

Fakultät III Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht  
Universität Siegen

# **Entwicklung eines Kennzahlensystems für Umweltinformationssysteme aus strategischer Sicht des Controllings**

Bachelorarbeit

Nico Krämer

932893

Betriebswirtschaftslehre

Gutachter: Jun.-Prof. Dr. Gunnar Stevens

Prof. Dr. Volker Wulf

Datum der Einreichung: 04.11.2014

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	3
Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis.....	5
1 Einleitung .....	6
2 Stand der Forschung.....	8
2.1 Umweltmanagement und Umweltmanagementsysteme .....	9
2.2 Kennzahlensysteme für KMUs .....	12
2.2.1 Umweltcontrolling.....	13
2.2.2 Kennzahlensysteme .....	16
2.2.3 Abgrenzung strategisches und operatives Controlling .....	19
2.2.4 Strategische Kennzahlensysteme im Energiemanagement.....	21
3 Methodisches Vorgehen.....	26
4 Fallstudie: Entwicklung eines Kennzahlensystems am Beispiel des Energiemanagements eines KMUs aus strategischer Sicht des Controllings.....	27
4.1 Unternehmensportrait .....	27
4.2 Analyse .....	27
4.2.1 Stand der Dinge .....	29
4.2.2 Ziele und Anforderungen.....	34
4.3 Konzeption und Entwicklung .....	38
4.4 Zusammenfassung und Diskussion.....	48
5 Fazit und Ausblick .....	52
Anhang.....	54
Literaturverzeichnis .....	56
Eidesstattliche Erklärung.....	62

## Abkürzungsverzeichnis

BSC	Balanced Scorecard
BUIS	Betriebliche Umweltinformationssysteme
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
EN	Europäische Norm
EnMS	Energiemanagementsystem
ERP	Enterprise-Resource-Planning
EU	Europäische Union
GRI	Global Reporting Initiative
ISO	International Organization for Standardization
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KPI	Key Performance Indicator
KVP	kontinuierlicher Verbesserungsprozess
kWh	Kilowattstunde
PDCA	plan–do–check–act
PM	Produktionsmenge
UMS	Umweltmanagementsystem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Zusammenhang zwischen Umweltmanagement, Umweltcontrolling und deren Instrumenten .....	8
Abb. 2: PDCA-Zyklus eines Umweltmanagementsystems .....	10
Abb. 3 Schematische Darstellung für die Entwicklung strategischer Kennzahlen .....	21
Abb. 4 Darstellung des Energieverbrauchs aus einem Report .....	32
Abb. 5 Umweltaspekte für potenzielle strategische Kennzahlen .....	38
Abb. 6 Verbrauch der Energieträger aggregiert zu Gesamtenergieverbrauch.....	40
Abb. 7 Aufbau des Kennzahlensystems .....	41
Abb. 8 Kennzahlenhierarchie und Aggregationsstufen.....	42
Abb. 9 Von der strategischen Ebene zur operativen Ebene .....	44
Abb. 10 Visuelle Darstellung des Kennzahlensystems .....	45

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 1 Anforderungen an Kennzahlensysteme.....	19
Tab. 2 Abgrenzung zwischen strategischem und operativem Controlling.....	20
Tab. 3 Kennzahlenerfassung auf den verschiedenen Ebenen.....	24
Tab. 4 Strategische Kennzahlen, geordnet nach strategischen Zielen.....	39

## 1 Einleitung

Probleme wie Ressourcenknappheit und Klimawandel haben die Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit dazu veranlasst, sich zunehmend mit dem Thema Umweltschutz zu befassen. Die EU verfolgt mit der 20-20-20-Strategie beispielsweise das Ziel, die Treibhausgasemissionen um 20 % gegenüber 1990 zu verringern, den Anteil erneuerbarer Energien auf 20 % zu erhöhen und eine Steigerung der Energieeffizienz um 20 % zu erreichen (Europäische Kommission 2007). Diese Ziele sind jedoch nur realisierbar, wenn sich Unternehmen dem Thema Umweltschutz annehmen und Umweltmanagement systematisch in ihren Arbeitsablauf integrieren. Es muss verstanden werden, dass die Effizienz durch ein konsequent betriebenes Umweltmanagement gezielt gesteigert werden kann und der ökologische Gedanke mit dem ökonomischen Gedanken nicht zwingend im Konflikt stehen muss.

Dank optimierter Produktionsprozesse und des effizienten Einsatzes von Energie und Ressourcen, können KMUs langfristig Betriebskosten einsparen, ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern und gleichzeitig die Umwelt schützen. Laut einer Studie des Fraunhofer Instituts, schätzen produzierende Unternehmen ihr Materialeinsparpotenzial durchschnittlich bei 7 % ein. Dies entspricht insgesamt einem Potenzial zur Kostensenkung von ca. 48 Mrd. € pro Jahr (Schröter et al. 2011, S. 2). In einer weiteren Studie beträgt das Energieeinsparpotenzial laut einer konservativen Einschätzung für die Industrie 25 % (Seefeldt et al. 2007, S. 117).

Auf betrieblicher Ebene kann ein Umweltinformationssystem dazu beitragen, Einsparpotenziale zu identifizieren und diese dem Entscheidungsträger zielgerichtet zur Verfügung zu stellen. Dies erhöht die Transparenz im Unternehmen und hilft dem Entscheidungsträger bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich einer Optimierung. Bisher fehlt es jedoch weitestgehend an geeigneten Werkzeugen, um diese Einsparpotenziale transparent aufzeigen zu können und strategische Entscheidungen zu unterstützen.

Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein System konzipiert, welches die fehlende Transparenz in Unternehmen ausgleicht und Entscheidungsträger bei einer Entscheidungsfindung unterstützt. Das Ziel dieser Arbeit ist somit die Entwicklung eines aus strategischer Sicht sinnvollen Kennzahlensystems für Umweltinformationssysteme am Beispiel des Energiemanagements eines mittelständischen Un-

ternehmens. Die Implementierung dieses Systems sollen KMUs dabei helfen, einen aktuellen Überblick über strategisch relevante Kennzahlen zu erhalten. Entscheidungsprozesse sollen somit vereinfacht und die Erreichung strategischer Ziele langfristig verbessert werden. Die zentrale Forschungsfrage lautet daher: „Wie sollte ein Kennzahlensystem für Umweltinformationssysteme aus strategischer Sicht des Controllings aufgebaut sein?“

Zur Beantwortung der Forschungsfrage stützt sich diese Arbeit zunächst auf die sekundäre Literaturrecherche in Veröffentlichungen zu den Themen Umweltmanagement, Umweltcontrolling und Kennzahlensysteme. In Kapitel 2 wird dazu der aktuelle Stand der Forschung aufgearbeitet. Darin werden die für die Arbeit relevanten Zusammenhänge und Begrifflichkeiten erklärt und auf die aktuellen Probleme und Anforderungen eingegangen. Im Anschluss an diesen theoretischen Teil der Arbeit folgt in Kapitel 3 ein Überblick über das methodische Vorgehen zur Entwicklung eines spezifisch an das Unternehmen angepassten Kennzahlensystems.

Mit Kapitel 4 beginnt der praktische Teil dieser Arbeit, welcher sich konkret auf das als Fallbeispiel dienende KMU bezieht. Leitfadengestützte Experteninterviews stellen die qualitative Analyse der aktuellen Unternehmenssituation dar und liefern Erkenntnisse über die gängige Praxis und den Stand der Dinge im Unternehmen. In dieser empirischen Studie wird schließlich herausgearbeitet, welche Anforderungen an ein Kennzahlensystem aktuell im Unternehmen vorhanden sind.

Unter Berücksichtigung der theoretischen Forschungserkenntnisse sowie der Ergebnisse der empirischen Studie wird nachfolgend ein Kennzahlensystem konzipiert, welches den Zielen und Anforderungen des Unternehmens entspricht. Anschließend werden die Funktionen des Kennzahlensystems zusammengefasst und die Beantwortung der Forschungsfrage diskutiert. Die Arbeit schließt in Kapitel 5 mit einem Fazit ab und gewährt einen Ausblick in die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten des Kennzahlensystems für Umweltinformationssysteme im strategischen Controlling.

## 2 Stand der Forschung

In diesem Kapitel wird der Stand der Forschung anhand einer Literaturanalyse aufgearbeitet. Dabei werden zunächst die Zusammenhänge zwischen dem Umweltmanagement, dem Umweltcontrolling und deren Instrumenten (Umweltkennzahlensysteme) dargestellt, welche in Abb. 1 veranschaulicht werden.

„Umweltmanagement umfasst alle unternehmerischen Ziele, Entscheidungen und Handlungen, die im Rahmen ökonomischer Tätigkeiten geeignet sind, eine Minimierung der Umweltbelastungen aus den Folgen der betrieblichen Leistungserstellung als eigenständige Ziele oder zur Unterstützung anderer Unternehmensziele anzustreben.“ (Tischler 1996, S. 24)

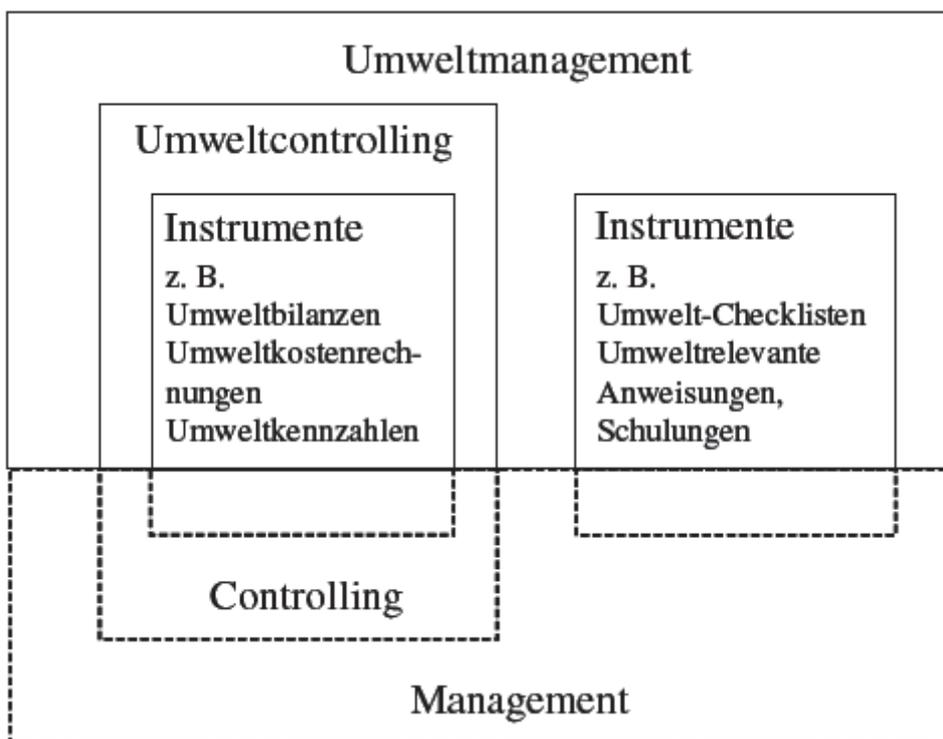


Abb. 1 Zusammenhang zwischen Umweltmanagement, Umweltcontrolling und deren Instrumenten (Quelle: Sommer 2010, S. 331)

Umweltcontrolling ist ein Teil- bzw. Subsystem des betrieblichen Umweltmanagements und dient als Werkzeug einer offensiven und ganzheitlich umweltorientierten Unternehmensführung (Sommer 2010, S. 324). In der Literatur existieren für den Begriff Umweltcontrolling zahlreiche weitere Bezeichnungen, z.B. Öko-Controlling oder umweltorientiertes Controlling, die als Synonyme verwendet werden. Teilweise werden auch die Begriffe Umweltcontrolling und betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) synonym verwendet (Schaltegger und Sturm 1995, S. 9; Jäger und Karger 2006,

S. 2). Letzteres bezeichnet jedoch nur einen Teilbereich des Umweltcontrollings. Das Umweltcontrolling unterstützt durch die Planung, Steuerung, Kontrolle und Informationsversorgung sämtliche Umweltmanagementaktivitäten und trägt zur Erreichung umweltrelevanter Unternehmensziele bei (Lang-Koetz 2006, S. 30).

Damit Umweltcontrolling ganzheitlich auf operativer und strategischer Ebene betrieben werden kann, werden entsprechende Instrumente benötigt. Das Umweltcontrolling verfügt über ein breites Spektrum an Instrumenten. Zu den wichtigsten Werkzeugen zählen dabei Kennzahlen und Kennzahlensysteme. In den folgenden Kapiteln werden daher Grundlagen für den Einsatz von (strategischen) Kennzahlensystemen für Umweltinformationssysteme in KMUs geschaffen, um ein effektives und effizientes Umweltmanagement zu gestalten.

## **2.1 Umweltmanagement und Umweltmanagementsysteme**

Das Einbeziehen des Umweltschutzes in unternehmerisches Handeln ist nicht nur für große Unternehmen wichtig. Gerade in KMUs kann es sinnvoll sein, bei der Festlegung der Unternehmensziele auch umweltbezogene Daten zu berücksichtigen. Die Erhöhung der Effizienz durch das Optimieren betrieblicher Abläufe, Kostensenkungen durch Reduzierung von Energie- und Stoffströmen oder ein Imagegewinn können dabei zu entscheidenden Wettbewerbsvorteilen beitragen (Engelfried 2011, S. 30). Demgegenüber bestehen gerade bei KMUs zahlreiche Hemmnisse, die vermeintlich gegen betriebliche Umweltmaßnahmen sprechen. Darunter fallen z.B. ausbaufähige gesetzliche Anreize, hohe Kosten und unübersichtliche Vorschriften und Richtlinien (Wagner und Schaltegger 2002, S. 13). Die Bundesregierung gibt zwar Anreize durch jährliche Steuerrückstellungen oder Reduzierung der EEG-Umlage bei einer Zertifizierung von Umweltmanagementsystemen, jedoch bedeutet das Betreiben von Umweltmanagement für ein KMU einen erheblichen Mehraufwand und verursacht zunächst hohe Kosten, z.B. für Investitionen in Messsysteme oder personellen Mehraufwand.

Umweltmanagement bezeichnet folglich eine ganzheitliche, umweltorientierte Unternehmensführung, deren Aufgabe es ist, die Planung, Steuerung und Kontrolle nicht nur nach ökonomischen sondern auch nach ökologischen Aspekten und Zielsetzungen auszurichten. Mit Hilfe eines Umweltmanagementsystems (UMS) kann dies systematisch effektiv und effizient umgesetzt werden. Wie bei Managementsystemen üblich, wird

auch bei einem Umweltmanagementsystem der Ansatz eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) verfolgt (Pape et al. 2009, S. 148). So soll eine stetige Weiterentwicklung des UMS gewährleistet werden und sämtliche betrieblichen Abläufe sowohl in operativer als auch in strategischer Hinsicht optimiert werden (Baumann et al. 2005, S. 19). Die Umsetzung des UMS folgt dem PDCA-Zyklus, der den Rahmen für den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung liefert (Kahlenborn et al. 2012, S. 20). Der PDCA-Zyklus wird in Abb. 2 vereinfacht dargestellt und setzt sich aus den folgenden Schritten zusammen (ebd., S. 21):

- **Plan (Planung):** Ziele definieren, Strategie festlegen, Maßnahmen und Verantwortlichkeiten festlegen, Mittel bereitstellen sowie Aktionspläne aufstellen
- **Do (Einführung/Umsetzung):** Einführung der Prozesse und Verbesserungsmaßnahmen durchführen
- **Check (Überprüfung):** Überwachung und Messung der Prozesse im Hinblick auf strategische und operative Ziele sowie Dokumentation der Ergebnisse
- **Act (Verbesserung):** Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung durchführen

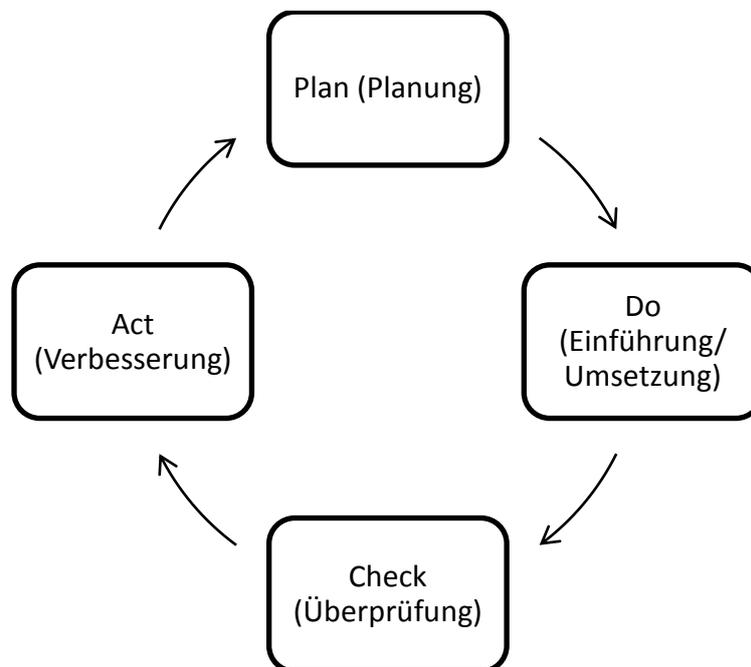


Abb. 2: PDCA-Zyklus eines Umweltmanagementsystems (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Pfeifer 2011, S. 12)

Für den Aufbau und Betrieb eines UMS bieten sich zahlreiche Normen an, anhand derer Unternehmen ihr UMS zertifizieren lassen können (Butterbrodt et al. 1995, S. 13; Kals und Würtenberger 2012, S. 73; Reese 2012, S. 41). Zu nennen sind hier die Normen DIN EN ISO 14001, die EMAS-Verordnung der Europäischen Gemeinschaft sowie die

Norm des Energiemanagements DIN EN ISO 50001. Während sich DIN EN ISO 14001 und EMAS mit Umweltmanagement im Allgemeinen befassen, befasst sich DIN EN ISO 50001 speziell mit Energiemanagement, welches einen Teil des Umweltmanagements darstellt.

- **DIN EN ISO 14001:** Die ISO 14001 wurde erstmals 1996 veröffentlicht. Seit 2009 gibt es diese Norm auch in deutscher Fassung als DIN EN ISO 14001 „Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“. Die Norm verfolgt das Ziel die Umweltleistung im Unternehmen ständig zu verbessern, um rechtlichen und politischen Anforderungen dauerhaft gerecht zu werden (DIN 2009, S. 5). Der PDCA-Zyklus findet in dieser Norm Anwendung, jedoch werden keine absoluten Anforderungen an die Umweltleistung festgelegt. Es wird lediglich das Einführen, Betreiben sowie Aufrechterhalten von Prozessen und Strukturen verlangt, um die selbst gesetzten Ziele zu erreichen (Reese 2012, S. 42). In Deutschland sind über 6.000 Unternehmen und Organisationen nach DIN EN ISO 14001 zertifiziert (Stand: 2012; Kahlenborn et al. 2012, S. 12).
- **EMAS:** Seit 1993 gibt es die EMAS-Verordnung der Europäischen Gemeinschaft und seit 2010 existiert EMAS III. In EMAS III werden die Anforderungen der DIN EN ISO 14001 um weitere Anforderungen ergänzt und ist daher weitreichender (Reese 2012, S. 45–46). EMAS III fordert zusätzlich zu DIN EN ISO 14001 eine ausgiebige Umweltprüfung und das ständige Einhalten von Rechtsvorschriften. Außerdem müssen sich Ziele und Verfahren am Ergebnis der Umweltprüfung orientieren und die Mitarbeiter müssen miteinbezogen werden. Zudem fordert EMAS III die Kommunikation mit der Öffentlichkeit und anderen interessierten Stakeholdern, sowie die Erstellung und Veröffentlichung einer Umwelterklärung, welche jährlich zu aktualisieren ist. Im Jahr 2012 waren 1.347 Organisationen bei EMAS registriert (Kahlenborn et al. 2012, S. 12).
- **DIN EN ISO 50001:** Diese Norm wurde 2011 veröffentlicht und hat die Norm DIN EN 16001 abgelöst und ersetzt (Reese 2012, S. 53). Das Betreiben eines systematischen Energiemanagements soll zu einer Reduzierung von Treibhausgasemissionen und anderen Umweltauswirkungen führen sowie Energiekosten senken (DIN 2011, S. 5). Die Norm legt die Anforderungen für ein Energiemanagementsystem (EnMS) fest, anhand derer eine Organisation eine Energiepolitik entwickeln und einführen, zudem strategische und operative Energieziele sowie Aktionspläne festlegen kann

(ebd.). Ebenso wie die beiden zuvor beschriebenen Normen, beschreibt diese ebenfalls einen PDCA-Zyklus, mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung. Die Norm gibt keine konkreten Handlungsempfehlungen oder Instrumente vor, sondern definiert Anforderungen an Prozesse, die zur Erfüllung der Energieziele beitragen und lässt dem Unternehmen für die Umsetzung gewisse Spielräume offen. Außerdem kann sie an bestehende Managementsysteme angepasst oder integriert werden. Die Norm soll dazu beitragen, dass durch deren Anwendung eine effizientere Nutzung der verfügbaren Energiequellen durch eine kontinuierliche Verbesserung der energiebezogenen Leistung, einschließlich der Energieeffizienz, des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs, erzielt wird und gleichzeitig eine Reduzierung von Treibhausgasemissionen und anderer damit zusammenhängender Umweltauswirkungen sowie eine bessere Wettbewerbsfähigkeit erreicht werden soll (ebd., S. 6-7). Durch die Implementierung eines EnMS können in den ersten Jahren bis zu 10% Energiekosten eingespart werden (Kahlenborn et al. 2012, S. 18). Derzeit sind in Deutschland ca. 3.441 Unternehmen ISO 50001 zertifiziert (Stand: Mai 2014; Peglau 2014).

## **2.2 Kennzahlensysteme für KMUs**

*„If you can't measure it, you can't manage it.“ (Kaplan und Norton 1997, S. 20)*

Damit ein effizientes, integratives Umweltmanagement auf operativer und strategischer Ebene betrieben werden kann, benötigen Unternehmen Informationen, die Auskunft über die Auswirkungen ihres betrieblichen Handelns geben. Die dafür notwendige Informationsbasis kann mittels eines Umweltkennzahlensystems geschaffen werden. Diese Informationen helfen Unternehmen sowohl bei der internen Formulierung von Effizienzzielen als auch bei der Entscheidung, welche Maßnahmen zur Zielerreichung umgesetzt werden sollen (Schröter et al. 2011, S. 16).

Ein Betriebliches Umweltinformationssystem (BUIS) kann dabei helfen, Umweltkennzahlen unter Beachtung von operativen und strategischen Zielen systematisch zu erfassen, zu verarbeiten und bereitzustellen (Rautenstrauch 1999, S. 11). Dadurch lassen sich Material-, Energie- und Informationsflüsse transparent darstellen und Prozesse im Unternehmen kontinuierlich verbessern. Bedingt durch die hohen Investitionen, die für die Integration von BUIS und ERP-Systemen benötigt werden, existieren in der betriebli-

chen Praxis insbesondere bei KMUs einige Hemmnisse, die ein KMU dazu veranlassen auf Insellösungen zurück zu greifen und den Erhebungs- und Auswertungsprozess manuell durchzuführen (El-Gayar und Fritz 2006, S. 772; Lang-Koetz 2006, S. 52). Häufig verwenden KMUs dazu Microsoft-Office-Anwendungen oder spezielle Tools. Aufgrund der großen Datenmengen und hohen Komplexität von Kennzahlen, kann dies schnell zu Fehlern, einem Verlust wichtiger Gesamtzusammenhänge oder Überforderung führen.

In einer Studie von Lang-Koetz und Heubach (2004), in der produzierende Unternehmen zur Nutzungsintensität von Instrumenten des Umweltcontrollings befragt wurden, gaben 75 % der Unternehmen an, Umweltkennzahlensysteme zu verwenden. Die Nutzungsfrequenz und der Detaillierungsgrad schwanken dabei stark von Unternehmen zu Unternehmen und sind meist stark verbesserungswürdig. In einer Studie von Horváth & Partners (2013) gaben 50 % der befragten Unternehmen an, mit ihrem Reporting eher unzufrieden zu sein. Darüber hinaus wiesen 58 % der verwendeten Kennzahlensysteme eine unzureichende Konsistenz auf.

Zusätzlich sind bestehende Systeme stark operativ geprägt und weisen nur selten eine strategische, zukunftsbezogene Anbindung auf (Teuteberg und Straßenburg 2009, S. 64–77; Lang-Koetz und Heubach 2004). Zu diesem Fazit kommt auch die Studie von Horváth & Partners (2013): „Ergebnisse von Simulationen und Früherkennung, Prognose und Forecast müssen häufiger und mit besserer Qualität in das Reporting integriert werden, um die Entscheidungsrelevanz und den Mehrwert für den Empfänger zu steigern.“ Die Studie verdeutlicht, dass es eines der wichtigsten Handlungsfelder ist, den Zukunftsbezug des Reportings zu steigern. Es besteht folglich ein großer Handlungsbedarf im Reporting und Umgang mit Kennzahlensystemen.

### **2.2.1 Umweltcontrolling**

Als Teilsystem des Umweltmanagements verfolgt das Umweltcontrolling nicht nur die im Unternehmen definierten Umweltziele, sondern unterstützt ebenso den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung, indem alle betrieblichen Aktivitäten ständig hinterfragt, weiterentwickelt und dadurch optimiert werden. Die Aufgabe des Umweltcontrollings ist es, durch die Planung, Steuerung, Kontrolle und Informationsversorgung, sämtliche

Umweltmanagementaktivitäten zu unterstützen und zur Erreichung umweltrelevanter Unternehmensziele beizutragen (Lang-Koetz 2006, S. 30).

Das Umweltcontrolling setzt sich aus einer systembildenden und systemkoppelnden Funktion zusammen (Faßbender-Wynands et al. 2009, S. 104). Die systembildende Funktion beinhaltet die Entwicklung neuer, effizienter Informationserhebungs- und Informationsverarbeitungsmethoden. Durch die systemkoppelnde Funktion werden die Aktivitäten der Planung, Steuerung, Kontrolle und Informationsversorgung durch Bereitstellung einer adäquaten Informationsversorgung eng miteinander verbunden (ebd.). In Sommer (2010, S. 326) werden die systemkoppelnden Funktionen übersichtlich dargestellt:

- Informationsfunktion: Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen mittels Instrumenten und BUIS
- Planungsfunktion: Entwicklung von Soll-Vorgaben und Abgleich mit Ist-Zustand
- Koordinations-/Steuerungsfunktion: Bewältigung asymmetrischer Informationsverteilung
- Kontrollfunktion: Durchführung gegenwarts- und zukunftsbezogener Soll-Ist-Vergleiche, identifizieren von Abweichungen und Überwachung von Unternehmensaktivitäten hinsichtlich der Umwelteinwirkungen und Umweltziele
- Adaptionenfunktion: Erkennen von neuen unternehmensrelevanten Trends und Anpassung bzw. Umsetzung der Adaptionentscheidungen

Aufgrund der Vielzahl an Instrumenten und potenziellen Kennzahlen kann es gerade für KMUs hilfreich sein, sich an Leitlinien und Reporting-Standards zu orientieren. Diese können für den Aufbau und die Strukturierung des Reportings eine Hilfestellung geben. Der Verein Deutscher Ingenieure gibt mit der VDI-Richtlinie 4070 „Nachhaltiges Wirtschaften in kleinen und mittelständischen Unternehmen“ eine Handlungsanleitung für einen transparenten, ganzheitlichen Ansatz zur Nutzung von Instrumenten in KMUs (VDI 2006). Zu den anerkanntesten Leitlinien des Reportings zählen die Leitlinien der Global Reporting Initiative (GRI). Der aktuelle G4-Leitfaden, welcher 2013 herausgebracht wurde, gibt eine Orientierungshilfe für eine effektive Nachhaltigkeitsberichterstattung. Er liefert einen Ansatz, Stakeholder durch das Bereitstellen aussagekräftiger Informationen beim Entscheidungsprozess zu unterstützen. Dieser soll für Transparenz

sorgen, um Maßnahmen und strategische Entscheidungen daraus ableiten zu können (GRI 2013).

Damit Umweltcontrolling ganzheitlich auf operativer und strategischer Ebene betrieben werden kann, werden entsprechende Instrumente benötigt. Das Umweltcontrolling verfügt über ein breites Spektrum an Instrumenten. In Sommer (2010, S. 337–365) werden die wichtigsten Instrumente aufgelistet, darunter auch Kennzahlensysteme, welche im folgenden Kapitel ausführlich behandelt werden.

- **Umweltchecklisten** dienen der Bestandsaufnahme bzw. Kontrolle umweltbezogener Eigenschaften und Aktivitäten von Unternehmen, indem Kriterien definiert und geprüft werden. Das Aufdecken von Schwachstellen trägt dabei zur Effektivität des betrieblichen Umweltengagements bei.
- Die **Umweltbilanzierung** bzw. Input-Output-Analyse dient der quantitativen Erfassung und Untersuchung der Stoff- und Energieströme zur Ermittlung der Umweltwirkungen eines Unternehmens. Durch die Gegenüberstellung von Input und Output können so Verbesserungsvorschläge abgeleitet werden.
- Die **Umweltkostenrechnung** dient der Erfassung und Verrechnung aller Kosten, die durch Umweltein- und -auswirkungen eines Unternehmens und dessen Produkten entstehen.
- Die **Sustainability Balanced Scorecard** ist ein Instrument zur Messung der Aktivitäten eines Unternehmens im Hinblick auf ihre Vision und Strategie. Die Erstellung und Anwendung der SBSC kann in drei Varianten unterschieden werden:
  - Integrative Variante: Integration von Umweltkennzahlen in die vier Perspektiven (Finanzen, Kunden, Prozesse und Lernen & Entwicklung) der klassischen BSC
  - Additive Variante: Erweiterung der konventionellen Perspektiven der BSC um nicht-marktliche Aspekte
  - Gemischte Variante: Kombination aus der integrativen und additiven Variante

Das Ziel der SBSC ist es, einerseits die Auswirkungen der Umweltaktivitäten auf den wirtschaftlichen Erfolg darzustellen und andererseits die wechselseitigen Wirkungen beurteilen zu können (Schaltegger und Zvezdov 2012, S. 49). Die

SBSC dient der systematischen Umsetzung und Darstellung der Unternehmensziele und -strategien.

### **2.2.2 Kennzahlensysteme**

Die Aufgabe von Kennzahlen ist es, in konzentrierter, aggregierter Form auf möglichst einfache Weise und in einem sinnvollen Verhältnis über einen betrieblichen Tatbestand zu informieren (Schulz et al. 2001, S. 169). Dabei ist darauf zu achten, dass die Kennzahlen auf die Unternehmensziele ausgerichtet sind und Auskunft über komplexe betriebliche Tatbestände geben (Sommer 2010, S. 357). Damit mit der Informationsverdichtung keine grundlegenden Informationsverluste einhergehen, sollte man sich bei der Bildung einer Kennzahl im Vorfeld darüber bewusst sein, welcher Tatbestand mit welchen Mitteln wie ausgedrückt werden kann und wo die Grenzen bei der Interpretation einer Kennzahl liegen (Pape et al. 2009, S. 149).

Es wird zwischen zwei Arten von Kennzahlen unterschieden, den absoluten und relativen Zahlen (Baumann et al. 2005, S. 186; Pape et al. 2009, S. 150; Schulz et al. 2001, S. 169):

- Absolute Kennzahlen geben Aufschluss über die tatsächlichen Mengen und Verbräuche von Ressourcen (z.B. Energieverbrauch in kWh).
- Verhältniszahlen setzen zwei absolute Kennzahlen ins Verhältnis zueinander. Verhältniszahlen lassen sich wiederum in Gliederungs-, Beziehungs- und Indexzahlen unterscheiden:
  - Gliederungszahlen sind Kennzahlen, die eine Teilgröße im Verhältnis zur Gesamtgröße ausdrücken (z.B. Energiekosten im Verhältnis zu den Gesamtkosten).
  - Beziehungszahlen drücken das Verhältnis zweier verschiedenartiger Größen aus, zwischen denen jedoch ein sachlogischer Zusammenhang besteht (z.B. Energiekosten im Verhältnis zur produzierten Menge).
  - Indexzahlen zeigen die relative Veränderung einer bestimmten Größe an, indem eine Kennzahl mit einer Basiskennzahl in Relation gesetzt wird (z.B. Energieverbrauch im Jahr 2014 im Vergleich zum Energieverbrauch im Basisjahr 2005).

Darüber hinaus werden Kennzahlen in Umweltsleistungs-, Umweltmanagement und Umweltzustandskennzahlen unterschieden (Pape et al. 2009, S. 152; Seidel et al. 1998, S. 54):

- Umweltsleistungskennzahlen liefern Informationen über die Umweltsleistung eines Unternehmens (z.B. Energieverbrauch nach Energieträgern).
- Umweltmanagementkennzahlen liefern Informationen über die Aktivitäten des Managements im Umweltschutz (z.B. Zielerreichungsgrad von erreichten Umweltzielen im Verhältnis zur Gesamtzahl der gesetzten Umweltziele).
- Umweltzustandskennzahlen geben Auskunft über den Zustand der Umwelt und werden auf Unternehmensebene nur sehr selten eingesetzt (z.B. Schadstoffgehalt in einem Fluss, der in unmittelbarer Nähe zum Unternehmen liegt).

Einzelne Kennzahlen haben häufig nur eine beschränkte, unzureichende Aussagefähigkeit und Interpretierbarkeit, die dadurch zustande kommen kann, dass nur einzelne quantitative Informationen vorliegen, auf deren Grundlage Sachverhalte gewertet werden sollen (Reichmann 2011, S. 26). Daraus ergibt sich das Bedürfnis einer integrativen Erfassung von Kennzahlen, die die unzureichende Aussagefähigkeit und Interpretierbarkeit durch die Anwendung von qualitativen und quantitativen Informationen minimiert. Für diesen Zweck bietet sich der Einsatz eines Kennzahlensystems an.

In einem Kennzahlensystem werden einzelne Kennzahlen so aggregiert und zusammengestellt, dass sie „[...] in einer sachlich sinnvollen Beziehung zueinander stehen, einander ergänzen oder erklären und insgesamt auf ein gemeinsames übergeordnetes Ziel ausgerichtet sind.“ (ebd., S. 27) Kennzahlensysteme werden auf betrieblicher Ebene als Informations-, Kontroll-, Planungs- und Steuerungsinstrument verwendet. Sie können in rechentechnischer Verknüpfung (Rechensysteme) oder in einem sachlichen Systematisierungszusammenhang (Ordnungssysteme) zueinander stehen (Pape et al. 2009, S. 152). Bei Rechensystemen bestehen mathematische Verknüpfungen zwischen den Gruppen, wobei die Spitzenkennzahl das festgelegte Oberziel des Unternehmens ausdrückt. Bei Umweltkennzahlensystemen handelt es sich in der Regel um Ordnungssysteme, bei denen Kennzahlen nach sachlogischen Kriterien systematisch zu Gruppen zusammengefasst werden (Sommer 2010, S. 357). Dies liegt daran, dass bei Umweltkennzahlensystemen weder eine rechentechnische Verknüpfung der unterschiedlichen Umweltaspekte noch ein pyramidenartiger Aufbau eines Kennzahlensystems realisier-

bar ist und somit keine Spitzenkennzahl gebildet werden kann (Pape et al. 2009, S. 153). Dies bedeutet jedoch nicht, dass Ordnungssysteme keine mathematischen Verknüpfungen enthalten können.

Die Erstellung und Implementierung von Kennzahlensystemen ist ein dynamischer und langwieriger Prozess. Daher ist es für KMUs ratsam, sich zunächst auf wenige, aber aussagekräftige und an Umweltzielen ausgerichteten Kennzahlen zu konzentrieren (Baumann et al. 2005, S. 187). Die Kennzahlen können dann schrittweise mit zunehmender Infrastruktur erweitert werden. Um den Prozess der Erstellung von Kennzahlen zu beschleunigen, ist es sinnvoll, die Datenbasis für die Kennzahlensysteme im Vorfeld genau zu definieren, ebenso wie die Datenquellen, der Rhythmus der Datenerhebung und die Zuständigkeiten im Vorhinein festzulegen (ebd., S. 187-188). Die Norm DIN EN ISO 14031 sowie die VDI-Richtlinie 4050 geben eine Handlungsanleitung für den Aufbau eines Umweltkennzahlensystems und die Integration in das UMS (DIN 2013; VDI 2001). Wichtig ist dabei der Prozess der kontinuierlichen Verbesserung, der eine fortlaufende Optimierung des Kennzahlensystems gewährleistet.

Damit durch die Aggregation von Kennzahlen Informationsverluste bzw. Inkonsistenzen vermieden werden, müssen Kennzahlensysteme bestimmte Anforderungen erfüllen (Tab. 1). Hierzu zählen: Zielorientiertheit, Vergleichbarkeit, Vollständigkeit, Flexibilität, Quantifizierbarkeit, Wesentlichkeit/Relevanz, Wirtschaftlichkeit sowie Kontinuität (Pape et al. 2009, S. 153–154).

Zielorientiertheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildung der Ober- und Subziele</li> <li>• Darstellung und Kontrolle des Zielerreichungsgrades</li> </ul>
Vergleichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleichbarkeit der Umweltkennzahl sowohl in materieller (gleiche Inhalte hinter den Kennzahlenbezeichnungen) als auch formeller (gleiche Methoden bei Gewinnung und Aufbereitung des Zahlenmaterials) Hinsicht</li> </ul>
Vollständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildung aller wesentlichen materiellen und energetischen Austauschbeziehungen</li> </ul>
Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung an veränderte Gegebenheiten, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten</li> </ul>

Quantifizierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung auch von nicht unmittelbar quantifizierbaren Sachverhalten</li> <li>• Berücksichtigung von Kausalitäten</li> </ul>
Wesentlichkeit/ Relevanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellung von relevanten und nützlichen Kennzahlen, die hinsichtlich der Funktionalität zur Zielerreichung beitragen</li> <li>• Konzentration auf wenige aussagekräftige Kennzahlen</li> </ul>
Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses. Der Aufwand darf den Nutzen des Kennzahlensystems nicht übersteigen</li> </ul>
Kontinuität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuierliche Erfassung von Umweltkennzahlen</li> <li>• Aufstellung nach gleichen Erfassungskriterien</li> <li>• Bezug auf vergleichbare Zeiträume</li> </ul>

Tab. 1 Anforderungen an Kennzahlensysteme (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Pape et al. 2009, S. 153–154)

### 2.2.3 Abgrenzung strategisches und operatives Controlling

Im Hinblick auf das Kennzahlensystem wird in diesem Kapitel eine Abgrenzung zwischen strategischem und operativem Controlling vorgenommen. Die spätere Entwicklung des Kennzahlensystems erfolgt aus der strategischen Perspektive des Controllings und lässt operative Gesichtspunkte dabei weitestgehend außen vor.

Das strategische und das operative Controlling sind zwar als Teile eines ganzheitlichen Umweltmanagements eng miteinander verbunden, beinhalten jedoch differenzierte Anforderungen und Zielsetzungen. Daraus ergeben sich unterschiedliche Abgrenzungsmerkmale.

Das operative Controlling ist in der Regel auf einen kurzfristigen Zeitraum von etwa einem Jahr ausgelegt, während das strategische Controlling längerfristig ausgerichtet ist und sich mit der dauerhaften Zukunftssicherung des Unternehmens beschäftigt (Krüger 2012, S. 141). Das strategische Controlling fokussiert durch die langfristige Auslegung eine Unterstützung, die sich intern an den Stärken und Schwächen des Unternehmens im Vergleich zur Konkurrenz sowie extern an den Chancen und Risiken in der unternehmerischen Umwelt orientiert (Hieronimus 2006, S. 42). Daher liegt der Fokus nicht auf rein monetären Erfolgsgrößen, sondern eher auf qualitativen Erfolgspotenzialen.

Das strategische Controlling unterstützt die Entscheidungsfindung im Umweltmanagement dahingehend, „die richtigen Dinge zu tun“, wohingegen das operative Controlling das Management darin unterstützt, „die Dinge richtig zu tun“ (Buchholz 2009, S. 44).

Das operative Controlling analysiert Kennzahlen aus der Vergangenheit und Gegenwart und zieht daraus Schlüsse zur Optimierung (Feedback-Orientierung), während das strategische Controlling durch das zusätzliche Einbeziehen von gegenwarts- und zukunftsbezogenen Informationen künftige Umweltzustände prognostiziert und das Potenzial alternativer Strategien untersucht (Feedforward-orientiert) (Butterbrodt et al. 1995, S. 19; Buchholz 2009, S. 48).

In Tab. 2 werden die wichtigsten Abgrenzungsmerkmale des strategischen und des operativen Controllings zur besseren Übersicht zusammengefasst.

Merkmale	Strategisches Controlling	Operatives Controlling
Betrachtungshorizont	langfristig	kurz- und mittelfristig
Betrachtungszeitraum	nahe und ferne Zukunft	Gegenwart und Vergangenheit
Orientierung	vorwiegend unternehmensextern	vorwiegend unternehmensintern
Zielgrößen	langfristige Existenzsicherung, Erfolgspotenziale	Gewinn, Umsatz, Energieverbrauch
Dimensionen	Chancen/Risiken Stärken/Schwächen	Erträge/Aufwendungen Erlöse/Kosten
Denkansatz	“do the right things“	“do the things right“
Planungsmethode	strategische Planung	operative und taktische Planung
Rahmenbedingungen	Komplexität, Dynamik und Diskontinuität des Umfeldes	relativ stabiles Umfeld
Art der Information	überwiegend qualitativ	quantitativ, monetär
Art der Aufgaben	innovative Aufgaben	Routineaufgaben
Steuerungsansatz	Gegenüberstellung von Erfolgspotenzialen und Potenzialausschöpfung	Messung der Planzielerreichung
Kontrollaspekte	feedforward-orientiert	feedback-orientiert

Tab. 2 Abgrenzung zwischen strategischem und operativem Controlling (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Buchholz 2009, S. 49 und Hieronimus 2006, S. 44)

## 2.2.4 Strategische Kennzahlensysteme im Energiemanagement

Dieses Kapitel befasst sich zunächst allgemein mit strategischen Kennzahlen und Kennzahlensystemen. Im Hinblick auf die Konzeption des Kennzahlensystems, welches am Beispiel des Energiemanagements eines KMU erfolgt, wird im Anschluss ein besonderer Fokus auf das Thema ‚Energie im Kennzahlensystem‘ gelegt.

In der betrieblichen Praxis fehlt es bisher weitestgehend an einer ganzheitlichen, integrierten Lösung, durch die Umweltkennzahlen automatisch erfasst, analysiert und bereitgestellt werden, um so zu einer strategischen Entscheidungsfindung beitragen zu können (Teuteberg und Marx Gómez 2010, S. 11). Neben den eher nachsorgenden, operativ geprägten Lösungen zur Dokumentation von Umweltkennzahlen sollte im Umweltmanagement daher eine strategischere, zukunftsbezogene Orientierung stattfinden.

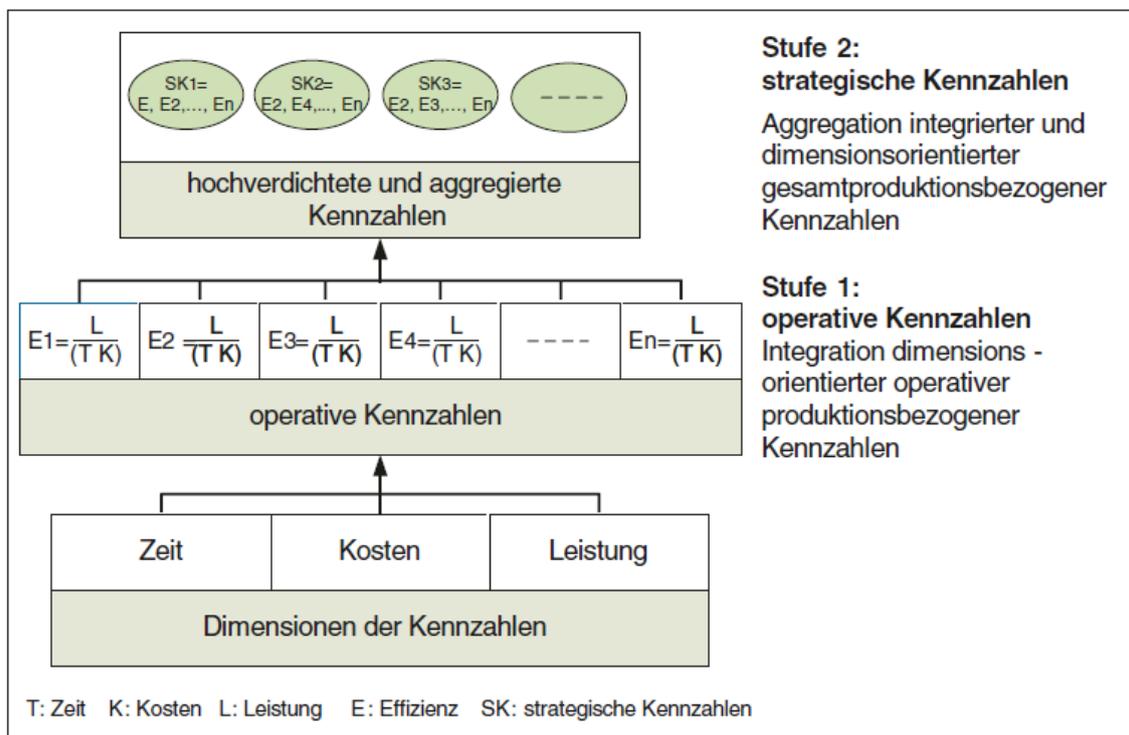


Abb. 3 Schematische Darstellung für die Entwicklung strategischer Kennzahlen (Quelle: Naana und Junker 2013, S. 186)

Strategische Kennzahlensysteme werden durch die Aggregation und Hochverdichtung von mehreren Kennzahlen zu einer wichtigen Optimierungsgröße. Sie tragen zu einer Entscheidungsunterstützung bei, indem sie die Planung, Kontrolle und Steuerung von Umweltzielen und Maßnahmen unterstützen (Pape et al. 2009, S. 147). Außerdem tragen sie gleichzeitig zur Bildung langfristiger Umweltziele bei. In Abb. 3 wird die Entwicklung strategischer Kennzahlen schematisch dargestellt. Operative Kennzahlen, die

aus den Dimensionen Zeit, Kosten und Leistung bestehen, werden dabei zu strategischen Kennzahlen aggregiert und in Gruppen zusammengefasst. So können diese den Entscheidungsträgern bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden und über den aktuellen und zukünftigen Zustand im Unternehmen informieren.

Das Management gibt häufig ein Oberziel vor, von dem wiederum Teilziele für die jeweiligen Entscheidungsträger abgeleitet werden (Reichmann 2011, S. 27). Im Zusammenhang mit Kennzahlensystemen spielt daher die Koordination der Informationsversorgung eine wichtige Rolle (Gladen 2011, S. 3). Bei der Gestaltung des Kennzahlensystems ist es z.B. wichtig, dass die Informationen inhaltlich der Nachfrage entsprechen und den Entscheidungsträgern bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden. Auf diese Weise werden für die Entscheidungsträger relevante Sachverhalte und Tatbestände veranschaulicht, wodurch die Unsicherheit bei Entscheidungen reduziert werden soll (Reichmann 2011, S. 27). Mithilfe des Einsatzes eines strategischen Kennzahlensystems lassen sich strategisch relevante Sachverhalte in Form von Kennzahlen transparent darstellen und strategische Entscheidungen, etwa anhand von interaktiven Analysen oder modellbasierten Szenarien-Simulationen, unterstützen. Auf dieser Grundlage können Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge transparent aufgezeigt werden, um Schwachstellen z.B. in den Produktionsprozessen zu identifizieren und eventuelle Umweltrisiken frühzeitig erkennen zu können, damit die gesetzten Unternehmensziele erreicht werden (Teuteberg und Marx Gómez 2010, S. 13; Naana und Junker 2013, S. 183).

Damit diese Ziele realisiert werden können, bestehen für die Entwicklung von strategischen Kennzahlensystemen vier Hauptanforderungen (Naana und Junker 2013, S. 185):

- Transparenz
- Differenzierung
- Hochverdichtung
- Entscheidungsunterstützung

Im Vergleich zu vergangenheitsbezogenen, operativen Kennzahlen sollten strategische Kennzahlen in der Lage sein, durch eine Zukunfts- und Gegenwartsorientierung für mehr Transparenz im Unternehmen zu sorgen. Strategische Kennzahlen sollten differenziert und hochverdichtet sein, um so Aufschluss über zukünftige Trends und Prognosen geben zu können und den Ansprüchen der verschiedenen Entscheidungsträger gerecht zu werden. Darüber hinaus sollten strategische Kennzahlen durch eine optimale,

zielgerichtete Informationsversorgung zur strategischen Entscheidungsunterstützung beitragen können.

Energiekennzahlen sind für das betriebliche Energiemanagement ein wichtiges Mittel zur Bewertung von energetischen Optimierungsmaßnahmen und stellen die Basis für ein betriebliches Energiemanagementsystem dar (Hessel 2014, S. 45). Das Ziel des Energiemanagements ist die kontinuierliche Reduktion des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Energiekosten bei einer möglichst gleichbleibenden Qualität und Leistung, beispielsweise bei der Produktionsmenge (Sangmeister 2013, S. 118). Um diese Energieziele zu erfüllen, muss nach Posch (2011, S. 148) „[...] die Ressource Energie als geeignete Energieform in benötigter Menge und Qualität zum richtigen Zeitpunkt am erforderlichen Einsatzort zu den unter diesen Vorgaben geringst möglichen Kosten zur Verfügung gestellt werden.“

Absolute Kennzahlen über den Energieverbrauch sind nicht sehr aussagekräftig, da diese keinerlei Schlussfolgerungen über die Energieeffizienz zulassen. Erst mit Einbezug einer Vergleichsgröße, z.B. Anzahl der hergestellten Produkte, können Unterschiede in der Performance erkannt, Maßnahmen abgeleitet und qualifiziert bewertet werden (Hessel 2014, S. 45–46). Darüber hinaus können Energiekennzahlen auf verschiedenen Ebenen gemessen und verwendet werden, welche sich gegenseitig ergänzen und unterschiedliche Vor- und Nachteile aufweisen. In Tab. 3 werden die vier Erfassungsebenen dargestellt. Auf der Werksebene ist ein Vergleich des Energieverbrauchs nur bedingt möglich, wenn ähnliche Verfahren verwendet werden. Auf der Produktebene hingegen werden die Verbräuche möglichst exakt einem Produkt zugeteilt und somit genauere Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt. Durch die Erfassung auf Produktebene ist es z.B. möglich exakte Entscheidungen über das Produktportfolio zu treffen.

Werksebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich des Energieverbrauchs zwischen Werken mit ähnlicher Fertigung</li> <li>• Gegenüberstellung des gesamten energetischen Input und des Outputs, also der produzierten Menge</li> <li>• Vergleichbarkeit nur eingeschränkt möglich</li> <li>• Berücksichtigung von energetischer Eigenerzeugung, z.B. durch Blockheizkraftwerke</li> <li>• Möglichkeit zur schnellen und einfachen Identifizierung von Effizienzpotenzialen</li> <li>• dient der energetischen Grobanalyse zur Abschätzung möglicher Potenziale</li> </ul>
Prozessebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• genauere Aussagen über den relativen Energieverbrauch möglich</li> <li>• alle in den Prozess eingehenden Energieträger werden separat erfasst</li> <li>• exaktere Beurteilung des Energieverbrauchs als auf Werksebene</li> <li>• dient der Energieoptimierung und der Identifikation von Schwachstellen</li> <li>• Vergleich mit Prozessalternativen möglich, z.B. bei Anschaffung einer neuen Produktionsstraße</li> </ul>
Maschinen- ebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sinnvoll bei energieintensiven, komplexen Maschinen</li> <li>• Unterstützung einer bedarfsabhängigen, vorrausschauenden Wartung durch die Energiedatenerfassung, z.B. bei einem gestiegenen relativen Energieverbrauch bedingt durch Verschleiß</li> <li>• Erfassung der verschiedenen Energieträger sowie der sonstigen Rohstoffe notwendig</li> </ul>
Produktebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• energetische Bewertung übergreifender Prozesse auf Produktebene</li> <li>• ermöglicht einen anderen Blick auf den Energieverbrauch und liefert somit zusätzliche Optimierungsmöglichkeiten</li> </ul>

Tab. 3 Kennzahlenerfassung auf den verschiedenen Ebenen (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Hessel 2014, S. 46–48)

Eine strategische Entscheidungsunterstützung könnte z.B. bei Investition in eine neue, große Maschine sinnvoll sein, indem Energieeffizienzkriterien mit in den Entscheidungsprozess einfließen.

dungsprozess eingehen. Die Nutzungsdauer einer Maschine beträgt mehrere Jahrzehnte. Während die Anschaffungskosten oft nur 3 % der Lebenszykluskosten betragen, können die Energiekosten hingegen 95 % ausmachen. Die Energiekosten können über einen langen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten deutlich ansteigen (Kals und Würtenberger 2012, S. 79). Durch eine interaktive Energie-Analyse sowie einer Szenarien-Simulation lassen sich diese Risiken transparent darstellen und können so den Entscheidungsprozess unterstützen (Gladen 2011, S. 353).

### **3 Methodisches Vorgehen**

Um die Forschungsfrage möglichst praxisnah beantworten zu können, folgt im Anschluss an die allgemeine Literaturrecherche die spezifische Analyse des als Fallbeispiel dienenden mittelständischen Unternehmens.

Im ersten Schritt wurden dazu strategisch relevante Stakeholder als potenzielle Interviewpartner identifiziert. Alle sechs Interviewpartner sind in unterschiedlichen Unternehmensbereichen des mittelständischen Unternehmens tätig. Es wurde darauf geachtet, dass jede dieser Personen einen starken Bezug zum Thema hat und von der Implementierung eines Kennzahlensystems direkt oder indirekt betroffen wäre.

Im zweiten Schritt wurden diese Stakeholder mithilfe von semi-strukturierten Interviews zu u.a. bestehenden Praktiken, Methoden und verwendeter Systeme sowie Bedürfnissen und Anforderungen im Umweltcontrolling und Umwelt- bzw. Energiemanagement befragt. Dabei war es wichtig, diese Themen aus möglichst unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten und so einen groben Überblick über die Unternehmenssituation zu bekommen. Neben dem Anfertigen von Gesprächsnotizen wurden die Interviews aufgezeichnet, um die spätere Analyse zu erleichtern.

Im Anschluss an das Durchführen der Interviews wurden diese mittels qualitativer Methoden ausgewertet und analysiert. Die Interviews wurden transkribiert und anschließend kodiert. Damit keine Rückschlüsse auf das Unternehmen oder einzelne Personen möglich sind, wurde das als Fallbeispiel dienende mittelständische Unternehmen vollständig anonymisiert. Die Analyse unterteilt sich dabei in die empirische Aufarbeitung des IST-Zustandes sowie den Zielen und Anforderungen, die aus den strategischen Unternehmenszielen und Bedürfnissen der Stakeholder abgeleitet wurden.

Auf Basis der Ergebnisse der qualitativen Analyse durch Experteninterviews wurde im Anschluss das Kennzahlensystem konzipiert. Dabei wurden Kennzahlen so aggregiert und zu einem Kennzahlensystem zusammengestellt, dass es zur Erreichung von strategischen Zielen und zur Entscheidungsunterstützung im strategischen Controlling beitragen kann.

## **4 Fallstudie: Entwicklung eines Kennzahlensystems am Beispiel des Energiemanagements eines KMUs aus strategischer Sicht des Controllings**

### **4.1 Unternehmensportrait**

Die mittelständische Unternehmensgruppe besitzt eine Holdingstruktur und ist der Metall- und Kunststoffverarbeitenden Industrie zuzuordnen. Die Unternehmensgruppe ist europäischer Marktführer für Verbindungstechnik und hat viele namhafte Kunden, u.a. aus der Automobil- und Zulieferindustrie oder dem Baugewerbe.

Die Unternehmensgruppe beschäftigt mehr als 2.500 Mitarbeiter an internationalen Standorten und hat weltweit mehr als zwölf Produktionsstandorte.

Nachhaltigkeit ist ein zentrales Thema bei der Unternehmensgruppe, denn zum einen helfen die hergestellten Produkte beim Energiesparen und Umweltschutz und zum anderen wird mithilfe nachhaltiger Produktionsmethoden und der kontinuierlichen Verbesserung der Produktionsprozesse eine Ressourcenschonung angestrebt.

### **4.2 Analyse**

Die im Rahmen dieser Studie befragten Stakeholder setzen sich aus drei strategisch relevanten Unternehmensbereichen zusammen. Der erste Bereich ist die Umweltabteilung, auf die ein besonderer Fokus gerichtet ist, da in dieser Abteilung sämtliche Umwelt- und Energiedaten erfasst, verarbeitet und bereitgestellt werden. Als zweiter relevanter Bereich wurde die Abteilung Controlling gewählt, da hier die Unternehmensleistung mithilfe von Kennzahlen kontinuierlich geplant, gesteuert und kontrolliert wird. Die Geschäftsführung stellt den dritten Bereich dar, da diese der Hauptentscheidungsträger ist. Alle Personen arbeiten für die mittelständische Unternehmensgruppe am Hauptsitz.

Der Interviewleitfaden besteht aus vier Themenbereichen (persönliche Angaben, allgemeines zum Umwelt- und Energiemanagement, strategisches Controlling und strategische Kennzahlensysteme) und ist der Arbeit im Anhang beigelegt. Im ersten Themenbereich „persönliche Angaben“ wurde der Interviewpartner zu seinem persönlichen Werdegang befragt. Der Fokus lag dabei insbesondere auf dem Aufgabenschwerpunkt im

Unternehmen. Der zweite Themenbereich „allgemeines zum Umwelt- und Energiemanagement“ enthält allgemeine Fragen zur betrieblichen Praxis im Umwelt- und Energiemanagement, um Auskunft über den aktuellen Stand im Unternehmen zu erhalten. Der Schwerpunkt liegt hier insbesondere darin, zu erfahren welche Managementsysteme bereits umgesetzt werden und was getan wird, um die Energieeffizienz im Unternehmen langfristig zu steigern. Der Themenbereich „strategisches Controlling“ umfasst Fragen zur praktischen Umsetzung des Controllings und den langfristigen Energiezielen. Der letzte Themenbereich „strategische Kennzahlensysteme“ beinhaltet grundlegende Fragen für den Einsatz eines strategischen Kennzahlensystems, um die Bedarfe sowie Anforderungen an ein Kennzahlensystem zu erschließen.

Die Interviews wurden im Zeitraum vom 11.07.2014 bis zum 05.09.2014 durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden insgesamt drei Interviews mit fünf Personen geführt. Bei zwei der Interviews waren jeweils zwei Personen anwesend, die in einer Gesprächsrunde gemeinsam befragt wurden. Die Interviews erstrecken sich über eine Laufzeitlänge von 39 Minuten bis 1 Stunde und 12 Minuten. Die Gespräche entsprechen einer Nettolaufzeit von 2 Stunden und 54 Minuten, was einem Durchschnitt von 58 Minuten entspricht. Zwecks besserer Auswertungsmöglichkeiten wurden alle Interviews aufgezeichnet. Im Anschluss wurden alle Interviews transkribiert und nach qualitativen Methoden kodiert.

Die Profile der Personen sind chronologisch zu ihrem Zeitpunkt der Befragung dargestellt und setzen sich wie folgt zusammen:

- Person 1 (Umweltmanager) leitet die Abteilung Umweltmanagement und hat langjährige Erfahrung im Unternehmen, Umweltmanagement und bei der Einführung von Managementsystemen. Er betreut alle Standorte der Unternehmensgruppe.
- Person 2 (interne Umweltauditorin) arbeitet seit sechs Jahren in der Abteilung Umweltmanagement. Bei ihr gehen sämtliche Energie- und Umweltdaten von allen Standorten ein, die sie hauptsächlich manuell dokumentiert und auswertet.
- Person 3 (Energiemanagementbeauftragter) ist langjähriger Mitarbeiter des Unternehmens und in der Abteilung Umweltmanagement tätig. Er ist verantwortlich für den produktbezogenen Umweltschutz mit integriertem Energiemanagement und seit letztem Jahr Energiemanagementbeauftragter.

- Person 4 (Leiter Controlling) ist Hauptverantwortlicher für das Geschäftsbereichscontrolling. Dies umfasst alle neun Geschäftsbereiche der drei Sparten (Bau-, Verbindungs- und Kunststofftechnik).
- Person 5 (Leiter Controlling) ist verantwortlich für fünf Geschäftsbereiche in der Verbindungstechnik.

Darüber hinaus wurden drei Interviews aus einer Vorstudie zur sekundären Analyse verwendet. Im ersten Interview wurde ebenfalls Person 1 und im zweiten Interview Person 4 befragt. Beim dritten Interview wurde Person 6 befragt. Die Interviews mit Person 4 und 6 wurden ebenfalls transkribiert und kodiert. Das Interview mit Person 1 lag bereits in transkribierter Form vor.

- Person 6 (Geschäftsführer) ist einer von drei Holding-Geschäftsführern mit dem Spezialgebiet Justizariat. Er ist verantwortlich für die Sparte Kunststofftechnik. Der Umgang mit Umweltdaten zählt ebenfalls zu seinen Geschäftstätigkeiten.

Alle in der Analyse verwendeten Unternehmensangaben entstammen aus den geführten Interviews oder internen Dokumenten. Die Personen werden nach folgendem Schema zitiert: (Person X, 00:00:00-0), wobei die angegebene Kodierung der Zeitmarke im Transkript entspricht.

#### **4.2.1 Stand der Dinge**

2003 wurde die Umweltabteilung als selbstständige Abteilung in die Holdingstruktur integriert, damit sämtliche Umweltthemen in der Abteilung zentral geleitet und bearbeitet werden können. Seit 2008 ist die Abteilung in der heutigen Abteilungsstruktur vorhanden und setzt sich aus Person 1, welche die Abteilung leitet und Ansprechpartner für sämtliche Umweltthemen ist, sowie Person 3, die hauptsächlich für den produktbezogenen Umweltschutz mit integriertem Energiemanagement verantwortlich ist und Person 2, bei der sämtliche Energie- und Umweltdaten aus allen nationalen und internationalen Standorten eingehen, zusammen (Person 1, 00:02:10-1; Person 2, 00:01:21-0).

Die Unternehmensgruppe verwendet ein integriertes Managementsystem und ist DIN EN ISO 9001 und ISO/TS 16949 (Qualitätsmanagementsysteme) zertifiziert. Darüber hinaus ist die Unternehmensgruppe nach DIN EN ISO 14001 an allen Standorten umweltzertifiziert. 2013 wurde das Energiemanagementsystem an allen deutschen Standor-

ten implementiert, in das Managementsystem integriert und anschließend nach der Norm DIN EN ISO 50001 zertifiziert (Person 3, 00:03:59-7). Die Motivation für die Einführung des Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001 ist in erster Linie auf eine jährliche Steuerrückerstattung in Höhe von 200.000 - 230.000 € zurückzuführen, die das Unternehmen aufgrund der Zertifizierung erstattet bekommt (Person 1, 00:10:30-8).

„Das Qualitätsmanagementsystem ist eine ganz klare Kundenforderung. Ein Umweltmanagementsystem macht wirklich Sinn, um eine komplette Rechtssicherheit zu bekommen. Energiemanagement ist nice to have.“ (Person 3, 00:21:11-0)

Das Energiemanagementsystem zahlt sich letztendlich erst dann aus, wenn es über mehrere Jahre implementiert ist, die Mitarbeiter das Prinzip verinnerlicht haben und über dieses System eine Verbesserung der Prozesse erreicht wird (ebd.).

„50001 ist ein junges Pflänzchen, das muss noch leben, genauso wie 14001. Das könnte sicherlich besser sein, aber wir betrachten das integrativ.“ (Person 1, 00:30:42-7)

Mithilfe des Qualitätsmanagementsystems wird z.B. die Fehlerquote reduziert und somit indirekt auch der Energieverbrauch. „Wir müssen möglichst sauber, möglichst preiswert und sehr erfolgreich produzieren.“ (Person 6, 00:01:14-0) „Man hat als Unternehmen auch Verantwortung was das Umweltpolitische betrifft [...], aber am Ende ist natürlich auch die Wirtschaftlichkeit [...] entscheidend.“ (Person 4, 00:18:09-6) Der Effizienzgedanke ist daher nicht erst seit Einführung des Energiemanagementsystems in der Unternehmensgruppe präsent, denn „jeder Unternehmer hat ordinär von der ersten Minute den Effizienzgedanken im Kopf, mit wenig Kapital den höchsten Ertrag [zu erzielen] und den hat man auch immer bei Energie.“ (Person 1, 00:47:01-3) Seit mehr als 15 Jahren wird daher ständig an einer Optimierung der Prozesse, z.B. durch den Austausch von alten Motoren hin zu frequenzgeregelten Motoren oder bei der Instandhaltung von Maschinen durch das ständige Aufspüren von Leckagen im Druckluftbereich gearbeitet (Person 3, 00:05:36-2). Dennoch konnte die Energieeffizienz bisher noch nicht nachweislich, anhand einer Kennzahl nachgewiesen werden (ebd.).

„Wir wollen das Unternehmen sein, bei dem jeder [...] gerne arbeiten möchte. Deshalb müssen da die Rahmenbedingungen stimmen. [...] Wir sind zertifiziert und in den jeweiligen Audits spielt das immer wieder eine Rolle.“ (Person 6, 00:10:02-0)

Das Reporting erfolgt nach dem G4-Leitfaden der GRI und wird vierteljährlich Richtung Geschäftsführung berichtet und von Person 1 präsentiert (ebd., 00:47:11-3). Dadurch soll eine transparente Struktur geschaffen werden, bei der die drei Geschäftsführer über den aktuellen Stand und die Problematiken im Umweltbereich informiert werden (Person 6, 00:12:15-0). Eine Management Review, in der ausführlich über Ziele und Maßnahmen berichtet wird, wird jedes Jahr angefertigt. Darüber hinaus finden regelmäßig Lenkungsreise, Arbeitsgruppen, Umweltausschüsse und interne Umweltaudits statt, die zum Teil aufgrund der Zertifizierungen der Managementsysteme vorgeschrieben sind (Person 1, 00:47:46-3; Person 6, 00:16:33-0). Ziel ist es dabei immer eine höhere Effizienz zu erreichen. Über ein Verbesserungsvorschlagswesen haben Mitarbeiter die Möglichkeit, Vorschläge zur Verbesserung im Umweltbereich Bottom-up an die Umweltabteilung zu richten (Person 3, 00:11:06-3). In der Unternehmensgruppe werden Balanced Scorecards verwendet, um die Oberziele Top-down an die jeweiligen Stakeholder zu vermitteln (Person 1, 00:29:37-0). Der Umweltaspekt spielt darin bisher jedoch eine untergeordnete Rolle und das Thema Energie ist in den BSCs noch nicht vorhanden (Person 5, 00:31:09-6).

2009 wurde das Projekt ECOgreen<sup>1</sup> ins Leben gerufen, mit dem Ziel einer Optimierung und Ressourcenschonung.

„Das, was hier so an Erkenntnissen [war], erschien mir zu unstrukturiert [...] und da haben wir einfach angefangen systematisch dieses Feld aufzubauen.“ (Person 6, 00:01:14-0)

Mit der ECOgreen Kennzahl wurde eine Struktur geschaffen, um auf strategischer Ebene Jahresziele vorzugeben und einen Zukunftsbezug im Reporting herzustellen. Die Kennzahl setzt sich aus dem gesamten Energieeinsatz im Verhältnis zum Rohergebnis zusammen. Das Ziel ist es, bis 2015 eine Verbesserung von 15 % im Vergleich zum Basisjahr 2008 zu erreichen (Person 1, 00:27:16-5). Dies kann sowohl durch Reduzie-

---

<sup>1</sup> Für das Projekt „ECOgreen“ wurde zwecks Anonymisierung ein Pseudonym gewählt.

derung des Energieeinsatzes, als auch durch Steigerung des Rohergebnisses erreicht werden.

„Das Ziel ist schon in Summe, dass wir zur Reduktion der Energieaufwendungen kommen. Das halten wir natürlich dementsprechend auch nach. Aber so akribisch arbeiten wir das natürlich auch nicht nach, denn es kann immer sein, dass dann zum Jahresende hin andere Dinge eine größere Priorität haben.“ (Person 6, 00:21:17-0)

Der Auswertungsprozess der Umweltdaten erfolgt hauptsächlich manuell und ist relativ zeitaufwändig, da die Daten teilweise in einzelnen Standorten erfragt, anschließend in eine Excel-Tabelle eingetragen und auf Plausibilität beim Übertragungsprozess hin überprüft werden müssen (Person 2, 00:44:19-0). Bisher werden vor allem absolute Kennzahlen für den Gas- und Stromverbrauch für jeden Produktionsstandort ermittelt. Abb. 4 stellt diese absoluten Kennzahlen grafisch dar und ist aus einem Report eines Produktionsstandortes entnommen.

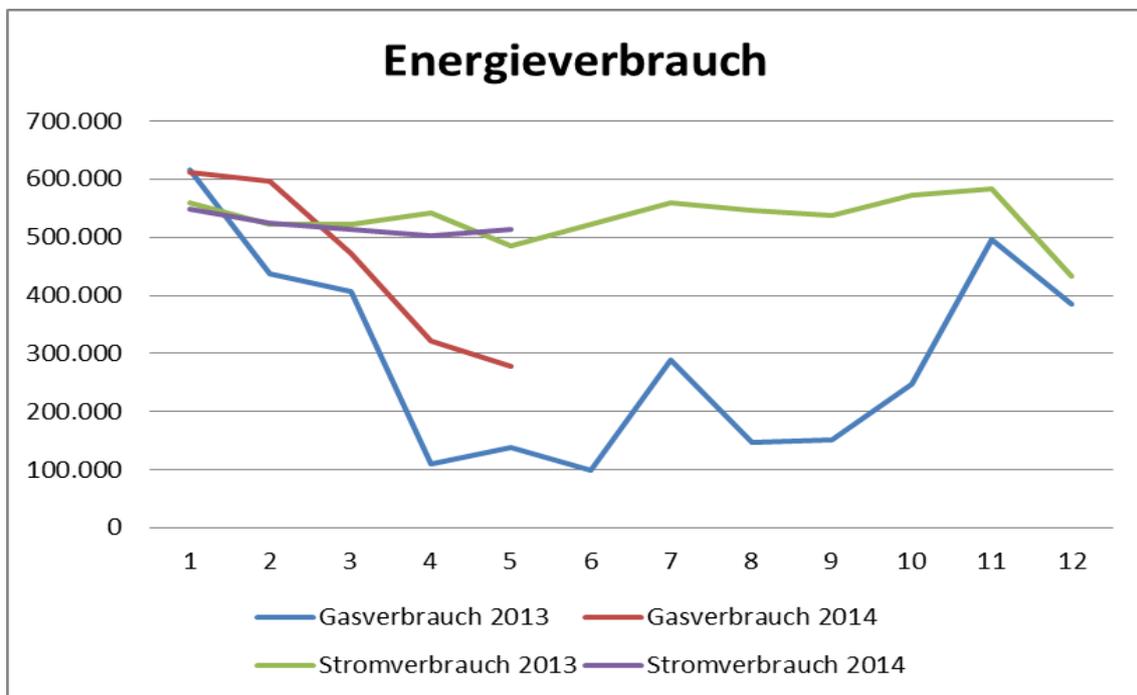


Abb. 4 Darstellung des Energieverbrauchs aus einem Report (Stand: Mai 2014)

Die absoluten Kennzahlen für den Strom- bzw. Gasverbrauch werden ins Verhältnis zu der produzierten Stückzahl gesetzt, um die ECOgreen Kennzahl zu bilden. „Es gibt eine Vielzahl an Kennzahlen. Wir haben erst mal das, was fassbar ist für uns: Verbrauchswerte durch Stückzahl.“ (Person 1, 00:13:12-3) Allerdings fehlt es an einigen Anlagen

noch an einem Messsystem. Hier nähert sich das Unternehmen über Anschlusswerte an (ebd.).

„Das ist natürlich alles noch ein wenig nebulös und das ist auch physikalisch nicht so, dass man sagen kann, das ist gefestigt, das ist sicher. Aber so hoffe ich, sind wir wenigstens weiter als 80 % der anderen Unternehmen, die 50001 haben.“ (ebd.).

Aufgrund der Zertifizierung nach DIN EN ISO 50001 ist die Unternehmensgruppe dazu verpflichtet, Energieziele für einen bestimmten Zeitraum festzulegen (DIN 2011, S. 14). Daher werden die Kennzahlen immer mit der strategischen Zielvorgabe reportet, jedes Jahr eine Effizienzsteigerung von mindestens 1,3 % zu erreichen.

Da die ECOgreen Kennzahl eine sehr hohe Aggregationsstufe für das gesamte Unternehmen bzw. einzelne Produktionsstandorte aufweist, ist die Aussagekraft eher gering und Rückschlüsse für Effizienzpotenziale sind nur begrenzt möglich. Bisher wird nur für eine Maschine eine Kennzahl gebildet, bei der monatlich Strom- und Gasverbrauch gemessen wird (Person 3, 00:53:57-2). Für Produktkalkulationen wäre es z.B. wichtig, dass die Energieverbräuche den jeweiligen Produkten zugeordnet werden können. Aktuell gibt es eine Kostenstelle für den gesamten Energieverbrauch je Produktionswerk und die Energiekosten werden dann „wie mit der großen Gießkanne“ (ebd., 00:12:49-1) verteilt. Zum Teil werden die Energiekosten auf Quadratmeter verteilt und zum Teil wird der Energieeinsatz nach Anschlussleistung umgelegt (Person 4a, 00:13:35-9). Hier fehlt es bislang noch an Transparenz, um die Kosten verbrauchsorientiert zuweisen zu können.

„Wo gehen unsere Energiekosten denn am meisten rein? Das sind im Moment ja viele Pauschalannahmen durch Experten, aber man kann es nicht so genau greifen.“ (Person 5, 00:03:31-8)

„Es kann mir jetzt noch keiner sagen: Was braucht denn meine Maschine effektiv an Strom?“ (Person 3, 00:27:14-6)

Daher wurde im größten Produktionswerk ein Messsystem mit 130 Messstellen implementiert, jedoch fehlt es zum jetzigen Stand an einer Datenanbindung (Person 1, 00:36:52-4).

Im Rahmen des ECOgreen Projekts wurden auch Strategien zur Eigenstromerzeugung und Nutzung von Sekundärenergien, wie z.B. der Nutzung von Abwärme, erarbeitet. Infolgedessen wurde an zwei strategisch relevanten Produktionsstandorten Blockheizkraftwerke und an einem Standort eine Photovoltaikanlage errichtet. Für die Einspeisung und Nutzung von erneuerbaren Energien werden bisher, mit Ausnahme dieser Photovoltaikanlage, noch keine Kennzahlen erfasst (Person 2, 00:42:43-8).

Der Energieeinkauf gestaltet sich in der Unternehmensgruppe recht professionell und bietet kaum Möglichkeiten zur Optimierung.

„Wir haben eine Beratungsfirma, die uns dabei hilft und wir kaufen unsere Energie auch schon in Tranchen zu. [...] Wir haben schon über unseren Energieberater einen gewissen Teil an Strom für 2016, 2017 gekauft. Wir kaufen so ca. zehn Tranchen an Strom im Jahr und ungefähr auch acht bis zehn Tranchen Gas.“ (Person 3, 00:48:44-9)

Es wird ein bestimmtes Grundgerüst an Energie eingekauft und je nach Bedarf können weitere Tranchen hinzu gekauft werden. Dadurch kann der Energieeinkauf, je nach Konjunktur und Eigenenergieerzeugung, flexibel gestaltet werden. Für den Energieeinkauf wurde ein Verbesserungspotenzial von 5 % prognostiziert, für den Fall eines börsenorientierten Energiezukaufs (ebd., 00:52:28-1).

#### **4.2.2 Ziele und Anforderungen**

Die Unternehmensgruppe verfolgt das strategische Ziel, jedes Jahr eine Effizienzverbesserung von 1,3 % zu erreichen. „Wir wollen weniger Verbrauch pro produziertes Stück, aber [...] bei gleicher Leistung.“ (Person 1, 00:13:12-3) Um diese strategische Zielvorgabe nachweisen zu können und den Zielerreichungsgrad dazustellen, kann ein strategisches Kennzahlensystem dabei helfen Optimierungspotenziale aufzuzeigen und daraus Maßnahmen abzuleiten. Energiekennzahlen könnten z.B. bei Anschaffung von großen, energieintensiven Maschinen oder als Berechnungsgrundlage für das Produktportfolio mit in den Entscheidungsprozess einbezogen werden (Person 3, 00:59:00-0). Dafür benötigt die Unternehmensgruppe allerdings eine gefestigte, belastbare Datenlage, um entsprechende strategische Kennzahlen abbilden zu können (Person 1, 00:17:41-0). Die Unternehmensgruppe möchte daher das Energiemanagementsystem erweitern, indem an allen strategisch relevanten Produktionsstandorten Messsysteme für eine höhere Daten-

genauigkeit installiert werden, mit dem Ziel das Reporting weiterzuentwickeln (ebd., 00:02:10-1). Nachdem am größten Produktionsstandort bereits ein Messsystem installiert wurde, soll nun die Implementierung eines Messsystems am zweitgrößten Standort folgen, „sodass wir dann wirklich von den Energieverbräuchen dreiviertel so gut wie abgebildet haben“ (Person 3, 00:35:21-2) Neben der Erweiterung des Reportings und der Implementierung von Messsystemen verfolgt die Unternehmensgruppe das Ziel, an jedem Standort eine alternative, regenerative Energiequelle zu integrieren (ebd., 00:38:08-8).

„Also ich würde mir sehr viel mehr Transparenz wünschen.“ (Person 6, 00:25:27-0)

Mit dem Messsystem soll eine Transparenz in den Abteilungen geschaffen werden, um die Energieverbräuche den jeweiligen Verursachern zuweisen zu können.

„Wenn der Abteilungsleiter weiß, [...] was hab ich denn hier für Energiekosten, einschließlich Druckluft, erst dann kümmert er sich darum. Wenn das aber strukturmäßig auf eine allgemeine Kostenstelle ‘Energie‘ geschult wird und dann verrechnet wird, aufgrund eines Personalschlüssels oder aufgrund von Bruttonutzflächen, dann hat der da überhaupt keine Einflussmöglichkeit mehr. Das heißt, ihm wird der Spaß genommen an den Themen zu arbeiten, also ist denen das auch nicht wichtig. Wenn aber der Spaß gesteigert wird, wenn er auf einmal mehr Kosten verursacht pro produzierte Stück, dann muss er sich rechtfertigen [...]: ‚Hey das Stück kostet ja nicht mehr 5 Cent, sondern 6 Cent. Für 5,5 kriegst du es in Asien. Mach mal was dran sonst ist die Produktion weg von dem Artikel!‘ Das ist natürlich motivierend und das ist der Ansatz, den wir fahren.“ (Person 1, 00:24:42-7)

Durch die Erweiterung des Reportings und der Implementierung des Messsystems wird zukünftig eine Vielzahl an Umweltdaten in der Umweltabteilung eingehen, die dann ausgewertet und den jeweiligen Stakeholdern als Kennzahl bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden sollen, um so zu einer Entscheidungsunterstützung beitragen zu können. Zudem soll die Verwendung des Messsystems auch die Motivation der Mitarbeiter steigern und so die Produktivität gefördert werden.

„Ich brauche nicht 35 oder 40 Kennzahlen“ (Person 6, 00:13:52-0)

Für die Entwicklung des Kennzahlensystems sollte sich auf wenige, aber dafür relevante und nützliche Kennzahlen beschränkt werden, die in hochverdichteter Form zur Zielerreichung beitragen und alle wesentlichen energetischen Austauschbeziehungen vollständig abbilden.

Da die Energiedaten bisher weitestgehend manuell erfasst und ausgewertet werden, würde sich Person 2 eine Entlastung in Form einer technischen Lösung wünschen.

„Ich will jetzt nicht sagen, wir sind da bisschen überlastet, aber es ist schon sehr viel, weil zu unseren Aufgaben ja noch sehr viele andere Dinge gehören.“ (Person 2, 00:40:30-1)

Bedingt durch den hohen Aufwand möchte die Unternehmensgruppe einige Prozesse automatisieren und mithilfe eines BUIS Umweltkennzahlen unter Beachtung von operativen und strategischen Zielen systematisch erfassen, verarbeiten und den Stakeholdern bedarfsgerecht bereitstellen. Dadurch soll eine kontinuierliche Erfassung und möglichst standardisierte Bereitstellung von Kennzahlen gewährleistet werden.

Das nachfolgende Beispiel verdeutlicht den Bedarf einer aktuellen und flexiblen Bereitstellung von Kennzahlen.

„Da gibt es Anforderungen und Bedarfe von Nutzern, die dann sagen: ‚Nä hört mir mal zu, die Ergebnisse, die ihr mir liefert sind zu alt, braucht man eigentlich nicht mehr. Hätte ich gestern gebraucht oder vor einem Monat‘ und da sagen wir: ‚Können wir gar nicht. Wir müssen den und den anrufen, E-Mail schreiben, den und den [sic] Kette ist quasi davor geschaltet und ich kann erst zum 15. eines Monats oder anderthalb Monate später eine bestimmte Zahl liefern.‘“ (Person 1, 00:02:10-1)

Wirtschaftlichkeit ist ein weiterer wichtiger Aspekt für die Implementierung eines Messsystems und der damit einhergehenden Verwendung eines Kennzahlensystems. Der Aufwand für die Erhebung der Kennzahlen sollte den Nutzen des Kennzahlensystems daher nicht übersteigen.

„Ist das denn auch wirtschaftlich das zu installieren und das dann eben auch am Leben zu halten. Die Frage muss man sich auch stellen.“ (Person 4a, 00:16:44-3)

„Die Superlösung wäre natürlich für jede einzelne Maschine auch einen einzelnen Stromzähler zu haben, aber das ist natürlich dann wieder eine Kostenfrage und halt die Frage was mach ich mit meinen Daten, was steckt dahinter, denn diese Investition, die ich jetzt erst einmal ausbebe davon habe ich nichts.“ (Person 3, 00:15:32-5)

Für energieintensive Maschinen, wie z.B. Härterei, Galvanik oder Waschanlage „sollte man schon eine Transparenz haben, allein schon um das von den anderen Energiekosten abzugrenzen“ (Person 4a, 00:07:23-6). Daher wird hier eine Einzelüberwachung angedacht, während weniger intensive bzw. ähnliche Maschinen zu Maschinengruppen zusammengefasst werden (Person 5, 00:09:10-3). Dabei ist darauf zu achten, dass die zusammengefassten Maschinengruppen vergleichbar sind, um eine Vergleichbarkeit der Kennzahlen sowohl in materieller Hinsicht als auch in der Erhebungs- und Aufbereitungsmethodik zu gewährleisten.

„Wenn ich [von den] Gewindewalzen oder von den Schraubenpressen ausgehe, da hab ich eine ganze Reihe stehen, von fünf, sechs oder acht Maschinen und diese haben fast alle die identische Anschlussleistung und haben auch von ihrer Stückzahl fast identische Leistungen. Also macht es da schon Sinn [das in] Maschinengruppen zusammenzufassen.“ (Person 3, 00:15:32-5)

Zusammenfassend lassen sich folgende Anforderungen an ein strategisches Kennzahlensystem festhalten, die sich auch weitestgehend mit den aus der Literatur entnommenen Anforderungen decken (vgl. Tab. 1):

- Zielorientiertheit
- Transparenz
- Hochverdichtung
- Automatisierung
- Entscheidungsunterstützung
- Kontinuität/Aktualität
- Vollständigkeit
- Wesentlichkeit/Relevanz
- Differenzierung/Flexibilität
- Vergleichbarkeit
- Wirtschaftlichkeit

### 4.3 Konzeption und Entwicklung

Dieses Kapitel befasst sich mit der konkreten Entwicklung eines Kennzahlensystems für Umweltinformationssysteme aus strategischer Sicht des Controllings. Aufgrund der Vielzahl an Umweltaspekten (vgl. Abb. 5) wird dieses exemplarisch am Beispiel eines Energiemanagements des als Fallbeispiel dienenden KMUs konzipiert. Da jedes Unternehmen unterschiedliche Zielsetzungen, Anforderungen und Strategien verfolgt, wäre die Entwicklung eines allgemeingültigen Kennzahlensystems für alle Unternehmen nur bedingt sinnvoll. Um das hier entwickelte Kennzahlensystem optimal auf die Unternehmensanforderungen abstimmen zu können, dienen deshalb sowohl die Erkenntnisse der Literaturanalyse zum Stand der Forschung als auch die Ergebnisse der Analyse aus Kapitel 4.2 als Grundlage für die Konzeption.

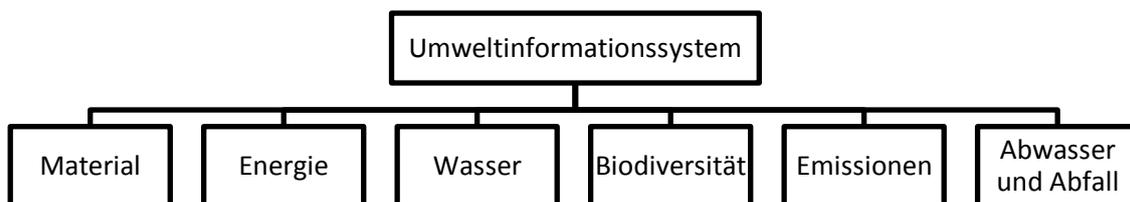


Abb. 5 Umweltaspekte für potenzielle strategische Kennzahlen (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an GRI 2013; Weiß et al. 2013, S. 88–95)

Das Kennzahlensystem wurde nach folgenden Punkten konzipiert:

1. Identifizierung der strategischen Ziele
2. Darstellung der Ziele anhand von geeigneten Kennzahlen
3. Bestimmung der Kennzahlenhierarchie und Aggregationsstufen
4. Koordination des Kennzahlensystems

Die in der Analyse identifizierten langfristigen, strategischen Ziele, die das KMU im Rahmen des Energiemanagements verfolgt, dienen als Ausgangsbasis für die Entwicklung des Kennzahlensystems mit dem Oberziel einer energetischen Optimierung (vgl. Kapitel 4.2.2). Sie setzen sich wie folgt zusammen:

- Ausbau des Energiemonitorings und Reportings
- Kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Optimierung der Energiebeschaffung
- Schaffung einer ökologischen Vorbildfunktion

Kennzahl	Berechnung	Beschreibung
Ziel: Ausbau des Energiemonitoring (Monitoringabdeckung von 75% bis 2015)		
Monitoring-abdeckung	$\frac{\text{Monitoringabdeckung [kWh]}}{\text{Gesamtenergieverbrauch [kWh]}} * 100$	Monitoringabdeckung von Energieverbräuchen
Ziel: Optimierung der Energiebeschaffung und -bereitstellung		
Einheits-Einsatzenergiekosten	$\frac{\text{Energiegesamtkosten [€]}}{\text{Einsatzenergie [kWh]}}$	Kosten (Energieträger- und Energiesystemkosten) pro Mengeneinheit Einsatzenergie
Energieträgerkostenintensität	$\frac{\text{Energieträgerkosten [€]}}{\text{Umsatz [€]}} * 100$	Verhältnis der Energieträgerkosten zum Umsatz des Unternehmens
Energieträgeranteil	$\frac{\text{Verbrauch pro Energieträger [kWh]}}{\text{Gesamtenergieverbrauch [kWh]}} * 100$	Verhältnis des Verbrauchs pro Energieträger am Gesamtenergieverbrauch
Ziel: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien		
Anteil erneuerbarer Energieträger	$\frac{\text{Energieträger}_{\text{erneuerbar}} [\text{kWh}]}{\text{Energieträger}_{\text{gesamt}} [\text{kWh}]} * 100$	Energieinhaltsbezogener Anteil energetisch verwerteter, erneuerbarer Energieträger am gesamten Energieträgerbezug für energetische Verwertung
Rückgewinnungsanteil	$\frac{\text{Einsatzenergie}_{\text{Rückgewinnung}} [\text{kWh}]}{\text{Einsatzenergie}_{\text{gesamt}} [\text{kWh}]} * 100$	Beitrag der Energierückgewinnung zur Einsatzenergie
Ziel: Kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz (Erhöhung der Effizienz um 1,3% jährlich)		
Energieintensität	$\frac{\text{Gesamtenergieeinsatz [kWh]}}{\text{Umsatz [€]}}$	Gesamtenergieeinsatz pro Umsatz des Unternehmens
Spezifischer Energieverbrauch	$\frac{\text{Gesamtenergieverbrauch [kWh]}}{\text{Produktionsmenge [kg]}}$	Energieverbrauch pro Maßeinheit des erzeugten Produkts
Energieproduktivität	$\frac{\text{Nutzenergie [kWh]}}{\text{Energiebedarf}_{\text{gesamt}} [\text{kWh}]} * 100$	Anteil der Nutzenergie an der gesamten Energiebereitstellung
Energieintensität Prozess	$\frac{\text{Energieeinsatz Prozess X [kWh]}}{\text{Gesamtenergieeinsatz [kWh]}} * 100$	Anteil des Energieeinsatz eines Prozesses am
Spezifische Energiekosten pro PM	$\frac{\text{Energiekosten [€]}}{\text{Herstellungskosten [€]}} * 100$	Anteil der Energiekosten an den Herstellungskosten einer Produktionsmenge
Ziel: Ökologische Vorbildfunktion (bis 2015 Verbesserung um 15% gegenüber Basisjahr 2008)		
CO <sub>2</sub> -Emissionen	$\frac{\text{CO}_2 - \text{Äquivalent} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{kWh}} \right]}{\text{Produktionsmenge [kg]}}$	CO <sub>2</sub> -Emissionen des Gesamtenergieverbrauchs im Verhältnis zur Produktionsmenge
CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Umsatz	$\frac{\text{CO}_2 - \text{Äquivalent} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{kWh}} \right]}{\text{Umsatz [€]}}$	CO <sub>2</sub> -Emissionen des Gesamtenergieverbrauchs im Verhältnis zum Umsatz

Tab. 4 Strategische Kennzahlen, geordnet nach strategischen Zielen (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Posch 2011, S. 292. Kennzahlen selektiv entnommen aus: Bonneschky 2006, S. 213–220; GRI 2013, S. 53–54; Kahlenborn et al. 2012, S. 37; Naana und Junker 2013, S. 188–189; Posch 2011, S. 292; Weiß et al. 2013, S. 88–95)

In Tab. 4 werden die für das Kennzahlensystem relevanten Kennzahlen dargestellt. Sie sind auf die strategischen Unternehmensziele ausgerichtet und liefern so in aggregierter

Form Auskunft über komplexe betriebliche Sachverhalte. Die 13 ausgewählten Kennzahlen wurden den fünf strategischen Zielen zugeordnet und nach diesen gruppiert. Die Gruppen bestehen jeweils zwischen einer und fünf Kennzahlen. Über den Umfang der für das Kennzahlensystem ausgewählten Kennzahlen muss letztendlich jedes Unternehmen selbst entscheiden. Es gilt dabei zu selektieren, welche Kennzahlen für sinnvoll erachtet werden und welche zum Teil nicht realisierbar sind, da der Aufwand für das Erfassen und Bereitstellen der Kennzahl deren Nutzen übersteigen würde und die Wirtschaftlichkeit somit nicht mehr gegeben ist.

Für das Monitoring zur Erfassung der Energieeffizienz ist es sinnvoll dem Top-down-Ansatz nachzugehen. Bei diesem Ansatz werden die tatsächlichen Energieverbräuche erfasst, eine relative Kennzahl gebildet und mit deren Wert aus dem Basisjahr verglichen (Hohnhold 2013, S. 19). Da absolute Kennzahlen nur über eine unzureichende Aussagefähigkeit und Interpretierbarkeit verfügen, werden für das hier entwickelte Kennzahlensystem ausschließlich Verhältniszahlen verwendet. Das Beispiel des absoluten Gesamtenergieverbrauchs in Abb. 6 verdeutlicht die Aggregation der Kennzahl. Die Verbräuche der einzelnen Energieträger werden zum Gesamtenergieverbrauch aggregiert. Die absolute Kennzahl ‚Gesamtenergieverbrauch‘ lässt dabei zunächst keine Schlussfolgerungen über die Energieeffizienz zu, da ein gesteigener Energieverbrauch nicht zwangsläufig eine schlechtere Energieeffizienz bedeuten muss. Nur durch Einbezug einer Vergleichsgröße wird diese absolute Kennzahl zu einer strategisch relevanten Kennzahl. Setzt man den Gesamtenergieverbrauch ins Verhältnis zur Produktionsmenge, so erhält man eine Kennzahl, die Auskunft über die Energieeffizienz im gesamten Unternehmen oder einzelnen Abteilungen gibt.

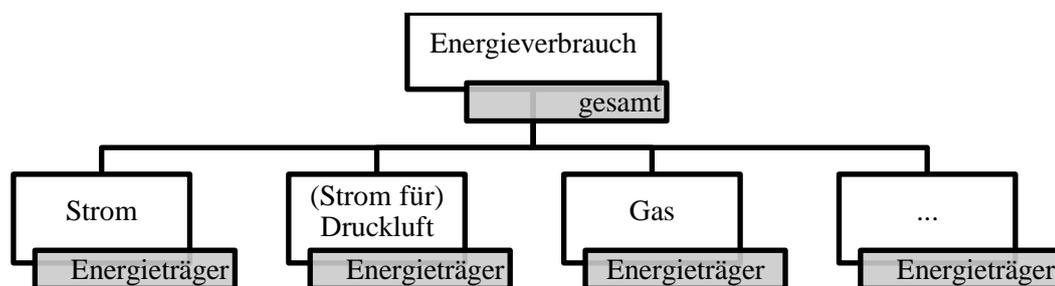


Abb. 6 Verbrauch der Energieträger aggregiert zu Gesamtenergieverbrauch (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Aufbau des Kennzahlensystems entspricht einem Ordnungssystem, bei dem Kennzahlen in einem sachlichen und logischen Systematisierungszusammenhang stehen. Dabei werden zwölf Leistungskennzahlen in zwei Gruppen zusammengefasst: Energie-

einsatzeffizienz und Energieeinsatzbelastung (Naana und Junker 2013, S. 189). Zusätzlich werden die Kennzahlen nach Input, Throughput und Output geordnet, um die Energieeinsatzeffizienz bzw. Energieeinsatzbelastung verursachungsgerecht analysieren und bewerten zu können. Der Energie-Input verfolgt z.B. das Ziel einer optimierten Energiebereitstellung, während Energie-Throughput eine effiziente Energieverwendung anstrebt und der Energie-Output eine Reduzierung der Auswirkungen der Energieverwendung bezweckt (Bonneschky 2006, S. 254-255). Die Kennzahl ‚Monitoringabdeckung‘ ist eine Managementkennzahl und kann keiner dieser Unterteilungen zugeordnet werden. Abb. 7 stellt den Aufbau des Kennzahlensystems dar.

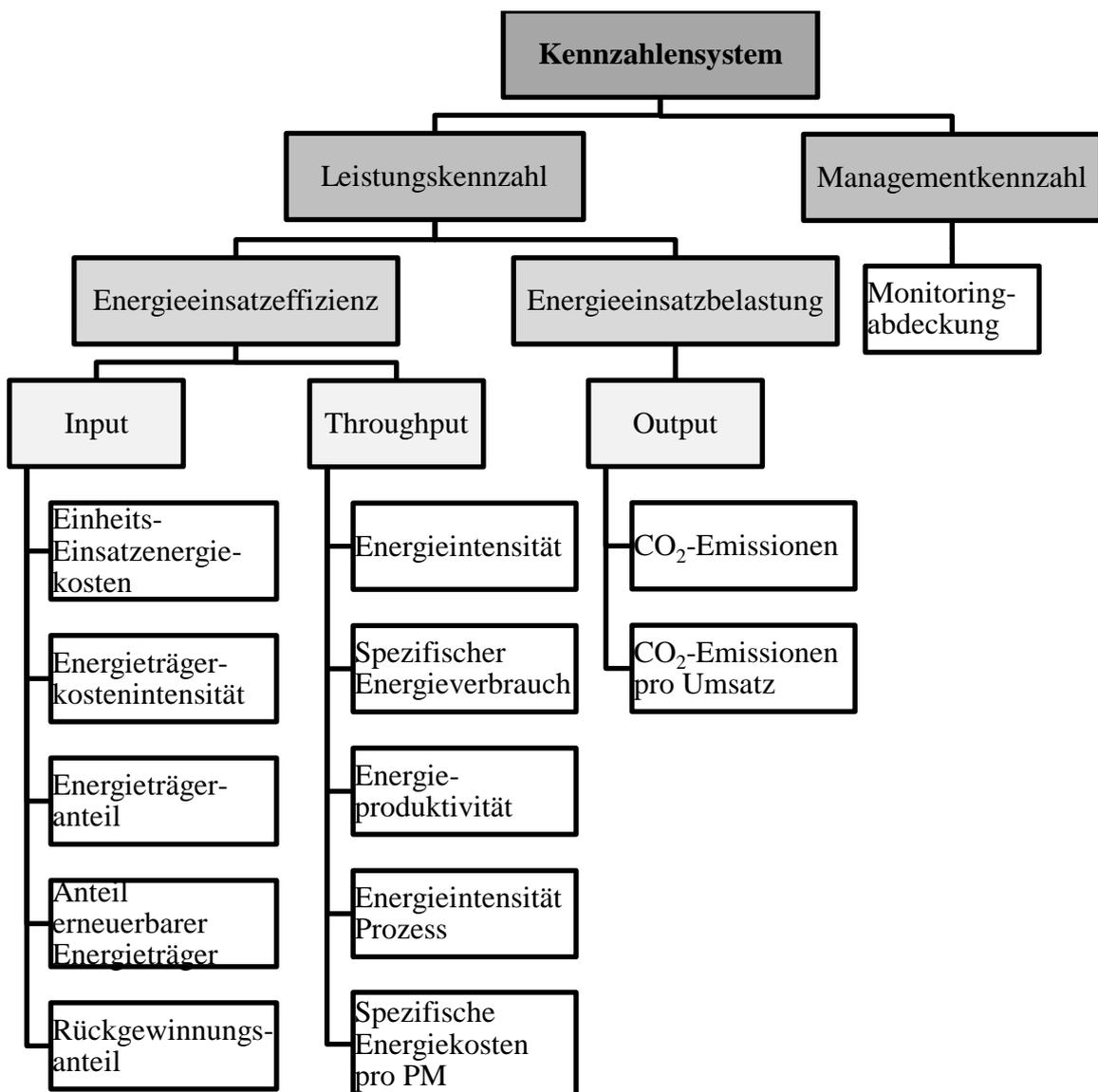


Abb. 7 Aufbau des Kennzahlensystems (Quelle: Eigene Darstellung)

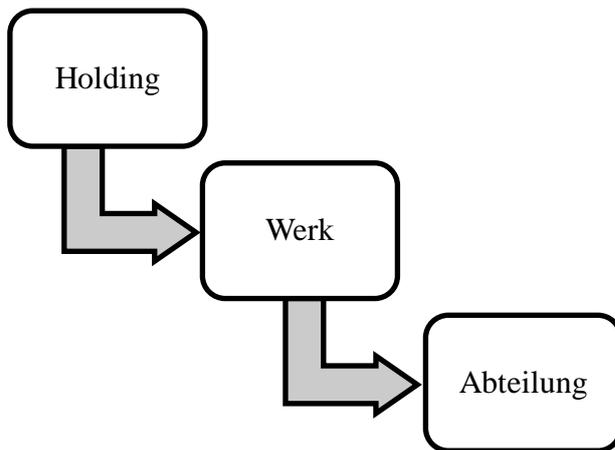


Abb. 8 Kennzahlenhierarchie und Aggregationsstufen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Koordination der Informationsversorgung erfolgt mithilfe der BSC. Strategisch relevante Sachverhalte und Zielvorgaben werden den Stakeholdern dabei auf unterschiedlichen Ebenen in Form von Kennzahlen bedarfsgerecht und zielgerichtet zur Verfügung gestellt. Für das Kennzahlensystem werden, wie in Abb. 8 dargestellt, die drei Hierarchieebenen Holding, Werk und Abteilung gewählt. Auf Holdingebene, der obersten Ebene mit der höchsten Aggregationsstufe, werden die Ziele und Strategien festgelegt, die dann Top-down in die unteren Ebenen weitergegeben werden. Wichtig ist dabei die Stringenz der einzelnen BSCs. Diese sollten inhaltlich einheitlich aufgebaut und auf die strategischen Ziele ausgerichtet sein. Die Kennzahlen der einzelnen Abteilungen können sich dahingehend unterscheiden, indem diese einzelne energieintensive Prozesse oder Maschinen abbilden. Für energieintensive Maschinen, wie z.B. Härterei, Galvanik oder Waschanlage, kann hier eine Einzelüberwachung stattfinden. Bei Prozessen gestaltet sich dies allerdings schwieriger. Da die komplexen Produktionsschritte meist abteilungsübergreifend ablaufen, würde hier eine Nachverfolgung mit einem erheblichen Mehraufwand einhergehen, dessen Aufwand den Nutzen übersteigt. Daher wird die Prozessebene und Produktebene für ein KMU mit komplexen, abteilungsübergreifenden Produktionsprozessen zunächst außen vor gelassen. Bei größeren Investitionsüberlegungen oder als Berechnungsgrundlage für Produktkalkulationen, um die Energiekosten verbrauchsorientiert zuweisen zu können, macht es jedoch Sinn einzelne Prozesse detaillierter zu betrachten und die Aggregation der Kennzahlen in einer Detailansicht auf einzelne Maschinen zu fokussieren.

Die Einbindung der strategisch relevanten Kennzahlen und der damit einhergehenden strategischen Ziele und Maßnahmen kann in die vier konventionellen Perspektiven der klassischen BSC erfolgen. Dies würde jedoch bedeuten, dass die fünf strategischen Zie-

le zur energetischen Optimierung mit den Kennzahlen aus Tab. 4 in die klassischen Perspektiven der BSC eingegliedert und die BSC dadurch unübersichtlich wird. Für diese Variante müsste die Anzahl der Kennzahlen reduziert werden, wodurch der Grad der Detaillierung nachlassen würde. Alternativ besteht die Möglichkeit einer additiven Variante, bei der die klassische BSC um eine Umwelt- bzw. Energieperspektive erweitert wird. Diese Variante ermöglicht einen höheren Detaillierungsgrad und setzt die Umwelt- bzw. Energieperspektive mit den konventionellen Perspektiven gleich. Im Rahmen dieser Ausarbeitung wurde daher die additive Variante bevorzugt. Denkbar ist auch eine separate BSC für den Energieaspekt. Hier besteht allerdings die Gefahr, dass diese im Gegensatz zu der Haupt-Scorecard bei den Mitarbeitern wenig Anklang findet und sich der Zusatzaufwand des Erstellens dieser für ein KMU nicht auszahlt.

Die Nutzung des Kennzahlensystems kann in folgende Schritte gegliedert werden:

1. Soll-Werte definieren
2. Reporting der Ist-Werte durch Messsystem
3. Soll-Ist-Vergleich
4. Prognose
5. Ursachenforschung durch Analysen
6. Szenarien-Simulationen
7. Entscheidungen treffen und Maßnahmen definieren
8. Soll-Werte erneut überprüfen (KVP)

Aufgrund der aufeinander aufbauenden und ineinandergreifenden Ebenen des Kennzahlensystems ist es für den Entscheidungsträger möglich, Optimierungspotenziale zur Energieeffizienz zu identifizieren und den Entscheidungsprozess durch die Bereitstellung aussagekräftiger Informationen zu unterstützen. Ausgehend von der höchsten Aggregationsstufe, der Holding-Ebene, die der Grobanalyse dient, kann dieser über die Werksebene bis in die einzelnen Abteilungsebenen wechseln und den Grad der Detaillierung erhöhen, um gezielt Optimierungspotenziale zur energetischen Optimierung identifizieren zu können. Durch eine Erhöhung der Transparenz im gesamten KMU, den Produktionswerken sowie den einzelnen Abteilungen können aussagekräftige Informationen bereitgestellt werden. Daraus lassen sich strategische Entscheidungen ableiten und Maßnahmen können gezielt umgesetzt werden. Anhand von Abb. 9 lässt sich der Prozess von der strategischen Ebene zur operativen Ebene nachvollziehen. Die Unter-

nehmensgruppe verfolgt das Oberziel einer energetischen Optimierung, mit dem daraus abgeleiteten Teilziel zur Erhöhung des Anteils der Energierückgewinnung. Um die Erreichung dieses Ziels messbar und nachvollziehbar zu machen, wird eine geeignete Kennzahl benötigt, die den aktuellen Stand abbildet. Die hier gewählten Kennzahl ‚Rückgewinnungsanteil‘ erfasst den Beitrag der Energierückgewinnung im Verhältnis zur gesamten Einsatzenergie (vgl. Tab. 4). Unter Einbezug der Zielvorgabe „Steigerung der Energierückgewinnung um 1,3 % im Vergleich zum Vorjahr“ können so operative Maßnahmen abgeleitet werden, um die strategischen Ober- und Teilziele zu erreichen.

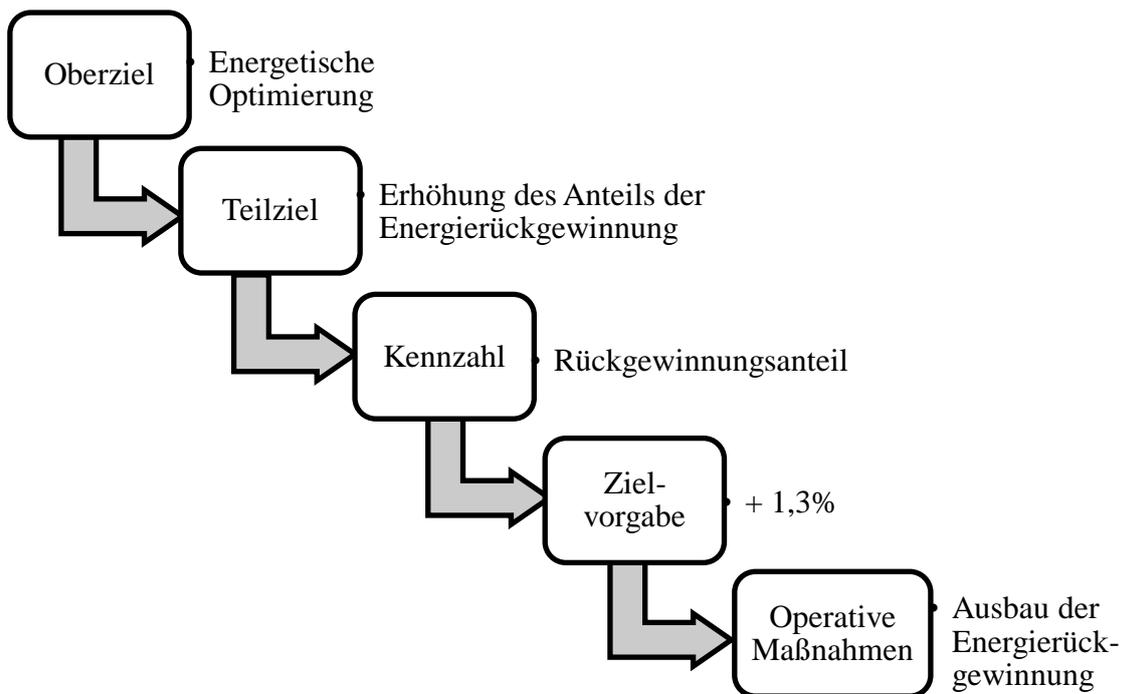


Abb. 9 Von der strategischen Ebene zur operativen Ebene (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Posch 2011, S. 296)

Die visuelle Darstellung des Kennzahlensystems sollte so gestaltet werden, dass der Stakeholder die strategischen Ziele, die das KMU verfolgt, leicht nachvollziehen kann und die Mitarbeiter auf operativer Ebene aufgrund der Transparenz für eine energetische Optimierung sensibilisiert werden. Abb. 10 stellt eine mögliche visuelle Darstellung des Kennzahlensystems dar. Da das analysierte Unternehmen zwar an einem Standort bereits ein Messsystem implementiert hat, aber zum aktuellen Stand der Arbeit keine Datenanbindung besitzt und das Kennzahlensystem daher nicht mit realen Daten getestet werden konnte, wird das Kennzahlensystem im Folgenden anhand der beiden Kennzahlen ‚Monitoringabdeckung‘ und ‚spezifischer Energieverbrauch‘ mit fiktiven Werten und Szenarien beschrieben.

Kennzahl	Einheit	Jan.	Feb.	...	Nov.	Dez.	Ø-Wert oder aktueller Wert	Ziel	Maß- nahmen	Prog- nose	Zieler- reichungs- grad
Ziel: Ausbau des Energiemonitoring (Monitoringabdeckung von 75% bis 2015)											
Monitoring- abdeckung	%	0%	0%	...	40%		40%	75%	*)		 53%
Energieeinsatzeffizienz (Input)											
Ziel: Optimierung der Energiebeschaffung und -bereitstellung											
Einheits- Einsatzenergie- kosten	€/kWh										
Energieträgerkosten- intensität	%										
Energieträgeranteil	%										
Ziel: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien (Verbesserung um 1,3% jährlich)											
Anteil erneuerbarer Energieträger	%										
Rückgewinnungs- anteil	%										
Energieeinsatzeffizienz (Throughput)											
Ziel: Kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz (Erhöhung der Effizienz um 1,3% jährlich)											
Energieintensität	kWh/€										
Spezifischer Energieverbrauch	kWh/kg	0,049	0,042	...	0,056		0,052	0,053	*)		 102%
Energie-produktivität	%										
Energieintensität Prozess	%										
Spezifische Energiekosten pro PM	%										
Energieeinsatzbelastung (Output)											
Ziel: Ökologische Vorbildfunktion (bis 2015 Verbesserung um 15% gegenüber Basisjahr 2008)											
CO <sub>2</sub> -Emissionen	CO <sub>2</sub> /kg										
CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Umsatz	CO <sub>2</sub> /€										

\*) Darstellung des Maßnahmenkatalogs und Umsetzungsstand der Maßnahmen

Abb. 10 Visuelle Darstellung des Kennzahlensystems (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Kennzahl ‚Monitoringabdeckung‘ gibt Auskunft über den Grad der gemessenen Energieverbräuche im Verhältnis zum gesamten Energieverbrauch. Je höher die Monitoringabdeckung, desto aussagekräftiger und gefestigter ist das gesamte Kennzahlensystem. Diese Kennzahl sollte in einem regelmäßigen Zyklus erfasst und berichtet werden. In diesem Beispiel wird ein monatlicher Rhythmus festgelegt. Die Unternehmensgruppe verfolgt das Ziel, an allen Standorten ein Messsystem zu installieren, um eine vollständige Abdeckung der Energieverbräuche zu erzielen. Das Ziel „Monitoringabdeckung

von 75 % bis 2015“ wird durch die hellgraue, durchlaufende Zeile beschrieben. Aus den geführten Interviews geht hervor, dass zum jetzigen Zeitpunkt (November) bereits ein Messsystem existiert, weshalb die Kennzahl für den Fall einer Datenanbindung exemplarisch 40 % beträgt. Laut Person 3 soll in den kommenden Monaten die Installation eines solchen Messsystems auch am zweitgrößten Standort erfolgen und somit dreiviertel der Energieverbräuche abgedeckt werden (Person 3, 00:35:21-2). Dieses Ziel wird in der Spalte „Ziel“ mit 75 % abgebildet.

Die Spalte Zielerreichungsgrad beschreibt die Abweichung des tatsächlich gemessenen Ist-Wertes vom Soll-Wert. Hierdurch werden strategische Ziele transparent abgebildet und der Zielerreichungsgrad in aggregierter Form durch einen Soll-Ist-Vergleich systematisch dargestellt und kontrolliert. Die im Vorfeld gesetzten Unternehmensziele können so durch das Definieren von Soll-Werten überprüft und kontinuierlich angepasst werden. Für die visuelle Darstellung im Kennzahlensystem bietet sich eine Ampelfunktion an, durch die der Stakeholder die aktuelle Performance nachvollziehen kann. Eine grüne Ampel bedeutet, dass der Ist-Wert den Soll-Wert erreicht oder übertroffen hat, eine gelbe Ampel gibt an, dass der Wert einen definierten Schwellenwert nicht über- oder unterschritten hat. Eine rote Ampel gilt als Warnsignal, dass die Performance, z.B. beim spezifischen Energieverbrauch, einen Schwellenwert unterschritten hat. Dies kann dann geschehen, wenn eine Maschine durch den Verschleiß von Einzelteilen einen höheren Energiebedarf benötigt, Leckagen im Druckluftbereich vorhanden sind, die zu einem höheren Energieverbrauch führen oder andere Verschwendungen im Produktionsprozess auftreten. In diesem Fall muss analysiert werden, welche Ursache dem zugrunde liegt, um anschließend Entscheidungen auf Basis dieser Detailanalyse treffen und Maßnahmen umsetzen zu können. Im gewählten Beispiel steht die Ampel auf Grün und das Ziel einer Erhöhung der Energieeffizienz um 1,3 % im Vergleich zum Vorjahr wurde zum aktuellen Stand erreicht. Das KMU verfolgt das langfristige Ziel, jedes Jahr eine Effizienzsteigerung von mindestens 1,3 % zu erreichen und dementsprechend wird der Soll-Wert kontinuierlich angepasst.

Neben der Zukunftsorientierung durch die Definition von Zielwerten und einem Soll-Ist-Vergleich, wird eine Prognose im Kennzahlensystem verwendet, um zukünftige Entwicklungen einer Kennzahl prognostizieren zu können. Mit der Prognose wird der Zukunftsbezug des Kennzahlensystems verstärkt. Dazu werden die Abweichungen des aktuellen Kennzahlenwertes mit den Werten aus den vorherigen Perioden verglichen,

bereinigt und auf die zukünftigen Kennzahlen hochgerechnet. Auf diese Weise können anschließend die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge transparent aufgezeigt und analysiert werden. Dabei können sowohl vergangenheitsbezogene Daten, als auch zukünftige Indikatoren, wie z.B. kontinuierlich steigende Strompreise oder Konjunkturschwankungen aufgrund von Krisen, in die Analyse eingehen. Bei Implementierung des Kennzahlensystems werden die Prognosewerte aufgrund der fehlenden Referenzwerte noch wenig aussagekräftig sein. Wichtig ist daher eine gefestigte Datengrundlage, die durch ein kontinuierliches Erfassen und Analysieren der Kennzahlen erreicht wird. Basierend auf der Prognose und einer anschließenden Analyse, können infolgedessen Szenarien simuliert werden, die dem Entscheidungsträger dabei helfen den Entscheidungsprozess zu unterstützen. Demnach können Schwachstellen im Produktionsprozess durch frühzeitiges Erkennen von Risiken identifiziert und Chancen genutzt werden, um die strategischen Ziele zu erreichen. Zur visuellen Darstellung der Prognose werden in diesem Beispiel Pfeile verwendet, die bei einer positiv ausfallenden Prognose steigen und bei einer negativ ausfallenden Prognose fallen. Hierdurch kann der Stakeholder erkennen, ob sich eine Kennzahl voraussichtlich verbessert, verschlechtert oder konstant bleibt. Im Beispiel des spezifischen Energieverbrauchs wird zwar das Ziel der Erhöhung der Energieeffizienz um 1,3 % im Vergleich zum Vorjahr erreicht, aber eine Abnahme der Effizienz im spezifischen Energieverbrauch prognostiziert. Die analysierte Ursache ist in diesem Fall eine veraltete Produktionsstraße, die aufgrund von Verschleiß nicht mehr die volle Leistung erbringen kann und somit einen erhöhten Energiebedarf bei geringerer Produktionsmenge aufweist. Mithilfe einer Szenario-Simulation ist es für den Entscheidungsträger möglich, verschiedene Maßnahmen zu simulieren und das Potenzial dieser Maßnahmen unter Einbezug von zukunftsbezogener Informationen abschätzen zu können. Anschließend kann für das Unternehmen aus ökonomischer und ökologischer Sicht die sinnvollste Entscheidung, hinsichtlich einer energetischen Optimierung, getroffen werden.

Das Kennzahlensystem wird in den Gesamtzusammenhang des KVP gestellt, damit dieses auf die dynamischen Veränderungen der Umwelt reagieren kann. Das System ist somit flexibel veränderbar und erweiterbar, wodurch eine fortlaufende Optimierung des Kennzahlensystems gewährleistet wird.

## 4.4 Zusammenfassung und Diskussion

Um Informationsverluste bzw. Inkonsistenzen zu vermeiden, muss das Kennzahlensystem so aufgebaut sein, dass es den allgemeinen und spezifischen Anforderungen an ein Kennzahlensystem entspricht. Im Folgenden wird daher abschließend diskutiert, ob das konzipierte Kennzahlensystem sowohl den allgemeinen Voraussetzungen (vgl. Tab. 1) genügt als auch die spezifischen Anforderungen des analysierten Unternehmens (vgl. Kapitel 4.2.2) erfüllt.

Das Kennzahlensystem bildet alle wesentlichen energetischen Austauschbeziehungen und deren Ziele *vollständig* ab. Bei der Auswahl der Kennzahlen wurde darauf geachtet, dass nur relevante und nützliche Kennzahlen aufgestellt werden, die hinsichtlich der Funktionalität zur Zielerreichung beitragen. Die hohe Bedeutung der *Wesentlichkeit* bestätigt sich auch im Interview mit dem Hauptentscheidungsträger. Das System soll übersichtlich bleiben und trotzdem zu einer größtmöglichen Transparenz beitragen (Person 6, 00:13:52-0). Es sollte sich daher auf die Abbildung weniger, aber aussagekräftige Kennzahlen beschränken.

Die *Zielorientierung* ist aus strategischer Sicht des Controllings eine wichtige Anforderung an ein Kennzahlensystem, um den langfristigen, zukunftsorientierten Bezug herzustellen. Das analysierte KMU hat zwar eine definierte Zielvorgabe (jährliche Verbesserung der Effizienz um 1,3%), jedoch konnte die Zielerreichung aufgrund der fehlenden Messsysteme und der Annäherung über Anschlusswerte bisher nicht zuverlässig nachgewiesen werden. Im entwickelten Kennzahlensystem werden Ober- und Teilziele transparent dargestellt und mithilfe der Vorgabe von Zielvorgaben ein kontinuierlicher Soll-Ist-Vergleich durchgeführt. Auf diese Weise kann der Zielerreichungsgrad ständig kontrolliert werden. Zusätzlich hilft die Prognose dabei, zukünftige Entwicklungen im Produktionsprozess vorherzusagen. Anhand von Szenarien-Simulationen kann das Potenzial alternativer Maßnahmen abgeschätzt werden. Im Hinblick auf den KVP sollten die Zielvorgaben regelmäßig überprüft und angepasst werden.

Mithilfe eines Umweltinformationssystem können die Kennzahlen automatisiert erfasst, verarbeitet und den Entscheidungsträgern bedarfsgerecht bereitgestellt werden. Aktuell werden die Umweltdaten im KMU weitestgehend manuell und nach unterschiedlichen Kriterien erfasst und ausgewertet, wodurch die *Kontinuität* und *Vergleichbarkeit* der Kennzahlen nicht gegeben ist. In dem konzipierten System wird demnach eine regelmä-

ßige, monatliche Erfassung und Analyse der Kennzahlen angestrebt. Bislang hat das KMU das Problem, dass es den Anforderungen und Bedarfen zur zielgerichteten Informationsversorgung nicht flexibel genug nachkommen kann und somit die benötigten Informationen bei Bereitstellung nicht mehr aktuell sind. Bei entsprechender Software wäre eine Lösung denkbar, bei der die Informationen zielgerichtet und bedarfsgerecht stündlich oder in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden. Außerdem werden die Kennzahlen bisher nur auf Werksebene erfasst, wodurch eine Vergleichbarkeit nur eingeschränkt möglich ist. Aufgrund der aufeinander aufbauenden und ineinandergreifenden Hierarchieebenen sowie Aggregationsstufen der Kennzahlen, welche nach einheitlichen Kriterien erfasst werden, wird die Vergleichbarkeit der Kennzahlen innerhalb des Unternehmens gewährleistet.

*Flexibilität* ist ein weiterer Aspekt, den das Kennzahlensystem erfüllen sollte. Mithilfe des KVP kann das System leicht an veränderte Gegebenheiten angepasst und ständig hinterfragt und optimiert werden. Dies ist besonders dahingehend sinnvoll, da die Norm des Energiemanagements DIN EN ISO 50001 erst 2011 erschienen ist und bisher nur eine überschaubare Anzahl an Vorschriften und Anforderungen aufweist, welche sich im Laufe der Zeit erweitern können.

*Wirtschaftlichkeit* ist ebenfalls eine wichtige Anforderung, die von einem Kennzahlensystem zu erfüllen ist. Die durchgeführten Interviews machen deutlich, dass die Betrachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses ständig präsent ist. Im Idealfall wäre der Detaillierungsgrad des Kennzahlensystems so hoch, dass an allen Maschinen Messpunkte installiert sind (Person 3, 00:15:32-5). In diesem Fall würden die Kosten den Nutzen jedoch übersteigen und das Kennzahlensystem unwirtschaftlich machen. Damit die Wirtschaftlichkeit gegeben ist, werden die erfassten Kennzahlen zu einem überschaubaren Kennzahlensystem aggregiert. Für energieintensive Maschinen ist eine Einzelüberwachung sinnvoll, während andere Maschinen zu Maschinengruppen zusammengefasst werden. Dies sollte allerdings nur bei baugleichen oder ähnlichen Maschinen geschehen, um die Vergleichbarkeit der Kennzahlen zu erhalten. Für ein KMU ist es insofern ratsam, sich zunächst auf wenige, aussagekräftige und an strategische Ziele ausgerichteten Kennzahlen zu orientieren, die dann schrittweise mit zunehmender Infrastruktur hinsichtlich des Detaillierungsgrades erweitert werden.

Die in Kapitel 2.2.1 dargestellten Funktionen der Planung, Kontrolle, Steuerung, Adaption und Informationsversorgung werden von dem entwickelten Kennzahlensystem ebenfalls erfüllt:

- Es werden strategische Ziele definiert und realistische Zielvorgaben festgelegt. Ausgehend von diesen Zielvorgaben kann der Entscheidungsträger im Anschluss sinnvolle Entscheidungen treffen, die zur Zielerreichung beitragen (*Planungsfunktion*).
- Der Soll-Ist-Vergleich dient der kontinuierlichen Überprüfung und Aufbereitung der realisierten Werte mit den Zielwerten (*Kontrollfunktion*).
- Die Analyse der Soll-Ist-Abweichung dient als Basis zur Ursachenforschung und der Identifizierung potenzieller Maßnahmen (*Steuerungsfunktion*).
- Durch Zukunftsprognosen und Szenarien-Simulationen können Chancen und Risiken frühzeitig erkannt werden. Das System kann so an die aktuellen Trends und Erfolgspotenziale angepasst werden (*Adaptionsfunktion*).
- Die Mitarbeiter des Unternehmens werden durch das Kennzahlensystem in regelmäßigen Abständen über die aktuellen Ergebnisse informiert. Entscheidungsträger unterschiedlicher Hierarchieebenen erhalten so auf ihre Anforderungen angepasste und relevante Sachverhalte in Form von Kennzahlen (*Informationsfunktion*).

Damit sich das entwickelte Kennzahlensystem als Instrument für das Controlling auf strategischer Ebene eignet, wurden bei der Konzeption außerdem die vier charakteristischen Merkmale *Transparenz*, *Differenzierung*, *Hochverdichtung* und *Entscheidungsunterstützung* berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.2.4). Das Kennzahlensystem ist sowohl gegenwarts-, als auch zukunftsorientiert und sorgt so für mehr Transparenz im Unternehmen. Durch die Hochverdichtung und Differenzierung auf den unterschiedlichen Hierarchieebenen werden die Kennzahlen zu einer wichtigen Optimierungsgröße. Indem sie die Planung, Kontrolle und Steuerung von Umweltzielen durch eine optimale, zielgerichtete Informationsversorgung unterstützen, tragen die Kennzahlen zudem zu einer Entscheidungsunterstützung bei.

Die Ergebnisse dieser Diskussion zeigen, dass das konzipierte Kennzahlensystem aus strategischer Sicht des Controllings ein geeignetes Instrument ist, um zu einer energetischen Optimierung beizutragen. Es erfüllt nicht nur die allgemeingültigen Funktionen eines Kennzahlensystems sondern entspricht auch den spezifischen Anforderungen, die das analysierte KMU an ein solches System hat.

Im nächsten Schritt wäre es sinnvoll, das entwickelte Kennzahlensystem einer Evaluation zu unterziehen und zu prüfen, ob es für die praktische Anwendung geeignet ist. Dabei sollten die ausgewählten Kennzahlen nochmals kritisch hinterfragt und auf Plausibilität überprüft werden. Aufgrund der fehlenden Datenanbindung des Messsystems war bisher kein Testdurchlauf des Kennzahlensystems möglich. Bei entsprechender Datenanbindung kann das System in einzelnen Abteilungen unter realen Bedingungen getestet werden und mit zunehmender Infrastruktur und erfolgreicher Testphase auf das gesamte Unternehmen ausgerollt werden.

## 5 Fazit und Ausblick

Die Literaturanalyse zeigt, dass der Nutzen eines Kennzahlensystems für ein effektives und effizientes Umwelt- und Energiemanagement von Unternehmen zunehmend anerkannt wird. Viele Betriebe benutzen bereits ein solches System, welches in den häufigsten Fällen jedoch stark verbesserungswürdig ist. Unter den Unternehmen herrscht eine Unzufriedenheit mit der Gestaltung des Reportings, was zum Teil auf eine mangelnde Konsistenz des verwendeten Systems zurückzuführen ist. Zudem sind bestehende Kennzahlensysteme meist stark operativ geprägt und weisen nur selten eine strategische, zukunftsbezogene Orientierung auf.

Dieser Status quo spiegelt sich auch in dem analysierten und als Fallbeispiel dienenden KMU wider, dessen Ausgangssituation, Anforderungen und Ziele mithilfe von Interviews analysiert wurden. Hier fehlt es besonders an Transparenz um definierte Effizienzziele konkret umsetzen zu können und Führungskräfte bei Entscheidungen zur Zielerreichung zu unterstützen.

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus Literaturanalyse und Analyse des KMU wurde ein Kennzahlensystem konzipiert, welches aus strategischer Sicht des Controllings zu einer energetischen Optimierung beiträgt. Das Kennzahlensystem wurde am Beispiel des Energiemanagements eines KMUs entwickelt und betrachtet den Energieaspekt mit dem Ziel einer energetischen Optimierung. Ein vollständiges Umweltinformationssystem sollte allerdings so aufgebaut sein, dass alle Umweltaspekte und deren Austauschbeziehungen, wie z.B. Materialeinsatzeffizienz oder Abfalleffizienz berücksichtigt werden. Interessant wäre im Anschluss an diese Arbeit daher eine Erweiterung des Kennzahlensystems unter Berücksichtigung aller Aspekte.

Es ist absehbar, dass Umwelt- bzw. Energiemanagement auch in Zukunft zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Die Vorschriften und Regulierungen werden sich voraussichtlich zugunsten eines besseren Umweltschutzes verändern und somit Unternehmen in ihren Freiheiten einschränken. Für KMUs ist es daher sinnvoll, sich bereits jetzt mit einem effektiven und effizienten Umweltmanagementsystem als ökologische Vorreiter zu positionieren und Vorteile gegenüber Konkurrenten zu nutzen. Mithilfe des konzipierten Kennzahlensystems können Chancen frühzeitig erkannt und Risiken minimiert werden. Zur digitalen Umsetzung bietet sich die Implementierung einer ganzheitlichen, integrierten Softwarelösung an, durch die der Erhebungs- und Auswertungsprozess der

ausgewählten Kennzahlen automatisiert erfolgt. Die damit einhergehende Unterstützung von Entscheidungen durch interaktive Analysen und Szenarien-Simulationen bietet KMUs den Mehrwert einer enormen Zeit- und Kostenersparnis. Zusätzlich werden Entscheidungsträger motiviert nicht nur nach rein ökonomischen sondern auch nach ökologischen Aspekten und Zielsetzungen zu entscheiden. Die Implementierung des konzipierten Kennzahlensystems verhilft Unternehmen somit zu einer nachhaltigen Optimierung unternehmenseigener Prozesse unter der konkreten Berücksichtigung ökologischer Faktoren.

## **Anhang**

### **Interviewleitfaden:**

#### **Persönliche Angaben:**

- Name, Alter, Persönlicher Werdegang
- Seit wann im Unternehmen, Aufgabenbereich

#### **Allgemeines zu Umwelt- und Energiemanagement:**

- Wie ist das Umweltmanagementsystem (speziell Energiemanagementsystem) aufgebaut?
  - o Welche Instrumente des Umwelt- und Energiemanagements werden verwendet?
  - o Wird ein Kennzahlensystem verwendet?
  - o In welcher Art und Weise wird dieses genutzt (Software, Stakeholder, etc.)?
- Konnte die Energieeffizienz durch das Einführen von DIN EN ISO 50001 nachweislich verbessert werden?
- Was wird zusätzlich getan, um die Energieeffizienz zu optimieren?

#### **Strategisches Controlling:**

- In welcher Form kommen Sie mit Energiekennzahlen in Berührung?
- Wie ist das Reporting aufgebaut?
  - o Zukunftsbezug vorhanden? Werden z.B. Prognosen oder Ergebnisse von Simulationen mit einbezogen?
- Was sind die langfristigen Umwelt- und Energieziele?
  - o Welche Motivation haben Sie, um diese Ziele zu erreichen?
  - o Orientieren sich diese an konkreten Kennzahlen?
  - o Orientieren sich die Ziele des Energiemanagements an den übergeordneten Unternehmenszielen (im Bezug zur Unternehmensstrategie)?
  - o Inwiefern hilft Ihnen die BSC dabei, die Unternehmensstrategie systematisch umzusetzen?

#### **Strategische Kennzahlensysteme:**

- Was könnten Ihrer Meinung nach Vorteile für den Einsatz eines strategischen Kennzahlensystems sein?
- Welche Umwelt- und Energiedaten werden bereits erfasst und bereitgestellt?
  - o Werden Kennzahlen nur auf operativer Ebene oder auch auf strategischer Ebene genutzt?
- Welche Bedarfe an Informationen gibt es?

- Welche strategischen Kennzahlen sollten zukünftig zur Verfügung stehen?
- Wie könnte ihrer Meinung nach ein strategisches Kennzahlensystem aussehen?
- Welche Anforderungen für ein strategisches Kennzahlensystem gibt es?
- Inwiefern gehen Kennzahlen bereits in den strategischen Entscheidungsprozess mit ein? Beispiele?
  - Bei Investitionen?
  - Bei Produktportfolio?
- Auf welcher Ebene sollten die Kennzahlen erfasst werden (Werkebene, Prozessebene, Maschinenebene, Produktebene)?
- Worin sehen sie Vor- und Nachteile?
- Existiert bereits ein ökologisch-strategisches Entscheidungsmodell?
- Wie wird der Entscheidungsträger auf strategischer Ebene bisher unterstützt?
- Wie schätzen Sie den Mehrwert/Nutzen durch das frühzeitige Erkennen von Chancen und Risiken, z.B. anhand von Szenarien-Simulationen oder interaktiven Analysen ein?

## Literaturverzeichnis

- Baumann, Werner; Kössler, Werner; Promberger, Kurt (2005): Betriebliche Umweltmanagementsysteme. Anforderungen - Umsetzungen - Erfahrungen. 2., überarb. Aufl. Wien: Linde (Management und Unternehmenskultur, Bd. 8).
- Bonneschky, Alexis (2006): Tools, die den Zusammenhang von Technik und Wirtschaftlichkeit nutzbar machen - Integration energiewirtschaftlicher Aspekte in Systeme der Produktionsplanung und -steuerung. In: Bernd Schieferdecker (Hg.): Energiemanagement-Tools. Anwendung im Industrieunternehmen. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 187–275.
- Buchholz, Liane (2009): Strategisches Controlling. Grundlagen - Instrumente - Konzepte. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Butterbrodt, Detlef; Dannich-Kappelmann, Martina; Tammler, Ulrich (1995): Umweltmanagement. Moderne Methoden und Techniken zur Umsetzung. München, Wien: Hanser.
- DIN (2009): DIN EN ISO 14001. Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2004+ Cor 1:2009). Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14001:2004+ AC:2009. Berlin: Beuth.
- DIN (2011): DIN EN ISO 50001. Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011). Deutsche Fassung EN ISO 50001:2011. Berlin: Beuth.
- DIN (2013): DIN EN ISO 14031. Umweltmanagement - Umweltleistungsbewertung - Leitlinien (ISO 14031:2013). Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14031:2013. Berlin: Beuth.
- El-Gayar, Omar; Fritz, Brian D. (2006): Environmental Management Information Systems (EMIS) for Sustainable Development: A Conceptual Overview. In: *Communications of the Association for Information Systems* Vol. 17 (Article 34), S. 756–784. Online verfügbar unter <http://aisel.aisnet.org/cais/vol17/iss1/34>, zuletzt geprüft am 24.08.2014.
- Engelfried, Justus (2011): Nachhaltiges Umweltmanagement. 2., vollst. überarb., aktual. u. erw. Aufl. München: Oldenbourg.

- Europäische Kommission (2007): The EU climate and energy package. Brüssel. Online verfügbar unter [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm), zuletzt aktualisiert am 24.10.2014, zuletzt geprüft am 27.10.2014.
- Faßbender-Wynands, Ellen; Seuring, Stefan; Nissen, Ulrich (2009): Grundlagen des Umweltcontrollings - Aufgaben, Instrumente, Organisation. In: Annett Baumast und Jens Pape (Hg.): Betriebliches Umweltmanagement. Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen. 4., korrigierte Aufl. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, S. 103–115.
- Gladen, Werner (2011): Performance Measurement. Controlling mit Kennzahlen. 5., überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.
- GRI (2013): G4 Sustainability Reporting Guidelines. Hg. v. Global Reporting Initiative. Online verfügbar unter <https://www.globalreporting.org/reporting/g4>, zuletzt geprüft am 21.09.2014.
- Hessel, Volker (2014): Energiekennzahlen als Grundlage des Energiecontrollings. In: Ronald Gleich und Andreas Klein (Hg.): Energiecontrolling. Freiburg, München: Haufe-Gruppe (Der Controlling-Berater, 33), S. 43–58.
- Hieronimus, Mike (2006): Strategisches Controlling von Supply Chains. Entwicklung eines ganzheitlichen Ansatzes unter Einbeziehung der Wertschöpfungspartner. Göttingen: Cuvillier Verlag (Göttinger Wirtschaftsinformatik, 53).
- Hohnhold, Kai (2013): Steigerung der Energieeffizienz durch Energiemanagement: Ausgestaltungs- und Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis (Arbeitspapiere des Instituts für Genossenschaftswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, 138). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/88105>, zuletzt geprüft am 23.10.2014.
- Horváth & Partners (2013): KPI-Studie 2013. Effektiver Einsatz von Kennzahlen im Management Reporting. Ausgewählte Impulse. Unter Mitarbeit von Jens Gräf, Johannes Isensee, Markus Kirchmann und Jörg Leyk. Online verfügbar unter <http://www.horvath-partners.com/de/publikationen/studien/detail/publication/kpi-studie-2013-effektiver-einsatz-von-kennzahlen-im-management-reporting>, zuletzt geprüft am 29.08.2014.

- Jäger, Tobias; Karger, Cornelia R. (2006): Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung. Studie im Rahmen des Verbundprojektes "Integrierte Mikrosysteme der Versorgung". Forschungszentrum Jülich.
- Kahlenborn, Walter; Kabisch, Sibylle; Klein, Johanna; Richter, Ina; Schürmann, Silas (2012): Energiemanagementsysteme in der Praxis. ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen. Hg. v. BMU und UBA. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/energiemanagementsysteme-in-praxis>, zuletzt geprüft am 17.08.2014.
- Kals, Johannes; Würtenberger, Kathrin (2012): IT-gestütztes Energiemanagement. In: Knut Hildebrand (Hg.): IT im Management. Heidelberg: dpunkt.verlag (HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik, 285), S. 73–81.
- Kaplan, Robert S.; Norton, David P. (1997): Balanced Scorecard. Strategien erfolgreich umsetzen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel (Handelsblatt-Reihe).
- Krüger, Günther H. (2012): Mit Kennzahlen Unternehmen steuern. Praxisleitfaden für Unternehmer und Berater. Herne: NWB Verlag (Betriebswirtschaftliche Beratung kompakt).
- Lang-Koetz, Claus (2006): Ein Vorgehensmodell zur Einführung eines integrativen Umweltcontrollings auf Basis eines ERP-Systems. Heimsheim (IPA-IAO-Forschung und Praxis). Online verfügbar unter [http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2006/2809/pdf/Lang\\_Koetz\\_Vorgehensmodell\\_zur\\_Einfuehrung\\_eines\\_integrativen\\_Umweltcontrollings\\_auf\\_Basis\\_eines\\_ERP\\_Systems\\_2006.pdf](http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2006/2809/pdf/Lang_Koetz_Vorgehensmodell_zur_Einfuehrung_eines_integrativen_Umweltcontrollings_auf_Basis_eines_ERP_Systems_2006.pdf), zuletzt geprüft am 19.08.2014.
- Lang-Koetz, Claus; Heubach, Daniel (2004): Stand des Umweltcontrolling und dessen Softwareunterstützung in der Industrie. Ergebnisse einer Umfrage unter produzierenden Unternehmen in Baden-Württemberg. Fraunhofer IAO. Stuttgart (Intebis, Integration von Umweltinformationen in betriebliche Informationssysteme). Online verfügbar unter <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-26402.html>, zuletzt geprüft am 24.08.2014.
- Naana, Miada; Junker, Horst (2013): Entwicklung von strategischen Kennzahlen im Bereich der Produktion. In: Jorge Marx Gómez, Corinna Lang und Volker Wohlgemuth (Hg.): IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenz-

band zu den 5. BUIS-Tagen, 15. Tagung der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 183–190.

Pape, Jens; Pick, Erich; Kleine, Alexandro (2009): Umweltkennzahlen und -systeme zur Umweltleistungsbewertung. In: Annett Baumast und Jens Pape (Hg.): Betriebliches Umweltmanagement. Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen. 4., korrigierte Aufl. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, S. 147–163.

Peglau, Reinhard (2014): Peglau-Statistik. Number of ISO 50001 certified sites in GERMANY. Online verfügbar unter [http://www.nagus.din.de/sixcms\\_upload/media/2612/2014-05-30%20Chart%20ISO%2050001%20Germany.pdf](http://www.nagus.din.de/sixcms_upload/media/2612/2014-05-30%20Chart%20ISO%2050001%20Germany.pdf), zuletzt aktualisiert am 30.05.2014, zuletzt geprüft am 17.08.2014.

Pfeifer, Georg (2011): Betriebliches Energiemanagement. Einführung eines Energiemanagements nach EN 16001 und ISO 50001 ; Aufbau, Implementierung und Betreuung, Zertifizierung. Wien: TÜV-Austria.

Posch, Wolfgang (2011): Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe. Wiesbaden: Gabler (Gabler Research. Techno-ökonomische Forschung und Praxis).

Rautenstrauch, Claus (1999): Betriebliche Umweltinformationssysteme. Grundlagen, Konzepte und Systeme. Berlin: Springer.

Reese, Karsten (2012): DIN EN ISO 50001 in der Praxis. Ein Leitfaden für Aufbau und Betrieb eines Energiemanagementsystems. Essen: Vulkan-Verlag.

Reichmann, Thomas (2011): Controlling mit Kennzahlen. Die systemgestützte Controlling-Konzeption mit Analyse- und Reportinginstrumenten. Unter Mitarbeit von Andreas Hoffjan, Martin Kißler, Monika Palloks-Kahlen und Hermann J. Richter. 8., überarb. und erw. Aufl. München: Vahlen (Controlling competence).

Sangmeister, Jessica (2013): Managementinstrumente im Energiemanagement als Teil einer Softwarelösung. In: Jorge Marx Gómez, Corinna Lang und Volker Wohlgemuth (Hg.): IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen, 15. Tagung der Fachgruppe Betriebliche Umweltin-

formationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 115–128.

Schaltegger, Stefan; Sturm, Andreas (1995): Öko-effizienz durch Öko-controlling. Zur praktischen Umsetzung von EMAS und ISO 14001. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Schaltegger, Stefan; Zvezdov (2012): Strategisch fundiertes Nachhaltigkeitscontrolling - Konzeption und Umsetzung in der Praxis. In: Ronald Gleich und Andreas Klein (Hg.): Nachhaltigkeitscontrolling. Konzepte, Instrumente und Fallbeispiele für die Umsetzung. Freiburg, München: Haufe (Der Controlling-Berater, Bd. 21), S. 45–66.

Schröter, Marcus; Lerch, Christian; Jäger, Angela (2011): Materialeffizienz in der Produktion: Einsparpotenziale und Verbreitung von Konzepten zur Materialeinsparung im Verarbeitenden Gewerbe. Endberichterstattung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Hg. v. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe. Online verfügbar unter <http://www.bubw.de/?lvl=5440&timme=&oid=7447>, zuletzt geprüft am 17.08.2014.

Schulz, Werner F.; Burschel, Carlo; Weigert, Martin; Liedtke, Christa; Bohnet-Joschko, Sabine; Kreeb, Martin et al. (2001): Lexikon Nachhaltiges Wirtschaften. München: Oldenbourg.

Seefeldt, Friedrich; Wunsch, Marco; Michelsen, Christian; Baumgartner, Walter; Ebert-Bolla, Orsolya; Matthes, Ulrike et al. (2007): Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Endbericht 18/06. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Prognos AG; basics AG; ProgTrans AG. Basel, Berlin. Online verfügbar unter [http://www.prognos.com/uploads/tx\\_atwpubdb/070831\\_Prognos\\_BMWI\\_Potenziale\\_fuer\\_Energieeinsparung.pdf](http://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/070831_Prognos_BMWI_Potenziale_fuer_Energieeinsparung.pdf), zuletzt geprüft am 17.08.2014.

Seidel, Eberhard; Clausen, Jens; Seifert, Eberhard K. (1998): Umweltkennzahlen. Planungs-, Steuerungs- und Kontrollgrößen für ein umweltorientiertes Management. München: Vahlen.

Sommer, Peggy (2010): Instrumente zur Unterstützung des Umweltmanagements. In: Matthias Kramer (Hg.): Integratives Umweltmanagement. Systemorientierte Zu-

sammenhänge zwischen Politik, Recht, Management und Technik. Wiesbaden: Gabler, S. 321–383.

Teuteberg, Frank; Marx Gómez, Jorge (2010): Green Computing & Sustainability. Status Quo und Herausforderungen für betriebliche Umweltinformationssysteme der nächsten Generation. In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* 47 (274), S. 6–17.

Teuteberg, Frank; Straßenburg, Jan (2009): State of the art and future research in Environmental Management Information Systems. a systematic literature review. In: Ioannis N. Athanasiadis (Hg.): Information technologies in environmental engineering. Proceedings of the 4th International ICSC Symposium, Thessaloniki, Greece, May 28-29, 2009. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, S. 64–77.

Tischler, Klaus (1996): Ökologische Betriebswirtschaftslehre. München, Wien: Oldenbourg.

VDI (2001): VDI 4050. Betriebliche Kennzahlen für das Umweltmanagement. Leitfaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung. Berlin: Beuth.

VDI (2006): VDI 4070. Nachhaltiges Wirtschaften in kleinen und mittelständischen Unternehmen. Anleitung zum Nachhaltigen Wirtschaften. Berlin: Beuth.

Wagner, Marcus; Schaltegger, Stefan (2002): Umweltmanagement in deutschen Unternehmen. Der aktuelle Stand der Praxis. Lüneburg: CSM.

Weiß, Daniel; Müller, Roman; Lössl, Saskia (2013): Umweltkennzahlen in der Praxis. Ein Leitfaden zur Anwendung von Umweltkennzahlen in Umweltmanagementsystemen mit dem Schwerpunkt auf EMAS. Hg. v. BMU und Umweltbundesamt. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltkennzahlen\\_in\\_der\\_praxis\\_leitfaden\\_barrierefrei.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltkennzahlen_in_der_praxis_leitfaden_barrierefrei.pdf), zuletzt geprüft am 11.10.2014.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen aus dem Internet.

Diejenigen Paragraphen der für mich gültigen Prüfungsordnung, welche etwaige Betrugsversuche betreffen, habe ich zur Kenntnis genommen.

Der Speicherung meiner Bachelorarbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version inhaltlich übereinstimmt.

Siegen, 04.11.2014

Nico Krämer