen. Eine Verstärkung der Kommunikation sollte dann zu einem so genannten „mere exposure“ Effekt führen.²³³ Dieser bewirkt, dass eine stärkere Auseinandersetzung mit einem Objekt zu einer positiveren Bewertung führt. Eine positive Bewertung durch die Belegschaft

²³¹ Vgl. HAMSCHMIDT, J. (1998), S. 35.

²³² Vgl. INSTITUT FÜR WIRTSCHAFT UND ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2000), S. 14.

²³³ ZAJONC, R. B. (1968), S. 1 f

der Standorte wird sich letztlich auch auf die Datenerhebung auswirken und damit auch notwendige Veränderungen und Potenziale aufdecken. Grundsätzlich lässt sich neben der Motivation durch nicht-monetäre Instrumente auch über monetäre Instrumente zur Motivationssteigerung nachdenken. Einen starken Anreiz würde ein Bonus für die Datenerhebung darstellen, allerdings würde damit das Engagement der bisher Beteiligten in Frage gestellt. Vielmehr sollte darauf abgestellt werden, die bisher realisierten beziehungsweise realisierbaren Kostensenkungspotenziale zu kommunizieren.

Besondere Bedeutung hat im Bereich der Motivation die Grundeinstellung der Mitarbeiter.

Im Zeitraum vom April 1993 bis März 1994 wurde bei einem größeren Unternehmen eine Studie zum betrieblichen Umweltschutz sowie zum Mitarbeiterinfluss durchgeführt.²³⁴ Das untersuchte Unternehmen beschäftigte 1600 Mitarbeiter und produziert Eisenbahnwaggons und Triebwagenzüge. In Befragungen - in Form von halbstandardisierten (für alle Mitarbeitergruppen) und standardisierten (237 Befragungen) Fragebögen - wurden die Einstellungen zum Umweltschutz erhoben. Auf dieser Basis wurden drei Dimensionen und ihre jeweiligen Ausprägungen zur Auswertung herangezogen. Die drei Dimensionen stellen die formale Position in der Betriebsorganisation, den Informationsgrad über Maßnahmen des betrieblichen Umweltschutzes und das mikropolitische Aktivitätsniveau dar. Letztere Dimension bildet gewissermaßen das Handeln in der Praxis ab. Die Ergebnisse der Studie sind in folgender Abbildung festgehalten.

Typen	Formale Position in der Betriebsorganisation	Informationsgrad Umweltschutz	Innerbetriebliches mikropolitische Aktivitätsniveau	Relative Häufigkeit
1. konservativ Reaktiver	niedrig / mittel - / +	sehr niedrig - - -	relativ hoch + +	30 %
2. Sachzwang Apologet	hoch + +	niedrig - -	relativ niedrig - -	30 %
3. strategischer Sozial- technologie	mittel +	relativ niedrig - -	sehr hoch + + +	25 %
4. unaufgeregter Umwelt- pragmatiker	mittel +	relativ hoch + +	mittel +	15 %

Tabelle 13: Quantitative Verteilung der Akteuertypen

Quelle: FESCHER, H.; WUCHERER, C.; et al.; (1997), S. 221

Die vier identifizierten Typen werden im Folgenden genauer untersucht.²³⁵

Der Typ des konservativ Reaktiven findet sich besonders im zentralen Produktionsbereich. Besonders fällt an ihm auf, dass er ein hohes Aktivitätsniveau besitzt. Hier ist es sicherlich sinnvoll das vorhandene Aktivitätsniveau durch eine Verbesserung des Informationsgrades im Bereich der Umwelt stärker zu steuern. Die Reichweite einzelner Informationsmedien ist vor-

²³⁴ Vgl. FISCHER, H.; WUCHERER, C.; et al.; (1997), S. 212.

²³⁵ Vgl. FISCHER, H.; WUCHERER, C.; et al.; (1997), S. 218 ff.

her zu prüfen, da im Rahmen dieser Arbeit zur technischen Ausstattung der einzelnen Arbeitsplätze der SIEMENS AG keine Informationen zur Verfügung standen. Eine konkrete Handlungsempfehlung kann aus diesem Grund nicht gegeben werden.

Der Typ des Apologeten ist durch eine Verteidigungsstellung gekennzeichnet. In dieser betont er die Ingenieurs- und Kaufmannsrationalität, die seiner Meinung nach dem Umweltgedanken gewissermaßen als Gegenkraft gegenübersteht; wobei hier auch auf den niedrigen Informationsgrad hingewiesen werden muss. Mit dessen Beseitigung sollte eine Verknüpfung zwischen Ökonomie und Ökologie durch die Akteure erfolgen. Hier ergibt sich unter Umständen auch ein zukünftiger Nutzen in der Form, als das durch die hohe Position innerhalb der Organisation eine Vorbildwirkung erzielt werden kann. Diese Vorbildfunktion kann auch mit zu einer Art von Modelllernen führen. Dabei kopieren Individuen ein von ihnen als erfolgreich bewertetes Verhalten, um damit auch ähnliche Erfolge zu erzielen. Da die dieser Gruppe zuordenbaren Individuen meist an einer „Besitzstandssicherung“ interessiert sind, sollte bei der Information über den Umweltbereich darauf geachtet werden, den Umweltgedanken mit der Möglichkeit der Verbesserung der ökonomischen Lage zu verknüpfen. In dessen Folge eine Sicherung der formalen Position in der Betriebsorganisation in Aussicht gestellt werden kann.

Die dritte Gruppe stellt die strategischen Sozialtechnologen dar. Sie befinden sich in einer aufstiegsorientierten Position. Sie sind folglich daran interessiert, ihren betrieblichen Einfluss zu vergrößern. Dabei dürften sie durch die mit der Datenerhebung bzw. -auswertung verbundenen Einsparpotenziale leicht für diese Thematik gewinnen lassen.

Eine Minderheit bilden die unaufgeregten Umweltschutzpragmatiker, die den Umweltschutz über die beiden Säulen Bürokratie und Umwelttechnik realisieren, wo sie die unter Umständen wahrgenommene Entscheidungsunfähigkeit durch kleine pragmatische Schritte umgehen zu versuchen.

Insgesamt wird die Erfassung der Umweltdaten von den Mitarbeitern meist als zusätzlicher Arbeitsaufwand empfunden.²³⁶ Da dieser Aufwand oft neben den „primären“ Aufgaben zu erledigen ist, muss für die Mitarbeiter ein Anreiz zur Erfassung der Daten bestehen. Dies kann dadurch erreicht werden, dass sich ein Engagement für den Mitarbeiter reizvoller gestaltet wird. Beispielsweise könnte darauf abgestellt werden, bestimmte Bedürfnisse der Mitarbeiter besser zu erfüllen. McClelland beschreibt drei Grundbedürfnisse: das Leistungsbedürfnis, das Affiliationsbedürfnis und das Bedürfnis nach Macht.²³⁷

Besonders das Affiliationsbedürfnis stellt sich als interessanter Ansatzpunkt dar. Es beschreibt das Bedürfnis soziale Beziehungen in der Organisation aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Dieses Bedürfnis lässt sich durch die Zuweisung von Kompetenzen besser befriedigen. Als Kompetenz kann hierbei das Wissen um Prozesse und auch Know-how bei der Umgestaltung dieser Prozesse nach Gesichtspunkten, die sich aus dem Benchmarkingprozess ergeben, begriffen werden. Diese Kompetenz muss allerdings auch im betrieblichen Kontext gewürdigt werden. Denkbar wäre hier die Auslobung eines Preises für die „beste Umweltkompetenz“. Dieser Preis würde einen Anreiz für eine Verstärkung des Engagements der bisher eher passiv

²³⁶ Vgl. FISCHER, H.; WUCHERER, C.; et al.; (1997), S. 235.

²³⁷ Vgl. MC CLELLAND, D.C.; ATKINSON, J.W.; CLARK, R.A.; LOWELL, E.L. (1953)

agierenden Beteiligten bewirken, da auch diese nach einer Anerkennung von Kompetenz und einer damit verbundenen Machterweiterung ihrer Stellung in der Organisation streben. Basis für die Bewertung ist allerdings in jedem Fall die kompetente Auswertung der Umweltdaten.

5.3 Auswertung vorhandener Umweltdaten

Nachdem der Schwerpunkt der Betrachtung im vorigen Kapitel auf der Verbesserung der Datenlage ruhte, wird im Folgenden genauer auf die Verarbeitung der zur Verfügung stehenden Daten eingegangen werden.

5.3.1 Zentrale Datenauswertung durch die Umweltabteilung

Die gesammelten Daten werden bei der SIEMENS AG zentral erfasst und weiterverarbeitet. Eine Erfassung erfolgt auf Jahresbasis, wobei die zuständige Umweltabteilung keine Weisungsbefugnis gegenüber den Standorten besitzt. Die der Umweltabteilung von den einzelnen Standorten zur Verfügung gestellten Daten sind in den wenigsten Fällen vollständig.²³⁸ Mittels welcher Maßnahmen die Beteiligung gesteigert werden kann, wurde im vorherigen Kapitel besprochen. In den folgenden Punkten soll es um die Auswertung der gewonnenen Daten in der Umweltabteilung gehen.

5.3.1.1 Informationsbedarf der Standorte

Grundsätzlich kann die Umweltabteilung auf zwei Arten auf die Standorte einwirken. Einerseits als unterstützende Funktion, die den Standorten eine Hilfestellung bei der Erreichung von Rentabilitätszielen bietet, indem durch die Umweltdaten Kostensenkungspotenziale aufgedeckt werden. Andererseits in der Funktion eines Innovators, der Entwicklungstendenzen erkennt beziehungsweise kommuniziert und damit einen Informationsvorsprung gegenüber Wettbewerbern schafft. Im Umweltbericht der NEC Corporation beispielsweise wird auf eine Softwarelösung hingewiesen, die nicht nur intern verwendet wird, sondern auch anderen Unternehmen zur Unterstützung bei der Einführung und Erweiterung eines Umweltmanagementsystems dient.²³⁹

Für die Standorte ist es wichtig, die aktuelle Stellung im Vergleich zu den anderen Standorten zu bestimmen. Mit den bisher erhobenen Daten lässt sich ein Teil der empfohlenen Kennzahlen aus Kapitel 3.3.3 bilden, dies sind die folgenden Kennzahlen:

1. Gesamtenergieeinsatz [MWh]
2. Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
3. Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
4. Gesamtwassereinsatzmenge [m³]
5. Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Mitarbeiter

Diese Kennzahlen ermöglichen einen relativ groben Vergleich der Standorte. Die Einteilung der Standorte mittels des Ecoprints ermöglicht für die Verwaltungsstandorte einen weitergehenden Vergleich. Im Bereich der Produktionsstandorte ergibt sich jedoch eine enorme

²³⁸ Nur ca. 20% der Datensätze entsprechen den Vorgaben [unter Verwendung der Umweltdaten der SIEMENS AG, Stand 08/2003].

²³⁹ Vgl. NEC (Hrsg.) (2002), S. 26

Schwankungsbreite, die sich nur unter Kenntnis der angewendeten Technologien und Verfahren minimieren ließe. Allerdings ist es möglich, durch Verwendung dieser Kennzahlen, eine Rangfolge zu bilden. So nutzen beispielsweise zehn Standorte von insgesamt 220 Standorten, die Daten zum Verbrauch an Primär- und Sekundärenergie zur Verfügung stellen, bereits 58% des gemeldeten Energieverbrauchs.²⁴⁰

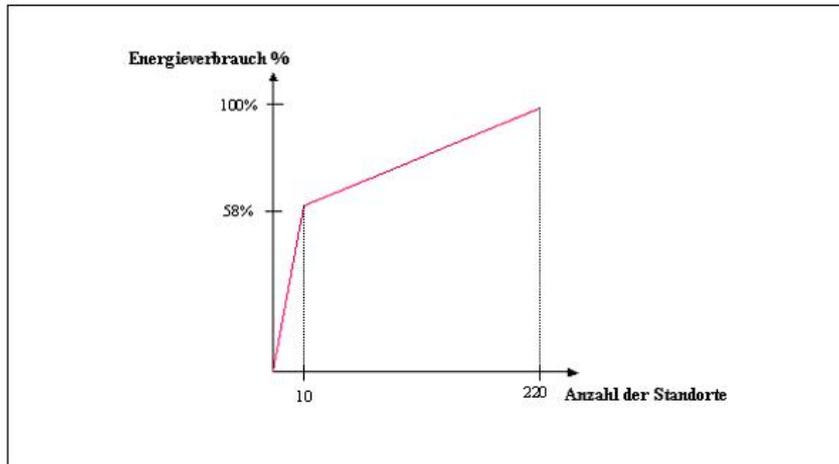


Abbildung 22: Anteil des Energieverbrauchs der Standorte am Gesamtenergieverbrauch
Eigene Darstellung

Eine Optimierung dieser Standorte wird sich also überproportional auf die entsprechende Umweltleistungskennzahl der SIEMENS AG auswirken. Da sich acht dieser Standorte in Westeuropa befinden, ist hier auch von einer ähnlichen Kostenstruktur wie in Deutschland auszugehen. Einsparungen wirken sich hier nicht nur ökologisch vorteilhaft aus, sondern verbessern aufgrund der hohen Energiekosten auch die finanzielle Basis der jeweiligen Standorte. Allerdings sind diese absoluten Zahlen für einen Vergleich der Umweltleistung wenig aussagekräftig. Hier ist es eigentlich wünschenswert, auf relative Größen zurückzugreifen, jedoch wird deren Sinnhaftigkeit durch die bereits angesprochene Vielfalt an Technologien konterkariert.

5.3.1.2 Mögliche Darstellungsformen

Das Feedback an die Standorte sollte unter Nutzung des Ecoprints erfolgen. Für die Standorte sollte neben dem aktuellen Stand der erreichten Umweltleistung nach Möglichkeit auch die Entwicklung der Kennzahlen im Zeitverlauf erkennbar sein.

Für die Darstellung der zeitlichen Entwicklung lassen sich zwei verschiedene Ansätze nutzen.²⁴¹ Einerseits lässt sich eine Darstellung mittels eines Laspeyres-Ansatzes erzeugen. Dabei wird auf ein Basisjahr aus der Vergangenheit zurückgegriffen und anhand dieses Jahres werden die Ergebnisse der folgenden Jahre dargestellt. Diese Form der Darstellung hat jedoch den Nachteil, dass sich Veränderungen die sich auf die Gesamtheit der untersuchten Größen auswirken nur unzureichend in der Darstellung widerspiegeln. Dieser Nachteil wird bei der Verwendung des Paasche-Ansatzes vermieden. Als Basisjahr wird jeweils der letzte Datensatz

²⁴⁰ Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 08/2003).

²⁴¹ Vgl. HOCHSTÄDTER, D. (1996), S. 197

genutzt, dies hat den Vorteil, dass sich technologische Weiterentwicklungen auch auf den „schlechtesten“ Wert für den Vergleich auswirken. Eine konkrete Darstellung einer zeitlichen Entwicklung lässt sich mit den dem Verfasser zur Verfügung stehenden Daten nicht realisieren, da für die einzelnen Jahre jeweils verschiedene Medianwerte verwendet wurden. Die folgende Abbildung 23 beschränkt sich aus genannten Gründen nur auf einen Berichtszeitraum. Ferner wird eine Unterteilung in absolute und relative Werte vorgenommen, da eine Vermischung dieser zwei Darstellungsformen die Aussagekraft der Darstellung verschlechtern würde. Eine getrennte Darstellung hat weiterhin den Vorteil, dass sich ablesen lässt, welche Standorte bei Optimierung überdurchschnittlich zu einer Ergebnisverbesserung der SIEMENS AG beitragen würden. Für den Bereich 12 ergibt sich, bei der Trennung zwischen absoluten und relativen Größen folgende Darstellung:

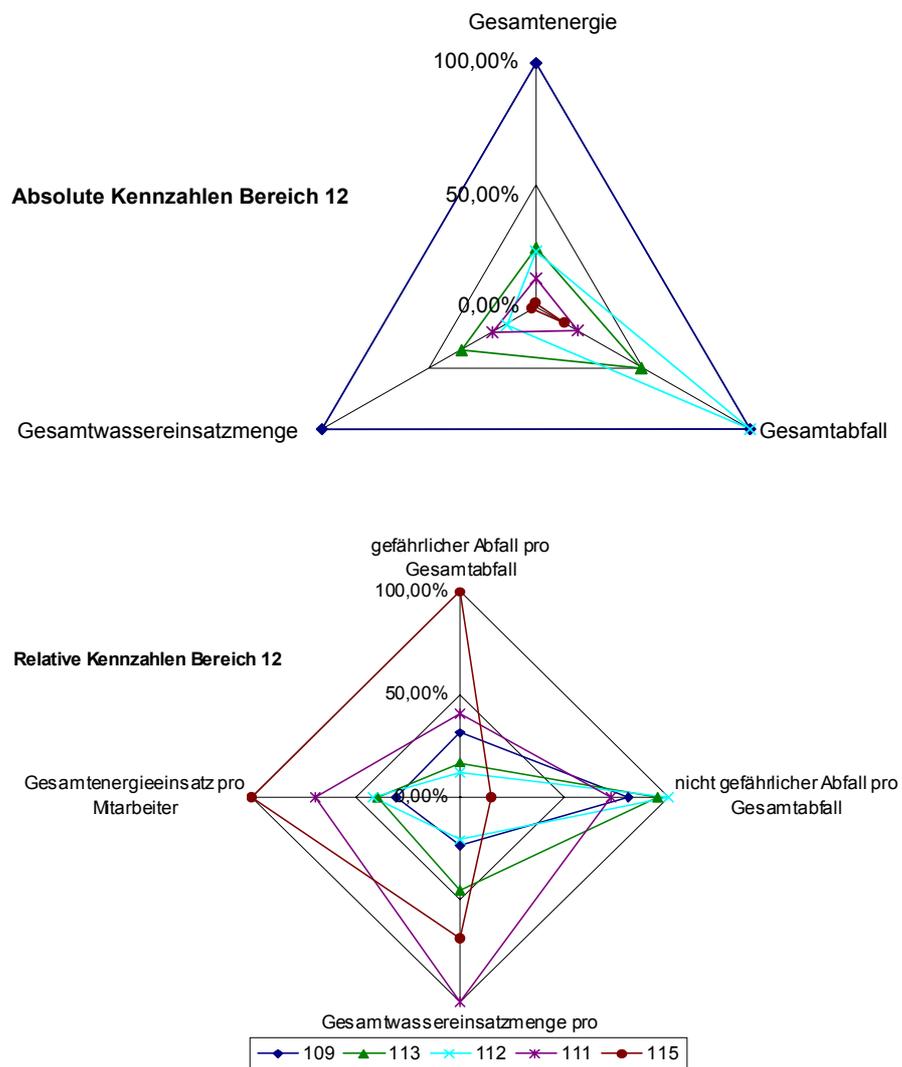


Abbildung 23: Kennzahlen des Bereiches 12
Eigene Darstellung²⁴²

²⁴² Unter Nutzung der Umweltdaten der SIEMENS AG (Stand: 08/2003).

Aufgrund fehlender Daten des Standortes 114 für die Anzahl der beschäftigten Mitarbeiter wurde dieser Standort nicht in die Betrachtung einbezogen. Die Darstellung der absoluten Zahlen zeigt, dass der Standort 115 keine hohen Verbrauchswerte aufweist, ganz im Gegensatz zum Standort 109. Eine genauere Untersuchung der relativen Größen zeigt jedoch ein differenzierteres Bild. Standort 115 weist in der relativen Betrachtung hohe Aufkommen bei Energie- und Wassereinsatz sowie beim Anteil des gefährlichen Abfalls auf. Die Ursache kann sowohl in einer vergleichsweise geringen Umweltorientierung liegen, als auch durch die dort angewandten Technologien begründet sein. Beispielsweise könnte es sich um eine genehmigungspflichtige Anlage auf dem Standort handeln, die Vorprodukte für andere Standorte fertigt und die Umweltleistungszahlen negativ beeinflusst. Hier ist eine genauere Untersuchung der ortsspezifischen Gegebenheiten für eine fundierte Beurteilung notwendig.

5.3.1.3 Bestandteile des Feedbacks

Neben der Darstellung der aktuell erreichten Umweltleistung sollte den Standorten das von der Umweltleistung generierte Feedback auch eine Unterstützung für die zukünftigen Veränderungen geben.

Die bereits vorhandenen Bestandteile, absolute und relative Kennzahlen, müssen in der Praxis um die Komponente der zeitlichen Entwicklung ergänzt werden. Die Betrachtung einer zeitlichen Veränderung bietet die Möglichkeit, positive beziehungsweise negative Veränderungen schnell zu erkennen. Bei negativen Veränderungen wird so ein eventuell vorhandener Handlungsbedarf aufgedeckt, während bei einer positiven Veränderung durch die Dokumentation auch andere, ähnliche Standorte profitieren können.

Eine beispielhafte Darstellung einer dynamischen Feedbackkomponente zeigt die folgende Abbildung:

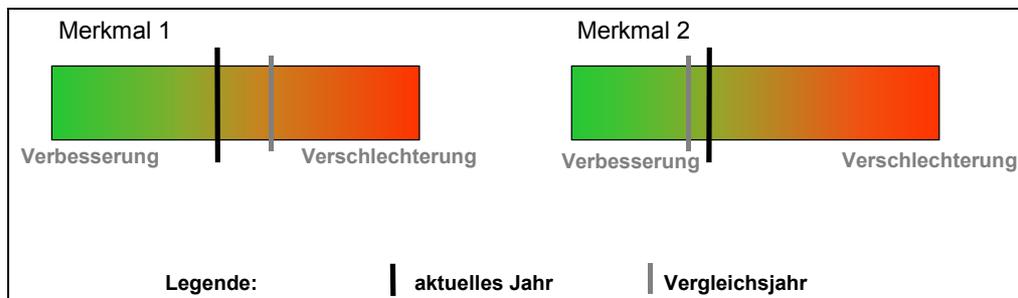


Abbildung 24: Dynamisches Feedback

Eigene Darstellung

Die Randpunkte der Diagramme symbolisieren jeweils den besten beziehungsweise schlechtesten Standortwert des Bereichs im Basisjahr. Während die Balken in der Mitte die Entwicklung des eigenen Standortes im Zeitverlauf angeben.

Innerhalb des Feedbacks beziehungsweise bereits während der Abfrage der Umweltdaten sollte versucht werden, ähnliche Standorte zu identifizieren. Ähnliche Standorte müssen nicht notwendigerweise die gleichen Werte im Bezug auf Mitarbeiterzahl, Energieverbrauch oder Wasserverbrauch aufweisen. Ähnliche Standorte sind durch analoge oder verwandte Produktionstechniken gekennzeichnet. In der Identifikation ähnlicher Standorte liegt damit zugleich eine Schwierigkeit, da durch die vorhandene Produktvielfalt eine Vielzahl an Techniken ver-

wendet wird. Die Problematik des Informationsflusses ist ein Problem, das bekannt ist, da auch der CEO der SIEMENS AG, Heinrich von Pierer, mit den Worten: „Wenn Siemens wüsste, was es wüsste...“ zitiert wird.²⁴³

Eine Option zur Lösung ergibt sich hier, indem auf die bereits vorhandene Zuordnung zu verschiedenen Bereichen zurückgegriffen wird und diese durch eine Befragung der Standorte zu Produkten und Dienstleistungen verfeinert wird. Mittels dieser verbesserten Übersicht ist es zwar nicht möglich, die verwandten Technologien zu erkennen, dies ist jedoch auch nicht notwendig. Standorte, die ähnliche Produkte produzieren, aber verschiedene Technologien verwenden, konkurrieren auf Produktebene und nicht primär auf Technologieebene. Durch die Einteilung der Gesamtdaten in einzelne Cluster, die durch ähnliche Produktionsstrukturen gekennzeichnet sind, können weitergehende Informationen an die Standorte übermittelt werden.

Diese Zusatzinformation kann als konkrete Handlungsempfehlung erfolgen. Beispielsweise kann bei einer positiv bewerteten Umweltleistung dieser Standort als Best-Case Fall klassifiziert werden und anderen Standorten als Partner für einen Verbesserungsprozess dienen. Kommt es zu einem außerordentlich schlechten Abschneiden sollte der Hinweis zur Kontaktaufnahme mit einem Best-Case Fall (u.U. auch zu einem Average-Case Fall) erfolgen. Der psychologische Aspekt darf hier nicht vernachlässigt werden. Da die Umweltabteilung keine Weisungsbefugnis hat, ist es empfehlenswert, die notwendige Kommunikationsaufnahme als Potenzial für den betroffenen Standort darzulegen. Diese positive Formulierung verhindert eine eventuell wahrgenommene Bevormundung durch die Umweltabteilung, die zu Reaktanz führen kann. Die erstmals von Brehm beschriebene Reaktanztheorie besagt, dass sich Individuen bei einer empfundenen Bevormundung nicht unbedingt logisch verhalten. Konkret kann dies ein Ignorieren der Empfehlung bedeuten, obwohl (objektiv betrachtet) die Umsetzung die Position des Standortes verbessern würde.²⁴⁴

5.3.2 Dezentrale Datenauswertung in den Standorten

Nachdem die Umweltabteilung die Umweltdaten ausgewertet hat und die Ergebnisse der Auswertung den Standorten mitgeteilt hat, müssen die Ergebnisse nachfolgend in den Standorten verarbeitet und notwendige Maßnahmen eingeleitet werden.

5.3.2.1 Prüfung der Ergebnisse des Feedbacks

Die von der Umweltabteilung kommunizierten Ergebnisse sollten von den Standorten kritisch hinterfragt werden. In diesem Zusammenhang hängt viel vom Engagement der Verantwortlichen ab. Die Bewertung des Standortes hängt nicht zuletzt von den gewählten Vergleichsstandorten ab. Das bei den Verantwortlichen gebündelte Wissen sollte keinesfalls vernachlässigt werden. So ist es möglich, dass sich einzelne Kennzahlen negativ entwickeln und diese Entwicklung in einer Ausweitung der Produktionsmenge begründet liegt. Denkbar ist dies beispielsweise für zyklisch nachgefragte Produkte und Investitionsgüter, die starken Produktionsschwankungen unterliegen.

²⁴³ Zitiert nach: KÖHN, R.; (2003), S. 32

²⁴⁴ BREHM, J. W. (1966)

5.3.2.2 Folgen der Datenauswertung

Nach der Prüfung der Ergebnisse sind entsprechende abgeleitete Handlungsempfehlungen umzusetzen. Bei der Umsetzung kann auf einige Faktoren der Verordnung Nr. 761/2001 der Europäischen Gemeinschaft zur Eintragung von Organisationseinheiten in EMAS zurückgegriffen werden.²⁴⁵ Sie können als Grundlage für die Ursachensuche für das Abschneiden dienen.

Als zu berücksichtigende Faktoren werden genannt:

- Umweltpolitik und das Umweltprogramm;
- die Komplexität des Umweltmanagementsystems, die Wesentlichkeit der direkten und indirekten Umweltaspekte und -auswirkungen und mögliche Wechselwirkungen mit empfindlichen Umgebungen;
- die Ausgereiftheit des Umweltmanagementsystems am betreffenden Standort;
- Ansichten interessierter Kreise (Beschwerden, Interesse der Öffentlichkeit an einem Standort);
- die Verteilung des Personals der Organisation auf die einzelnen Standorte;
- gegebenenfalls Schichtarbeit;
- Vorgeschichte von Umweltproblemen;
- Ergebnisse früherer Begutachtungen und interner Betriebsprüfungen.

Da die genannten Faktoren auf die EMAS-Eintragung abzielen, lassen sich die Kriterien nicht unbedingt unverändert übernehmen. Sie bieten jedoch einen guten Ausgangspunkt für eine Überprüfung.

5.3.2.3 Maßnahmen zur Umsetzung von Handlungsempfehlungen

Die von der Umweltabteilung festgestellten Potenziale für Verbesserungen bilden an den Standorten die Basis für Veränderungen in Prozessen. In den Standorten ist es empfehlenswert, das Feedback als eine Informationsquelle unter mehreren möglichen Quellen zu begreifen. Die Prozesskompetenz liegt weiterhin am Standort und damit auch die operative Verantwortlichkeit. Mit dieser Verantwortlichkeit ist auch Know-how am Standort vorhanden, das ein schnelles Agieren zur Verbesserung der Umweltleistung ermöglicht. Das von der Umweltabteilung erstellte Feedback kann wegen des relativ hohen Aggregationsgrades der Kennzahlen nur der Schaffung eines groben Überblicks dienen. Nachteilig für die Bedeutung wirkt sich die Verwendung vergangenheitsorientierter Daten aus, da die Umweltdaten nur im Jahresrhythmus erfasst werden.

Um trotz angesprochener Schwierigkeiten eine Umsetzung der Empfehlungen anzuregen, muss aufgezeigt werden, wie sich ein Verharren in der bestehenden Position für den Standort auswirken könnte. Hier bieten sich Szenarien an (vgl. Kapitel 7), die beispielsweise die Kosten für Entsorgung, Energie oder Wasser mittelfristig einer weiteren Steigerung unterwerfen.

²⁴⁵ Anhang I zur EG Verordnung Nr. 761/2001 unter Abs. 3; Organisationen, die an mehreren Standorten tätig sind; Amtsblatt des Europäischen Union L 247/27 ff. vom 17.09.2001.

Neben genannten Szenarien ergibt sich aus dem Vergleich mit dem Best-Case Standort ein Anreiz zur Kosteneinsparung. Der Standort der den Best-Case darstellt sollte im Feedback an die Standorte identifizierbar sein, da damit Kontaktaufnahme und Informationsaustausch zwischen den Standorten ermöglicht werden.

5.4 Ausblick

In folgenden Abschnitten wird auf mögliche Weiterentwicklungen des Feedbacks zwischen den Standorten und der Umweltabteilung der SIEMENS AG eingegangen. Dabei wird besonders die Verbesserung der Kommunikation zwischen den Standorten betrachtet, wobei die Umweltabteilung als Vermittler und Moderator auftreten kann.

5.4.1 Aufbau von Kompetenznetzwerken

Die in den Standorten vorhandene Kompetenz bezüglich der verwendeten Technologien ist nach Möglichkeit allen Standorten zur Verfügung zu stellen. Eine Möglichkeit zur Identifizierung von Kompetenzen wäre hier beispielsweise die Verwendung der Best-Case Fälle bei der Auswertung der relativen Umweltkennzahlen. Eine weitere Option ist der Zugriff auf den Zeitvergleich, dabei lassen sich relativ problemlos Standorte erkennen, die ihre Umweltleistung in einzelnen oder mehreren Bereichen bezüglich des Vorjahres verbessern konnten. Die so identifizierten Standorte lassen sich in einer Kompetenzmatrix darstellen, die in folgender Tabelle 14 beispielhaft dargestellt wird.

Standort	Relative Kennzahl	<u>Energieeinsatz</u> Mitarbeiter	<u>Gesamtwassereinsatzmenge</u> Mitarbeiter
Best-Case Standort Ansprechpartner		Standort 109 Hr. Mustermann	Standort 112 Hr. Sparwasser
Beste Veränderung zum Vorjahr Ansprechpartner		Standort 111 Fr. Sonnenlicht	Standort 113 Hr. Regen

Tabelle 14: Kompetenzmatrix für die Kommunikation zwischen den Standorten²⁴⁶

Eigene Darstellung

Diese Form der Darstellung von Kompetenzen ermöglicht die schnelle Zuordnung von Ansprechpartnern zu Standorten, die bei der Bewertung der Umweltleistung schlecht abschnitten. Problematisch erweist sich hierbei jedoch die zusätzliche Arbeitsleistung, die von den als Kompetenzzentren fungierenden Standorten beziehungsweise Verantwortlichen geleistet werden muss. Eine Weisungsbefugnis könnte die Kommunikation zwischen den Standorten verbessern, allerdings kann es durch die Konkurrenz der Standorte untereinander auch zu Entwicklungen kommen, die sich ergänzen. Ein Ansatz die zu erbringende Mehrarbeit zu honorieren, ist die Einteilung der Kompetenzzentren in Cost-Center.

5.4.2 Betrachtung der Kostenproblematik

Die Organisation in Kompetenzzentren ermöglicht es, einen zusätzlichen Anreiz für eine Verstärkung des Engagements zu schaffen. Gute Entwicklungen können so an andere Standorte (beispielsweise in Form einer Beratungsleistung) verkauft werden, dies würde für die positiv

²⁴⁶ Die dargestellte Matrix lässt sich um weitere relevante Bereiche erweitern, auf deren Einbeziehung zwecks einer besseren Übersichtlichkeit verzichtet wurde.

bewerteten Standorte eine weitere Verbesserung der Umweltleistung attraktiv machen und andererseits kann so der dort entstehende Mehraufwand an Arbeit abgegolten werden.²⁴⁷ Die Standorte, die noch Verbesserungspotenzial besitzen, profitieren insofern von der Lösung, als dass sie relativ zeitnah ihre Umweltleistung verbessern können und damit auch ein eventuelles Kosteneinsparungspotenzial früher erschließen.

Negativ an dieser Lösung ist, dass die Beratungsleistung nur schwer monetär zu bewerten ist. Zusätzlich müssten die Ansprechpartner erst eine Vorleistung in Form einer Prüfung der am Standort gegebenen Strukturen erbringen. Nur so kann sichergestellt werden, dass sich die im Best-Case Standort als erfolgreich erwiesenen Techniken auch als kompatibel zu denen im zu verbessernden Standort erweisen. Hier kann unter Umständen die Umweltautorität der SIEMENS AG auf Informationen zur Produktionsstruktur zurückgreifen, welche die Prüfung der Kompatibilität beschleunigen.

5.5 Schlussbemerkung

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Kommunikation zwischen den einzelnen Standorten verstärkt werden sollte. Dabei ist es notwendig ähnliche Produktionsstrukturen in den Standorten aufzudecken, da nur so entsprechendes Know-how zwischen den einzelnen Standorten transportierbar ist. Das Feedback für die Standorte der SIEMENS AG sollte nach Möglichkeit auf die Gesamtheit erweitert werden, wobei wie bereits in Kapitel 2.5.6 erwähnt die bestehenden Umweltleistungskennzahlen eine Ergänzung erfahren sollten.

²⁴⁷ Ähnlich dem bei der NEC Corporation verwendeten Systems für umweltrechtliche Bestimmungen. (Vgl. NEC (Hrsg.) (2002), S. 26)

6 Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung

6.1 Einleitung

In dem folgenden Kapitel soll die Erhebung von Umweltkennzahlen durch SIEMENS einer Kosten-Nutzen-Analyse unterzogen werden.

Wie wichtig Informationen über den Nutzen von Umweltkennzahlen sind, zeigt das Ergebnis einer Studie zum Einsatz von Produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS) an der auch SIEMENS teilgenommen hat.

Die Frage, warum Unternehmen trotz erheblicher Vorteile keine PUIS anwenden, ergab folgendes Ergebnis:

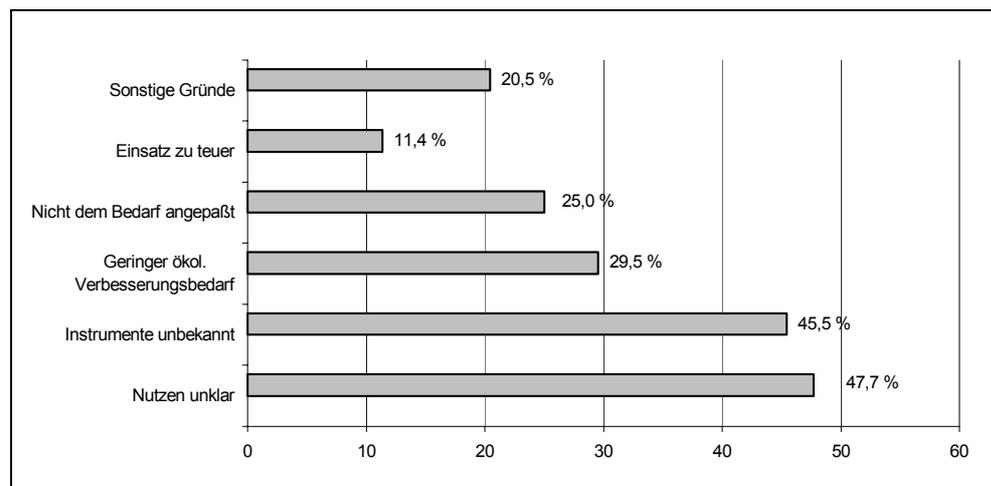


Abbildung 25: Gründe für die Nicht-Nutzung von PUIS

Quelle: Konrad, W. (2002), S. 83

Fast die Hälfte aller befragten Unternehmen, die keine PUIS anwenden sind sich über den Nutzen unklar. Umweltkennzahlen sind noch vor Checklisten und Kosten-Nutzen-Analysen das in der Praxis am häufigsten verwendeten PUIS-Instrument.²⁴⁸

SIEMENS erhält mit der vorliegenden Analyse ein Werkzeug, mit dem das Unternehmen den Nutzen einer Umweltkennzahlenerhebung systematisch aufzeigen kann, womit für die Diskussion um die Rentabilität vernünftige Entscheidungsgrundlagen vorliegen. Die Nutzenargumentarien helfen darüber hinaus, den Zielfindungsprozess zu stimulieren und die Selbstverpflichtung von Management, Standortleitern und Mitarbeitenden durch die Kenntnis über Ziele, Voraussetzungen und Auswirkungen der Umweltkennzahlenerhebung zu erhöhen.²⁴⁹

6.2 Besonderheiten der Kosten-Nutzen-Analyse für die Umweltkennzahlenerhebung

Die Kosten-Nutzen-Analyse, also die Gegenüberstellung der Kosten und Nutzen, einer Umweltkennzahlenerhebung ist durch eine Reihe von Besonderheiten und Problemen charakterisiert, die im Laufe der Analyse Beachtung finden müssen.

²⁴⁸ Vgl. Konrad, W. (2002), S. 83

²⁴⁹ Vgl. SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S.5

6.2.1 Problematik der Bewertung von Umweltmaßnahmen

Die Problematik bei der Nutzenbetrachtung von betrieblichen Umweltmaßnahmen, wie die Erhebung von Umweltkennzahlen, besteht darin, dass²⁵⁰

- der Nutzen oft nicht monetär beziffert, sondern ausschließlich verbalargumentativ beschrieben werden kann;
- die Kausalität zwischen Aktivität und Kosten respektive Nutzen oft nicht nachweisbar ist;
- der Nutzen nicht isoliert erfassbar ist und
- der Nutzen im Gegensatz zu den Kosten oft erst mit zeitlicher Verzögerung anfällt.

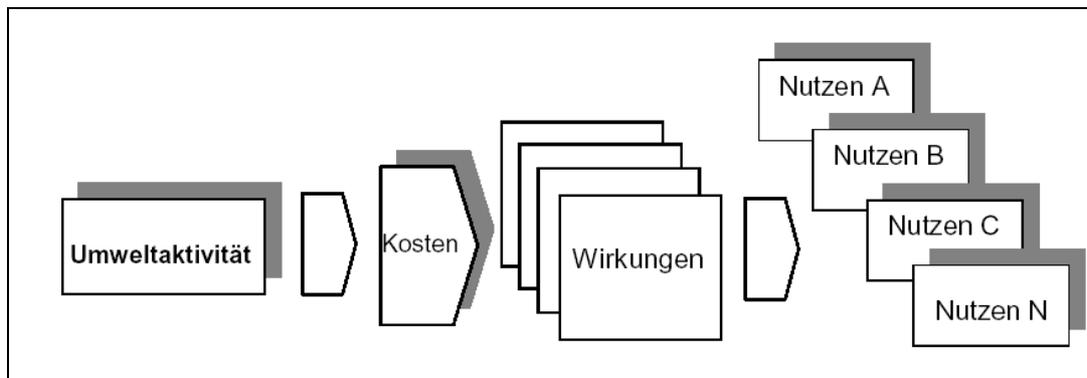


Abbildung 26: Zusammenhang von Umweltaktivität, Wirkungen und Nutzen

Quelle: SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S. 15

Die vielfältigen und schwer abgrenzbaren Nutzensausprägungen führen in der vorliegenden Arbeit beispielsweise dazu, dass Nutzen der Umweltkennzahlen nicht immer völlig getrennt von den Umweltmanagementsystemen, die wesentlich von Umweltkennzahlen unterstützt werden, betrachtet werden können.²⁵¹ Dies verursacht bei der Nutzenbetrachtung vielfältige Überschneidungen.

Die Analyse beschränkt sich aufgrund der Vielfalt der Nutzen in der vorliegenden Arbeit auf besonders relevante Bereiche, die im Folgenden noch näher dargestellt werden. Die Analyse kann in der Praxis noch erheblich erweitert werden.

6.2.2 Besonderheiten der Kosten-Nutzen-Analyse im Fall SIEMENS

Neben den allgemeinen Schwierigkeiten bei der Kosten-Nutzen-Betrachtung von betrieblichen Umweltmaßnahmen, gelten für den Fall SIEMENS einige Besonderheiten.

6.2.2.1 Zu bewertende Umweltmaßnahmen im Fall SIEMENS

Für SIEMENS wird eine Kosten-Nutzenbeurteilung der Umweltmaßnahme „Erhebung von Umweltkennzahlen“ durchgeführt.

²⁵⁰ Vgl. SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S. 15

²⁵¹ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 40

Im Falle der besonderen Relevanz bestimmter Kennzahlen für die Kosten- oder Nutzenentstehung soll, auf Basis der im Kapitel 3.3.3 empfohlenen 16 Umweltkennzahlen, mit aktuellem Praxisbezug auch der Einfluss der bisher von SIEMENS erhobenen Priorität 1-Umweltkennzahlen sowie der noch zu erhebenden Umweltkennzahlen der Priorität 2 beschrieben werden.²⁵²

Die folgende Tabelle zeigt eine Auflistung der Kennzahlen des für SIEMENS empfohlenen Umweltkennzahlenpaketes aus Kapitel 3.3.3 sowie die für die Umsetzung dieses Paketes bei SIEMENS noch zu erhebenden Kennzahlen, wobei die weder im Priorität 1- noch im Priorität 2-Kennzahlenpaket von SIEMENS enthaltenen Kennzahlen grün hervorgehoben sind.

Optimales Kennzahlenpaket (vgl. Kapitel 3.3.3)	Noch zu erhebende Kennzahlen
Gesamtenergieeinsatz (MWh)	Produktionsmenge (kg/Stk)
Einsatz Energieträger A (MWh) / Gesamtenergieeinsatz (MWh)	Rohstoffeinsatzmenge A (kg)
Gesamtwassereinsatzmenge (m ³)	Verpackungsmaterialverbrauch (kg) Recycelte Abfallmenge A (kg/m ³) Emissionsmenge Schadstoff X (kg)
Einsatzmenge Wasserart A (m ³) / Gesamtwassereinsatzmenge (m ³)	Gesamtabwassermenge (m3)
Gesamtwassereinsatzmenge (m ³) / Produktionsmenge (kg/Stk)	Einsatzmenge Wasserart A (m3)
Gesamtwassereinsatzmenge (m ³) / Mitarbeiter	Gesamtrohstoffeinsatzmenge (kg)
Gesamtrohstoffeinsatzmenge (kg)	Treibstoffverbrauch (l) / 100 km
Rohstoffeinsatzmenge A / Gesamtrohstoffeinsatzmenge (kg) Verpackungsmaterialverbrauch (kg) / Produktionsmenge (kg/Stk) Treibstoffverbrauch (l/100km)	
Gesamtabfallmenge (kg/m ³) Abfallmenge A (kg/m ³) / Gesamtabfallmenge (kg/m ³) Abfallmenge A (kg/m ³) / Produktionsmenge (kg/Stück) Recycelte Abfallmenge A (kg/m ³) / Gesamtabfallmenge (kg/m ³)	
Emissionsmenge Schadstoff X (kg)	
Gesamtabwassermenge (m ³)	

Tabelle 15: Empfohlenes Kennzahlenpaket für Siemens

Eigene Darstellung

²⁵² Nach Aussage von Dr. Neuhaus (SIEMENS AG) werden Umweltkennzahlen bei Siemens in zwei Prioritäten eingeteilt: Priorität 1= bereits erhobene Umweltkennzahlen, leicht erfassbar und aussagekräftig / Priorität 2= bisher noch nicht realisiert aber geplant.

6.2.2.2 Ökonomische Nutzendefinition

Für Unternehmen wie SIEMENS gelten bei der Implementierung von Umweltmaßnahmen vor allem ökonomische Zwänge. Deshalb wird der Nutzen der Umweltkennzahlenerhebung hier als ökonomischer Nutzen definiert, welcher aus einer Aktivität zur Verbesserung der Umweltleistung des Unternehmens resultiert, er wird als Beitrag zum Unternehmenserfolg verstanden.

6.2.2.3 EBIT-Orientierung

Für SIEMENS als EBIT-orientiertes Unternehmen ist ein positiver Einfluss von Umweltkennzahlen auf das EBIT-Ergebnis, wie zum Beispiel durch Senkung der Materialkosten, besonders relevant. Aber auch Kosten, wie zum Beispiel in der Verwaltung, müssen besonders beachtet werden. Deshalb wird zusätzlich zu allgemeinen Kosten- und Nutzenaspekten der potenzielle Einfluss der Umweltkennzahlenerhebung auf das EBIT-Ergebnis und seine Treibergrößen untersucht.

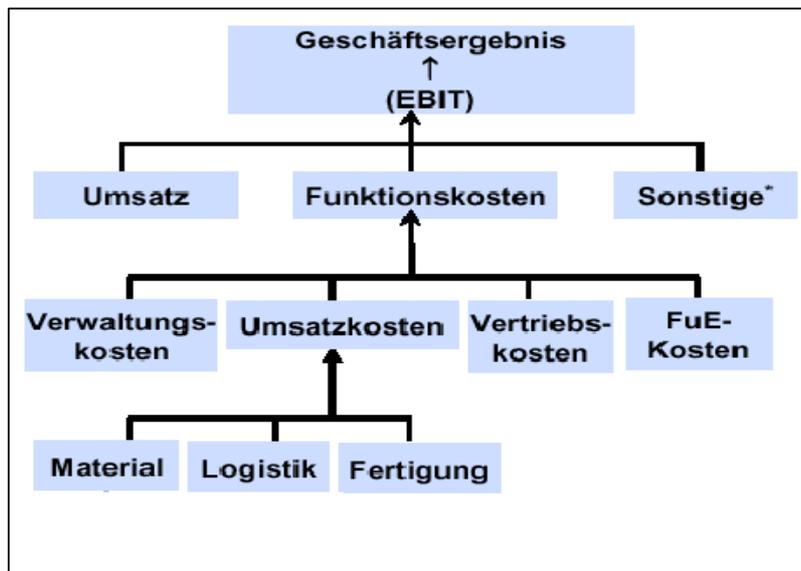


Abbildung 27: Wesentliche Einflussgrößen des EBIT-Ergebnisses

In Anlehnung an: Universität St. Gallen (Hrsg.) (2001): Der Geschäftswertbeitrag als wertorientierte Steuerungsgröße

6.2.2.4 Fehlende Informationen

Bei der SIEMENS-spezifischen Analyse stellt sich das Problem, dass fehlende Kenntnisse über unternehmensinterne Infrastrukturen und Abläufe eine genaue Quantifizierung von Kosten und Nutzen unmöglich machen. Im Folgenden wird sich deshalb auf die qualitative Kosten- und Nutzenbeschreibung konzentriert und diese wenn möglich mit Ergebnissen wissenschaftlicher Studien und Erkenntnissen wissenschaftlicher Literatur belegt wird.

Für die beschriebenen Probleme einer Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung wird im Folgenden der in der Praxis bewährte Lösungsansatz der Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung (ÖBU) vorgestellt.

6.3 Vorschlag einer Lösung der Bewertungsproblematik für die Umweltkennzahlenerhebung

In Anlehnung an ein Instrument aus dem „Leitfaden für Nutzenbeurteilung von Umweltmanagementmaßnahmen“ der Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung (ÖBU) wird für die Kosten-Nutzen-Analyse im Fall SIEMENS ein allgemeines auf jede Umweltmaßnahme anwendbares Bewertungsschema eingeführt, dass versucht, sämtliche Nutzenaspekte einer Umweltmaßnahme abzubilden.²⁵³

Die Methode wurde in der Praxis bereits einem breit angelegten empirischen Test unterzogen. Mit dem hier vorgestellten Vorgehen liegt somit ein praktikables Werkzeug für die Evaluation des ökonomischen Nutzens einer Umweltkennzahlenerhebung vor.²⁵⁴

Die Verfahrensschritte der Kosten-Nutzen-Analyse in Anlehnung an das ÖBU Konzept werden im Folgenden vorgestellt.

6.3.1 Qualitative Nutzenbetrachtung nach dem ÖBU-Konzept

Im ersten Schritt der Kosten-Nutzen-Betrachtung für SIEMENS werden die unterschiedlichen Nutzenaspekte von Umweltkennzahlen, insbesondere die qualitativen Nutzen, mit Hilfe von strukturierten Nutzenfeldern, die unterschiedliche Erfolgsvoraussetzungen abbilden, und ihnen untergeordneten Nutzenaspekten, systematisch erfasst. Dabei sind die übergeordneten Nutzenfelder in Abstimmung mit der Konzeption der „Balanced Scorecard“ gewählt.

²⁵³ Vgl. SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S.44

²⁵⁴ Vgl. SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S.44

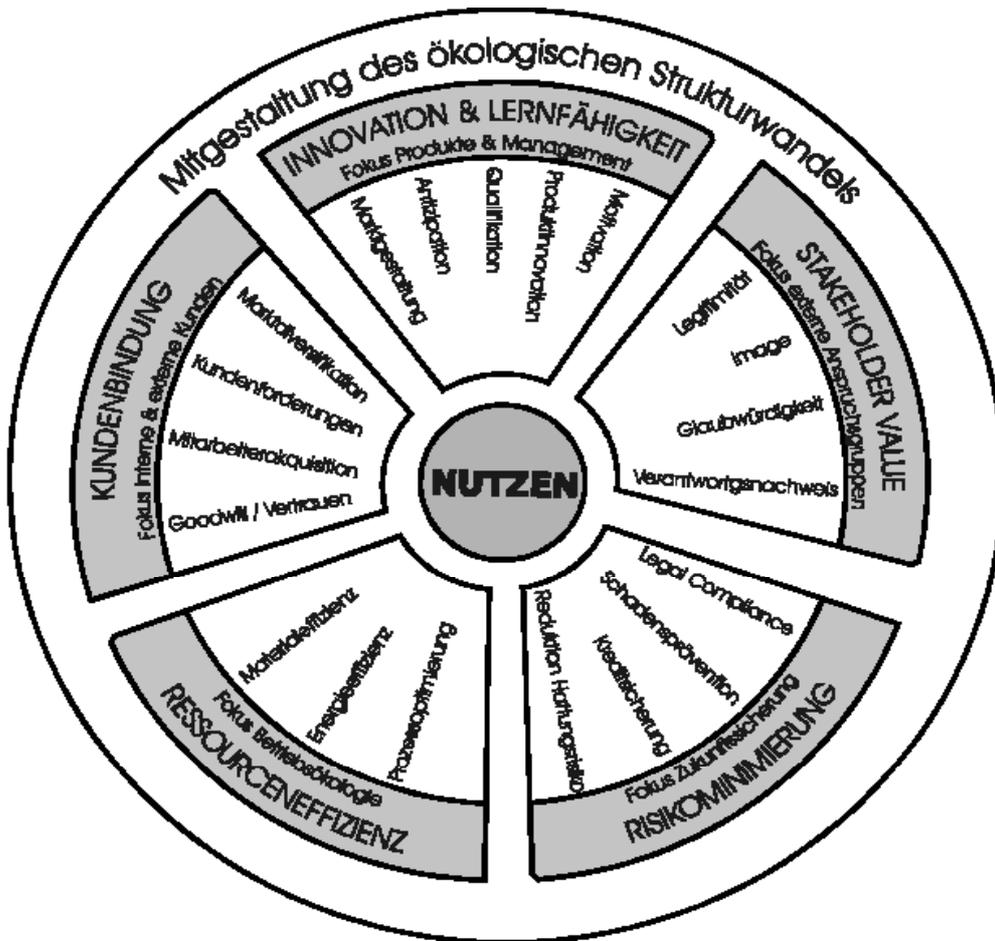


Abbildung 28: Nutzenfelder und Aspekte

Quelle: SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S. 44

Die Nutzenaspekte werden bei der Analyse zum Teil inhaltlich abgeändert und konkretisiert um dem SIEMENS- Bezug gerecht zu werden (siehe Kapitel 6.3.3). So dass sich folgende zu betrachtende Nutzenfelder und untergeordnete Nutzenaspekte ergeben:

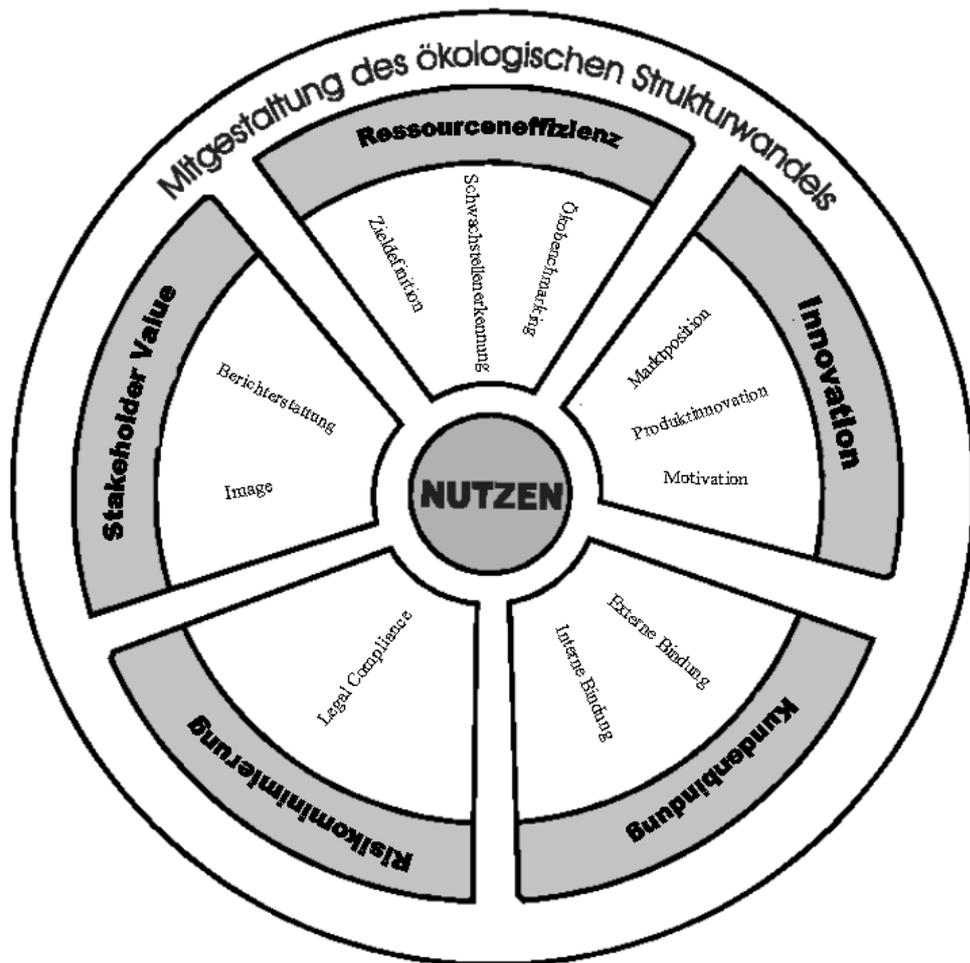


Abbildung 29: Nutzenkreis für Siemens AG

In Anlehnung an: SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S. 44

Die Betrachtung der Umweltaktivität aus unterschiedlichen Blickwinkeln ist die Voraussetzung für die umfassende Nutzenidentifikation und zeigt, dass neben dem ökologischen Nutzen von Umweltaktivitäten und den direkt monetarisierbaren Nutzen eine Vielzahl von internen und externen Nutzenaspekten existieren, die oftmals nicht quantifizierbar sind.

6.3.2 Qualitative Kostenermittlung

Im zweiten Verfahrensschritt der Analyse werden wesentliche Einflussfaktoren auf die Kosten der Erhebung von Umweltkennzahlen näher betrachtet, wobei besonders potenzielle Kostentreiber und Möglichkeiten der Kostendegression von Interesse sind.

6.3.3 Beschreibung des Netto-Nutzens

Abschließend sollen die Kosten und Nutzen gegenübergestellt werden um den Netto-Nutzen der Erhebung der Umweltkennzahlen bei SIEMENS zu beschreiben. Das Ergebnis wird aufgrund der qualitativen Analyse keine absolute Größe, sondern eine tendenzielle Beschreibung des Nettonutzens sein.

6.4 Nutzenbetrachtung der Umweltkennzahlenerhebung im Fall SIEMENS

Die im folgenden vorgenommene Einordnung der Nutzen von Umweltkennzahlen in die jeweiligen Nutzenfelder ist nicht als zwingend notwendige Lösung anzusehen, sondern je nach der unternehmensinternen Bewertung praxisbezogen anzupassen.

6.4.1 Nutzenfeld Ressourceneffizienz

Ressourceneffizienz kann zu Kosteneinsparungen führen. Für SIEMENS als EBIT-orientiertes Unternehmen ist dieses Nutzenfeld daher besonders relevant.

6.4.1.1 Ermittlung von Schwachstellen- und Optimierungspotenzialen

Eine wesentliche Funktion von Umweltkennzahlen ist die interne Ermittlung von Schwachstellen und Optimierungspotenzialen durch kennzahlengestützte Zeitreihen- oder aber auch Betriebsvergleiche. Diese Vergleiche rechnen sich oft auch ökonomisch und können durch Senkung der Umsatzkosten das EBIT-Ergebnis positiv beeinflussen.²⁵⁵

So ergab die zu Beginn bereits erwähnte umfangreiche Studie zur Verwendung von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS), dass 53% der befragten Großunternehmen durch PUIS, darunter Umweltkennzahlen als am häufigsten verwendetes Instrument, eine Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz erreichen konnten.²⁵⁶

Auch als wichtiges Steuerungsinstrument des Umweltmanagementsystems nach ISO 14001 können Umweltkennzahlen durch die transparente Darstellung komplexer Zusammenhänge Nutzen stiften.²⁵⁷ So ergab eine Umfrage unter allen ISO 14001-zertifizierten Unternehmen in der Schweiz, darunter auch SIEMENS-Standorte, dass 50 % die Aufdeckung von Kostensenkungspotenzialen als großen Nutzen von dem Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 ansehen.²⁵⁸

Mit von SIEMENS erhobenen absoluten Kennzahlen der Priorität 1 wie:

- Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
- Gesamtwassereinsatzmenge [m³]

können bereits mittels Zeitreihenvergleich Monats- oder Quartalsschwankungen innerhalb von Prozessen erkannt und analysiert werden.

Werden verschiedene Prozesse, Maschinen oder Standorte verglichen, müssen relative Umweltkennzahlen die leistungsbezogene Größenunterschiede oder Produktionsschwankungen entsprechend berücksichtigen, herangezogen werden.²⁵⁹

Neben relativen Umweltkennzahlen der Priorität 1 wie:

- Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
- Einsatz Energieträgers A [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh],

²⁵⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 10

²⁵⁶ Vgl. Konrad, W. (2002), S. 80

²⁵⁷ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 40

²⁵⁸ Vgl. Dyllick, T.; Hamschmidt, J. (1999), S. 45

²⁵⁹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 11

sind dafür vor allem relative Umweltkennzahlen der Priorität 2 mit Bezug zur Produktionsmenge aussagekräftig:

- Gesamtabfallmenge [kg oder m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
- Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]

Eine interessante Methodik zur Aufdeckung von Kostensenkungs- und Optimierungspotentialen und somit zur Erhöhung der Ressourceneffizienz ist das Öko-Benchmarking (vgl. Kapitel 1.8).

6.4.1.2 Ermittlung von Bezugsgrößen für das Öko-Benchmarking

Nachdem Öko-Benchmarking bereits in Kapitel 1 „Benchmarking“ ausführlich untersucht wurde, soll an dieser Stelle noch einmal gesondert auf den konkreten Nutzen der Umweltkennzahlen für das Öko-Benchmarking eingegangen werden. Umweltkennzahlen können, aufgrund ihrer Eigenschaft Umweltaspekte des Unternehmens in konzentrierter Form darzustellen, als Vergleichsgrößen für Öko-Benchmarking bei SIEMENS genutzt werden.²⁶⁰

Eine Vollerhebung unter allen österreichischen Unternehmen mit 100 oder mehr Mitarbeitern (darunter auch SIEMENS-Standorte) ergab, dass mehr als 70% der Betriebe Umweltkennzahlen für das Benchmarking eine wichtige Rolle zuschreiben.²⁶¹

Innerhalb des modernen Umweltmanagements geht es nicht nur darum, zu gewährleisten, dass sich der betriebliche Umweltschutz kontinuierlich verbessert. Das Management braucht Marktanalysen und vergleichbare Informationen, um handeln zu können und den Konkurrenten, vor allem auch unter Kostengesichtspunkten, immer einen Schritt voraus zu sein.²⁶²

Benchmarking kann neben dem internen Betriebsvergleich (zwischen Standorten, Abteilungen, Produktionsverfahren) für externe Betriebsvergleiche branchenbezogen mit Wettbewerbern, Zulieferern oder Kunden oder branchenübergreifend mit anderen Unternehmen erfolgen.²⁶³ Wie im Kapitel 1 „Benchmarking“ beschrieben, stellt besonders der externe Betriebsvergleich für SIEMENS eine gute Möglichkeit dar, um Prozesse zu optimieren und Kostensenkungspotenziale aufzudecken. Durch die umweltkennzahlengestützte Analyse von Prozessen und Betrieben kann dabei auf EBIT-Einflussgrößen wie Materialkosten eingewirkt und der Verbrauch von bestimmten umweltrelevanten und kostenintensiven Rohstoffen optimiert werden.

Praxisbeispiele, wie die Panelbefragung der Hessischen Landesanstalt für Umwelt zum „Monitoring von Umweltleistung und Umweltmanagementsystem“ zeigen, dass sich aus Benchmarks auch branchenübergreifend interessante Rückschlüsse auf den eigenen Stand des Unternehmens zum Beispiel bezüglich verwendeter Verpackungsmengen oder der Verbrauchsmenge von Gefahrstoffen ziehen lassen.²⁶⁴

²⁶⁰ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 43

²⁶¹ Vgl. FH JOANNEUM (Hrsg.) (2002), S. 13

²⁶² Vgl. Bier, S. (2001), S. 71

²⁶³ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 43

²⁶⁴ Vgl. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2003)

Beachtet SIEMENS die in Kapitel 1 „Benchmarking“ beschriebenen Bedingungen, eignen sich besonders relative Kennzahlen für das Öko-Benchmarking da sie die Umweltleistung eines Unternehmens unabhängig von seiner Größe oder Produktionsleistung darstellen.²⁶⁵

Folgende von SIEMENS bereits erhobene Umweltkennzahlen der Priorität 1 sind beispielsweise geeignet, ähnliche Standorte oder Prozesse zu analysieren:

- Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m³]
- Einsatzmenge der Wasserart A [m³] / Gesamtwassereinsatzmenge [m³]
- Einsatz Energieträgers A [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh]
- Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Mitarbeiter [MA].

Besonders aussagekräftig für externe Betriebsvergleiche sind jedoch vor allem SIEMENS-Priorität 2 Umweltkennzahlen, die eine Umweltleistung in Relation zur Produktionsleistung eines Standortes oder eines Unternehmens stellen. Daher sind Kennzahlen wie:

- Gesamtabfallmenge [kg oder m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
- Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
- Verpackungsmaterialverbrauch [kg] / Produktionsmenge [kg oder Stk]

besonders für das externe Benchmarking geeignet das, wie in Kapitel 1 „Benchmarking“ beschrieben, Vorteile gegenüber dem lediglich intern durchgeführten Betriebsvergleich aufweist.

Um die Erkenntnisse des Öko-Benchmarking effizient umzusetzen ist eine quantifizierte Zieldefinition sehr empfehlenswert.

6.4.1.3 Verbesserte Zieldefinition und -erreicherung

Ökologisch und ökonomisch optimal lässt sich nur dann wirtschaften, wenn entsprechende mess- und nachvollziehbare Ziele existieren. Klar formulierte Unternehmensziele sind deshalb auch bei SIEMENS für den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung unabdingbar und sollten mit quantifizierten Vorgaben verknüpft werden.

Umweltkennzahlen unterstützen durch die Darstellung von Trendentwicklungen und die Quantifizierung von Umweltaspekten die Formulierung und Überprüfung effektiver Umweltziele und deren Verfolgung über einen längeren Zeitraum.^{266, 267}

Von SIEMENS bereits erhobene absolute Umweltkennzahlen der Priorität 1 wie:

- Einsatz Energieträgers A [MWh]
- Abfallmenge A [kg oder m³]

können unter anderem zur Festlegung von absoluten jährlichen Senkungszielen genutzt werden. So zum Beispiel, wenn es notwendig ist, eine Abfallart wegen stark gestiegener Entsorgungskosten ganz zu vermeiden.

²⁶⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 43

²⁶⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 11

²⁶⁷ Vgl. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU); Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.) (1999), S. 8

Relative Zielvorgaben sind dagegen günstig, wenn ein Verbrauch oder eine Emission nicht ganz vermieden werden kann, aber bezogen auf die Produktionsmenge effizienter genutzt oder verstärkt vermieden werden sollen.²⁶⁸

Dies ist allerdings nur mittels SIEMENS-Priorität 2 Kennzahlen möglich:

- Gesamtwassereinsatzmenge [m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]
- Gesamtabfallmenge [kg oder m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk].

Durch eine solche effiziente kennzahlengestützte Umsetzung von Unternehmenszielen ist ein positiver Einfluss auf Kostentreiber und somit auf das EBIT-Ergebnis möglich.

6.4.2 Nutzenfeld Innovation und Lernfähigkeit

Innovations- und Lernfähigkeit stellen vor allem langfristig auch für SIEMENS wichtige Erfolgsfaktoren dar. Umweltkennzahlen beider Prioritäten können auch in diesem Segment Nutzen stiften:

6.4.2.1 Verbesserung der Marktposition

Zum Einfluss von Umweltkennzahlen auf die Marktposition von Unternehmen liegen bisher nur wenige gesicherte Erkenntnisse vor. So lässt sich eine positive Wirkung von Umweltkennzahlen nur indirekt belegen. So zum Beispiel über deren Funktion in Umweltmanagementsystemen.

SIEMENS hat sich zum Ziel gesetzt, sein Umweltmanagementsystem nach der Norm ISO 14001 einzurichten²⁶⁹. Die ISO 14001 wird wesentlich durch die Umweltkennzahlen unterstützt.²⁷⁰ Die Norm ISO 14001 ist in der Lage, die Marktposition von Unternehmen zu verbessern. So ergab die bereits erwähnte Befragung aller ISO 14001-zertifizierten Unternehmen in der Schweiz, dass fast 30 % eine Verbesserung der Marktposition als Wirkung der Normumsetzung verzeichnen.²⁷¹

Auch durch die Unterstützung der Siemens-Umweltberichterstattung können Umweltkennzahlen beider in Kapitel 6.2.2.1 genannten SIEMENS-Prioritäten indirekt zur Verbesserung der Wettbewerbsposition beitragen. So bestätigen bei einer Panelbefragung von Unternehmen in Hessen, eine zunehmende Zahl von Firmen (64%) Hinweise auf eine positive Wettbewerbswirkung von Umweltinformationen und Umweltberichterstattung.²⁷²

Ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor für die Verbesserung der Marktposition eines Unternehmens sind Produktinnovationen.

6.4.2.2 Produktinnovation

Von besonderem Interesse sind hier Wirkungen von Umweltkennzahlen als Instrument des Umweltmanagementsystems, die Entwicklungsprozesse in Richtung einer ökologisch bewussten Unternehmensführung zu beeinflussen und ihre operative Umsetzung zu fördern. So ist zu

²⁶⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 12

²⁶⁹ Vgl. Siemens (Hrsg.) (2003)

²⁷⁰ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 40

²⁷¹ Vgl. Dyllick, T.; Hamschmidt, J. (1999), S.45

²⁷² Vgl. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2003)

fragen, wie Umweltkennzahlen auf Wertsysteme bei SIEMENS und die ökologische Innovationsfähigkeit wirken können.

Es ist festzustellen, dass ökologische Lernprozesse in Studien kaum thematisiert werden. Somit lässt sich auch hier eine Nutzenwirkung von Umweltkennzahlen nur indirekt durch die Unterstützung von Umweltmanagementsystemen belegen. So ergab die umfassende Befragung der ISO 14001-zertifizierten Schweizer Unternehmen (inklusive der Schweizer SIEMENS-Standorte), dass ein Drittel die Stärkung der Innovationstätigkeit als „wichtigen Nutzen“ von Umweltmanagementsystemen bezeichnen.²⁷³

Es kann weiterhin festgehalten werden, dass unabhängig von der ökologischen Entwicklungsphase eines Unternehmens kennzahlengestützte Transparenz, Rechtssicherheit und Systematisierung der Umweltaktivitäten eine Basis für ein weitergehendes Umweltlernen schaffen.²⁷⁴

Eine wichtige Voraussetzung ökologischer Lernprozesse ist ein hohes Ausmaß an Mitarbeitermotivation.²⁷⁵ Auch hier sind Umweltkennzahlen gut einsetzbar.

6.4.2.3 Mitarbeiterinformation und -motivation

Die Steigerung der Mitarbeitermotivation bei SIEMENS durch kennzahlengestützte Kommunikation, Erläuterung von Handlungsgrundsätzen und Zielvorgaben kann erwartet werden.²⁷⁶

Durch Umweltkennzahlen können übersichtliche und leicht überprüfbare Umweltziele aufgestellt werden, die Mitarbeiter informieren und erheblich zur Motivation beitragen. So ergab beispielsweise die bereits erwähnte Vollerhebung unter allen österreichischen Unternehmen, dass 75% der Befragten Umweltkennzahlen eine Bedeutung zur Mitarbeitermotivation zurechnen und immerhin 60% der Befragten Umweltkennzahlen aktiv zur Mitarbeiterinformation und -motivation einsetzen.²⁷⁷

6.4.3 Nutzenfeld Kundenbindung

Die Erhöhung der internen (Mitarbeiter) und externen Kundenbindung ist ein wichtiger Erfolgsfaktor. Der Nutzen der Umweltkennzahlenerhebung bei SIEMENS für die Neuakquisition aktiver und qualifizierter Mitarbeiter, Wirkungen auf Goodwill und Vertrauen interner und externer Kunden sind in diesem Nutzenfeld angesiedelt.

6.4.3.1 Erhöhung externer Kundenbindung

Im Rahmen einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage zum Umweltbewusstsein in Deutschland (2002) wurde ermittelt, dass der am meisten mit dem Begriff "Fortschritt" assoziierte Bereich die „Verbesserung der Umweltsituation“ ist.²⁷⁸ Kunden informieren sich heute umfassender über Firmen. Sie wollen nicht nur sicher sein, dass sie einen maximalen Gegenwert für den Kaufpreis erhalten, sondern darüber hinaus, dass die Leistung nicht auf eine Weise erbracht wurde, welche ihren ethischen Vorstellungen zuwiderlaufen würde.²⁷⁹ So kommt auch

²⁷³ Vgl. Dyllick, T.; Hamschmidt, J. (1999), S.45

²⁷⁴ Vgl. Hamschmidt, J. (1998), S. 45

²⁷⁵ Vgl. Hamschmidt, J. (1998), S.45

²⁷⁶ Vgl. Dyllick, Th.; Hamschmidt, J. (2000), S. 76

²⁷⁷ Vgl. FH JOANNEUM (Hrsg.) (2002), S. 13

²⁷⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2002), S. 105

²⁷⁹ Vgl. Dyllick, Th.; Hamschmidt, J. (2000), S. 69

die Studie zur Verwendung von produktbezogenen Umweltinformationsinstrumenten (PUIS) zu dem Ergebnis, dass besonders bei betriebsbezogenen PUIS wie Umweltkennzahlen die Kundennachfrage als wichtigster Einflussfaktor für die Einführung der PUIS gewirkt hat.²⁸⁰

Diese Nachfrage externer Akteure hat nach Erkenntnis dieser umfassenden Studie im Zeitverlauf stetig zugenommen. Somit ist die Erfüllung dieses Informationsbedürfnisses durch die Erhebung und proaktive Kommunikation von Umweltkennzahlen eine Möglichkeit, um die externe Kundenbindung zu erhöhen.

Umweltkennzahlen der Priorität 1, wie zum Beispiel:

- Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m³],

können dem Kunden dabei beispielsweise Aufschluss über die bei der Produktion eingesetzten gefährlichen Abfälle geben.

Besonders aussagekräftig sind hier jedoch wiederum Umweltkennzahlen der Priorität 2 wie:

- Gesamtabfallmenge [kg oder m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk],

welche die Umweltleistung in Relation zur Produktionsleistung abbilden.

Neben der Erhöhung der externen Kundenbindung mittels Umweltkennzahlen ist auch die Bindung der Mitarbeiter an das Unternehmen ein wichtiger Erfolgsfaktor.

6.4.3.2 Erhöhung interner Kundenbindung

Gerade in einer Phase der Vollbeschäftigung werden die „richtigen Talente“ oft von Unternehmen als knappste Ressource bezeichnet.²⁸¹ Mitarbeiter, zukünftige und bestehende, wollen sicherstellen, dass ihre persönlichen Werte und Erfolgsvorstellungen mit denjenigen ihres Arbeitgebers übereinstimmen. Umweltkennzahlen als Kommunikationsmittel für die Umweltleistung des Unternehmens können hier von Nutzen sein.

Durch die Einbindung von Mitarbeitern in kennzahlengestützte Projekte, wie beispielsweise die Optimierung des Energieeinsatzes:

- Gesamtenergieeinsatz [MWh] / Produktionsmenge [kg oder Stk],

oder die Einführung ökologisch orientierter Prämiensysteme bezüglich der Ressourceneffizienz kann die interne Kundenbindung erhöht werden.²⁸² Kennzahlen beider SIEMENS-Prioritäten können dabei als Kommunikationsmittel dienen.

6.4.4 Nutzenfeld Risikominimierung

Die Minimierung ökologischer Risiken im Produktbereich und proaktive Umweltmaßnahmen tragen zur Zukunftssicherung sowie Sicherung der Legal Compliance (Rechtskonformität) bei.

Schärfere umweltgesetzliche Rahmenbedingungen führen dazu, dass sich SIEMENS verstärkt mit der Thematik kritischer umweltrelevanter Stoffe beschäftigen muss. Umweltschutzinstrumente wie EG-Öko-Audit und ISO 14001 als Teilbereiche des betrieblichen Risikoman-

²⁸⁰ Vgl. Konrad, W. (2002), S. 77

²⁸¹ Vgl. Dyllick, Th.; Hamschmidt, J. (2000), S. 69

²⁸² Vgl. Hamschmidt, J. (1998), S. 45

gements werden dabei immer wichtiger. Nur mit der genauen Kenntnis aller Umweltauswirkungen und einem effizienten System können Umweltrisiken minimiert und die Rechtskonformität gesichert werden. Mit den Umweltkennzahlen als Hilfsmittel oder Werkzeug des Umweltmanagements können diese Anforderungen erfüllt werden.²⁸³

Die Studie zum Einsatz von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS) ergab, dass 49% der Verwender von betriebsbezogenen PUIS, wobei Umweltkennzahlen hierbei das am häufigsten verwendete Instrument darstellen, eine positive Wirkung auf die Absicherung haftungsrechtlicher Risiken feststellten und 47% der befragten Unternehmen die Einhaltung der Umweltgesetze verbesserte.²⁸⁴

So lassen sich unter anderem durch Kennzahlen über gefährlichen Abfälle im Rahmen der Priorität 1, aber auch durch Priorität 2 Umweltkennzahlen über Säuren, Laugen sowie sonstige Chemikalien wichtige Kontrollinstrumente schaffen.

Eine Absicherung der Rechtskonformität kann auch Kosten senken und somit positiv auf das EBIT-Ergebnis wirken. Zum Beispiel durch die Vermeidung von Sanktionszahlungen.

6.4.5 Nutzenfeld Stakeholder Value

Oft dienen Umweltmaßnahmen auch als Verantwortungsnachweis. Sie können einen Beitrag zur Steigerung der Glaubwürdigkeit und des Images von SIEMENS gegenüber externen Anspruchsgruppen leisten. Umweltkennzahlen beider Prioritäten spielen dabei eine wichtige Rolle.

6.4.5.1 Unterstützung der Umweltberichterstattung

Umweltkennzahlen werden häufig zur Darstellung von Trends in Umweltberichten und -erklärungen verwendet. Vor dem Hintergrund der über 2600 Umwelterklärungen und weiteren rund 220 Umweltberichten in Deutschland kann sicher von einer relevanten Verbreitung bei Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen gesprochen werden.²⁸⁵

So ergab die bereits erwähnte Vollerhebung unter allen österreichischen Unternehmen mit 100 oder mehr Mitarbeitern das fast Dreiviertel den Umweltkennzahlen für die Umweltberichterstattung Bedeutung zumessen und fast 60% Umweltkennzahlen aktiv in der Umweltberichterstattung anwenden.²⁸⁶

Auch SIEMENS setzt Umweltkennzahlen bereits aktiv für die Umweltkommunikation ein. Beispielsweise wird mit Hilfe einer Umweltkennzahl auf der SIEMENS-Homepage davon berichtet, dass durch die Modernisierung der Haustechnik an einem Standort jährlich 65.000 Kilowattstunden Strom eingespart werden.²⁸⁷

Durch diese Art der Umweltinformation kann, wie im Folgenden gezeigt wird, auch das Image von Siemens verbessert werden.

²⁸³ Vgl. Bier, S. (2001), S. 65

²⁸⁴ Vgl. Konrad, W. (2002), S. 80

²⁸⁵ Vgl. Loew, Th., Beucker, S., Jürgens, G. (2002), S. 42

²⁸⁶ Vgl. FH JOANNEUM (Hrsg.) (2002), S. 13

²⁸⁷ Vgl. Siemens (Hrsg.) (2003)

6.4.5.2 Imageverbesserung

Eine 2002 durchgeführte repräsentative Umfrage über das Umweltbewusstsein in Deutschland zeigt das große Interesse der Bevölkerung an Umweltschutz und Umweltberichterstattung auf.²⁸⁸ Mit Umweltkennzahlen lassen sich, wie bereits beschrieben, Trends über längere Zeiträume hinweg darstellen. Aufgrund ihrer Eigenschaft, wichtige Sachverhalte kurz und prägnant abzubilden, eignen sie sich besonders zur Umweltberichterstattung. Durch eine offene kennzahlengestützte Information über Umwelterfolge und noch bestehende Probleme lässt sich ein Vertrauensverhältnis zwischen SIEMENS und Behörden, Nachbarn und Umweltinitiativen aufbauen und das Unternehmensimage verbessern.²⁸⁹

Häufig können so die langfristigen Erfolge des Umweltmanagements aufgezeigt und für unterschiedliche Zielgruppen aufbereitet werden. So berichten beispielsweise bei der bereits erwähnten Panelbefragung in Hessen fast die Hälfte der Unternehmen von Umweltpreisen oder positiver Medienresonanz auf Umweltaktivitäten.²⁹⁰ Umweltkennzahlen können durch die prägnante Kommunikation dieser Umweltaktivitäten direkte Einflussgrößen auf das positive Image und das Vertrauen der Stakeholder sein.²⁹¹

Auch im Rahmen der Studie über Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) gaben 40% der befragten Nutzer von betriebsbezogenen PUIS an, dass diese einen positiven Einfluss auf ihr Unternehmensimage ausüben.²⁹²

Nachdem im ersten Schritt der Kosten-Nutzen-Analyse die Nutzenpotentiale der Erhebung von Umweltkennzahlen aufgezeigt wurden, sollen im zweiten Schritt die Kosten als wichtiges Entscheidungskriterium untersucht werden.

6.5 Kostenbetrachtung der Umweltkennzahlenerhebung im Fall Siemens

Im Rahmen der Kostenbetrachtung besteht wie bei der Nutzenanalyse das Problem, dass eine genaue Ermittlung aufgrund fehlender Informationen des Verfassers über SIEMENS-interne Voraussetzungen nicht möglich ist. Auch eine allgemein gültige Bestimmung des Aufwandes ist wegen der Abhängigkeit von den jeweils betrachteten Unternehmen praktisch unmöglich.²⁹³ Auch die wenigen verfügbaren Unternehmensfallstudien stellen hier keine Hilfe dar.

An dieser Stelle soll sich deshalb auf die qualitative Beschreibung wesentlicher Kostenaspekte und -treiber beschränkt werden. Es ist davon auszugehen, dass die im Folgenden aufgeführten Kostenaspekte das EBIT-Ergebnis von SIEMENS negativ beeinflussen können. Deshalb ist die Kenntnis der Einflussgrößen für SIEMENS von besonderem Interesse.

6.5.1 Aufwand zur Erhebung der Umweltkennzahlen

Bei der Beschreibung der wesentlichen Kostenaspekte wird zwischen den Kosten der Einführung, die einmalig anfallen und den laufenden Kosten der Kennzahlenerhebung unterschieden.

²⁸⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2002), S. 89

²⁸⁹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1997), S. 12

²⁹⁰ Vgl. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2003)

²⁹¹ Vgl. Dyllick, Th.; Hamschmidt, J. (2000), S. 77

²⁹² Vgl. Konrad, W. (2002), S. 80

²⁹³ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 75

Um die notwendigen Voraussetzungen für eine erste Kennzahlenerhebung zu schaffen, fallen vorerst einmalig Kosten für Personalschulung, Installation der Mess- und Erfassungseinrichtungen sowie Kosten für den Aufbau der administrativen Infrastruktur beziehungsweise Verwaltungskosten an.

Für die Aufrechterhaltung der Kennzahlenerhebung sind besonders Personalkosten, Aufwand für zusätzliche Informations- und Verwaltungsinfrastruktur und Kosten zur Pflege des Kennzahlensystems relevant.

Es ist davon auszugehen, dass der Aufwand, um die Voraussetzungen für eine erstmalige Erhebung zu schaffen, wie zum Beispiel durch die Installation von Messvorrichtungen, bedeutend höher ausfällt als die laufenden Kosten der Umweltkennzahlenerhebung. Alle Kosten lassen sich mit entsprechender Kenntnis der betriebsinternen Voraussetzungen bei SIEMENS leicht kalkulieren.

Da es für SIEMENS als EBIT-orientiertes Unternehmen besonders wichtig ist, die Kosten der Kennzahlenerhebung so gering wie möglich zu halten, werden im Folgenden wichtige Kostentreiber betrachtet.

6.5.2 Wesentliche Kostentreiber

Die wesentlichen Anwendungshemmnisse für Umweltkennzahlen werden im Aufwand bei der Einführung gesehen.²⁹⁴ Deshalb ist es notwendig, relevante Kostentreiber zu identifizieren.

6.5.2.1 Umfang des Kennzahlensystems

Werden nur sehr wenige Kennzahlen (z.B. nur zum Energieverbrauch) gebildet, dann bleibt der Aufwand zur Einführung eines Umweltkennzahlensystems relativ gering. In den meisten Unternehmen dürften jedoch mehrere Kennzahlen sinnvoll sein, um das Umweltcontrolling zu unterstützen.^{295, 296} Deshalb ist es wichtig, sich dabei auf möglichst wenige, aber wesentliche Kennzahlen zu konzentrieren.

6.5.2.2 Art der Umweltkennzahl

Es ist davon auszugehen, dass beispielsweise die Erhebung der Priorität 1 Umweltkennzahl Gesamtwassereinsatzmenge [m³] aufgrund der häufig bereits vorhandenen Messvorrichtungen kaum Zusatzkosten verursacht.

Soll jedoch die für die Aussagekraft der Umweltkennzahlen so wichtige Produktionsmenge [kg oder Stk] ermittelt werden, entstehen erhebliche Kosten, da es bei SIEMENS laut der Aussage von Dr. Neuhaus offensichtlich noch keinerlei Infrastruktur zur Ermittlung dieser Größe gibt.

6.5.2.3 Anforderungen an die Verfügbarkeit, Aktualität sowie Qualität

Umweltkennzahlen, die für die Prozesssteuerung häufig aktualisiert werden müssen, verursachen oftmals mehr Kosten als Umweltkennzahlen, die in größeren Abständen erhoben werden. Auch gibt es Kennzahlen bei denen eine kostengünstige Schätzung der Werte ausreicht,

²⁹⁴ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 42

²⁹⁵ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 76

²⁹⁶ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 76

ohne deren Aussage zu schmälern. Dadurch kann eine kosten- und zeitintensivere Messung oder Berechnung vermieden werden.

Um SIEMENS die Möglichkeit zu geben, die negativen Einflüsse auf das EBIT-Ergebnis durch die Kennzahlenerhebung so gering wie möglich zu gestalten, werden im Folgenden Möglichkeiten der Kostendegression identifiziert.

6.5.3 Möglichkeiten der Kostendegression bei der Kennzahlenerhebung

Wie bereits erwähnt, ist davon auszugehen, dass die Kosten der Erhebung der Umweltkennzahlen nach den anfangs sehr hohen Aufwendungen als laufende Kosten wesentlich geringer ausfallen. Die folgenden Aspekte können zur weiteren Kostensenkung beitragen.

6.5.3.1 Nutzung vorhandener Informationsinfrastrukturen

Erhebungskosten sinken, wenn bestehende Daten anderer Abteilungen, zum Beispiel aus der Beschaffungsabteilung, genutzt werden, um Umweltkennzahlen zu ermitteln. Dabei kann die Erfahrung dieser Abteilungen in Umgang und Interpretation der Kennzahlen nützlich sein.

Je besser die Datenlage im Rechnungswesen ist, um so mehr Kennzahlen können dauerhaft ohne zusätzlichen Erfassungsaufwand gebildet werden. Der Kosten und die Leistungsfähigkeit des Instruments Umweltkennzahl werden also von der Datenlage des Rechnungswesens mit beeinflusst²⁹⁷.

6.5.3.2 Lernkurveneffekte

Hohe Kosten bei der Einführung der Umweltkennzahlenerhebung können durch Routinisierung und die Nutzung von Erfahrungswerten langfristig gesenkt werden. So ist davon auszugehen, dass die Zeitaufwendungen für die Erhebung im Zeitverlauf erheblich gesenkt werden können.

6.5.3.3 Grad der Integration und der Automatisierung

Wenig integrierte Lösungen auf Basis von Tabellenkalkulationen verursachen bei ihrer Implementierung vergleichsweise geringen Aufwand. In diesen Fällen tritt, je nach Häufigkeit der Kennzahlenbildung, monatlich oder quartalsweise ein gewisser zeitlicher Aufwand bei der Berechnung der aktuellen Kennzahlen auf.

Gelingt es, die Berechnung der Kennzahlen in Form automatisierter Berechnungsroutinen auf Basis der in der betrieblichen Datenbasis vorhandenen Kosten- und Mengeninformationen zu implementieren, so kann der Aufwand für eine kontinuierliche und dauerhafte Bildung von Umweltkennzahlen relativ gering gehalten werden. Dem steht jedoch ein höherer Aufwand bei der Implementierung gegenüber.²⁹⁸

6.5.3.4 Eingliederung in bereits bestehende Aufgabenabläufe

Besteht die Möglichkeit, die Kennzahlenerhebung und -pflege in die bereits bestehenden Aufgabengebiete und -abläufe im Unternehmen zu integrieren, werden Widerstände gegen Mehrarbeit gesenkt und eine schnelle Umsetzung unterstützt. Die frühzeitige Einbindung aller Be-

²⁹⁷ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 39

²⁹⁸ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 40

darfsträger in Projekte bildet die Grundlage für die Akzeptanz des zu entwickelnden Systems und kann somit als kritischer Erfolgsfaktor angesehen werden.²⁹⁹

Nachdem wesentliche Kostentreiber und Möglichkeiten der Kostendegression im zweiten Arbeitsschritt der Kosten-Nutzen-Analyse aufgezeigt wurden, soll abschließend der Versuch unternommen werden, den ökonomischen Netto-Nutzen einer Umweltkennzahlenerhebung durch SIEMENS zu ermitteln.

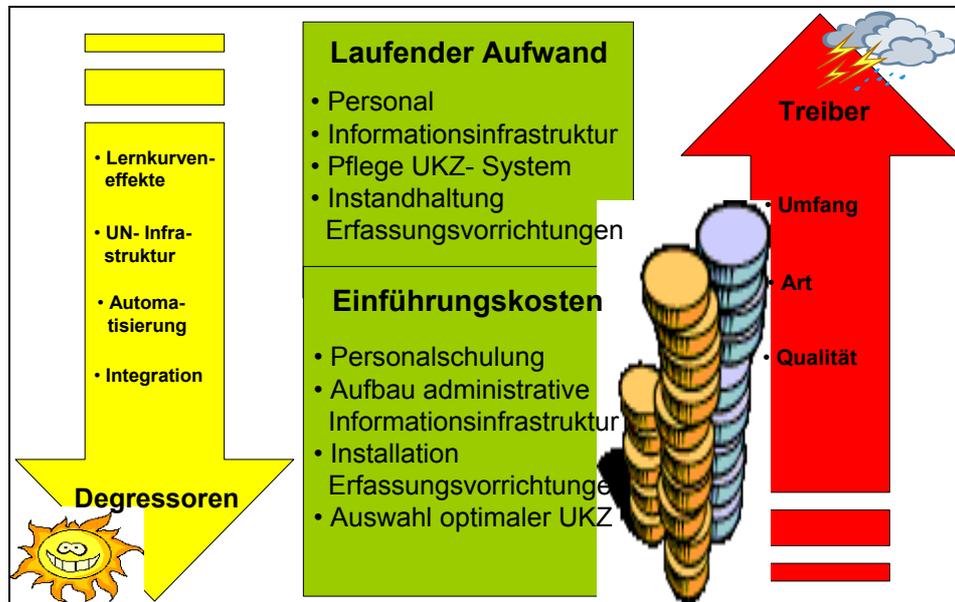


Abbildung 30: Kosten der Umweltkennzahlenerhebung

Eigene Darstellung

6.6 Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen

Als Abschluss der Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung bei SIEMENS sollen nun die potenziellen Kosten und Nutzen gegenübergestellt und der Nettonutzen beschrieben werden.

Der Aufwand beim Einsatz der Umweltkennzahlen als auch der damit verbundene Nutzen hängt von mehreren Faktoren ab. Dazu zählen insbesondere die Rahmenbedingungen bei SIEMENS (Unternehmensgröße, Fertigungsstruktur, Leistungsfähigkeit des betrieblichen Informationssystems) sowie Art und Umfang der Anwendung der Kennzahlen. Damit lassen sich im Bezug auf SIEMENS nur allgemeine Tendenzaussagen zum Charakter des Verhältnisses zwischen Aufwand und Nutzen treffen.

Als wesentliche interne Nutzen sind die positiven Effekte auf die Mitarbeitermotivation und die Aufdeckung von Kostensenkungspotenzialen durch die kennzahlengestützte Steuerung und Kontrolle der Produktion zu nennen. Der positive Einfluss auf das EBIT-Ergebnis durch die Senkung von Funktionskosten sind für SIEMENS als EBIT-orientiertes Unternehmen besonders wichtig.

²⁹⁹ Vgl. Opierzynski, R.; Rauschenbach, P. (2002), S. 237

Externe Nutzen von Umweltkennzahlen sind weit weniger offensichtlich und bisher kaum untersucht. Jedoch vor allem hinsichtlich Umweltberichterstattung, deren Einfluss auf das Image sowie durch Unterstützung der Rechtskonformität sind wichtige Nutzenpotenziale gegeben.

Die anfallenden Kosten für die Umweltkennzahlenerhebung können bei Kenntnis über die Einflussgrößen kontrolliert und geplant werden. Tendenziell nimmt der Aufwand mit zunehmender Komplexität der Umweltkennzahlen zu, ebenso wie der erwartete Nutzen.³⁰⁰

Allerdings ist zu beachten, dass der Nutzen nicht unbedingt proportional mit zunehmendem Aufwand steigt. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die Erschließung von Ressourceneffizienz und Kostensenkungspotenzialen. Hier ist unter anderem die Komplexität der Fertigungsstruktur bei SIEMENS ausschlaggebend, ob die wesentlichen Optimierungspotenziale bereits erschlossen worden sind.³⁰¹

Es kann somit abschließend festgestellt werden, dass Umweltkennzahlen ein erhebliches Nutzenpotential für SIEMENS bieten, das bei Kenntnis der Kosteneinflussfaktoren effizient umgesetzt werden kann.



Abbildung 31: Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse der Umweltkennzahlenerhebung bei der SIEMENS AG
Eigene Darstellung

Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse können abschließend in einer Nutzen-Matrix wie sie in Tabelle 59 im Anhang zu Kapitel 6 beispielhaft dargestellt ist, gegenübergestellt werden, um die besonders vorteilhaften Kennzahlen zu ermitteln.

Dass Umweltkennzahlen allgemein trotz der aufgezeigten Kostenaspekte eine lohnende Investition darstellen können, zeigen die zahlreichen Anwendungen in der Unternehmenspraxis.

Im Rahmen der Studie zur Verwendung von Produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS) wurde ermittelt, dass in der Gesamtschau der Unternehmen eine positive Kosten-Nutzen-Bewertung des Einsatzes von PUIS überwiegt.

³⁰⁰ Vgl. Loew, Th.; Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 83

³⁰¹ Vgl. Loew; Th., Beucker, S.; Jürgens, G. (2002), S. 84

Dies gilt unabhängig von der Art der eingesetzten PUIS, also auch für Umweltkennzahlen als in der Praxis am häufigsten eingesetztes PUIS-Instrument. Die Akzeptanz von PUIS ist am deutlichsten ausgeprägt bei Großunternehmen mit einem Umsatz in 1999 von mehr als 250 Millionen €. ³⁰²

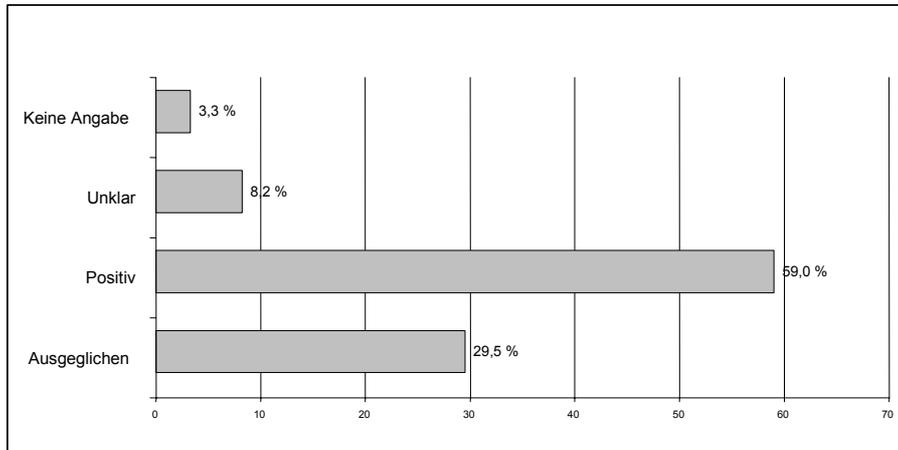


Abbildung 32: Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation der häufigsten PUIS

Quelle: Konrad, W. (2002), S. 79

6.7 Fazit

Das Ergebnis dieser Arbeit soll und kann aufgrund der fehlenden Kenntnisse über SIEMENS-interne Voraussetzungen keine Empfehlung der Erhebung bestimmter Umweltkennzahlen sein. Es wurden vielmehr mit Hilfe eines allgemeinen Verfahrens wesentliche Kosten und Nutzen einer Umweltkennzahlenerhebung aufgezeigt, die Siemens-intern erneut zu evaluieren sind.

Es konnte gezeigt werden, dass Umweltkennzahlen beider Prioritäten vor allem intern große Nutzenpotenziale umfassen. Kennzahlen der Priorität 2 als Fortführung des Umweltkennzahlenengagements von SIEMENS stellen dabei nicht nur eine Ergänzung der bestehenden Kennzahlen dar. Vielmehr können sie die Ausprägung der erwähnten Nutzen erheblich erweitern, verursachen aber aufgrund der Ersterhebung dieser Daten auch höhere Kosten. Im Folgenden soll nun der Nutzen der Priorität 2-Daten und damit die Rechtfertigung für die Erhebung dieser Kennzahlen durch SIEMENS noch einmal gesondert betrachtet werden.

³⁰² Vgl. Konrad, W. (2002), S. 79

7 Zukunftsgerichtete Betrachtungen

Jedes Unternehmen, das nach dem Prinzip des „Going-concern“ wirtschaftet, sollte bestrebt sein, potentielle Chancen der Unternehmensumwelt zu nutzen und Risiken zu minimieren. Dieser Prozess kann aber nur erfolgreich sein, wenn die Zukunft als mehr als „eine Zeitform des Verbs“³⁰³ betrachtet wird. Das Kapitel 7 verfolgt daher das Ziel, auf die Zukunft gerichtete Betrachtungen für SIEMENS einzubringen.

Im vorangestellten Kapitel wurde bereits untersucht, ob Kennzahlen neben der Verursachung von Kosten auch die Umsetzung von Nutzenpotentialen ermöglichen. Zukünftig werden weitere relevante Daten der Priorität 2 von SIEMENS erhoben werden. Es stellt sich auch hier die Frage, ob durch eine weiterführende Datenerhebung der Nutzen für SIEMENS gesteigert werden kann.

Im Kapitel 7.1 wird daher eine weiterführende (Kosten)-Nutzen-Betrachtung³⁰⁴ der noch zu erhebenden Priorität 2 Daten vorgenommen. Da eine umfassende Betrachtung, wie bereits erwähnt im vorangestellten Kapitel 6 erfolgte, wird in diesem Kapitel der Fokus auf die Ressourceneffizienz gerichtet. Im Kapitel 7.2 wird anschließend die Futurologie als „Wissenschaft“ fokussiert und verschiedene Methoden der Zukunftsforschung aufgezeigt. Darauf aufbauend erfolgt die Betrachtung der Szenario-Methode im Kapitel 7.3 Der theoretische Prozessablauf eines Szenarios wird vorgestellt. Abschließend wird ein Wasser-Szenario anhand der recherchierten Veröffentlichungen im Kapitel 7.4 betrachtet. Für SIEMENS relevante Informationen werden generiert.

7.1 Kosten-Nutzen-Betrachtung einer weiterführenden Datenerhebung

Vorwegnehmend muss festgestellt werden, dass im Gegensatz zu Annahmen in der Literatur bei SIEMENS noch nicht alle Input- und Outputdaten erfasst werden.³⁰⁵

SIEMENS selbst erwartet eine Zunahme externer und interner Forderungen nach mehr Datentransparenz.³⁰⁶ Eine verbesserte Transparenz könnte durch die Erhebung von weiteren Datensätzen der Priorität 2 (= Prio-2) (vgl. Kapitel 6.2.2.1) möglicherweise erreicht werden. In wieweit noch andere Nutzen generierbar sind, wird im Folgendem untersucht.

7.1.1 Vorgeschlagene Daten vs. Prio-2 Daten

Im Kapitel 3.4 erfolgte bereits eine Soll-Ist-Analyse der Umweltleistungskennzahlen mit dem Ergebnis, dass 16 Kennzahlen als sehr relevant für SIEMENS identifiziert werden konnten. Nach dem Abgleich mit Daten, die bereits erhoben werden (Prio-1), konnten die Datensätze ermittelt werden, die SIEMENS noch erheben sollte.³⁰⁷

SIEMENS plant allerdings schon die Erhebung von einem weiteren Datenpaket (Prio-2). Demzufolge werden in der folgenden Tabelle Datensätze gegenübergestellt. Einerseits die

³⁰³ Vgl. DER BROCKHAUS (2000), S. 1015

³⁰⁴ Vgl. KREIBICH et al. (1991), S. 145: auch die Kosten-Nutzen-Analyse ist eine Methode der Zukunftsforschung

³⁰⁵ Vgl. SCHALTEGGER, S.; STURM, (1994), S. 232: „sehr viele, wenn nicht die meisten ökologischen Stoff- und Energieflussdaten werden auf der Inputseite durch das Rechnungswesen und auf der Outputseite aufgrund von Emissionsvorschriften bisher schon erhoben.“

³⁰⁶ Vgl. SIEMENS, „SEIS- Präsentation“ (2003), S.12

³⁰⁷ Vgl. Kapitel 3.4.

noch zu erhebenden und andererseits die, die von SIEMENS wahrscheinlich zukünftig erhoben werden (Prio-2).

Noch zu erhebende SIEMENS- Daten (Vorschlag des Projektteams)	Prio-2 Daten (SIEMENS)
Produktionsmenge [kg oder Stk.]	Produkte
Recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³]	Recyceltes, zurück gewonnenes oder verwertbares Material aus internen Kreisläufen
Verpackungsmaterialverbrauch [kg]	Verpackungen, getrennt nach Material
Rohstoffeinsatzmenge A [kg]	Chemikalien, Metalle, Kunststoffe, Sonstige Materialien
Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]	?
Treibstoffverbrauch [l] / 100 km	?
Einsatzmenge der Wasserart A [m ³]	?
Gesamtabwassermenge [m ³]	?
Emissionsmenge Schadstoff X (kg)	?

Tabelle 16: Gegenüberstellung der zu erhebenden Daten

Eigene Darstellung

Fragezeichen stehen für Datensätze, die SIEMENS nicht als Prio-2 Daten einstuft.

Geleitet von der Annahme, dass zumindest schon die Gesamtwassereinsatzmenge und die Produktionsabwassermenge erfasst³⁰⁸ werden (Prio-1) und die Gesamtrohstoffmenge anhand der Rohstoffeinsatzmengen theoretisch bestimmbar ist, bleibt festzuhalten, dass SIEMENS mindestens den kursiv markierten Datensatz (Treibstoffverbrauch) noch mit in seine Liste der Prio-2 aufnehmen sollte.

7.1.2 Nutzenbetrachtung der Prio-2 Daten

Potentielle Nutzenfelder und -aspekte wurden bereits ausführlich im Kapitel 6 geschildert. Es stellt sich die Frage, ob mit den zu erhebenden Prio-2 Daten der Nutzen für SIEMENS gesteigert werden kann. Problematisch ist diese Frage dahingehend qualifiziert darzustellen, dass eine quantitative Steigerung des Datenumfanges auch eine Erhöhung aller Nutzenaspekte, egal ob monetär oder nicht monetär, nach sich zieht.

Zur Verdeutlichung dieses Sachverhaltes eignet sich besonders das Nutzenfeld *Ressourceneffizienz*³⁰⁹, da der primäre Fokus hier in der Ausschöpfung von direkten Kostensenkungen liegt. Hierunter fallen beispielsweise die Senkung der Ausgaben von Material-, Stoff- und Energieströmen,³¹⁰ die bei konstanten Preisen durch Verringerung der Mengen erreichbar sind. Demnach geht es um die Optimierung des Stoffstrommanagements, mit dem Ziel der

³⁰⁸ Vgl. Kapitel 6.1.1.

³⁰⁹ Vgl. Kapitel 4.4.1.

³¹⁰ Vgl. SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999), S. 19

Minimierung von Abfallstoffen.³¹¹ Dieses Ziel ist natürlich auch durch einen verringerten Input zu erlangen.

Die folgende Graphik zeigt die darstellbare Transparenz des Input- und Outputstroms mit den Daten der Prio-1 eines beliebigen Standortes vorausgesetzt, dass tatsächlich alle Daten geliefert wurden.³¹²

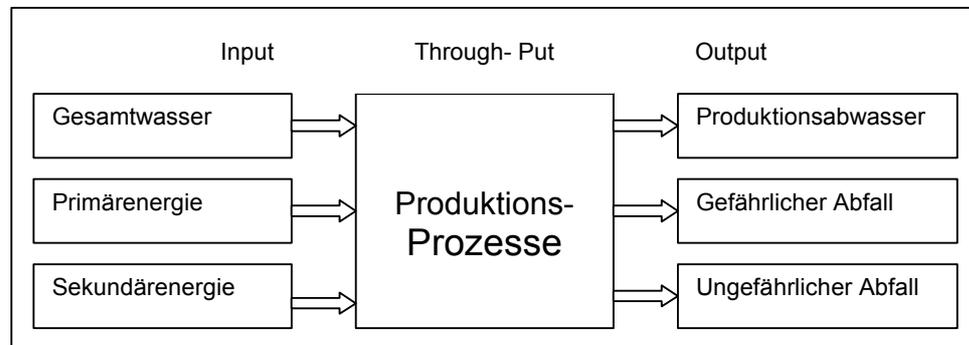


Abbildung 33: Stoffstromanalyse mit Prio-1 Daten
In Anlehnung an: LEISTEN, R.; KRCL, H.-C., (Hrsg.) (2003), S. 375

In der Abbildung 34 wird dagegen die mögliche Stoffstromanalyse anhand der Prio-2 Daten dargestellt. Vergleicht man beide Abbildungen, fällt auf, dass bedeutende Umweltaspekte in Abbildung 33 noch gar nicht berücksichtigt werden.

Da die Umweltleistung von SIEMENS von allen quantifizierten und qualifizierten Prozessströmen beeinflusst wird, kann sie aufgrund der fehlenden Angaben nicht *vollständig* dargestellt werden.³¹³ Die Bildung von Umweltleistungskennzahlen und Indikatoren ist dagegen machbar³¹⁴ und befähigt SIEMENS zu einem internen Benchmarking,³¹⁵ allerdings nur in den dargestellten Bereichen.

Das Benchmarking kann durch die Erhebung von weiteren Daten verbessert werden, weil dadurch auch andere Indikatoren gebildet werden können.

³¹¹ Vgl. SPRINGER-UMWELTLEXIKON (2000), S. 1119

³¹² Vgl. Kapitel 6.1.3.: was relativ unwahrscheinlich ist

³¹³ Vgl. HAMSCHMIDT, J. (2003), S. 5

³¹⁴ Vgl. Kapitel 6.2.4.

³¹⁵ Vgl. Kapitel 1.4.1. und Kapitel 6

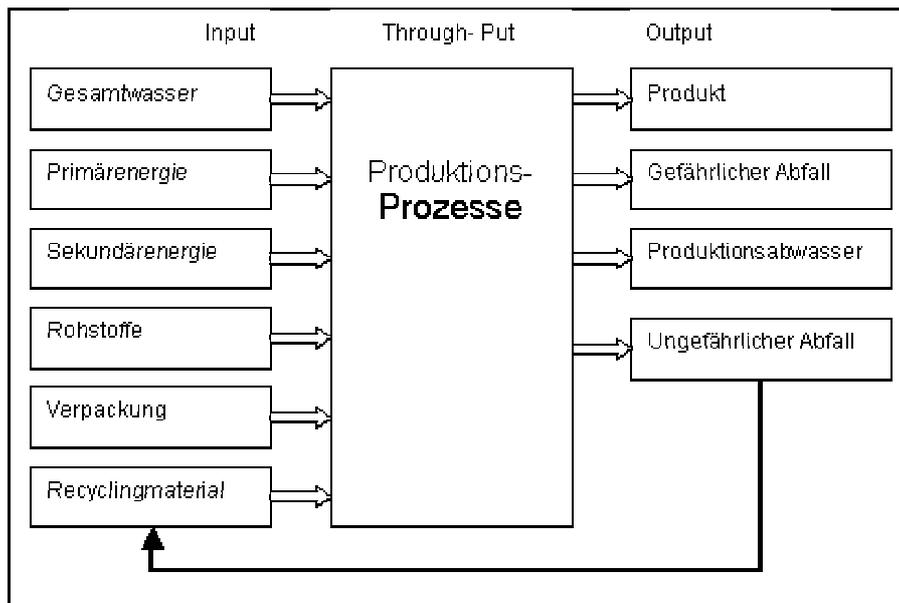


Abbildung 34: Stoffstromanalyse mit Prio-2 Daten

Eigene Darstellung

7.1.3 Voraussetzungen für die Generierung von Kostensenkungspotenzialen

Sollen aber tatsächlich Ausgaben (Kosten) gesenkt werden, so scheint es fraglich, ob Benchmarks und Best-Practice-Sharing dies tatsächlich ermöglichen. Diese können nur einen *Handlungsbedarf* aufzeigen, der von den Standorten selbstverantwortlich umgesetzt werden muss. Da davon auszugehen ist, dass selten ein Standort nur einen einzigen Komplex eines Produktionsprozesses realisiert, kann ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess³¹⁶ nur erreicht werden, wenn die *einzelnen* Prozesse analysiert werden.

Anzunehmen ist, dass auch die Standortleiter über dieses Wissen verfügen. Immerhin haben auch sie ihre jährlichen Effizienzziele³¹⁷ zu erreichen und sind demzufolge bestrebt, Optimierungspotenziale durch *mögliche* Maßnahmen, zum Beispiel durch quantitative Messungen und/oder qualitative Beobachtungen (Kaizen)³¹⁸, umzusetzen.

Die Frage, warum die gelieferte Datenqualität trotzdem so schlecht ist - 24 % der Standorte haben leere Datensätze geliefert³¹⁹ - wirkt aus diesem Blickwinkel noch unverständlicher. Von einer Erörterung der Gründe wird aufgrund des spekulativen Charakters abgesehen.

Festzustellen bleibt, dass der Nutzen für SIEMENS mit den Prio-2 Daten aus Sicht der Ressourceneffizienz dann gesteigert werden kann, wenn erkannte Handlungsbedarfe in den Standorten tatsächlich umgesetzt werden.

³¹⁶ Vgl. HAMSCHMIDT, J. (2003), S. 7

³¹⁷ Nach Gesprächen mit Herrn Dr. Neuhaus 10 % / Jahr

³¹⁸ Vgl. IMAI, M. (1986), S.64 f

³¹⁹ Vgl. Kapitel 6.1.3.

7.2 Futurologie/ Zukunftsforschung

Das Wort Futurologie ist eine „Sammelbezeichnung für Bemühungen, mit wissenschaftlichen Methoden Entwicklungen auf verschiedenen Gebieten vorauszusagen. Der Begriff wurde 1943 von O. K. Flechtheim geprägt, der als Aufgabe der Wissenschaft die Zukunftsvoraussage, -gestaltung und -kritik sah. Eine der wichtigsten Methoden der Zukunftsforschung ist die Extrapolation, bei der Beobachtungsreihen der Vergangenheit und Gegenwart in die Zukunft hinein verlängert werden.“³²⁰ Die Futurologie bedeutet also die Lehre der Zukunft, besser Zukunftsforschung.

7.2.1 Zukunftsforschung – eine Wissenschaft?

Sofort stellt sich die Frage, ob es sich denn dabei um eine Wissenschaft handelt. Diese Frage wird von Kritikern sofort verneint, von renommierten Zukunftsforschern³²¹, wie z.B. Flechtheim³²² bejaht. Sicher ist, dass es sich um eine Art enzyklopädische „Überwissenschaft“ handelt, deren Betrachtungsobjekt praktisch unendlich groß ist. Alle Erkenntnisbestrebungen traditioneller Wissenschaften, die sich mit dem Betrachtungshorizont Zukunft beschäftigen, könnten in einer Universalwissenschaft Zukunftsforschung zusammengefasst werden.³²³

Die Zukunftsforschung steht sinnbildlich gesprochen auf zwei Beinen. Mit dem einen in der Vergangenheit und mit dem anderen in der Zukunft. Flechtheim sieht im symmetrischen Verhältnis zwischen Historie und Futurologie das Ideal für die Gegenwart und argumentiert, je weiter man in die Zukunft vorstößt, desto sicherer muss man in der Vergangenheit verwurzelt sein, und desto schärfer und klarer muss man die Probleme der Gegenwart sehen.³²⁴

7.2.2 Der Betrachtungszeitraum

In der Zukunftsforschung wird nicht von der Zukunft gesprochen. Vielmehr handelt es sich um „Zukünfte“, denn futurologisches Denken ist im Wesentlichen alternatives Denken, mit anderen Worten, es sind immer mehrere Alternativen langfristiger Entwicklungen denkbar.

Zwar gibt es in der Zukunftsforschung auch Aussagen von eher mittelfristiger Bedeutung, worunter ein Zeitraum von 2 bis 5 Jahren zu verstehen ist, aber im Allgemeinen geht der Zeithorizont weit darüber hinaus, wobei die Untergrenze bei ca. 10 Jahren liegt.^{325, 326}

Es werden verschiedene Typen von „Zukunftsforschern“ unterschieden.³²⁷ Die im Rahmen dieser Arbeit relevanten Forscher sind die, die wahrscheinliche Zukünfte untersuchen. Sie strukturieren und analysieren Probleme und ihre Alternativen, es wird auch von klassischen „think tanks“ gesprochen.

³²⁰ Vgl. LEXIKON-INSTITUT- BERTELSMANN (Hrsg.) (1991)

³²¹ Vgl. KREIBICH et al. (1991), für eine weiterführende Abgrenzung der Begriffes Futurologie

³²² Vgl. FLECHTHEIM, O. (1972), S. 10

³²³ Vgl. MANAGEMENT – ENZYKLOPÄDIE (1970), S. 1245

³²⁴ Vgl. FLECHTHEIM, O. (1972), S. 20 - 24

³²⁵ Vgl. SCHIMANSKI, J. (1976), S. 5

³²⁶ Vgl. SCHÜTZ, W. (1975): Schütz führt an: Betrachtungshorizont 1 Jahr = kurzfristigen Prognose, bis zu 10 Jahre = langfristige Prognose, über 10 Jahre = Futurologie

³²⁷ Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN(1985), S. 94

7.2.3 Methoden in der Zukunftsforschung

Die Zukunftsforschung bedient sich einer Reihe von Methoden.³²⁸ Der überwiegende Teil ist verwandt mit den Methoden der wirtschaftlichen Zukunftsforschung, den Prognosetechniken.

Weber grenzt in diesem Zusammenhang Prognosen und Prognostik im Umfeld der Wirtschaftsprognostik voneinander ab, indem er formuliert, dass erst die systematische Erarbeitung von Prognosen eine Prognostik darstellt.³²⁹

Grundsätzlich können Methoden in quantitative und qualitative Methoden unterschieden werden. Quantitative Methoden liefern auf der Grundlage mathematisch-statistischer Lösungsansätze numerische Ergebnisse der zu prognostizierenden Größen. Zukünftige Entwicklungen werden durch mengenmäßige Begriffe erfasst und interpretiert. Zu unterscheiden sind die Zeitreihenanalyse und die verschiedenen Kausalmethoden.

Qualitative Methoden beruhen dagegen auf einer begründeten Beurteilung der jeweiligen Prognosesituation und damit auf Intuition, Erfahrungen und subjektiven Werteeurteilungen.

Explorative Methoden versuchen, ausgehend von der Gegenwart, mögliche zukünftige Entwicklungspfade aufzuzeigen. Normative Techniken gehen von einem Ziel in der Zukunft aus und analysieren retrograd bis zur Gegenwart die Abfolge von Ereignissen, die zur Erreichung des Zieles erforderlich sind. Intuitive Methoden basieren dagegen auf dem Urteil von Experten im Unternehmen, wobei das Fachwissen verschiedener Disziplinen zur „Konstruktion“ der Zukunft herangezogen werden kann.

Die folgende Tabelle 17 stellt die verschiedenen Methoden nochmals schematisch dar.

Methoden	Quantitative	Qualitative
	Zeitreihenanalyse: - Trendextrapolation - einfache Regressionsanalyse - multiple Regressionsanalyse - Methode der gleitenden Durchschnitte	Explorative Methoden: - Szenarios - historische Analogiebildung - Morphologie –Diffusionsanalyse
	Kausalmethoden: - ökonomische Modelle - Simulationsmethoden - Input- Outputmethoden - Lebenszyklusanalyse	Normative Methoden: - Relevanzbaumverfahren - Netzplananalyse - Systemanalyse - Patternverfahren
		Intuitive Methoden: - Brainstorming - Delphi-Methode - Experten- Ratings - Synektik

Tabelle 17: Quantitative und Qualitative Methoden in der Zukunftsforschung

Quelle: ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S.132

³²⁸ Siehe Anhang zu Kapitel 7 für eine alphabetisch sortierte Liste der geläufigsten Methoden.

³²⁹ Vgl. WEBER, K. (1990), S. 6

7.2.4 Charakterisierung des Datenmaterials zur Erstellung von Prognosen

Häufig genannte Quellen sind Zeitschriften, Graue Literatur, Nachschlagewerke, Datenbanken, Dokumentationen, Bücher und Tagungen aber auch persönliche Gespräche,³³⁰ die zur Generierung nötiger Daten herangezogen werden.

Selten stehen die relevanten Daten in derselben metrischen Form zur Verfügung.

Nur mit Datenmaterial in der Intervall- und Rationalskala ist es möglich, mathematische Verfahren anzuwenden. Auch die Anzahl der vorhandenen / verwendeten Variablen hat Einfluss auf die wählbare Methode. So kann man davon ausgehen, dass die Betrachtung von Zukünften in der weiten Ferne (>>10 Jahre) nur mit wenigen Variablen schwer realisierbar sein wird.

Die Tabelle 18 stellt diesen Sachverhalt noch einmal schematisch dar.

Zahl der Variablen	Metrik	
	Ordinale-Skala Nominal-Skala	Intervall-Skala Rational-Skala
Wenige (oft weniger als 10)	einfache Szenarien, Fallstudien Starre Modelle	Starre Modelle aufgrund von Faktoranalyse, Pfad-Analyse und multipler Regression
Viele (meist mehr als 10)	Simulationsmodelle	Stark quantifizierte Simulationsmodelle und Optimierungsmodelle

Tabelle 18: Einfluss der Anzahl von Variablen und deren Metrik auf die Wahl der Methoden

Quelle: GEHMACHER (1971), S. 82

Um die Betrachtung möglicher Zukünfte eines Unternehmens zu ermöglichen, die aufgrund der gewachsenen Dynamik und Komplexität des Unternehmensumfeldes ein umfassenderes Systemverständnis bedingen, hat sich die Szenarioanalyse als Handlungskonzept und Methodenverbund bewährt,³³¹ und wird aus diesem Grund hier vorgestellt.

7.3 Szenarien

Die Erörterungen in Kapitel 7.2 zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Szenarien als explorative Methoden einzustufen sind, die mit wenigen Variablen in der Ordinal- oder Nominal-Skala arbeiten.

7.3.1 Charakteristika von Szenarien

Das Ziel dieser Methode ist das Vermitteln einer Vorstellung der Vielfalt an Evolutionsspielräumen eines Umfeldes. Im Vordergrund steht also nicht eine Prognose. Vielmehr sollen mögliche „Wegverzweigungen“ dargestellt und ein Problembewusstsein für Diskontinuitäten vermittelt werden.³³² Komplexe Zusammenhänge können unter verschiedenen Annahmen durchdacht werden. Durch die Kombination qualitativer und quantitativer Methoden ist es realisierbar, Einflussfaktoren und Interdependenzen zu ermitteln.

³³⁰ Vgl. CANZLER, W. in Kreibich et al (1991), S. 179-181

³³¹ Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 117

³³² Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 120

Szenarien müssen bestimmte Anforderungen erfüllen.³³³ Sie sollten glaubwürdig (plausibel und konsistent) sein, Relevanz für mögliche Entscheidungen beinhalten, Vollständigkeit bezüglich problemspezifischer Annahmen und Wirkungen aufweisen und verständlich sein.

In der Regel werden sie von Experten verschiedener Disziplinen erstellt.

7.3.2 Die Methode als Prozess

Der Prozesscharakter der Szenarioanalyse wird durch eine einfache Grobgliederung in 3 Phasen verdeutlicht. So sind die Analysephase, die Prognosephase und die Synthesephase zu unterscheiden.³³⁴ Unter Beachtung der tatsächlichen Umsetzung der Erkenntnisse einer Szenarioanalyse kann noch eine 4. Phase (Implementierungsphase)³³⁵ markiert werden.

Die einzelnen Phasen beinhalten vielfältige Arbeitsschritte. Demzufolge werden in der Literatur unterschiedliche Feingliederungen vorgestellt. Ein in Deutschland verbreiteter Ansatz der strategischen Frühaufklärung der Unternehmen ist der 8-Stufen-Prozess-Ansatz des Battelle-Institutes.³³⁶ Dieser wird im Rahmen dieser Arbeit vorgestellt.

7.3.3 Der 8-Stufen-Prozess des Battelle- Institutes³³⁷

Die Abbildung 35 stellt den Prozesscharakter dieses Ansatzes schematisch dar. In jedem Prozessschritt lassen sich verschiedene Methoden (wie zum Beispiel Modelle) anwenden.³³⁸

Die Anwendung dieser Methoden ist abhängig von den zur Verfügung stehenden Mitteln, der Zielsetzung und der Komplexität des Untersuchungsgegenstandes, sowie der vorgesehenen Arbeitszeit. Der Szenarioprozess hat allerdings kein starres Ablaufschema. Die Schritte sind zunächst nacheinander abzarbeiten. In jedem Schritt können neue Erkenntnisse für die vorangegangenen Punkte gewonnen werden, so dass von einem iterativen Prozess gesprochen wird.

³³³ Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 123

³³⁴ Vgl. MIBLER-BEHR (1993), S. 9

³³⁵ Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 122

³³⁶ Vgl. GÜNTHER, T. (1991), S. 200

³³⁷ Vgl. MIBLER-BEHR (1993), S. 11: für weitere mögliche Feingliederungen von Szenarien,

³³⁸ Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 135: für anwendbare Methoden im jeweiligen Prozessschritt



Abbildung 35: Ansatz des Battelle- Institutes: 8 Prozessschritte zur Entwicklung von Szenarien

Quelle: MIßLER-BEHR, U. (1993), S. 10- 20

7.3.4 Bedeutung der Szenarien für die Unternehmensplanung

Die Zukunftsforschung und die Unternehmensplanung haben vielfältige Beziehungen. Beide sind zukunftsbezogen, bei beiden spielen die Probleme der Unsicherheit, der mangelhaften Information und des überraschenden Verlaufes eine große Rolle. Dem gegenüber stehen allerdings unterschiedliche Zielsetzungen und unterschiedliche Aggregationsgrade.

Aus diesem Grund wird die Bedeutung von Szenarien für die Unternehmen von einigen Autoren auch angezweifelt. Andere betonen, dass der Informationsmangel gerade dazu zwingt, alle erreichbaren relevanten Informationen auch zu nutzen.³³⁹

Betrachtet man allerdings die zukünftige globale Umweltsituation, so ist es fraglich, ob Unternehmen aufgrund der Komplexität und Dynamik ökologische Szenarien tatsächlich selbst entwickeln können. In der Regel sind komplexe Modelle nötig, und erst auf deren Grundlage können Szenarien dargestellt werden. Aus Sicht der Verfasser scheint es aber zwingend notwendig, zumindest bereits veröffentlichte Szenarien in der Unternehmensplanung zu berücksichtigen. Nur so lassen sich Chancen und Risiken aufzeigen und alternative Handlungsalternativen zur Bewältigung der Diskontinuitäten herausfiltern.³⁴⁰ Es besteht allerdings die Möglichkeit, problemspezifische Analysen renommierten Zukunftsforschern zu überlassen. (Vgl. Anhang zu Kapitel 7 für eine umfangreiche Liste etablierter Institutionen in der Zukunftsforschung).

7.4 Vorstellung eines Szenarios

Im Rahmen einer Untersuchung zur Lage der Zukunftsforschung 1989 in Deutschland wurden 27 Experten eine Reihe von Fragen gestellt.³⁴¹ Bereits damals sahen die Vertreter ihrer Zunft einen Hauptbrennpunkt in der Ökologieforschung.³⁴² Unter anderem wurde die „Knappheit an und die Verschmutzung von Wasser“³⁴³ als eine besondere ökologische Belastung gesehen. Tietz führt an, dass in der Umweltindustrie zirka 50-55% der Umweltinvestitionen auf die Behandlung des Wassers entfallen.³⁴⁴

Da auch SIEMENS in vielfältigster Form Wasser in den Produktionsstandorten benötigt, wird im Rahmen dieser Arbeit ein *Wasser-Szenario* vorgestellt. Nicht zuletzt auch, weil das Jahr 2003 von der UNESCO zum Jahr des Süßwassers erklärt wurde.³⁴⁵

Sicherlich sind auch andere Betrachtungsobjekte sehr interessant. So ist gerade im Bereich Abfallwirtschaft in den kommenden Jahren aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen in Deutschland mit einer Reihe von Änderungen zu rechnen.³⁴⁶ Auch Energie-Szenarien³⁴⁷ sind relevant, was sich spätestens seit der Veröffentlichung des Club of Rome 1973 herausgestellt

³³⁹ Vgl. SCHIMANSKI, J. (1976), S. 7 f

³⁴⁰ Vgl. GÜNTHER, T. (1991), S. 199

³⁴¹ Leider liegen in der vorliegenden Quelle nicht alle Expertenmeinungen vor.

³⁴² Vgl. CANZLER, W. in KREIBICH et al (1991), S. 168-174

³⁴³ Vgl. SIMONIS, U. in: Kreibich et al (1991), S. 172

³⁴⁴ Vgl. TIETZ, B. (1987), S. 66

³⁴⁵ Vgl. UNESCO (Hrsg.) (2003)

³⁴⁶ Vgl. ALWAST, HOFMEISTER, PASCHLAU (2003)

³⁴⁷ Vgl. UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2003)

hat.³⁴⁸ Dennoch soll aufgrund der Wichtigkeit der Ressource Wasser und der bereits heute z.T. damit verbundenen Knappheit im weiteren Verlauf näher auf diese eingegangen werden.

SIEMENS selbst verweist bereits auf potentielle globale Wasserprobleme und führt eine Studie des „International Water Management Institute“ (IWMI) an, die die Wasserknappheit im Jahr 2025 prognostiziert.³⁴⁹

Vorweg zu nehmen ist, dass die Autoren dieser Arbeit weder Experten sind, noch über die nötigen zeitlichen Ressourcen verfügen, eigene Modelle und Szenarien zu konstruieren.

Demzufolge wird auf bereits veröffentlichte Wasser-Szenarien zurückgegriffen, um für SIEMENS mögliche relevante Erkenntnisse zu erhalten. In diesem Zusammenhang wird eine Studie unter der Federführung des renommierten Zukunftsforschers Prof. Joseph Alcamo betrachtet.

7.4.1 Das WaterGAP- Modell

Die Autoren Alcamo/Henrichs/Rösch haben im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit an der Universität von Kassel ein komplexes Modell für die „World Commission on Water for the 21st Century“ entwickelt.³⁵⁰ Auf dessen Grundlage wurden dann verschiedene Szenarien formuliert. Auch der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen (WBGU) stellt in seinem Jahresgutachten 1997³⁵¹ das Thema Süßwasser in den Mittelpunkt seiner Untersuchung. Teilweise bezieht sich dessen Arbeit auch auf ein älteres „Modell“ der „Entwickler“ des WaterGAP- Modells.

7.4.1.1 Die Problemanalyse

Auf die Bedeutung des Wassers für den Planeten Erde muss sicherlich nicht mehr explizit eingegangen werden. Verwiesen wird auf das Kapitel 18 der Agenda 21. Dort heißt es: „Wasser wird in allen Lebensbereichen benötigt. Oberstes Ziel ist die gesicherte Bereitstellung von Wasser in angemessener Menge und guter Qualität für die gesamte Weltbevölkerung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der hydrologischen, biologischen und chemischen Funktionen der Ökosysteme, ... (und die) Anpassung der Aktivitäten des Menschen an die Belastungsgrenzen der Natur.“³⁵²

7.4.1.2 Das Betrachtungsobjekt

Das WaterGAP- Modell untersucht die Frage, ob Wasser eine lokale oder globale Herausforderung darstellt. Auf den ersten Blick scheint es sich um eine lokale Problematik zu handeln. Andererseits haben auch die globalisierten „Kräfte“ einen Einfluss auf lokale Wasserknappheit eines Einzugsgebietes.³⁵³ In diesem Zusammenhang erfolgt eine globale Wasserquantifizierung im Rahmen des Modells. So wurden 4000 „river basins“ (Gebiete) der terrestrischen Welt in einem Modell gerastert. Die Analyse jedes Gebietes erfolgt anhand der Gegenüberstellung von Wassernutzung und Wasserverfügbarkeit.

³⁴⁸ Vgl. GABOR, D. et al (1976), S. 9

³⁴⁹ Vgl. UMWELTBERICHT der SIEMENS AG (2002), S. 53

³⁵⁰ Vgl. UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

³⁵¹ Vgl. WBGU (Hrsg.) (1997)

³⁵² Vgl. LOKALE AGENDA 21

³⁵³ Vgl. UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

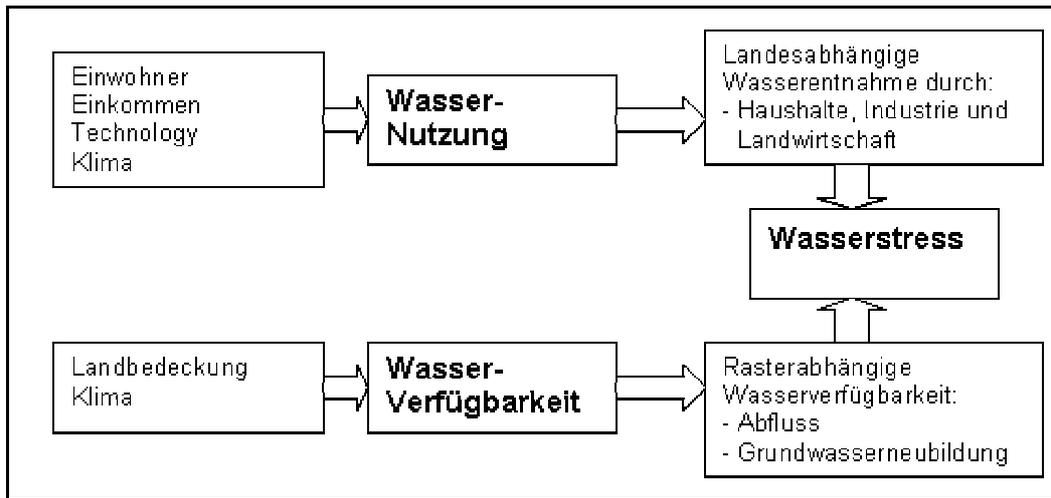


Abbildung 36: Blockdiagramm des WaterGAP – Modells

Quelle: UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

Anhand dieser Darstellung ist ersichtlich, dass es das vorrangige Ziel des Modells ist, die Regionen mit einem hohen Wasserstress zu identifizieren. Diese Vorgehensweise wird untermauert, indem die tatsächlich vorhandenen globalen Süßwasserressourcen (wie in der folgenden Abbildung 37 gezeigt) quantifiziert werden. So machen Flüsse und Seen nur rund 0,002 %³⁵⁴ und Grundwasser 1,7 % (siehe Graphik) der Weltwassermenge aus.

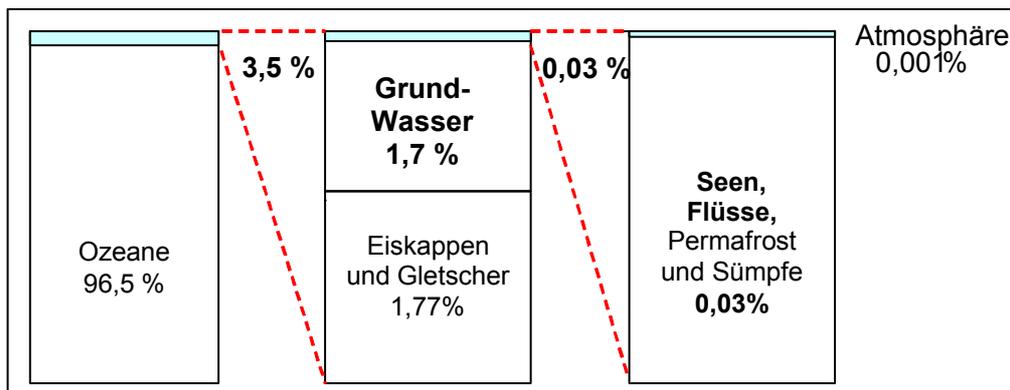


Abbildung 37: Globale relative Anteile der Süßwasserressourcen

Quelle: WBGU (1997), S. 47

7.4.1.3 Der Betrachtungszeitraum

Der in den Studien vorrangig betrachtete Szenariozeitraum ist bezogen auf das Jahr 2025. Dieser Zeitraum stellt sich für eine SIEMENS-relevante Betrachtung als sehr langfristig dar.³⁵⁵ Allerdings sind trotzdem Erkenntnisse generierbar. Ist beispielsweise feststellbar, dass im Jahr 2025 keine Wasserkrise in einer bestimmten Region mit SIEMENS-Standorten zu erwarten ist, kann davon ausgegangen werden, dass auch in den kommenden 3 Jahren keine wasserzentrierten Probleme zu berücksichtigen sind.

³⁵⁴ Vgl. SPRINGER-UMWELTLEXIKON (2000), S.1284

³⁵⁵ Nach einem Gespräch mit Herrn Dr. Neuhaus sollte ein maximaler Szenariozeitraum 3 Jahre betragen.

7.4.1.4 Die globale Umfeldanalyse

In der Abbildung 38 wird das Makroumfeld der Hydrosphäre (ohne Berücksichtigung der Ozeane) graphisch dargestellt. Wie sich zeigt, wird die Hydrosphäre von einer Vielzahl von Umfeldern beeinflusst. So werden 8 relevante Umfeldern mit jeweils 1 – 4 Deskriptoren markiert. Sicherlich können noch weitere Deskriptoren jeden Umfeldes bestimmt werden.

In der Graphik wurden mögliche Interdependenzen zwischen den Umfeldern und Auswirkungen der Hydrosphäre auf die Umfeldern nicht berücksichtigt,³⁵⁶ im Modell schon. Das vorrangige Ziel ist es, hier darzustellen, in welcher Komplexität sich das Makroumfeld schon in dieser vereinfachten Form zeigt.

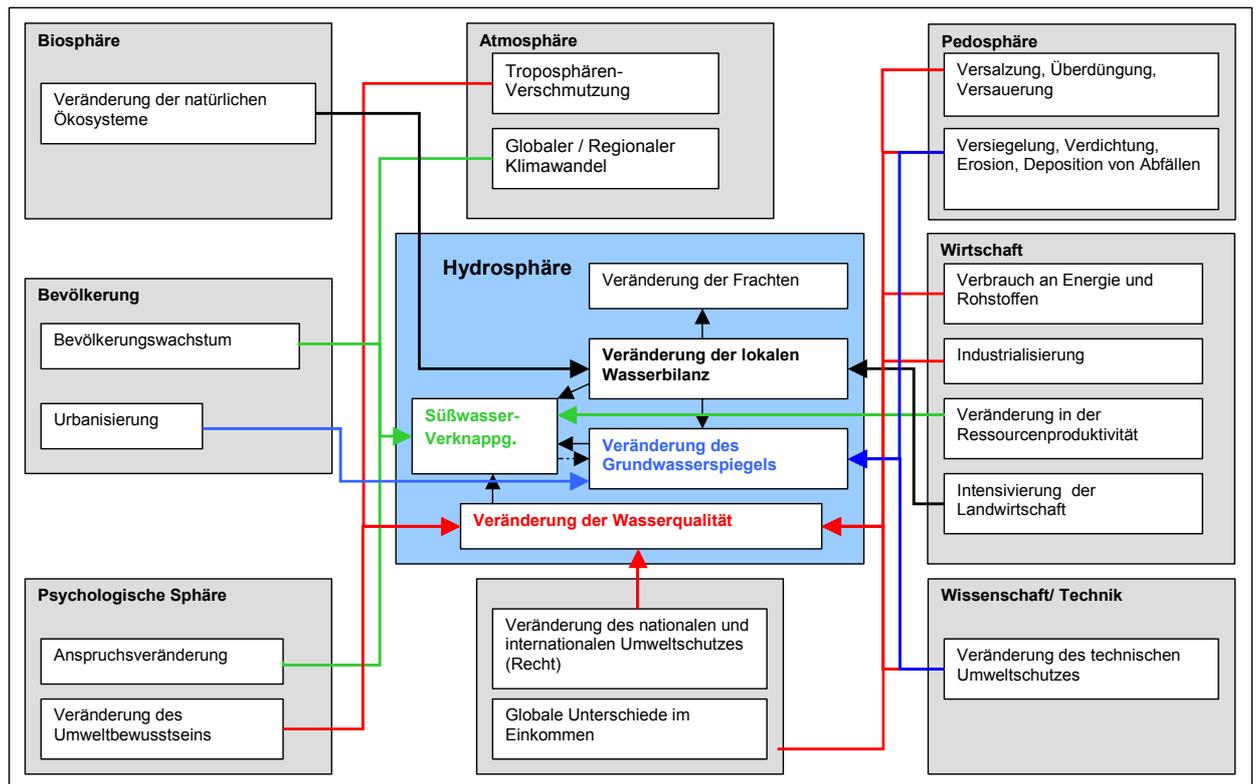


Abbildung 38: Darstellung der wasserzentrierten globalen Umfeldern und ihre Einwirkungen

In Anlehnung an: WBGU (1997), S. 123

7.4.1.5 Die Variablen der Szenarien

Die Grundlage für das komplexe Simulationsmodell konnte somit anhand der Analyse der Umfeldern geschaffen werden. Auf dieser Basis aufbauend werden die beiden Variablen für das Szenario, Wasserverfügbarkeit und Wasserentnahme, berechnet.

Die Wasserverfügbarkeit

Als verfügbares Wasser werden der Oberflächenabfluss und das vorhandene Grundwasser definiert. Anhand extrapolierter Daten der Jahre 1961-1990, die als „klimanormal“ gelten, wurden zukünftige Datenreihen ermittelt. Berücksichtigt wurden physikalische Charakteristi-

³⁵⁶ Vgl. WBGU (1997), S. 126: dort werden die Auswirkungen dargestellt

ka des Gebietes, wie zum Beispiel der Boden (Umfeld: Pedosphäre), die Vegetation (Umfeld: Biosphäre) aber auch die Oberflächenneigung und die Art des Aquifers.

Die Effekte der sich verändernden Landbedeckung und die sich ändernden klimatischen Verhältnisse (Umfeld: Atmosphäre, Deskriptoren: Temperatur, Niederschläge und Strahlung) wurden mit einkalkuliert.

Die generell genutzte Formel hat folgende Gestalt:³⁵⁷

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $NS = EV + A_u + A_o + Z$ </div>	<p>NS= Niederschlag, EV= Evapotranspiration A_u = unterirdischer Abfluss A_o = oberirdischer Abfluss Z = Zuflüsse (ober- und unterirdisch)</p>
--	---

Gleichung 2: Gleichung der Wasserbilanz

Die Wasserentnahme

Die Wasserentnahme wurde als erstes für jeden Staat einzeln errechnet und anschließend den einzelnen Zellen des Rasters zugeordnet. Landestypische Wassernutzer der Staaten wurden nach Haushalten (Umfeld: Bevölkerung; Deskriptoren: Bevölkerungswachstum), der Landwirtschaft und der Industrie (Umfeld: Wirtschaft; Deskriptoren: Zunahme der Industrialisierung) kategorisiert.

Analysiert wurde nicht der Wasserkonsum sondern die Wasserentnahme.³⁵⁸ Diese Unterscheidung ist von Bedeutung, denn es ist davon auszugehen, dass Wasser auch mehrmals konsumiert werden kann.³⁵⁹ Gründe für die Berücksichtigung der Wasserentnahme sind dass,

- (1) die Qualität des zurückgeführten Wasser sehr schlecht sein kann,
- (2) sich die Ortsbestimmung von Wassernutzern in den einzeln Rasterzellen sehr kompliziert darstellt und
- (3) mehr Daten für die Wasserentnahme als für den Wasserkonsum vorhanden sind.

Zwei Konzepte wurden für die Modellierung der Wassernutzung entwickelt. Das Konzept des „strukturellen Wandels“ und das des „technologischen Wandels“.³⁶⁰

7.4.1.6 Störfeldanalyse und gegenwärtige Situation

An dieser Stelle wird darauf verwiesen, dass die Störfeldanalyse detailliert vorgenommen wurde.

³⁵⁷ Vgl. MUTSCHMANN, J.; STIMMELMAYR, F., (1999), S. 46

³⁵⁸ UNIVERSITÄT KASSEL(Hrsg.) (2000)

³⁵⁹ Anmerkung der Autoren: Wasser könnte erst industriell genutzt, anschließend gereinigt, und dann in den Vorfluter geleitet werden. Stromabwärts ist eine erneute Nutzung, z.B.: der Trinkwassergewinnung, möglich.

³⁶⁰ Vgl. UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.), (2000): Für eine nähere Erläuterung dieser Konzepte

Für die Erstellung der Szenarien werden die beiden Variablen Wasserentnahme und Wasserverfügbarkeit genutzt. Wird deren Verhältnis betrachtet, kann das Critical Ratio (CR) ermittelt werden.

$$\text{CR} = \text{Wasserentnahme} / \text{Wasserverfügbarkeit}$$

Ist $\text{CR} > 0,4$ wird von Gebieten mit einem hohen Wasserstress gesprochen. Etwa 25 % der terrestrischen Erdoberfläche liegen bereits heute (Basis 1995) in Regionen mit einem hohen Wasserstress. (vgl. Abbildung 39).

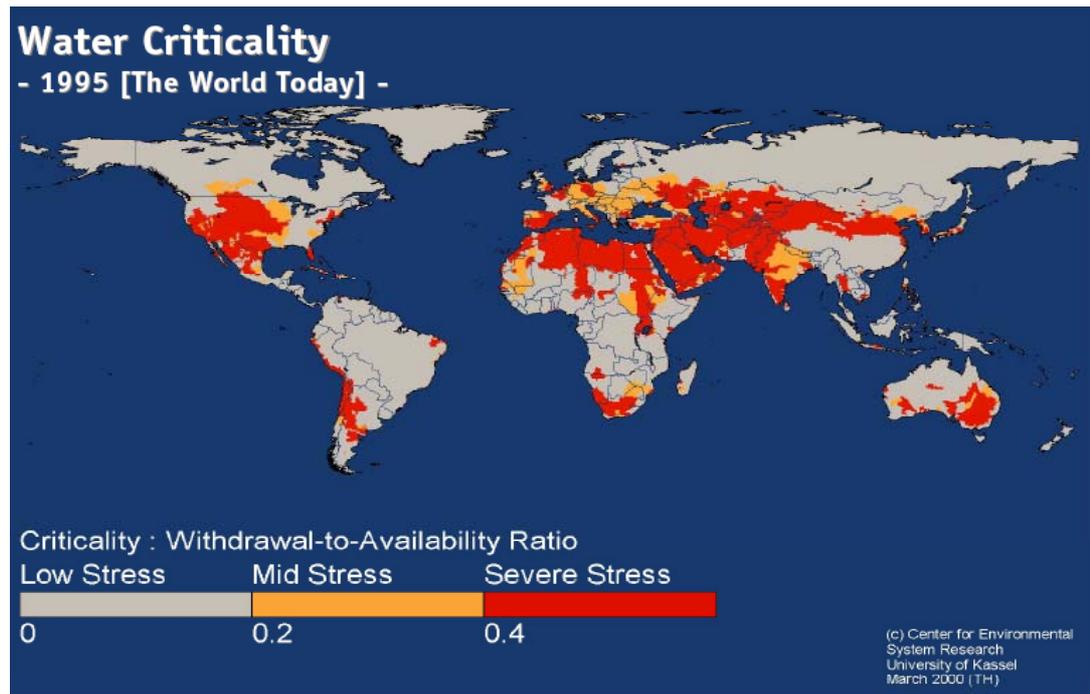


Abbildung 39: Kritische Regionen der Erde mit einem hohen Wasserstress

Quelle: UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

Es stellt sich die Frage, ob der Stress in allen rot gefärbten Ländern die gleichen Auswirkungen hat. Diese Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden. Alcamo geht davon aus, dass in hoch industrialisierten Ländern der Wasserkonsum zu betrachten ist. Das bedeutet, dieselbe Wasserressource kann mehrfach genutzt werden. Außerdem werden Reservoirs vorgesehen, die Wasser für trockenere Perioden zurückhalten. Darüber hinaus geht er davon aus, dass eine Reihe von Industriebranchen ihr Wasser recycelt. In diesen Regionen wird der Wasserstress in der „Realität“ geringer ausfallen.

7.4.1.7 Die zukünftige Situation

Um die zukünftige Situation in Szenarien darstellen zu können, wurden kalkulierte kontinuierliche Trends in einem „Business-as-Usual“-Szenario (BAU) zusammengefasst. Darüber hinaus wurden 2 weitere Szenarien entwickelt, die von einer günstigeren Entwicklung ausgehen.³⁶¹ Die Auswirkung des BAU- Szenarios wird in der folgenden Abbildung 40 visualisiert.

³⁶¹ Vgl. UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000): Für eine implizite Darstellung des TEC und VAL Szenarios

1. Wasserstress

Der Druck auf die Wasserressourcen wird in über 60 % der totalen Fläche zunehmen. Das bedeutet, dass Gebiete, die jetzt schon unter großem Wasserstress leiden, möglicherweise unter einen noch größeren Druck geraten. Darüber hinaus werden Regionen, in denen sich in der Gegenwart kein Wasserstress abzeichnet, 2025 wahrscheinlich ebenso unter hohem Wasserstress leiden, insbesondere die Gebiete Asien, Latein Amerika und Afrika.

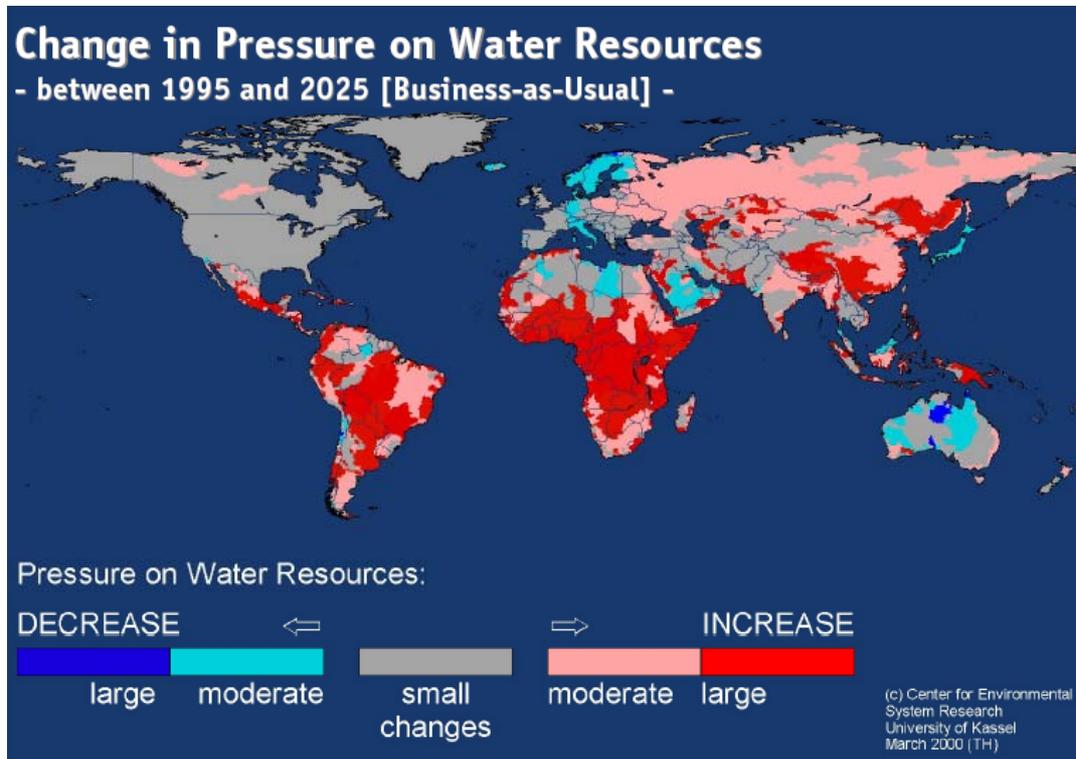


Abbildung 40: Relative Veränderung des Wasserstress der globalen Wasserressourcen

Quelle: UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

Es stellt sich die Frage, ob die Wasserknappheit die regionale industrielle Entwicklung hemmen könnte. Alcamo et al. formuliert die Frage anders:

„Welche Gebiete mit Wasserknappheit sind gleichzeitig durch einen hohen Wasserbedarf der Industrie (>1/3 der gesamten Wasserentnahmemenge) gekennzeichnet?“

Erkenntnisse aus dem WaterGAP-Modell identifizieren solche kritischen Regionen auf der Koreanischen Halbinsel, große Gebiete im zentralen Asien, einige Gebiete in Lateinamerika sowie Teile Europas und Nordamerikas.³⁶² In diesen Gebieten wird die Industrie mit den anderen Nutzern um die knappen Ressourcen konkurrieren müssen. Alcamo argumentiert, entweder wird die Industrie den Konkurrenzkampf gewinnen oder sie wird der Umstände Rechnung tragen müssen und sich neue Standorte suchen. Möglicherweise ist auch eine drastische Reduktion des Wasserbedarfs erfolgreich.

³⁶² Vgl. UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000): für eine spezifischere Lokalisierung dieser Regionen

2. Internationale Krisenregionen

Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass im Jahr 2025 wahrscheinlich 33 % der in der Welt international geteilten Wassergebiete in einer hohen oder sehr hohen Stresskategorie wieder zu finden sind. In diesen Gebieten werden Wassernutzer (Haushalte, Industrie und Landwirtschaft) aus zwei oder mehreren Ländern um dieselben knappen Wasserressourcen konkurrieren (vgl. Abbildung 41).

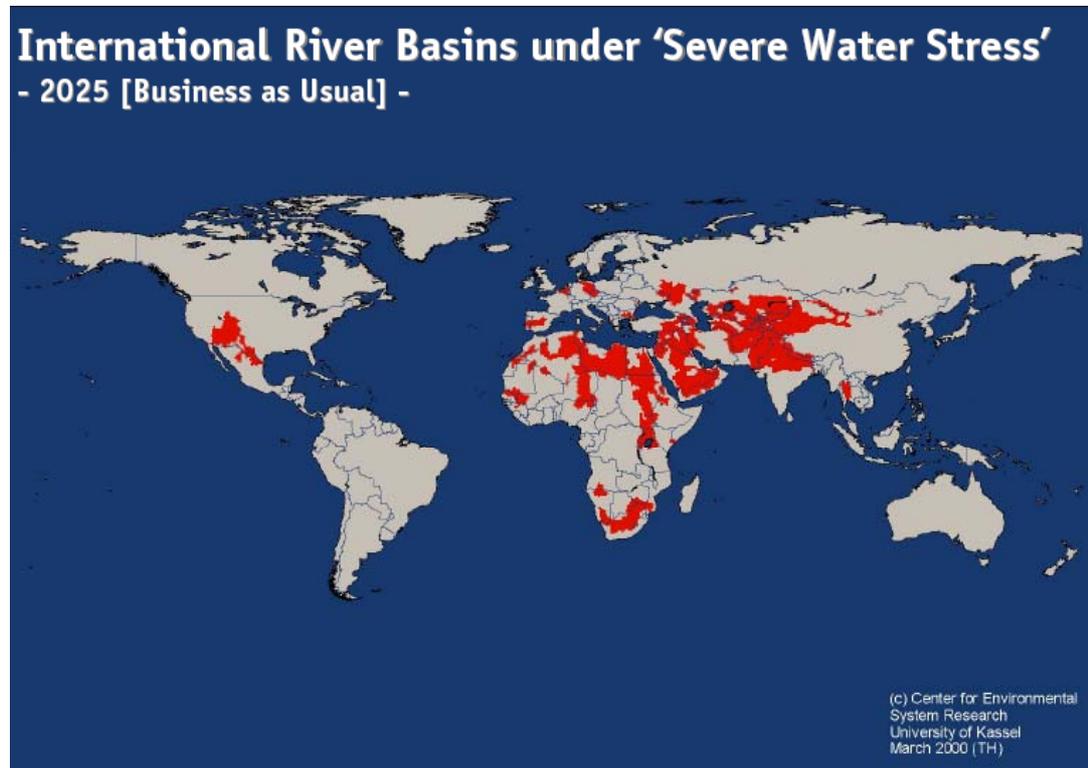


Abbildung 41: Gebiete, mit hohem Risiko grenzüberschreitender Wasser-Konflikte

Quelle: UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

3. Allgemeine Erkenntnisse

Die Wasserentnahmemengen in den meisten „entwickelten“ Ländern nehmen wahrscheinlich ab und somit wird auch der Druck auf die Wasserressourcen verringert.³⁶³ Die totale Wasserentnahme in Europa z. B. wächst langsam oder stagniert. Der Hauptgrund dafür ist, dass die Wassernutzer Wasser effizienter gebrauchen werden.

Für die Entwicklungsländer sehen die Prognosen weniger positiv aus.

7.4.1.8 Maßnahmenplanung

An dieser Stelle könnten konkrete Strategien aus Erkenntnissen des Modells formuliert werden. Das Ziel des nächsten Abschnittes ist die Generierung von Informationen für SIEMENS.

³⁶³ UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

7.4.2 SIEMENS-relevante strategische Implikationen

Wie bereits allgemein formuliert, so scheint ein auf das Wasser bezogenes Risiko für die Standorte von SIEMENS in den Industrienationen grundsätzlich nicht zu bestehen.

Anders stellen sich die Umstände in Regionen wie zum Beispiel Asien oder Südamerika dar. Die folgende Abbildung 43 zeigt die *asiatische Region* mit möglicherweise kritischen Standorten von SIEMENS.³⁶⁴ Als sicher kritisch einzustufen ist die Region um Peking (5) und Shanghai (4) in China. In Indien kann man keine ganz sicheren Aussagen machen, da die exakte Lokalisierung der Standorte nicht möglich ist. Aber der CR ist sicher größer als 0,2 (mittleres Stressniveau) in Bombay (1), Nagpur (2) und Kalkutta(3). Standorte in der Region um Neu-Dehli (6) liegen mit Sicherheit in Risikogebiet.

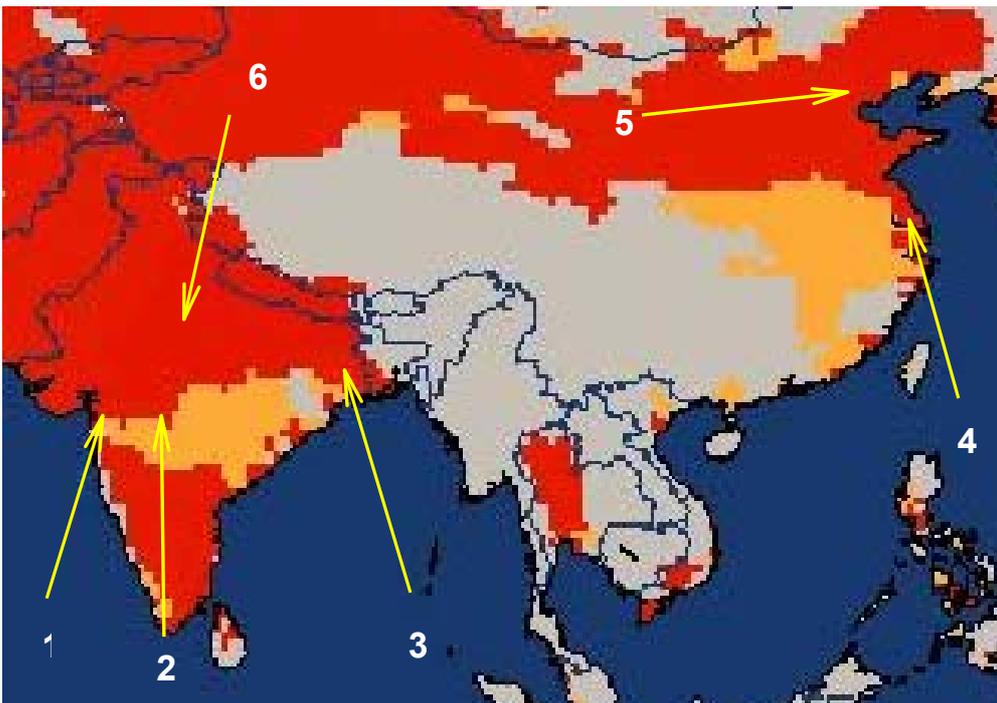


Abbildung 42: Wasserstress-gefährdete SIEMENS- Standorten im Südostasien
In Anlehnung an: UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

Die Betrachtung der *südamerikanischen Region* ergab, dass zum Beispiel in der Region um den Standort Bogota (1) keine Risiken zu erwarten sind. Buenos Aires (2) dagegen scheint in einem kritischen Raster zu liegen (vgl. Abbildung 43)

³⁶⁴ Vgl. UMWELTBERICHT der SIEMENS AG (2002), S. 43 für die lokalisierten Standorte

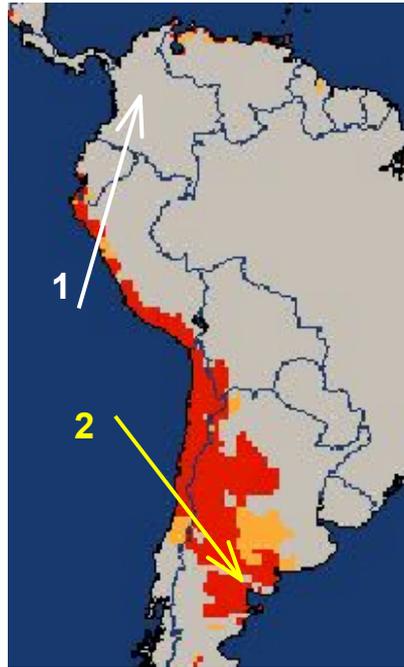


Abbildung 43: Wasserstress-gefährdete SIEMENS- Standorte in Südamerikanischen Raum
In Anlehnung an: UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000)

Potentielle Krisenregionen in denen eventuell mit *multilateralen internationalen Konflikten* zu rechnen ist, werden vom WaterGAP- Modell ebenfalls betrachtet.

Der WBGU³⁶⁵ benennt vier Konflikte explizit. Dabei handelt es sich um die Großen Seen in Nordamerika, den Konflikt zwischen Ungarn und der Slowakei, den Konflikt zwischen der Türkei, Syrien und Irak und die Wasserverteilung zwischen Israel, Jordanien, dem palästinensisch verwalteten Jordan-Westufer und Syrien.

SIEMENS verfügt zwar über Standorte in den ersten beiden Regionen, aber auf der Abbildung 41 weisen diese Gebiete kein erhöhtes Risiko aus. Anders sieht die Situation beispielsweise in den nördlichen Grenzregionen von Indien aus.

Allgemein bleibt festzustellen, dass SIEMENS immerhin nur 14 % der 25,1 Millionen bezogenen Kubikmeter Wasser des Jahres 2001 aus kommunalen Netzen bezogen hat und den Rest aus eigenen Brunnen.³⁶⁶ Durch diese Maßnahme wurde die Abhängigkeit von den öffentlichen Versorgungsnetzen zwar verringert, aber falls Standorte in bestimmten Regionen von einem hohen Wasserstress betroffen sein sollten und möglicherweise der lokale Wasserkreislauf kollabiert, bestünde selbst für einen autarken Wassernutzer Handlungsbedarf.

7.4.3 Standortbezogene Handlungsempfehlungen

Inwieweit der Betrachtungszeitraum der Szenarien bis zum Jahr 2025 für SIEMENS bereits heute strategische Entscheidungen beeinflussen kann, ist allenfalls spekulativ.

Denkbar wäre allerdings, dass sich die Entwicklung in der realen Zukunft als durchaus dramatischer darstellen kann. Beispielhaft sei auf die Dürreperiode im Jahr 2003 in Deutschland verwiesen. Solche Ereignisse und deren Einwirkungen auf Unternehmen können sicherlich

³⁶⁵ Vgl. WBGU (1997), S. 7

³⁶⁶ Vgl. UMWELTBERICHT der SIEMENS AG (2002), S. 53

nicht in einem globalen Wassermmodell, wie das vorgestellte WaterGAP-Modell, berücksichtigt werden. Aber sie machen deutlich, wie wenig kalkulierbar selbst die lokale Zukunft ist.

In der Abbildung 44 werden die Erkenntnisse des BAU-Szenario visualisiert. Der Einfluss der Wasserverfügbarkeit und weiterer Faktoren auf den Wasserpreis und den Wasserverbrauch eines Standortes wird dargestellt.

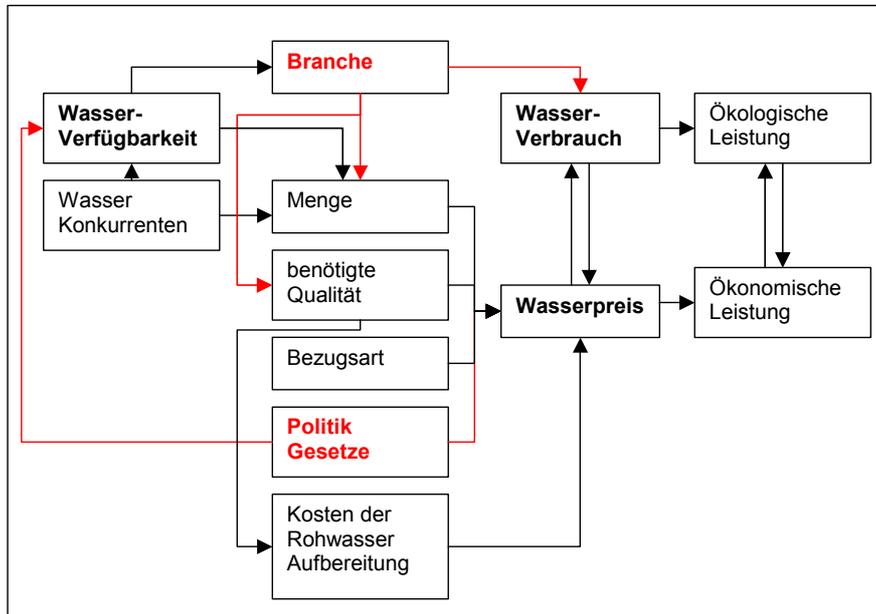


Abbildung 44: Darstellung der Einflusses der Wasserverfügbarkeit und anderer Faktoren
auf den Wasserpreis und den Wasserverbrauch
Eigene Darstellung

Das Ziel ist es, festzuhalten, welchen wasserseitigen Einflüssen Standorte unterliegen. So wird dargestellt, dass die verbrauchte Wassermenge Einfluss auf die ökologische Leistung hat und der Wasserpreis, unabhängig davon, ob das Wasser fremd bezogen wird oder nicht, die ökonomische Leistung beeinträchtigt.

Aus Sicht der Autoren dieser Arbeit haben insbesondere die nationale und internationale Politik und deren Rechtsprechung und Gesetzgebung, sowie die Zugehörigkeit zu einer spezifischen Branche einen zentralen Einfluss auf die nutzbare / genutzte Wassermenge und den Wasserpreis eines Standortes. Konkrete Handlungsempfehlungen für Standorte mit einem hohen Wasserstress sehen daher wie folgt aus:

Zur Verbesserung der ökologischen Leistung sollte:

- die verbrauchte Wassermenge auf das branchenabhängige Minimum reduziert werden,
- die höchste mögliche Wassereffizienz (besser heute als morgen) erreicht werden,
- die Anpassung an die lokalen Risiken frühzeitig erfolgen.

Zur Verbesserung/ Sicherung der ökonomischen Leistung sollten:

- bestehende Wasserentnahmerechte (falls überhaupt vorhanden) langfristig gesichert oder erworben werden,
- alternative Wasserbezugsmöglichkeiten eruiert werden,

- auf der Suche nach neuen Standorten die Probleme mit Wasser berücksichtigt werden,
- nationale und internationale Änderungen der Wassergesetze analysiert werden.

7.4.4 Kennzahlenorientierte Handlungsempfehlung

Wird der Bezug zum Kapitel 7.1.1 hergestellt, so ist es für SIEMENS angeraten, die Kennzahl - *Einsatzmenge der Wasserart A [m³]* - tatsächlich mit in die Liste der Prio-2 Daten aufzunehmen.

Sie beinhaltet Informationen über die Art der entnommenen Wasserressource. Dadurch sind Risiken, resultierend aus einem lokalen Wasserstress möglicherweise eher offensichtlich. Wird z.B. Grundwasser entnommen und es handelt sich dabei um fossiles Grundwasser, so wird diese Ressource wahrscheinlich nur eine begrenzte Zeit bestehen. Eventuelle andere Wasserressourcen sollten also frühzeitig erschlossen werden.

Ebenso wird offensichtlich, inwieweit die Qualität des entnommenen Wassers durch andere Nutzer beeinflusst wird. Falls Wasser Flüssen entnommen wird, in die andere Nutzer stromaufwärts verschmutzte Wasser eingeleitet haben, so werden die Kosten für die Aufbereitung des entnommenen Wassers und der Herstellung der gewünschten Qualität zunehmen.

7.4.5 Empfehlung für eine weiterführende Recherche

In diesem Zusammenhang wäre es von großer Bedeutung und somit im Rahmen einer weiteren Recherche zu prüfen, in wieweit rechtliche Entscheidungen auf die Wasserpolitik von SIEMENS einen realistischen Einfluss haben könnten.

Zu berücksichtigen wäre dabei auch die anhaltende Diskussion um die Liberalisierung und Privatisierung der Wasserversorgungsunternehmen³⁶⁷ und der Einfluss auf den Preis.

Auch die sich möglicherweise verschärfenden nationalen und internationalen Gesetze zum Schutz der Süßwasserressourcen sollten Thema einer Recherche sein.³⁶⁸

7.5 Fazit

Im Gespräch mit Herrn Dr. Neuhaus wurde festgestellt, dass im Gegensatz zur Meinung der Literatur³⁶⁹ SIEMENS zurzeit keine Methoden (Szenarien) zur Untersuchung der (ökologischen) Zukunft nutzt. Dieser Aspekt könnte aber aus Sicht der Autoren dieser Arbeit durchaus strategische Relevanz haben. Gerade aus der Perspektive der globalen zu erwartenden, ökologisch vielfältigen Probleme und deren Einfluss auf die Unternehmen scheint eine zukunftsgerichtete, ökologieorientierte Betrachtung angeraten.

In diesem Zusammenhang wurde der Nutzenaspekt Ressourceneffizienz einer weiterführenden Datenerhebung analysiert. Des Weiteren wurde ein Wasserszenario vorgestellt. Nach der Analyse des Szenarios und der Ableitung strategischer Handlungsempfehlungen drängt sich die Vermutung auf, dass es von großer Bedeutung sein könnte, gerade für „global player“ wie SIEMENS, ökologische Szenarien in ihrer globalen Zukunft zu berücksichtigen.

³⁶⁷ Vgl. BMZ Nr. 99(1999), S. 92 ff

³⁶⁸ Vgl. BMZ Nr. 99(1999), S. 73 - 114

³⁶⁹ Vgl. KREIBICH et al (1991), S. 137: „große Unternehmen, wie z.b. SIEMENS, interdisziplinäre Zukunftsforschung ..., betreib(en).“

Anhang zu Kapitel 2

Material

Kennzahl	absolut	Relativ	Quelle	Bemerkungen
Gesamtrohstoffeinsatz	= SUMME aller Rohstoffmengen [kg]		(1) S. 157f. (2) S. 188 (4) S. 21 (5) S. 551f. (6) S. 40	Unter Rohstoff wird hier verstanden: Material, RHB, Sekundärrohstoffe
Rohstoffeinsatzmenge A	= SUMME Rohstoffeinsatzmenge A [kg]		(1) S. 157 (2) S. 300 (2) S. 188 (5) S. 551 (6) S. 40	Unterscheidung brutto/netto (hier: netto)
Rohstoffanteil A		= Rohstoffeinsatzmenge A [kg] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]	(1) S. 157 (2) S. 300 (5) S. 551	
Rohstoffanteil A pro MA		= Rohstoffeinsatzmenge A [kg] / Mitarbeiteranzahl [Person]	(1) S. 180	
Spezifischer Rohstoffeinsatz pro Produkt		= Rohstoffeinsatzmenge netto [kg _{Rst}] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]	(1) S. 158 (2) S. 302 (2) S. 188 (4) S. 21 (5) S. 551 (6) S. 46	Netto: nur der Rohstoff, der auch wirklich im Produkt enthalten ist (Verluste bleiben unberücksichtigt!)
Anteil des Rohstoffs am Produkt		= Rohstoffeinsatzmenge brutto [kg _{Rst}] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]	(1) S. 158 (6) S. 40	Brutto: hier wird auch die Rohstoffmenge mit berücksichtigt, die beim Produktionsprozess verloren geht
Verbrauch regionaler RHB	= SUMME Verbrauch regionaler RHB [t]		(2) S. 188	
Anteil regionaler RHB		= regionaler RHB - Verbrauch [t] / Gesamt RHB - Verbrauch [t]	(2) S. 188	
Regenerativer RHB -Verbrauch	= SUMME regenerative RHB - Verbrauch [t]		(2) S. 188 (4) S. 21 (6) S. 40	= nachwachsende Rohstoffe
Anteil regenerativer RHB		= regenerative RHB - Verbrauch [t] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [t]	(2) S. 188 (4) S. 21 (6) S. 40	
Ökologischer Rucksack (MIPS) pro Produktionsmenge	= SUMME aller aufgewendeten natürlichen Rohstoffe abzüglich Eigengewicht [kg]		(2) S. 187	
Ökologischer Rucksack (MIPS) pro Produktionsmenge		= Alle aufgewendeten natürlichen Rohstoffe abzüglich Eigengewicht [kg] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]	(2) S. 187	
Wiedereinsatzquote		= Recyceltes Material [kg] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]	(2) S. 312	
Anzahl der Kreisläufe	= SUMME der Kreisläufe Recyclingmaterial		(2) S. 312	
Rohstoffverbrauch aus Bioanbau	= SUMME Rohstoffverbrauch aus Bioanbau [t]		(2) S. 188	
Anteil Biorohstoffe		= Rohstoffverbrauch aus Bioanbau [t] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [t]	(2) S. 188	
Gesamtproblemstoffeinsatz	= SUMME der einzelnen Problemstoffeinsätze [kg]		(1) S. 161 (4) S. 21 (5) S. 554	Anmerkung: Problemstoffe sind nicht mit Gefahrstoffen zu verwechseln (ökologisch bedenkliches Material kann Problemstoff, muss aber kein Gefahrstoff sein!)
Problemstoffeinsatzmenge A	= SUMME Problemstoffeinsatzmenge A [kg]		(1) S. 161 (5) S. 554	
Problemstoffanteil A		= Problemstoffeinsatzmenge A [kg] / Gesamtproblemstoffeinsatzmenge [kg]	(1) S. 161 (5) S. 554	
Spezifischer Problemstoffeinsatz pro Produkt		= Problemstoffeinsatzmenge brutto [kg _{Psst}] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]	(1) S. 161 (5) S. 554	
Anzahl Gefahrstoffe	= Anzahl Gefahrstoffe [Stk]		(2) S. 300 (2) S. 189 (4) S. 21	nach Gefahrstoffkataster
Gefahrstoffverbrauch	= SUMME Verbrauch absolut [kg]		(4) S. 21 (6) S. 40	
Anteil Gefahrstoffe		= Anzahl Gefahrstoffe [Stk] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [t]	(2) S. 300 (2) S. 243	

Tabelle 19: Materialkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Energie

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Gesamtenergieeinsatz	= SUMME aller Energieträger [MWh]		(1) S. 142 (2) S. 192 (4) S. 23 (5) S. 543 (6) S. 42	Elektrizität (Strom), Heizöl S, Heizöl EL, Diesel, Benzin, Propan liq., Propangas, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Gießereikoks, Holzkohle, Fernwärme
Einsatz Energieträger A	= SUMME Einsatz Energieträgers A [MWh]		(1) S. 143 (2) S. 193 (4) S. 23 (5) S. 543 (6) S. 42	
Energieträgeranteil		= Einsatz Energieträgers A [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh]	(1) S. 143 (4) S. 23 (5) S. 543 (6) S. 42	
Energieeinsatz Prozess X	= SUMME Energieeinsatz Prozess X [MWh]		(1) S. 146 (4) S. 23 (5) S. 544 (6) S. 42	
Energieintensität Prozess X		= Energieeinsatz Prozess X [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh]	(1) S. 146 (4) S. 23 (5) S. 544 (6) S. 42	
Energieintensität		= Energieverbrauch von Energieträger A von Prozess X [MWh] / Gesamter Energieverbrauch von Energieträger A [MWh]	(1) S. 146 (4) S. 23 (5) S. 544 (6) S. 42	
Spezifische Fremdleistungsspitze	= MAX. Abnahmespitze pro Jahr [MWh]		(2) S. 193	
Spezifischer Energieeinsatz pro Produkt		= Einsatz Energieträger A [MWh] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(1) S. 146 (2) S. 192 (4) S. 23 (5) S. 545	Gesamtenergieeinsatz / Produktionsmenge möglich !
Regenerativer Energieeinsatz	= SUMME Energieeinsatz regenerativer Energieträger [MWh]		(1) S. 183 (2) S. 193 (4) S. 23	
Regenerativer Energieträgeranteil		= Energieeinsatz regenerativer Energieträger [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh]	(1) S. 183 (2) S. 193 (4) S. 23	
Spezifischer Energieeinsatz pro MA		= Einsatz Energieträger A [MWh] / Mitarbeiteranzahl [MA]	(1) S. 184	
Spezifischer Energieeinsatz pro Nutzfläche		= Einsatz Energieträger A [MWh] / Nutzfläche [m ²]	(1) S. 184	
Energieeinsatz der Verkaufsbeleuchtung	= SUMME Energieeinsatz Verkaufsbeleuchtung [kWh]		(1) S. 219	gilt besonders für Verkaufsstätten
Anteil Verkaufsbeleuchtung am Gesamtenergieeinsatz		= Energieeinsatz der Verkaufsbeleuchtung [kWh] / Gesamtenergieeinsatz [kWh]	(1) S. 220	gilt besonders für Verkaufsstätten
Energieeinsatz der verschiedenen Beleuchtungsarten	= SUMME Energieeinsatz Beleuchtungsart A [kWh]		(1) S. 219	gilt besonders für Verkaufsstätten
Anteil einer Beleuchtungsart A am Energieeinsatz der Verkaufsbeleuchtung		= Energieeinsatz einer Beleuchtungsart A [kWh] / Energieeinsatz der Verkaufsbeleuchtung [kWh]	(1) S. 220	gilt besonders für Verkaufsstätten
Beleuchtungsstärke		= Beleuchtungsstärke [Lux] / Verkaufsfläche [m ²]	(1) S. 220	gilt besonders für Verkaufsstätten
Energieeinsatz pro m ²		= Energieeinsatz der Verkaufsbeleuchtung [kWh] / Verkaufsfläche [m ²]	(1) S. 220	gilt besonders für Verkaufsstätten
Spezifische Anschlussleistung		= Energieeinsatz der Verkaufsbeleuchtung [kWh] / (Verkaufsfläche [m ²] * 100 Lux)	(1) S. 220	gilt besonders für Verkaufsstätten
Energie aus interner Wärmerückgewinnung	= SUMME Energie aus interner Wärmerückgewinnung [kWh]		(2) S. 194 (4) S. 23	
Wärmerückgewinnung		= Energie aus interner Wärmerückgewinnung [kWh] / Gesamtenergieeinsatz [kWh]	(2) S. 194 (4) S. 23	

Tabelle 20: Energiekennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Wasser

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Gesamtwassereinsatz	= SUMME der Gesamtwassereinsatzmengen [m ³]		(1) S. 152 (2) S. 195 (4) S. 23 (5) S. 548 (6) S. 43	
Einsatzmenge der Wasserart A [m ³]	= SUMME Einsatzmenge der Wasserart A [m ³]		(1) S. 152 (2) S. 195 (4) S. 23 (5) S. 548 (6) S. 43	Trinkwasser, Brunnenwasser, Grundwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser, Brauchwasser
Wasseranteile		= Einsatzmenge der Wasserart A [m ³] / Gesamtwassereinsatzmenge [m ³]	(1) S. 152 (4) S. 23 (5) S. 548 (6) S. 43	
Spezifischer Wassereinsatz pro Produkt		= Wassereinsatzmenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(1) S. 154 (3) S. 302 (2) S. 195 (4) S. 23 (5) S. 549	Gesamtwassereinsatzmenge oder Wasserart A möglich
Wassereinsatzmenge Produktionsprozess X	= SUMME Wassereinsatzmenge Prozess X [m ³]		(1) S. 155 (4) S. 23 (5) S. 551 (6) S. 43	
Wasserintensität Produktionsprozess X		= Wassereinsatzmenge Prozess X [m ³] / Gesamtwassereinsatzmenge [m ³]	(1) S. 155 (4) S. 23 (5) S. 551 (6) S. 43	
Spezifischer Wassereinsatz pro MA		= Gesamtwassereinsatz [m ³] / Mitarbeiter [MA]	(1) S. 189	
Wasser aus interner Mehrfachverwendung	= SUMME Wasser aus interner Mehrfachverwendung [hl]		(2) S. 195	
Wassermehrfachverwendung		= Wasser aus interner Mehrfachverwendung [hl] / Gesamtwassereinsatzmenge [hl]	(2) S. 195	
Wasserverbrauch pro Arbeitstag		= Wasserverbrauch [m ³] / Arbeitstage	(5) S. 550	

Tabelle 21: Wasserkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Abluft und Lärm

Kennzahl (Abluft)	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Schadstoffemissionsmenge	= SUMME Emissionsmenge Schadstoff X [kg]		(1) S. 150 (3) S. 196 (4) S. 26 (5) S. 547 (6) S. 53	Schwefeldioxid (SO ₂), Stickstoffoxide (NO, NO ₂), Lachgas (N ₂ O), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO ₂), Kohlenwasserstoff (HC), Staub, Lärm, VOC
Spezifische Emissionsmenge pro Produkt		= Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(1) S. 151 (4) S. 26 (5) S. 547 (6) S. 46	
Treibhauseffekt	= Global Warming Potential [GWP]		(3) S. 197	Berechnung siehe: Intergovernmental Panel on Climatic Change, 1995
spezifischer Treibhauseffekt		= Global Warming Potential [GWP] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(3) S. 210	
Abluftmenge	= SUMME Volumen Abluft [m ³]		(4) S. 26 (6) S. 53	
Abluftmenge pro produzierte Menge		= Abluftmenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(6) S. 53	
Konzentration der Schadstoffe in der Raumluft		= Emissionsmenge Schadstoff X [mg] / Gesamtmasse Luft im Raum [m ³]	(1) S. 186	gilt für Verwaltungsgebäude (als sogenannte "Raumluftekennzahl")
Schadstoffkonzentration		= Abluftfracht [kg] / Abluftvolumen [m ³]	(6) S. 53	
Spezifische Emissionsmenge pro Mitarbeiter		= Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Mitarbeiter [Person]	(12) S. 31 s. Kap. 3	
Menge der an die Luft abgegebenen Abwärme	= SUMME Abwärme an Luft [kJ]		(12) S. 31 s. Kap. 3	
Emissionsintensität		= Masse Emission Schadstoff X von Emissionsquelle B [kg] / Gesamte Masse Emissionen Schadstoff X [kg]	(12) S. 31 s. Kap. 3	

Kennzahl (Lärm)	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Umgebungsärm	= SUMME Lärmpegel an der Grundstücksgrenze [db(A)]		(6) S. 55	
Arbeitsplatzärm	= SUMME Lärmpegel in Produktionsstätten [db(A)]		(6) S. 55	
Lärmschutzmaßnahmen	= SUMME Anzahl Mitarbeiter die Lärmschutz tragen müssen		(6) S. 55	
Anteil der Mitarbeiter mit Lärmschutz		= Mitarbeiter mit Lärmschutz / Mitarbeiter gesamt	(6) S. 55	

Tabelle 22: Abluft- und Lärmkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Abfall

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Gesamtabfallmenge	= SUMME der einzelnen Abfallmengen [kg oder m ³]		(1) S. 161 (2) S. 190 (4) S. 25 (5) S. 555 (6) S. 49	z.B. Abfälle zur Beseitigung, zur Verwertung und Wertstoffe, besonders überwachungsbedürftige Abfälle [t], gefährlicher und nicht gefährlicher Abfall, besonders behandlungsbedürftiger Abfall, Wertstoffe, Mischabfälle, Sonderabfälle, sortenreine Abfallmengen
Abfallmenge A	= SUMME Abfallmenge A [kg oder m ³]		(1) S. 162 (2) S. 191 (5) S. 555 (6) S. 49	
Abfallanteil A		= Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m ³]	(1) S. 162 (2) S. 191 (4) S. 25 (5) S. 555 (6) S. 49	Kann auch sein: Verwertungsquote, Beseitigungsquote
Spezifischer Abfallanteil pro Produkt		= Gesamtabfallmenge [kg _{Abfall} oder m ³] / Produktionsmenge [kg _{Prod} oder Stk]	(1) S. 163 (2) S. 191 (4) S. 25 (5) S. 555 (6) S. 49	
benutzter Deponieraum	= SUMME Volumen Deponieraum [m ³]		(3) S. 309	
recycelte Abfallmenge A	= SUMME recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³]		(1) S. 188	
Recyclinganteil A		= recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge A [kg oder m ³]	(1) S. 188	
Sortenreiner Abfall	= SUMME Sortenreine Abfallmenge [kg]		(3) S. 309	
Reinheitsquote		= Sortenreine Abfallmenge [kg] / Gesamte Abfallmenge [kg]	(3) S. 309	
Erfasste Abfallmenge	= SUMME Erfasste Abfallmenge [kg]		(3) S. 309	
Erfassungsquoten		= Erfasste Abfallmenge [kg] / Reale Abfallmenge [kg]	(3) S. 309	

Tabelle 23: Abfallkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Abwasser

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Gesamtabwassermenge	= SUMME der Mengen der Abwasserarten [m ³]		(1) S. 153 (2) S. 196 (4) S. 27 (5) S. 548 (6) S. 51	
Menge der Abwasserart A	= SUMME Abwasserart A [m ³]		(1) S. 153 (4) S. 27 (5) S. 548 (6) S. 51	un-/belastetes Abwasser
Abwasseranteile		= Menge Abwasserart A [m ³] / Gesamtabwassermenge [m ³]	(1) S. 153 (5) S. 548 (6) S. 51	
Spezifische Abwassermenge pro Produkt		= Gesamtabwassermenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(1) S. 154 (2) S. 196 (4) S. 27 (5) S. 549 (6) S. 51	Gesamtabwassermenge oder Abwasserart A möglich
Inhaltsstoffe nach §7a WHG	= SUMME Inhaltsstoffe [kg]		(4) S. 27	
Inhaltsstoffe nach VwVwS	= SUMME Inhaltsstoffe [kg]		(4) S. 27	
Schadstofffrachten absolut	= SUMME Schadstofffracht [kg]		(4) S. 27 (6) S. 51	P, N, AOX; Schwermetalle
Schadstofffracht pro Produkt		= Schadstofffracht [kg] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(4) S. 27 (6) S. 51	
Schadstoffkonzentration		= Schadstoffe [kg] / Gesamtabwassermenge [m ³]	(4) S. 27 (6) S. 51	
Abwasserintensität	= SUMME Abwassermenge Prozess X [m ³]	= Abwassermenge Prozess X [m ³] / Gesamtabwassermenge [m ³]	s. Kap. 3	
Anteil nicht identifizierter organischer Stoffe		Masse nicht identifizierter TOC Stoffe [m ³] / Masse TOC Gesamt- Frachten [m ³]	s. Kap. 3	
Neutralisationsmitteleinsatz		= Neutralisationsmittel [kg] / Abwassermenge [m ³]	(6) S. 76	

Tabelle 24: Abwasserkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Produkte

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Produktionsmenge	= SUMME Produktionsmenge [kg oder Stk]		(1) S. 146 (3) S. 300 (2) S. 187 (4) S. 21 (5) S. 545 (6) S. 46	
Bruttoproduktionswert	= SUMME Bruttoproduktionswert [€]		(2) S. 200	
Stoffvielfalt des Produkts	= Zahl der verwendeten Stoffe		(1) S. 165 (5) S. 557	
Menge recyclebare Bauteile	= SUMME Menge recyclebarer Bauteile [Stk oder kg]		(1) S. 165 (5) S. 557	
Gesamtmenge Bauteile	= SUMME Menge aller Bauteile [Stk oder kg]		(1) S. 165 (5) S. 557	
Recyclingfähigkeit des Produkts (Anteil recyclebarer Bauteile)		= Menge recyclebarer Bauteile [Stk] / Menge aller Bauteile [Stk]	(1) S. 165 (5) S. 557	
Gesamtabsatz eines Sortiments	= SUMME Gesamtabsatz des Sortiments [Stk]		(1) S. 222 (2) S. 189	
Regionaler Vertrieb	= SUMME regionaler Vertrieb der Produkte [t oder Stk]		(2) S. 189	
Anteil regionaler Vertrieb		= regionaler Vertrieb der Produkte [t oder Stk] / Gesamtabsatz eines Sortiments	(2) S. 189	
Produkte mit Recyclingmaterialien	= Produkte mit Recyclingmaterialien [t oder Stk]		(4) S. 28 (6) S. 46	
Anteil von Produkten mit Recyclingmaterialien		= Menge der Produkte mit Recyclingmaterialien [t oder Stk] / Gesamtmenge Produkte [t oder Stk]	(4) S. 28 (6) S. 46	
Ausschussmenge	= SUMME Ausschussmenge [Stk]		(3) S. 302 (6) S. 49	
Ausschussquote		= Ausschussmenge [Stk] / Produktionsmenge [Stk]	(3) S. 302 (6) S. 49	
Produktsorten mit Öko-Label	= SUMME Produktsorten mit Öko-Label		(2) S. 190 (4) S. 28 (6) S. 46	Öko-Label: Ökoprodukt, Umweltprodukt, Produkt aus ökologischen Rohstoffen
Anzahl aller Produktsorten	= SUMME aller Produktsorten		(2) S. 190	
Anteil Produktsorten mit Öko-Label		= Produktsorten mit Öko-Label / Anzahl aller Produktsorten	(2) S. 190 (4) S. 28	
Absatzmenge Ökoprodukte	= SUMME Absatz aller ökologieorientierten Produkte [Stk]		(1) S. 222 (4) S. 28	aus ökologischen Rohstoffen
Absatzanteil ökologieorientierter Produkte		= Absatzmenge ökologieorientierter Produkte [Stk] / Gesamtabsatzmenge des Sortiments [Stk]	(1) S. 222 (4) S. 28	
Dauer der Produktverwendung	= Dauer Produktverwendung [a]		s. Kap. 3	
Verpackungsmenge ¹	= SUMME Verpackungs-materialverbrauch [t]		(1) S. 226 (2) S. 189 (4) S. 21 (6) S. 40	Transport-, Um-, Verkaufsverpackung
Verpackungsintensität		= Verpackungsmaterialverbrauch [t] / Produktionsmenge [t oder Stk]	(1) S. 226 (2) S. 189 (4) S. 21	
Gewicht der Verpackung	= Gewicht der Verpackung [kg]		(1) S. 225	
Gewicht eines Artikels	= Gewicht eines Artikels [kg]		(1) S. 225	Artikel mit Verpackung
Gewicht eines Produkts	= Gewicht eines Produkts [kg]		(1) S. 225	Produkt ohne Verpackung
Produktgewicht pro Artikel		= Gewicht eines Produkts [kg] / Gewicht eines Artikels [kg]	(1) S. 225	
Mehrwegverpackungsmenge	= SUMME Mehrwegverpackungen [kg]		(3) S. 306 (2) S. 190 (4) S. 21 (6) S. 40	
Anteil Mehrwegverpackungen an der Gesamtmenge		= Menge Mehrwegverpackungen [kg] / Gesamtmenge Verpackungen [kg]	(3) S. 306 (4) S. 21	
Anteil Mehrwegverpackungen am Gesamtabsatz eines Sortiments		= Menge Mehrwegverpackungen [kg] / Gesamtabsatz eines Sortiments [kg]	(2) S. 190	
Umlaufzahlen der Verpackung	= SUMME Anzahl der Umläufe	= Anzahl der Umläufe / Produkt oder Verpackungsart	(6) S. 46	
Umlaufzahlen der Verpackung pro Produkt/Verpackungsart			(6) S. 46	Verpackungsarten nach DSD GmbH: Verkaufs-, Um-, Transportverpackung
Eingekaufte Verpackungen	= SUMME Eingekaufte Verpackungen [t]		(7) S. 98 s. Kap. 3	
Produkte mit Rücknahmegarantie	= SUMME Produkte mit Rücknahmegarantie nach Ende der Lebensdauer		(6) S. 46	
Rücknahmequote		= Anzahl/Menge der Produkte mit Rücknahmegarantie [t oder Stk] / Anzahl/Menge der Produkte gesamt [t oder Stk]	(6) S. 46	
Ökologiebezogener Innovationsgrad		= Anteil umweltverträglicher Einsatzstoffe und Produkte [kg] / Gesamteinsatzstoffe und Produkte [kg]	(4) S. 39	
Lagerumschlag		= Herstellkosten des Umsatzes / Durchschnittlicher Lagerbestand	s. Kap. 3	
Genutzte Lagerkapazität	= SUMME genutzte Lagerkapazität [m ³]		(3) S. 314	
Vorhandene Lagerkapazität	= SUMME vorhandene Lagerkapazität [m ³]		(3) S. 314	
Lagernutzungsgrad		= Genutzte Lagerkapazität / Vorhandene Lagerkapazität	(3) S. 314	
beanspruchte Lagerfläche	= SUMME Lagerfläche [m ²]		(3) S. 314	

Tabelle 25: Produktkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Infrastruktur

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Gesamtfläche des Unternehmens	= SUMME Flächen aller Standorte [ha]		(1) S. 167 (2) S. 199 (4) S. 29 (6) S. 57	
Fläche jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform	= SUMME Flächen jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform [ha]		(1) S. 167 (2) S. 199 (4) S. 29 (5) S. 558 (6) S. 57	Diese Flächen können sein: Versiegelte Fläche, Naturnah erhaltene Fläche, Grünfläche, ...
Flächenanteil jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform		= SUMME Fläche jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform [ha] / Gesamtfläche [ha]	(1) S. 167 (2) S. 199 (4) S. 29 (5) S. 558 (6) S. 57	
Punktzahl Gebäude	nach Scoring Modell		(1) S. 178	gilt für Verwaltungsgebäude
Ökologierungsgrad des Gebäudes		= erreichte Punktzahl / max. mögliche Punktzahl	(1) S. 178	gilt für Verwaltungsgebäude
Gesamtmenge der Anlagegüter	= SUMME der Anlagegegenstände [Stk]		(1) S. 179	gilt für Verwaltungsgebäude; unter Anlagen werden Büroanlagen verstanden, z.B. Hardware, Kommunikationsgeräte, Möbel, Küchenanlagen
Anlagen mit Rücknahmeverpflichtung	= SUMME der Anlagegüter mit Rücknahmeverpflichtung [Stk]		(1) S. 180	gilt für Verwaltungsgebäude
Rücknahmeanteil im Anlagenbereich		= Anlagegüter mit Rücknahmeverpflichtung [Stk] / Gesamtanzahl der Anlagegüter [Stk]	(1) S. 180	gilt für Verwaltungsgebäude
Flächenspezifischer Bruttoproduktionswert		= Bruttoproduktionswert [€] / Gesamtfläche [ha]	(2) S. 200	
Genehmigungspflichtige Anlagen	= SUMME Anzahl genehmigungspflichtiger Anlagen nach 4. BImSchV [Stk]		(4) S. 29	
Gesamtanzahl Anlagen	= SUMME der Anlagen		(4) S. 29 (6) S. 57	Unter Anlagen werden hier Produktionsanlagen verstanden
Anteil genehmigungspflichtiger Anlagen		= Anzahl genehmigungspflichtiger Anlagen/ Anlagenanzahl gesamt	(4) S. 29	
Umwelteffiziente Anlagen	= SUMME umwelteffiziente Anlagen [Stk]		(4) S. 29 (6) S. 57	
Anteil umwelteffizienter Anlagen		= Umwelteffiziente Anlagen [Stk] / Gesamtmenge der Anlagen [Stk]	(4) S. 29 (6) S. 57	
Verfügbarkeit der Anlagen		= Durchschnittliche Verfügbarkeit [h] / Maximale Verfügbarkeit [h]	(4) S. 29	
Untersuchte Anlagen	= SUMME Untersuchte Anlagen [Stk]		(4) S. 29	
Umwelt- und sicherheitsbetrachtete Anlagen		Untersuchte Anlagen [Stk] / Anlagen gesamt [Stk]	(4) S. 29	

Tabelle 26: Infrastrukturkennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Verkehr

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträgers A	= SUMME gefahrener Kilometer eines Verkehrsträgers A [km]		(1) S. 191 (3) S. 314 (4) S. 30 (6) S. 59	PKW, LKW, ÖPNV, Fahrrad, Bahn,...
Gesamtverkehrsvolumen	= SUMME gefahrener Kilometer aller Verkehrsträger [km]		(1) S. 191 (4) S. 30	
Verkehrsträgeranteil A		= Verkehrsleistung Verkehrsträger A [km] / Gesamtverkehrsvolumen [km]	(1) S. 191 (4) S. 30	
Fahrzeugbestand	= Anzahl der Fahrzeuge [Stk]		(1) S. 191	
Anzahl umweltverträglicher Fahrzeuge	= SUMME Anzahl umweltverträglicher Fahrzeuge [Stk]		(1) S. 191 (3) S. 314	
Anteil umweltverträglicher Fahrzeugtypen		= Anzahl umweltverträglicher Fahrzeuge [Stk] / Fahrzeugbestand [Stk]	(1) S. 191	
Warentransportleistung pro Verkehrsträger A und Jahr		= SUMME gefahrener Kilometer eines Verkehrsträgers A [km] * Transportierte Menge [t]	(1) S. 227 (6) S. 59	
Gesamte Warentransportleistung pro Jahr		= SUMME gefahrener Kilometer aller Verkehrsträger [km] * Transportierte Menge [t]	(1) S. 227 (6) S. 59	= Güterverkehrsaufkommen
Transportmittelanteil		= Warentransportleistung pro Verkehrsträger A und Jahr [tkm] / Gesamte Warentransportleistung pro Jahr [tkm]	(1) S. 227	
Durchschnittliche Häufigkeit der Belieferung	= SUMME der Belieferungen		(1) S. 228 (2) S. 198	diese können sein: Zulieferungen, Auslieferungen
Genutzter Transportraum	= SUMME Genutzter Transportraum [m ²]		(1) S. 228 (3) S. 314	
Transportkapazität	= SUMME Transportkapazität [m ²]		(1) S. 228 (3) S. 314	
Auslastungsgrad Transportsysteme		= Genutzter Transportraum [m ²] / Transportkapazität [m ²]	(1) S. 228 (3) S. 314 (4) S. 30 (6) S. 59	= Transportierte Menge [t] / Maximale Transportmenge [t]
Transportenergieverbrauch pro Artikel		= Treibstoffverbrauch (l) / Artikel [kg oder Stk]	(1) S. 228 (2) S. 199	Artikel: Verkaufsmenge, Produkt, Gesamtabsatz des Sortiments
Transportintensität pro Fahrt		= Verkaufsmenge [kg] / Auslieferungen [tkm]	(3) S. 314 (2) S. 198	Verkaufsmenge: Transportmenge; Auslieferungen: Anzahl der Fahrten
Transportintensität pro Produkt		= Güterverkehrsaufkommen [tkm] / Produktoutput [t]	(4) S. 30 (6) S. 59	
Entfernung zum Lieferanten	= Entfernung absolut [km]		(7) S. 114 s. Kap. 3	
Durchschnittliche Transportentfernung		= Entfernung absolut (km) / Anzahl Transporte	s. Kap. 3	
Treibstoffverbrauch absolut	= SUMME Treibstoffverbrauch [l]		(1) S. 228 (2) S. 198	Treibstoff: Transportenergie, Kraftstoff
Treibstoffeffizienz		= Treibstoffverbrauch (l) / 100 km	(3) S. 314	
Treibstoffverbrauch pro Personenfahrt		= Treibstoffverbrauch (l) / 100 Pkm	(2) S. 198	
Treibstoffverbrauch pro Verkaufsmenge		= Treibstoffverbrauch (l) / Verkaufsmenge [kg]	(2) S. 199	
Personenfahrten	= SUMME Fahrten [Pkm]		(2) S. 198 (4) S. 30 (6) S. 59	diese können sein: Dienstfahrten, Mitarbeiterfahrten, Pendlerverkehr
Personenfahrten pro MA		= Fahrten [km] / Mitarbeiteranzahl	(4) S. 30 (6) S. 59	
Verkehrsträgeranteil Personenfahrten		= Fahrten nach Verkehrsträger [km] / Gesamtverkehrsvolumen [km]	(4) S. 30 (6) S. 59	
Gefahrguttransporte	= SUMME Gefahrguttransporte		(4) S. 30 (6) S. 59	
Anteil der Gefahrguttransporte		= Gefahrgut nach Verkehrsträger [t] / Gesamtverkehrsvolumen [t]	(4) S. 30 (6) S. 59	
Verkehrsträgeranteil Gefahrgut		= Anzahl Transporte eines Verkehrsträgers mit Gefahrgut / Anzahl Transporte gesamt	(4) S. 30 (6) S. 59	

Tabelle 27: Verkehrskennzahlen

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(2) STAHLMANN V.; CLAUSEN J. (Hrsg.) (2000)

(3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Systemumsetzung

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Anzahl der erreichten Zielsetzungen	= SUMME der erreichten Zielsetzungen		(4) S. 32 (6) S. 64	
Anzahl gesetzter Umweltziele	= SUMME gesetzter Umweltziele		(4) S. 32	
Zielerreichungsgrad		= Anzahl erreichte Umweltziele/ Anzahl gesetzte Umweltziele (gesamt)	(4) S. 32 (6) S. 64	
Anzahl der Organisationseinheiten, die Zielsetzungen erreicht haben	= SUMME der Organisationseinheiten, die Zielsetzungen erreicht haben		s. Kap. 3	
Grad der Umsetzung von Managementregeln	= SUMME umgesetzte Managementregeln	= umgesetzte / vorgenommene Managementregeln	s. Kap. 3	
Anzahl durchgeführter Audits	= SUMME durchgeführter Audits		s. Kap. 3	
Standorte (Abteilungen) mit UKZ - System	= SUMME Standorte (Abteilungen) mit UKZ - System		(4) S. 32 (6) S. 64	
Anteil der Standorte (Abteilungen) mit UKZ - System		= Standorte (Abteilungen) mit UKZ -System / Standorte gesamt	(6) S. 64	
Standorte (Abteilungen) mit Umweltprogramm	= SUMME Standorte (Abteilungen) mit Umweltprogramm		(4) S. 32	
Standort mit Umweltmanagementsystem (EMAS, ISO)	= SUMME Standort mit Umweltmanagementsystem (EMAS, ISO)		(4) S. 32 (6) S. 64	
Anteil der Standort mit Umweltmanagementsystem (EMAS, ISO)		= Standort mit Umweltmanagementsystem (EMAS, ISO) / Standorte gesamt	(6) S. 64	
Durchgeführte Umweltbetriebsprüfungen	= SUMME Durchgeführte Umweltbetriebsprüfungen		(4) S. 32 (6) S. 64	
Abweichungen bei Umweltbetriebsprüfungen	= SUMME der Abweichungen		(4) S. 32	
Umgesetzte Korrekturmaßnahmen	= SUMME der Korrekturmaßnahmen		(4) S. 32 (6) S. 64	

Tabelle 28: Systemumsetzungskennzahlen

Quelle: (4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Recht und Beschwerden

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Anzahl der Rechtsverstöße mit Umweltbezug	= SUMME der Rechtsverstöße mit Umweltbezug		(1) S. 166 (5) S. 558	
Beschwerden wegen Lärm-/ Abluft-/ Geruchsbelästigung	= SUMME Beschwerden		(4) S. 33 (6) S. 65	
Kurzfristige Grenzwertüberschreitungen	= SUMME Kurzfristige Grenzwertüberschreitungen		(4) S. 33 (6) S. 65	
Grenzwertüberschreitungen nach Umweltbereichen	= SUMME Grenzwertüberschreitungen nach Umweltbereichen		(4) S. 33 (6) S. 65	Umweltbereiche können sein: Abwasser, Luft, Lärm,....
Anhängige Umweltverfahren	= SUMME Anhängige Umweltverfahren		(6) S. 65	
Verhängte Umweltstrafen	= SUMME Verhängte Umweltstrafen [Anzahl]		(4) S. 33 (6) S. 65	

Tabelle 29: Kennzahlen für Recht und Beschwerden

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Umweltkosten

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Forschung und Entwicklung				
Kosten der F&E	= SUMME F&E - Kosten [€]		(3) S. 297	
Kosten der ökologieorientierten F&E	= SUMME Kosten für ökologieorientierte F&E [€]		(3) S. 297	
ökologiebezogene F&E - Intensität		= Kosten für ökologieorientierte F&E [€] / F&E - Kosten [€]	(3) S. 297	
Erlöse der ökologieorientierten F&E	= SUMME Erlöse aus ökologieorientierter F&E [€]		(3) S. 297	
Ökologiebezogene F&E - Deckung		= Erlöse aus ökologieorientierter F&E [€] / Kosten für ökologieorientierte F&E [€]	(3) S. 297	
Beschaffung				
Kosten der Beschaffung	= SUMME Beschaffungskosten [€]		(3) S. 300	
Kosten der ökologieorientierten Beschaffung	= SUMME Kosten für ökologieorientierte Beschaffung [€]		(3) S. 300	enthalten Kosten für Informationsgewinnung über die Umweltfreundlichkeit von Einsatzstoffen
ökologiebezogene Beschaffungsintensität		= Kosten für ökologieorientierte Beschaffung [€] / Beschaffungskosten [€]	(3) S. 300	
Erlöse der ökologieorientierten Beschaffung	= SUMME Erlöse aus ökologieorientierter Beschaffung [€]		(3) S. 300	enthalten Einsparungen durch ökologieorientierte Maßnahmen ²
Ökologiebezogene Beschaffungsdeckung		= Erlöse aus ökologieorientierter Beschaffung [€] / Kosten für ökologieorientierte Beschaffung [€]	(3) S. 300	
Fremdleistungen	= SUMME der Kosten für Fremdleistungen [€]		(6) S. 69	
Anteil der Fremdleistungen		= Fremdleistungen [€] / Herstellungskosten [€]	(6) S. 69	
Produktion				
Kosten der Produktion	= Produktionskosten [€]		(3) S. 302	
Kosten der ökologieorientierten Produktion	= Kosten für ökologieorientierte Produktion [€]		(3) S. 302	enthalten Kosten für die Anpassung der Produktionsverfahren an umweltverträglichere Einsatzstoffe, Kosten für Umweltverträglichkeitsprüfung, Kosten aufgrund umweltschädlicher Produktion
ökologiebezogene Produktionsintensität		= Kosten für ökologieorientierte Produktion [€] / Produktionskosten [€]	(3) S. 302	
Erlöse der ökologieorientierten Produktion	= Erlöse aus ökologieorientierter Produktion [€]		(3) S. 302	
Umsatz Ökoprodukte	= SUMME Umsatz mit Ökoprodukten [€]		(3) S. 297 (3) S. 190 (4) S. 28 (6) S. 46	
Gesamtumsatz	= SUMME Umsatz aller Produkte [€]		(3) S. 190 (4) S. 28 (6) S. 46	
Anteil Umsatz der Produkte mit Öko-Label		= Umsatz mit Ökoprodukten [€] / Gesamtumsatz [€]	(3) S. 190 (4) S. 28 (6) S. 46	
Ökologiebezogene Produktionsdeckung		= Erlöse aus ökologieorientierter Produktion [€] / Kosten für ökologieorientierte Produktion [€]	(3) S. 302	
Materialkosten	= SUMME Materialkosten [€]		(4) S. 21 (6) S. 40	
Spezifische Materialkosten		= Materialkosten [€] / Herstellkosten [€]	(6) S. 40	
Energiekosten	= SUMME Energiekosten [€]		(3) S. 194 (4) S. 23 (6) S. 42	
Spezifische Energiekosten		= Energiekosten gesamt [€] / Herstellkosten gesamt [€]	(3) S. 194 (4) S. 23 (6) S. 42	
Energieträgerkosten	= SUMME Energieträgerkosten [€]	= Kosten des Energieträgers A [€] / Einsatz Energieträger A [MWh]	(4) S. 23 (6) S. 42	
Kosteneinsparung durch Optimierung des Energieeinsatzes	= SUMME Kosteneinsparung durch Optimierung des Energieeinsatzes [€]		(4) S. 23 (6) S. 42	
Wasserkosten	= SUMME Wasserkosten [€]		(4) S. 23 (6) S. 43	
Spezifische Wasserkosten		= Wasserkosten [€] / Herstellkosten [€]	(4) S. 23 (6) S. 43	
Wasserkosten nach Wasserqualität		= Kosten nach Qualität [€] / Verbrauch nach Wasserqualität [m ³]	(4) S. 23 (6) S. 43	
Kosten der Abluftreinigung absolut	= Abluftreinigungskosten [€]		(4) S. 26	
Spezifische Kosten der Abluftreinigung		= Abluftreinigungskosten [€] / Herstellkosten gesamt [€]	(4) S. 26	
Instandhaltung	= Kosten Instandhaltung [€]		(6) S. 69	
Instandhaltung		= Kosten Instandhaltung [€] / Herstellungskosten [€]	(6) S. 69	
Vertrieb				
Kosten des Vertriebs	= SUMME Vertriebskosten [€]		(3) S. 306	
Kosten des ökologieorientierten Vertriebs	= SUMME Kosten für ökologieorientierten Vertrieb [€]		(3) S. 306	enthalten Markterschließungskosten für umweltverträglichere Produkte
ökologiebezogene Vertriebsintensität		= Kosten für ökologieorientierten Vertrieb [€] / Vertriebskosten [€]	(3) S. 306	
Erlöse des ökologieorientierten Vertriebs	= SUMME Erlöse aus ökologieorientiertem Vertrieb [€]		(3) S. 306	
Ökologiebezogene Vertriebsdeckung		= Erlöse aus ökologieorientiertem Vertrieb [€] / Kosten für ökologieorientierten Vertrieb [€]	(3) S. 306	
Verpackungskosten	= SUMME Kosten der Verpackung [€]		(4) S. 21 (6) S. 40	
Verpackungskosten		= Verpackungskosten [€] / Herstellkosten [€]	(6) S. 40	
spezifische Verpackungskosten		= SUMME Kosten der Verpackung [€] / Produktionsmenge [kg]	(4) S. 21	
Entsorgung				
Kosten der Entsorgung	= SUMME Entsorgungskosten [€]		(3) S. 309 (3) S. 191 (4) S. 25 (6) S. 49	(auch Verwertung)
Spezifische Entsorgungskosten		= Entsorgungskosten [€] / Herstellungskosten [€]	(4) S. 25 (6) S. 49	
Entsorgungsintensität		= Entsorgungskosten [€] / Gesamtkosten [€]	(3) S. 309	

Entsorgungskosten nach Abfallart	= SUMME Entsorgungskosten nach Abfallart [€]		(6) S. 49	
Anteil der Entsorgungskosten nach Abfallart		= Entsorgungskosten [€] / Menge Abfallart [kg]	(6) S. 49	
Abfallwirtschaftskosten	= SUMME (Materialverluste + interne und externe Logistikkosten + Entsorgungskosten + ...) [€]		(3) S. 192	
Kosten für Reinhaltungsmaßnahmen	= SUMME Kosten [€]		(3) S. 309 (4) S. 26 (6) S. 53	(Boden, Wasser, Luft)
Spezifische Reinhaltungskosten		= Kosten für die Reinhaltung [€] / Herstellkosten [€]	(4) S. 26 (6) S. 53	
Kosten für Lärmreduzierung	= SUMME Kosten [€]		(3) S. 309	
Erlöse der Entsorgung	= SUMME Erlöse [€]		(3) S. 309	durch Entsorgung für Dritte, Einsparungen von Entsorgungskosten
Ökologiebezogene Entsorgungsdeckung		= Erlöse aus Entsorgung [€] / Kosten für Entsorgung [€]	(3) S. 309	
Abfallkosten	= SUMME Abfallkosten [€]	= Abfallkosten [€] / Mitarbeiterzahl [MA]	s. Kap. 3	
Abfallanteil		= Abfallkosten [€] / Wertschöpfung [€]	s. Kap. 3	
Abwasserkosten	= SUMME Abwasserkosten [€]		(3) S. 196 (4) S. 27 (6) S. 51	
Abwasserkosten/MA		= Abwasserkosten [€] / Mitarbeiterzahl [Person]	s. Kap. 3	
spezifische Abwasserkosten		= Abwasserkosten [€] / Herstellkosten [€]	(4) S. 27 (6) S. 51	
Abwasserwirtschaftskosten	= SUMME Abwasserwirtschaftskosten [€]		(3) S. 196	
Materialwerte der Abfälle und Emissionen	= Kosten Materialwerte [€]		(6) S. 69	
Anteil der Materialwerte		= Kosten Materialwerte [€] / Herstellungskosten [€]	(6) S. 69	
Recycling				
Kosten des Recycling	= SUMME Recyclingkosten [€]		(3) S. 312	
Recyclingintensität		= Recyclingkosten [€] / Gesamtkosten [€]	(3) S. 312	
Erlöse des Recycling	= SUMME Erlöse aus Recycling [€]		(3) S. 312	enthalten Einsparungen und Erträge aus dem Wiedereinsatz und Verkauf von Sekundärrohstoffen
Ökologiebezogenes Recyclingdeckung		= Erlöse aus Recycling [€] / Kosten für Recycling [€]	(3) S. 312	
Logistik				
Kosten der Logistik	= SUMME Logistikkosten [€]		(3) S. 314	
Logistikintensität		= Logistikkosten [€] / Gesamtkosten [€]	(3) S. 314	
Kosten der ökologieorientierten Logistik	= SUMME Kosten für ökologieorientierte Logistik [€]		(3) S. 314	enthalten Lagerkosten
ökologiebezogene Logistikintensität		= Kosten für ökologieorientierte Logistik [€] / Logistikkosten [€]	(3) S. 314	
Erlöse der ökologieorientierten Logistik	= SUMME Erlöse aus ökologieorientierter Logistik [€]		(3) S. 314	
Ökologiebezogene Logistikdeckung		= Erlöse aus ökologieorientierte Logistik [€] / Kosten für ökologieorientierte Logistik [€]	(3) S. 314	
Lagerkosten pro Produkt		= Lagerkosten [€] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	(3) S. 314	
Personal				
Kosten des Personal	= SUMME Personalkosten [€]		(3) S. 317 (6) S. 69	
Personalkosten		= Personalkosten [€] / Herstellungskosten [€]	(6) S. 69	
Kosten des ökologieorientierten Personals	= SUMME Kosten für ökologieorientiertes Personal [€]		(3) S. 317	
ökologiebezogene Personalintensität		= Kosten für ökologieorientiertes Personal [€] / Personalkosten [€]	(3) S. 317	
Erlöse des ökologieorientierten Personals	= SUMME Einsparungen durch ökologieorientiertes Vorschlagswesen [€]		(3) S. 317	
Deckung ökologiebezogenes Vorschlagswesen		= Einsparungen ökologiebezogenes Vorschlagswesen [€] / Kosten ökologiebezogenes Vorschlagswesen [€]	(3) S. 317	
Ausgaben für Gesundheitsvorsorge	= SUMME Kosten Gesundheitsvorsorge [€]		(4) S. 35 (6) S. 73	
Gesundheitsvorsorge pro Mitarbeiter		= Kosten Gesundheitsvorsorge [€] / Anzahl Mitarbeiter gesamt	(6) S. 73	
Kostenaufwand für externe Umweltschulungen	= SUMME Kostenaufwand für externe Umweltschulungen [€]		(6) S. 70	
Anteil des Kostenaufwands für externe Umweltschulungen		= Kostenaufwand für externe Umweltschulungen [€] / Kosten Schulungen gesamt [€]	(6) S. 70	
Marketing				
Kosten des Marketing	= Marketingkosten [€]		(3) S. 320	
Kosten des ökologieorientierten Marketing	= Kosten für ökologieorientierte Marketing [€]		(3) S. 320	
ökologiebezogene Marketingintensität		= Kosten für ökologieorientierte Marketing [€] / Marketingkosten [€]	(3) S. 320	
Eingesetzter Betrag Umweltsponsoring	= SUMME Kosten für Umweltsponsoring [€]		(4) S. 37	
Gesamtsponsoring	= SUMME Kosten Sponsoring gesamt [€]		(4) S. 37 (6) S. 71	
Umweltsponsoringaktivitäten		= Umweltsponsoring [€] / Gesamtsponsoring [€]	(4) S. 37 (6) S. 71	
Controlling				
Kosten des Controlling	= Controllingkosten [€]		(3) S. 322	
Kosten des ökologieorientierten Controlling	= Kosten für ökologieorientierte Controlling [€]		(3) S. 322	
ökologiebezogene Controllingintensität		= Kosten für ökologieorientierte Controlling [€] / Controllingkosten [€]	(3) S. 322	
Abschreibungen	= Abschreibungen [€]		(6) S. 69	
Anteil der Abschreibungen		= Abschreibungen [€] / Herstellungskosten gesamt [€]	(6) S. 69	
Finanzierungskosten	= Finanzierungskosten [€]		(6) S. 69	
Anteil der Finanzierungskosten		= Finanzierungskosten [€] / Herstellungskosten	(6) S. 69	

ten		gesamt [€]		
Kalkulatorische Wagnisse	= Kosten für kalkulatorische Wagnisse [€]		(6) S. 69	
Anteil der Kalkulatorische Wagnisse		= Kosten für kalkulatorische Wagnisse [€] / Herstellungskosten gesamt [€]	(6) S. 69	
Umweltmanagement				
Aufwand für die Systemumsetzung	= SUMME Aufwand für die Systemumsetzung [€]	= Kosten für Teilbereich A [€] / Gesamtkosten [€]	(4) S. 32 (6) S. 64	
Kosten Umweltmanagement Systemumsetzung	= Kosten Umweltmanagement [€]		(4) S. 34	
Umweltinvestitionen	= Kosten Umweltinvestitionen [€]		(4) S. 34	
Gesamtinvestitionen	= Kosten Gesamtinvestitionen [€]		(4) S. 34	
Investitionsanteil Umwelt		= Kosten Umweltinvestitionen [€] / Gesamtinvestitionen [€]	(4) S. 34	
Betriebskosten Umweltschutz	= Betriebskosten Umweltschutz [€]		(4) S. 34	
Kostenanteil Betriebskosten		= Betriebskosten Umweltschutz [€] / Herstellungskosten gesamt [€]	(4) S. 34	
Umwelterlöse	= SUMME Umwelterlöse [€]		(4) S. 34 (6) S. 69	= Kosteneinsparungen durch Umweltmaßnahmen
Anteil Umwelterlöse		= Umwelterlöse [€] / Herstellungskosten [€]	(6) S. 69	
Verhängte Umweltstrafen	= SUMME Verhängte Umweltstrafen [€]		(4) S. 33 (6) S. 65	
Anteil Umweltstrafen		= Strafen [€] / Umsatz(Gewinn) [€]	(6) S. 65	
Umweltabgaben	= Kosten Umweltabgaben [€]		(6) S. 69	
Anteil der Umweltabgaben		= Kosten Umweltabgaben [€] / Herstellungskosten [€]	(6) S. 69	

Tabelle 30: Kennzahlen für Umweltkosten

Quelle: (3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Schulung und Personal

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Anzahl der MA	= SUMME der MA [MA]		(1) S. 180 (3) S. 317 (4) S. 34 (6) S. 70	
Anzahl der MA in Umweltbereichen	= SUMME der MA in Umweltbereichen		(4) S. 34	
MA mit Umweltaufgaben in der Stellenbeschreibung	= SUMME Mitarbeiter mit Umweltaufgaben in der Stellenbeschreibung		(4) S. 34 (6) S. 70	
Anteil der MA mit Umweltaufgaben in der Stellenbeschreibung		= Mitarbeiter mit Umweltaufgaben in der Stellenbeschreibung / Mitarbeiter gesamt	(4) S. 34 (6) S. 70	
MA bei denen Umweltschutzleistungen bei der Gehaltsfindung berücksichtigt werden	= SUMME Mitarbeiter bei denen Umweltschutzleistungen bei der Gehaltsfindung berücksichtigt werden		(4) S. 34	
Anteil der MA bei denen Umweltschutzleistungen bei der Gehaltsfindung berücksichtigt werden		= Mitarbeiter bei denen Umweltschutzleistungen bei der Gehaltsfindung berücksichtigt werden / Mitarbeiter gesamt	(4) S. 34	
Umweltgeschulte MA	= SUMME Umweltgeschulte Mitarbeiter		(4) S. 34 (6) S. 70	
Anteil umweltgeschulter Mitarbeiter		= Umweltgeschulte Mitarbeiter / Mitarbeiter gesamt	(6) S. 70	
Anzahl ökologisch orientierter Schulungen	= SUMME ökologischer Schulungen		(1) S. 165 (4) S. 34 (5) S. 557 (6) S. 70	
Umweltschulungen pro Mitarbeiter		= Anzahl ökologische Schulungen / Mitarbeiteranzahl	(4) S. 34 (6) S. 70	
Gesamtanzahl Schulungen	= SUMME aller Schulungen		(1) S. 165 (5) S. 557	
Anteil ökologisch orientierter Schulungen		= Schulungen im Umweltschutz / Schulungen gesamt	(1) S. 165 (5) S. 557	
Anzahl ökologischer Verbesserungsvorschläge	= SUMME ökologischer Verbesserungsvorschläge		(1) S. 166 (3) S. 317 (4) S. 32 (5) S. 557 (6) S. 64	
Gesamtanzahl Verbesserungsvorschläge	= SUMME aller Verbesserungsvorschläge		(1) S. 166 (4) S. 32 (5) S. 557 (6) S. 64	
Anteil ökologischer Verbesserungsvorschläge		= Ökologische Verbesserungsvorschläge / Vorschläge gesamt	(1) S. 166 (4) S. 32 (5) S. 557 (6) S. 64	
Beteiligungsquote		= Ökologische Verbesserungsvorschläge / Anzahl MA	(3) S. 317	
Umgesetzte ökologische Verbesserungsvorschläge	= SUMME Umgesetzter ökologischer Verbesserungsvorschläge		(4) S. 32	
Anteil umgesetzter Verbesserungsvorschläge		= Anzahl umgesetzter Verbesserungsvorschläge / Anzahl Verbesserungsvorschläge Umwelt insgesamt	(4) S. 32	

Tabelle 31: Kennzahlen für Schulung und Personal

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(3) GÜNTHER E. (Hrsg.) (1994)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Externe Kommunikation

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Anzahl der Lieferanten und Auftragnehmer, die über Umweltthemen befragt wurden	= SUMME der Lieferanten und Auftragnehmer		s. Kap. 3	
Anzahl der Presseberichte über Umweltthemen	= SUMME der Presseberichte		s. Kap. 3	
Anzahl der Standorte mit Umweltberichten	= SUMME der Standorte mit Umweltberichten		s. Kap. 3	
Bestellungen von Umwelterklärungen/-berichten	= SUMME Bestellungen [Stk]		(4) S. 37	
Auflage von Umweltberichten/-erklärungen	= SUMME Umweltberichten/-erklärungen [Stk]		(6) S. 71	
Feedback-Reaktionen auf Berichte/ Erklärungen	= Anzahl der Antworten		(6) S. 71	
Durchgeführte Umweltgespräche mit Anspruchsgruppen	= SUMME Anzahl der Gespräche		(4) S. 37 (6) S. 71	
Anzahl der Teilnehmer an Umweltgesprächen	= Anzahl Teilnehmer		(6) S. 71	
Beteiligung an Umweltgesprächen		= Beteiligung gesamt (Anzahl Teilnehmer) / Anzahl Veranstaltungen	(6) S. 71	
Erhaltene Umweltpreise / pos. Medienresonanz	= SUMME erhaltene Umweltpreise / Resonanz		(4) S. 37 (6) S. 71	
Unterstützte Umweltaktionen (externe Kooperationen)	= SUMME Unterstützte Umweltaktionen (externe Kooperationen)		(6) S. 71	
Unterstützte Gesamtaktionen	= Anzahl unterstützter Aktionen gesamt		(6) S. 71	
Anteil unterstützter Umweltaktionen		= Unterstützte Umweltaktionen / Anzahl unterstützter Aktionen gesamt	(6) S. 71	
Anzahl von Umweltvorträgen und -fachartikeln	= SUMME Umweltvorträge und -fachartikel		(6) S. 71	
Umweltsponsoringaktivitäten	= Anzahl der Aktivitäten		(4) S. 37	

Tabelle 32: Kennzahlen für externe Kommunikation

Quelle: (4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Beschaffung

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Lieferanten gesamt	= Anzahl aller Lieferanten		(4) S. 36 (6) S. 72	
Anzahl Lieferanten mit Umweltmanagementsystem	= SUMME Anzahl Lieferanten mit UMS		(4) S. 36 (6) S. 72	
Anteil Lieferanten mit Umweltmanagementsystem		= Lieferanten mit UMS/ Lieferanten (gesamt)	(6) S. 72	
Lieferanten mit Umweltpolitik	= SUMME Anzahl Lieferanten mit Umweltpolitik		(4) S. 36 (6) S. 72	
Anteil Lieferanten mit Umweltpolitik		= Lieferanten mit Umweltpolitik / Lieferanten gesamt	(4) S. 36 (6) S. 72	
Anzahl Lieferanten mit Umweltbewertung	= SUMME Anzahl Lieferanten mit Umweltbewertung		(4) S. 36 (6) S. 72	
Anteil Lieferanten mit Umweltbewertung		= Umweltbewertete Lieferanten/ Lieferanten (gesamt)	(4) S. 36 (6) S. 72	
Durchgeführte Lieferantengespräche im Umweltbereich	= SUMME Anzahl der Lieferantengespräche		(4) S. 36 (6) S. 72	
Anteil der Lieferanten, mit denen Umweltgespräche geführt wurden		= Lieferanten mit denen Umweltgespräche geführt wurden / Lieferanten gesamt	(4) S. 36 (6) S. 72	
Verpackungssysteme	= SUMME Anzahl Lieferanten mit Mehrwegsystem		(6) S. 72	
Anteil Lieferanten mit Mehrwegsystem		= Anzahl Mehrweglieferanten / Lieferanten gesamt	(6) S. 72	
Einkaufsvolumen mit Lieferantenbewertung	= Einkaufsvolumen mit Lieferantenbewertung [€]		(4) S. 36 (6) S. 72	
Einkaufsvolumen gesamt	= Einkaufsvolumen gesamt [€]		(4) S. 36 (6) S. 72	
Anteil Einkaufsvolumen mit Umweltbewertung der Lieferanten		= Einkaufsvolumen mit Lieferantenbewertung [€] / Einkaufsvolumen gesamt [€]	(4) S. 36 (6) S. 72	

Tabelle 33: Kennzahlen für Beschaffung

Quelle: (4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Sicherheit und Gesundheit

Kennzahl	absolut	relativ	Quelle	Bemerkungen
Anzahl der Störfälle mit Umweltbezug	= SUMME der Störfälle mit Umweltbezug		(1) S. 166 (4) S. 29 (5) S. 558 (6) S. 57	
Anzahl der Störfälle mit Umweltbezug pro Anlage		= Anzahl von Störfällen / Anlage	(6) S. 57	
Reaktionszeit auf Zwischenfälle	= Dauer bis Schaden behoben [h]		s. Kap. 3	
Meldepflichtige Betriebsunfälle gesamt	= SUMME Betriebsunfälle		(4) S. 35 (6) S. 73	
Meldepflichtige Betriebsunfälle (bezogen auf 1000 Beschäftigte)		= Anzahl Betriebsunfälle / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Ausfallzeit gesamt	= SUMME verlorene Arbeitstage		(4) S. 35 (6) S. 73	
Ausfallzeit durch Betriebsunfälle (> 3 Tage Ausfallzeit)		= Anzahl verlorener Arbeitstage / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Anzahl Unfallkurzmeldungen gesamt	= Anzahl Umweltkurzmeldungen		(4) S. 35 (6) S. 73	
Unfallkurzmeldungen (< 3 Tage)		= Anzahl Umweltkurzmeldungen / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Anzahl Berufskrankheitsfälle gesamt	= SUMME Berufskrankheitsfälle		(4) S. 35 (6) S. 73	
Berufskrankheitsfälle		= Anzahl Berufskrankheitsfälle / 1000 Mitarbeiter	(4) S. 35 (6) S. 73	
Beinaheunfälle gesamt	= SUMME Beinaheunfälle		(4) S. 35 (6) S. 73	
Beinaheunfälle		= Anzahl Beinaheunfälle / Abteilung	(4) S. 35 (6) S. 73	

Tabelle 34: Kennzahlen für Sicherheit und Gesundheit

Quelle: (1) SEIDEL E.; CLAUSEN J.; SEIFERT K. (Hrsg.) (1998)

(4) BMU; UBA (Hrsg.) (1997)

(5) BMU; UBA (Hrsg.) (1995)

(6) BMUJF (Hrsg.) (1998)

Anhang zu Kapitel 3**Wettberber**

General Electric (Umsatz Mrd. Euro, 2001)		Siemens AG (Umsatz Mrd. Euro, 2001)	
Finanz	65	Finanz	2
Kraftwerke	23	Kraftwerke	13
Industrielle Produkte (Licht)	13	Licht (Osram)	5
Technische Produkte (Medizin)	10	Medizin	7
Kunststoff	8	Verkehrssysteme	10
Haushaltsgeräte	7	Automatisierung	22
TV-Sender	6	Information-/Kommunikation (IC)	30
Gesamt	114		89

Tabelle 35: Vergleich der Aufstellung nach Geschäftsfeldern der Siemens AG mit GE

Quelle: Manager Magazin (Hrsg.) (2002), S.68.

Unternehmen	Marktanteile in % (2002)
Nokia	35,8
Motorola	15,3
Samsung	9,8
Siemens (ICM)	8,2
Sonstige	25,4

Tabelle 36: Wettbewerber der Siemens AG im Geschäftsfeld ICM

Quelle: Manager Magazin (Hrsg.) (2003), S.44ff.

Unternehmen	Marktanteile in % (2002)
Alcatel	36,4
NEC	9,6
Sumitomo	9,1
UTStar	6,5
Samsung	6,1
ECI-Telecom	5,6
Lucent	5,1
Siemens (ICN)	4,9
Nokia	2,4

Tabelle 37: Wettbewerber der Siemens AG im Geschäftsfeld ICN

Quelle: Manager Magazin (Hrsg.) (2003), S.44ff.

Zwischenfazit NGOs

	GRI (Kernindikatoren)	WBCSD	VDMA	VFU	VCI
1. Stoff- und Energiekennzahlen					
a) Input					
Material					
Gesamtrohstoffeinsatz [kg]	x	x			x
Rohstoffeinsatzmenge A [kg]*	x	x		x	x
Rohstoffeinsatzmenge A [kg] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]					x
Rohstoffeinsatzmenge A [kg] / Mitarbeiteranzahl [Person]				x	
Materialeinsatzmenge Abfall anderer Quellen außerhalb der Organisation [kg] / Gesamtrohstoffeinsatz [kg]	x				
Energie					
Gesamtenergieeinsatz [MWh]	x	x		x	x
Einsatz Energieträgers A [MWh]	x	x		x	x
Einsatz Energieträgers A [MWh]** / Gesamtenergieeinsatz [MWh]	x				
Indirekter Energieverbrauch [MWh]***	x				
Energieeinsatz regenerativer Energieträger [MWh]		x			
Gesamtenergieeinsatz [MWh] / Mitarbeiteranzahl				x	
Einsatz Energieträger A [MWh] / Mitarbeiteranzahl				x	
Wasser					
Gesamtwassereinsatzmenge [m³]	x	x		x	x
Einsatzmenge der Wasserart A [m³]		x		x	
Gesamtwassereinsatz [m³] / Mitarbeiter			x	x	
b) Output					
Abluft/Lärm					
Emissionsmenge Schadstoff X [kg]****	x	x		x	x
Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Mitarbeiter				x	
Abfall					
Gesamtabfallmenge [kg oder m³]*****	x	x		x	x
Abfallmenge A [kg oder m³]					x
Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m³]	x		x		
Gesamtabfallmenge [kg oder m³] / Mitarbeiter				x	
Recycelte Abfallmenge A [kg oder m³]				x	
Recycelte Abfallmenge A [kg oder m³] / Gesamtabfallmenge A [kg oder m³]	x				
Abwasser					
Gesamtabwassermenge [m³]	x				
Menge Abwasserart A [m³]	x				
Menge Abwasserart A [m³] / Gesamtabwassermenge [m³]	x				
Schadstofffracht [kg]					x
Schadstoffe [kg] / Gesamtabwassermenge [m³]					x
Produkte					
Menge aller Bauteile [Stk oder kg]	x				
Menge recycelte Bauteile [Stk oder kg]	x				
Produkte mit Recyclingmaterialien [t oder Stk]	x				
Menge der Produkte mit Recyclingmaterialien [t oder Stk] / Gesamtmenge Produkte [t oder Stk]	x				

Verbrauchs- und Emissionswerte bei der Verwendung	x				
2. Infrastruktur- und Verkehrskennzahlen					
a) Infrastruktur					
b) Verkehr					
Gesamtverkehrsvolumen [km]					x
Gefahrener Kilometer eines Verkehrsträgers A [km]					x
Verkehrsleistung Verkehrsträger A [km] / Gesamtverkehrsvolumen [km]					x
Anzahl der Fahrzeuge [Stk]					x
Treibstoffverbrauch (l) / 100 km					x
Fahrten [km]*****				x	
Fahrten [km] / Mitarbeiteranzahl				x	
<u>Legende</u>					
* Material, RHB, Sekundärrohstoffe					
** Elektrizität (Strom), Heizöl S, Heizöl EL, Diesel, Benzin, Propan liq, Propangas, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Gießereikoks, Holzkohle, Fernwärme					
*** Energieverbrauch zur Herstellung/Bereitstellung der von der Organisation verbrauchten Energieformen					
**** SO ₂ , NO, NO ₂ , N ₂ O, CO, CO ₂ , HC, Staub, Lärm, VOC, NH ₃					

Tabelle 38: Geforderte Umwelleistungskennzahlen der NGOs

Eigene Darstellung

Nokia

Energie	
Stromverbrauch (GWh)	528
Verbrauch District Heat (GWh)	104
Gasverbrauch (GWh)	57
Ölverbrauch (GWh)	0
Stromverbrauch / Gesamtenergieverbrauch (%)	77%
Verbrauch district heat / Gesamtenergieverbrauch (%)	15%
Gasverbrauch / Gesamtenergieverbrauch (%)	8%
Ölverbrauch / Gesamtenergieverbrauch (%)	0%
Gesamtenergieverbrauch (GWh)	690
Gesamtenergieverbrauch (GJ) / Gesamtumsatz (Mrd. €)	83
Emissionen	
Direkte CO2-Emissionen (t)	11.600
Direkte CO2-Emissionen (t) / Gesamtumsatz (Mrd. €)	0,39
Wasser	
Wasserverbrauch (m3)	1.163.000
Wasserverbrauch (m3) / Gesamtumsatz (Mrd. €)	39
Abfall	
Abfallaufkommen (t)	24.600
Anteil Recycling/ Abfallaufkommen (%)	76%
Abfallaufkommen (t) / Gesamtumsatz (Mrd. €)	0,82
Verbrauch von ODS (ozone depleting substances) in Kühlschränken (kg)	59
ODP (ozone depletion Potenzial) (kg) / Gesamtumsatz (Mrd. €)	0,002

Tabelle 39: Umweltleistungskennzahlen des Unternehmens Nokia

Quelle: NOKIA (Hrsg.) (2002), S. 38ff.

Alcatel

Energie	
Stromverbrauch (GWh)	1.118
Stromverbrauch (MWh) /Mitarbeiter	18,1
Energieverbrauch anderer Energieträger (GWh)	577
Energieverbrauch anderer Energieträger (MWh) / Mitarbeiter	9,4
Gesamtenergieverbrauch (GWh)	1.695
Gesamtenergieverbrauch (MWh) / Mitarbeiter	27,5
Emissionen	
Direkte CO2-Emissionen (t)	123.617
Direkte CO2-Emissionen (t) / Mitarbeiter	2
CO2-Emissionen resultierend aus der Stromversorgung (t)	329.710
CO2-Emissionen resultierend aus der Stromversorgung (t) / Mitarbeiter	5,3
Wasser	
Trinkwasserverbrauch (m3)	3.644.000
Trinkwasserverbrauch (m3) / Mitarbeiter	59,1
Abfall	
Produktion toxischen Abfalls (t)	7.264
Produktion toxischen Abfalls (kg) / Mitarbeiter	118
Anteil Wiederverwendung toxischen Abfalls (t) / Toxisches Abfallaufkommen (t)	51%
Produktion nicht-toxischen Abfalls (t)	35.894
Produktion nicht.toxischen Abfalls (kg) / Mitarbeiter	582
Anteil Recycling nicht-toxischen Abfalls (t) / Nicht-toxisches Abfallaufkommen (t)	53%

Tabelle 40: Umweltkennzahlen des Unternehmens Alcatel (Europa und USA)

Quelle: ALCATEL (Hrsg.) (2002),S. 31.

GE

Energie	
Energieverbrauch / Produkt oder Technologie (nur punktuell)	
Kraftstoffverbrauch / Produkt (nur punktuell)	
Emissionen	
Toxic Release Inventory (TRI) Emissionen (2001-2002, USA)	-18%
Emissionen von Chemikalien (1988-2002, USA)	-80%
Emissionen von CO ₂ / Produkt (Öl- vs. Gasturbine)	-64%
Emissionen von NO _x / Produkt (Öl- vs. Gasturbine)	-88%
Emissionen von SO ₂ / Produkt (Öl- vs. Gasturbine)	-99%
Materialien	
Verbrauch von CFC-113 (ozonabbauende Chemikalie) (1988-2002, USA)	-100%
Verbrauch von 33/50 Chemikalien (1988-2002, USA)	-93%
Verbrauch von 33/50 Chemikalien (in 1996, global) (mio. pounds)	3,5
Verbrauch von 33/50 Chemikalien (in 2000, global) (mio. pounds)	1,2
Verbrauch von 33/50 Chemikalien (1996-2000, global)	67%
Verbrauch von 313 Chemikalien (in 1996, global) (mio. pounds)	11,3
Verbrauch von 313 Chemikalien (in 2000, global) (mio. pounds)	6,3
Verbrauch von 313 Chemikalien (1996-2000, global)	45%
Wasser	
Wasserverbrauch / Produkt oder Technologie (nur punktuell)	
Abwasser	
Abwasseraufkommen (m ³) (1996-2002, global)	-82%

Tabelle 41: Umweltkennzahlen des Unternehmens General Electric

Quelle: GE (Hrsg.)

Auswahl der Umweltsleistungskennzahlen für SIEMENS

Name der Studie	Anzahl der untersuchten Unternehmen	Unternehmen	Branche	Zeitraum der Studie (Daten Unternehmen)	Erschienen in Publikation	Punkte-Schema	Bemerkungen
Wissenschaft und Staat							
Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen			Textilbetrieb	1997	BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen	1	Das vierte Kennzahlensystem in der Publikation von Banken entspricht den VfU-Indikatoren
			Chemieunternehmen	1997	BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen	1	
			Schreinerei		BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen	1	
Zielorientiertes Umweltmanagement mit Hilfe von Umweltkennzahlen		Bardusch	Textil-Mietdienstleister	1995-1997	Kottmann/Loew/Clausen (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München, siehe auch: LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen	1	
		Georg Kohl	Druckerei	1995-1997	Kottmann/Loew/Clausen (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München, siehe auch: LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen	2	Die Umweltkennzahlen entsprechen dem Kennzahlensystem von Druckereien, siehe Kottmann/Clausen (1998): Ökologisches Benchmarking von Unternehmen
		Hans Grohe	Sanitärwaren	1995-1997	Kottmann/Loew/Clausen (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München, siehe auch: LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen	1	
Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung		Brauerei Murau	Brauerei	1998 (1993-96)	BMUJF (1998): Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung, Band 18/1998, Wien	1	Das zweite Kennzahlensystem in der Publikation entspricht der Schreinerei, siehe BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen
Benchmarking als Instrument für die Umweltprüfung dargestellt am Beispiel Berliner Vollkornbäckereien			Bäckerei	1998	Kottmann/Clausen (1998): Ökologisches Benchmarking von Unternehmen	2	
Umweltkennzahlensystem für den Handel			Handelsunternehmen	1998	LIEBEHENSCHER/SCHARNHORST/SEIDEL (1998): Leitfaden Umweltkennzahlensystem für den Handel	2	
Umweltleistung von Unternehmen - von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität	2	Neumarkter Lammsbräu/Staatlicher Mineralbrunnen Bad Brückenaue	Brauerei/Getränkeindustrie	2000 (1998)	Stahlmann/Clausen (2000): Umweltleistung von Unternehmen - von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität	2	

	2	Baufritz, Graf Holzbausysteme	Hausbau	2000 (1998)	Stahlmann/Clausen (2000): Umwelleistung von Unternehmen - von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität	1	
Name der Studie	Anzahl der untersuchten Unternehmen	Unternehmen	Branche	Zeitraum der Studie (Daten Unternehmen)	Erschienen in Publikation	Punkte-Schema	Bemerkungen
Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milch-wirtschaft	1	Milchwerke Schwaben Ulm eG	Milchwirtschaft	1999-2001	Pape/Dolutzsch (2002): Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milch-wirtschaft	2	
NGOs							
ISO Technical Report 14032: Environmental Management - Examples of environmental performance evaluation (EPE)	17	Electrolux AB, Schweden	Elektronikgeräte	1999	ISO (Hrsg.) (1999): Environmental Management - Examples of environmental performance evaluation (EPE)	1	Das Unternehmen Electrolux wird beispielhaft angeführt, da es das nach Mitarbeitern größte Unternehmen in der Studie ist
Umweltkennzahlen	3.000 Mitgliedsunternehmen		Maschinen- und Anlagenbau	1999	Overath (1999): Umweltkennzahlen - erste Ergebnisse für den Maschinenbau liegen vor, in: VDMA-Nachrichten 04/99	2	
Sustainability Reporting Guidelines			Branchen-übergreifend	2002	GRI (Hrsg.) (2002): Sustainability Reporting Guidelines	3	Es wurden nur die Kernindikatoren betrachtet
Measuring eco-efficiency	22		Branchen-übergreifend	2000	WBCSD (Hrsg.) (2000): Measuring eco-efficiency - a guide to reporting performance	3	
Responsible Care	1.600 Mitgliedsunternehmen		Chemische Industrie	1996-2003	VCI (Hrsg.) (2003): Responsible Care 2003 - Verantwortliches Handeln im Chemiehandel, Vch (2002): RC-Fragebogen	2	
Name der Studie	Anzahl der untersuchten Unternehmen	Unternehmen	Branche	Zeitraum der Studie (Daten Unternehmen)	Erschienen in Publikation	Punkte-Schema	Bemerkungen
VfU Indikatoren 2003	5		Banken	2003 bzw. 1996	VfU (Hrsg.) (2003): VfU Indicators 2003 - Internal Environmental Performance Indicators for the Financial Industry	2	
Wettbewerber (ausgewählte)							
Nokia			Telekommunikation	2003	NOKIA (Hrsg.) (2002): Environmental Report of Nokia Corporation	1	Der dritte ausgewählte Wettbewerber General Electric wird aufgrund eines fehlenden Kennzahlensystems nicht betrachtet
Alcatel			Netzwerke	2003	ALCATEL (Hrsg.) (2002): Sustainable Development Report	1	

Tabelle 42: Studien mit Umweltkennzahlensystem zur Auswahl von Umwelleistungskennzahlen für die Siemens AG

Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen

Kennzahl	absolut/relativ	Bemerkung	Anzahl Nennungen	Bereich
Gesamtenergieeinsatz	SUMME aller Energieträger [MWh]	Elektrizität (Strom), Heizöl S, Heizöl EL, Diesel, Benzin, Propan liq, Propangas, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Gießereikoks, Holzkohle, Fernwärme	23	Energie
Einsatz Energieträger A	SUMME Einsatz Energieträgers A [MWh]		23	Energie
Gesamtabfallmenge	SUMME der einzelnen Abfallmengen [kg oder m ³]	z.B. Abfälle zur Beseitigung, zur Verwertung und Wertstoffe, besonders überwachungsbedürftige Abfälle [t], gefährlicher und nicht gefährlicher Abfall, besonders behandlungsbedürftiger Abfall, Wertstoffe, Mischabfälle, Sonderabfälle, sortenreine Abfallmengen	23	Abfall
Gesamtwassereinsatz	SUMME der Gesamtwassereinsatzmengen [m ³]		22	Wasser
Schadstoffemissionsmenge	SUMME Emissionsmenge Schadstoff X [kg]	Schwefeldioxid (SO ₂), Stickstoffoxide (NO, NO ₂), Lachgas (N ₂ O), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO ₂), Kohlenwasserstoff (HC), Staub, Lärm, VOC, NH ₃	18	Abluft
Abfallanteil A	Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m ³]	Kann auch sein: Verwertungsquote, Beseitigungsquote, Restmüllquote	18	Abfall
Rohstoffeinsatzmenge A	SUMME Rohstoffeinsatzmenge A [kg]	Unterscheidung brutto/netto (hier: netto)	13	Material
Energieträgeranteil	Einsatz Energieträgers A [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh]		11	Energie
Spezifischer Wassereinsatz pro Produkt	Wassereinsatzmenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	Gesamtwassereinsatzmenge oder Wasserart A möglich	11	Wasser
Treibstoffeffizienz	Treibstoffverbrauch (l) / 100 km		10	Verkehr
Recyclinganteil A	Recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge A [kg oder m ³]		9	Abfall
Einsatzmenge der Wasserart A [m ³]	SUMME Einsatzmenge der Wasserart A [m ³]	Trinkwasser, Brunnenwasser, Grundwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser, Brauchwasser	9	Wasser
Gesamtrohstoffeinsatz	SUMME aller Rohstoffmengen [kg]	Unter Rohstoff wird hier verstanden: Material, RHB, Sekundärrohstoffe	9	Material
Kennzahl	absolut/relativ	Bemerkung	Anzahl Nennungen	Bereich
Verpackungsintensität	Verpackungsmaterialverbrauch [t] / Produktionsmenge [t oder Stk]		7	Produkt
Gesamtabwassermenge	SUMME der Mengen der Abwasserarten [m ³]		7	Abwasser
Spezifischer Abfallanteil pro Produkt	Gesamtabfallmenge [kg _{Abfall} oder m ³] / Produktionsmenge [kg _{Prod} oder Stk]		7	Abfall
Abfallmenge A	SUMME Abfallmenge A [kg oder m ³]		7	Abfall
Gesamtwassereinsatz pro MA	Gesamtwassereinsatz [m ³] / Mitarbeiter		7	Wasser
Gesamtenergieeinsatz pro Produkt	Gesamtenergieeinsatz [MWh] / Produktionsmenge [kg oder Stk]		7	Energie
Spezifischer Energieeinsatz pro Produkt	Einsatz Energieträger A [MWh] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	Gesamtenergieeinsatz / Produktionsmenge möglich	6	Energie
Rohstoffanteil A	Rohstoffeinsatzmenge A		6	Rohstoffe
Rohstoffanteil A	Rohstoffeinsatzmenge A [kg] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]		6	Rohstoffe
Problemstoffeinsatzmenge A	SUMME Problemstoffeinsatzmenge A [kg]		5	Material
Spezifischer Rohstoffeinsatz pro Produkt	Rohstoffeinsatzmenge netto [kg _{Rst}] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]	Netto: nur der Rohstoff, der auch wirklich im Produkt enthalten ist (Verluste bleiben unberücksichtigt)!	5	Material
Spezifischer Problemstoffeinsatz pro Produkt	Problemstoffeinsatzmenge brutto [kg _{Ps}] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]		5	Material
Fläche jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform	SUMME Flächen jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform [ha]	Diese Flächen können sein: Versiegelte Fläche, Naturnah erhaltene Fläche, Grünfläche	5	Infrastruktur
Spezifische Abwassermenge pro Produkt	Gesamtabwassermenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]		5	Abwasser
Schadstofffrachten absolut	SUMME Schadstofffracht [kg]	P, N, AOX, CSB; Schwermetalle	5	Abwasser
Verkehrsleistung eines einzelnen Verkehrsträgers A	SUMME gefahrener Kilometer eines Verkehrsträgers A [km]	PKW, LKW, ÖPNV, Fahrrad, Bahn	5	Verkehr
Verkehrsträgeranteil A	Verkehrsleistung Verkehrsträger A [km] / Gesamtverkehrsvolumen [km]		5	Verkehr

Tabelle 43: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen in den untersuchten Studien (bis einschließlich 5 Nennungen)

Eigene Darstellung

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkeindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: Branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke	
Kennzahl	absolut	relativ																					Summe
Anzahl der Kreisläufe	= SUMME der Kreisläufe Recyclingmaterial																						0
Rohstoffverbrauch aus Bioanbau	= SUMME Rohstoffverbrauch aus Bioanbau [t]																						0
Anteil Biorohstoffe		= Rohstoffverbrauch aus Bioanbau [t] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [t]								2		2	1										5
Gesamtproblemstoffeinsatz	= SUMME der einzelnen Problemstoffeinsätze [kg]																						0
Problemstoffeinsatzmenge A	= SUMME Problemstoffeinsatzmenge A [kg]				2							2			1								5
Problemstoffanteil A		= Problemstoffeinsatzmenge A [kg] / Gesamtproblemstoffeinsatzmenge [kg]																					0
Spezifischer Problemstoffeinsatz pro Produkt		= Problemstoffeinsatzmenge brutto [kg _{Psst}] / Produktionsmenge [kg _{Prod}]							1			2		2									5
Anzahl Gefahrstoffe	= Anzahl Gefahrstoffe [Stk]									2		2											4
Gefahrstoffverbrauch	= SUMME Verbrauch absolut [kg]																						0
Anteil Gefahrstoffe		= Anzahl Gefahrstoffe [Stk] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [t]											1										1
Lebensdauer von Textilien	= SUMME Lebensdauer Textilien [Jahre]				1																		1
Risikoklassen von Gefahrstoffen	= Anzahl Risikoklassen Gefahrstoffe	= Stück Gefahrstoffe / Risikoklasse						1															1
Anteil verwendetes Material, das Abfall von Quellen außerhalb der Organisation ist		= Materialeinsatzmenge Abfall anderer Quellen [t] / Gesamtrohstoffeinsatz [t]													3								3

Tabelle 44: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Material

Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen von Umwtleistungskennzahlen im Bereich Wasser

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: Branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke		
Kennzahl	absolut	relativ																						Summe
Gesamtwassereinsatz	= SUMME der Gesamtwassereinsatzmengen [m³]		1	1	1		2			2		2		2		3		3	2	2	1			22
Einsatzmenge der Wasserart A [m³]	= SUMME Einsatzmenge der Wasserart A [m³]						2					2						3		2				9
Wasseranteile		= Einsatzmenge der Wasserart A [m³] / Gesamtwassereinsatzmenge [m³]								2														2
Spezifischer Wassereinsatz pro Produkt		= Wassereinsatzmenge [m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	1				2	1	1	2		2		2										11
Wassereinsatzmenge Produktionsprozess X [m³]	= SUMME Wassereinsatzmenge Prozess X [m³]									2														2
Wasserintensität Produktionsprozess X		= Wassereinsatzmenge Prozess X [m³] / Gesamtwassereinsatzmenge [m³]									2													2
Spezifischer Wassereinsatz pro MA		= Einsatzmenge der Wasserart A [m³] / Mitarbeiter																				1		1
Gesamtwassereinsatz pro MA		= Gesamtwassereinsatz [m³] / Mitarbeiter [MA]									2						2			2	1			7
Wasser aus interner Mehrfachverwendung	= SUMME Wasser aus interner Mehrfachverwendung [hl]																							0
Wassermehrfachverwendung		= Wasser aus interner Mehrfachverwendung [hl] / Gesamtwassereinsatzmenge [hl]										2												2
Wasserverbrauch pro Arbeitstag		= Wasserverbrauch [m³] / Arbeitstage																						0
Temperatur Wasserart A	= Temperatur Wasserart A (°C)						2																	2
Gesamtwassereinsatz pro Fläche		= Gesamtwassereinsatz [l] pro Verkaufsfläche/Lager/ Gebäude [m²]									2													2

Tabelle 46: Anzahl der Nennungen von Umwtleistungskennzahlen im Bereich Wasser

Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abluft / Lärm

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	VCI: Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke	Summe	
Kennzahl Abluft	absolut	relativ																						
Schadstoffemissionsmenge	= SUMME Emissionsmenge Schadstoff X [kg]			1								2	1	2	1	3		3	2	2	1			18
Spezifische Emissionsmenge pro Produkt		= Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Produktionsmenge [kg oder Stk]												2										2
Spezifische Emissionsmenge auf Gesamtumsatz		= Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Gesamtumsatz [€]																			1			1
Schadstoffemissionsmenge auf Wertschöpfung		= Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Wertschöpfung [€]													1									1
Treibhauseffekt	= Global Warming Potential [GWP]											2												2
spezifischer Treibhauseffekt		= Global Warming Potential [GWP] / Produktionsmenge [kg oder Stk]																						0
Abluftmenge	= SUMME Volumen Abluft [m ³]																							0
Abluftmenge pro produzierte Menge		= Abluftmenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]																						0
Konzentration der Schadstoffe in der Raumluft		= Emissionsmenge Schadstoff X [mg] / Gesamtmasse Luft im Raum [m ³]																						0
Schadstoffkonzentration		= Abluftfracht [kg] / Abluftvolumen [m ³]																						0
Spezifische Emissionsmenge pro Mitarbeiter		= Schadstoffemissionsmenge [kg Schadstoff] / Mitarbeiter [Person]																		2		1		3
Menge der an die Luft abgegebenen Abwärme	= SUMME Abwärme an Luft [kJ]																							0
Emissionsintensität		= Masse Emission Schadstoff X von Emissionsquelle B [kg] / Gesamte Masse Emissionen Schadstoff X [kg]																					1	1
Emissionsintensität pro Mitarbeiter		= Masse Emission Schadstoff X von Emissionsquelle B [kg] / Mitarbeiter																				1		1
Umgebungsärm	= SUMME Lärmpegel an der Grundstücksgrenze [db(A)]																							0
Arbeitsplatzärm	= SUMME Lärmpegel in Produktionsstätten [db(A)]																							0
Lärmschutzmaßnahmen	= SUMME Anzahl Mitarbeiter die Lärmschutz tragen müssen																							0
Anteil der Mitarbeiter mit Lärmschutz		= Mitarbeiter mit Lärmschutz / Mitarbeiter gesamt																						0

Tabelle 47: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen in den Bereichen Abluft/Lärm

Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abfall

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkeindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke			
Kennzahl	absolut	relativ																					Summe		
Gesamtabfallmenge	= SUMME der einzelnen Abfallmengen [kg oder m ³]			1			2			2		2	1	2	1	3		3	2	2	1	1		23	
Gesamtabfallmenge auf Gesamtumsatz		= Gesamtabfallmenge [kg _{Abfall} oder m ³] / Gesamtumsatz [€]																			1			1	
Abfallmenge A	= SUMME Abfallmenge A [kg oder m ³]						2					2	1						2					7	
Abfallanteil A		= Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m ³]	1		1	1	2				2	2	1	2	1	3	2								18
Gesamtabfallmenge pro MA		= Gesamtabfallmenge [kg _{Abfall} oder m ³] / Mitarbeiter																		2					2
Spezifische Abfallmenge pro MA		= Abfallmenge A [kg oder m ³] / Mitarbeiter																							0
Spezifischer Abfallanteil pro Produkt		= Gesamtabfallmenge [kg _{Abfall} oder m ³] / Produktionsmenge [kg _{Prod} oder Stk]				1		1	1	2		2													7
benutzter Deponieraum	= SUMME Volumen Deponieraum [m ³]																								0
recycelte Abfallmenge A	= SUMME recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³]																			2					2
Recyclinganteil A		= recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge A [kg oder m ³]		1			2								1	3					1	1			9
Sortenreiner Abfall	= SUMME Sortenreine Abfallmenge [kg]																								0
Reinheitsquote		= Sortenreine Abfallmenge [kg] / Gesamte Abfallmenge [kg]																							0
Erfasste Abfallmenge	= SUMME Erfasste Abfallmenge [kg]																								0
Erfassungsquoten		= Erfasste Abfallmenge [kg] / Reale Abfallmenge [kg]																							0

Tabelle 48: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abfall

Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abwasser

Kennzahl	absolut	relativ	Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkeindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke	Summe
Gesamtabwassermenge	= SUMME der Mengen der Abwasserarten [m³]											2		2		3							7
Menge der Abwasserart A	= SUMME Abwasserart A [m³]															3							3
Abwasseranteile		= Menge Abwasserart A [m³] / Gesamtabwassermenge [m³]														3							3
Spezifische Abwassermenge pro Produkt		= Gesamtabwassermenge [m³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]							1			2		2									5
Gesamtabwassermenge auf Wertschöpfung		= Gesamtabwassermenge [m³] / Wertschöpfung [€]													1								1
Spezifische Abwassermenge pro MA		= Abwassermenge [m³] / MA																					0
Inhaltsstoffe nach §7a WHG	= SUMME Inhaltsstoffe [kg]																						0
Inhaltsstoffe nach VwVwS	= SUMME Inhaltsstoffe [kg]																						0
Schadstofffrachten absolut	= SUMME Schadstofffracht [kg]			2											1				2				5
Schadstofffracht pro Produkt		= Schadstofffracht [kg] / Produktionsmenge [kg oder Stk]																					0
Schadstoffkonzentration		= Schadstoffe [kg] / Gesamtabwassermenge [m³]												2					2				4
Abwasserintensität	= SUMME Abwassermenge Prozess X [m³]	= Abwassermenge Prozess X [m³] / Gesamtabwassermenge [m³]																					0
Anteil nicht identifizierter organischer Stoffe		Masse nicht identifizierter TOC Stoffe [m³] / Masse TOC Gesamt- Frachten [m³]																					0
Neutralisationsmitteleinsatz		= Neutralisationsmittel [kg] / Abwassermenge [m³]							1														1

Tabelle 49: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Abwasser

Eigene Darstellung

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkeindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke	
Kennzahl	absolut	relativ																					Summe
Produkte mit Rücknahmegarantie	= SUMME Produkte mit Rücknahmegarantie nach Ende der Lebensdauer																						0
Rücknahmequote		= Anzahl/Menge der Produkte mit Rücknahmegarantie [t oder Stk] / Anzahl/Menge der Produkte gesamt [t oder Stk]																					0
Ökologiebezogener Innovationsgrad		= Anteil umweltverträglicher Einsatzstoffe und Produkte [kg] / Gesamteinsatzstoffe und Produkte [kg]	1																				1
Lagerumschlag		= Herstellkosten des Umsatzes / Durchschnittlicher Lagerbestand																					0
Genutzte Lagerkapazität	= SUMME genutzte Lagerkapazität [m³]																						0
Vorhandene Lagerkapazität	= SUMME vorhandene Lagerkapazität [m³]		1																				1
Lagernutzungsgrad		= Genutzte Lagerkapazität / Vorhandene Lagerkapazität																					0
Beanspruchte Lagerfläche	= SUMME Lagerfläche [m²]																						0
Eingekaufte Verpackungen	= SUMME Eingekaufte Verpackungen [t]				1																		1

Tabelle 50: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Produkte

Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Infrastruktur

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkeindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: branchenübergreifend	Maschinen- und Anlagenbau	WBCSD: Branchenübergreifend	Chemische Industrie	Banken	Telekommunikation	Netzwerke	Summe	
Kennzahl	absolut	relativ																						
Gesamtfläche des Unternehmens	= SUMME Flächen aller Standorte [ha]												1											1
Fläche jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform	= SUMME Flächen jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform [ha]											2	1	2										5
Flächenanteil jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform		= SUMME Fläche jeweiliger Gebrauchs- und Gestaltungsform [ha] / Gesamtfläche [ha]									2			2										4
Punktzahl Gebäude	nach Scoring Modell																							0
Ökologisierungsgrad des Gebäudes		= erreichte Punktzahl / max. mögliche Punktzahl																						0
Gesamtmenge der Anlagegüter	= SUMME der Anlagegegenstände [Stk]																							0
Anlagen mit Rücknahmeverpflichtung	= SUMME der Anlagegüter mit Rücknahmeverpflichtung [Stk]																							0
Rücknahmeanteil im Anlagenbereich		= Anlagegüter mit Rücknahmeverpflichtung [Stk] / Gesamtanzahl der Anlagegüter [Stk]																						0
Flächenspezifischer Bruttoproduktionswert		= Bruttoproduktionswert [€] / Gesamtfläche [ha]																						0
Genehmigungspflichtige Anlagen	= SUMME Anzahl genehmigungspflichtiger Anlagen nach 4. BImSchV [Stk]													2										2
Gesamtanzahl Anlagen	= SUMME der Anlagen																							0
Anteil genehmigungspflichtiger Anlagen		= Anzahl genehmigungspflichtiger Anlagen/ Anlagenanzahl gesamt																						0
Umwelteffiziente Anlagen	= SUMME umwelteffiziente Anlagen [Stk]																							0
Anteil umwelteffizienter Anlagen		= Umwelteffiziente Anlagen [Stk] / Gesamtmenge der Anlagen [Stk]																						0
Verfügbarkeit der Anlagen		= Durchschnittliche Verfügbarkeit [h]/ Maximale Verfügbarkeit [h]																						0
Untersuchte Anlagen	= SUMME Untersuchte Anlagen [Stk]																							0
Umwelt - und sicherheitsbetrachtete Anlagen		Untersuchte Anlagen [Stk] / Anlagen gesamt [Stk]																						0

Tabelle 51: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Infrastruktur

Eigene Darstellung

			Textilbetrieb	Chemieunternehmen	Schreinerei	Textil-Mietdienstleister	Druckerei	Sanitärwaren	Brauerei	Bäckerei	Handelsunternehmen	Brauerei/Getränkeindustrie	Hausbau	Milchwirtschaft	ISO TR: Elektronikgeräte	GRI: branchenübergreifend	VDMA: Maschinenbau	WBCSD: branchenübergreifend	VCI: Chemieunternehmen	VfU: Banken	Telekommunikation	Netzwerke	
Kennzahl	absolut	relativ																					Summe
Auslastungsgrad Transportsysteme		= Genutzter Transportraum [m ²] / Transportkapazität [m ²]																					0
Transportenergieverbrauch pro Artikel		= Treibstoffverbrauch (l) / Artikel [kg oder Stk]																					0
Transportintensität pro Fahrt		= Verkaufsmenge [kg] / Auslieferungen [tkm]										2											2
Transportintensität pro Produkt		= Güterverkehrsaufkommen [t-km] / Produktoutput [t]				1								2									3
Entfernung zum Lieferanten/Kunden	= Entfernung absolut [km]						2	1															3
Durchschnittliche Transportentfernung		= Entfernung absolut (km) / Anzahl Transporte																					0
Treibstoffverbrauch absolut	= SUMME Treibstoffverbrauch [l]																						0
Treibstoffeffizienz		= Treibstoffverbrauch (l) / 100 km				1	2		1	2		2								2			10
Treibstoffverbrauch pro Personenfahrt		= Treibstoffverbrauch (l) / 100 Pkm																					0
Treibstoffverbrauch pro Verkaufsmenge		= Treibstoffverbrauch (l) / Verkaufsmenge [kg]										2		2									4
Personenfahrten	= SUMME Fahrten [Pkm]											2									2		4
Personenfahrten pro MA		= Fahrten [km] / Mitarbeiteranzahl																			2		2
Verkehrsträgeranteil Personenfahrten		= Fahrten nach Verkehrsträger [km] / Gesamtverkehrsleistung [km]									2												2
Gefahrguttransporte	= SUMME Gefahrguttransporte																						0
Anteil der Gefahrguttransporte		= Gefahrgut nach Verkehrs-träger [t] / Gesamtverkehrsleistung [t]																					0
Verkehrsträgeranteil Gefahrgut		= Anzahl Transporte eines Verkehrsträgers mit Gefahrgut / Anzahl Transporte gesamt																					0
Emissionen Verkehrsträger A	= SUMME Emissionen Verkehrsträger A [kg]					1									2								3
Anteil Emissionen Verkehrsträger A		= Emissionen Verkehrsträger A [kg] / Gesamtemissionen [kg]									2												2
Fahrzeugalter		= Verkehrsträgeranteil A / Anzahl Verkehrsträger A				1																	1
Leistung	= Anzahl PS					1																	1

Tabelle 52: Anzahl der Nennungen von Umweltleistungskennzahlen im Bereich Verkehr

Eigene Darstellung

Quellen der Studien

Textilbetrieb	BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen
Chemieunternehmen	BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen
Schreinerei	BMU/UBA (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen
Textil-Mietdienstleister	KOTTMANN/LOEW/CLAUSEN (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München, siehe auch: LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen
Druckerei	KOTTMANN/LOEW/CLAUSEN (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München, siehe auch: LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen
Sanitärwaren	KOTTMANN/LOEW/CLAUSEN (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München, siehe auch: LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen
Brauerei	BMUJF (1998): Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung, Band 18/1998, Wien
Bäckerei	KOTTMANN/CLAUSEN (1998): Ökologisches Benchmarking von Unternehmen
Handelsunternehmen	LIEBEHENSCHER/SCHARNHORST/SEIDEL (1998): Leitfaden Umweltkennzahlensystem für den Handel
Brauerei/Getränkeindustrie	STAHLMANN/CLAUSEN (2000): Umweltleistung von Unternehmen - von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität
Hausbau	STAHLMANN/CLAUSEN (2000): Umweltleistung von Unternehmen - von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität
Milchwirtschaft	PAPE/DOLUTZSCH (2002): Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milchwirtschaft
Elektronikgeräte	ISO (Hrsg.) (1999): Environmental Management - Examples of environmental performance evaluation (EPE)
GRI Branchenübergreifend	GRI (Hrsg.) (2002): Sustainability Reporting Guidelines
Maschinenbau und Anlagenbau	Overath (1999): Umweltkennzahlen - erste Ergebnisse für den Maschinenbau liegen vor.
WBCSD Branchenübergreifend	WBCSD (Hrsg.) (2000): Measuring eco-efficiency - a guide to reporting performance
Chemische Industrie	VCI (Hrsg.) (2003): Responsible Care 2003 - Verantwortliches Handeln im Chemiehandel, Vch (2002): RC-Fragebogen
Banken	VfU (Hrsg.) (2003): VfU Indicators 2003 - Internal Environmental Performance Indicators for the Financial Industry
Telekommunikation	NOKIA (Hrsg.) (2002): Environmental Report of Nokia Corporation
Netzwerke	ALCATEL (Hrsg.) (2002): Sustainable Development Report

Anhang zu Kapitel 4**Datenqualität**

	MA	NGF	PE	SE	SE, EL	PABW
Minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maximum	38.28	31.83	169.31	35.59	19.40	164257.09
arithm. Mittel	2.20	2.34	3.03	2.18	1.68	2629.38
Standardabweichung	4.03	4.44	12.99	4.42	2.76	14170.78
rel. Standardabw.	183%	190%	429%	203%	164%	539%
Schiefe	5.53	4.53	11.87	5.32	4.47	10.29
Wölbung	40.34	23.58	151.47	32.07	24.27	115.58
0,1 Perzentil	0.28	0.21	0.00	0.12	0.09	0.00
0,9 Perzentil	5.35	4.40	6.48	4.31	3.87	4631.67
rel Perzentilsabstand	230%	179%	214%	192%	224%	176%
leere Felder	80	81	76	73	73	107
rel. leere Felder	31%	32%	30%	29%	29%	42%

MA	Anzahl Mitarbeiter
NGF	Netto-Grundfläche
PE	Primärenergieverbrauch
SE	Sekundärenergieverbrauch
SE, EL	Sekundärenergieverbrauch exklusive Fernwärme
PABW	Produktionsabwasser

Tabelle 53: Einfache statistische Kennzahlen von Mitarbeiter (MA) bis Produktionsabwasser (PABW)

– Alle Regionen, vor Plausibilitätsprüfung

Eigene Darstellung¹

¹ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

	WA	ANL	GAN	GA	US	WS
Minimum	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.53
Maximum	1004.55	18.25	23.14	112.26	93.29	43.08
arithm. Mittel	8.96	1.84	2.44	5.34	2.29	1.35
Standardabweichung	75.25	2.61	3.93	12.80	7.82	4.41
rel. Standardabw.	840%	141%	161%	240%	341%	328%
Schiefe	12.89	3.25	2.91	5.18	8.94	6.91
Wölbung	170.15	14.09	9.59	35.16	98.38	55.60
0,1 Perzentil	0.05	0.25	0.07	0.07	0.00	0.00
0,9 Perzentil	6.55	4.93	7.35	12.97	4.57	2.87
rel Perzentilsabstand	73%	253%	298%	242%	200%	213%
leere Felder	73	141	93	107	67	68
rel. leere Felder	29%	55%	36%	42%	26%	27%

Tabelle 54: Einfache Statistische Kennzahlen WA bis WS – Alle Regionen, vor Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung²

² Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

	MA	NGF	PE	SE	SE, EL	PABW
Minimum	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maximum	38.28	31.83	169.31	35.59	19.40	164257.09
arithm. Mittel	2.21	2.35	3.03	2.24	1.75	2629.38
Standardabweichung	4.04	4.45	12.99	4.47	2.79	14170.78
rel. Standardabw.	182%	189%	429%	200%	160%	539%
Schiefe	5.52	4.52	11.87	5.27	4.42	10.29
Wölbung	40.18	23.46	151.47	31.30	23.60	115.58
0,1 Perzentil	0.29	0.22	0.00	0.15	0.15	0.00
0,9 Perzentil	5.36	4.40	6.48	4.35	3.96	4631.67
rel Perzentilsabstand	229%	178%	214%	187%	218%	176%
leere Felder						
rel. leere Felder						

Tabelle 55: Einfache statistische Kennzahlen MA bis PABW – Alle Regionen, nach Plausibilitätsprüfung

Eigene Darstellung³

	WA	ANL	GAN	GA	US	WS
Minimum	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.53
Maximum	1004.55	18.25	23.14	112.26	93.29	43.08
arithm. Mittel	9.37	1.84	2.49	5.34	3.65	1.35
Standardabweichung	76.94	2.61	3.96	12.80	9.62	4.41
rel. Standardabw.	821%	141%	159%	240%	263%	328%
Schiefe	12.60	3.25	2.88	5.18	7.28	6.91
Wölbung	162.69	14.09	9.40	35.16	64.38	55.60
0,1 Perzentil	0.09	0.25	0.09	0.07	0.12	0.00
0,9 Perzentil	6.59	4.93	7.36	12.97	6.88	2.87
rel Perzentilsabstand	69%	253%	293%	242%	185%	213%
leere Felder	81	141	96	107	137	68
rel. leere Felder	32%	55%	38%	42%	54%	27%

Tabelle 56: Einfache statistische Kennzahlen WA bis WS – Alle Regionen, nach Plausibilitätsprüfung

Eigene Darstellung⁴³ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)⁴ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

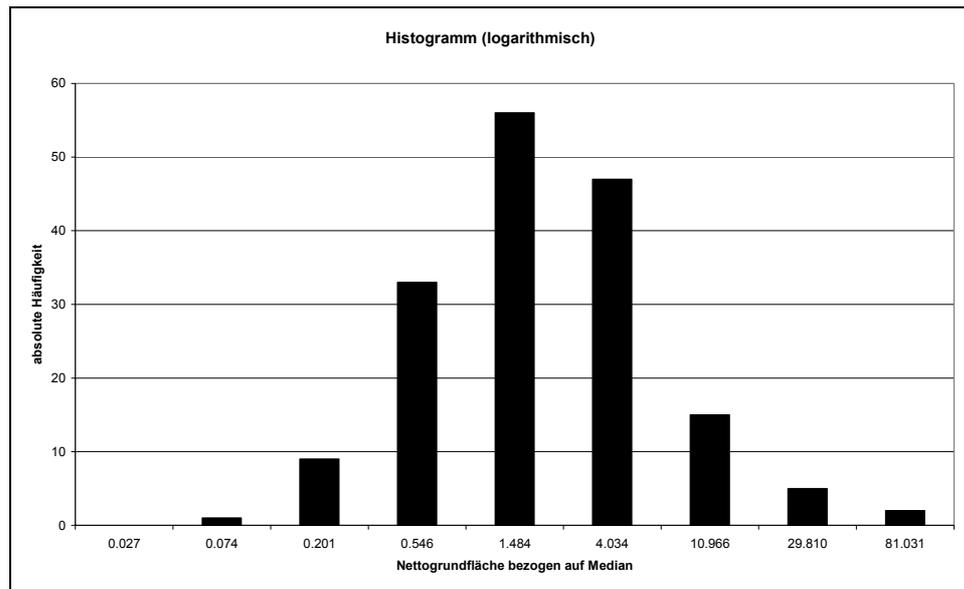


Abbildung 45: Logarithmisches Histogramm – Nettogrundfläche
Eigene Darstellung⁵

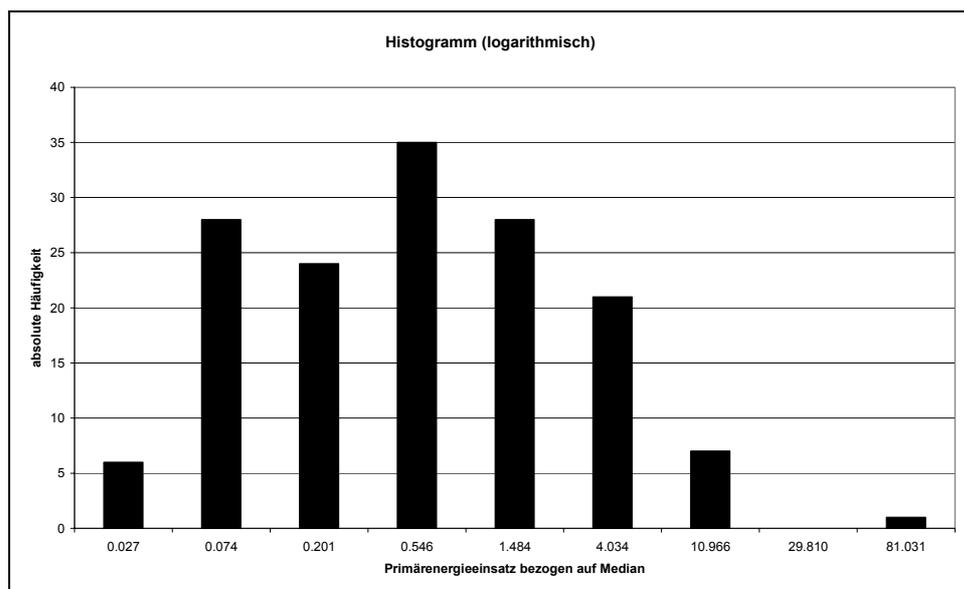


Abbildung 46: Logarithmisches Histogramm – Primärenergieeinsatz
Eigene Darstellung⁶

⁵ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

⁶ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

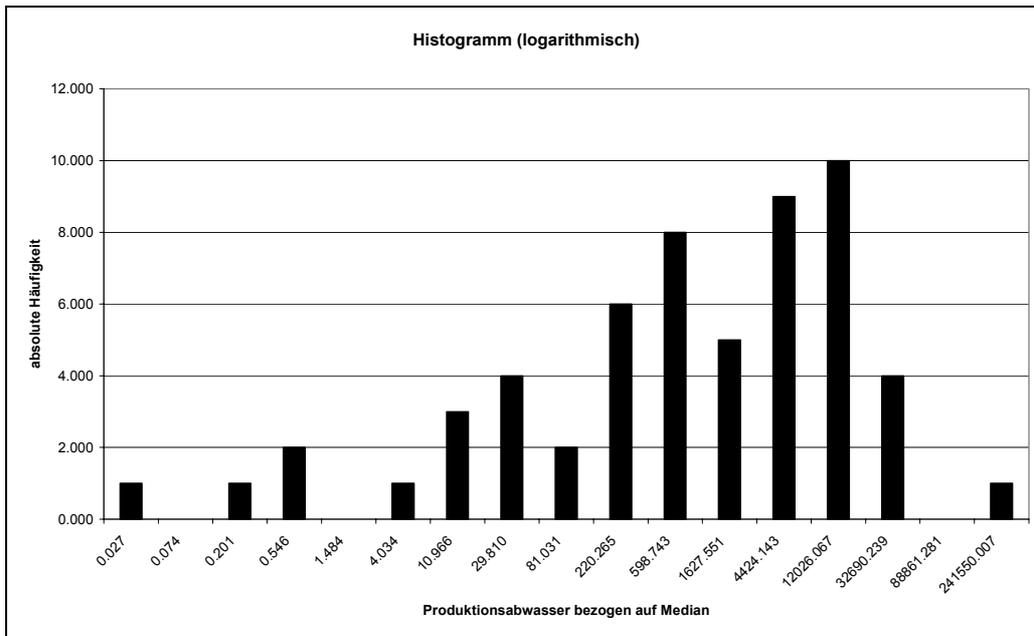


Abbildung 47: Logarithmisches Histogramm – Produktionsabwasser

Eigene Darstellung⁷

	MA	NGF	PE	SE	SE, EL	PABW	WA	ANL	GAN	GA	US	WS
MA	1.00											
NGF	0.81	1.00										
PE	0.06	0.05	1.00									
SE	0.70	0.88	0.05	1.00								
SE, EL	0.71	0.83	0.08	0.97	1.00							
PABW	0.33	0.22	0.01	0.45	0.50	1.00						
WA	0.32	0.24	-0.02	0.43	0.48	0.95	1.00					
ANL	0.09	0.17	0.23	0.16	0.18	0.05	0.00	1.00				
GAN	0.39	0.42	0.07	0.46	0.47	0.18	0.11	0.56	1.00			
GA	0.17	0.28	0.03	0.36	0.40	0.20	0.18	0.32	0.40	1.00		
US	0.12	0.10	0.03	0.01	0.03	-0.06	-0.02	0.03	0.09	-0.04	1.00	
WS	0.01	0.02	-0.01	-0.01	0.00	-0.04	-0.01	0.14	0.08	0.19	0.23	1.00

Tabelle 57: Korrelationsmatrix über alle Standorte und Merkmale vor Plausibilitätsprüfung

Eigene Darstellung⁸

⁷ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

⁸ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

	MA	NGF	PE	SE	SE, EL	PABW	WA	ANL	GAN	GA	US	WS
MA	1.00											
NGF	0.81	1.00										
PE	0.06	0.05	1.00									
SE	0.70	0.88	0.04	1.00								
SE, EL	0.71	0.84	0.07	0.97	1.00							
PABW	0.33	0.23	0.01	0.45	0.50	1.00						
WA	0.32	0.23	-0.02	0.43	0.48	0.95	1.00					
ANL	0.09	0.16	0.23	0.15	0.17	0.05	0.00	1.00				
GAN	0.38	0.43	0.07	0.45	0.47	0.18	0.11	0.56	1.00			
GA	0.17	0.32	0.03	0.36	0.40	0.20	0.18	0.32	0.40	1.00		
US	0.35	0.27	0.29	0.20	0.26	-0.07	0.00	-0.01	0.11	-0.02	1.00	
WS	0.01	0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.04	-0.02	0.14	0.08	0.19	0.19	1.00

Tabelle 58: Korrelationsmatrix über alle Standorte und Merkmale nach Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung⁹

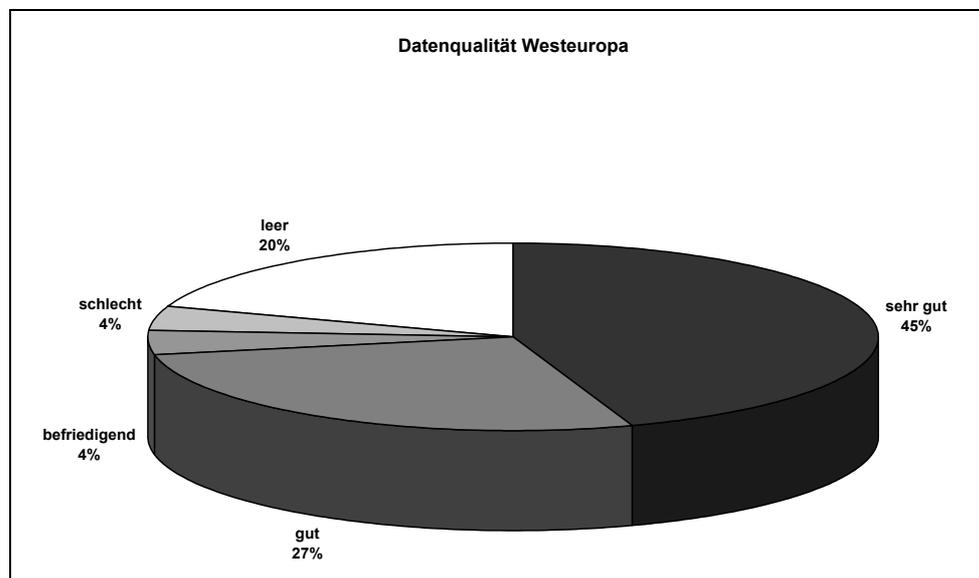


Abbildung 48: Datenqualität Westeuropa vor Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹⁰

⁹ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

¹⁰ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

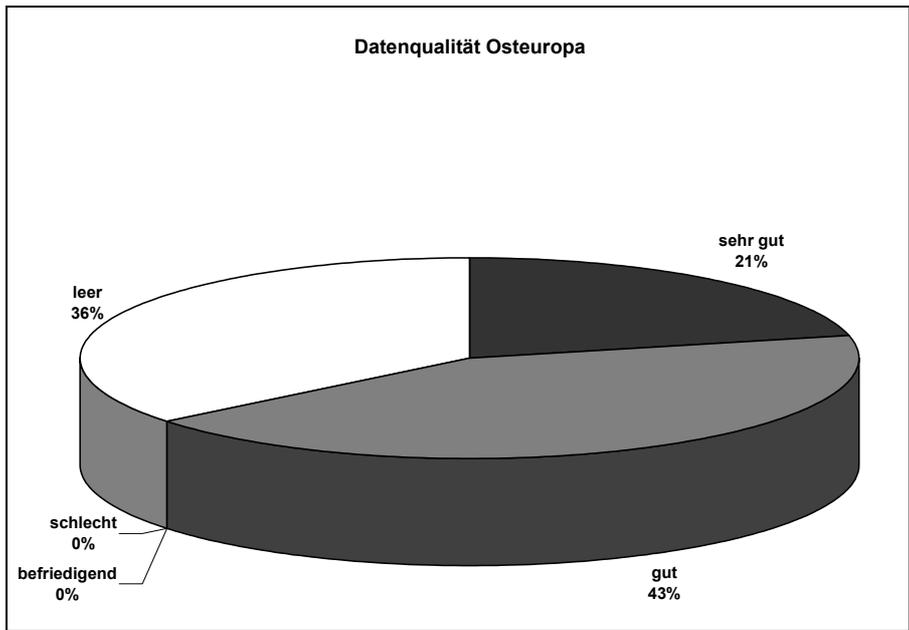


Abbildung 49: Datenqualität Osteuropa vor Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹¹

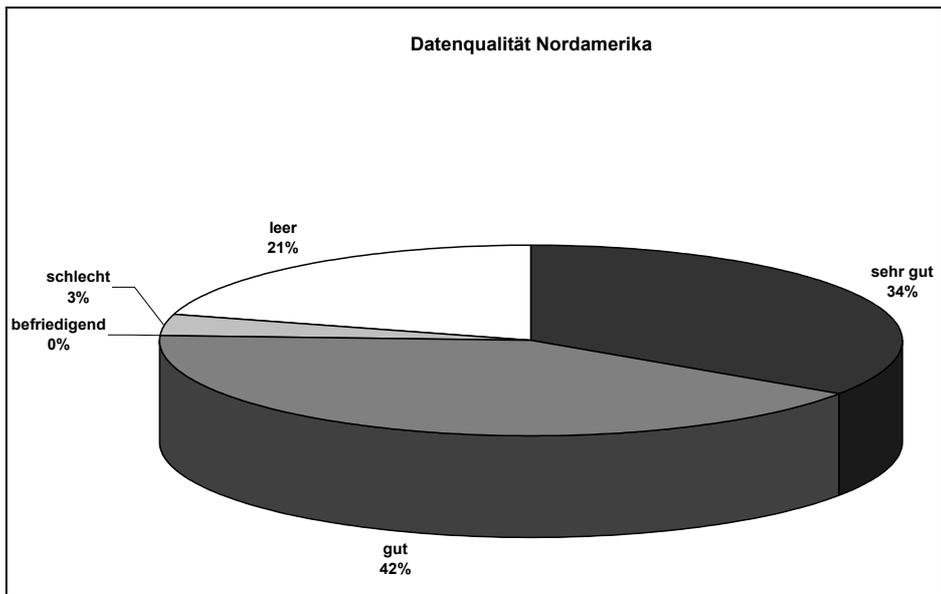


Abbildung 50: Datenqualität Nordamerika vor Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹²

¹¹ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

¹² Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

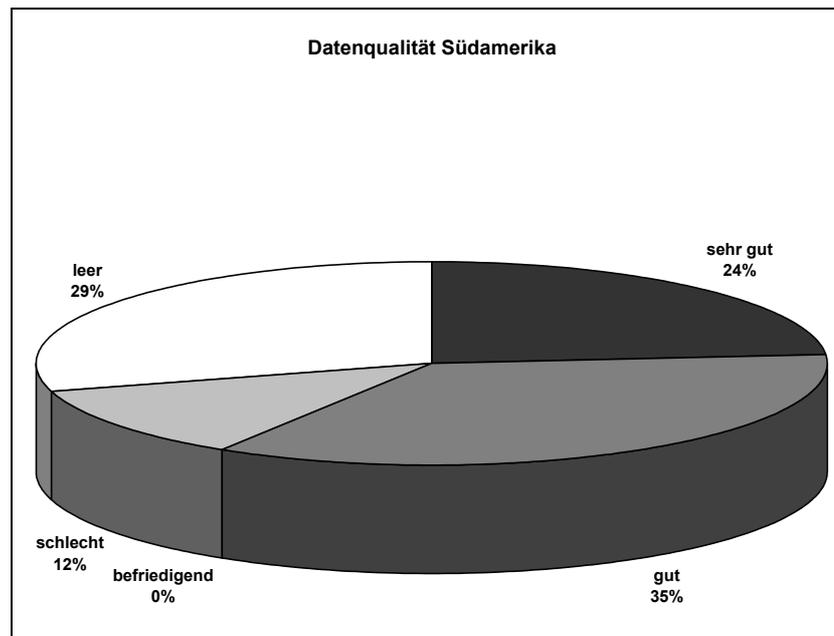


Abbildung 51: Datenqualität Südamerika vor Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹³

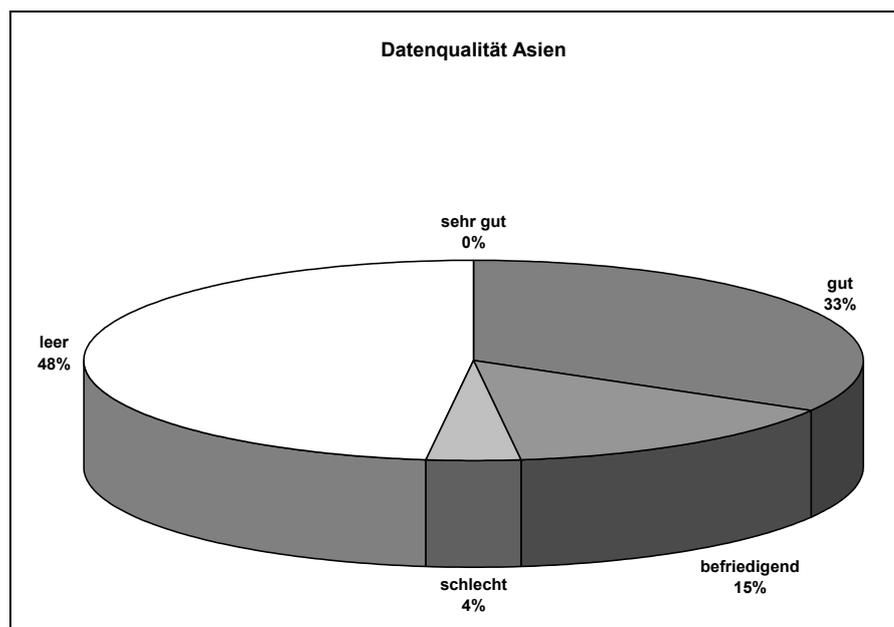


Abbildung 52: Datenqualität Asien vor Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹⁴

¹³ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

¹⁴ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

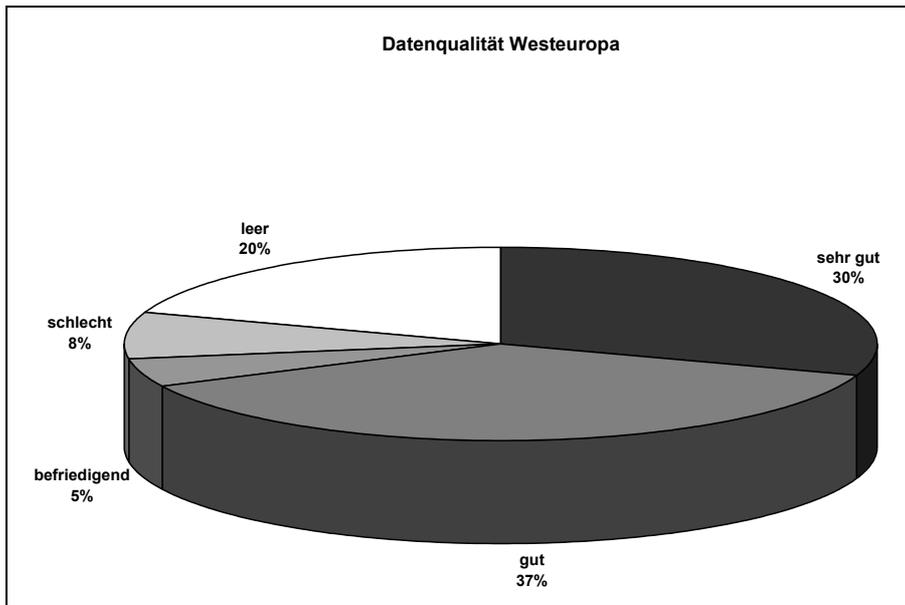


Abbildung 53: Datenqualität Westeuropa nach Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹⁵

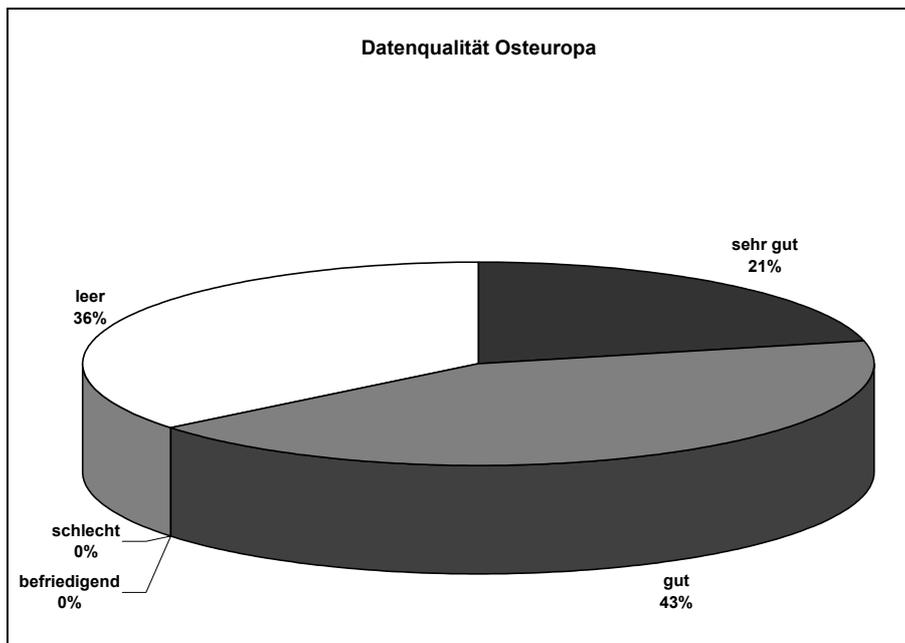


Abbildung 54: Datenqualität Osteuropa nach Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹⁶

¹⁵ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

¹⁶ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

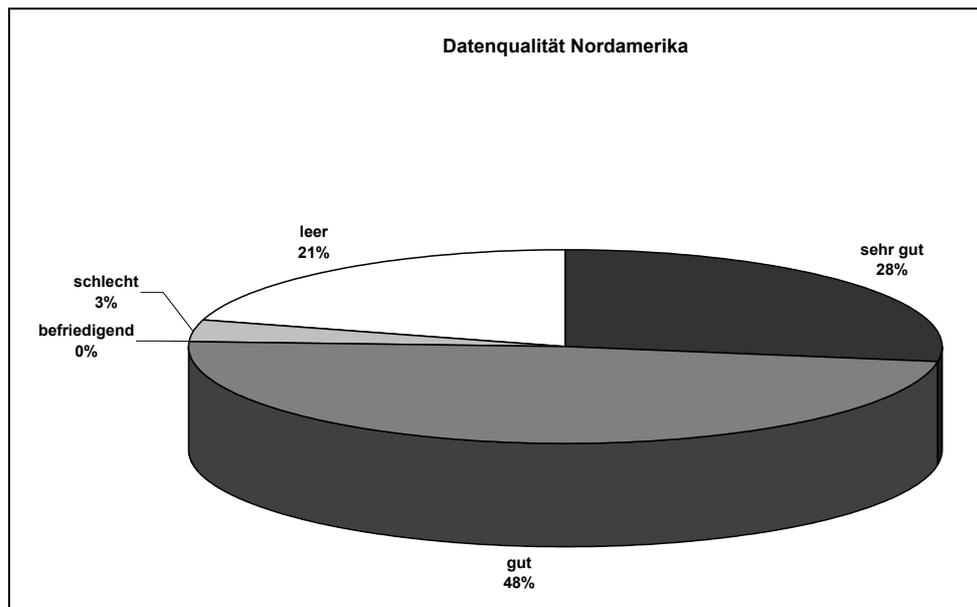


Abbildung 55: Datenqualität Nordamerika nach Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹⁷

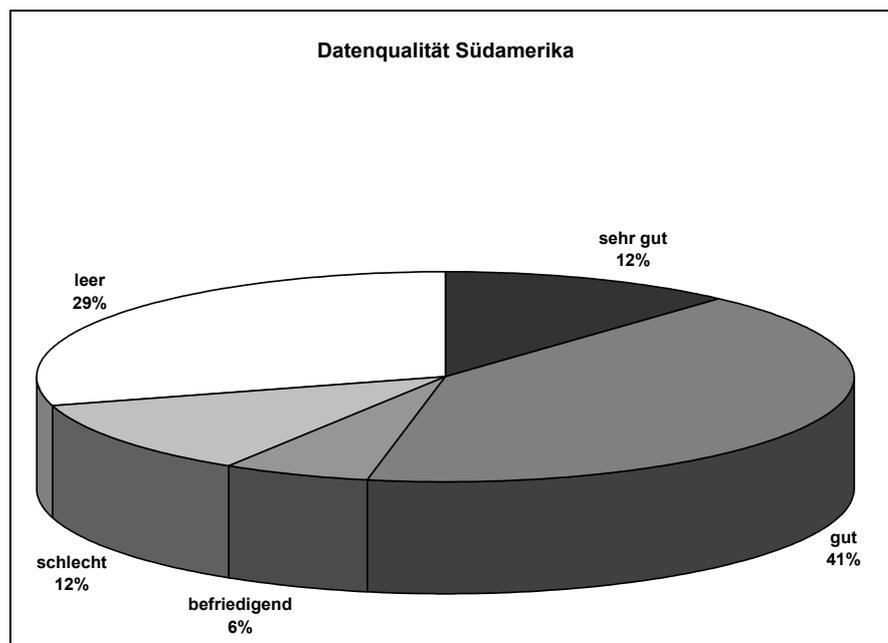


Abbildung 56: Datenqualität Südamerika nach Plausibilitätsprüfung
Eigene Darstellung¹⁸

¹⁷ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

¹⁸ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

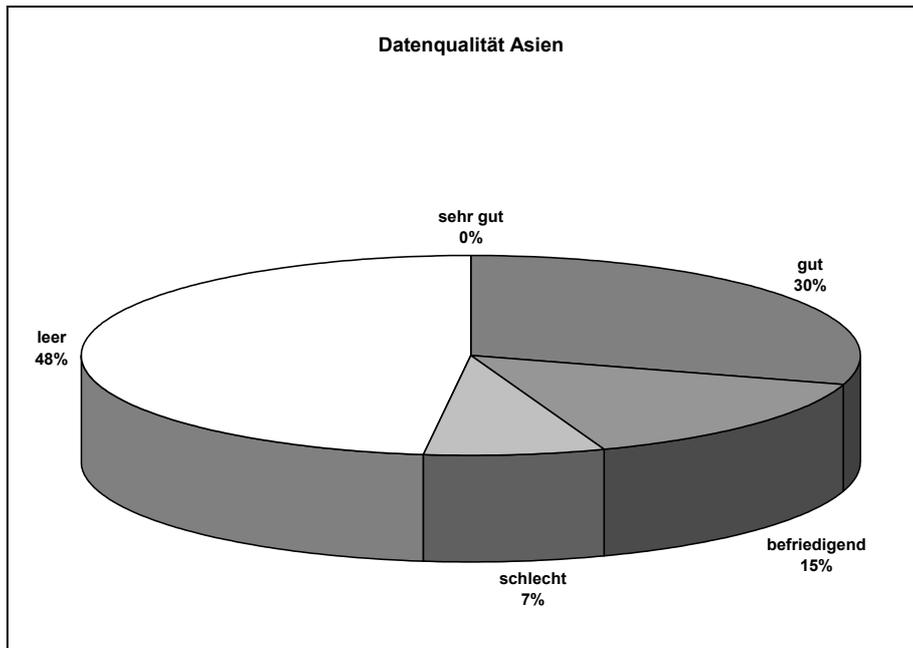


Abbildung 57: Datenqualität Asien nach Plausibilitätsprüfung

Eigene Darstellung¹⁹

¹⁹ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

Entwicklung eines ökologischen Fingerprints

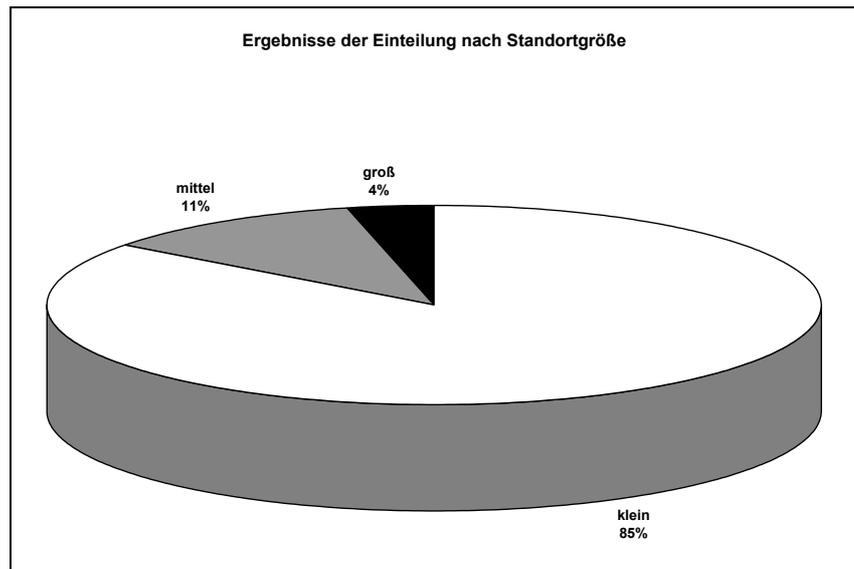


Abbildung 58: Ergebnisse der Einteilung nach Standortgröße

Eigene Darstellung²⁰

Mit hoher Wahrscheinlichkeit als Verwaltungsstandort identifizierte Standorte: 34, 127, 137, 138, 154, 160, 161, 222, 225, 227, 228, 283, 348, 375, 529, 530, 537

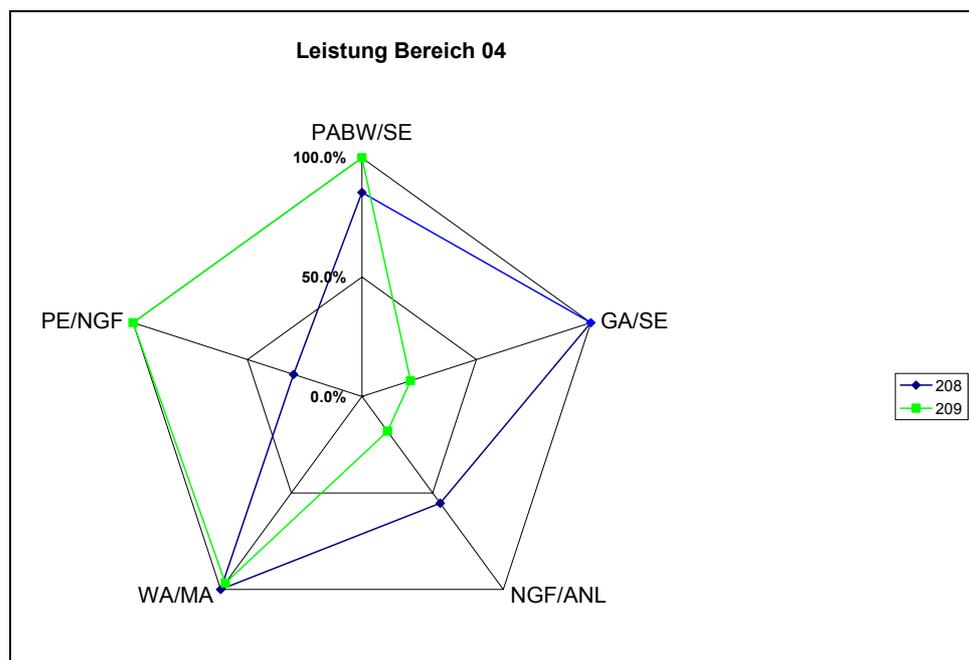


Abbildung 59: Fingerprint Standorte 208 und 209

Eigene Darstellung²¹

²⁰ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

²¹ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

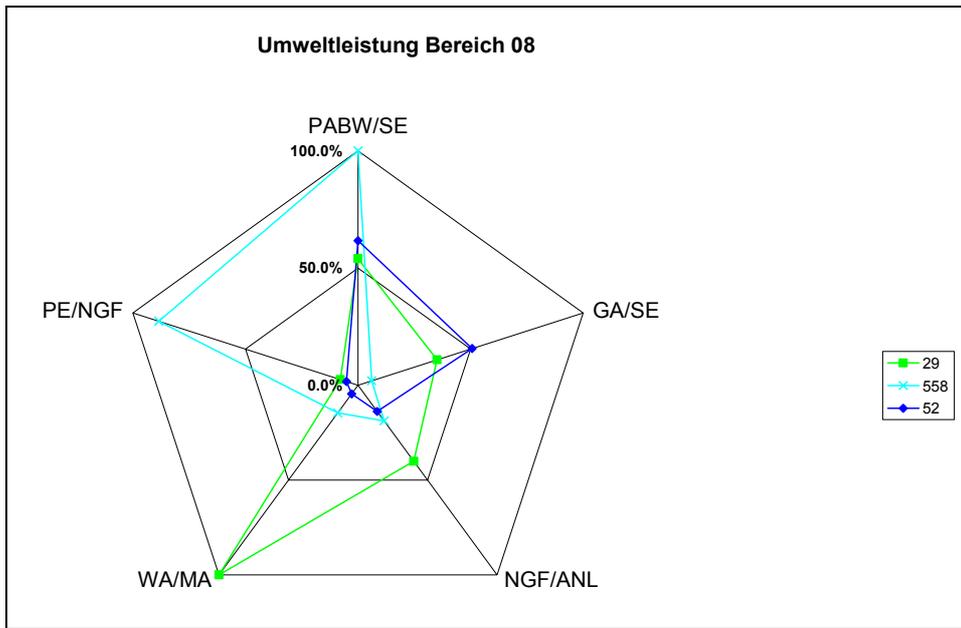


Abbildung 60: Fingerprint Standorte 29, 558 und 52
Eigene Darstellung²²

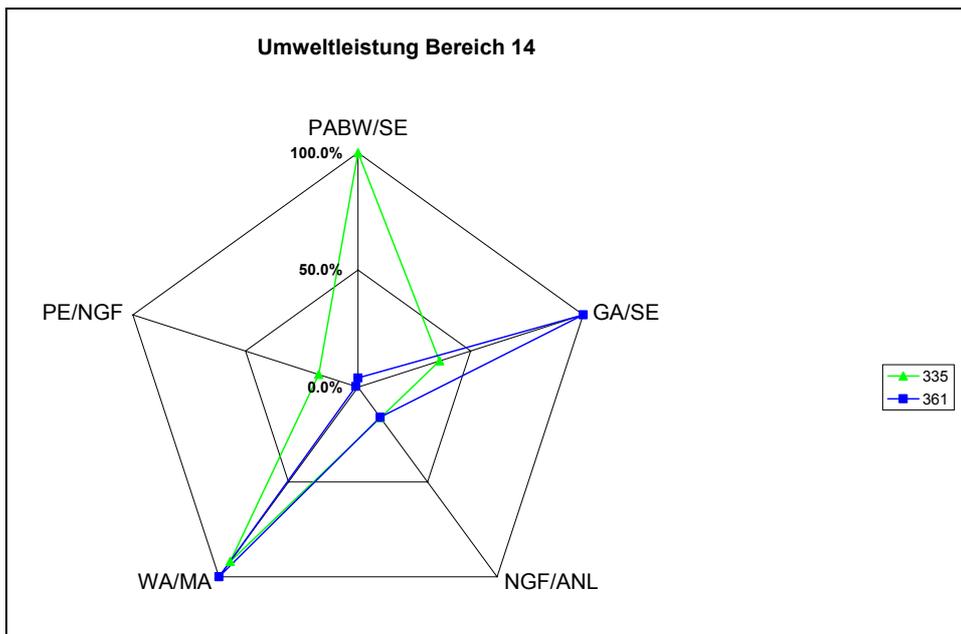


Abbildung 61: Fingerprint Standorte 335 und 361
Eigene Darstellung²³

²² Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

²³ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

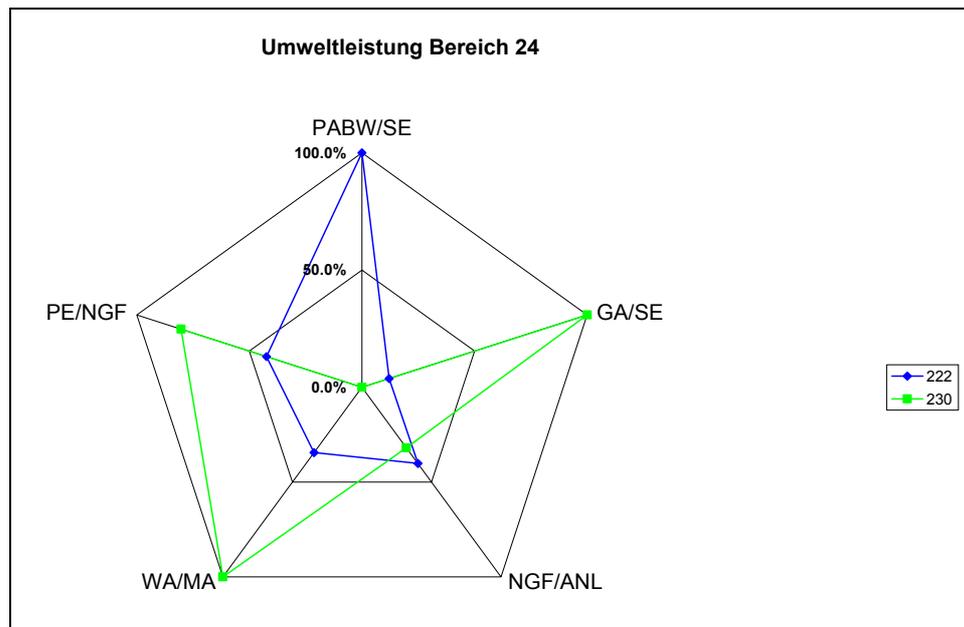


Abbildung 62: Fingerprint Standorte 222 und 230
Eigene Darstellung²⁴

Unterscheidung Verwaltungs- und Produktionsstandorte

Die Auswahl der Indikatoren Sekundärenergie, Produktionsabwasser, Gefährlicher Abfall, genehmigungspflichtige Anlagen wurde bereits in Kapitel 4.2.3.1 „Auswahl der Indikatoren“ begründet.

Um zu prüfen, ob der gewählte Standort dem Selektionskriterium einer Standardabweichung kleiner als 200% genügt, müssen folgende Schritte berechnet werden:

1. Merkmalsausprägung des betrachteten Standortes innerhalb des jeweiligen Indikators wird durch die jeweils größte auftretende Merkmalsausprägung dieses Indikators bei allen betrachteten Standorten geteilt. Das Ergebnis ist ein prozentualer Wert.

Merkmalsausprägung Standort X_i / max Merkmalsausprägung i

Diese Prozedur wird für alle 4 Indikatoren durchgeführt.

2. Aus den 4 prozentualen Ergebniswerten des 1. Schritts wird nun das arithmetische Mittel gebildet
3. Nun wird noch die Standardabweichung der vier prozentualen Ergebniswerte aus Schritt 1 gebildet
4. Aus den Ergebnissen der Schritte 2 und 3 (arithmetische Mittel und Standardabweichung) wird die relative Standardabweichung (arithmetisches Mittel/ Standardabweichung) gebildet.

Dieser Wert darf nicht größer als 200 % sein, da sonst angenommen wird, dass eine genaue Zuordnung zu einem der beiden Standorttypen nicht mehr möglich ist.

²⁴ Unter Nutzung der Umweltdaten der Siemens AG (Stand: 07/2003)

Schriftverkehr**E-mail von Herrn Dr. Neuhaus (Siemens AG) an Herrn Richter vom 06.06.2003 08:43 Uhr**

Date: Fri, 6 Jun 2003 08:43:13 +0200
From: Neuhaus Ronald <ronald.neuhaus@siemens.com>
To: lars richter <richter-lars@gmx.de>
Subject: RE: Parxiprojektseminar TU Dresden

Hallo Herr Richter,

ich habe schon lange auf Fragen gewartet: Meine Kommentare sind in Ihren Text eingefügt.

-----Original Message-----

From: lars richter [mailto:richter-lars@gmx.de]
Sent: Thursday, June 05, 2003 7:31 PM
To: Neuhaus Ronald
Cc: Lilly.Scheibe@mailbox.tu-dresden.de; Susann.Kaulich@mailbox.tu-dresden.de
Subject: Praxisprojektseminar TU Dresden

Sehr geehrter Herr Neuhaus!

Im Auftrag des Praxisprojektseminars (unter Leitung von Frau Professur Günther) wenden wir uns auf diesem Wege das erste Mal an Sie, in der Hoffnung, Sie nicht mit unseren vielen Fragen zu überfallen. Trotzdem würden wir sie gerne loswerden.

Bei der Analyse der von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten sind wir auf eine Reihe Fragen gestoßen, deren Beantwortung uns bei unserer weiteren Arbeit sehr hilfreich wäre. Dabei sind für uns die genauen siemensinternen Definitionen folgender Merkmale von großer Bedeutung:

1. Nettogrundfläche: Ist mit der Nettogrundfläche tatsächlich nur die reine Produktionsfläche gemeint?

Ja.

2. Produktionsabwasser: Wird Haushaltsabwasser (beispielsweise aus Verwaltungsgebäuden) mit dazugerechnet?

Das habe ich jetzt nicht mehr im Kopf, ich werde Fr. Frey bitten, dies zu klären.

3. Kosten im Umweltschutz/Investitionen im Umweltschutz: Verursachen Mitarbeiter im Umweltschutz Kosten im Umweltschutz (Personalkosten)?

Ja.

Verursachen Entsorgungskosten für Abwasser oder/und Abfall Kosten im Umweltschutz?

Ja

Werden nur Auszahlungen betrachtet oder werden auch Abschreibungen berücksichtigt?

In der Theorie beides. Es kann aber sein, dass diese Posten nicht 100% Genauigkeit erhoben

werden.

4. Abfall: Fällt Abfall aus Verwaltungsgebäuden in die Kategorie „nicht gefährlicher Abfall“?
Ja, fast immer.

Nutzen Sie bei der Begriffsbestimmung für „gefährlichen Abfall“ die Definition für besonders überwachungsbedürftigen Abfall nach KrW-/AbfG?

Ja, diese Unterscheidung wäre in Europa (EU) richtig. Es gibt aber auch Kataloge in Nordamerika usw., die damit nicht deckungsgleich sind. Die Regel ist also sich nach den Vorgaben im jeweiligen Land zu richten. Es kann also Fälle geben, bei denen in der EU der Abfall als besonders überwachungspflichtig gilt, während das in Kanada nicht der Fall ist. Mit dieser Unsicherheit müssen wir jedoch leben.

Falls ja, wird diese Definition auch auf außerdeutsche Standorte übertragen?
so.

5. Anlagen: Nutzen Sie bei der Begriffsbestimmung für „genehmigungs- und anzeigepflichtige Anlagen“ die Definition nach BImSchG? Falls ja, wird diese Definition auch auf außerdeutsche Standorte übertragen?

Es ist das im jeweiligen Land gültige Recht anzuwenden. Für Deutschland also auch BImSchG

6. Personal im Umweltschutz: Welche Mitarbeiter werden berücksichtigt?
Alle, die dort Tätigkeiten im Umweltschutz verrichten.

7. Umsatz: Gibt es Produktionsstandorte ohne Umsatz?

Im Prinzip nein, sonst wäre deren Wirtschaftlichkeit nicht gegeben; es können aber durchaus Daten fehlen. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Auch dies ein Zentrales Problem des Seminars, wie behandle ich fehlende Daten?

Werden die internen Lieferungen und Leistungen intern verrechnet?
Ja, sonst würden die Kaufleute kaum eine Kalkulation machen können.

Sind die vorliegenden Daten ausschließlich von Produktionsstandorten? Da manche Daten atypisch für Produktionsstandorte erscheinen, stellt sich die Frage, ob auch Datensätze reiner Verwaltungsstandorte enthalten sind.

Sehr gut! Es sind große Verwaltungsstandorte mit enthalten. Es ist aber auch ein Ziel des Seminars, diese anhand der Daten zu erkennen, wenn dies möglich ist, scheint aber zu gehen.

Mit den verfälschten Daten sind keine Analysen von Kombinationen der Merkmale möglich. Doch, das geht. Das war der Grund, warum ich mich für diese Art der Verfremdung entschieden habe, da die skalierenden Eigenschaften erhalten bleiben. Die neue Eigenschaft, z.B. Umsatz/Mitarbeiter hat als skalierenden Faktor den Wert Median(Mitarbeiter)/Median(Umsatz). Bei einem Zweijahresvergleich muss jedoch sichergestellt werden, dass der Datensatz des zweiten Jahres wieder mit den Medianen des Vorjahres normiert wird. Ich glaube, ich habe etwas dazu in der Beschreibung der Daten gesagt, bin mir aber nicht ganz sicher, ob Sie das Dokument haben. Wenn nicht bitte Rückmeldung.

Um diese dennoch durchführen zu können, wäre eine ungefähre Größenordnung der Mediane äußerst hilfreich. Was halten Sie von der Idee, dass entweder wir uns selbst Mediane „ausdenken“

Das ist sicher möglich und könnte den Abstraktionsgrad senken, ändert aber an der ganzen Sache nichts. Vielleicht können Sie entsprechende Daten aus der Literatur verwenden. Das wäre für einen weiterführenden Vergleich (Neudeutsch Benchmark) sehr sinnvoll.

oder aber Sie uns unter Umständen eine ungefähre Größenordnung vorgeben?
Das können wir beim nächsten Treffen diskutieren.

Wir hoffen, Sie mit dieser bescheidenen Auswahl unseres Fragenkatalogs nicht übermäßig belastet zu haben und kehren jetzt zu unserer Analysearbeit zurück.

In Erwartung Ihrer Antwort verbleiben wir mit freundlichen Grüßen aus Dresden
Lars Richter und Maik Ulmschneider

E-mail von Frau Frey (Siemens AG) an Herrn Richter vom 06.06.2003 11:23 Uhr

Date: Fri, 6 Jun 2003 11:23:02 +0200

From: "Frey Jeanette (external)"

To: Neuhaus Ronald <ronald.neuhaus@siemens.com>, lars richter <richter-lars@gmx.de>

Subject: RE: Praxisprojektseminar TU Dresden

Guten Tag Herr Richter,

mit der Position Produktionsabwasser ist nur das Abwasser aus der Produktion gemeint, das einer chemisch-physikalischen Behandlung vor Ableitung bedarf. Das „Haushaltsabwasser“ aus Verwaltungsgebäuden wird in dieser Position nicht erfasst.

Mit freundlichen Grüßen

Jeanette Frey

E-mail von Herrn Dr. Neuhaus (Siemens AG) an Herrn Ulmschneider vom 23.06.2003 09:33 Uhr

Hallo Herr Richter, hallo Herr Ulmschneider,
einige Fragen versuche ich gleich zu beantworten (Siehe Text in der Mail).

Fr. Frey, können Sie versuchen, die entsprechenden Daten zusammenzustellen?

Gruß

R. Neuhaus

-----Original Message-----

From: Maik Ulmschneider [mailto:maik@maikulmschneider.de]

Sent: Wednesday, June 18, 2003 10:01 PM

To: Neuhaus Ronald

Cc: Becker, Simon; Kornek, Sascha; Kreutzfeldt, Claudia; Opitz, Sebastian; Richter, Lars; Werner, Anja; Kaulich, Susann; Scheibe, Lilly; Prof. Edeltraud

Subject: Projektseminar TU Dresden

Sehr geehrter Herr Neuhaus!

Vielen Dank für Ihre schnelle Antwort. Mit den Definitionen kommen wir schon ein gutes Stück weiter. Für die Bildung aussagefähiger Kennzahlen, benötigen wir noch einige Daten. Da sie ja bei Ihrem Besuch in Dresden bemerkt haben, Sie hätten möglicherweise noch einige Daten in petto, würden wir gerne darauf zurückgreifen:

Emissionsmenge Luftschadstoffe (kg), sofern vorhanden
- praktisch nur SO₂ und NO_x aus Primärenergie

Produktionsmenge (kg oder/und Stck.)

- Diese Größe ist nur testweise eingeführt, für sehr viele Standorte kann dieser Wert nicht ermittelt werden, soweit ich es in Erinnerung habe, wird der Wert in einigen Osramwerken verwendet

RHB-Einsatzmenge (kg), wenn möglich aufgeschlüsselt
Gesamtwassereinsatzmenge (m³)

- Fr. Frey können wir diese Daten zusammenstellen?

Güterverkehrsaufkommen (tkm)

Diese Größe wird gerade in Zusammenarbeit mit der zentralen Logistik versucht zu ermitteln. Für die jetzt laufende Untersuchung werden wir wohl nicht in der Lage sein, sinnvolle Daten ermitteln zu können.

Mit den schon vorhandenen und den oben genannten Daten könnte man - aus wissenschaftlicher Sicht - schon ein vernünftiges Kennzahlenpaket schnüren. Damit wäre dann auch ein Grundgerüst für eventuell durchzuführende Benchmark-Analysen gegeben.

Für das allgemeine Verständnis der internen Abläufe wäre es für uns von großem Nutzen, wenn Sie uns grob beschreiben könnten, in welcher Weise interne Leistungen bei Siemens verrechnet werden.

- Diesen Punkt habe ich nicht verstanden. Welche Angaben benötigen Sie zusätzlich?

Wir warten gespannt auf Ihre Antwort und verbleiben mit freundlichen Grüßen aus Dresden

Lars Richter und Maik Ulmschneider

Anhang zu Kapitel 6

	Schwachstellenanalyse	Öko-Benchmarking	Zieldefinition/-erreichung	Marktposition	Innovation	Motivation	externe Kundenbindung	interne Kundenbindung	Rechtssicherheit	Umweltberichterstattung	Imageverbesserung	Summe
Priorität 1												
Gesamtenergieeinsatz [MWh]	1	0	1	2	2	2	2	2	0	1	1	14
Einsatz Energieträgers A [MWh] / Gesamtenergieeinsatz [MWh]	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	19
Gesamtabfallmenge [kg oder m ³]	1	0	1	2	2	2	2	2	0	1	1	14
Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge [kg oder m ³]	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	22
Gesamtwassereinsatzmenge [m ³]	1	0	1	2	2	2	2	2	0	1	1	14
Einsatzmenge der Wasserart A [m ³] / Gesamtwassereinsatzmenge [m ³]	2	1	2	2	2	2	1	2	0	2	2	18
Gesamtwassereinsatzmenge [m ³] / Mitarbeiter [MA]	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	19
Emissionsmenge Schadstoff X [kg]	1	0	2	2	2	2	2	2	2	1	1	19
Gesamtabwassermenge [m ³]	1	0	1	2	2	2	2	2	0	1	1	14
Priorität 2												
Gesamtabfallmenge [kg oder m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	3	3	3	2	2	2	3	2	0	3	3	26
Recycelte Abfallmenge A [kg oder m ³] / Gesamtabfallmenge A [kg oder m ³]	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
Gesamtwassereinsatzmenge [m ³] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	3	3	3	2	2	2	3	2	0	3	3	26
Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]	1	0	1	2	2	2	2	2	0	1	1	14
Rohstoffeinsatzmenge A [kg] / Gesamtrohstoffeinsatzmenge [kg]	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	23
Treibstoffverbrauch (l) / 100 km ¹	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	20
Verpackungsmaterialverbrauch [kg] / Produktionsmenge [kg oder Stk]	3	3	3	2	2	2	3	2	0	3	3	26

Erklärung:

Zahlenwert 0 = geringer / kein Nutzen bzw. Eignung der Kennzahl zur Erfüllung des Nutzenaspektes

Zahlenwert 1 = mittlerer Nutzen bzw. Eignung der Kennzahl zur Erfüllung des Nutzenaspektes

Zahlenwert 3 = hoher Nutzen bzw. Eignung der Kennzahl zur Erfüllung des Nutzenaspektes

Die Summe der verschiedenen Bewertungen der Eignung einer Kennzahl zur Erfüllung der Nutzenaspekte ergibt einen „Gesamtutzen“ einer Kennzahl bezüglich der aufgeführten Aspekte.

Dies einzelnen Nutzenaspekte können unterschiedlich gewichtet werden, um die Prioritäten bei den erwarteten Nutzen von Kennzahlen in die Bewertung mit einfließen zu lassen.

Tabelle 59: Nutzenmatrix Umweltkennzahlen

Eigene Darstellung

¹ keine Priorität 2-Umweltkennzahl

Anhang zu Kapitel 7

Etablierte Institutionen der Zukunftsforschung

Club of Rome Paris, Frankreich

Gründung: 1968

Ziele/Arbeitsfelder: mit einem überschaubaren Kreis international anerkannter Persönlichkeiten und deren informellen Kontakten Einfluss ausüben; Durchführung von Veranstaltungen mit Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Verwaltung zu den globalen Herausforderungen, Umweltthemen, „Regierbarkeit der Welt angesichts neuartiger Wirtschafts-, Umwelt- und politischer Organisationsprobleme“

<http://www.clubofrome.org>

Commission for the Future (CF) South Carlton, Australien

Gründung: 1985

Ziele/Arbeitsfelder: Demokratisierung von Entscheidungen über neue wissenschaftliche und technische Strategien für neue Technologien und die Verbreitung von Informationen über ihre möglichen sozialen, ökologischen und ökonomischen Folgewirkungen

Eduard-Pestel-Institut für Systemforschung (ISP) Hannover

Gründung: 1975

Ziele/Arbeitsfelder: unabhängige Forschungs- und Beratungsinstitution für Politik und Wirtschaft zu gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und umweltbezogenen Fragestellungen

http://home.t-online.de/home/eduard_pestel.institut

FAST - Forecasting and Assessment in Science and Technology Brüssel, Belgien

Forschungsgruppe der Kommission der Europäischen Gemeinschaften

Gründung: 1978

Ziele/Arbeitsfelder: die fortschreitende technologische Entwicklung mit einer sozialwissenschaftlich orientierten Technikfolgenforschung zu begleiten

Forschungsinstitut Berlin

Gründung: 1979

Ziele/Arbeitsfelder: eigenständige Forschungsarbeit u.a. zu folgenden Themen:

Kosten-Nutzen-Analysen, verhaltensändernde Einflüsse auf die Wahl der Verkehrsmittel, Arbeitszeitentwicklung und Freizeitmobilität, Wertewandel, Stadtentwicklung, systemisch-evolutionäres Management

Forum Zukunft e.V. Ottobrunn

Gründung: 1984

Ziele/Arbeitsfelder: Vermittlungsinstanz für anwendungsreife technologische Entwicklungslinien; Förderung des Dialogs zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft, Technik und interessierten Bürgern

Future Lab - Zukunftswerkstatt Tübingen

7400 *Gründung:* 1980

Ziele/Arbeitsfelder: Abwicklung von Forschungs-, Planungs- und Beratungsprojekten zu Fragen der Technikfolgenabschätzung, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Öko-Design, Friedenspädagogik, Fragen der Futurologie

Gesellschaft für Zukunftsmodelle und Systemkritik (GZS) Münster

Gründung: 1977

Ziele/Arbeitsfelder: Förderung und Verbreitung zukunftsrelevanten Wissens

(Themen u.a.: Friedens- und Sicherheitspolitik, gerechte Verteilung des Wohlstandes zwischen armen und reichen Ländern, Diskussion neuer Ansätze in den Naturwissenschaften)

<http://www.zukunft-gzs.de>

Gesellschaft für Zukunftsgestaltung – NETZWERK ZUKUNFT e.V. Berlin

Gründung: 1989

Ziele/Arbeitsfelder: Förderung der Zukunftsgestaltung in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft und die Weiterentwicklung der Zukunftsforschung und ihrer Methoden

<http://www.netzwerk-zukunft.de/>

Gottlieb-Duttweiler-Institut für wissenschaftliche und soziale Studien (GDI)

Gründung: 1963

Ziele/Arbeitsfelder: zielt auf Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Praxis

<http://www.gdi.ch/>

Institut für ökologische Zukunftsperspektiven Zukunftsinstitut Barsinghausen

Gründung: 1986

Ziele/Arbeitsfelder: Kleines, themenbasiertes Wissenschafts- und Technologiezentrum für Umweltmanagement und Nachmaterialistische Naturwissenschaft.

<http://www.zukunfts-zentrum.de/index.htm>

Institut für Umwelt- und Zukunftsforschung Bochum

Gründung: 1982

Ziele/Arbeitsfelder: Forschungsprojekte mit naturwissenschaftlicher Schwerpunktsetzung, z.B. Satelliten-Ökologie, Gewässerverschmutzung, Belastung der Atmosphäre, Klimatologische Veränderungen

<http://www.iuz-bochum.de>

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) Berlin

Gründung: 1981

Ziele/Arbeitsfelder: Unabhängige Forschungseinrichtung. Erstellung von Zukunftsstudien, Analyse der Entwicklung und Einführung neuer Technologien, Folgenabschätzung und Beratung von Entscheidungsträgern.

<http://www.izt.de/>

Institute for the Future Menlo Park, Californien

Gründung: 1968

Ziele/Arbeitsfelder: Firmenberatung und Ausarbeitung mittelfristiger wirtschaftlich-strategischer Planungen, Marktforschung und Produktanalyse, Untersuchung einzelner Umweltfaktoren und Technologiefolgenabschätzung, insbesondere der Informationstechnologien

<http://www.iff.org>

International Futures Programme der Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) Paris, Frankreich

Gründung: 1960

Ziele/Arbeitsfelder: Unterstützung der Entscheidungsträger aus Regierung und Wirtschaft bei Beurteilung von langfristigen, unsere Zukunft prägenden Trends

<http://www.oecd.org/sge/au>

International Institute for Environment and Development (IIED) London, GB

Gründung: 1971

Ziele/Arbeitsfelder: Arbeitsschwerpunkte: marine und polare Rohstoffe, Energie, nachhaltige Entwicklung und globale Umweltsituation, menschliche Siedlungen, Hilfsorganisationen und Entwicklungspolitik nachhaltige Entwicklung und globale Umweltsituation

<http://www.iied.org>

JBZ - Internationale Robert-Jungk-Bibliothek für Zukunftsfragen Salzburg, Österreich

Gründung: 1986

Ziele/Arbeitsfelder: Präsenzbibliothek; Sammlung und Recherche zukunftsrelevanter Informationen

<http://www.jungk-bibliothek.at/>

Internationales Institut für Angewandte Systemanalyse Laxenburg, Österreich

Gründung: 1972

Ziele/Arbeitsfelder: Systemanalytische Forschung zur wissenschaftlich-technischen Entwicklung und deren ökologischen und sozialen Folgen

<http://www.iiasa.ac.at/>

Prognos AG

Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung Basel, Schweiz

Gründung: 1959

Ziele/Arbeitsfelder: Kombination von Unternehmens- und Politikberatung sowie Auftrags- und Grundlagenforschung mit weltweiten Aktivitäten

<http://www.prognos.de/>

RAND Europe Berlin - Teil der amerikanischen RAND-Corporation

Gründung: 1959

Ziele/Arbeitsfelder: Beratung der Regierungen und Institutionen in Zukunftsfragen

<http://www.rand.org/randeurope/>

Sekretariat für Zukunftsforschung (SFZ) Dortmund

Gründung: 1990

Ziele/Arbeitsfelder: Das SFZ will Zukunftsaufgaben des Staates überdenken sowie neue Optionen und mögliche Zukünfte für politisches und gesellschaftliches Handeln entwickeln.

<http://www.sfz.de/>

United Nations University (UNU) Tokio, Japan

Gründung: 1968

Ziele/Arbeitsfelder: Untersuchungen über globale Gefahren und Probleme wie die von Armut und Hunger, Entwicklungspolitik, genereller wirtschaftlicher Entwicklung und ökologischen Veränderungen

<http://www.unu.edu>

World Resources Institute (WRI) Washington DC, USA

Gründung: 1982

Ziele/Arbeitsfelder: ein Hauptanliegen ist die Verbreitung von Informationen aus den am WRI durchgeführten Umwelt- und Rohstoffstudien

<http://www.wri.org>

Worldwatch Institute Washington DC, USA

Gründung: 1974

Ziele/Arbeitsfelder: Herausgeber der jährlich erscheinenden „State of the World“-Berichte, in denen aktuell die globale Lage von Klimaveränderungen, Welternährungssituation, Bodenerosion, Bevölkerungswachstum, Sicherheitspolitik, Dritte-Welt Problematik und entsprechende politische Initiativen geschildert wird

<http://www.worldwatch.org>

Weitere Einrichtungen der Zukunftsforschung

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Berlin

Technikfolgen-Abschätzung und Beobachtung wichtiger wissenschaftlich-technischer Trends und damit zusammenhängender gesellschaftlicher Entwicklungen.

<http://www.tab.fzk.de/>

Fraunhofer Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen, Euskirchen

Das INT beschäftigt sich mit Technologiebeobachtung und Vorausschau.

<http://www.int.fhg.de/de/int/index.htm>

ITAS - Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruhe

Analyse und Bewertung der Entwicklung und des Einsatzes von Technik in Wechselwirkung mit gesellschaftlichen Wandlungsprozessen.

<http://www.itas.fzk.de/>

MIZ - Münchner Institut für Zukunftsforschung, München

Interdisziplinäres Netzwerk zur Generierung und Vermittlung von Zukunftswissen.

<http://www.m-i-z.com/>

Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung, Wien/Bregenz

Das Institut besteht seit 1985. Es liefert Analysen und entwickelt innovative Ideen und Projekte in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft, Planung und Vernetzung.

<http://www.ecology.at/>

PIK - Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V., Potsdam

Analyse der ökologischen, geophysikalischen und sozioökonomischen Aspekte weltweiter Umweltveränderungen und Klimafolgenforschung.

<http://www.pik-potsdam.de/>

ScMI - Scenario-Management International AG, Paderborn

Beratungsunternehmen mit den Schwerpunkten Szenario-Management und strategische Führung.

<http://www.scmi.de/>

WBGU - Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen, Berlin

Unabhängiges Beratergremium, das für die deutsche Bundesregierung wissenschaftliche Erkenntnisse aus allen Bereichen des globalen Wandels auswerten und daraus politische Handlungs- und Forschungsempfehlungen für eine nachhaltige Entwicklung ableiten soll.

<http://www.wbgu.de>

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal

Institut für nachhaltige Entwicklung und Ökoeffizienz.

<http://www.wupperinst.org/>

Zukunfts-Zentrum Barsinghausen, Barsinghausen

Kleines, themenbasiertes Wissenschafts- und Technologiezentrum für Umweltmanagement und Nachmaterialistische Naturwissenschaft.

<http://www.zukunfts-zentrum.de/index.htm>

Methoden und Techniken

Methoden, Verfahren, Techniken und Prinzipien, die für die Zukunftsforschung ein Rolle spielen bzw. gespielt haben und zum großen Teil in den USA entwickelt wurden

- ABC-Analyse	- Moving averages
- Ablaufdiagramm (Komplexe)	- MPP Mittelfristige Programmplanung
- Abweichungsanalyse	- Morphologische Methode
- Analogietechniken	- Multimoment-Aufnahme
- Balkendiagramm	- Netzplantechniken
- Beobachtung, teilnehmende	Critical Path Methode (CPM)
- Beobachtung, nicht teilnehmende	Metra Potential Method (MPM)
- Bewertungsmatrix	Program Evaluation and Review Technique (PERT)
- Black-Box-Methode	- Netzwerkmethoden
- Brainstorming	- Nichtlineare Optimierung
- Branch and Bound	- Nutzwertanalyse
- Cerkosmethode	- Optimierungstechniken
- Checkliste	- Planspieltechniken
- Codierungstechniken	- Polaritätsprofil
- Computational Statistics	- PPBS
- Contextual-Mapping	- Präferenzanalyse
- Delphimethode	- Programmierung (lineare und nichtlineare)
- Diffusionsanalyse	- Projekt-Strukturplantechnik
- Dokumentenanalyse	- Querschnittsvergleich
- Engpassmethode	- Relevanzbaumanalyse
- Entscheidungsbaumanalyse	- Scenario-Writing
- Entscheidungsmodelle	- Scoring-Verfahren
- Entscheidungstabelle	- Semantisches Differential
- Expertenbefragung/ -diskussion	- Sensibilitätsanalyse
- Exponential Smoothing	- Sequenzverfahren
- Faktorenanalyse	- Shift-Analyse
- Flussdiagramm	- Simulationstechnik/ -modelle
- Fragebogen (offen/geschlossen)	- Strategietechniken
- Funktionsanalyse	- Strukturanalysen
- Gestalterkennungsmethoden	- Substitutionsanalyse
- Gitteranalyse	- Synchronverfahren
- Graphenmodelle	- Systems Engineering
- Hüllkurvenverfahren	- Systemtechniken/ -analyseverfahren
- Indikatorenmethode	- Teamtechnik
- Interdependenzanalyse	- Technological Forecasting
- Interviewtechniken	- Technology Assessment
- Kartierungsverfahren	- Topologische Verfahren
- Kennziffernmethode	- Trend-Korrelation
- Koordinationsinstrumentarium	- Utopia-Beschreibungen
- Kosten-Nutzen-Analyse	- Verflechtungsanalyse
- Kosten-Wirksamkeitsanalyse	- Wertanalyse
- Lineare Optimierungsmethoden	- Zeit-/Kosten-/Progressions-Methode
- Liniendiagramme	- (komplexe) Zeitreihen- und Extrapolationsverfahren
- Managementtechniken/Management-Informationssysteme	- Zielfindungsanalysen
- Methode 635	- Zukunftswerkstätten
- (formalisierte) Modellmethoden	

Tabelle 60: Methoden der Zukunftsforschung

Eigene Darstellung

Literaturverzeichnis

- 4MANAGERS (Hrsg.) (2003): Best Practice Sharing. Online im Internet: <http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/bestpracticesharing.asp?hm=1&um=B>, Letzte Abfrage 13.07.2003 11:11 Uhr.
- ALCATEL (Hrsg.) (2002), Sustainable Development Report 2002. Online im Internet: <http://www.alcatel.com/sustainable/medias/download/sustainable.pdf>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- ALCATEL (Hrsg.) (2002): Sustainable Development Report 2002. Online im Internet: <http://www.alcatel.com/sustainable/medias/download/sustainable.pdf>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- ALWAST, HOFMEISTER, PASCHLAU (2003): 2005 oder „5 vor 12“. In: Müllmagazin, o. Jg., Heft 03, 2003.
- ANGERMEYER-NAUMANN, R. (1985): Szenarien und Unternehmenspolitik. München 1985.
- BAHADIR et.al. (2000): Springer- Umweltlexikon, 2. Auflage, Heidelberg 2000.
- BAUM, COENENBERG, GÜNTHER (Hrsg.) (1999): Betriebliche Umweltökonomie in Fällen. Anwendung betriebswirtschaftlicher Instrumente. Band 1, München.
- BENCHNET (Hrsg.) (2003): The Online Benchmarking and Best Practices Network. Online im Internet: <http://www.benchnet.com>, Letzte Abfrage 18.07.2003 11:11 Uhr.
- BEST PRACTICES, LLC (Hrsg.) (2003): The Best Practice Database. Online im Internet: <http://www.bestpracticedatabase.com>, Letzte Abfrage 18.07.2003 11:11 Uhr.
- BIER, S. (2001): Aktuelle Entwicklungen beim Öko-Audit. Online im Internet: http://www.tu-cottbus.de/BTU/Fak4/Umwoek/Publikationen/AR_3_01.pdf, Letzte Abfrage 13.08.2003 11:11 Uhr.
- BIERBACH, P. (2002): Benchmarking – rechtliche Einordnung unter besonderer Beachtung des Kartellrechts, Berlin 2002.
- BMUJF (Hrsg.) (1998): Leitfaden Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung, Wien 1998.
- BMZ (1999): Wasser-Konflikte lösen, Zukunft gestalten. Materialien Nr. 99, Berlin 1999.
- BREHM, J. W. (1966): A Theory of Psychological Reactance. New York 1966.
- BRONSTEIN, I.N. et. al. (1999): Taschenbuch der Mathematik, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage der Neubearbeitung, Frankfurt am Main 1999.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2002): Umweltbewusstsein in Deutschland 2002. Berlin 2002.
- BUNDESUMWELTMINISTERIUM/UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1995): Handbuch Umweltcontrolling. München 1995.

- BUNDESUMWELTMINISTERIUM; UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen. Bonn/Berlin 1997.
- BÜSCHGEN, H.E.; EVERLING, O. (Hrsg.) (1996): Handbuch Rating. Wiesbaden 1996.
- CAMP, R. (1994): Benchmarking. München 1994.
- CANZLER, W. in KREIBICH et. al. (1991): Zukunftsforschung und Politik. Weinheim 1991.
- BROCKHAUS (2000): In einem Band. 9. Auflage, Leipzig 2000.
- DEUTSCHE BUNDESREGIERUNG (Hrsg.) (1997): Gesetz über Umweltstatistiken (Umweltstatistikgesetz), Bonn 1994.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄT e.V. (Hrsg.) (2002): Benchmarking für Praktiker. Frankfurt am Main 2002.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V. (Hrsg.) (1996): Umweltmanagementsysteme DIN EN ISO 14001. Berlin 1996.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V. (Hrsg.) (1999): Umweltleistungsbewertung EN ISO 14031. Berlin 1999.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V. (Hrsg.) (2003): Über DIN. Online im Internet: <http://www.din.de>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- DJSI INDEXES (Hrsg.) (2003): Corporate Sustainability Sector Overview DJSI Industry Group: Communication Technology. Online im Internet: http://www.sustainability-index.com/djsi_pdf/djsi_world/Sectors/DJSI_World_CMT_04.pdf, Letzte Abfrage 17.07.2003 11:11 Uhr.
- DJSI INDEXES (Hrsg.) (2003): Assessment Criteria. Online im Internet: <http://www.sustainability-index.com/html/assessment/criteria.html>, Letzte Abfrage 17.07.2003 11:11 Uhr.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.) (2001): Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS). In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 44. Jg., 2001, Ausgabe vom 24.04.2001/ L114.
- FIGGE, F. (2000): Öko Rating – Ökologieorientierte Bewertung von Unternehmen. Berlin 2000.
- FIGGE, F.; SCHALTEGGER, S. (Hrsg.) (2000): Was ist „Stakeholder Value“?. Lüneburg 2000.
- FISCHER, H.; WUCHERER, C.; et al. (1997): Umweltkostenmanagement. München/Wien 1997.
- FLECHTHEIM, O. (1972): Futurologie. Frankfurt am Main 1972.
- FRAUNHOFER INSTITUT (Hrsg.) (2001): Fit for Service - Benchmarking für die Dienstleistungsbranche (Report 2001), Online im Internet: http://www.pm.iao.fhg.de/artikel/fit_report01dt.pdf, Abfrage 26.06.2003 11:11 Uhr.

- FUTUREVALUE Academy (Hrsg.) (2003): Was ist Future Value? Online im Internet: <http://www.futurevalue-academy.com>, Letzte Abfrage 27.06.2003 11:11 Uhr.
- GABOR, D. et al (1976): Das Ende der Verschwendung. Stuttgart 1976.
- GEHMACHER (1971): Methoden der Prognostik. Freiburg 1971.
- GLOBAL REPORTING INITIATIVE (Hrsg.) (2002): Sustainability Reporting Guidelines 2002. Online im Internet: http://www.globalreporting.org/guidelines/2002/2002Guidelines_German.pdf, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- GROLL, K.H. (Hrsg.) (1990): Erfolgssicherung durch Kennzahlensysteme. 3. überarbeitete Auflage, Freiburg im Breisgau 1990.
- GÜNTHER, E. (1994): Ökologieorientiertes Controlling. München 1994.
- GÜNTHER, T. (1991): Erfolg durch strategisches Controlling? München 1991.
- HALLAY, H.; PFRIEM, R. (1992): Öko- Controlling. Frankfurt am Main 1992.
- HAMSCHMIDT, J. (1998): Auswirkungen von Umweltmanagementsystemen nach EMAS und ISO 14001 in Unternehmen. St. Gallen 1998.
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (1998): Monitoring von Umweltleistung und Umweltmanagementsystem: Die Panelbefragung 1998. Online im Internet: <http://www.hlug.de/medien/nachhaltigkeit/grundsatz/panel.htm-teil1>, Letzte Abfrage 10.08.2003 11:11 Uhr
- HOCHSTÄDTER, D. (1996): Statistische Methodenlehre. 8. überarbeitete Auflage, Frankfurt am Main 1996.
- IMAI, M. (1986): Kaizen. München 1986.
- INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (Hrsg.) (2003): Das IÖW. Online im Internet verfügbar: <http://www.ioew.de>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- INSTITUT FÜR WIRTSCHAFT UND ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2000): Nutzen Managementsysteme? – Vom Umwelt- zum Sustainability-Managementsystem. St. Gallen 2000.
- INSTOEC (Hrsg.) (2003): Umwelt- und Nachhaltigkeitstransparenz für Finanzmärkte. Online im Internet: <http://www.instoec.de/Download-Zwischenbericht%20FiMa/GESAMTDOKUMENT-Arbeitspapier-Anhang.pdf>, Letzte Abfrage 10.08.2003 11:11 Uhr.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (Hrsg.) (1999): ISO/TR 14032: Environmental management - Examples for environmental performance evaluation (EPE), Genf 1999.
- HAMSCHMIDT, J. (2003): Prozessorientiertes Umweltleistungsmanagement - Leitfaden zur Selbstbeurteilung, IWÖ- Diskussionsbeitrag Nr. 103. St. Gallen 2003.
- JAHNS, C.; HEIM, G. (2003): Handbuch Management. Stuttgart 2003.
- KAPLAN, R.; NORTON, D. (1997): Balanced Scorecard. Stuttgart 1997.
- KARLÖF, B.; ÖSTBLÖM, S. (1993): Das Benchmarking Konzept. München 1993.

- KLEIVANE, T. (1996): Environmental Performance Evaluation. In: Ökologisches Wirtschaften, o. Jg., 1996, Heft 2.
- KLOOK, J.; SIEBEN, G.; SCHILDBACH, T. (Hrsg.) (1991): Kosten- und Leistungsrechnung. Düsseldorf 1991.
- KNIESE, W. (1996): Die Bedeutung der Rating-Analysen für deutsche Unternehmen. Wiesbaden 1996.
- KÖHN, R. (2003): Im Porträt: Gerhard Kleisterlee – Der Ruderer. In: Frankfurter Allgemeine Sonntagzeitung, Nr. 34, 24. August 2003, S. 32.
- KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT (KRDL) IM VDI UND DIN - NORMEN-AUSSCHUSS (Hrsg.) (2001): VDI-Richtlinie 3800: Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz. Düsseldorf 2001.
- KOTTMANN, H.; LOEW, Th.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (1999): Umweltmanagement mit Kennzahlen. München 1999.
- KREIBICH et al (1991): Zukunftsforschung und Politik. Weinheim 1991.
- KREUZ, W. (1995): Mit Benchmarking zur Weltspitze aufsteigen. Landsberg/Lech 1995..
- LAMLA, J. (1995): Prozessbenchmarking - dargestellt an Unternehmen der Antriebstechnik. München 1995.
- LEISTEN, R.; KRCL, H.- C. (Hrsg.) (2003): Nachhaltige Unternehmensführung. Wiesbaden 2003.
- LfU (Hrsg.) (1999): Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen. Online im Internet <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt2/oaudit/kennzahl/amatkenn.pdf>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- LINK, J.; GERTH, N.; VOßBECK, E. (Hrsg.) (2000): Marketing Controlling. Augsburg 2000.
- LOEW, T.; HJÁLMARSDÓTTIR, H. (Hrsg.) (1996): Umweltkennzahlen für das betriebliche Umweltmanagement. IÖW-Schriftenreihe 99/96, Berlin 1996.
- LOKALE AGENDA 21 (Hrsg.) (2003): Schutz der Güte und Menge der Süßwasserressourcen: Anwendung integrierter Ansätze zur Entwicklung, Bewirtschaftung und Nutzung der Wasserressourcen. Online im Internet: <http://agenda21.kflog.org/einfuehrung/agenda21/kap18.php>, Letzte Abfrage am 11.08.2003 11:11 Uhr
- MANAGEMENT – ENZYKLOPÄDIE (1970): Cashflow bis Futurologie. 2. Band, München 1970.
- MANAGER MAGAZIN VERLAGSGESELLSCHAFT (Hrsg.) (2002): Zwei Männer unter Strom. In: Manager Magazin, o. Jg., 2002, Heft 06, S. 68-79.
- MANAGER MAGAZIN VERLAGSGESELLSCHAFT (Hrsg.) (2003): Der wichtige Informations- und Kommunikationsbereich droht den Anschluss zu verlieren. In: Manager Magazin, o. Jg., 2003, Heft 04, S. 44-55.
- MC CLELLAND, D.C.; ATKINSON, J.W.; CLARK, R.A.; LOWELL, E.L. (1953): The achievement motive. New York 1953.

- MEYER, J. (1996): Spitzenleistungen durch Lernen von den Besten. Stuttgart 1996.
- MIßLER-BEHR (1993): Methoden der Szenarioanalyse. Wiesbaden 1993.
- MUTSCHMANN, J.; STIMMELMAYR, F. (1999): Taschenbuch der Wasserversorgung. 12. Auflage, Wiesbaden 1999.
- NEC (Hrsg.) (2002): Annual Environmental Report 2002 (April 2001-March 2002). Tokyo 2002.
- NOKIA (Hrsg.) (2002): Environmental Report of Nokia Corporation 2002. Online im Internet http://www.nokia.com/aboutnokia/downloads/archive/pdf/eng/env_report_2002.pdf, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- NOKIA (Hrsg.) (2002): Environmental Report 2002. Online im Internet: http://www.nokia.com/aboutnokia/downloads/archive/pdf/eng/env_report_2002.pdf, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- SCHLATTER A.; HAMSCHMIDT, J.; HILDESHEIMER, G. (1999): Der betriebswirtschaftliche Nutzen von Umweltaktivitäten im Dienstleistungsbereich. ÖBU- SCHRIFTENREIHE 18, Zürich 1999.
- OEKOM Research (Hrsg.) (2000): Pressemitteilungen. Online im Internet: http://www.oekom.de/ag/german/pressemitteilungen/pressemitteilungen_it.html, Letzte Abfrage 17.07.2003 11:11 Uhr.
- OEKOM Research (Hrsg.) (2003): Studien. Online im Internet: http://www.oekom.de/ag/german/index_researchrange.htm, Letzte Abfrage 17.07.2003 11:11 Uhr.
- OPIERZYNSKI, R.; RAUSCHENBACH, P. (2002): Einführung eines DV- gestützten Umweltkennzahlensystems in mittelständischen Unternehmen. Magdeburg 2002.
- OVERATH, J. (1999): Umweltkennzahlen – erste Ergebnisse für den Maschinenbau liegen vor. In: VDMA Maschinenbau-Nachrichten, o. Jg., 1999, Heft April, S. 36-38.
- PAPE, J.; DOLUSCHITZ, R. (Hrsg.) (2002): Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milchwirtschaft. Online <http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/fofaweb/print/BWA20003Sber.pdf>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- PEEMÖLLER, V.H.; KELLER, B.; SCHÖPF, F. (1996): Anätze zur Entwicklung von Umweltkennzahlensystemen. In: UWF Umweltwirtschaftsforum, 4. Jg., 1996, Heft 2.
- PEOPLE (Hrsg.) (2003): Entwicklungsgeschichte des Benchmarking. Online im Internet: <http://www.people-value.de/bmentw.htm>, Letzte Abfrage 03.08.2003 11:11 Uhr.
- PIESKE, R. (1997): Benchmarking in der Praxis - Erfolgreiches Lernen von führenden Unternehmen. 2. Aufl., Landsberg/ Lech 1997.
- PREISSLER, P.R. (1998): Controlling. 10. Auflage, München 1998.
- RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (Hrsg.): Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unter-

- nehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung. ABl. EG Nr. L 168 S. 1, ber. ABl. EG 1995 Nr. L 203.
- REICHMANN, T. (1990): Controlling mit Kennzahlen. 2. Auflage, München 1990.
- RICHARDSON, S.; GRAHL, B. (Hrsg.) (2001): Umweltleistungsbewertung nach DIN EN ISO14031. Anwendernutzen von Umweltkennzahlen für kleinere und mittlere Unternehmen, Lübeck 2001.
- RINNE, H. (1997): Taschenbuch der Statistik. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Frankfurt am Main 1997.
- SALING, P. (2002): Eco- efficiency- Analysis by BASF: The Method. In: Journal of Life Cycle Assessment, 7. Jg., 2002, Heft 4, S. 203- 218.
- SCHALTEGGER, S.; STURM, A.J. (Hrsg.) (1990): Ökologische Rationalität. In: Die Unternehmung, 44. Jg., Heft 4.
- SCHALTEGGER; STURM (1994): Ökologieorientierte Entscheidungen in Unternehmen. 2. Auflage, Stuttgart 1994.
- SCHIMANSKI, J. (1976): Die Zukunftsforschung und ihr Einfluss auf die Grundlagen der langfristigen Unternehmensplanung. Diss., Berlin 1976.
- SCHMID-SCHÖNBEIN, O.; OETTERLI, G.; FURTER, S. (Hrsg.) (2003): VfU Indicators 2003 – Interinternal Environmental Performance Indicators for the Financial Industry. Online im Internet
<http://www.epifinance.com/VfU%20Indicators%202003%20Report%20Public%20Draft%201.0.pdf>,
Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- SCHÜTZ, W. (1975): Methoden der mittel- und langfristigen Prognose. München 1975.
- SEIDEL, E.; CLAUSEN, J.; SEIFERT, E. (Hrsg.) (1998): Umweltkennzahlen. München 1998.
- SIEMENS AG (2002): Umweltbericht 2002, Online im Internet www.siemens.de, Letzte Abfrage 10.07.2003 11:11 Uhr
- SIEMENS AG (Hrsg.) (2003): Unser Umweltmanagement, Online im Internet:
http://www.siemens.com/index.jsp?sdc_p=d1031273po1030427fcl0s6mn1030938t15u&sdc_sid=22306515979&, Letzte Abfrage 10.08.2003 11:11 Uhr
- SIEMENS AG (Hrsg.) (2003): Betrieblicher Umweltschutz, Online im Internet:
http://www.siemens.com/index.jsp?sdc_p=d1031273po1030430fcl0s6mn1030938t15u&sdc_sid=22305401060&, Letzte Abfrage 08.08.2003 11 :11 Uhr
- SIEMENS AG (Hrsg.) (2002): Geschäftsbericht 2002. München 2002.
- SIEMENS AG (Hrsg.) (2003): Umweltdaten der SIEMENS AG. München (nicht veröffentlicht, vertrauliche Informationen), Stand: 07/2003.
- SIMONIS, U. in: Kreibich et.al. (1991): Zukunftsforschung und Politik. Weinheim 1991.
- STAHLMANN, V.; CLAUSEN, J. (Hrsg.) (2000): Umweltleistung von Unternehmen. Stuttgart 2000.

- TIETZ, B. (1987): Optionen bis 2030. 2. Auflage, Stuttgart 1987.
- TÖPFER, A. (1997): Benchmarking - Der Weg zu Best Practice. Berlin 1997.
- UMWELTBUNDESAMT (2000): „Die Liberalisierung der deutschen Wasserversorgung“, Berlin
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2003): Unser Leitbild. Online im Internet: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info/leitbild.htm>, Letzte Abfrage: 16.08.2003, 11.11 Uhr.
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2003): Anforderungen an die zukünftige Energieversorgung. Online im Internet: <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2333.pdf>, Letzte Abfrage 15.08.2003 11:11Uhr
- UNESCO (Hrsg.) (2003): 2003 International Year of Freshwater. Online im Internet: <http://www.wateryear2003.org>, Letzte Abfrage 15.08.2003 11:11Uhr
- UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2003): Kassel World Water Series. Online im Internet: <http://www.usf.uni-kassel.de/usf/archiv/dokumente.de.htm>, Letzte Abfrage am 5.08.2003 11:11 Uhr
- UNIVERSITÄT KASSEL (Hrsg.) (2000): Second World Water Forum. Online im Internet: <http://www.usf.uni-kassel.de/usf/aktuell/forum.en.htm>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr
- VERBAND CHEMIEHANDEL e.V. (Hrsg.) (2002): RC- Fragebogen für 2002. Online im Internet: [http://www.vch-online.de/downloads/MAIN/Indices%20of%20Perf.%20\(incl.%20Vorblatt\)%20f%C2%B3r%202002.doc](http://www.vch-online.de/downloads/MAIN/Indices%20of%20Perf.%20(incl.%20Vorblatt)%20f%C2%B3r%202002.doc), Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- VEREIN DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V. (Hrsg.) (2003): Responsible Care-Bericht 2002 – Daten der chemischen Industrie zu Sicherheit, Gesundheit, Umweltschutz. Online im Internet http://www.vci.de/Template_Downloads/tmp_0/RCdeut1.pdf, http://www.vci.de/Template_Downloads/tmp_0/RCdeut2.pdf, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- VEREIN DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V. (Hrsg.) (2003): Der VCI. Online im Internet: <http://www.vci.de/?cmd=shr&rub=736&docnr=90709&nd={2}&ond=2>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE e.V. (Hrsg.) (2001): VDI Richtlinie 4050: Betriebliche Kennzahlen für das Umweltmanagement – Leitfaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung. Berlin 2001.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE e.V. (Hrsg.) (2003): Ziele des VDI. Online im Internet: <http://www.vdi.de>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- VEREIN FÜR UMWELTMANAGEMENT IN BANKEN, SPARKASSEN UND VERSICHERUNGEN e.V. (Hrsg.) (2003): VfU Indicators 2003 Project. Online im Internet: http://www.vfu.de/indicators_2003.html, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG FÜR GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (1997): Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser.

Online im Internet http://www.wbgu.de/wbgu_jg1997.html, Letzte Abfrage am 18.08.2003 11:11 Uhr

WEBER, J. (1999): Benchmarking Excellence. Vallendar 1999.

WEBER, K. (1990): Wirtschaftsprognostik. München 1990

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (Hrsg.) (2000): Measuring eco-efficiency – a guide to reporting performance. Online im Internet <http://www.wbcsd.ch/DocRoot/sB8NSMPNP52ho8gXunY6/MeasuringEE.pdf>, Letzte Abfrage am 10.08.2003 11:11 Uhr.

ZDROWOMYSLAW, N. (2002): Betriebsvergleiche und Benchmarking für die Managementpraxis. München 2002.

ZAJONC, R. B. (1968): Attitudinal effects of mere exposure. In: Journal of Personality and Social Psychology, Monograph Supplement, S. 1-27.

In dieser Reihe sind bisher erschienen:

<i>Nummer</i>	<i>Autoren</i>	<i>Titel</i>
01/1996	Günther, T. / White, M. / Günther E. (Hrsg.) Schill, O.	Ökobilanzen als Controllinginstrument  Download
02/1998	Günther, E. (Hrsg.) Salzmann, O.	Revisionäre Zeit- und Geschwindigkeitsbetrachtungen im Dreieck des Sustainable Development  Download
03/2000	Günther, E. / Schill, O. (Hrsg.) Klauke, I.	Kommunales Umweltmanagement: Theoretische Anforderungen und Einordnung vorhandener Ansätze  Download
04/2000	Günther, E. (Hrsg.) Krebs, M.	Aufgaben- und Organisationsstruktur der Umweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland  Download
05/2000	Günther, E. / Schill, O. (Hrsg.) Sicker, B.	Umweltfreundliche Beschaffung und Abfallmanagement in öffentlichen Einrichtungen - Eine Untersuchung am Landratsamt Bautzen und Klinikum Bautzen-Bischofswerda  Download
	Günther, E. / Thomas, P. (Hrsg.) Wollmann, R.	Integration des Instrumentes Environment-oriented Cost Management in die Controllingprozesse von Unternehmen in Entwicklungsländern Ergebnisse der Zusammenarbeit mit dem Pilotvorhaben zur Unterstützung umweltorientierter Unternehmensführung in Entwicklungsländern (P3U) der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Erschienen in den Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 50/01  Download
06/2001	Günther, E. / Berger, A. (Hrsg.) Kaulich, S.	Ermittlung kritischer Erfolgsfaktoren für die Implementierung der Umweltleistungsmessung in Unternehmen, insbesondere für die Maschinenbaubranche  Download

Fortsetzung:

07/2001	Günther, E. / Berger, A. (Hrsg.) Scheibe, L.	Konzeption eines Umweltkennzahlensystems zur Umweltleistungsmessung für Prozesse unter Beachtung der in Unternehmen vorliegenden Rahmenbedingungen  Download
08/2001	Krebs, P. / Günther, E. / Obenaus, G. (Hrsg.) Bölter, C.	Regenwassernutzung im nicht privaten Bereich Eine technische und wirtschaftliche Analyse dargestellt am Beispiel des Fraunhofer-Institutszentrum Dresden  Download
09/2001	Krause, W. / Günther, E. / Schulze, L. (Hrsg.) Huber, V.	Ökologische Bewertung von Reinigungsprozessen in der Oberflächentechnik - Möglichkeiten zum Einsatz integrierter Umweltschutztechnologien  Download
10/2001	Wingrich, H. / Günther, E. / Reißmann, F. / Kaulich, S. / Kraft, A. (Hrsg.) Seidel, T.	Vergleichende Untersuchungen zur Wasseraufbereitung mit getauchten Membranen  Download
11/2002	Koch, R. / Günther, E. / Fröhlich, J. / Jetschny, W. / Klauke, I. (Hrsg.) Sauer, T.	Aufbau eines integrierten Umweltmanagementsystems im universitären Bereich  Download
12/2003	Günther, E. / Berger, A. / Hochfeld, C. (Hrsg.) Tröltzsch, J.	Treibhausgas-Controlling auf Unternehmensebene in ausgewählten Branchen  Download