

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Dresdner Beiträge zur
Betriebswirtschaftslehre

Nr. 75/03

**Von der Konzeption zum EPM-KOMPAS:
Umsetzung der Umwelleistungsmessung
mit kleinen und mittleren Unternehmen**

Stand des Forschungsvorhabens EPM-KOMPAS Mai 2003

Edeltraud Günther, Wolfgang Uhr, Susann Kaulich
Lilly Scheibe, Claudia Heidsieck, Jürgen Fröhlich

Herausgeber:
Die Professoren der
Fachgruppe Betriebswirtschaftslehre
ISSN 0945-4810



Prof. Dr. Edeltraud Günther
Prof. Dr. Wolfgang Uhr
Dipl.-Kffr. Susann Kaulich
Dipl.-Kffr. Lilly Scheibe
Dipl.-Inf. Claudia Heidsieck
Doz. Dr.-Ing. habil. Jürgen Fröhlich

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

<http://www.tu-dresden.de/wwbwlbw/>

Parallel 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=1059054546156-5002>

Edeltraud Günther, Wolfgang Uhr, Susann Kaulich, Lilly Scheibe, Claudia Heidsieck, Jürgen Fröhlich

Von der Konzeption zum EPM-KOMPAS: Umsetzung der Umweltleistungsmessung mit kleinen und mittleren Unternehmen

Stand des Forschungsvorhabens EPM-KOMPAS Mai 2003

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1 Umsetzung der Umweltleistungsmessung	3
1.1 Praxisorientierte Weiterentwicklung des EPM-Modells nach GÜNTHER/STURM	3
1.2 Praxisorientierte Weiterentwicklung der Ökologischen Erfolgsspalung nach GÜNTHER/STURM	6
1.3 Praxisorientierte Auseinandersetzung mit dem Begriff der Umweltleistung.....	9
1.3.1 Mögliche Herangehensweisen an eine Begriffsdefinition.....	11
1.3.2 Die Definitionen innerhalb der Normung	11
1.3.3 Definitionen in der Literatur (z. B. Performance Measurement)	13
1.3.4 Definitionen in Nachschlagewerken	15
1.3.5 Festlegung einer Arbeitsdefinition für Umweltleistung	15
1.4 Grundlagen bei den Projektunternehmen für die Umsetzung des ersten Prototypen	17
1.5 Praktische Umsetzung des ersten Prototypen bei den Projektunternehmen	20
1.6 Praxiserfahrungen und Fallstudien	24
1.6.1 Analysen und Ergebnisse des Anwendungsbeispiels 1	24
1.6.2 Analysen und Ergebnisse des Anwendungsbeispiels 2	28
2 Aktueller Forschungs- und Projektstand aus praxisorientierter Weiterentwicklung und prototypischer Umsetzung	34
2.1 Der EPM-KOMPAS.....	34
2.2 Software-Lösung für den EPM-KOMPAS	37
2.2.1 Marktanalyse verfügbarer Software-Produkte	37
2.2.1.1 Kriterienkatalog.....	37
2.2.1.2 State-of-the-Art	37
2.2.1.3 Bewertung der Software-Produkte für das Stoffstrommanagement	39
2.2.2 Weiterentwicklung der Konzeption des EPM-Software-Tools	41

2.2.2.1	DV-Infrastruktur der Projektunternehmen	41
2.2.2.2	Phasenmodell für die Einführung des EPM-Software-Tools	42
3	Unterstützung des strategischen Umweltschutzes in KMU durch den EPM-KOMPAS	43
3.1	Strategisches Denken in KMU	43
3.2	Anforderungen an ein Instrument zum strategischen Umweltschutz in KMU	44
3.3	Die strategischen Möglichkeiten	45
4	Ausblick	46
Literatur	47
Anhang	50

Vorwort

Dieser Bericht ist einzuordnen in das zweite Projektjahr des laufenden Forschungsprojektes EPM-KOMPAS¹ und die bisherigen Dokumentationen über dessen Projektfortschritte, die u. a. in den Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 46/01, Nr. 63/02 und Nr. 64/02 dokumentiert sind.²

Im ersten Projektjahr 2001 waren die konzeptionellen Arbeiten, die vor der praktischen Anwendung in den Projektunternehmen durchgeführt werden mussten, schwerpunktmäßig angesiedelt. Diese umfassten die Auseinandersetzung und Beantwortung folgender Fragen, die Tabelle 1 wiedergibt und in Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 64/02 anschaulich dargestellt sind.

Antworten in	auf die Fragen:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kapitel 3.1 ✓ Kapitel 3.2 ✓ Kapitel 3.3 ✓ Kapitel 3.3.1 ✓ Kapitel 3.3.2 	<p>Ist vor der Umwelleistungsfähigkeit die Umwelleistungsbereitschaft anzusiedeln?</p> <p>Ist der Schnittstelle zur operativen Ebene besondere Aufmerksamkeit zu widmen, sodass soziale Erfolge eine andere Position zuzuordnen sind?</p> <p>Kommen an dieser Stelle idealerweise Promotoren zum Einsatz?</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kapitel 3.1 ✓ Kapitel 6.1 ✓ Kapitel 6.1.1 ✓ Kapitel 6.1.2 	<p>Wie ist die Umwelleistung zu definieren?</p> <p>Welche Erfolgspotenziale und Erfolgsfaktoren beinhaltet die Umwelleistungsmessung?</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kapitel 1.1 ✓ Kapitel 1.2 ✓ Kapitel 1.2.1 ✓ Kapitel 1.2.2 ✓ Kapitel 1.2.3 ✓ Kapitel 1.3 	<p>Eignet sich die Prozessorientierung und das Prozessmanagement für EPM-KOMPAS?</p> <p>Welche Potenziale bietet es?</p> <p>Welche Prozessstrukturierung (Geschäftsprozesse, Hauptprozesse) liegt in der Maschinenbaubranche vor?</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kapitel 2.1 ✓ Kapitel 2.2 ✓ Kapitel 6.3 ✓ Kapitel 6.3.1 ✓ Kapitel 6.3.2 ✓ Kapitel 6.3.3 	<p>Wie ist die Stoffstromanalyse in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) aufzubauen?</p> <p>Kann der Reststoffansatz, in erweiterter Form, angewandt werden?</p> <p>Wie erfolgt die Datenerhebung in den Unternehmen?</p> <p>Wie soll die Prozessbilanz gestaltet werden?</p> <p>Welche Schwierigkeiten bei der Datenlage</p>

¹ Environmental Performance Measurement als Instrument für nachhaltiges Wirtschaften (EPM-KOMPAS).

² Diese Beiträge stehen auf der Internetseite des Projektes EPM-KOMPAS

www.tu-dresden.de/wwbwlbu/forschung/laufende_projekte/epm_kompas/ zum Download bereit.

✓ Kapitel 6.3.4	von umweltrelevanten Informationen können bei KMU erwartet werden?
✓ Kapitel 6.4 ✓ Kapitel 6.4.1 ✓ Kapitel 6.4.2 ✓ Kapitel 6.4.3 ✓ Kapitel 6.4.4	Ist eine ökologische Bewertung bei KMU sinnvoll? Wenn ja, welche? In welcher Form sollen Umweltkennzahlen eingesetzt werden?
✓ Kapitel 5 ✓ Kapitel 6.7	Welche erfolgskritischen Faktoren sind bei der Entwicklung einer unterstützenden Software-Lösung zu berücksichtigen? Wie können der Aufbau des Software-Tools und das zugrundeliegendes Datenmodell aussehen und wie ermöglichen sie die Entscheidungsunterstützung?

Tabelle 1: Konzeptionelle Arbeiten des Projektjahres 2001

1 Umsetzung der Umwelleistungsmessung

1.1 Praxisorientierte Weiterentwicklung des EPM-Modells nach GÜNTHER/STURM

Das EPM-Modell nach GÜNTHER/STURM³, auf dem das Forschungsprojekt EPM-KOMPAS basiert, wurde im Projektjahr 2001 in der dritten Stufe der Bewertung um die Idee der Leitparameter (vgl. Fußnote 15) konkretisiert und um die vierte Stufe der Entscheidungsfindung und Durchführung der Maßnahme erweitert. Der ursprüngliche Modellcharakter wurde dadurch jedoch nicht verändert (vgl. Abbildung 1).⁴

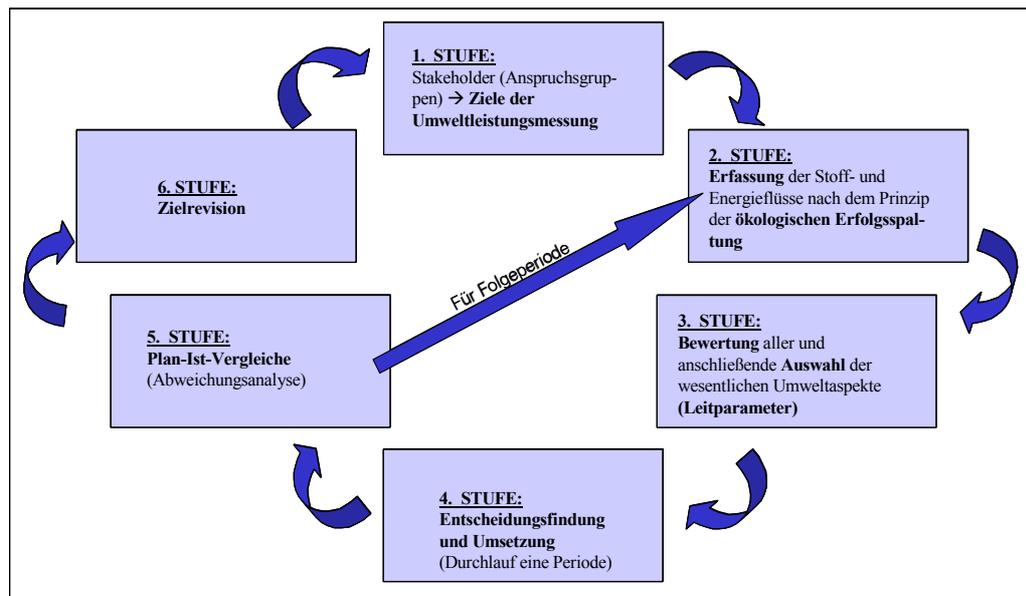


Abbildung 1: Der EPM-Ansatz basierend auf GÜNTHER/STURM
(Quelle: Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002), S. 28)

Gerade die intensive Kooperation und die Diskussionen mit den Projektunternehmen erbrachten konstruktive und anwendungsorientierte Kritik und Anforderungen an das Instrument. Daraus resultierten eine **Reihe von Modifizierungen**, die in Form von Prototypen stets den Abgleich in der Praxis erfahren haben.

✓ Impuls der Projektunternehmen: Mehr Unterstützung bei der Zielbildung

Eine Zielbildung lediglich auf Basis der Interessen/Forderungen von relevanten Anspruchsgruppen eines Unternehmens bereits im ersten Schritt des Instrumentes kann bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) nicht als empfehlenswert angesehen werden. Die Erfahrungen in den Projektunternehmen, aber auch Studien⁵ belegen, dass „Unternehmen bei der Entwicklung von Umweltschutzziele große Schwierigkeiten haben und unsystematisch vorgehen [...und] nach eigenen Aussagen Maßstäbe für die Entwicklung von Umweltschutzziele [fehlen].“⁶ Die Analyse der Stakeholder der Praxispartner machte lediglich deutlich, dass die Im-

³ Welches auf Basis der Ergebnisse einer empirischen Studie im Maschinenbau erarbeitet wurde, vgl. Sturm, A. (2000) zu dessen Entwicklung und ebenda, S. 290 zum Kreismodell.

⁴ Zum ursprünglichen Modellcharakter und weiterführenden Erläuterungen siehe Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002), S. 28ff.

⁵ Vgl. Ankele, K.; Kottmann, H. (2000), S. 7ff., u. a. FEU – Forschungsgruppe Evaluation von Umweltmanagementsystemen.

⁶ Ankele, K.; Kottmann, H. (2000), S. 7.

pulse für betrieblichen Umweltschutz einerseits auf der Bereitschaft und dem Verantwortungsbewusstsein der Unternehmensleitung / dem Geschäftsführer und andererseits auf den gesetzlichen Restriktionen / Vorschriften / Richtlinien (u. a. Branchenrichtlinien, Normen, Regeln) beruhen. Dementsprechend gestalten sich die getroffenen Maßnahmen in den „klassischen“ Bereichen. Eine Formulierung von expliziten Umweltzielen fehlt häufig ganz.

Um für diesen Problempunkt eine sinnvolle Lösung für KMU anbieten zu können, muss eine Grundlage für die Entscheidung i. S. einer Zielbildung gelegt werden. Hierzu sind im Instrument vorab aussagefähige Daten zu **erfassen** und zu **bewerten**. Hierbei ist wiederum die Frage nach dem Aufwand für eine breite Datenerhebungen abzuwägen.

✓ **Impuls der Projektunternehmen: Komplexitätsreduzierung bei der Datenerfassung**

Eine Erfassung sämtlicher Stoff- und Energieströme des Unternehmens ist für KMU – auch auf standortweiter Systemgrenze – als unrealistisch einzuschätzen. Auch hier kann auf die Projekterfahrung unsererseits und auf Studien⁷ verwiesen werden. Denn gerade im Bereich der Datenerfassung weisen KMU oft Defizite auf - die geforderten notwendigen Informationen über umweltrelevante Prozesse/Tätigkeiten werden in Unternehmen „umso eher dokumentiert [...], je größer das Unternehmen ist.“⁸ Auf Basis der Kontrolle der geltenden einschlägigen Gesetze der Unternehmen erbrachte der Soll-Ist-Abgleich in KMU der Risikostudie von EIPPER, dass ca. 90 % der analysierten Unternehmen ihre umweltrechtlichen Anforderungen nicht erfüllen und neben „einfachen“ Verstößen auch umweltstrafrechtswidriges Handeln identifiziert werden konnte. Eine derartige Verletzung der Dokumentationspflicht kann im Schadensfall erhebliche Konsequenzen mit sich bringen. Denn in einem solchen Fall muss das beschuldigte Unternehmen den bestimmungsmäßigen Betrieb (vgl. § 6 Abs. 2 Umwelthaftungsgesetz) lückenlos darlegen.⁹ Auch unter diesem Blickwinkel muss die umfassende Dokumentation von Unternehmensprozessen verstärkt in die betrieblichen Realität Eingang finden.

Aufgrund dieser Tatsache legt der EPM-Ansatz die Praktikabilitätsanforderungen der KMU zugrunde. Daher arbeitet das Instrument primär mit den Stoffen auf der Outputseite der Unternehmen (z. B. Produkte, Abfall, Abwasser etc.) und seinen Energiewerten.¹⁰ Dies sind damit die Minimalanforderungen an die zukünftigen EPM-KOMPAS-Nutzer, die dazu dienen, die Komplexität zu reduzieren und das Instrument gerade für KMU handhabbar zu gestalten. Natürlich können alle weiteren (bereits vorliegenden) Daten mit einfließen, diese sind aber nicht zwingend notwendig, um mit dem Instrument zu arbeiten.

✓ **Impuls der Projektunternehmen: Ein Bewertungskonzept für wesentliche Umweltaspekte (Leitparameter)**

Die Bewertung der erfassten Umweltdaten der Unternehmen in Schritt 3 zielt darauf ab, die wesentlichen Umweltaspekte zu identifizieren und damit wiederum die Komplexität im Unternehmen zu verringern. Dieser Gedanke ist bereits in der EMAS II integriert, welche die Unternehmen auffordert, zu ermitteln, „welche Aspekte wesentliche Umweltauswirkungen

⁷ Vgl. Stefan, U. u. a. (1995); Eipper, C. (1996), S. 24.

⁸ Stefan, U. u. a. (1995), S. 77.

⁹ Vgl. Eipper, C. (1996), S. 24ff.

¹⁰ Diese Vorgehensweise findet sich auch in großen Unternehmen wieder, in denen gerade diesen Daten die höchste Priorität bei der Erfassung zugewiesen wird.

haben.“¹¹ Diese Bewertung wird in der EMAS II mit der Bedingung festgelegt, dies anhand von umfassenden, unabhängig nachprüfbar, reproduzierbar und öffentlich zugänglichen Kriterien zu gestalten.¹² Bei der Wahl eines Bewertungsverfahrens hierzu, welches KMU anwenden können, beschränkt sich die EMAS II jedoch auf inhaltliche Aussagen.

Für die erste praktische Umsetzung des Prototypen I wurde die erfahrungsbasierte Auswahl¹³ der Leitparameter durch die Unternehmensvertreter (i. d. R. Geschäftsführer, Qualitäts- oder Umweltbeauftragte) als Bewertungsmethode gewählt. Hierbei zeigte sich jedoch wiederum das Problem, dass die erfahrungsbasierte Auswahl unter Zuhilfenahme der Stakeholder und der realisierten Umweltziele für die Unternehmen keine einfach zu bewältigende Aufgabe ist.

Die Idee der qualifizierten Reduzierung der Komplexität in Bezug zur Fülle der betrieblichen Umweltaspekte auf einige wenige, wesentliche, bei der Steuerung zu betrachtenden Kriterien – die **Praxispartner** prägten hier den in der Praxis¹⁴ bekannten Begriff **Leitparameter**¹⁵ – ist jedoch wichtiger Bestandteil des EPM-Ansatzes, sodass eine Bewertungsmethode im Projekt entwickelt werden soll, die standardisiert auf Grundlage von Gewichtungsfaktoren einfach anwendbar und aussagekräftig für KMU sein soll. Jedoch ist bewusst, dass die Identifizierung der Leitparameter sinnvollerweise **vor** der Zielbildung angesetzt sein sollte.

✓ **Impuls der Projektunternehmen: Minimalanforderung Prozessbilanz**

Die Entscheidungsfindung in Schritt vier geht einher mit der Generierung und Prüfung von Maßnahmen. Diese bedingen tiefere Analysen in den Prozessen des Unternehmens und eine detaillierte Betrachtung der dortigen Stoff- und Energieflüsse. Daher ergibt eine exakte Datenerhebung auf Prozessebene dann Sinn, wenn der den Leitparameter verursachende (Teil-) Prozess identifiziert und eine konkrete Maßnahme hierfür umsetzbar scheint. Eine Verschiebung des Schrittes zwei in eine spätere Phase des Instrumentes, eingegrenzt auf den jeweiligen (Teil-) Prozess, erfüllt die Praktikabilitätsanforderung von KMU.

Aus diesen Veränderungsimpulsen ergab sich der überarbeitete Ablauf des EPM-Ansatzes (vgl. Abbildung 2)

¹¹ Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.) (2001), Anhang VI, Artikel 6.4.

¹² Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.) (2001), Anhang VI, Artikel 6.4.

¹³ Diese Form der Bewertung ordnet sich ein in die Kategorie der Bewertungsansätze auf Basis von Umfragen direkt Betroffener, Involvierter oder der Zielgruppen. Des Weiteren existieren wissenschaftsbasierte Bewertungen und Ansätze auf Expertenpanels, vgl. Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002), S. 29.

¹⁴ In der Praxis wird Leitparameter u. a. folgendermaßen definiert: Pragmatisches Fokussieren bzw. Herunterbrechen komplexer Gegebenheiten durch Umweltindikatoren auf sogenannte Leitparameter, vgl. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.) (o. J.).

¹⁵ Von diesen Leitparametern können bspw. die TOP 5 (also die fünf am kritischsten eingeschätzten) ausgewählt werden, um mit konkreten Maßnahmen auf sie einzuwirken. Es können natürlich auch mehr oder weniger Umweltaspekte als relevant erkannt werden.

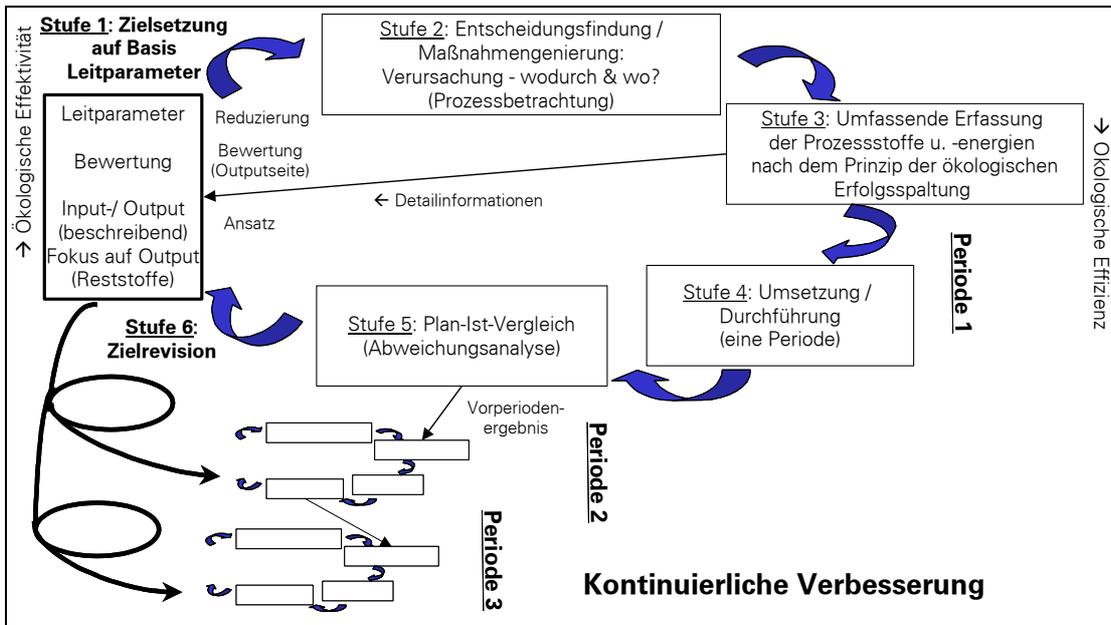


Abbildung 2: Der modifizierte EPM-Ansatz

Um diesen Ablauf konsistent mit der bekannten Kreislaufgestaltung des EPM-Instrumentes zu halten, wurden die Schritte derart angepasst und die Darstellung im EPM-Kreis umgesetzt (vgl. Abbildung 3).

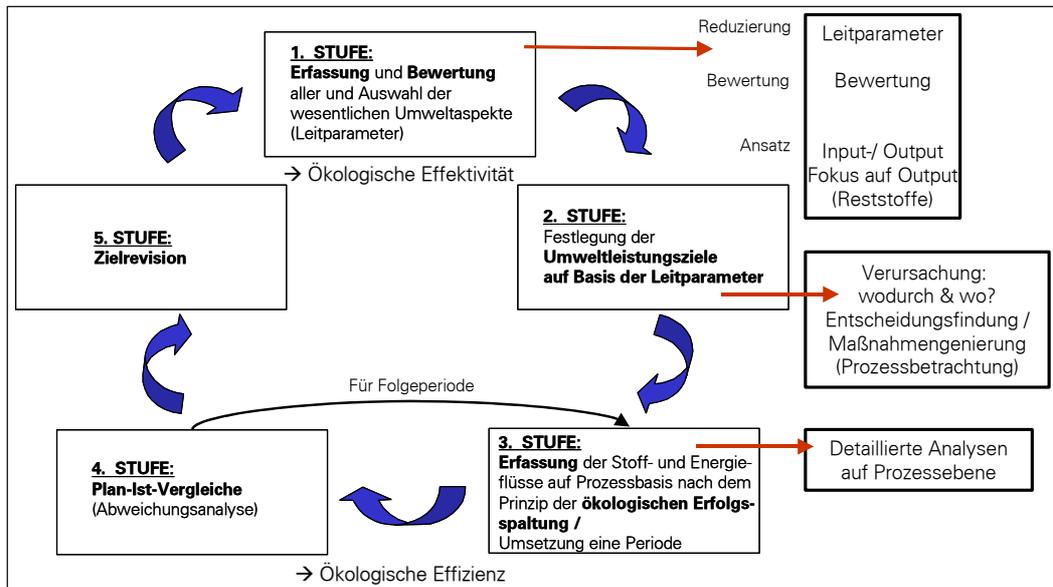


Abbildung 3: Der EPM-Ansatz: Prototyp I

Dieser Prototyp war Grundlage für die erste Anwendung in deutschen Unternehmen (vgl. Kapitel 1.6) und Basis für weitere Entwicklungen.

1.2 Praxisorientierte Weiterentwicklung der Ökologischen Erfolgsspaltung nach GÜNTHER/STURM

Auch der Ansatz der ökologischen Erfolgsspaltung, der dem Forschungsprojekt EPM-KOMPAS zugrunde liegt, basiert auf den Arbeiten von GÜNTHER/STURM (vgl. Abbildung 4).¹⁶

¹⁶Vgl. Sturm, A. (2000) zu dessen Entwicklung.

Diese ist in Anlehnung an die betriebswirtschaftliche Erfolgssplattung erarbeitet worden und „möchte den Erfolg eines Unternehmens zu seinen Quellen zurückverfolgen [...und] analysiert den Erfolg im Hinblick auf seine Verursacher.“¹⁷

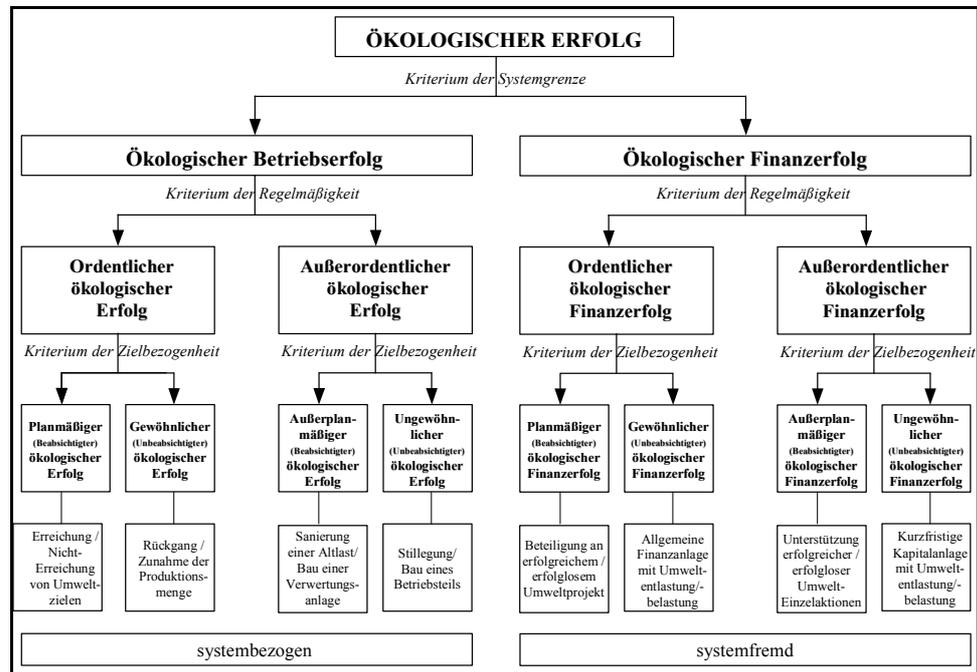


Abbildung 4: Ökologische Erfolgssplattung nach Günther/Sturm
(Quelle: Günther, E.; Sturm, A.; Thomas, P.; Uhr, W. (2001), S. 13)

Dieser wurde zu Beginn des Projektjahres 2002 auf Prozesse übertragen, um auch bezogen auf die Systemgrenze „Prozess“ systemfremde und systembezogene Erfolgsbestandteile abspalten zu können (vgl. Abbildung 5).

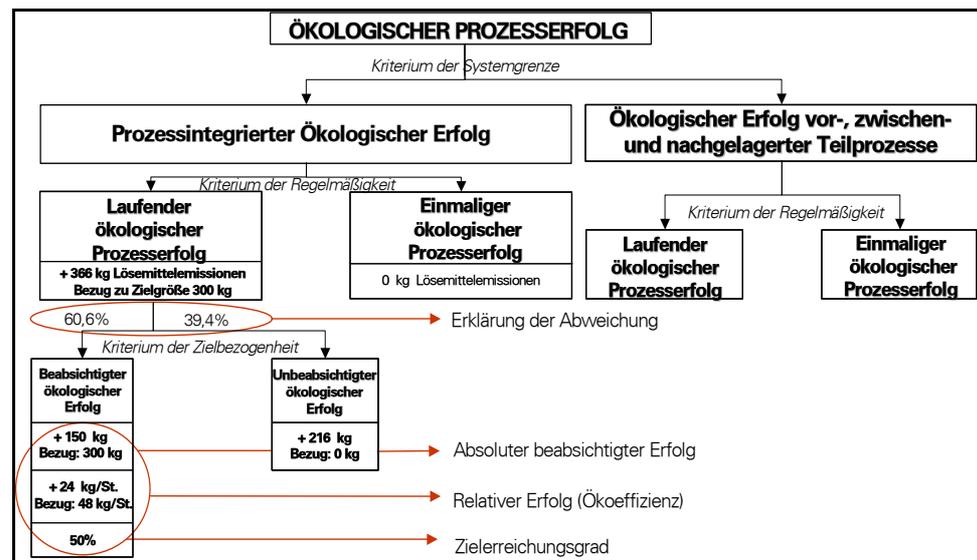


Abbildung 5: Ökologische Erfolgssplattung und Abweichungsanalysen bezogen auf Prozesse

¹⁷ Brecht, U. (Hrsg.) (2001), S. 99f.

✓ **Impulse des Projektteams: Ideen zur praxisorientierten Modifikation der Ökologischen Erfolgsspaltung**

Nach Abschluss der Datenerhebungen in den Projektunternehmen und dessen Strukturierung und Analyse wurde mit dem Arbeitspaket ‚Ökologische Erfolgsspaltung‘ im Herbst des Projektjahres 2002 begonnen. In diesem Zusammenhang entstanden Impulse zur ausführlichen Diskussion zwecks Durchführbarkeit und Sinnhaftigkeit der bisherigen und in den Abbildung 4 und Abbildung 5 dargestellten Kriterien der ökologischen Erfolgsspaltung. Es wurde die Klärung der Fragen angestrebt, ob ordentlicher/laufender und außerordentlicher/einmaliger Erfolg bzw. planmäßiger und gewöhnlicher Erfolg auf die Maßnahme oder dessen Wirksamkeit i. S. v. Erfolg bezogen ist. Der Grundsatz für weitere konzeptionelle Arbeit im Hinblick auf die ökologische Erfolgsspaltung muss heißen, welchem Zweck soll eine Abspaltung folgen und wie kann diese **eindeutig** gelingen bzw. wo können eindeutig Trennlinien verlaufen.

Aus diesen Diskussionen ging hervor, dass lediglich eine Abspaltung von internen und externen Erfolgsbestandteilen bzw. von unbeeinflussbaren Vorkommnissen und die Analysen des beabsichtigten Erfolges praktikabel sind. Die derzeitige Ideenvorlage ist gemäß Abbildung 6 gestaltet.

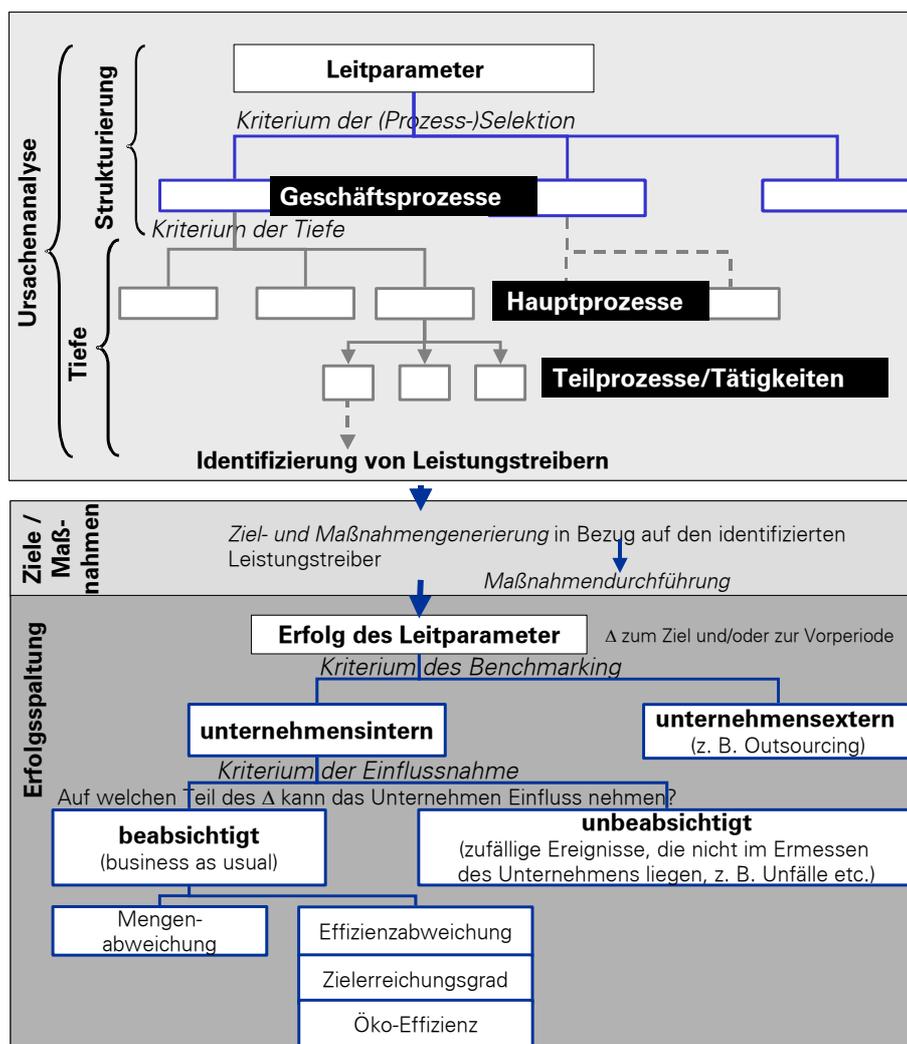


Abbildung 6: Ideenskizze zur Ursachanalyse, ökologischer Erfolgsspaltung und Abweichungsanalyse

Die Ursachenanalyse kann dabei auf einer hohen Aggregationsstufe abschließen (z. B. Prozessgruppen), sollte aber sinnvollerweise einer tieferen Untersuchung unterzogen werden, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten.

Beim ökologischen Erfolg des Leitparameters, der sich idealerweise nach Durchführung einer Maßnahme ergibt, soll eine erste Aufspaltung in unternehmensintern bzw. -extern erfolgen, um z. B. bei Outsourcing die Erfolge klar abgrenzen zu können. Der (verbleibende) unternehmensinterne Anteil muss dann hinsichtlich der Frage untersucht werden, inwiefern das Unternehmen Einfluss auf den Erfolg des Leitparameters hatte oder nicht. Liegen Ereignisse vor, die nicht im Ermessen des Unternehmens liegen konnten, können hier konkrete bzw. geschätzte Belastungen/Reduktionen ausgewiesen werden. Beim beabsichtigten Erfolg können anschließend die klassischen Abweichungsanalysen der Betriebswirtschaftslehre durchgeführt werden, die in Mengenabweichungen oder Effizienzabweichungen begründet sein können. Auch die Betrachtung der Veränderung der Öko-Effizienz und die Angabe des Zielerreichungsgrades erscheint sinnvoll.

1.3 Praxisorientierte Auseinandersetzung mit dem Begriff der Umwelleistung

Die Praxisarbeit im Forschungsprojekt EPM-KOMPAS zeigte darüber hinaus, dass in KMU der Begriff Umwelleistung nicht bekannt ist bzw. unterschiedlichste Verständnisse dafür vorliegen. Daher wurde im Projektjahr 2002 eine Impulsumfrage zum „Begriffsverständnis Umwelleistung“ durchgeführt. Es bot sich in diesem Rahmen eine Expertenbefragung im INA-Netzwerk¹⁸ an. Die Ergebnisse sollen im Folgenden kurz dargestellt werden.

Dabei trägt die Studie bewusst keinen repräsentativen Charakter, dient jedoch dazu die unterschiedlichen Verständnisfacetten der Umwelleistung in einem derartigen Expertengremium aus Forschung und Praxis zur Leistungsmessung und Nachhaltigkeit widerzuspiegeln und die Ergebnisse in die Forschungsarbeit mit einfließen zu lassen.

Die Zusammensetzung der Antwortbögen gibt einen Überblick über die Verteilung der Antwortenden: 31,4 % der Befragten stammen aus (Forschungs-)Institutionen/Organisationen, 28,6 % sind Unternehmensvertreter. 40 % sind nicht eindeutig zuordenbar und daher anonym.

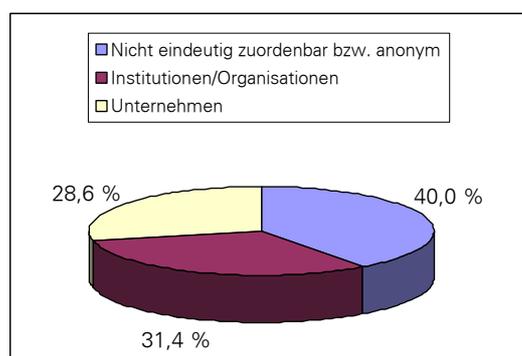


Abbildung 7: Zusammensetzung der Antwortbögen der Expertenbefragung
(Quelle: Günther, E.; Kaulich, S. (2003), S. 58)

¹⁸ Der Kurzfragebogen wurde beim INA-Statusseminar am 04. Juli 2002 in den Foren, im Plenum und in den Arbeitsgruppen verteilt, ebenso über den E-Mail-Verteiler des INA-Netzwerkes an alle Mitglieder des Netzwerkes versandt. 35 auswertbare Antwortbögen sind bis zum gesetzten Termin (15. September 2002) eingegangen.

Ein Verständnis des Begriffs Umwelleistung konnten 91,4 % der Befragten angeben, lediglich 8,6 % konnten keine Angaben zum Inhalt machen. Die große Mehrheit (80 %) ist bereits mit dem Begriff Umwelleistung vertraut. Die restlichen 11,4 % geben an, den Begriff nicht zu kennen. Es ist ihnen jedoch möglich, eine Interpretation eines Begriffsverständnisses anzugeben.



Abbildung 8: Angaben zum Begriffsverständnis der Umwelleistung

Ein eindeutiges und dominierendes Verständnis von Umwelleistung konnte indes **nicht identifiziert** werden. Es zeichnen sich jedoch drei wesentliche Verständnisrichtungen ab, die sich etwa gleichverteilt aus der Befragung herauskristallisieren und als normungsorientiert, reduzierungsorientiert und belastungsorientiert charakterisiert werden können.

34,4 % der Befragten gibt die Definition der Umwelleistung gemäß spezifischer Normung an. Weitere 31,25 % definieren Umwelleistung mit einer Verringerung der Umweltbelastung i. S. einer Reduzierung von Umweltaspekten in Bezug auf das Unternehmen/auf ein Produkt/auf einen Prozess. Demgegenüber stehen 28,1 % der Antworten, die Umwelleistung als Gesamtüberblick über die in einer Periode erfolgte Ressourcenbeanspruchung i. S. einer Gesamtumweltbelastung eines Unternehmens/eines Produktes/eines Prozesses verstehen (vgl. Abbildung 9).

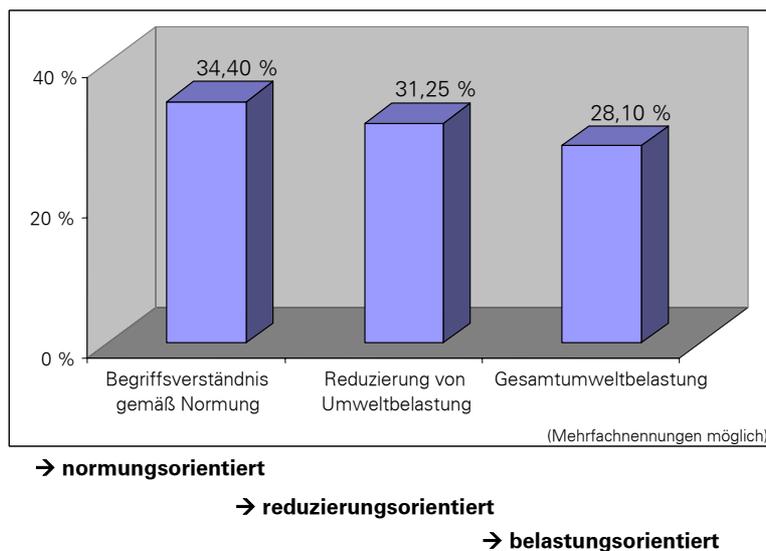


Abbildung 9: Ergebnisse der Expertenbefragung¹⁹

¹⁹ Die Prozentangaben beziehen sich nur auf die Befragten, die in Frage 2 ein Begriffsverständnis angegeben haben.

Lediglich von einzelnen Antworten wurde der Value-added durch Umweltschutzmaßnahmen (1 Nennung) oder die Leistung der Umwelt im Betriebsablauf (1 Nennung) u. w. als Definition für Umweltschulung genannt. Dieses zwar geclusterte jedoch im Allgemeinen heterogene Begriffsverständnis von Umweltschulung, das die Befragung aufgedeckt hat, lieferte die Bestätigung, dass für die Entwicklung eines in KMU anwendbaren Instrumentes zur Umweltschulungsmessung ein zumindest für das Projekt einheitliches Verständnis des Umweltschulungsbegriffs gefunden werden muss.

1.3.1 Mögliche Herangehensweisen an eine Begriffsdefinition

Aus dieser Erkenntnis heraus, stellt sich die Frage, welche unterschiedlichen Herangehensweisen an die Generierung einer Arbeitsdefinition für das Projekt aus bisherigen Erkenntnissen, der Literatur und den Befragungsergebnissen gewählt werden können.

Wie schon die Ergebnisse der Impulsumfrage gezeigt haben, stellt die Normung für 34,4% die Basis des Begriffsverständnisses dar. Daher ist die erste mögliche Herangehensweise die Betrachtung der in der Normung verwendeten Definitionen von Umweltschulung.

Da die restlichen 65,6% der Befragten Umweltschulung entweder als Verringerung von Umweltbelastungen oder als die Gesamtumweltbelastung ansehen, ohne auf die Normung Bezug zu nehmen, ist zu untersuchen, ob es weitere Möglichkeiten zur Herleitung einer Definition von Umweltschulung gibt, die diesen großen Anteil erklären. Hierfür wurden zum einen themenspezifische Literatur und zum anderen Nachschlagewerke als potentielle Quellen identifiziert und einer näheren Betrachtung unterzogen (vgl. Abbildung 10).

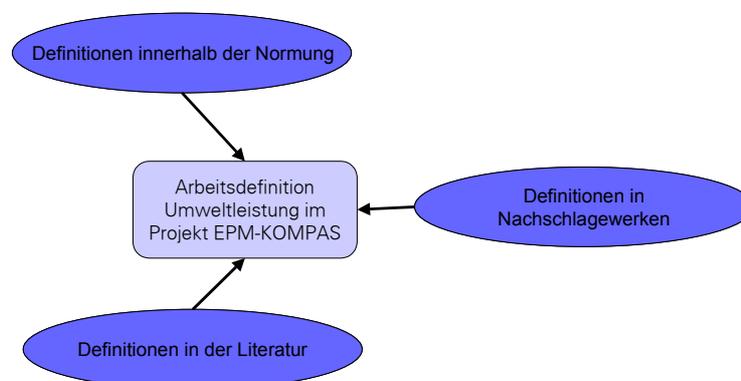


Abbildung 10: Mögliche Herangehensweisen eine Arbeitsdefinition für Umweltschulung

1.3.2 Die Definitionen innerhalb der Normung

Im Bereich der Normung sind es insbesondere drei Normen, die sich mit dem Thema der Umweltschulung und Umweltschulungsmessung befassen und beide Begriffe daher definieren.

So versteht die DIN EN ISO 14001 unter Umweltschulung (environmental performance) „measurable results of the environmental management system, related to an organization’s control of its environmental aspects, based on its environmental policy, objectives and targets.“²⁰

²⁰ NAGUS (Hrsg.) (1996), S. 7.

Die EMAS II definiert Umweltleistung als „die Ergebnisse des Managements der Organisation hinsichtlich ihrer Umweltaspekte.“²¹

Die DIN EN ISO 14031 trägt den Titel „Umweltleistungsbewertung“. Es existiert in diesem Zusammenhang folgende Definition von Umweltleistung in der Norm: Umweltleistung sind die „Ergebnisse, die aus dem Management der Umweltaspekte einer Organisation resultieren.“²²

In der Impulsumfrage konnte festgestellt werden, dass sich das Begriffsverständnis gemäß Normung mit 54,5 % der Antworten konkret auf die spezifische Norm DIN EN ISO 14031 bzw. die Verordnung EG-Öko-Audit II bezieht. Dabei nennt die Mehrheit der Befragten (83,3 %) eindeutig die DIN EN ISO 14031 (16,7 % die EMAS II). Die verbleibenden 45,5 % der Befragten geben den Inhalt der Definition mit eigenen Worten wieder, sodass nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte, auf welche Norm/Verordnung sich das Begriffsverständnis bezieht (vgl. Abbildung 11).²³

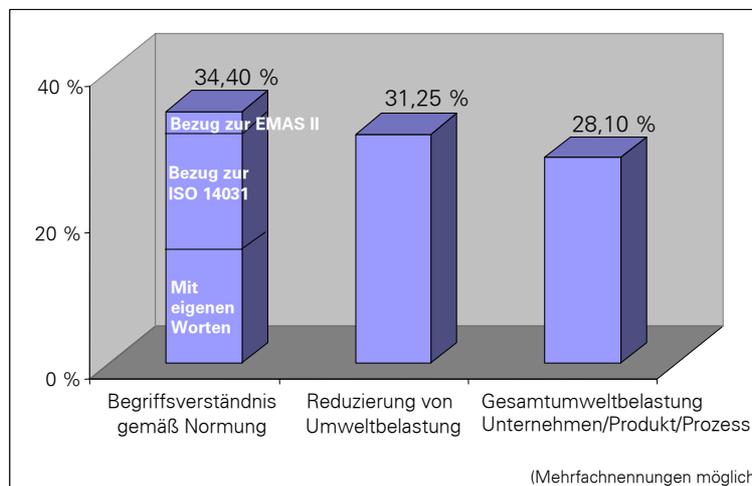


Abbildung 11: Begriffsverständnis von Umweltleistung²⁴
(Quelle: Günther, E.; Kaulich, S. (2003), S. 58)

Keiner der Befragten bezieht sich auf die DIN EN ISO 14001. Dies führte zu der Schlussfolgerung, dass die dort angeführte Definition im Hinblick auf eine praktikable Begriffsdefinition für unser Projekt nicht von Bedeutung ist. Daher orientierten sich alle folgenden Diskussionen ausschließlich an den Definitionen der DIN EN ISO 14031 und der EMAS II.

Trotz des Befragungsergebnisses bleibt die Frage zu klären, ob die Definition gemäß Normung tatsächlich aussagt, **was konkret das Verständnis von Umweltleistung ist.**

Denn auch folgendermaßen lassen sich die Ergebnisse interpretieren: 34,4 % der Befragten geben ein begriffsorientiertes Verständnis nach der Normung bzw. lediglich einen Verweis auf die Quelle dieses Verständnisses an. Dagegen spiegeln 59,35 % der Antworten ein mögliches inhaltliches Verständnis der Umweltleistung wider.

²¹ Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (Hrsg.) (2001), Artikel 2c.

²² NAGUS (Hrsg.) (1999), S. 5

²³ Die Prozentangaben beziehen sich nur auf die Befragten, die in Frage 2 ein Begriffsverständnis gemäß Normung angegeben haben.

²⁴ Die Prozentangaben beziehen sich nur auf die Befragten, die in Frage 2 ein Begriffsverständnis angegeben haben.

Diese inhaltsorientierte Sichtweise wirft die Frage auf, **ob Umweltleistung eine Leistung der oder für die Umwelt ist!**

Aus diesem Grund werden im Folgenden Definitionen für Umweltleistung in der Literatur und in Nachschlagewerken betrachtet, wobei hier Bezug auf die konkreteren Begriffsverständnisse ‚Reduktion der Umweltbelastung‘ sowie ‚Gesamtumweltbelastung‘ genommen wird.

1.3.3 Definitionen in der Literatur (z. B. Performance Measurement)

Der Leistungsbegriff unterliegt in verschiedenen Wissenschaftsbereichen (z. B. Physik, Psychologie, Betriebswirtschaftslehre) unterschiedlichsten Interpretationen, die eine Mehrfachverwendung verursachen.²⁵

Ein Überblick über die Vielzahl existierender Leistungsverständnisse arbeitet jedoch heraus, dass grundsätzlich Leistung entweder als Tätigkeit an sich oder als das Ergebnis einer Tätigkeit aufgefasst wird.²⁶ Diese, auch in der Betriebswirtschaftslehre verbreitete Grundauffassung, soll nach Analogieschluss auf das Begriffsverständnis der Umweltleistung übertragen und anhand dessen vorhandene themenspezifische Definitionen zu Umweltleistung untersucht werden. Somit ergeben sich zwei Dimensionen der Umweltleistung:

- die Leistung des Umweltmanagementsystems (Leistung im Sinne einer Tätigkeit) und
- die Leistung im Sinne einer Veränderung der betrieblichen Umweltaspekte bzw. Umweltauswirkungen (Leistung im Sinne der Ergebnisse der Tätigkeiten).²⁷

Einen weiteren Untersuchungsgegenstand sollen die beiden Verständnisse des Umweltleistungsbegriffs aus der Impulsumfrage (Gesamtumweltbelastung, Reduktion von Umweltbelastung) bilden.

Somit lässt sich folgende Matrix (vgl. Tabelle 2) aufspannen, um zu prüfen, inwieweit die Definitionen aus der vorhandenen themenspezifischen Literatur zu Umweltleistung den ausgewählten Fragestellungen entsprechen:

²⁵ Vgl. Becker, F. G. (1992), S. 16ff.

²⁶ Vgl. Gleich, R. (2001), S. 36. Becker bildet neben dem ergebnis- und tätigkeitsorientierten Leistungsbegriff noch die Verbindung dieser beiden Leistungsverständnisse als auch weiterhin den technologisch-orientierte Leistungsbegriff, vgl. Becker, F. G. (1992), S. 44f.

²⁷ Vgl. Günther, E.; Berger, A. (2001), S. 51.

Definition Umwelleistung	Tätigkeit	Ergebnis der Tätigkeit	Gesamtumweltbelastung	Verringerung von Umweltbelastung
Pape, J./Doluschitz, R. (2002): Während bei der Umwelleistung im engeren Sinne die direkten Umweltaspekte und Umweltauswirkungen im Zentrum der Betrachtung stehen, schließt die Umwelleistung im weiteren Sinne auch die indirekten Umweltaspekte und Umweltauswirkungen mit ein. ²⁸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BMU/UBA (1997): Umweltauswirkungen des Unternehmens ²⁹	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ³⁰	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Stahlmann/Clausen (2000): „Von den Unternehmen mittelbar oder unmittelbar ausgelöste Umweltentlastung bzw. Revitalisierung der natürlichen Umwelt“ ³¹	<input checked="" type="checkbox"/> ³²	<input checked="" type="checkbox"/> ³³	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ³⁴
Loew/Kottmann (1997): Umweltbe- und entlastung im Vergleich zu selbstgesetzten Zielen und von außen vorgegebenen Maßstäben ³⁵	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kottmann/Loew/Clausen (1999): Umweltbelastung (Begriff Umwelleistung als euphemistische Variable) ³⁶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ³⁷	<input checked="" type="checkbox"/>
Schaltegger/Wagner/Wehrmeyer (2001): „Environmental performance is the total of a firm’s behaviour towards the natural environment (i. e. its level of total resource consumption and emissions).“ ³⁸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Normung: „Ergebnisse, die aus dem Management der Umweltaspekte einer Organisation resultieren“ ³⁹	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴⁰	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴¹	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴²	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴³
<input checked="" type="checkbox"/> nicht enthalten	<input checked="" type="checkbox"/> enthalten			

Tabelle 2: Matrix der Umwelleistungsdefinitionen

²⁸ Vgl. Pape, J. / Doluschitz, R. (2002), S. 4.

²⁹ Vgl. BMU; UBA (Hrsg.) (1997), S. 5.

³⁰ Diese werden mittels Kennzahlen erfasst.

³¹ Stahlmann, V.; Clausen, J. (2000), S. 31.

³² Bezug auf die Revitalisierung.

³³ Mittelbar oder unmittelbar ausgelöste Umweltentlastung.

³⁴ Diese Definition nimmt expliziter Bezug dazu, dass nur von Umwelleistung gesprochen wird, wenn die Veränderung der Umweltaspekte positiv war.

³⁵ Loew, T.; Kottmann; H.; Clausen, J. (1997), S. 22.

³⁶ Kottmann; H.; Loew, T.; Clausen, J. (1999), S. 10.

³⁷ Umweltbelastung wird hier als absolute Umweltbelastung verstanden.

³⁸ Wagner, M.; Schaltegger, S.; Wehrmeyer, W. (2001), S. 97.

³⁹ NAGUS (1999), S. 5. Da die Definition der EMAS II mit der der DIN EN ISO 14031 inhaltlich konform ist, entspricht die Einordnung der oben vorgenommenen. Daher wird auf die Definition der EMAS in der Tabelle nicht gesondert eingegangen.

⁴⁰ Erfassung und Abbildung erfolgt über die Managementkennzahlen.

⁴¹ Erfassung und Abbildung erfolgt über Operative Leistungskennzahlen.

⁴² Abbildung durch operative Leistungskennzahlen.

⁴³ Stellt jedoch das implizite Ziel dar, die Definition fokussiert allerdings nicht explizit darauf.

Wie aus dieser Literaturrecherche ersichtlich ist, existieren eine Vielzahl verschiedener Definitionen für Umweltleistung, die jedoch genau wie der Leistungsbegriff an sich auf unterschiedliche Aspekte fokussieren und damit zu unterschiedlichen Begriffsverständnissen führen können.

Erkennbar ist weiterhin, dass es Definitionen gibt, die beide in der Impulsumfrage neben Normung genannten Begriffsverständnisse enthält. Genauso existieren aber auch Definitionen, die sich je nur auf eines der beiden beziehen. Weiterhin fällt auf, dass Umweltleistung sowohl als Tätigkeit als auch als Ergebnis derselben definiert wird. Dies führt zu einer verwirrenden Begriffsvielfalt, in Abhängigkeit davon, welche Literatur zur Festlegung einer eigenen für ein Unternehmen geltenden Definition herangezogen wird.

1.3.4 Definitionen in Nachschlagewerken

Die Recherche im Bereich der Nachschlagewerke ergab als erste Erkenntnis, dass sie den Begriff der Umweltleistung an sich nicht beinhalten. Eine mögliche Annäherung an eine Definition kann jedoch über die Definitionen der beiden Wortbestandteile „Umwelt“ und „Leistung“ vorgenommen werden.

- Unter *Umwelt* wird im Allgemeinen die „Gesamtheit aller direkt und indirekt auf einen Organismus, eine Population oder eine Lebensgemeinschaft einwirkenden biotischen und abiotischen Faktoren einschließlich ihrer Wechselwirkungen“⁴⁴ verstanden.
- *Betriebliche Leistung* wird definiert als „Ausbringung oder Ergebnis der im betrieblichen Produktionsprozess innerhalb eines bestimmten Zeitraums (Perioden-Leistung) hervorgebrachten Sachgüter oder bereitgestellten Dienstleistungen. Die Leistung werden in Mengeneinheiten (Leistungseinheiten) oder in ,Werteinheiten angegeben.“⁴⁵

Umweltleistung abgeleitet aus diesen beiden Begriffen wäre dann die Ausbringung (Tätigkeit) oder das Ergebnis der im betrieblichen Produktionsprozess innerhalb eines bestimmten Zeitraums hervorgebrachten biotischen oder abiotischen Faktoren (Umweltaspekte), die direkt und indirekt auf einen Organismus, eine Population oder Lebensgemeinschaft einwirken sowie deren Wechselwirkungen. Somit lässt sich diese Definition einordnen in die Kategorie ‚Gesamtumweltbelastung‘ der Impulsumfrage im Projekt EPM-KOMPAS (vgl. Kapitel 1.3).

Um innerhalb des Projekts bzw. zur Anwendung des Instruments ein einheitliches Verständnis für Umweltleistung zu schaffen, werden im folgenden Abschnitt die Schlussfolgerungen aus den vorangegangenen Analysen zum Thema Umweltleistung (vgl. Kapitel 1.3.2 und 1.3.4) abgeleitet und eine Arbeitsdefinition entworfen.

1.3.5 Festlegung einer Arbeitsdefinition für Umweltleistung

Obwohl 34,4% der Befragten der Impulsumfrage die Definition der Normung als Begriffsverständnis angeben, bleibt die bereits gestellte Frage, ob die Definition gemäß dieser Normung tatsächlich aussagt, was konkret das Verständnis von Umweltleistung ist. Als Ergebnis der voran gegangenen Diskussionen und Erörterungen innerhalb des Projektteams konnte festge-

⁴⁴ F. A. Brockhaus GmbH (2001b), S. 555.

⁴⁵ F. A. Brockhaus GmbH (2001a), S. 263.

stellt werden, dass die vor allem in der DIN EN ISO 14031 aufgeführte Definition von Umweltleistung sowohl Leistung als Tätigkeit als auch als Ergebnis versteht sowie Verringerung von Umweltbelastungen (implizit über die Zielsetzung) ebenso wie Gesamtumweltbelastung enthält und damit diese Definition für die Ziele des Projektes, ein praktikables Instrument für KMU zu entwickeln, zu unspezifisch, da zu weit, ist.

Auch kann die unspezifische Art dieser Definition zu Missverständnissen führen, da Gesprächspartner obwohl sie sich gleichermaßen auf die DIN EN ISO 14031 beziehen von verschiedenen „Sachen“ sprechen können.⁴⁶ Aus diesen Erkenntnissen heraus und aufgrund der Feststellung, dass ein Einbezug der positiven / negativen Veränderung der Umweltaspekte als Aspekt der Umweltleistung insbesondere aus betriebswirtschaftlicher Perspektive⁴⁷ zu weiteren Missverständnissen führt, ist hier eine eindeutige Begriffsfestlegung notwendig. Hierfür wird im Folgenden eine Arbeitsdefinition für Umweltleistung für das Projekt EPM-KOMPAS entwickelt sowie der Begriff des ökologischen Erfolgs davon abgegrenzt.

Umweltleistung

Umweltleistung soll als die absolute Leistung eines Unternehmens im Bezug auf seine Umwelt verstanden werden. Beziehen sich Aktivitäten des Unternehmens nicht direkt auf die Umweltaspekte desselben bzw. kann der Einfluss bestimmter Aktivitäten auf die Umweltaspekte des Unternehmens nicht direkt gemessen werden, so kann die Umweltleistung auch in Form der Benennung und Beschreibung dieser Aktivitäten erfasst und bewertet werden.⁴⁸

Umweltleistung in der Arbeitsdefinition⁴⁹ umfasst somit sowohl die absoluten **Ergebnisse** der Tätigkeiten des Umweltmanagement als auch die **Tätigkeiten** in Form von Aktivitäten mit nicht direkt in den Umweltaspekten des Unternehmens messbaren Ergebnissen.

Umweltleistung wird im Projekt EPM-KOMPAS damit nicht als Veränderung verstanden, sondern als absolute Größe, die dann der Bestimmung des ökologischen Erfolges (Veränderungsgröße) als Basis dient.

Ökologischer Erfolg

Unter Erfolg wird im Allgemeinen eine Differenzbetrachtung verstanden. Abweichend zur Umweltleistung wird ökologischer Erfolg daher als die beabsichtigte Differenz der absoluten Umweltleistungswerte (bzgl. der einzelnen Umweltaspekte des Unternehmens) bzw. als Differenz aus aktuellem Umweltleistungswert und Zielwert verstanden. Im Schritt der ökologischen Erfolgsspaltung wird hierzu eine Aufspaltung der Gesamtdifferenz hinsichtlich vorgegebener Parameter vorgenommen, um den originären durch das Unternehmen erreichten ökologischen Erfolg abzubilden. Ökologischer Erfolg kann dem betriebswirtschaftlichen Verständnis von Erfolg folgend sowohl positiv als auch negative Ausprägungen annehmen.

⁴⁶ Der eine spricht beispielsweise vom Gesamtumweltbelastung, während sich der andere auf Verringerung der Umweltbelastung bezieht.

⁴⁷ Da diese Veränderungen / Vergleiche hinsichtlich der Verbesserung / Zielerreichung betriebswirtschaftlich auch als Erfolg definiert werden.

⁴⁸ Beispiele hierfür sind Schulungen der Mitarbeiter in Umweltfragen, Aufforsten von Regenwäldern durch Unternehmen wie Krombacher, die in ihrer Geschäftstätigkeit keinen Bezug zur Forstwirtschaft und forstlichen Nutzung haben.

⁴⁹ Abweichend von den Ausführungen vom April 2002, vgl. Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002).

1.4 Grundlagen bei den Projektunternehmen für die Umsetzung des ersten Prototypen

Ende des ersten Projektjahres 2001 (Dezember 2001) wurden Untersuchungen zu den unternehmensspezifischen Voraussetzungen im Hinblick auf Umweltdaten und deren Verwaltung und Einsatz in den Projektunternehmen durchgeführt, die als typisch für die Restriktionen in KMU für die anwendungsorientierte Weiterentwicklung angesehen werden sollen.

Die teils im persönlichen Gespräch, teils im strukturierten Interview oder teilweise in einer Fragebogenaktion ermittelten Ergebnisse geben einen Überblick über den Stand zur Erstellung von Input-/Outputbilanzen bzw. zur Erfassung von umweltrelevanten Daten auf Standortebene, zur Identifikation von Stakeholdern und gesetzten / aktuellen Umweltzielen.

Idealerweise findet die Umsetzung der Umweltsleistungsmessung auf Basis einer betrieblichen Input-/Outputbilanz statt. Die Untersuchungen in den Projektunternehmen zeigen jedoch, dass lediglich drei der acht Kooperationsunternehmen bereits eine derartige Bilanz vorweisen können. Bei den restlichen KMU kann derzeit noch nicht darauf zurückgegriffen werden (vgl. Abbildung 12).



Abbildung 12: Wird in Ihrem Unternehmen eine Input-/Outputbilanz erstellt? (N= 8 Projektunternehmen)

Andererseits erfassen seit Jahren eine Vielzahl der Unternehmen typische umweltrelevante Informationen (vgl. Abbildung 13) und begründen ihre umgesetzte Ökologieorientierung mit den in Abbildung 14 dargestellten Argumenten.

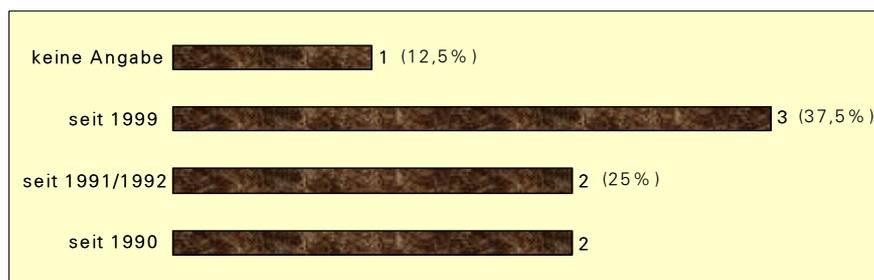


Abbildung 13: Wann haben Sie mit der Erfassung umweltrelevanter Informationen begonnen? (N= 8 Projektunternehmen)

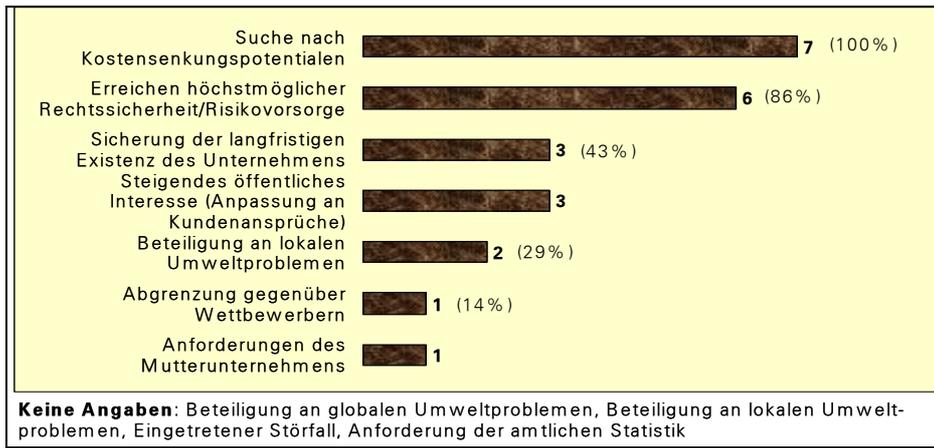


Abbildung 14: Welche Gründe hat die Ökologieorientierung Ihres Unternehmens? (N= 7 Projektunternehmen)

Somit liegen bei allen Unternehmen Umweltdaten auf Standortebene vor (vgl. Abbildung 15), da diese überwiegend aus den bereits vorhandenen Unternehmensunterlagen gewonnen werden können (vgl. Abbildung 16).

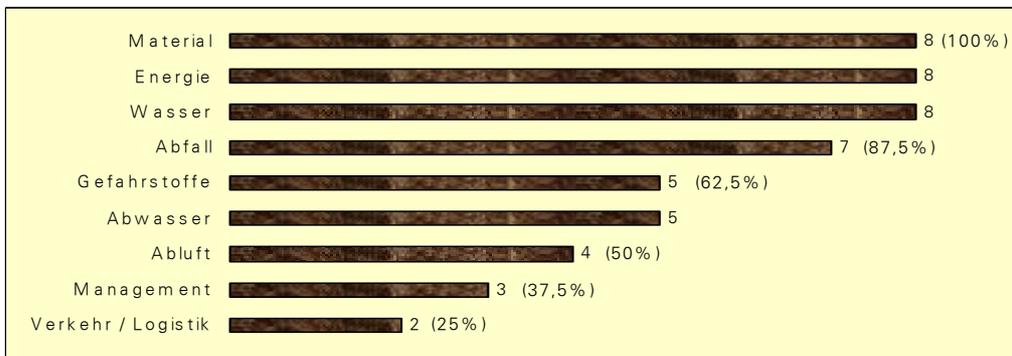


Abbildung 15: Für welche umweltrelevanten Parameter bilden Sie in Ihrem Unternehmen standortbezogene Kennzahlen? (N= 8 Projektunternehmen)

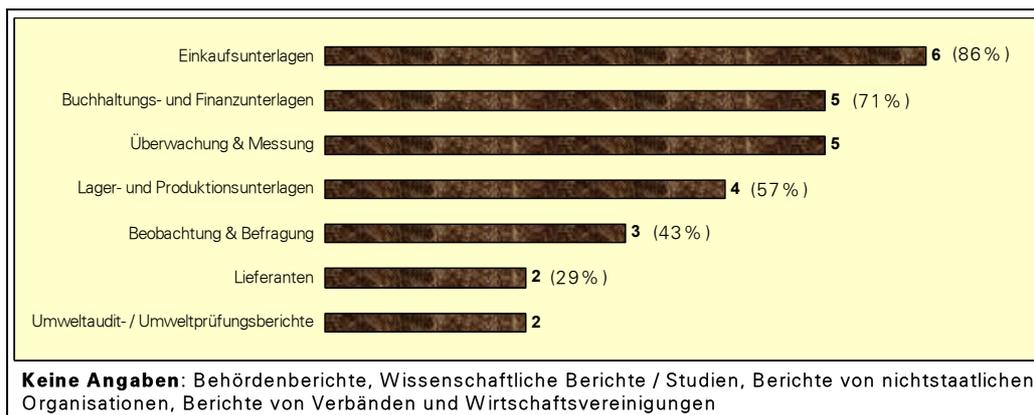


Abbildung 16: Aus welchen Quellen stammen Ihre umweltrelevanten Informationen? (N= 7 Projektunternehmen)

Ergänzend für die weitere Projektkooperation wurden z. B. die unternehmensspezifischen Stakeholder identifiziert (vgl. Abbildung 17) und darauf aufbauend die realisierten bzw. derzeitigen Umweltziele (vgl. Abbildung 18).

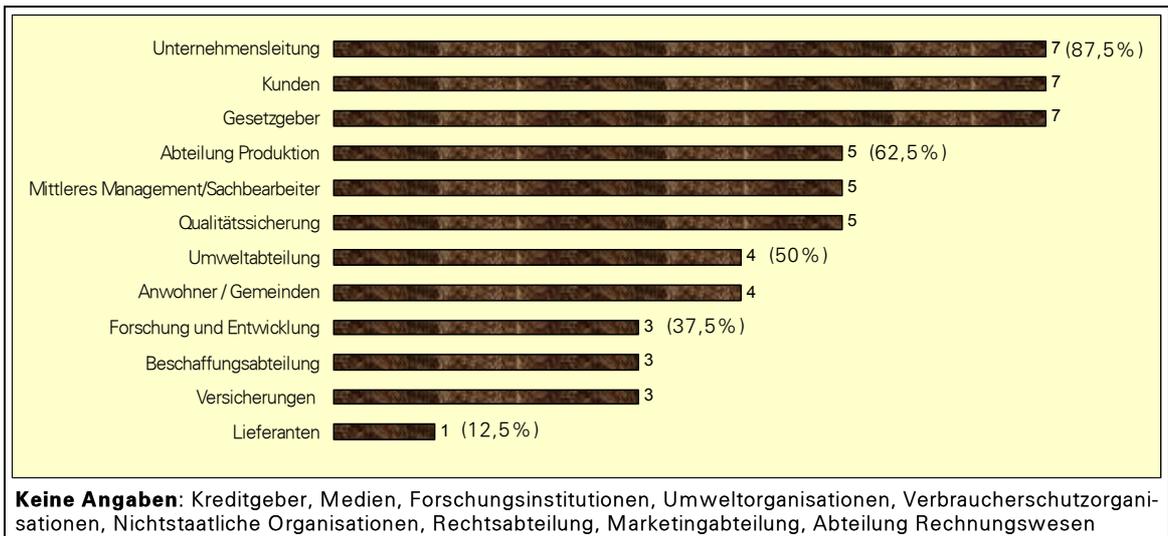


Abbildung 17: Welche Anspruchsgruppen sind für Ihr Unternehmen von Bedeutung? (N= 8 Projektunternehmen)



Abbildung 18: Welche Umweltziele ergeben sich aus der Analyse der Anspruchsgruppen für Ihr Unternehmen? (N= 6 Projektunternehmen)

Bei der Analyse der Stakeholder der Unternehmen wird deutlich, dass die Impulse für betrieblichen Umweltschutz einerseits auf der Bereitschaft und dem Verantwortungsbewusstsein der Unternehmensleitung / dem Geschäftsführer und andererseits auf den gesetzlichen Restriktionen / Vorschriften / Richtlinien (u. a. Branchenrichtlinien, Normen, Regeln) beruhen. Dementsprechend gestalten sich auch die Formulierungen der Umweltziele in den „klassischen“ Bereichen.

Neben dieser Betrachtung der unternehmensspezifischen Voraussetzungen zur Umwelleistungsmessung in den Projektunternehmen ist es darüber hinaus ein Anliegen kontinuierlich im

Projektverlauf die an die Umweltsleistungsmessung gestellten Ansprüche/Anforderungen kritisch zu reflektieren und/oder zu erweitern bzw. zu modifizieren (vgl. Tabelle 3).

Kontinuierliche Entwicklung der unternehmerischen Anforderungen an die Umweltsleistungsmessung			
Anforderungen	im April 2001	im März 2002	im Januar 2003
Integrationsfähigkeit / Wirtschaftlichkeit	optimale Abstimmung und Kompatibilität mit bereits vorhandenen Instrumenten (auch ökologieorientierter Art) Ersparnis von höheren Kosten und zeitlichem Mehraufwand	Integration von Qualitäts- und Umweltaspekten in einem Management Anwendung in der Geschäftsführung Anwendung in der Qualitäts- und Umweltabteilung und Produktionsabteilung Praktikabilität: Einfacher Einsatz des Instrumentes mit übersichtlichen aktuellen Daten bzw. Ergebnissen	Anwendung für das Umweltmanagement und das Risikomanagement Ökonomischer Vorteil: „An der ökonomischen Wurzel packen!“
Prozessorientierung	Anforderungskriterium der Maschinenbaubranche (Projektunternehmen)	Anwendung in der Produktionsabteilung	Auslöser für Verbesserungsprozesse (z. B. Organisationsentwicklung; Aktualisierung der Datenbasis) Operationalisierung für Entscheidungsprozesse
Ökologische Wirksamkeit (Transparenz)	Transparenz der Produktionsprozesse, um einen Überblick über eingesetzte Materialien zu gewinnen Aufdecken von Optimierungspotenzialen zur Schonung der Ressourcen (ökologische Wirksamkeit)	Aufdecken von Einsparpotenzialen	
Integration von Stakeholderinteressen	Orientierung der Umweltsleistungsziele an den Stakeholderinteressen	Nutzung der Daten zur Weitergabe an Kunden, Behörden, Anwohner (Kommunikation nach außen) und zur Information der Mitarbeiter	Erfüllung von angestiegenen Anforderungen der Kunden, die Umweltschutz bereits als Hygienefaktor sehen u. a. Abnehmer, Behörden etc.
Erfüllen von Rating-/Rankingzwecke	Erreichen von vergleichbaren, wettbewerbsfähigen Aussagen zu Rating- bzw. Rankingzwecken		Anwendung unter Marketing- und Imageaspekten (in Zusammenhang mit den Anforderungen der Kunden)

Tabelle 3: Reflexion der unternehmerischen Anforderungen an die Umweltsleistungsmessung

1.5 Praktische Umsetzung des ersten Prototypen bei den Projektunternehmen

Der erste Prototyp, der in den Projektunternehmen Anwendung finden sollte, wurde in Kapitel 1.1 und in Abbildung 3 vorgestellt. Jedoch ist die Entwicklung des Prototypen und seine Weiterentwicklung kontinuierlich von den Impulsen aus der Praxisarbeit beeinflusst und in einem ständigen Prozess (zu den aktuellsten Ergebnissen siehe Kapitel 2).

Wie aufgezeigt konnte in den Projektunternehmen nicht auf eine umfassende Basis von erfassten Umweltaspekten zurückgegriffen werden (siehe Abbildung 12). Daher wurde auf die Erfassung aller Umweltaspekte (zur Bewertung dieser) wegen des zu erwartenden hohen Aufwandes für die KMU verzichtet (**Schritt 1**). Als Bewertungsmethode auf reduzierter Datenbasis (siehe Abbildung 15) wurde die erfahrungsbasierte Auswahl gewählt, für die die Ge-

schaftsführer, Qualitäts- und Umweltbeauftragten, Produktionsleiter und weitere Ansprechpartner zur Verfügung standen. Als Grundlage dieser Interviews wurden unternehmensindividuell Stakeholder, deren Anforderungen und zurückliegende, evtl. bereits realisierte Umweltziele analysiert (siehe Kapitel 1.4). In der praktischen Umsetzung des Prototyps I wurde allerdings auf eine erneute Umweltzielsetzung der Unternehmen in **Schritt 2** verzichtet.

Der **Schritt 3** wurde in und mit den Projektunternehmen detailliert umgesetzt und stellt somit einen Schwerpunkt der praktischen Kooperation dar. Dabei wurde auf Basis der analysierten Leitparameter (gemäß der Vorgehensweise der erfahrungsbasierten Auswahl) eine Prozessauswahl und Prozessanalyse angestoßen. Das Prinzip der ökologischen Erfolgsspaltung wurde anschließend einem ersten Praxistest unterzogen. Daraus ergab sich die Notwendigkeit der Anpassung und Überarbeitung der ökologischen Erfolgsspaltung (vgl. Kapitel 1.2), so dass im **Schritt 3** die Anwendung der Ursachenanalyse durchgeführt werden konnte, dessen Ergebnisse in den Betrachtungen zu ausgewählten Fallstudien der Projektunternehmen in den Kapiteln 1.6.1 und 1.6.2 enthalten sind.

Die endgültigen Entscheidungen für diese Prozessauswahl liefen im Mai und Juni des Projektjahres 2002. Warum wurde jedoch die Betrachtung auf Prozesse eingegrenzt?

Auf Basis der Leitparameter bzw. ihrer verursachenden Stoffe / Energien sollen die Betrachtungen auf einige involvierte Prozesse eingegrenzt und dann entsprechend nur in diesen identifizierten Bereichen detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden. Diese werden dann nicht auf Standortebene, sondern auf Prozess- oder Produktebene stattfinden. Denn ein Unternehmen wird aus einer Vielzahl von Prozessen und Tätigkeiten gebildet, deren Ergebnis ein Produkt oder eine Dienstleistung ist.

Geschäftsprozesse		Hauptprozesse
	Rentabilitäts- und Liquiditätssicherungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Management der Ressourcen • Strategieentwicklung • Qualitätsmanagement • Management des Rechnungswesens und der Infrastruktur
Infrastrukturprozesse	Strategieplanungs- und Qualitätssicherungsprozess	
	Personalentwicklungs- und Motivationsprozess	
	Markterschließungs- und -entwicklungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung der Marktdaten • Entwicklung einer Produktbasiskonzeption • Kundenspezifische Produktanpassung • Fertigungs- und Montageplanung
Produktgeneration	Kundennutzenoptimierungsprozess	
	Kapazitäts-, Produkt- und Technologieplanungsprozess	
	Anfrage-, Angebots- und Auftragsabwicklungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Auftragsakquisition • Bearbeitung der Bestellung • Disposition des Auftrags • Herstellung des Produkts • Fakturierung und Versendung
Produktrealisierung	<u>Leistungserstellungsprozess</u>	
	(Lieferanten-)Kooperations- und Dienstleistungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Service leisten • After-Sales-Service (Reparatur/Ersatzteile)
Produktpflege		

Abbildung 19: Geschäfts- und Hauptprozesse des Maschinenbaus

Eine Beeinflussung kann daher nicht auf Standortebene, sondern muss bei den darin ablaufenden Prozessen ansetzen. Dabei kann der EPM-Ansatz für jede Prozessart umgesetzt wer-

den, bei den Projektpartnern der Maschinenbaubranche wurde aus Effizienzgesichtspunkten der Prozess der Leistungserstellung gewählt (vgl. Abbildung 19).⁵⁰

Jegliche Umweltschutzbemühungen und so auch die Verbesserung der betrieblichen Umweltleistung basiert auf der transparenten und verursachungsgerechten Erfassung der Stoff- und Energieflüsse. Dabei ist es zwingend, die Black-Box-Betrachtung auf Unternehmensebene aufzugeben und zu einer detaillierten Prozessbetrachtung und -analyse überzugehen (vgl. Abbildung 20).

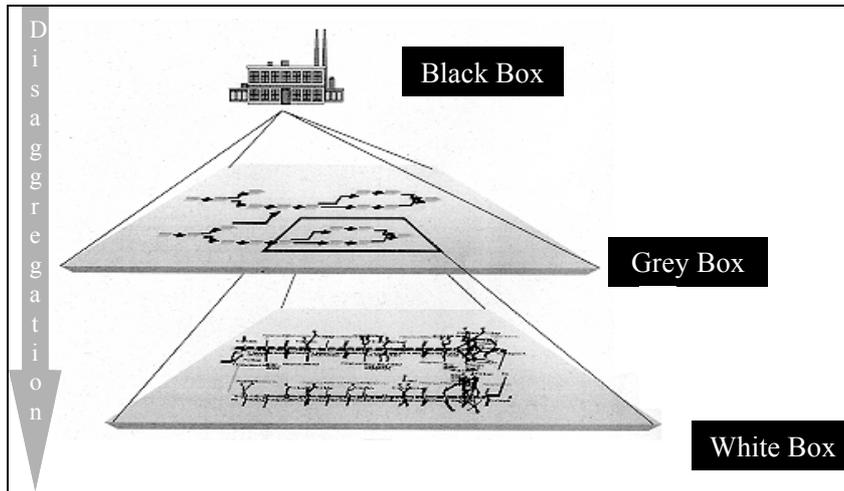


Abbildung 20: Stoffstromanalyse von der Black-Box- zur White-Box-Betrachtung
(In Anlehnung an: Jürgens, G. (2002), S. 10 und Penkuhn, T. (1997), S. 28)

Es wird jedoch „eine vollständige Disaggregation bis auf ein White-Box-Modell, in diesem Fall die Ebene der Elementarprozesse, nicht möglich beziehungsweise wegen des hohen Aufwandes auch nicht zielführend sein.“⁵¹ Im Projekt wurde aus diesem Grund das für ein KMU zielführende und geeignete Aggregationsniveau ermittelt („Grey-Box-Modell“⁵²). Diese mit den Projektunternehmen erarbeiteten Grey-Box-Modelle finden sich bei den Ausführungen zu Analysen und Ergebnissen ausgewählter Fallstudien der Projektunternehmen in den Kapiteln 1.6.1 und 1.6.2 dieses Berichts.

Die Disaggregation von Unternehmensebene auf den identifizierten Teilprozess führten die Projektunternehmen anhand eines erstellten Analysebogens (vgl. Tabelle 4) durch, um über den involvierten bzw. identifizierten Bereich ausreichend Informationen zu generieren. Die Analyse umfasste

- ✗ die Einordnung der Teilprozesse in den Geschäftsprozess der Leistungserstellung in seiner Funktion als Kunde bzw. Lieferant von vor- bzw. nachgelagerten Teilprozessen,
- ✗ die Anfertigung eines Verfahrensfließbildes anhand der zu durchlaufenden Prozesstätigkeiten und
- ✗ die Angabe von Prozessstoffen und -energien als In- und Outputs mit entsprechenden Mengen- und Quellenangaben bzw. Hinweisen auf fehlende Datenbestände.

⁵⁰ Zur Prozessstrukturierung und -auswahl siehe Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2001).

⁵¹ Penkuhn, T. (1997), S. 28.

⁵² Penkuhn, T. (1997), S. 28.

Betrachteter Prozess:			
Umweltrelevantes Kriterium:			
Vorgelagerter Prozess:			
Nachgelagerter Prozess:			
Verfahrensfließbild (Prozessschritte):			
Eingangsstoffe u. -energien in den Prozess (Bezeichnung)	Liegen Daten für Prozess vor?	Ausgangsstoffe aus dem Prozess (Bezeichnung)	Liegen Daten für Prozess vor?
Bsp. Strom	nein	flüssiger Lackierschlamm	ja

Weitere Anmerkungen:

Tabelle 4: Analysebogen zur Prozessauswahl und -analyse

Auch **Schritt 4** des EPM-Instrumentes stellt einen wichtigen Arbeitspunkt in der praktischen Kooperation dar. Aus der Notwendigkeit der Überarbeitung der ökologischen Erfolgsspaltung

(vgl. Kapitel 1.2) ergab sich, dass die Ursachenanalyse in **Schritt 3** bereits durchgeführt werden konnte (zu den Ergebnissen siehe Kapitel 1.6.1 und 1.6.2), die Erfolgsspaltung sich derzeit jedoch in Anwendung befindet und konkrete Ergebnisse in Kürze veröffentlicht werden können.

1.6 Praxiserfahrungen und Fallstudien

1.6.1 Analysen und Ergebnisse des Anwendungsbeispiels 1

☒ 1. Stufe:

Im ersten Schritt wurde durch die Analyse von Anspruchsgruppen der ABC GmbH und deren bisherigen Umweltschutzbemühungen (in Form der zurückliegenden Umweltziele) die Auswahl von wesentlichen Betätigungsfeldern im Sinne der wesentlichen Umweltaspekte für die ABC GmbH angeregt. Mit Hilfe der Ergebnisse dieser Untersuchungen, die im Kapitel 1.4 zu finden sind, sollte die (Umweltleistungs-)Zielbildung auf Basis der Interessen der Anspruchsgruppen forciert werden (vgl. dem GÜNTHER/STURM-Ansatz in Abbildung 1).

✓ Erfahrungen der ABC GmbH

Die wichtigsten Anspruchsgruppen für die ABC GmbH im Umweltbereich sind neben den Versicherungen, die Gesetzgebung, damit verbunden die Aufsichtsbehörden, die Kunden bzw. deren hohe Qualitäts- und Umweltverträglichkeitsanforderungen und die Anwohner. Die Entscheidung für den Leitparameter *Wasserglasgebundener Abfall* wurde vom Geschäftsführer der ABC GmbH nach einem Beratungstermin gefällt.

☒ 3. Stufe:

Basierend auf der Identifizierung dieses Leitparameters folgte nun die Durchführung des ersten Teils der ökologischen Erfolgsspaltung – die Erfolgsanalyse – im Unternehmen. Dabei verfolgte die ABC GmbH den Leitparameter über die einzelnen Prozessebenen hinweg (vgl. Abbildung 6) bis hin zum Verursachungsort und deckte somit die involvierten Leistungstreiber auf. Diesen Analyseprozess gibt folgende Abbildung 21 wieder.

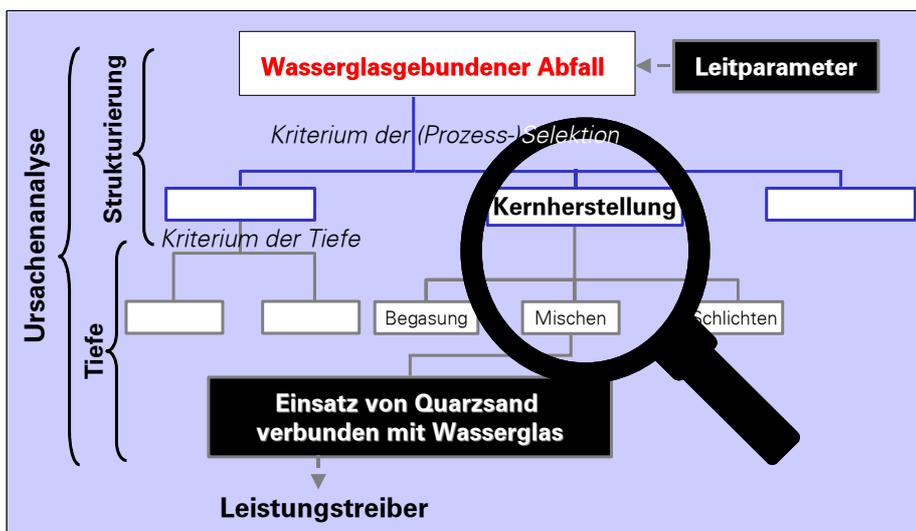


Abbildung 21: Erfolgsanalyse mit Leitparameter und Leistungstreiber der ABC GmbH

Mit der Eingrenzung auf den Prozess der Kernherstellung konnte im Anschluss die genaue Stoffstromanalyse hinsichtlich dieses Teilprozesses vorgenommen werden. Erste Voraussetzung dafür war die Erstellung eines Prozessfließbildes des (Teil-)Prozesses Kernherstellung durch die ABC GmbH, um den Umfang des Prozesses abzuschätzen (vgl. Abbildung 22).

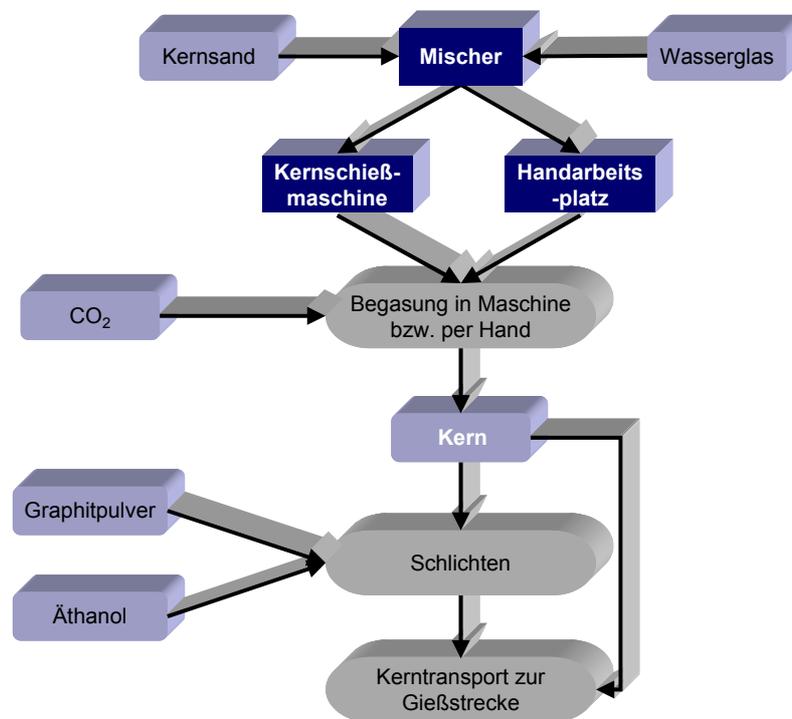


Abbildung 22: Prozessfließbild Kernherstellung der ABC GmbH

✓ Erfahrungen der ABC GmbH

Die ABC GmbH kann auf umfassendes papiergestütztes Datenmaterial, überwiegend in Form von Rechnungen der Lieferanten etc., von denen je nach Stoff ein bis zwölf pro Jahr vorliegen, zurückgreifen. Die standortweiten Daten konnten für die Kernerstellung herangezogen werden, da die Stoffe nur in diesem betrachteten Teilprozess als Input oder Output eingesetzt werden. In der ABC GmbH kommt eine speziell für das Unternehmen weiterentwickelte Gießerei-Software für die betriebliche Logistik zum Einsatz. Rechnungswesen und Buchhaltung sind in ein Steuerbüro ausgelagert.

Für die ABC GmbH wäre der Aufwand zu hoch gewesen, die Anzahl der pro Jahr erstellten Kerne und die der gefertigten Gussteile zu ermitteln. Der Luft- und Energieverbrauch beim Schießen der Kerne sowie der Anteil des Ausschusses wurden aus den technischen Daten der Maschinen berechnet und um Schätzungen ergänzt. Nach Angaben des Geschäftsführers der ABC GmbH war der Gesamtaufwand für die Erhebung der für die Stoffstromanalyse erforderlichen Prozessdaten, mäßig hoch.

Die folgenden Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 geben die erarbeiteten Prozessbilanzen der Kernherstellung für die Jahre 1999, 2000 und 2001 der ABC GmbH wieder.

INPUT 1999			
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe			
Kategorie	Bezeichnung	Eigenschaften	Menge
Materialien			
	Quarzsand	natürlich vorkommendes Mineral, nicht wassergefährdend	80,01 t
	Wasserglas	Natronwasserglas, WGK 1	1,76 t
	CO ₂	Treibhauseffekt, nicht wassergefährdend	3,46 t
	Äthanol	VbF-Klasse B, WGK 1, leicht entzündlich	487,74 kg
	Graphitpulver		60,18 kg
Luft			
	Druckluft		1.023 m ³
Energie			
	Strom		3.068 kWh
OUTPUT 1999			
Produkte			
Kerne			16.835 Stk.
Abfall			
EAK-AS 101099			
	Abfälle a. n. g., Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen, hier: Gießereialtsand	überwachungsbedürftiger Abfall	129,80 t
gemessen	berechnet	geschätzt	

Tabelle 5: Prozessbilanz Kernherstellung des Jahres 1999 der ABC GmbH

INPUT 2000			
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe			
Kategorie	Bezeichnung	Eigenschaften	Menge
Materialien			
	Quarzsand	natürlich vorkommendes Mineral, nicht wassergefährdend	134,92 t
	Wasserglas	Natronwasserglas, WGK 1	5,07 t
	CO ₂	Treibhauseffekt, nicht wassergefährdend	4,88 t
	Äthanol	VbF-Klasse B, WGK 1, leicht entzündlich	731,61 kg
	Graphitpulver		40,12 kg
Luft			
	Druckluft		1.023 m ³
Energie			
Strom			3.839 kWh
OUTPUT 2000			
Produkte			
Kerne			28.320 Stk.
Abfall			
EAK-AS 101099			
	Abfälle a. n. g., Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen, hier: Gießereialsand	überwachungsbedürftiger Abfall	157,34 t
gemessen	berechnet	geschätzt	

Tabelle 6: Prozessbilanz Kernherstellung des Jahres 2000 der ABC GmbH

INPUT 2001			
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe			
Kategorie	Bezeichnung	Eigenschaften	Menge
Materialien			
	Quarzsand	natürlich vorkommendes Mineral, nicht wassergefährdend	157,73 t
	Wasserglas	Natronwasserglas, WGK 1	5,66 t
	CO ₂	Treibhauseffekt, nicht wassergefährdend	5,43 t
	Äthanol	VbF-Klasse B, WGK 1, leicht entzündlich	731,61 kg
	Graphitpulver		80,24 kg
Luft			
	Druckluft		1.023 m ³
Energie			
Strom			4.858 kWh
OUTPUT 2001			
Produkte			
Kerne			33.119 Stk.
Abfall			
EAK-AS 101099			
	Abfälle a. n. g., Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen, hier: Gießereialtsand	überwachungsbedürftiger Abfall	198,24 t
gemessen	berechnet	geschätzt	

Tabelle 7: Prozessbilanz Kernherstellung des Jahres 2001 der ABC GmbH

1.6.2 Analysen und Ergebnisse des Anwendungsbeispiels 2

1. Stufe:

Im ersten Schritt wurde durch die Analyse von Anspruchsgruppen der XYZ GmbH und deren bisherigen Umweltschutzbemühungen (in Form der zurückliegenden Umweltziele) die Auswahl von wesentlichen Betätigungsfeldern im Sinne der wesentlichen Umweltaspekte für die XYZ GmbH angeregt. Mit Hilfe der Ergebnisse dieser Untersuchungen, die im Kapitel 1.4 zu finden sind, sollte die (Umweltleistungs-)Zielbildung auf Basis der Interessen der Anspruchsgruppen forciert werden (vgl. dem GÜNTHER/STURM-Ansatz in Abbildung 1).

Erfahrungen der XYZ GmbH

Die wichtigsten Anspruchsgruppen für die XYZ GmbH im Umweltbereich sind die geltenden und erwarteten Rechtsvorschriften (Gesetzgebung), damit verbunden die Aufsichtsbehörden,

die Kunden bzw. deren sowie die unternehmensinternen hohen Qualitäts- und Umweltverträglichkeitsanforderungen vor allem in der Produktion. Die Entscheidung für den Leitparameter **Altemulsionen** wurde von der Umweltbeauftragten und Qualitätsmanagerin der XYZ GmbH nach mehreren Beratungsterminen gefällt.

☒ 3. Stufe:

Basierend auf der Identifizierung dieses Leitparameters folgte nun die Durchführung des ersten Teils der ökologischen Erfolgsspaltung – die Erfolgsanalyse – im Unternehmen. Dabei verfolgte die XYZ GmbH den Leitparameter über die einzelnen Prozessebenen hinweg (vgl. Abbildung 6) bis hin zum Verursachungsort und deckte somit die involvierten Leistungstreiber auf. Diesen Analyseprozess gibt folgende Abbildung 23 wieder.

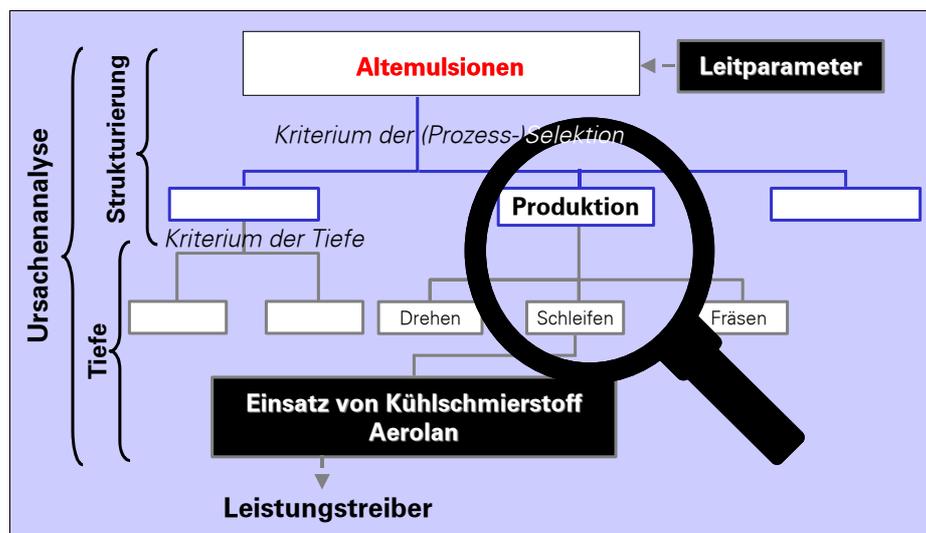


Abbildung 23: Erfolgsanalyse mit Leitparameter und Leistungstreiber der XYZ GmbH

Mit der Eingrenzung auf den Prozess des Pumpennabenschleifens konnte im Anschluss die genaue Stoffstromanalyse hinsichtlich dieses Teilprozesses vorgenommen werden. Erste Voraussetzung dafür war die Erstellung eines Prozessfließbildes des (Teil-)Prozesses Pumpennabenschleifen durch die XYZ GmbH, um den Umfang des Prozesses abzuschätzen (vgl. Abbildung 24).

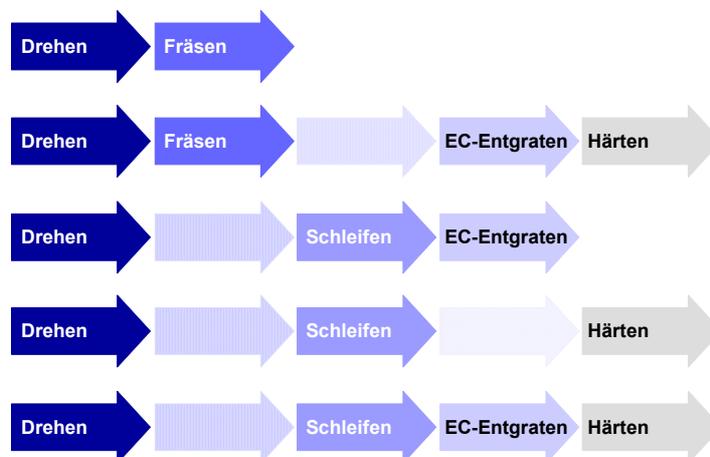


Abbildung 24: Prozessfließbild Pumpennabenschleifen der XYZ GmbH

✓ Erfahrungen der XYZ GmbH

Vor 2002 gab es bei der XYZ GmbH keine elektronische Datenerfassung. So mussten die Daten für 1999 bis 2001 in mühevoller zweitägiger Arbeit aus papiergestützten Quellen wie Rechnungen und Aufträgen zusammengesucht und addiert werden. Für die Mengenangaben der Outputseite konnten Entsorgungsnachweisen herangezogen werden. Für die Lohn- und Finanzbuchhaltung wurde mittlerweile das ERP-System PRO-Alpha eingeführt. Eine Ausweitung auf die Logistik ist geplant. Parallel dazu wurden im Intranet Tabellen für Verbrauchsdaten mit MS Excel angelegt. Für die Verwaltung des Einkaufs gibt es ein Tool auf MS Access Basis.

Darüber hinaus wurden Interviews mit den zuständigen Mitarbeitern der Schleiferei durchgeführt und Werte z. B. für die Anzahl und Masse der Schleifscheiben, für die Menge der Filter sowie für den Ausschuss geschätzt.

Die folgenden Tabelle 8, Tabelle 9 und Tabelle 10 geben die erarbeiteten Prozessbilanzen des Pumpennabenschleifens für die Jahre 1999, 2000 und 2001 der XYZ GmbH wieder.

INPUT 1999			
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe			
Kategorie	Bezeichnung	Eigenschaften	Menge
Materialien			
	Vorgearbeitete Pumpennaben (C 45)		550.754 Stk.
	Schleifscheiben	Korund mit keramischer Bindung	267 Stk.
	Kühlmittel Aerolan VS 402	halogenfreier Kühlschmierstoff, WGK 1, wasserlöslich	472 kg
Filter			
	Aufsaug- und Filtermaterial		47 kg
Energie			
Strom			113.282 kWh
OUTPUT 1999			
Produkte			
	Geschliffenen Pumpennaben		550.676 Stk.
Abfall			
	Verkaufsfähiger Stahlschlamm	nicht überwachungsbedürftig	12,6 t
EAK-AS 200301			
	Gemischte Siedlungsabfälle, hier: Altschleifscheiben	nicht überwachungsbedürftig	520 kg
EAK-AS 150202			
	Aufsaug- und Filtermaterialien, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	besonders überwachungsbedürftiger Abfall	2,0 t
EAK-AS 120109			
	Halogenfreie Bearbeitungsemulsionen und -lösungen	besonders überwachungsbedürftiger Abfall	0,6 t
Abluft			
	Verdunstungen	Werden derzeit nicht gemessen, da Kostenaufwand zu hoch	
gemessen		berechnet	geschätzt

Tabelle 8: Prozessbilanz Pumpennabenschleifen des Jahres 1999 der XYZ GmbH

INPUT 2000			
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe			
Kategorie	Bezeichnung	Eigenschaften	Menge
Materialien			
	Vorgearbeitete Pumpennaben (C 45)		645.156 Stk.
	Schleifscheiben	Korund mit keramischer Bindung	308 Stk.
	Kühlmittel Aerolan VS 402	halogenfreier Kühlschmierstoff, WGK 1, wasserlöslich	669 kg
Filter			
	Aufsaug- und Filtermaterial		47 kg
Energie			
Strom			113.282 kWh
OUTPUT 2000			
Produkte			
Geschliffenen Pumpennaben			645.077 Stk.
Abfall			
	Verkaufsfähiger Stahlschlamm	nicht überwachungsbedürftig	14,2 t
EAK-AS 200301			
	Gemischte Siedlungsabfälle, hier: Altschleifscheiben	nicht überwachungsbedürftig	562 kg
EAK-AS 150202			
	Aufsaug- und Filtermaterialien, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	besonders überwachungsbedürftiger Abfall	2,2 t
EAK-AS 120109			
	Halogenfreie Bearbeitungsemlusionen und -lösungen	besonders überwachungsbedürftiger Abfall	0,6 t
Abluft			
	Verdunstungen	Werden derzeit nicht gemessen, da Kostenaufwand zu hoch	
gemessen		berechnet	geschätzt

Tabelle 9: Prozessbilanz Pumpennabenschleifen des Jahres 2000 der XYZ GmbH

INPUT 2001			
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe			
Kategorie	Bezeichnung	Eigenschaften	Menge
Materialien			
	Vorgearbeitete Pumpennaben (C 45)		747.401 Stk.
	Schleifscheiben	Korund mit keramischer Bindung	331 Stk.
	Kühlmittel Aerolan VS 402	halogenfreier Kühlschmierstoff, WGK 1, wasserlöslich	905 kg
Filter			
	Aufsaug- und Filtermaterial		47 kg
Energie			
Strom			226.564 kWh
OUTPUT 2001			
Produkte			
Geschliffenen Pumpennaben			747.346 Stk.
Abfall			
	Verkaufsfähiger Stahlschlamm	nicht überwachungsbedürftig	15,7 t
EAK-AS 200301			
	Gemischte Siedlungsabfälle, hier: Altschleifscheiben	nicht überwachungsbedürftig	604 kg
EAK-AS 150202			
	Aufsaug- und Filtermaterialien, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	besonders überwachungsbedürftiger Abfall	2,7 t
EAK-AS 120109			
	Halogenfreie Bearbeitungsemulsionen und -lösungen	besonders überwachungsbedürftiger Abfall	1,4 t
Abluft			
	Verdunstungen	Werden derzeit nicht gemessen, da Kostenaufwand zu hoch	
gemessen		berechnet	geschätzt

Tabelle 10: Prozessbilanz Pumpennabenschleifen des Jahres 2001 der XYZ GmbH

2 Aktueller Forschungs- und Projektstand aus praxisorientierter Weiterentwicklung und prototypischer Umsetzung

Aus den Impulsen und Ergebnissen der Praxisarbeit mit den Projektunternehmen und daraus folgend der praxisorientierten Weiterentwicklung, Überarbeitung und Modifizierung des EPM-Instrumentes ergibt sich der aktuelle Forschungs- und Projektstand, der im folgenden Kapitel dargestellt werden soll.

Einerseits wurde für eine strikt praxisorientierte Umsetzung für den ersten Prototypen des EPM-Instrumentes eine andere Darstellungsform als die bisherige (vgl. Abbildung 3) gewählt, die die einzelnen Stufen in einfacherer und übersichtlicherer Weise darstellt (vgl. Abbildung 25). Diese sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

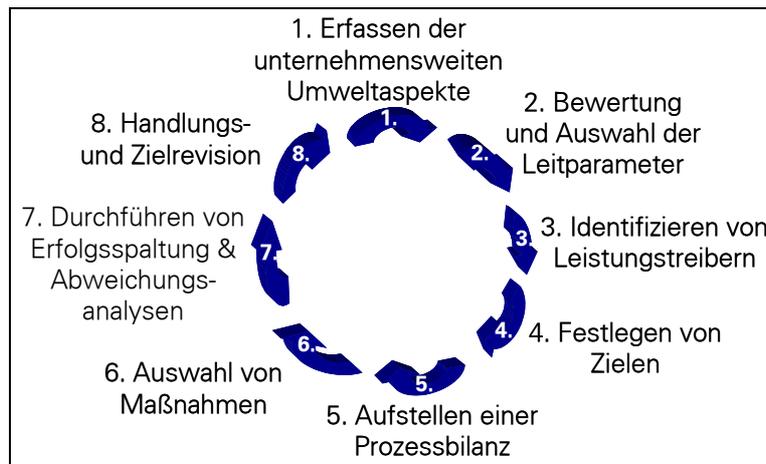


Abbildung 25: Der EPM-KOMPAS
(Quelle: Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 46)

Andererseits sollen durch das Anbieten einer EPM-KOMPAS-Software die Akzeptanz in der Praxis erhöht und die Voraussetzungen geschaffen werden, dass über die Erstellung notwendiger Berichte hinaus auch Analysen durchgeführt werden, die eine Basis für die interne Steuerung der Umweltleistung bieten.⁵³

2.1 Der EPM-KOMPAS

Eingebettet ist das Instrument grundlegend in die Leistungsbereitschaft und die Leistungsfähigkeit (vgl. Abbildung 26) des Unternehmens.⁵⁴ Während unter Umweltleistungsbereitschaft die individuelle Bereitschaft verstanden wird, Umweltleistung erbringen zu wollen und Umweltaspekte in unternehmerische Entscheidungen einfließen zu lassen, meint Umweltleistungsfähigkeit den Erhalt und Aufbau von langfristigen Umweltleistungspotenzialen.⁵⁵

⁵³ Für die Notwendigkeit und die Erfolgsfaktoren der Software-Unterstützung vgl. Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002).

⁵⁴ Das Prinzip der Verknüpfung der individuellen Leistungsbereitschaft (der Wirtschaftssubjekte) mit der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit (der Gesellschaft) ist ein wichtiger Wert bzw. wichtiges Ziel der Wirtschafts- und Sozialpolitik. In diesem Konstrukt ist die Solidarität als Grundwert verankert, „die von den Mitgliedern einer Solidargemeinschaft auf Dauer nur geübt werden [wird], wenn diese Solidarität von anderen nicht dadurch überbeansprucht wird, dass diese sich weniger selbstverantwortlich verhalten als sie es könnten.“ Lampert, H.; Althammer, J. (2001), S. 451.

⁵⁵ Vgl. Sturm, A. (2000), S. 279ff.

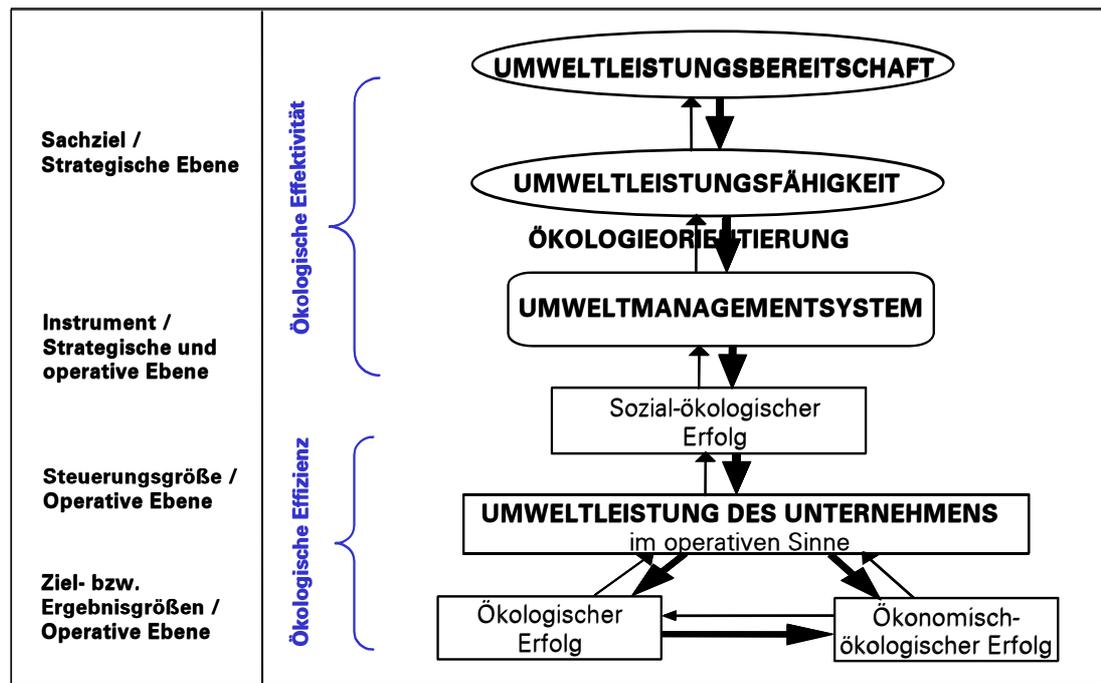


Abbildung 26: Theoretische Zusammenhänge zwischen strategischer und operativer Umwelleistung
(Quelle: Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 46)

Die Festlegung der Systemgrenze stellt eine weitere Voraussetzung dar. Bei der Anwendung des Instruments in KMU wird als Systemgrenze von der Unternehmensebene (gate to gate) ausgegangen. Diese Abgrenzung entspricht der für ein ökonomisches Kalkül ebenfalls gewählten. Für jede andere Systemabgrenzung (z. B. für Produkte, Prozesse, etc.) kann das Instrument aber auch angewandt werden.

Der **1. Schritt** des EPM-KOMPAS (vgl. Abbildung 25) beinhaltet die Erfassung der unternehmensweiten Umweltaspekte. Dabei ist hier die Frage nach der Vollständigkeitsanforderung (Erfassung aller Umweltaspekte des Unternehmens) oder dem Wesentlichkeitsanspruch (Erfassung der als wesentlich erachteten Umweltaspekte) zu stellen.

Der EPM-KOMPAS erfüllt mit dem Wesentlichkeitsanspruch auch die Praktikabilitätsanforderung (vgl. Kapitel 1.1) für ein Instrument zugeschnitten auf KMU, da primär mit den Informationen auf der Outputseite der Unternehmen und den Energiewerten gearbeitet wird.

Sollen nun im **2. Schritt** die betrieblichen Leitparameter i. S. v. wesentlichen Umweltaspekten (vgl. Kapitel 1.1) ermittelt werden, wird eine quantitative ökologische Bewertung (beispielsweise mittels Umweltbelastungspunkten) durchgeführt, die im Software-Tool (siehe dazu Kapitel 2.2.2) hinterlegt ist. Dies stellt jedoch nicht die alleinige Bewertung im Instrument dar. Parallel dazu kann bzw. soll eine qualitative Bewertung⁵⁶ erfolgen, die anhand von Impulsfragen auf weitere Bewertungswege und daraus resultierende Leitparameter aufmerksam macht. Dieses Vorgehen dient ebenfalls der Komplexitätsreduktion durch die Fokussierung auf einige wenige Leitparameter.

⁵⁶ Mit dieser qualitativen Bewertung können nicht nur die Ergebnisse bereits im Unternehmen vorhandener Bewertungsverfahren in das Instrument integriert werden. Es können darüber hinaus auch die Interessen relevanter interner/externer Anspruchsgruppen und/oder aktuelle Umweltthemen einfließen.

In **Schritt 3** wird die Suche nach den Verursachern der Leitparameter durch die Analyse ihrer Treiber im Unternehmen durchgeführt (zur Ursachenanalyse siehe die obere Grafik in Abbildung 6). Bei dieser Analyse sollen die Verursachungswege vom Leitparameter zum Leistungstreiber gefunden werden, die in den vielfältigen Verknüpfungen innerhalb des Unternehmens u. a. zwischen Input und Output, in Prozessen oder Teilprozessen bzw. in Tätigkeiten begründet sein können.

Durch das Identifizieren von betrieblichen Leitparametern und deren Treiber(n) kann im Unternehmen auf Aktionsraum für effektiven Umweltschutz aufmerksam gemacht werden. Für diesen Aktionsraum sollten dann in **Schritt 4** (Umweltleistungs-)Ziele gebildet werden. Diese systematische Hilfestellung für KMU dient zur Unterstützung des für KMU schwierigen Zielfindungsprozesses (vgl. Kapitel 1.1).

Anschließend sollte der Zielbildungs- und -festlegungsprozess durch die Generierung von Maßnahmen ergänzt werden. Dazu wird für die entsprechenden Teilprozesse in Periode t_0 eine Stoffstromanalyse durchgeführt. Folgende Fragen sollen damit beantwortet werden: Welche Input- und Outputstoffe beinhaltet der involvierte Teilprozess? Welche Wechselwirkungen könnten in Anbetracht der durchzuführenden Maßnahme auftreten? Welche Begleiteffekte positiver aber auch negativer Art werden bei Veränderungen im Prozess wirksam?⁵⁷ Mit der Betrachtung von Stoffströmen auf Prozessebene und dem Aufstellen einer Prozessbilanz (**Schritt 5**) wird gleichzeitig die Transparenz der betrieblichen Stoffströme und die Aktualität bzw. Vollständigkeit der Umweltdaten im Unternehmen erhöht.

Auf Basis des Vorliegens von Leitparameter und Aktionsraum und den Daten der Prozessbilanz ist in **Schritt 6** eine Entscheidung über die Durchführung von konkreten Maßnahmen zu treffen. Hier wird zusätzlich ein Modul im Software-Tool angeboten, das es ermöglichen soll, vorab die geplanten Maßnahmen hinsichtlich deren wirtschaftlicher Vorteilhaftigkeit zu bewerten. Dies kann z. B. anhand von Impulsfragen geschehen oder anhand eines einfachen Investitionsrechenverfahrens. Dieses wird als Verfahren im Tool hinterlegt und kann automatisch einen Richtwert zur Wirtschaftlichkeit vorgeben.⁵⁸

Die Offenlegung der Erfolgswirksamkeit nach Durchführung der Maßnahme(n) ist für die Unternehmen anhand einer ökologischen Erfolgsspaltung unablässig (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 1.2 und Abbildung 6). Für die Ermittlung der Erfolgsausprägungen ist ein Plan-Ist-Vergleich notwendig. Bei diesem Vergleich werden die erfassten Ist-Werte von Periode t_1 (Leitparameter) mit den Plan-Werten für diese Periode (Zielsetzungen) verglichen und basierend auf diesen Informationen ein Zielerreichungsgrad bestimmt. Im Softwaretool sollen anhand von Impulsfragen die Abspaltungen von unternehmensexternen und unbeabsichtigten Erfolgsbestandteilen gestaltet werden. Die Abweichungsanalysen (Mengen- und Effizienzabweichungen sowie die Veränderung der Öko-Effizienzen) in **Schritt 7** werden als Rechenverfahren im Tool hinterlegt.

Im **8. Schritt** hat das Unternehmen dann die Möglichkeit, basierend auf den Analyseergebnissen des vorhergehenden Schrittes seine Ziele zu überprüfen und Handlungsempfehlungen für die folgenden Perioden abzuleiten bzw. seine Ziele zu revidieren und neue Ziele zu definieren.

⁵⁷ Vgl. Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 7.

⁵⁸ Wenn das Unternehmen über entsprechende Schätzungen zu Kosten / Erlöse der Maßnahme verfügt.

Eine Entscheidung muss dahingehend getroffen werden, wieder mit Schritt 1 des Instrumentes zu beginnen (weil das Unternehmen z. B. durch die erstmalige Anwendung des EPM-KOMPAS schon neue wesentliche Umweltaspekte identifizieren konnte) oder die Leitparameter beizubehalten und mit den Erkenntnissen aus Schritt 7 und den Handlungsempfehlungen aus Schritt 8 wieder in Schritt 4 einzusteigen.⁵⁹ Gerade der Schritt 8 schließt den bekannten Plan-Do-Check-Act-Controllingkreislauf und stößt einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess an.

Notwendig für dieses Controllinginstrument EPM-KOMPAS sind papiergebundene und/oder computergestützte Informationen zur Umweltsleistungsmessung, deren **manuelle** Administration, Pflege und Auswertung als zu hoch einzustufen ist, so dass die Anwendung des EPM-Instrumentes sinnvollerweise durch eine Software-Lösung unterstützt werden muss.

2.2 Software-Lösung für den EPM-KOMPAS

2.2.1 Marktanalyse verfügbarer Software-Produkte

Bereits zu Beginn der Forschungsarbeit wurde die These aufgestellt, dass sich die auf dem Markt verfügbaren und potenziell nutzbaren Softwarelösungen nur eingeschränkt für die prozessorientierte Umweltsleistungsmessung bei KMU der Maschinenbaubranche eignen. Diese These wurde an Hand einer ausführlichen Marktanalyse überprüft und bestätigt.⁶⁰

2.2.1.1 Kriterienkatalog

Für die Beurteilung der Möglichkeit, vorhandene Software zur Umsetzung des EPM-Ansatzes einzusetzen, wurde ein Kriterienkatalog aufgestellt, der die Kriterien aus Sicht der Umweltsleistungsmessung um funktionale Anforderungen ergänzt (vgl. Tabelle 11).

Anforderungen aus Sicht des EPM-Modells	Funktionale Anforderungen
Erfassung der Stoff- und Energieflüsse	Integration
Durchführung einer ökologischen Erfolgsspalung	Robustheit
Bewertung und Auswahl der wesentlichen Umweltaspekte	Standardberichte
Abweichungsanalysen	Freie Recherchen
Benchmarking	Benutzerkonzept
Zielsetzung	Berechnung alternativer Maßnahmen

Tabelle 11: Kriterienkatalog für die Marktanalyse verfügbarer Software-Produkte

2.2.1.2 State-of-the-Art

Der Markt der umweltrelevanten Software-Produkte kennzeichnet sich durch ein stetiges Erscheinen neuer Lösungen und Versionen sowie der Integration und Umbenennung vorhandener Systeme.

⁵⁹ Vgl. Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 7.

⁶⁰ Vgl. die im Kontext des Projektes EPM-KOMPAS entstandene Diplomarbeit „Software für die betriebliche Umweltsleistungsmessung – eine vergleichende Marktstudie“ von Christoph Baum, eingereicht am 12.07.02 an der Technischen Universität Dresden.

Laut einer Studie des Fraunhofer Instituts gab es bereits 1997 auf dem deutschsprachigen Markt mehr als 200 Software-Systeme zur Unterstützung des betrieblichen Umweltschutzes von über 110 Anbietern.⁶¹ Eine Marktübersicht aus dem Jahr 1996 von Müller-Beilschmidt identifiziert 67 Tools aus dem Bereich Ökobilanzierung / Life-Cycle-Assessment.⁶² In dem Internet-Katalog betrieblicher Umweltinformationssysteme (IKARUS) findet sich eine aktuellere Übersicht mit einer kurzen Charakterisierung der Produkte und Ansprechpartner.⁶³ Viele dieser Systeme lassen sich nicht eindeutig einer der Produktklassen Life-Cycle-Assessment, Umweltmanagement, Umweltdatenbanken und Stoffstrommanagement zuordnen. Die im folgenden genannten Software-Tools (vgl. Tabelle 12) stehen stellvertretend für ihre Klassen.

Life-Cycle-Assessment	
CUMPAN	T-Systems International GmbH Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
GaBi	PE Europe GmbH Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
SimaPro	PRé Consultants bv Amersfoort, Niederlande
TEAM	Ecobilan S. A. Paris, Frankreich
Umweltmanagement	
adminiss PRODOK-A	TechniData AG Markdorf, Deutschland
Mosaic	ÖkoConsult Ges.m.b.H., Wien, Österreich
SAP EH&S	SAP AG Walldorf, Deutschland
Umsys	NPLUS GmbH Germering, Deutschland
Umwelt- bzw. Umweltrechtbanken	
Edition Umweltrecht	Schlütersche GmbH & Co. KG Hannover, Deutschland
UMPLIS	Bundesdruckerei GmbH Berlin, Deutschland

Tabelle 12: Ausgewählte Software-Produkte aus dem Bereich Umweltinformationssysteme

In dem Projekt EPM-KOMPAS wird auf die prozessorientierte Umweltleistungsmessung in der Maschinenbaubranche fokussiert, da die relevanten Umweltaspekte durch die Fertigungsprozesse entstehen (vgl. Kapitel 1.4). Somit eignen sich ausschließlich Software-Produkte für das Stoffstrommanagement für die Umsetzung des EPM-Ansatzes. Eine ausführliche Recherche konnte fünf Tools für das Stoffstrommanagement identifizieren, auf die die Marktanalyse eingegrenzt wurde (vgl. Tabelle 13). Es ist davon auszugehen, dass die Gesamtheit der verfügbaren Produkte analysiert wurde.

⁶¹ Vgl. Rey, U.; Jürgens, G.; Weller, A. (1998).

⁶² Vgl. Müller-Beilschmidt, P. (1997).

⁶³ Vgl. Rey, U. (2001) sowie www.ikarus.iao.fhg.de.

AUDIT Professional	Audit GmbH Graz, Österreich
EMIS	Carbotech AG Basel, Schweiz
MaqsimaECO	MAQSIMA GmbH Sulzbach, Deutschland
REGIS	SINUM AG St. Gallen, Schweiz
Umberto Business	Ifu Hamburg und des Ifeu Heidelberg, Deutschland

Tabelle 13: Software-Produkte für das Stoffstrommanagement

2.2.1.3 Bewertung der Software-Produkte für das Stoffstrommanagement

Die Software-Produkte für das Stoffstrommanagement wurden ausführlich auf ihre Eignung für das Forschungsprojekt überprüft, indem der Kriterienkatalog aus Kapitel 2.2.1.1 weiter untersetzt wurde. Für die Beurteilung der Tools konnte nur bei Umberto Business auf eine umfangreiche Testversion zurückgegriffen werden. Die Einschätzung von allen anderen Produkten stützt sich ausschließlich auf Demoversionen, Informationsmaterial und Auskünfte der jeweiligen Anbieter sowie auf veröffentlichte Erfahrungsberichte.

Im Anschluss an den Vergleich der Tools AUDIT Professional, EMIS, MaqsimaECO, Regis und Umberto Business (vgl. Tabelle 15 im Anhang) ist festzustellen, dass MaqsimaECO wegen der Ausrichtung auf große Unternehmen und des hohen Anschaffungspreises und REGIS wegen der fehlenden Zeitvergleiche grundsätzlich nicht empfehlenswert für den Einsatz im Rahmen des Projektes sind. Die drei Tools AUDIT Professional, EMIS und Umberto Business eignen sich grundsätzlich für die Umsetzung des EPM-Ansatzes.

Allerdings haben sie den Charakter von „Expertentools“, deren Einführung, Schulung und Administration für die Unternehmen mit einem hohem Aufwand verbunden ist und den KMU wegen der fehlenden Personalkapazität und des nicht vorhandenen Know-hows nicht erbringen können. Dass sich unter den genannten Referenzkunden vornehmlich große Unternehmen befinden, bestätigt diesen Eindruck. Zu der Robustheit der Software-Lösungen, auch mit fehlenden, unvollständigen und fehlerhaften Daten zu arbeiten, konnten keine genauen Angaben eingeholt werden. Da diese bei KMU typischerweise anzutreffen sind, sind neben dem Zeit- und Kostenaufwand auch die Risiken der Einführung eines solchen Software-Produkts nur schwer einzuschätzen.

Das Customizing der Produkte wird in erster Linie durch die Hersteller selbst vorgenommen, so dass eine einfache Anpassung und Weiterentwicklung im Sinne des EPM-Instrumentes nicht möglich ist.

Im Rahmen des Projektes wurde zudem versucht, die Prozesse der Projektpartner exemplarisch mit Umberto Business abzubilden. Bei dem Versuch, eine detaillierte Prozessbilanz für den Prozess der Farbgebung eines Projektunternehmens im Zuge der Praxiskooperation aufzustellen, wurde deutlich, dass die Betriebs- und Hilfsstoffe sowie die Abfälle nicht den einzelnen Prozessschritten zugeordnet werden können. Daher wurden die Mengen der Einsatzstoffe für den gesamten Prozess erfasst (vgl. Abbildung 27).

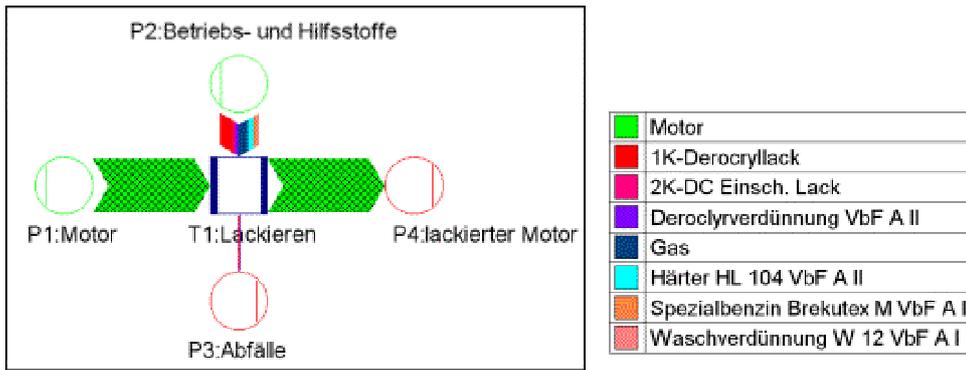


Abbildung 27: Darstellung der Stoffstromanalyse für den Prozess Farbgebung mittels Umberto Business

Das folgende Schaubild (vgl. Abbildung 28), das mit der Software Umberto Business V4.0 angefertigt wurde, verdeutlicht, dass nicht für alle Teilprozesse erfasst wird, welche Stoffe und Energien in welchen Mengen eingehen, bzw. welche Abfälle entstehen. Da in dem konkreten Prozess die Teilprozesse der Farbgebung durch die besondere Anordnung der Lackier- und Trockenkabinen untrennbar miteinander verbunden sind, stellt die Betrachtung auf Gesamtprozessebene keine deutliche Einschränkung dar.

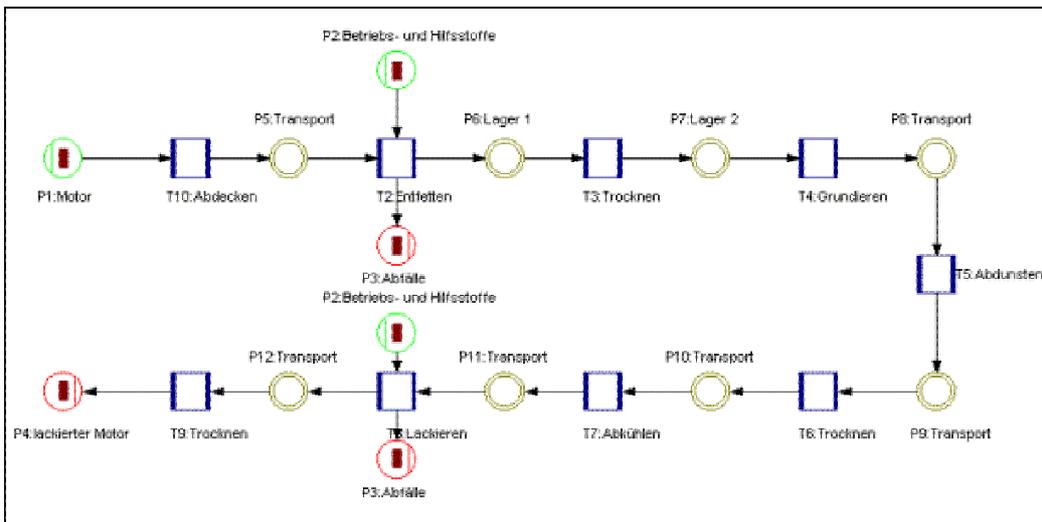


Abbildung 28: Darstellung der Stoffstromanalyse für die Teilprozesse im Prozess Farbgebung mittels Umberto Business

Auch bei der Darstellung des zu analysierenden Schleifprozesses (vgl. Kapitel 1.6.2) hat sich herausgestellt, dass keine Daten für Teilprozesse vorliegen und daher keine detaillierte Prozessanalyse mit Umberto Business möglich ist (vgl. Abbildung 29).

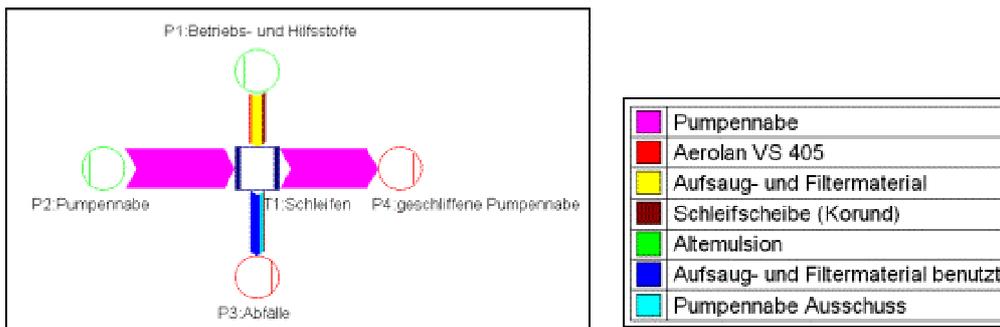


Abbildung 29: Darstellung der Stoffstromanalyse für den Prozess Pumpennabenschleifen mittels Umberto Business

Fazit der Marktanalyse der verfügbaren Software-Lösungen und des exemplarischen Einsatzes von Umberto Business ist, dass die untersuchten Systeme für KMU der Maschinenbaubranche zu mächtig und im Sinne des EPM-Ansatzes partiell nicht zielführend sind. Deshalb wird im Rahmen des Projektes EPM-KOMPAS ein einfaches und praktikables Software-Werkzeug entwickelt.

2.2.2 Weiterentwicklung der Konzeption des EPM-Software-Tools

Für die softwaretechnische Umsetzung der prozessorientierten Umweltleistungsmessung wurden die Anforderungen an das EPM-Software-Tool iterativ nach der Abstimmung mit den Projektpartnern auf dem Workshop im März 2002 sowie im Verlauf der Datenerhebungen vor Ort im zweiten Halbjahr des Projektjahres 2002 weiterentwickelt. In Zusammenarbeit mit den Unternehmen wurden Praktikabilität und Entscheidungsunterstützung als die Hauptansprüche an die Software herausgestellt.⁶⁴

Entscheidungsunterstützung bedeutet zum einen die Automatisierung der Berichterstellung, die eine schnellere und mit weniger Aufwand verbundene, regelmäßige Versorgung einer größeren Zielgruppe mit umweltrelevanten Informationen gewährleistet. Damit werden sich abzeichnende Veränderungen in der Umweltleistung frühzeitig erkannt und die Möglichkeit der Gegensteuerung eröffnet.

Zum anderen erhöht die Möglichkeit, eigene Anfragen an das System zu stellen, die Transparenz der Prozesse und ihrer Stoff- und Energieflüsse. Der Anwender bekommt die Möglichkeit, die Datenbasis des Tools für Auswertungen über das EPM-Instrument hinaus zu nutzen.

Impulsfragen geben zusätzlich eine qualitative Unterstützung bei der Durchführung der Umweltleistungsmessung. Außerdem wird der Ansatz verfolgt, die Bewertung von Umweltmaßnahmen mit Hilfe von Szenarios zu unterstützen. Im Rahmen der Praktikabilität wurde als wichtige Eigenschaft des Software-Tools die Robustheit herausgestellt, da sich die Datenlage bei den Projektpartnern durch unvollständige, fehlende und falsche Werte kennzeichnet.

2.2.2.1 DV-Infrastruktur der Projektunternehmen

Bei den Projektunternehmen im Projekt EPM-KOMPAS werden vorrangig MS-Office Anwendungen und Individualsoftware für die Lohn- und Finanzbuchhaltung und die Produktionsplanung eingesetzt. Wenn bereits ERP-Systeme vorhanden sind, so werden häufig nicht alle Produkte, Stoffe, Energien und Prozesse über diese verwaltet. Zudem wurden die Systeme speziell auf die Betriebe zugeschnitten und nach individuellen Bedürfnissen erweitert. Insgesamt werden nur wenige umweltrelevante Daten (Energie, Abfälle, Stoffe) computergestützt verarbeitet und die Erfassung erfolgt nicht produkt- oder prozessbezogen. Da jedoch viele Stoffe nur in einem einzigen Prozess zum Einsatz kommen, entsprechen die standortbezogenen Daten vielfach den prozessbezogenen.

Aus diesen Gründen variierte der Aufwand für die Datenerhebung zum Aufstellen der Prozessbilanzen von Unternehmen zu Unternehmen und in zusätzlicher Abhängigkeit von den jeweiligen Stoffen deutlich (vgl. Kapitel 1.6).

⁶⁴ Für weitere Informationen zu der Software-Unterstützung vgl. Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002), S. 64ff.

Eine Erweiterung der vorhandenen Software-Systeme um weitere umweltrelevante Informationen können die Unternehmen vorwiegend nicht selbst leisten und müssten sich dazu an die jeweiligen Hersteller wenden. Dieses unterstützt noch einmal die Notwendigkeit, in der zu entwickelnden Software-Lösung die manuelle Eingabe papiergebundener Informationen vorzusehen und so eine vollständige Abbildung der Stoff- und Energieflüsse zu ermöglichen.

2.2.2.2 Phasenmodell für die Einführung des EPM-Software-Tools

Das einfache und praktikable Software-Tool für die Unterstützung der Umweltleistungsmessung im Sinne des EPM-Ansatzes wird mit dem Ziel entwickelt und bei KMU eingeführt, später in ein Betriebliches Umweltinformationssystem (BUIS) integriert oder durch ein marktgängiges Produkt abgelöst zu werden (vgl. Abbildung 30).

Dazu wird das Tool in einer ersten Phase bei den Projektpartnern eingesetzt, die zunächst nur ausgewählte Prozesse damit analysieren. In dieser frühen Phase profitieren sie von dem überschaubaren Einführungsaufwand der Software und erzielen durch den Bottom-Up Ansatz schnell erste Resultate. Die einfache Bedienoberfläche erleichtert die Einarbeitung in das Tool.

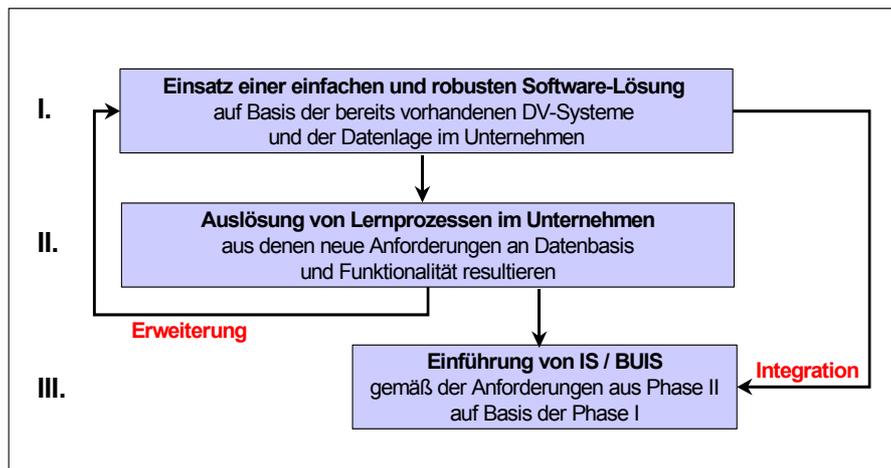


Abbildung 30: Phasenmodell für die Einführung von BUIS in KMU
(Quelle: Heidsieck, C. (2003), S. 13)

In der zweiten Phase werden durch die Anwendung der EPM-Software Lernprozesse im Unternehmen ausgelöst. Die Gruppe der Anwender wird vergrößert und durch die Erfahrungen mit dem Tooleinsatz befähigt, eigene Anforderungen an den Informationsbedarf, die Funktionalität, die Oberflächengestaltung und die Visualisierung der Ergebnisse der Umweltleistungsmessung zu formulieren.

Aus diesen Anforderungen kann resultieren, dass die mit dem EPM-Tool verwalteten Prozesse und Stoffe auf ein Unternehmensprozessmodell ausgeweitet werden.

Eine andere Folgerung kann sein, die EPM-Software durch ein marktgängiges BUIS abzulösen und die bereits verwalteten Daten zu integrieren. Bei der Schätzung des Aufwands für die Einführung eines BUIS kann auf die Erfahrungen der ersten und zweiten Phase zurückgegriffen werden.

3 Unterstützung des strategischen Umweltschutzes in KMU durch den EPM-KOMPAS

Wie die vorangegangenen Kapitel zeigen, ist ein Impuls, den die Anwendung des EPM-KOMPAS auslösen soll, Lerneffekte im Unternehmen zu initiieren – sei es durch den kontinuierlichen Durchführungsverlauf des Kreismodells (vgl. Kapitel 2.1), der in mehreren Perioden eine Spiral ergibt, oder sei es durch das Phasenmodell des Software-Tools (vgl. Kapitel 2.2.2.2). Diese ausgelösten Lerneffekte dienen neben den Erkenntnisgewinnen für die Unternehmen vordergründig der langfristigen Verankerung von Umweltschutzaktivitäten in betriebliche Entscheidungen.

3.1 Strategisches Denken in KMU

Immer häufiger findet der strategische Umweltschutz kombiniert mit ökonomischer Vorteilhaftigkeit einerseits als Marktchance (Implementierung umweltfreundlicherer Produkte) andererseits auch als Unternehmensstärke (umweltfreundlichere Produktion, Umweltmanagement, Risikomanagement) Eingang in unternehmerische Überlegungen. Dadurch können die Unternehmensexistenz langfristig gesichert und Erfolgspotenzialen durch das Management bereits vorhandener Umweltdaten, d. h. durch den Ausbau der Unternehmensstärken im Umweltbereich (Datenerfassung, -bewertung und Kontrolle von Maßnahmenfolgen) und durch die Aufdeckung von Marktchancen/-risiken im Umweltbereich (z. B. durch kontinuierliche Beobachtung gesetzlicher Regelungen und neuer Entwicklungen und der Anregung entsprechender Maßnahmen zum Ausbau der Chancen und Abbau der Risiken) eröffnet werden.

Zur Verankerung eines strategischen Umweltschutzes stellen gerade KMU die entscheidende Zielgruppe durch ihre hohe Präsenz nicht nur in Deutschland sondern in ganz Europa dar. „Gelingt es nicht, diese Unternehmen für das Thema [...] zu mobilisieren, wäre dies ein ernstes umweltpolitisches Problem“⁶⁵ vor dem Hintergrund des hier vorhandenen hohen Vermeidungspotenzials von Umweltbelastungen. Bedingt durch die überwiegend technisch orientierte Ausbildung der Geschäftsführung in KMU findet sich eine Implementierung von langfristigen und strategischem Denken, trotz seines kritischen Erfolgsfaktorencharakters, im Mittelstand eher selten.⁶⁶ Weitere Hemmnisse⁶⁷, die Ursachen⁶⁸ für das Fehlen von strategischen Management in KMU sein können, sind:

- Zeitprobleme hinsichtlich des Tagesgeschäftes auf der einen und bzw. fehlender Termindruck langfristiger Aufgaben auf der anderen Seite,
- Orientierung auf Stabilität und Routine,
- Barrieren beim Zugang zu erforderlichen Informationen,
- instrumentales Defizit an auf KMU zugeschnittenen strategischen Planungsinstrumenten sowie

⁶⁵ Schulz, W. F. (2000), S. 15.

⁶⁶ Vgl. Windau, P. T.; Emde, M. (1999), S. 43, Daschmann, H.-A. (1994), S. 59. „Critical success factors“ werden von ROCKART erstmals definiert als: “the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization.” Rockart, J. F. (1979), S. 85, vgl. Daschmann, H.-A. (1994), S. 13 u. 173.

⁶⁷ Hemmnisse sind überwindbare Hindernisse, vgl. Günther, E.; Scheibe, L. (2003), S. 10.

⁶⁸ Vgl. Mugler, A. (1995), S. 121f.

- Wahrnehmung unvereinbarer Rollen.⁶⁹

Daraus folgt, dass die fehlende langfristige bzw. strategische Ausrichtung von KMU als wesentlicher Risikofaktor identifiziert werden kann. Durch die Komplexität der Umweltproblematik wird dies noch weiter verschärft. Jedoch werden gerade in diesem Bereich immer höhere Anforderungen an KMU von Seiten ihrer Abnehmer und Großkunden gestellt, „sodass es bereits heute existenzentscheidend sein kann, ob strategischer Umweltschutz in Entscheidungen von KMU einfließt bzw. als relevant wahrgenommen wird.“⁷⁰ Aus der Praxiserfahrung des Projektes EPM-KOMPAS kann dies auch bestätigt werden.

3.2 Anforderungen an ein Instrument zum strategischen Umweltschutz in KMU

Um die KMU im Hinblick auf eine strategische umweltorientierte Handlungsweise zu mobilisieren und sie bei diesen Bemühungen zu unterstützen, muss ein Controllinginstrument eingesetzt werden, das die in KMU auftretenden Schwierigkeiten im Hinblick auf strategische umweltorientierte Information, Steuerung und Entscheidungsfindung aufgreift und entsprechende Lösungen anbietet.

Den Ausgangspunkt stellt dabei eine strategische Analyse dar, die daraus besteht, Informationen für Ansatzpunkte strategischer Maßnahmen und für eine erfolgreiche Strategieformulierung zu sichten bzw. zu beschaffen. Zur Durchführung dieser Analyse in KMU muss ein Controllinginstrument

1. bei der Identifikation der Stärken und Schwächen des Unternehmens
2. bei der Identifikation der Chancen und Risiken im Umfeld
3. bei der Strategiefindung und Zielbildung⁷¹

unterstützen.

Darüber hinaus muss ein Controllinginstrument in der Lage sein, die „richtigen“ Informationen zur „richtigen“ Zeit in der „richtigen“ Form zur Verfügung zu stellen, da Controlling als ein Subsystem der Führung verstanden werden kann, das durch die Bereitstellung von Informationen ein Unternehmen bei seinen Bemühungen zur optimalen Zielerreichung unterstützt.⁷² Dadurch kann das Unternehmen sich an ändernde Umfeldbedingungen anpassen („Adaptionsfähigkeit“), die Handlungen und Entscheidungen innerhalb des Unternehmens koordinieren („Koordinationsfähigkeit“) und auf Veränderungen reagieren („Reaktionsfähigkeit“).⁷³ Daraus resultieren die weiteren Anforderung an das Controllinginstrument nach

4. Unterstützung der Informationssammlung und -strukturierung und
5. Unterstützung der Entscheidungsfindung zum Aufbau der Stärken, Abbau der Schwächen und zur Nutzung der Chancen und Vermeidung von Risiken.

⁶⁹ In diesem Zusammenhang wird auch vom „Personalen Prinzip“ und der Einheit bzw. Überschneidung von Geschäftsführung und Kapital gesprochen. KMU sind mit der Unternehmerperson untrennbar „schicksalhaft“ verbunden und von ihr abhängig bzw. auf sie konzentriert, da der Unternehmer „oft sein eigener Planer, Ausführender und Kontrolleur“ ist. Mugler, J. (1995), S. 122, vgl. Daschmann, H.-A. (1994), S. 55f.

⁷⁰ Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 5.

⁷¹ Vgl. Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 5.

⁷² Vgl. Horváth, P. (2002), S. 114.

⁷³ Vgl. Horváth, P. (2002), S. 151.

3.3 Die strategischen Möglichkeiten

Der EPM-KOMPAS wurde in dem Bewusstsein entwickelt, dass das strategische umweltorientierte Controlling für KMU von zunehmender Bedeutung ist, um langfristige Unternehmensexistenzen zu sichern. Dementsprechend gilt es, die identifizierten Anforderungen speziell für KMU zu erfüllen (vgl. Tabelle 14) und diese damit auf ihrem Weg zu unterstützen.

1. Unterstützung bei der Identifikation der Stärken und Schwächen des Unternehmens	
✓ Schritt 2	Durch die Auswahl der Leitparameter, die verbessert werden sollen, erfolgt unter dem Grundsatz: „Nicht vollständig, sondern wesentlich“ eine Komplexitätsreduktion auf die als wesentlich angesehenen Umweltaspekte der KMU und damit ein Bewusst-Machen der Stärken und Schwächen.
✓ Schritt 7 ✓ Schritt 8	Durch die Erfolgskontrolle und die Handlungs- und Zielrevision wird ein Abgleich der für die identifizierten Stärken/Schwächen (konkretisiert in den Leitparametern) erreichten Verbesserungen mit den Zielen bzw. Ausgangsdaten vorgenommen, um in der Folgeperiode in Schritt 2 gegebenenfalls neue Leitparameter auszuwählen, die es zu verbessern gilt.
2. Unterstützung bei der Identifikation der Chancen und Risiken im Umfeld	
✓ Schritt 2	Im Teil der qualitativen Bewertung werden die KMU durch Impulsfragen beispielhaft auf Interessen relevanter interner/externer Anspruchsgruppen (z. B. Fragen zu Großkunden oder rechtlichen Vorgaben) und/oder auf aktuellen Umweltthemen (potentielle Risikoquellen) hingewiesen, deren Betrachtung Risiken minimieren und Chancen erkennen hilft.
✓ Schritt 6	Impulsfragen zu Fördermöglichkeiten, Zuschüssen und Subventionen für Maßnahmen sowie zu rechtlichen Rahmenbedingungen (wie Grenzwerten) unterstützen die KMU.
3. Unterstützung bei der Strategiefindung und Zielbildung	
✓ Schritt 2	Die Priorisierung der wesentlichen Umweltaspekte des KMU durch die ökologische Bewertung und die Komplexitätsreduktion durch die anschließende Auswahl der Leitparameter gibt KMU die Möglichkeit, sich auf die wichtigen, da effektiven Aktionsräume zu fokussieren, dafür Strategien zur Einflussnahme zu entwickeln und Ziele festzulegen (Vermeidung von blindem Aktionismus zu Gunsten strategischer Weichenstellung).
✓ Schritt 4	Alle Ergebnisse der vorhergehenden Schritte fördern die Zielbildung in KMU und ermöglichen es ihnen somit Ziele für die ausgewählten Leitparameter festzuschreiben.
4. Unterstützung der Informationssammlung und -strukturierung	
✓ Schritt 1	Durch die Erfassung der betrieblichen Daten zu wesentlichen Umweltaspekten, wird die Sammlung und Strukturierung umweltbezogener Daten initiiert bzw. verdeutlicht, wo solche im Unternehmen bereits vorliegen/noch gewonnen werden müssen.
✓ Schritt 3	Die Erfolgsanalyse strukturiert und visualisiert im Unternehmen vorliegende Daten durch kausale Verknüpfungen von einem Leitparameter zu dessen Leistungstreiber(n).
5. Unterstützung der Entscheidungsfindung zum Aufbau der Stärken, Abbau der Schwächen und zur Nutzung der Chancen und Vermeidung von Risiken	
✓ Schritt 2 ✓ Schritt 4 ✓ Schritt 6 ✓ Schritt 7	Durch die quantitative und qualitative Bewertung zur Auswahl der Leitparameter, die Unterstützung bei der Festlegung von Zielen für diese, die Integration von Impulsfragen und Rechenverfahren zu Investitionsentscheidungen und die Erfolgskontrolle zur Ableitung von Handlungsempfehlungen unterstützt das Instrument die KMU bei der Entscheidungsvorbereitung und der Entscheidungsfindung.

Tabelle 14: Strategische Möglichkeiten durch den EPM-KOMPAS
(Quelle: Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003), S. 48)

4 Ausblick

Durch seinen umfassenden Ansatz kann der EPM-KOMPAS großen Einfluss auf die Entscheidungs-, Planungs-, Steuerungs- und Kontrollprozesse im Unternehmen ausüben. Eine Integration in die vorhandenen Controllingprozesse der Unternehmen ist demzufolge anzustreben. Denn auf der Grundlage der gemessenen Umweltleistung eines Unternehmen/eines Prozesses/eines Produktes können unternehmerische Entscheidungen getroffen werden. So sollen basierend auf dem Konzept der ökologischen Erfolgsspaltung die Treiber für die Umweltleistung eines Unternehmens identifiziert werden, um auf diese anschließend steuernd einwirken zu können. Die Analyse dieser Treibergrößen stellt eine strukturierte Methode zur Dekomposition von Daten der Ökobilanz und anderer ökologieorientierter Instrumente hin zu beeinflussbaren Treiber- und Einflussgrößen, d. h. Referenzpunkten der Entscheidung, dar.

Primäres Ziel der weiteren Projektarbeit ist - neben dem Schwerpunkt Benchmarking von Umweltleistung, dessen Grundlagen, Möglichkeiten und Potenziale untersucht werden, um i. S. eines „best practice“ die wirkungsvollsten Methoden aufzudecken und zu adaptieren - die Multiplikation der Projektergebnisse.

Die erlangten Erkenntnisse sollen einerseits innerhalb der Maschinenbaubranche über Fachverbände etc. multipliziert und verbreitet werden. Andererseits darüber hinaus für jedes fertige Unternehmen anwendbar sein und daher als öffentlich verfügbare Spezifikation PAS (Publicly Available Specification) in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Normung e. V. (DIN). zugänglich gemacht werden.

Literatur

- Ankele, K.; Kottmann, H. (2000): Ökologische Zielfindung im Rahmen des Umweltmanagements. Schriftenreihe des IÖW Nr. 147/00, Berlin 2000.
- Brecht, U. (Hrsg.) (2001): Praxis-Lexikon Controlling. Landsberg/Lech 2001.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) / Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen. Bonn / Berlin 1997.
- Daschmann, H.-A. (1994): Erfolgsfaktoren mittelständischer Unternehmen: ein Beitrag zur Erfolgsfaktorenforschung. Diss., Stuttgart 1994.
- Eipper, C. (1996): Betriebliche Umweltschutzsituation von kleinen und mittleren Unternehmen. In: Wasser, Luft und Boden WLB-Marktspiegel, 40. Jg., 1996, Heft 4, S. 24 – 27.
- 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.
- F. A. Brockhaus GmbH (2001a): Brockhaus-Enzyklopädie in 24 Bänden. Bd. 13, Mannheim 2001.
- F. A. Brockhaus GmbH (2001b): Brockhaus-Enzyklopädie in 24 Bänden. Bd. 22, Mannheim 2001.
- Gleich, R. (2001): Das System des Performance Measurement. Theoretisches Grundkonzept, Entwicklungs- und Anwendungsstand, München 2001.
- Günther, E.; Kaulich, S. (2003): Kennen Sie den Begriff Umweltleistung? In: UmweltMagazin, o. Jg., 2003, H. 4/5, S. 58-59.
- Günther, E.; Kaulich, S.; Scheibe, L. (2003): Der EPM-KOMPAS: ein Controllinginstrument zur strategischen umweltorientierten Steuerung in kleinen und mittelständischen Unternehmen. In: uwf - UmweltWirtschaftsForum, 11. Jg., 2003, H. 2, S. 44-49.
- Günther, E.; Scheibe, L. (2003): Hurdle analysis. A method to identify and analyse hurdles for green procurement in municipalities, Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaft. Veröffentlichung in Vorbereitung.
- Günther, E.; Sturm, A.; Thomas, P.; Uhr, W. (2001): Environmental Performance Measurement als Instrument für nachhaltiges Wirtschaften - Konzeption, Operationalisierung und Multiplikation eines Controllinginstruments zur Umweltsleistungsmessung als Grundlage für eine Publicly Available Specification (EPM-KOMPAS). Design eines Forschungsvorhabens. Laufzeit: 2001-2003. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaft Nr. 46/01. Dresden 2001.
- Parallel 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=994153006984-7296>.

Günther, E.; Uhr, W.; Kaulich, S.; Heidsieck, C. (Hrsg.) (2002): Konzeptionelle Grundsätze der Umweltleistungsmessung in kleinen und mittleren Unternehmen. Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 64/02, Dresden 2002.

Parallel 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=1024042569296-9133>.

Heidsieck, C. (2003): Phasenmodell für die Einführung von BUIS bei KMU. In: Heubach, D. / Rey, U. (Hrsg.): Integration von Umweltinformationen in betriebliche Informationssysteme: 11. Tagung der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik e. V., Aachen 2003, S. 3 – 15.

Horváth, P. (2002): Controlling. 8. vollständig überarbeitete Auflage, München 2002.

Jürgens, G. (2002): Organisationsmodelle und Informationssysteme für einen Produktionsintegrierten Umweltschutz. Einführung eines betrieblichen Stoffstrommanagements, Stuttgart 2002. Online im Internet:

www.pius-info.de/dokumente/docdir/iao/praxis_info/pdf/FIAO-0205-Stoffstrommanagement.pdf,

Stand: 2002, Abfrage: 14. Oktober 2002, 15.37 Uhr.

Kottman, H.; Loew, T.; Clausen, J. (1999): Umweltmanagement mit Kennzahlen. München 1999.

Lampert, H.; Althammer, J. (2001): Lehrbuch der Sozialpolitik. 6. überarbeitete Auflage, Berlin 2001.

Loew, T.; Kottmann, H.; Clausen, J. (1997): Entwicklungsstand von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen in Theorie und Praxis. Diskussionspapier des IÖW 40/97, Berlin 1997.

Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.) (o. J.): Allgemeine Stellungnahme zum Dialogpapier des Nachhaltigkeitsrats der Bundesregierung. Online im Internet: http://www.nachhaltigkeitsrat.de/n_strategie/dialogforum/index.html, Nachhaltigkeit als Leitbild, Thema Allgemeine Stellungnahmen. Stand o. A., Abruf 30.04.2003, 13.45 Uhr.

Mugler, J. (1995): Betriebswirtschaftslehre der Klein- und Mittelbetriebe. 2. neubearbeitete Auflage, Wien / New York 1995.

Müller-Beilschmidt, P. (1997): Software zur Unterstützung der Ökobilanzierung – ein Überblick. In: Schmidt, M.; Häuslein, A. (Hrsg.): Ökobilanzierung mit Computerunterstützung: Produktbilanzen und betriebliche Bilanzen mit dem Programm Umberto, Berlin 1997, S. 3 – 10.

Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (1999): DIN EN ISO 14031 : 1999. Umweltleistungsbewertung. Leitlinien, Berlin 1999.

Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (1996): DIN EN ISO 14001 : 1996. Umweltmanagementsysteme. Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung, Berlin 1996.

- O. V. (2000): So gut wie McKinsey. In: Wirtschaftswoche, o. Jg., 2000, Heft 39.
- Pape, J.; Doluschitz, R. (2002): Umweltkennzahlen und ökologische Benchmarks als Erfolgsindikatoren für das Umweltmanagement in Unternehmen der baden-württembergischen Milchwirtschaft. Zwischenbericht anlässlich des Statusseminars des BWPLUS am 26. und 27. Februar 2002 im Forschungszentrum Karlsruhe.
Online im Internet: <http://bwplus.fzk.de/berichte/ZBer/2002/ZBerbwa20003.pdf>, Stand Februar 2002, Abruf 01.07.2003, 15.38 Uhr.
- Penkuhn, T. (1997): Umweltintegriertes Stoffstrommanagement in der Prozessindustrie. Frankfurt a. M. 1997.
- Rey, U. (2001): IKARUS – Internet-Katalog betrieblicher Umweltinformationssysteme. Zwischenbericht anlässlich des Statusseminars der Projekträgererschaft BWLPLUS am 28. Februar und 01. März 2001 im Forschungszentrum Karlsruhe. Fraunhofer Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO), Stuttgart 2001.
- Rey, U.; Jürgens, G.; Weller, A. (1998): Betriebliche Umweltinformationssysteme: Anforderungen und Einsatz. Studie des Fraunhofer Instituts für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO), Stuttgart 1998.
- Rockart, J. F. (1979): Chief executives define their own data needs. In: Harvard Business Review, Vol. 57, No. 2, S. 81 - 92.
- Schulz, W. F. (2000): Nachhaltiges Wirtschaften heute. Was leisten Unternehmen und wo liegen ihre zukünftigen Tätigkeitsfelder. Antrittsvorlesung an der Universität Hohenheim. Online im Internet <http://www.uni-hohenheim.de/umwelt/pdf-files/antritt.pdf>, Stand 16.05.2000, Abfrage 17.03.2003, 14.45 Uhr.
- Stahlmann, V.; Clausen, J. (2000): Umwelleistung von Unternehmen. Von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität, Wiesbaden 2000.
- Stefan, U. u. a. (1995): Nationale und europäische Umwelthaftung – Eine Hürde für den Mittelstand? Schriften zur Mittelstandsforschung Nr. 65 NF, Stuttgart 1995.
- Sturm, A. (2000): Performance Measurement und Environmental Performance Measurement. Entwicklung eines Controllingmodells zur unternehmensinternen Messung der betrieblichen Umwelleistung. Diss., Dresden 2000.
- Wagner, M.; Schaltegger, S.; Wehrmeyer, W. (2001): The Relationship between the Environmental and Economic Performance of Firms. What does theory propose and what does empirical evidence tell us? In: Greener Management International (GMI), o. Jg., 2001, H. 34 Summer 2001, S. 95-108.
- Windau, P. T.; Emde, M. (1999): Zeitgemäße Kostenrechnung in mittelständischen Unternehmen unter Berücksichtigung von Flexibilitätskosten. In: Kostenrechnungspraxis, 43. Jg., 1999, Sonderheft 2/99, S. 37 - 45.

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimaECO	REGIS	Umberto Business
Version	2.2	3.04		2.1	4.0
Anbieter	AUDIT GmbH	CARBOTECH AG	MAQSIMA GmbH	SINUM AG	ifu Hamburg GmbH und ifeu Heidelberg
Anschrift	Radegunderstraße 41 A-8045 Graz-Andritz	Eulerstrasse 68 CH-4051 Basel	Am TÜV 1 D-66280 Sulzbach	Lerchenfeldstrasse 5 CH-9014 St. Gallen	Im Winkel 3 D-20251 Hamburg
Homepage	www.audit.at	www.carbotech.ch	www.maqsima.de	www.sinum.com	www.umberto.de
<i>Prozessorientierung</i>					
Prozessbilanz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Modellierung	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
Modellierungsmethode	Fließbilder	Nein	Bilanzknoten	Verzeichnisbaum	Stoffstromnetze
<i>Ökologische Erfolgsspaltung</i>	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
<i>Bewertung und Auswahl wesentlicher Umweltaspekte</i>					
Bewertungsmethoden	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Welche Methoden?	Kritische Volumina, ECO-Rational-Path-Method, Ökologische Knappheit	UBP 97, Eco Indicator 99, MIPS, Ökologische Knappheit	k. A.	CML, Eco Indicator, Ökologische Knappheit	Bewertung nach UBA/ifeu (Wirkungspotenzialmethode), Eco-Indicator 95 und 99, UBP
Eigene Modelle	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Mehrere Modelle	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimaECO	REGIS	Umberto Business
<i>Abweichungsanalysen</i>					
Kennzahlen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kennzahlen vordefiniert	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Eigene Kennzahlen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kennzahlenvergleiche	Soll-Ist-Vergleich, Zeitvergleiche, Benchmarking	Soll-Ist-Vergleiche	Soll-Ist-Vergleich, Festlegen von Warngrenzen bei der Kennzahlenberechnung, Erzeugen von Warnungen bei Überschreiten	Zeitvergleiche	Zeitvergleiche, Soll-Ist-Vergleiche
<i>Zielsetzung</i>					
Definition von Zielvariablen	Ja	Ja (eingeschränkt)	Ja	Nein	Ja
<i>Integration – Schnittstellen</i>					
Schnittstellen	ODBC, COM/DCOM, COM+, ADO, Active X, AUDIT for R/3	Einbindung in vorhandene EDV durch Carbotech	Ja, auch für SAP verfügbar; Anpassung durch Maqsima	k. A.	COM/DCOM, SQL, Datenaustausch im SPOLD-Format
Export	MS Excel, MS Word	MS Excel, ASCII-Files, Übernahme von Grafiken in andere Dokumente	ASCII Dateien, MS Excel; Anpassung durch Maqsima	MS Excel, ASCII-Files, SQL	MS Excel, ASCII-Files
<i>Robustheit</i>	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimaECO	REGIS	Umberto Business
<i>Entscheidungsunterstützung</i>					
Vordefinierte Analysen und Berichte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Umfang	Prozessorientierte Kostenrechnung, Kostenträgerrechnung, Reststoffkostenrechnung, Betriebsbilanz, Produktbilanz, Umweltkostenrechnung	Kostenartenrechnung, Verteilung auf Kostenstellen, Betriebsbilanz, Produktbilanz, Umweltkostenrechnung	Zuordnung von Kosten ist möglich, Betriebsbilanz, Umweltkostenrechnung	Betriebsbilanz, Umweltkostenrechnung	Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung, Betriebsbilanz, Produktbilanz, Umweltkostenrechnung
Frei definierbare Berichte	Ja	Ja	Ja	nur über Export	Ja
<i>Freie Recherche</i>	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
<i>Benutzerkonzept</i>				Berechtigungen: Gast, Erfasser, Modellierer, Auswerter	Ja
Zielgruppenbezug	k. A.	k. A.	Ja	Ja	Ja
<i>Datensicherheit</i>	k. A.	k. A.	k. A.	Passwortschutz	Passwortschutz
<i>Datenschutz</i>	k. A.	k. A.	k. A.	Passwortschutz	Passwortschutz
<i>Simulation</i>	Ja, z.B. Prozessvarianten	Alternativen der Produktentwicklung	Ja, Szenario-Manager	Ja, Szenarienberechnung	Ja, Szenarienbildung
Weitere Anforderungen					
<i>Visualisierung</i>					
Prozesse	Fließbilder	Prozessbäume	Bilanzknoten	Verzeichnisbaum	Stoffstromnetze

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimasECO	REGIS	Umberto Business
<u>Ergebnisse</u>					
Bilanz (Tabelle)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Grafiken	Sankey-Diagramme, Balken-, Tortendiagramme	Prozessbäume	Ja	Ja, diverse	Sankey-Diagramme, Tortendiagramme
Individuell gestaltbar	Ja	nur Grafiken	k. A.		
<i>Systemeigene Datenbank</i>	Nein	> 500 Prozessdaten	Nein	>900 Einträge: Öko-Inventare, Verpackungen (BUWAL), Entsorgungsprozesse	Standardprozesse (Aktualisierung durch ifeu-Institut), Subnetze, Prozessdaten
<u>Benutzerfreundlichkeit</u>					
Graphische Benutzeroberfläche	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Hilfesystem	Online-Hilfe	k. A.	k. A.	Vorhanden	Kontextsensitive Hilfe
Dokumentation	Handbuch, Benutzerführung im Programm	Handbuch vorhanden	Handbuch		Umfangreiches Handbuch
Mandantenfähigkeit	Ja	Ja	k. A.	Ja	nicht in Business Version

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimaECO	REGIS	Umberto Business
<i>Systemanforderungen</i>					
Hardware	k. A.	MacOS: G3- oder G4-Prozessor, mind. 24 MB RAM, 90 MB Festplatte; Windows: Pentium Prozessor, mind. 48 MB RAM, 90 MB Festplatte	Pentium-Prozessor 400MHz, 128 MB, 50 MB Festplatte		Pentium-Prozessor 166MHz, 64 MB, 100 MB Festplatte
Software	k. A.	k. A.	DB: Access, Oracle, SQL- Server	k. A.	k. A.
Betriebssystem	k. A.	MacOS ab 7.0, Windows 95/98/NT	Windows 95/98/NT 4.0/ 2000	k. A.	k. A.
Netzwerkfähig	Ja	k. A.	Ja	Nein	Ja, Client-Server-Betrieb (mehrere Lizenzen erforderlich!)

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimaECO	REGIS	Umberto Business
<i>Referenzen</i>					
Anzahl Installationen	k. A.	k. A.	> 250 für alle Maqsima Produkte	k. A.	> 420
Referenzkunden	AT&S Austria Technologie und Systemtechnik AG Leoben, Berliner Stadtreinigungsbetriebe, Deutsche Bahn AG Berlin, Clariant (Schweiz) AG Muttenz, Energieagentur Waldviertel Waidhofen a. d. Thaya, Felix Schoeller Gruppe Osna-brück, Grazer Energieagen-tur, Landeskrankenhaus Bruck a.d.Mur, Obermurtaler Brauereigenossenschaft Murau, Papierfabrik Scheu-felen GmbH + Co. KG Lenningen, Siemens AG Berlin, Stadt Linz, Thyssen Krupp Stahl AG Duisburg, VAE AG Zeltweg, Voest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH & Co Linz, Wall AG Graz	Amt für Bundesbauten, Canon (Schweiz) AG, Ciba Spezialitäten Chemie AG Basel, EMPA Dübendorf, ETH Zürich, Schweizeri-sche Post, Envico AG, Flumorec AG Flums, Sul-zer Innotec AG, UBS AG, Standard-Ökobilanzsoftware des BUWAL, BEW und AfB	Blohm+Voss Karlsberg, Pfeleiderer, Honeywell, Karlsberg		Geberit International AG Schweiz, Henkel KGaA Düsseldorf, MOHN Me-dia Mohn-druck GmbH Gütersloh, M+W Zander Stuttgart, Otto-Versand Hamburg, Petecycle GmbH, Procter & Gamble Schwalbach, Siemens AG Berlin, Volkswagen AG Wolfs-burg

Produkt	AUDIT Professional	EMIS	MaqsimaECO	REGIS	Umberto Business
<i>Kosten</i>					
Preis der Software	Ca. 5.500 €	Ca. 3.000 € (4.400 SFr.)	ab 13.000 € bzw. ab 30.000 €	ca. 6.100 € (8.900 SFr.)	7.100 € (erste Lizenz), 5.750 € (ab 2. Lizenz)
Im Preis enthalten	Module: Modellierung, Bilanzierung, Cost, Chart, Sankex, Standard Connector				
Weitere Kosten	SAP-Schnittstelle für ca. 1.600 €	zzgl. 1.700 SFr. für Grundlagedaten von über 1.500 Prozessen, zzgl. 600 SFr. Installationskosten, zzgl. 800 SFr. Hotlinekosten pauschal für 3 Monate, zzgl. 200 SFr. Hotlinekosten pro Stunde			zzgl. 10% für Support und Update-Service, zzgl. 15% für Developer-Support, zzgl. 1.250 € für Einsteiger-Schulung, Installation auf Anfrage

Tabelle 15: Vergleich ausgewählter Software-Produkte für das Stoffstrommanagement