

318

SCHRIFTENREIHE DES WIFI UNTERNEHMERSERVICE



# Handbuch für betriebliches Energiemanagement

Arbeitsbuch

Dipl. Ing. Sven Kaiser (ÖEKV)

Dipl.-Ing. Otto Starzer (E.V.A.)

Dezember 2000

## Impressum

Wir danken dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für die Beauftragung und Bereitstellung des Manuskriptes.

Verfasser: Dipl.-Ing. Sven Kaiser, Österreichischer Energiekonsumentenverband, Wien  
Dipl.-Ing. Otto Starzer, E.V.A. – Verein zur Förderung der sinnvollen Verwertung von Energie, Wien

GutachterInnen: Mag. Waltraud Schmid (E.V.A.)  
Dipl.-Ing. Manfred Mühlberger (ETA Umweltmanagement): gesamtes Handbuch  
Dr. Oskar J. Steinmair (Ingenieurbüro Steinmair & Partner): Checklisten  
Ing. Fritz Schneider (Mediaprint)  
Dipl.-Ing. Dr. Franz Urban

Projektleitung: Dr. Herbert Waginger, WIFI Österreich

Dieses Handbuch ist kostenlos zu beziehen über das: **WIFI Unternehmensservice der Wirtschaftskammer Österreich**  
**Tel.: 05 90 900-4521 oder 05 90 900-4522**  
**Fax: 05 90 900-241**

Alle Rechte vorbehalten.

Medieninhaber: WIFI Unternehmensservice der Wirtschaftskammer Österreich, Wiedner Hauptstr. 63, 1045 Wien

Dezember 2000

## Vorwort

Durch die Einführung von Energiemanagementsystemen - analog zu Umweltmanagementsystemen - können in vielen Betrieben Einsparungspotentiale in einer Größenordnung von 10 - 30 % aufgezeigt werden. Betriebe mit hohem Energieverbrauch haben deshalb in den letzten Jahren die verschiedensten Maßnahmen ergriffen, mit denen sie Energie kostengünstiger einkaufen und effizienter einsetzen können.

Bei der Energieberatung werden die für den Energieverbrauch in einer Branche maßgeblichen Faktoren erfaßt und beispielsweise die Lastgänge im Betrieb gemessen. Dadurch muß man mit gewissen Mindestkosten rechnen. In den meisten Fällen ist es möglich, durch gezielte Investitionen die Energieeffizienz zu erhöhen, weshalb sich die Beratung in absehbarer Zeit amortisiert. Leider kann man nicht von vornherein garantieren, dass ein Erfolg in allen Fällen auch kurzfristig gegeben ist. Dies führt dazu, dass sich viele weniger energieintensive Betriebe oft scheuen, Energieberatungen in Anspruch zu nehmen.

Andererseits gibt es Ansätze, wie durch die Einhaltung gewisser allgemein gültiger Leitsätze, eine hohe Energieeffizienz erreicht werden kann. Durch Vergleich der eigenen Energiekennzahlen mit den Branchenbesten kann dann auch vom Unternehmer selbst nachvollzogen werden, ob weitere Einsparungen in seinem Betrieb möglich sind.

Die Autoren Sven Kaiser und Otto Starzer haben im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eine auf vielen Fallbeispielen u.a. auf WIFI-Beratungen basierende Anleitung erarbeitet, mit der die Einführung eines Energiemanagements und die Steigerung der Energieeffizienz vor allem in der Startphase in Klein- und Mittelbetrieben wesentlich erleichtert wird. Sie geben durch eine Reihe von Checklisten auch Hinweise auf die in den einzelnen

Branchen besonders erfolgversprechenden Maßnahmen und regen damit dazu an, auch das persönliche Verhalten an einen sparsamen Umgang mit Energie anzupassen.

Das WIFI der Wirtschaftskammer Österreich dankt dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für die Bereitstellung des Manuskriptes. Damit kann für die Wirtschaft und für die Unternehmen ein gemeinsamer Beitrag zur Verbesserung der betrieblichen und volkswirtschaftlichen Energiebilanz geleistet werden.

Kurator



Dr. Michael P. Walter

## Handbuch für betriebliches Energiemanagement

Der Umgang mit Energie ist derzeit in Veränderung begriffen. Aus der Sicht der Umwelt ist das Einsparen von Energie wichtig, weil enge Beziehung zwischen der Freisetzung von CO<sub>2</sub> und anderen klimawirksamen Gasen und dem Verbrauch an Energie bestehen. Zur Erreichung des Kyoto Ziels bemüht man sich, Ökostrom oder alternative Energiequellen attraktiver zu machen. Gleichzeitig kann es durch die EIWOG Novelle 2000 zu deutlichen Preisveränderungen kommen.

Unternehmer sind gezwungen auf Veränderungen des Preisgefüges der Energieversorgung rasch und richtig zu reagieren. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist es, dass sie ihre aktuelle Verbrauchssituation kennen und mögliche Einsparpotentiale nutzen.

Die Autoren Sven Kaiser und Otto Starzer haben im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eine Anleitung erarbeitet, mit der die Einführung eines Energiemanagements und die Steigerung der Energieeffizienz vor allem in der Startphase in Klein- und Mittelbetrieben wesentlich erleichtert wird. Sie geben dabei auch Hinweise auf die in den einzelnen Branchen besonders erfolgversprechenden Maßnahmen und Hinweise auf mögliche Folgen einer Liberalisierung des Strommarkts.



<b>Handbuch für betriebliches Energiemanagement</b>	<b>1</b>	<b>4.2.1 Generelle Maßnahmen, Organisation</b>	47
<b>1 Einleitung</b>	<b>2</b>	<b>4.2.2 Beleuchtung</b>	48
1.1 Gründe warum Sie ein betriebliches Energiemanagement einführen sollten	2	<b>4.2.3 Druckluft</b>	51
1.2 Was versteht man unter betrieblichem Energiemanagement (EM)?	5	<b>4.2.4 Heizung und Warmwasserbereitung</b>	55
1.3 Energiemanagement und Öko-Audit (EMAS)	7	<b>4.2.5 Kessel</b>	60
1.3.1 Grundlegende Anknüpfungspunkte zwischen EM und EMAS	7	<b>4.2.6 Büro</b>	63
<b>2 Einführung von betrieblichem Energiemanagement</b>	<b>9</b>	<b>4.2.7 Fuhrpark</b>	64
2.1 Welche Voraussetzungen Sie beachten sollten	9	<b>4.2.8 Gebäudehülle</b>	67
2.1.1 Geschichte und Unternehmenskultur	9	<b>4.2.9 Antriebe</b>	71
2.1.2 Energiemanagement ist Chefsache	10	<b>4.2.10 Kraft-Wärme-Kopplung</b>	72
2.1.3 Bewusstsein für Verbesserungen schaffen	10	<b>4.2.11 Be- und Entlüftung, Klimatisierung</b>	73
2.1.4 Organisatorisches Umfeld: Vertrauen und Akzeptanz schaffen	11	<b>4.2.12 Kühlung</b>	74
2.1.5 Bestehende Kontakte und "Netzwerke" nutzen	11	4.3 Checkliste: Branchen-spezifische Maßnahmen	75
2.2 Die Planung von betrieblichem Energiemanagement	14	<b>5 Literatur</b>	<b>88</b>
2.2.1 Ein EM-Team aufbauen	14	5.1 Verwendete Literatur	88
2.2.2 Erstbegehung und Datenaufnahme	15	5.2 Weiterführende Literatur	91
2.2.3 Datenanalyse	24	<b>6 Anhang</b>	<b>92</b>
2.2.4 Organisatorische Änderungen durchführen	28	6.1 Allgemeine Energieinformationen zur österreichischen Industrie	93
2.3 Die Umsetzung von betrieblichem Energiemanagement	29	6.2 Musterformulare	95
2.3.1 Mögliche Energieeffizienz-Maßnahmen identifizieren	29	<b>6.2.1 Planungsformular</b>	95
2.3.2 Maßnahmen bewerten (Prioritätenliste)	32	<b>6.2.2 Datenaufnahmeblätter</b>	96
2.3.3 Die Entscheidung	35	<b>6.2.3 Formulare für Energiebezug / -verbrauch</b>	100
2.3.4 Realisierung der Maßnahmen	37	<b>6.2.4 Formular für Prioritätenliste</b>	103
2.4 Kontrolle und Kontinuität	39	<b>6.2.5 Formulare für Energiebuchhaltung</b>	104
<b>3 Energieinformationssysteme (EIS)</b>	<b>41</b>	6.3 Die Liberalisierung des Strommarktes	107
3.1 Energiebuchhaltung	41	6.4 /Abkürzungen & Einheiten	110
3.2 Energieflussdiagramm	42		
3.3 Energiekennzahlensysteme	44		
<b>4 Maßnahmen, Checklisten</b>	<b>45</b>		
4.1 Überblick	45		
4.2 Checkliste: Branchen-übergreifende Maßnahmen	46		

## Einleitung

Dieses Handbuch soll Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branche – v.a. aber Klein- und Mittelunternehmen (KMU) – eine Anleitung für betriebliches Energiemanagement (EM) in die Hand geben: Was ist betriebliches EM, warum ist es sinnvoll und wie kann es eingeführt werden? Welche Maßnahmen können konkret umgesetzt werden?

Das Handbuch ist sowohl für das **Firmenmanagement** gedacht (v.a. Kapitel 1 bis 3), als auch für die für **Energie zuständigen Mitarbeiter** (Energie- bzw. Umweltbeauftragte, Betriebsleiter, Haustechniker, etc., v.a. Kapitel 4 mit Checklisten). Für die Erstanwendung des Handbuches wird die Hinzuziehung eines erfahrenen Energieberaters empfohlen.

Kapitel 1 geht auf die Fragen **”was”** ist EM und **”warum”** soll es eingeführt werden, ein. In Kapitel 2 wird die Einführung von betrieblichem EM beschrieben. Welche **Voraussetzungen** sind erforderlich? Wie wird geplant und realisiert? Welche **Ergebnisse** sind zu erzielen und wie können diese kontrolliert und verbessert werden? Kapitel 3 nennt dazu einige Methoden. Kapitel 4 beinhaltet schließlich konkrete **Energieeffizienz-Maßnahmen** (Checklisten, geordnet nach Technologien und Branchen). Jedes Kapitel enthält **praktische Tipps** mit **Firmenbeispielen**.

Kapitel 5 nennt einige wichtige **Ansprechpartner** zur Unterstützung bei Planung und Umsetzung von betrieblichem EM. Das Handbuch basiert auf der Erfahrung der Autoren und deren Organisationen sowie im weiteren auf der in Kapitel 6 angeführten **Literatur**. Weiterführende Literatur ist in Kapitel 6.2 angegeben. Kapitel 7 beinhaltet als Anhang neben den Abkürzungen und Einheiten v.a. Musterexemplare für Formulare und Datenblätter.

### 1.1 Gründe warum Sie ein betriebliches Energiemanagement einführen sollten

Ein Grund, warum Sie – neben der Verbesserung Ihrer betrieblichen Umwelt-Performance – in Ihrem Unternehmen ein EM einführen sollten, ist zur **Minimierung der Kosten!** Auch wenn die Energiekosten in vielen Branchen oft nur 1 bis 3% des Umsatzes betragen (siehe Anhang 7.1), so kann es in Zeiten wachsenden Wettbewerbsdruckes durchaus interessant sein, auch kleinere Kostenpositionen genauer unter die Lupe zu nehmen. Zumal die Auswirkungen auf den **Betriebsgewinn** beachtlich sein können (z.B. verringern bei Tischlereien die Energiekosten den Gewinn vor Steuern um ca. 15%, BMUJF 1997). Neben diesem direkten Vorteil gibt es auch wertvolle **Zusatzeffekte**. In Tabelle 1 sind direkte und indirekte Auswirkungen von betrieblichem EM inklusive konkreter **Ergebnisse** angeführt.



**Tab. 1:** Auswirkungen von betrieblichem Energiemanagement

	Auswirkungen	Praktische Beispiele
<b>Direkte Auswirkungen:</b>	Senkung der Energiekosten, Energieeinsparung, Erhöhung des Gewinns	<p>Bei 11 untersuchten <b>Tischlereien</b> in Oberösterreich verringerten die Energiekosten den Gewinn vor Steuern im Mittel um etwa 15% (BMUJF 1997).</p> <p>Ein <b>Großhandelszentrum</b> konnte durch verschiedenste Maßnahmen über Energieeinspar-Contracting folgende Einsparungen erzielen: 7,5% Strom, 18% Wärme, 14% Spitzenleistung und über 1 Mio. öS/a (InterSEE 1998).</p> <p>Ein anderes <b>Großhandelsunternehmen</b> reduzierte durch die konzernweite Einführung von Energiemanagement den Gasverbrauch um 34% (34.000 m<sup>3</sup>) und den Stromverbrauch um 18% (147.600 kWh) (Quelle: Ökoprofit NÖ 1997).</p> <p>Eine <b>Molkerei</b> konnte durch Installierung eines Lastmanagementsystems (Investitionskosten ca. öS 110.000,-) jährlich ca. öS 190.000,- allein an Leistungskosten sparen (Quelle: ÖEKV 1999).</p>
<b>Indirekte Auswirkungen:</b>	Verbesserung der betrieblichen Umweltsituation	<p>Ein <b>Hotelbetrieb</b> erreichte u.a. durch einen Heizungssystemwechsel (Umstieg auf BHKW) nicht nur eine Energiekostenreduktion von über öS 400.000,- pro Jahr, sondern konnte auch seine Schadstoffemissionen um etwa 30% senken. Der Hotelbesitzer: „Das war für uns ganz wichtig, denn unsere Abgasgrenzwerte wurden bereits beanstandet“ (InterSEE 1998).</p> <p>Ausgehend von Netzproblemen bei Inbetriebnahmetests führte ein österreichischer <b>Erzeuger</b> von <b>Sondermaschinen</b> im Zuge einer Energieanalyse auch eine Stoffstromanalyse durch. Somit konnte neben einer drastischen Senkung der Energiekosten (durch Lastmanagement) auch die Abwasser- und Abfallsituation des Betriebes entschärft werden (InterSEE 1998).</p> <p>Oben angeführter <b>Molkerei</b> ist es im Zuge der Einführung von Energiemanagement gelungen, durch eine Änderung des chemischen Reinigungsprozesses die benötigte Wassermenge um 6%, die Laugenmenge um</p>

	46% und die Säuremenge um 34% zu senken (Quelle: ÖEKV 1999).
--	--

<b>Indirekte Auswirkungen (Fortsetzung):</b>	Reduktion der Kosten für Versicherung, Wartung/ Instandhaltung etc.	Ein <b>Lebensmittelmarkt</b> in Salzburg konnte durch effizientere Kühltruhen nicht nur die Stromkosten um 26% senken, sondern auch die Gefriergutversicherung einsparen. Der Manager: „ <i>Das war beim neuen System mit mehreren Aggregaten einfach nicht mehr notwendig</i> “ (InterSEE 1998).
	Steigerung der Kostentransparenz und des -bewusstseins	Ein <b>Kabelmaschinenhersteller</b> führte im Rahmen einer Beratung detaillierte Stoffstromanalysen (Energie, Material etc.) durch. Der Produktionsleiter: „ <i>Wir erreichten dadurch eine viel größere Daten- und Kostentransparenz und können nun gezielt die Kosten reduzieren</i> “ (InterSEE 1998).
	Erhöhung des Qualitätsbewusstseins	Eine steirische <b>Brauerei</b> begann im Zuge einer Energie- und Umweltberatung auch ihr Qualitätsmanagement (ISO 9.001) zu verbessern. Der zuständige Projektleiter: „ <i>Viele Daten waren durch die Analyse ja schon vorhanden. Seither vermarkten wir unser Bier auch viel stärker als Qualitätsprodukt</i> “ (InterSEE 1998).
	Verbesserung der Arbeitsbedingungen	Ein großes <b>Versandhaus</b> konnte durch Maßnahmen zur verbesserten Beleuchtung der Lagerhallen die Stromkosten um 50% senken. Gleichzeitig konnte dem Wunsch des Personals entsprochen werden, die Blendwirkung des alten Systems zu reduzieren. Der Hauselektriker: „ <i>Jetzt sind alle zufrieden</i> “ (InterSEE 1998).
	Imagesteigerung	Ein städtisches <b>Bauunternehmen</b> optimierte den Energieeinsatz des eigenen Fuhrparks und die Materialwirtschaft auf Baustellen (inkl. Sicherheitsbedingungen). Der Verwaltungsleiter: „ <i>Wir möchten von unserem Betonierer-Image wegkommen und keine ‚Schweindlbaufirma‘ sein</i> “ (InterSEE 1998).
	Verbesserung des Verhältnisses zu Behörden	Der österreichische <b>Erzeuger</b> von <b>Sondermaschinen</b> (siehe oben) konnte mit seinen gesetzten Maßnahmen auch das Interesse der Behörden befriedigen. Der Produktionsleiter: „ <i>Seither ist es von Behördenseite sehr ruhig. Sogar die Einreichung für Zubauten ist jetzt viel leichter als vorher</i> “ (InterSEE 1998).

## 1.2 Was versteht man unter betrieblichem Energiemanagement (EM)?

Von **Energiemanagement** wird gesprochen, wenn zumindest die folgenden Elemente berücksichtigt sind:

- ökonomischer Umgang mit Energie (kostengünstiger Einkauf und effizienter Einsatz),
- laufende Identifizierung von Möglichkeiten zur Energieeinsparung
- und Beeinflussung von menschlichem Verhalten (Licht ausschalten, ökonomische Fahrweise etc.)

Damit Sie die Energiesituation Ihrer Firma verbessern können, müssen Ihnen zunächst die energiespezifischen Daten Ihres Betriebes bekannt sein. Mit Hilfe eines **Energieinformationssystem**s (EIS) können Sie in regelmäßigen Abständen die betrieblichen Energieströme sichtbar machen und kontrollieren.

Ein EIS beinhaltet daher

- Erfassung,
- Analyse
- und Aufbereitung

aller energierelevanten Daten eines Unternehmens. Je nach Erfordernis bzw. betrieblichem Standard kann dies manuell (Daten ablesen und in Formular eintragen), mit elektronischer Auswertung (am PC) oder durch ein elektronisches Datenerfassungssystem erfolgen (siehe auch Kapitel 3).

Die wichtigsten **Schritte** bei der Einführung eines betrieblichen Energiemanagements sind in Abb. 1 dargestellt und stimmen mit den weiteren Kapiteln (2.1 bis 2.4) überein. Der Umsetzungsprozess ist im Idealfall eine Spirale, welche die kontinuierliche Verbesserung der Energiesituation einer Firma beschreibt, d.h. wo nach einer erfolgreich realisierten Maßnahme weitere folgen.

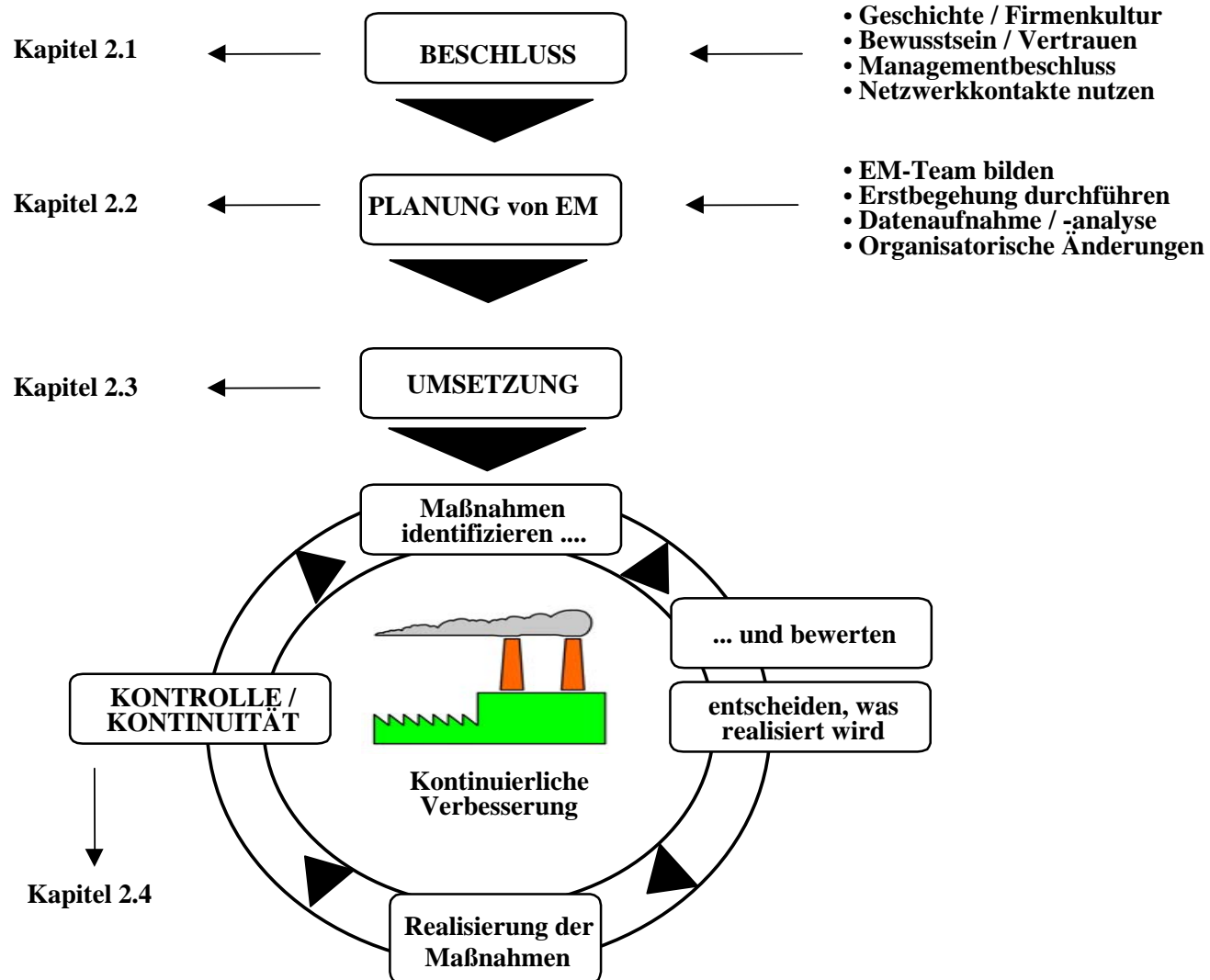


Abb. 1: Kontinuierliches Energiemanagement (nach Vorlage INFORA)

### 1.3 Energiemanagement und Öko-Audit (EMAS)

Es wird darauf hingewiesen, dass im Zuge eines **Öko-Audits** (entsprechend der EMAS-Verordnung der Europäischen Union) auch das Thema Energie (bzw. Energieeinsparung) behandelt werden muss. Sollten Sie daher in Ihrem Unternehmen ein **Öko-Audit** anstreben, so ist die Einführung von EM sicherlich sehr hilfreich für das spätere Audit und lässt sich gut in das Umweltmanagement integrieren.

#### 1.3.1 Grundlegende Anknüpfungspunkte zwischen EM und EMAS

Die EMAS-Verordnung (Verordnung (EWG) Nr. 1836/93) beschreibt die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (Ökoaudit). Ziel des Systems ist es, die „..... kontinuierliche Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes .....“ zu fördern. Wenn sich Ihr Unternehmen an diesem System beteiligen will, müssen die in Tabelle 2 dargestellten Schritte durchlaufen werden (BMUJF 1998). Im

Vergleich dazu sind in der Tabelle auch die entsprechenden Schritte im EM dargestellt.

Wo sind nun die **Schnittstellen** zwischen EMAS und Energiemanagement? In der aktuellen Ökoaudit-Information finden sich folgende energierelevante Hinweise (BMUJF 1998):

- In den EMAS-Vorschriften wird unter den zu behandelnden Gesichtspunkten u.a. auf „**Energiemanagement, Energieeinsparungen und Auswahl der Energiequellen**“ verwiesen. Diese Aspekte sollen im Rahmen der Umweltbetriebsprüfung (=Umweltaudit) behandelt werden.
- Die im Rahmen eines Öko-Audits geforderte Umwelterklärung beinhaltet neben anderen Punkten „eine Zusammenfassung der Zahlenangaben über Schadstoff-Emissionen, Abfallaufkommen, Rohstoff-, **Energie-** und Wasserverbrauch und ggf. über Lärm u.a. bedeutende umweltrelevante Aspekte .....“.

**Tab. 2:** Integration von Energiemanagement in EMAS (Quelle: BMUJF 1998, IFE 1999 bzw. ÖEKV-Zertifizierung)

Energiemanagement (EM) <span style="float: right;">===&gt;</span>	EMAS Anforderungen
<p><b>Energiepolitik:</b> In der Umweltpolitik auch „Energie“ berücksichtigen: Energiemanagement (EM), Energieeinsparungen und Auswahl von Energiequellen</p>	<p><b>Umweltpolitik:</b> Grundsätze und übergeordnete Ziele des betrieblichen Umweltschutzes für den Standort. Wird von der Firmenleitung beschlossen.</p>
<p><b>Einführung von EM:</b> Voraussetzungen schaffen, Planung (EM-Team aufbauen, Erstbegehung, Datenaufnahme und -analyse, organisatorische Änderungen)</p>	<p><b>1. Umweltprüfung:</b> Feststellung des betrieblichen Ist-Standes in allen umweltrelevanten Bereichen als Basis für ein Umweltcontrolling und zur Ermittlung von Verbesserungspotentialen</p>
<p><b>Umsetzung von EM (Energieprogramm und -ziele):</b> Energieeffizienz-Maßnahmen identifizieren, bewerten und entscheiden, Realisierung der Maßnahmen</p>	<p><b>Umweltprogramm und -ziele:</b> Festlegung der möglichst quantitativen Umweltziele und der zur Realisierung erforderlichen Maßnahmen mit Zeitvorgaben, Verantwortlichkeiten und Ressourcen</p>
<p><b>Energieinformationssystem</b> aufbauen (Daten sammeln, analysieren, kommunizieren bis Realisierung), wird bei der Einführung vorbereitet, dient u.a. zur Kontrolle und Vorbereitung nächster Schritte</p>	<p><b>Umweltmanagementsystem (UMS):</b> Einheitlich festgelegte Abläufe, Regelungen und Organisationsstrukturen zur Verankerung, Steuerung und Dokumentation des Umweltschutzes im Betrieb.</p>
<p><b>Energieaspekte</b> in Umwelterklärung integrieren</p>	<p><b>Umwelterklärung (UE):</b> Regelmäßige, öffentlich zugängliche Darstellung aller umweltrelevanten Daten und Informationen des Betriebsstandortes, sowie der Umweltpolitik, -programme und -ziele, in einer allgemein verständlichen Form</p>
<p><b>Kontrolle/Kontinuität (Energiebetriebsprüfung)</b> Überprüfung der Auswirkung der umgesetzten Maßnahmen; Formulierung neuer Schritte (Energieziele)</p>	<p><b>Umweltbetriebsprüfung (UBP) – „Öko“-Audit:</b> Regelmäßige Überprüfung der Umsetzung des UMS und dessen Wirksamkeit im Hinblick auf die Umsetzung der betrieblichen Umweltpolitik sowie von Umweltprogramm und -zielen</p>

## 2 Einführung von betrieblichem Energiemanagement

### 2.1 Welche Voraussetzungen Sie beachten sollten

#### 2.1.1 Geschichte und Unternehmenskultur

Jede Firma hat sich unter bestimmten Rahmenbedingungen entwickelt und blickt auf eine eigene betriebliche Geschichte zurück, auch Ihre Firma. Hervorzuheben ist hierbei sowohl die wirtschaftliche **Entwicklung** des Unternehmens, als auch die produktspezifische, – und damit eng verbunden – die technologische sowie energie- und umweltrelevante Entwicklung.

Die geschichtliche Entwicklung eines Unternehmens prägt die Unternehmenskultur, d.h. den **Umgang** eines Unternehmens **mit** seinem gewachsenen **Umfeld** (z.B. Umgang mit Kunden, MitarbeiterInnen, Lieferanten, Behörden, etc.). Aus "Energie-Sicht" ist Unternehmenskultur deshalb so bedeutend, weil der vorherrschende Status quo die Chancen und Möglichkeiten für Energieeffizienzmaßnahmen in hohem Maße beeinflusst. So, wie eine Firma mit "Energie" umgeht, so geht sie vielleicht auch mit anderen (wichtigeren?) Ressourcen um (oder umgekehrt). Das Thema "Energie" oder Energieeffizienz kann daher als **Maßstab** für **betriebliche Effizienzkultur** dienen.

Die in Ihrem Betrieb vorherrschende Unternehmenskultur lässt sich jedoch nicht beliebig schnell ändern und muss daher bei der Einführung von neuen Systemen wie EM kurzfristig als gegeben beachtet und berücksichtigt werden.

Tipp	Firmenbeispiel
Nutzen Sie bereits vorhandene Erfahrungen. Hat Ihre Firma z.B. ein <b>Qualitätsmanagementsystem</b> eingeführt, so integrieren Sie EM in die vorhandenen Strukturen.	Ein <b>Bauunternehmen</b> hatte bereits alle Schritte zur Einführung eines QM Systems (ISO 9.001) durchlaufen. Durch die bekannten Abläufe war es für den zuständigen Manager leicht, die gewonnenen Erkenntnisse auch auf Energie- und Umweltbelange beim eigenen <b>Fuhrpark</b> (Flottenmanagement) anzuwenden (InterSEE 1998).

### 2.1.2 Energiemanagement ist Chefsache

Wenn Sie sich dazu entscheiden in Ihrem Unternehmen ein EM einzuführen, dann muss es dazu unbedingt einen **Beschluss** des **Managements** geben, welcher in der gesamten Firma kommuniziert werden sollte. Das Management muss klare Zuständigkeiten schaffen.

Dieses offizielle Engagement der Firmenleitung gibt den Energiezuständigen die notwendige Rückendeckung, um Verbesserungen zu entwickeln und eventuelle Konfrontationen, die durch Änderungen entstehen, zu bewältigen.

### 2.1.3 Bewusstsein für Verbesserungen schaffen

Viele Unternehmen sind sich zunächst sicher, dass bei ihnen bzgl. Energieeinsparung „nichts zu holen“ ist. Doch diese Ansicht ändert sich meist nach genauerer Beschäftigung mit dem Thema. Dieses Bewusstsein, dass etwas verbessert werden kann, ist ein wichtiger erfolgsfördernder Faktor, um Energieeffizienz-Aktivitäten entstehen zu lassen. Es kann innerhalb des Betriebes durch motivierte Einzelpersonen (Betriebsleiter, Elektriker, etc.) oder durch das Management geschaffen sowie über externe Beziehungen (vertrauenswürdige Berater, Erfahrungsgruppen/ERFA, Nachbarfirmen, Konkurrenten etc.) vermittelt werden.

Tipp	Firmenbeispiel
Lassen Sie sich durch Aussagen wie „ <i>wir sind eh schon so gut</i> “ nicht entmutigen. Rechnen Sie von Anfang an damit, dass Einsparmöglichkeiten gefunden werden.	Das Management einer <b>Brauerei</b> war zu Beginn davon überzeugt, bereits zu den Besten zu gehören und reagierte auf die Anfrage eines Energieberaters abweisend. Auf Initiative des Braumeisters wurden die Energie- und Umweltbelange der Firma doch genauer untersucht. Man wollte feststellen „ <i>wie gut wir wirklich sind</i> “. Dies war der Startschuss für etliche neue energieeffiziente Maßnahmen. Die Brauerei ist inzwischen auch EMAS registriert (InterSEE 1998).



#### 2.1.4 Organisatorisches Umfeld: Vertrauen und Akzeptanz schaffen

Stellen Sie fest wer im Betrieb wie in Energiefragen involviert ist. In der Regel sind verschiedene Abteilungen, Geschäftsfelder, Bereiche (z.B. Produktion, Gebäudetechnik, Beschaffung, Instandhaltung etc.) und natürlich Personen von etwaigen organisatorischen Änderungen (siehe Kapitel 2.2.5) direkt betroffen. Um Energiemanagement im Unternehmen zu verankern, müssen hier **klare Zuständigkeiten** geschaffen werden; d.h. wer erfasst die energierelevanten Daten, wer verwaltet diese, wer beruft das EM-Team ein, wer beschließt die Maßnahmen usw. (der Aufbau eines EM-Teams wird unter 2.3.1 besprochen)?

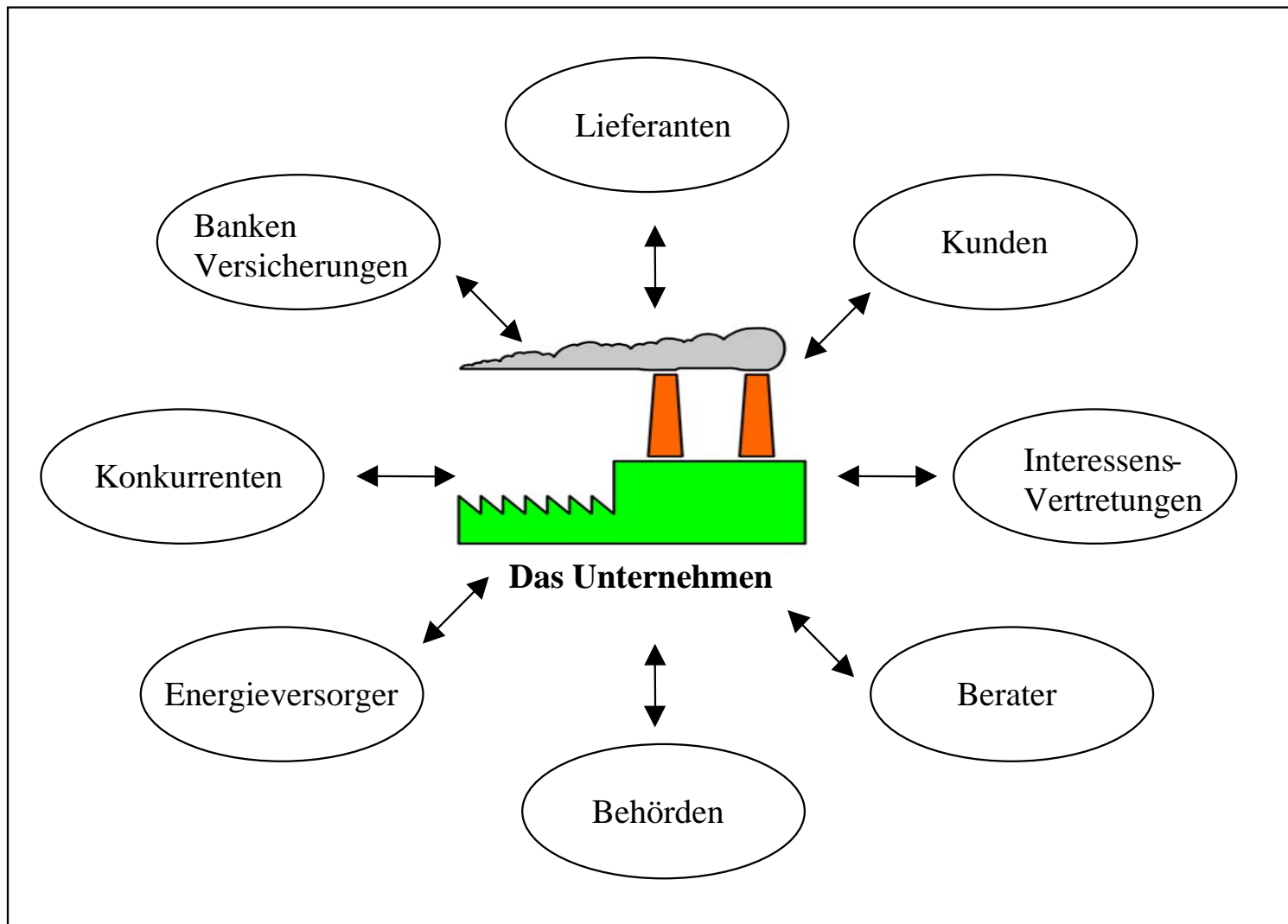
Änderungen im gewohnten Unternehmensablauf werden von der Belegschaft oft als Gefahr gesehen, v.a. wenn negative Auswirkungen befürchtet werden. So können alte Fehler zutage treten oder neue Möglichkeiten der Kostenreduktion identifiziert werden. Es muss daher Vertrauen geschaffen werden, damit von Seiten der Belegschaft die Einführung von EM auch akzeptiert wird.

Die **frühzeitige Einbindung** der direkt involvierten Mitarbeiter (z.B. bei Erstbegehung und Datenaufnahme, siehe Kapitel 2.2.3) und Informationen an alle Mitarbeiter sind dazu unerlässlich. Sprechen Sie daher involvierte Mitarbeiter direkt an und versuchen Sie ihr Interesse am Thema zu wecken (z.B. interner **Ideenwettbewerb** zum Thema Energiesparen).

#### 2.1.5 Bestehende Kontakte und "Netzwerke" nutzen

Auch Ihr Unternehmen ist in ständigem Kontakt mit Partnern, Kunden, Behörden, Firmen oder Organisationen. Nutzen Sie dieses bestehendes "Netzwerk" (siehe Abb. 2). Sowohl formelle Zusammenschlüsse (wie Fachverbände) und Branchengruppen (Erfahrungsaustausch, Vergleich von Kennzahlen / „Benchmarking“), als auch ganz informelle gute Kontakte zu Nachbarfirmen, Konkurrenten, Lieferanten oder Beratern können für Sie sehr hilfreich sein, um mit den neuesten energierelevanten **Informationen** versorgt zu werden. Neue Produkte und Tarifmodelle, Branchen-spezifische Neuerungen sowie neue Ideen im allgemeinen werden über solche "Netzwerke" in Firmen getragen und geben oft erste **Impulse für Verbesserungen**.

Tipps	Firmenbeispiele
<p>Nutzen Sie Ihre <b>Kontakte</b>. Die richtige Information zur richtigen Zeit aus einer vertrauenswürdigen Quelle hat schon oft zu erfolgreichen Projekten geführt.</p>	<p>Der Besitzer eines Salzburger <b>Hotelbetriebs</b> erfuhr von seiner Nachbarfirma (andere Branche), dass sich sein Spitzenlastmanagement (zur Leistungsreduktion) hervorragend rechnet. Der Hotelbesitzer: „<i>Ich habe nicht gedacht, dass bei uns soviel Energiekosten so leicht eingespart werden können</i>“ (InterSEE 1998).</p> <p>Eine <b>Brauerei</b> war durch den regelmäßigen Kontakt zu ihrem <b>langjährigen Planer</b> immer am aktuellsten Stand bzgl. Brauerei-Technologien und konnte so im richtigen Moment (Abwasserproblem) ein energieeffizientes, kostensparendes Alternativsystem einsetzen (InterSEE 1998).</p> <p>Ein Haustechniker eines großen <b>Versandhauses</b> erfuhr über einen <b>Elektrikerstammtisch</b> von der Möglichkeit das Lager energieeffizienter und kostengünstiger zu beleuchten (InterSEE 1998).</p> <p>Über eine <b>Erfahrungsaustauschgruppe</b> (ERFA) des WIFI informierte sich der Manager einer <b>Lebensmittelkette</b> über kosten- (und energie-)effiziente Gefriergutkühltruhen (InterSEE 1998).</p> <p>Ein <b>metallverarbeitender Betrieb</b> engagierte ein externes Ingenieurbüro zur Installierung eines Lastmanagement-Systems (Grund: drohender Leistungsnachkauf). Auch ein neuer Kessel zur Erzeugung von Prozesswärme stand an. Dasselbe Büro hatte jedoch zuvor die Nachbarfirma (<b>Küchenhersteller</b>) beraten, die mit einen Überschuss an Abwärme (Entsorgung von Holzabfällen) kämpfte. Ein Gespräch zwischen den beiden Firmenchefs führte zum Bau einer direkten Dampfleitung. Somit löste die eine Firma ihr Abfallproblem, die andere kam zu einer äußerst kostengünstige Wärmeversorgung (InterSEE 1998).</p>



**Abb. 2:** Das Unternehmen und sein „Netzwerk“

## 2.2 Die Planung von betrieblichem Energiemanagement

Jedes neue Projekt braucht eine sorgfältige Planung, auch Energiemanagement. Daher sollte jeder Schritt zur Einführung in einem **Aktionsplan** festgehalten werden, mit Beginn und Ende der jeweiligen Tätigkeit, sowie der Verantwortlichkeit (Planungsformular siehe Anhang, Kapitel 7.2.1). Hierbei ist es wichtig Zwischenziele festzulegen (Meilensteine), um den Fortschritt des Projektes leichter beurteilen zu können.

Legen Sie vor Projektstart, abhängig von betrieblichen Standards und Prioritäten, fest, welchen Anforderungen Ihr EM genügen soll. Auf jeden Fall sollten Sie sicherstellen, dass Ihr EM

- kontinuierlich eingesetzt wird (regelmäßige Erfassung, Analyse und Aufbereitung der energierelevanten Daten durch ein Energieinformationssystem, EIS)
- und in enger Abstimmung mit den (technischen) Erfordernissen z.B. des Produktionsprozesses erfolgt.

### 2.2.1 Ein EM-Team aufbauen

Die rechtzeitige **Einbindung** der **involvierten Belegschaft** ist der erste Schritt zur erfolgreichen Umsetzung! Stellen Sie daher ein Team, bestehend aus Mitarbeitern der betroffenen Abteilungen oder Bereiche, zusammen. Damit ist einerseits der Informationsfluss gesichert, andererseits können die Beteiligten ihre Ideen, Anmerkungen sowie Kritik einbringen. In regelmäßigen Treffen des Teams (z.B. einmal pro Monat) soll der Fortschritt dokumentiert sowie neue Schritte besprochen werden.

Denken Sie an die Möglichkeit einen **externen Berater** einzubinden – selbst dann, wenn innerhalb Ihrer Firma Energiespezialisten vorhanden sind – denn ein guter Berater

- ist neutral,
- schützt vor Betriebsblindheit,
- entlastet zeitlich Ihre Mitarbeiter,
- und bringt v.a. neue Erfahrungen und Know-how (auch von anderen Betrieben) in Ihre Firma ein.

Stellen Sie Ihrem Team das „Projekt Energiemanagement“ vor, im Idealfall in einem eintägigen **Workshop** und binden Sie den Berater spätestens hier ein (z.B. als Leiter des Workshops).

Tipp	Firmenbeispiel
Nutzen Sie das <b>Team!</b>	Das Umweltteam in einer <b>Brauerei</b> (ca. 7 Personen) trifft sich ca. monatlich, um aktuelle Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten zu besprechen. Der zuständige Leiter: „ <i>Die Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen ist nun viel besser. Gemeinsam mit unserem Planer haben wir schon einige tolle Ideen entwickelt und umgesetzt</i> “ (InterSEE 1998).

### 2.2.2 Erstbegehung und Datenaufnahme

Das Ziel dieses Schrittes ist es v.a., die Energiesituation Ihres Betriebes möglichst genau zu erfassen, d.h. welche Energieträger verwenden Sie, welche Energieumwandlungsanlagen bzw. -verbraucher sind vorhanden, etc.? Aber auch die Identifizierung erster Energieeffizienz-Maßnahmen (z.B. bei der Erstbegehung) wird angestrebt. Ein allgemeines Schema für **betrieblichen Energiefluss** wird in Abb. 3 gezeigt (Energieflussdiagramm siehe Kapitel 3.2).

Der „Energie-Input“ (meist der Einkauf von **Energieträgern** wie Gas, Öl, Strom oder Fernwärme) wird in einem oder mehreren Prozessschritten in Nutzenergie **umgewandelt** (z.B. Verbrennung von Gas oder Öl zur Erzeugung von Wärme, Druckluftherzeugung mit strombetriebem Kompressor), welche je nach Bedarf an die verschiedenen Firmenbereiche **verteilt** wird (internes Stromnetz, Druckluftnetz, Wärmeverteilung etc.). Nach der tatsächlichen **Verwendung**

(z.B. für Antriebe, Heizung, Prozesswärme) kann unter Umständen eine Energierückgewinnung (z.B. Abwärmenutzung zur Raumheizung) nachgeschaltet sein. Als „Energie-Output“ verlässt den Betrieb meist Abwärme (z.B. als Rauchgas über den Kamin, als Licht, über Rohrleitungen).

Folgende Aktivitäten sind durchzuführen (am besten gemeinsam mit dem Energieberater) und werden im weiteren erläutert:

- **Schnittstellen- / Systemdefinition** zur Unterteilung Ihres Betriebes in überschaubare und messbare Einheiten
- **Sichtung** bereits vorhandener Daten
- **Erstbegehung** zur Erfassung aller energierelevanten Anlagen und Systeme in Aufnahmeblättern / Formularen

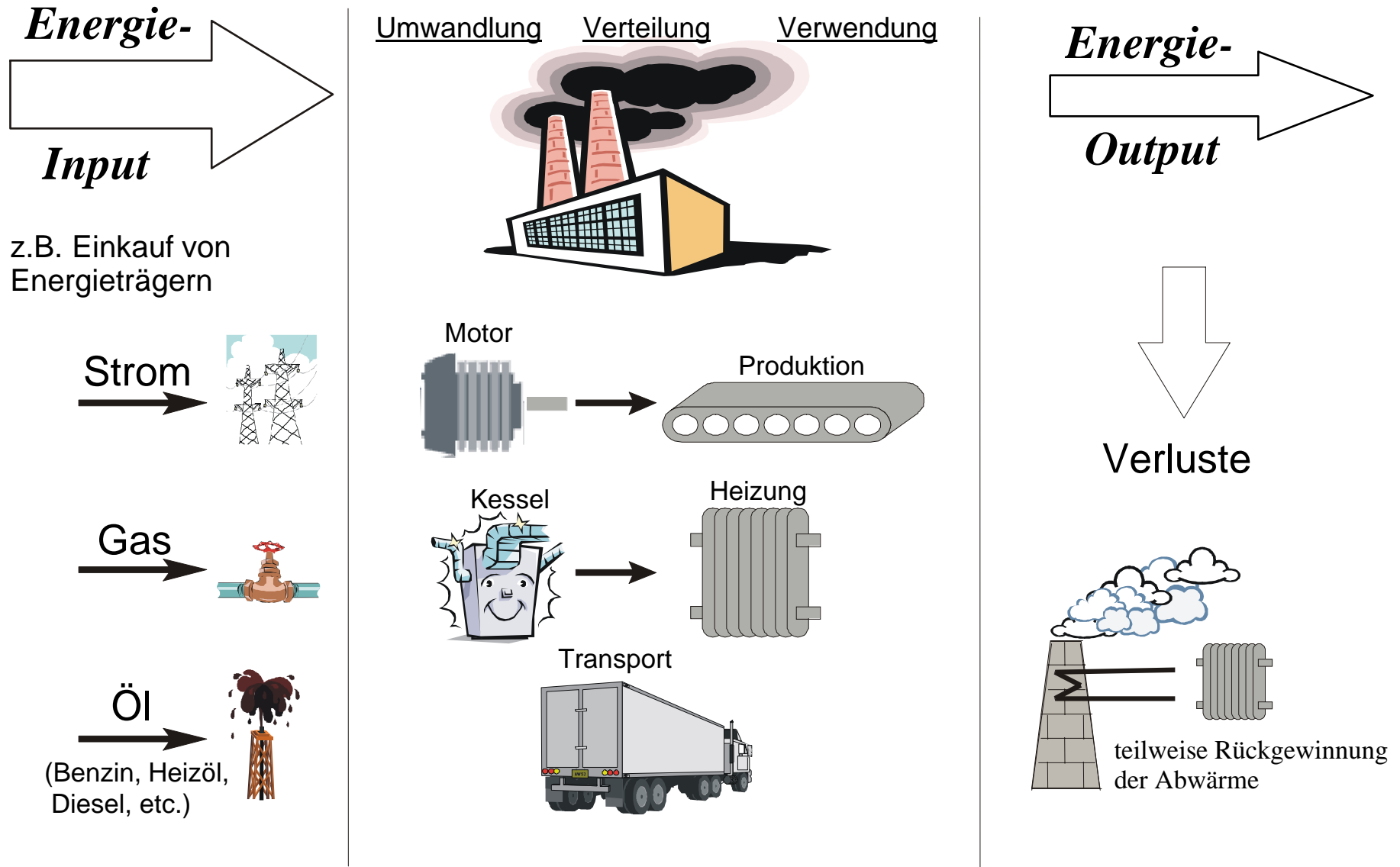


Abb. 3: Vereinfachtes Schema für betrieblichen Energiefluss

- Schnittstellen- und/oder Systemdefinition:

Zur Datenerfassung ist es zweckmäßig Ihren Betrieb sowohl gegen die Umgebung abzugrenzen, als auch intern eine Gliederung in mehrere Bereiche durchzuführen. Die **Abgrenzung** gegen die **Umgebung** ist in den meisten Fällen in den Energielieferverträgen definiert (Übergabepunkt oder Eigentumsgrenze im Strom-, Gas- oder Fernwärme-Liefervertrag).

Bei der **internen Gliederung** des Betriebes in **Bereiche** ist mehr Spielraum gegeben. Die Einteilung soll möglichst individuell an die Gegebenheiten angepasst sein und soll nach

- Hallen / Gebäuden,
- Produktionsmaschinen / Fertigungsschritten,
- Produktionsprozessen,
- und/oder Energiesystemen (Druckluft, Gas, Strom, Transport, Heizung etc.)

erfolgen. Widmen Sie der internen Gliederung besonderes Augenmerk, da eine zweckmäßige Einteilung für die Aussagekraft der Datenauswertung maßgeblich ist.

Bereits in dieser Phase sollten Sie besonders auf die **Messwerterfassung** Rücksicht nehmen. Es gilt die Gliederung soweit als möglich mit Messpunkten zu koordinieren, die zu

aussagekräftigen Daten führen, d.h. die Verbrauchsdaten jedes Bereiches sollten getrennt erfassbar sein. Bestehende Messpunkte sind soweit wie möglich zu nutzen bzw. neue entsprechend zu platzieren.

Gleichzeitig mit der Gliederung in Bereiche wird es erforderlich die **Schnittstellen zwischen** diesen **Bereichen** zu definieren. Dabei sollte ebenfalls auf die vorhandene Infrastruktur Rücksicht genommen werden.

Am **Beispiel** des **Druckluftsystems** wird die Schnittstellen-Definition praktisch erläutert (siehe Abb. 4). Das System ist durch die Druckluftleitung und alle Aggregate definiert und hat meist über die Stromleitung des Kompressors eine Grenze nach außen. Die interne Gliederung in Bereiche erfolgt am besten anhand der Hallen (Bauteile), in welchen die Druckluft erzeugt bzw. verwendet wird. Die Schnittstellen zwischen diesen Bereichen sollte anhand der vorhandenen Absperraggregate ermittelt werden. Zumindest der Druck nach Kompressor sowie bei den Verbrauchern sollte über Messstellen erfassbar sein.

Sie sehen, dass die interne Gliederung in diesem Fall sowohl nach System (Druckluft), als auch nach Hallen vorgenommen wurde. Diese Kombination ist meist sinnvoll.

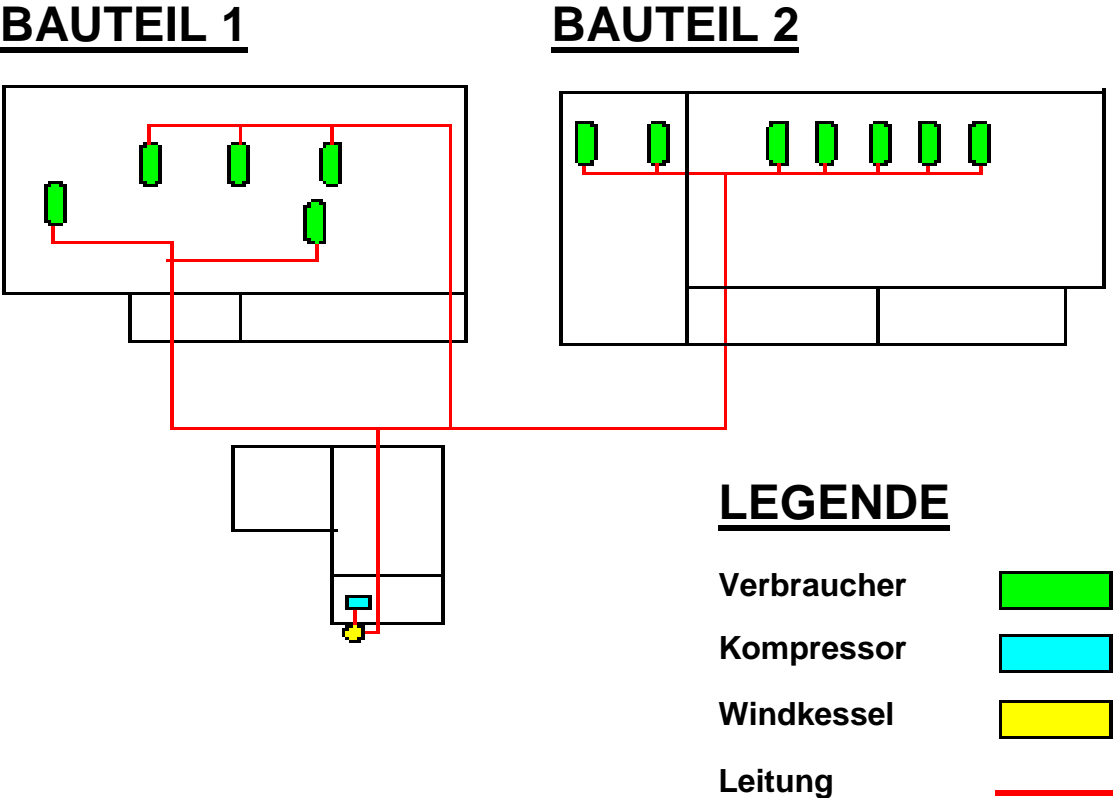


Abb. 4: Beispiel für die Gliederung eines Druckluftnetzes in Bereiche



- Datensichtung:

Nach der internen Einteilung in Bereiche und der externen Abgrenzung gegen die Umgebung, ist es zweckmäßig zu prüfen, welches **Datenmaterial bereits** aus Unterlagen wie Buchhaltung und Kostenrechnung o.ä. **verfügbar** ist. Der Aufwand für die nachfolgende Erstbegehung lässt sich dadurch unter Umständen beträchtlich reduzieren. Zusätzlich können vorhandene Unterlagen, die über Objekte und Installationen Auskunft geben verwendet werden.

**Tab. 3** gibt Auskunft darüber welche **Daten** meist in welchen **Quellen** zu finden sind. Bitte berücksichtigen Sie bereits auch den Fragenkatalog aus der Datenanalyse (Kapitel 2.2.3). Die gewonnenen Daten sollten in die nachfolgend beschriebenen Aufnahmeblätter (Abb. 5 und 6, bzw. Anhang 7.2.2) und Tabellen (Tab. 4 bis 6, bzw. Anhang 7.2.3) eingetragen werden, welche dann für die Datenanalyse herangezogen werden.

Ihr Datenmaterial kann in diesem Stadium noch recht unvollständig sein. Durch die Erstbegehung und anschließend durch die Datenanalyse bzw. organisatorische Änderungen (u.a. neue Messungen) wird im weiteren Abhilfe geschafft.

- Erstbegehung:

Anschließend an das Datenscreening sollte, gemeinsam mit dem Energieberater, die Erstbegehung erfolgen. Die Begehung ermöglicht eine vollständigere Erfassung

- aller **Aggregate**, aller Strom- bzw. Wärmeverbraucher und aller **Fahrzeuge** (Anzahl, Leistung, Alter, Einsatzzeiten)
- sowie aller im Betrieb vorhandenen **Prozesse**,
- aber auch die Identifizierung erster Energieeffizienz-**Maßnahmen** (verwenden Sie bereits die Checklisten, siehe Kapitel 4),

und sollte unbedingt **gemeinsam mit** den **Beteiligten** des jeweiligen Bereiches (siehe auch EM Team) durchgeführt werden. Nur sie kennen die vorhandenen Anlagen am besten, wissen die Entstehungsgeschichte diverser Problemlösungen und finden vorhandene Messstellen. Auch zur Vermeidung allfälliger Konflikte (Mehrbelastung, Zuständigkeit etc.) ist diese Einbindung unerlässlich.

In den folgenden Abbildungen und Tabellen sind Beispiele dargestellt, wie die Daten einzelner Verbraucher oder Verbrauchergruppen aufgenommen werden können. Leere Tabellenformulare zur Verwendung bei einer Erstbegehung finden Sie im Anhang in Kapitel 7.2.2 und 7.2.3.

**Tab. 3:** Datensichtung: Welche Daten sind wichtig und wo sind sie zu finden?

Daten	Quellen
<p>Energiemengen/-kosten, Verrechnungsleistung zu Strom, Gas, Fernwärme, etc. (evtl. Eigenstromerzeugung) zum aktuellen Jahr und möglichst 2-3 Jahren davor (kWh/a oder Nm<sup>3</sup>/a, öS/a, auch monatlich)</p> <p>Leistungspreis (öS/kW), Arbeitspreis (öS/kWh) Tarifmodell (Tag-/Nachtstrom, Hoch-/Niedertarif etc.), bereitgestellte Leistung</p>	<p>Rechnungswesen (Energierrechnungen vom Energieversorger, Öl-/Gaslieferanten, Tankstellen-Rechnungen)</p> <p>Energielieferverträge</p>
<p>Gefahrene Kilometer, Einsatzzeiten</p>	<p>Fahrtenbuch</p>
<p>Umsatz, Gewinn (Mio. öS/a), Mitarbeiterzahl, Produktionsmenge (z.B. kg, Stück) zur Bildung von Kennzahlen</p>	<p>Rechnungswesen, Produktionsdatenerfassung</p>
<p>Emissionen (mg/m<sup>3</sup>)</p>	<p>alte Messprotokolle</p>
<p>Einsatzzeiten von Maschinen</p>	<p>Zeiterfassung bzw. Schätzungen</p>
<p>Anzahl der Bereiche, Hallen (zur Schnittstellendefinition) und deren Fläche oder Volumen (m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>) zur Kennzahlenbildung</p>	<p>Baupläne</p>
<p>Leitungssysteme (Gas, Druckluft, Strom etc.), Messstellen, Absperrorgane u.a. zur Messstellenerfassung</p>	<p>Aufzeichnungen über Verteilnetze</p>
<p>Anzahl, Leistung, Alter von Aggregaten (Maschinen, vorhandene Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung usw. dient u.a. zur Ermittlung des bestehenden Leistungsbedarfs)</p>	<p>Maschinenlisten, Gerätebeschreibungen</p>

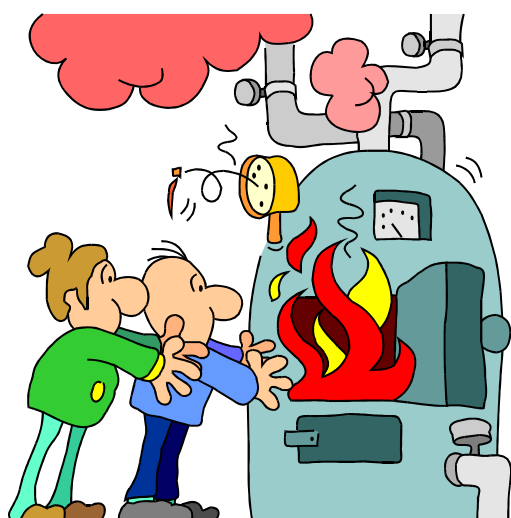
<b>Beispiel Heizkessel: Molkereibetrieb</b>	<b>mögliche Maßnahmen: Kesseltausch, Abwärmenutzung möglich?</b>
<p>Kesselfabrikat: ....Bertsch.....                      .....1974.....                      Kesselnennleistung: ....2950..... kW                      Brennerfabrikat: ....Oertli..... Brennerbaujahr: ....1974.....                      Brennerleistung: ..... kW                      letzte Kessel- Brennerwartung: ....1998.....                      CO<sub>2</sub> Gehalt: .....7..... % Kesselwirkungsgrad: ....78%.....                      Abgastemperatur: .....300..... °C                      Zulufttemperatur: ..... °C                      Rauchgasklappen vorhanden: ja / nein                      Kaminzugregler vorhanden: ja / nein</p>	

Abb. 5: Beispiel Datenaufnahmeblatt, Heizkessel (siehe auch Anhang, Kapitel 7.2.2)

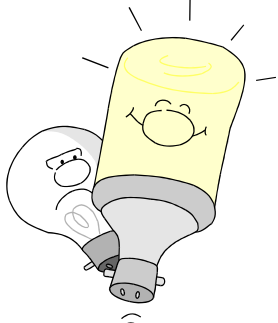
<b>Beispiel Beleuchtung: Freiflächenbeleuchtung eines Transportunternehmens</b>	
<p>Art der Lampen: ...Halogenleuchtampen.....                      Summe installierte Lampenleistung: ....11..... kW                      Betriebszeit: ..1000.....h/a                      Einsatzzeiten: von: 18.00 h bis: 5.00 h</p>	
<b>mögliche Maßnahmen: Bewegungsmelder?, andere Lampen?</b>	

Abb. 6: Beispiel Datenaufnahmeblatt, Beleuchtung (siehe auch Anhang, Kapitel 7.2.2)

Als **Ergebnis** der Datenerhebung und der Erstbegehung sollen die ermittelten Daten in einer systematischen Übersicht den betrieblichen Energiefluss darstellen. Als Ausgangspunkt können die jährlichen **Energiebezugsmengen** (meist aus dem Rechnungswesen erhältlich) in einem Formular für

„Energiebezug“ aufgelistet werden (siehe Tab. 4). Wenn möglich sollte jedoch der Bezugszeitraum kürzer (z.B. monatlich) gewählt werden. Erfassen Sie möglichst auch die **3 vorangegangenen Jahre** in der gleicher Form.

**Tab. 4:** Energiebezug für ein Jahr, am Beispiel der Landfrisch Molkerei Wels (siehe auch Anhang, Kapitel 7.2.3)

Energieträger	Bezugsmenge pro Jahr	Energieinhalt	Energiemenge	Energiepreis	Energiekosten
Einheit	[Energiemenge/a]	[Umrechnung]	[kWh/a]	[öS/kWh]	[öS/a]
Strom	3.108.800 [kWh/a]	-	3.108.800	1,15	3.576.348,-
Erdgas	851.788 [Nm <sup>3</sup> /a]	9,72 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]	8.279.000	0,31	2.550.208,-
Fernwärme	220.300 [kWh/a]	-	220.300	0,62	136.237,-
Öl	-	-	-	-	-
andere	-	-	-	-	-

Den Bezugswerten sind im wesentlichen die **Verbraucherdaten** gegenüberzustellen (siehe Tab. 5 und 6, bzw. Anhang, Kapitel 7.2.3) In vielen Fällen werden in der Anfangsphase mehrere Zellen leer bleiben, da die entsprechenden Daten noch nicht verfügbar sind. Stehen noch keine gemessenen Werte zur Verfügung, kann in einem ersten Schritt durch

Schätzung der Betriebszeit und Multiplikation mit dem Anschlusswert (kW) der Verbrauch ermittelt werden. Ziel ist es, die Tabelle kontinuierlich zu ergänzen, um die Datenbasis zu verbreitern und die Grundlage für zukünftige Entscheidungen zu verbessern.

**Tab. 5:** Elektrischer Energieverbrauch, auszugsweise als Beispiel der Landfrisch Molkerei Wels (Betriebsstunden geschätzt)

<b>Verbraucher und Verbrauchergruppen</b>	<b>Anschlusswert</b>	<b>Verbrauch</b>	<b>Betriebsstunden</b>	<b>Kraft- oder Wärmeanwendung</b>	<b>wegschaltbar</b>	<b>Anmerkung</b>
Einheit	[kW]	[kWh/a]	[h/d (h/a)]	Kraft/ Wärme	Ja/nein	
Kompressor 1	55	247.500	4.500	Kraft	ja	Temp. abhg.
Rührwerk 1	5,5	11.000	2.000	Kraft	ja	
Rührwerk 2	5,5	11.000	2.000	Kraft	ja	
Rührwerk 3	5,5	11.000	2.000	Kraft	ja	
Rührwerk 4	5,5	11.000	2.000	Kraft	ja	

**Tab. 6:** fossiler Energieverbrauch, am Beispiel der Landfrisch Molkerei Wels (siehe auch Anhang, Kapitel 7.2.3)

<b>Verbraucher</b>	<b>Gasvordruck erforderlich</b>	<b>Nennanschlusswert</b>	<b>Verbrauch</b>	<b>Betriebsstunden</b>	<b>Heiz- oder Prozesswärme</b>	<b>Alternativenergieträger</b>	<b>Anmerkung</b>
Einheit	[mbar]	[Nm <sup>3</sup> /h]	[Nm <sup>3</sup> /a]	[h/d (h/a)]	[-]	[-]	
Kessel	50	245	851.788	3.500	Prozess	Öl	
andere	-	-	-	-	-	-	

Analog zu den Elektrizitätsverbrauchern können **thermische Anlagen** (mit fossilen Brennstoffen bzw. mit Fernwärme betrieben) aufgelistet werden (siehe Tab. 6). Die Tabellen 4 bis 6 beschreiben nun, gemeinsam mit den Datenblättern der Erstbegehung (siehe Abb. 5 und 6), als **Erstdaten** den Energiefluss Ihres Unternehmens.

Notieren Sie auch erste **Ideen für Maßnahmen**, die sich aus der Erstbegehung ergeben haben (siehe Abb. 5, 6).

### 2.2.3 Datenanalyse

Im nächsten Schritt sind die aus der Datenerfassung gewonnenen Erstdaten unter Einbeziehung von Produktionsdaten /-abläufen und sonstigen Einflussfaktoren (z.B. klimatische Bedingungen) zu analysieren. Fehlende Daten sind z.B. durch Messungen (siehe Kapitel 2.2.4) zu ergänzen. Hier sei auch insbesondere auf die Bildung von **Kennzahlen** hingewiesen (wie spezifischer Energieverbrauch kWh/Stück oder spezifische Energiekosten öS/kg), welche eine sinnvolle Datenanalyse erst ermöglichen (siehe Kapitel 3.3).

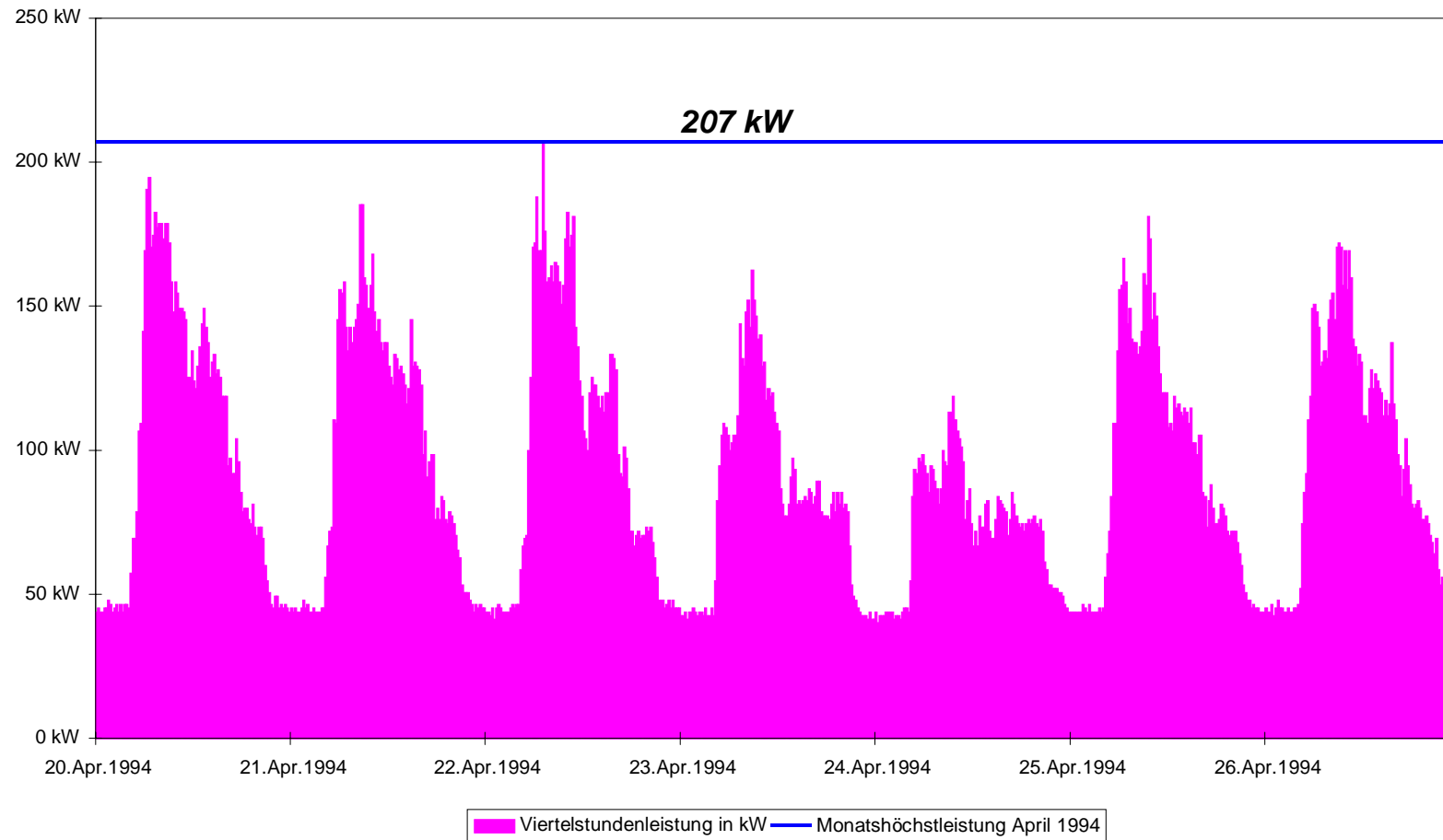
Ein weiteres Instrument zur Datenanalyse sind **Tages-** bzw. **Wochenganglinien** für den Strom- und Gasbezug bzw. -verbrauch (siehe Abb. 7 und 8). Zusammenhänge zwischen Produktionsprozessen und Energieverbrauch können dadurch ebenso aufgezeigt werden, wie die Auswirkung von Spitzenlastmanagement auf die Leistungsspitze (dem Mittelwert der

höchsten Monatsspitzen von 3 Jahresperioden) und damit auf die Energiekosten.

Wie kommen Sie zu diesen Ganglinien? Im Prinzip stellt eine Tagesganglinie für den Stromverbrauch nur die über einen Tag aufsummierte elektrische Leistung Ihrer eingesetzten Stromverbraucher dar. Haben Sie also alle Verbraucher sowohl leistungsmäßig als auch hinsichtlich ihrer Betriebszeiten erfasst, so können Sie selbst eine Tagesganglinie, wie in Abb. 7 dargestellt, ermitteln. Einfacher ist aber ein Anruf bei Ihrem **Energieversorger**. Dieser kann Ihnen bei vorhandenem ¼-Stundenzähler die Daten für die Spitzenvbrauchstage übermitteln oder eine kostenlose Messung des Leistungsverlaufes durchführen (Ökoprot 1999).

Die weitere Datenanalyse kann mit Hilfe des folgenden **Fragenkataloges** geschehen (siehe Wohinz, Moor 1989), das Beiziehen eines Energieberaters wird jedoch empfohlen:

- Welche Energieträger werden in welchem Zeitraum und zu welchen Kosten im Betrieb eingesetzt?
- Wie hat sich der Energieeinsatz in der Vergangenheit entwickelt (Bildung von Zeitreihen)?
- Welche Faktoren sind für diese Entwicklung bestimmend bzw. beeinflussen sie (Technologie-/Produktwechsel)?



**Abb. 7:** Beispiel für eine Tagesganglinie ohne Energiemanagement (Quelle: Energie Data)

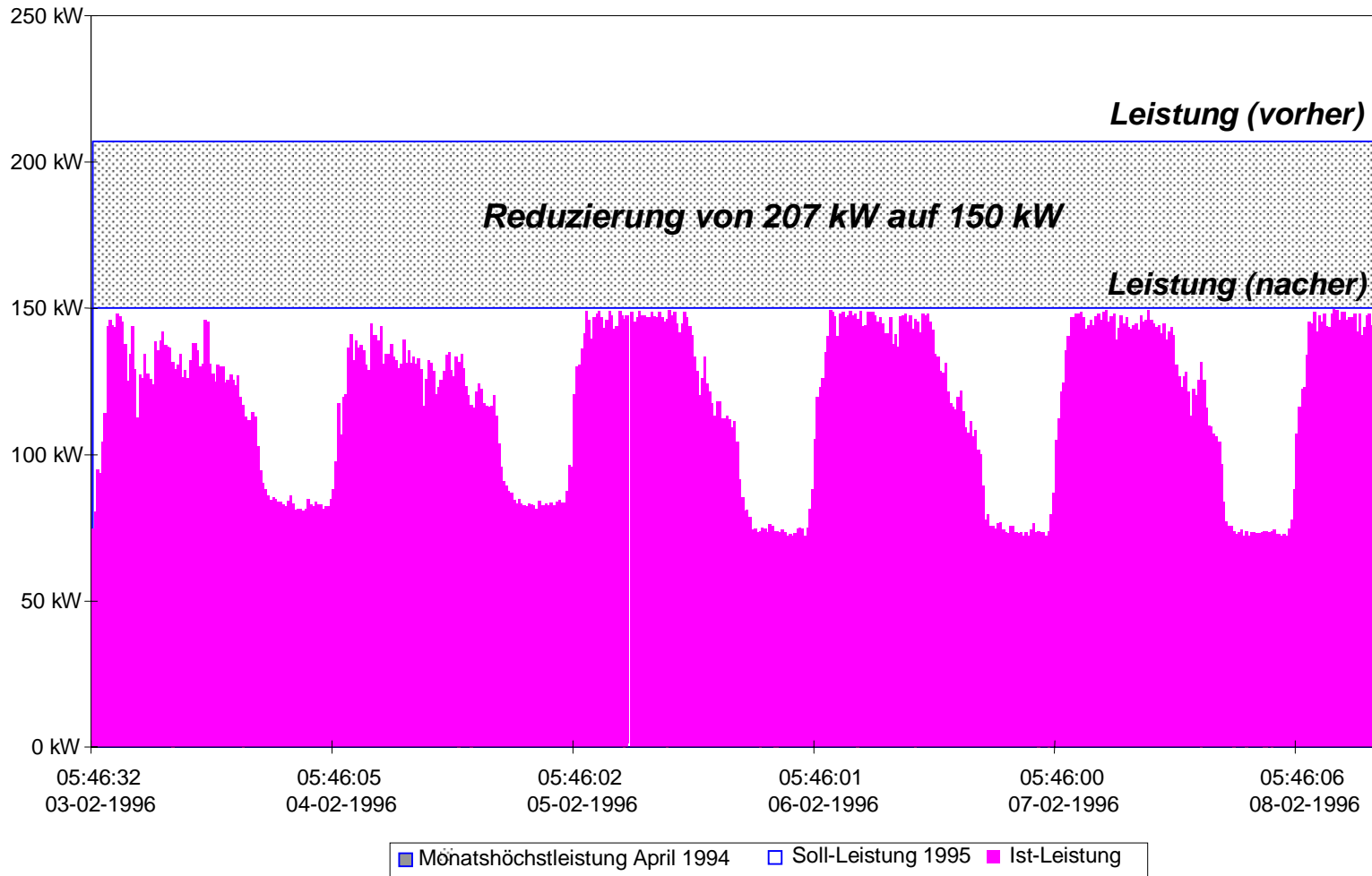


Abb. 8: Beispiel für eine Tagesganglinie mit Energiemanagement (Quelle: Energie Data)



- Wie sieht der Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresgang des Leistungsbedarfes der leitungsgebundenen Energieträger aus und wodurch wird dieser Verlauf verursacht (Stillstandszeiten am Wochenende beachten)?
- Wie hoch sind die auftretenden Lastspitzen? Treten diese zufällig auf oder sind sie typisch (unterscheiden Sie zwischen der verrechneten und der wirklich benötigten Leistung)?
- Wie ist der technische Zustand und das energetische Betriebsverhalten (Vorwärmzeiten etc.) der eingesetzten Anlagen? Wie ist das Benutzerverhalten an diesen Anlagen?
- Welche Struktur haben die innerbetrieblichen Verteilnetze, welche Übertragungsverluste treten auf?
- Welche Energieträger werden in welchen Bereichen zu welchen Zwecken verwendet?
- In welcher Form und Menge verlässt die zugeführte Energie den Betriebsbereich? Wie ist der zeitliche Anfall der Abwärmeströme, wo und mit welcher Temperatur fallen sie an?
- Welche Energiemengen werden zurückgewonnen?
- Welche Umweltbelastungen treten durch die Energieverwendung auf (Emissionen)?

- Wie liegen die Energiedaten im Vergleich mit ähnlichen Betrieben (Benchmarking)?
- Sind die verwendeten Technologien Stand der Technik oder veraltet, entsprechen Sie den Erfordernissen?

Am Ende dieser Analyse sollten die aufgelisteten Fragen möglichst vollständig beantwortet sein. Als graphisches Ergebnis soll ein **Energieflussbild** (siehe Kap. 3.2) für den Betrieb vorliegen.

Die Datenanalyse soll Ihnen aber auch erste Anhaltspunkte für **Energieeffizienz-Maßnahmen** liefern, d.h. ermitteln Sie während der Beantwortung des Fragenkataloges auch erste Lösungsvorschläge. Beachten Sie hierbei die bereits bei der Erstbegehung identifizierten Ideen (diese sollten in den Datenaufnahmeblättern vermerkt sein, siehe Anhang, Kapitel 7.2.2) und verwenden Sie auch die detaillierten Maßnahmen-Checklisten (siehe Kapitel 4.2 und 4.3).

### 2.2.4 Organisatorische Änderungen durchführen

Im Zuge der Beantwortung des o.a. Fragenkataloges können zusätzliche Informationen über Energiedaten erforderlich sein. Organisieren Sie daher mit einem erfahrenen Energieberater den Aufbau eines **Energieinformationssystems** (z.B. eine Energiebuchhaltung, siehe Kapitel 3), damit eine regelmäßige Bereitstellung aller notwendigen Daten gewährleistet ist und legen Sie fest, wer für die Datenerfassung und -auswertung zuständig ist.

Erfahrungsgemäß ist es sinnvoll die Aufgabe einem Mitarbeiter der betroffenen Bereiche oder – falls vorhanden – dem Energieverantwortlichen zu übertragen. In diesem Zusammenhang können auch **zusätzliche Schulungen** von Mitarbeitern erforderlich sein (zur Datenerfassung). Andere organisatorische Änderungen, wie z.B. verstärkte innerbetriebliche Kommunikation durch Team-Meetings, wurden bereits in Kap. 2.2.1 erwähnt.

Meist ist es notwendig **ergänzende Messungen** durchzuführen und die Messgeräteausstattung dauerhaft oder über einen bestimmten Zeitraum zu ergänzen. Diese können entweder von Ihrem **Betriebselektriker** durchgeführt werden oder auch von Ihrem Energieversorger. Es ist aber auch denkbar, dass die vorhandenen Messeinrichtungen ausreichen und nur eine regelmäßige Ablesung bzw. Aufzeichnung notwendig ist.

Die beste Datenerfassung ist jedoch unnütz, wenn die Daten nicht **regelmäßig** verfolgt bzw. ausgewertet und v.a. kommuniziert werden. Die für das EIS zuständige Person sollte im EM-Team über die Datenanalyse berichten. Wie haben sich die wichtigsten Energiekennzahlen (siehe auch Kapitel 3.3) über einen bestimmten Zeitraum verändert und warum? Nutzen Sie dieses Wissen zur Entwicklung und Identifikation von geeigneten Maßnahmen.

Tipp	Firmenbeispiel
Leiten Sie organisatorischen Änderungen (z.B. Team Treffen) so ein, dass sie nachhaltig wirksam sind.	Bei der Fa. ELIN VA TECH (Weiz) finden in regelmäßigen Abständen Energiebesprechungen statt. Der Teilnehmerkreis reicht von der Geschäftsführung, Abteilungs- und Gruppenleiter bis zur Vorarbeiterebene. Es werden dabei sämtliche energierelevanten Punkte (Anlagenänderungen, Verbrauchsentwicklung usw.) erörtert (ÖEKV 1999).

## 2.3 Die Umsetzung von betrieblichem Energiemanagement

Umsetzung von EM heißt: Realisierung von Energieeffizienz-Maßnahmen. Dazu müssen zunächst mögliche Maßnahmen identifiziert, bewertet und schließlich entschieden werden. Auch in dieser Phase wird das Beiziehen eines Beraters empfohlen (Betriebsblindheit etc.).

### 2.3.1 Mögliche Energieeffizienz-Maßnahmen identifizieren

Als ersten Schritt in der Umsetzungsphase gilt es mögliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und/oder Senkung der Energiekosten zu finden. Das in der Planungsphase erfasste Datenmaterial liefert Ihnen hierzu die Basisinformationen (Tab. 4 bis 6, Abb. 5 und 6). **Firmen-interne** und **-externe Auslöser** können die Umsetzung von Maßnahmen fördern, v.a. wenn ohnehin Handlungsbedarf besteht (Investitionen sind notwendig).

- Interne Auslöser sind **Probleme** (wie Maschinenausfälle, Qualitäts- oder Produktionsprobleme, Wettbewerbsdruck, Versorgungsengpässe, etc.), aber auch günstige **Gelegenheiten** (Ende der technischen Nutzungsdauer, normale Ersatzinvestition, neues Personal, Änderungen in

den Besitzverhältnissen oder im Management, Verlagerung der Produkte oder Verfahren, Übersiedlung an einen neuen Standort, Umbau etc.).

- Externe Auslöser entstehen durch direkten **Handlungsdruck** (Verordnungen, Gesetze, Leistungsnachkauf etc.), **Anreize** (Subventionen, Förderungen etc.) sowie über **positive Beispiele** (Informationen von anderen Firmen oder externen Partnern, "Best Practice" Beispiele etc.).

Informationen über realisierbare Alternativen zum derzeitigen Zustand sollten mit einem erfahrenen Energieberater besprochen werden.

Vergleichen Sie Ihre Anlagen auch mit Anlagen in anderen Unternehmen oder mit anderen Betriebsstätten Ihres eigenen Unternehmens. Nutzen Sie Messen, Gespräche mit Herstellern und deren konkrete Angebote als weitere Informationsquellen. Eine Gegenüberstellung dieser Informationen mit der IST-Situation in Ihrem Betrieb, gibt Ihnen weitere Anhaltspunkte für Energieeffizienz- und Kostensenkungspotentiale sowie Reduktionen der Umweltbelastung.

Tipp	Firmenbeispiele
Nutzen Sie firmeninterne .....	So nutzte etwa ein <b>Hotelbetrieb</b> seine Probleme mit Wasserdruck und Heizsystem zur Installation eines neuen Energieversorgungssystems (Blockheizkraftwerk). Da das Hotel gerade ausgebaut wurde und ein Leistungsnachkauf ins Haus stand, wurde auch ein Lastmanagementsystem eingebaut. Der Hotelbesitzer: „ <i>Nun haben wir eine zuverlässige und effizientere Energieversorgung, und die Kosten sind beim Umbau gar nicht so aufgefallen</i> “ (InterSEE 1998).
..... oder -externe <b>Auslöser</b> als Chance für Energieeffizienz Maßnahmen	Durch kontinuierlichen Ausbau der Produktion stand eine <b>Brauerei</b> unter den rechtlichen und finanziellen Druck ihre Abwassersituation zu lösen. Diese Rahmenbedingungen veranlassten das Unternehmen in die Offensive zu gehen. So wurde im Zuge einer umfassenden Energie- und Umweltanalyse nicht nur eine eigene Abwasserreinigungsanlage installiert, sondern auch ein Blockheizkraftwerk. Weiters wurde die Betriebsdatenerfassung auf neue Beine gestellt. Der Braumeister: „ <i>Das wir auch öffentliche Mittel bekamen hat die Sache natürlich beschleunigt</i> “ (InterSEE 1998).

Verwenden Sie zum Auffinden möglicher Maßnahmen im eigenen Betrieb die beiliegenden **Checklisten** als Grundlage (siehe Kapitel 4.2 und 4.3), die eine sehr umfangreiche Palette von Energieeffizienz-Maßnahmen abdecken.

Sie können hierbei die Energiesituation Ihres Betriebes nach Branchen-übergreifenden und nach Branchen-spezifischen Maßnahmen überprüfen. Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie mit Checklisten arbeiten können (am Beispiel der Checkliste für Branchen-übergreifende Maßnahmen).

**Tab. 7:** Beispiel wie eine Checkliste genutzt werden soll (Auszug aus Kapitel 4.2)

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan
<b>Maßnahmen ohne Investition, z.B. Druckluft (siehe Anhang, Kapitel 4.2.3)</b>			<i>(zum Selbstauffüllen)</i>
1. Effektive Systeme zum Aufspüren von Lecks verwenden sowie regelmäßige Lecktests und Reparaturprogramme durchführen	Lecks sollten so rasch wie möglich repariert werden, da sie für einen großen Teil der Verluste verantwortlich sind. <b>Kosten überprüfen!</b> Transportsystem und Druckregulierung benötigen regelmäßige Inspektionen.	Installieren Sie ein System um Lecks zu finden. Suchen Sie, z.B. wenn es still ist, nach lauten und offensichtlichen Lecks. Legen Sie ein vierteljährliches Test- und Überprüfungsprogramm fest. Stellen Sie sicher, dass alle Lecks sofort repariert werden.	<b>Haben wir Lecks??</b> evtl. am Wochenende ausprobieren, falls wirklich Lecks, sofort machen!!!
2. Unbenutzte Druckluftnetzteile ständig abtrennen	Überflüssige Druckerzeugung ist ein Hinweis auf Lecks. Solange das Netz nicht korrekt abgeschlossen ist, muss bei jedem Start der Druck neu aufgebaut werden.	Identifizieren Sie überschüssige Druckerzeugung. Beachten Sie: Ventile schließen allein ist unzuverlässig, weil sie lecken können.	Morgen mit Produktionsleiter reden
3. Druckluft mit dem Minimum an Druck erzeugen	Mit Druck auf dem erforderlichen Niveau wird Geld gespart. Der typische benötigte Druck beträgt 7 bar, wenn 6 bar auch genügen, können die Kosten um 4% reduziert werden.	Überprüfen Sie alle Anwendung auf die minimalen Druckanforderungen. Beachten Sie: Der Druck an manchen Kompressoren kann leicht selbst verstellt werden, falls dies nicht möglich ist, holen Sie Expertenrat ein.	Wär' möglich
4. etc.			

Gehen Sie alle angeführten Bereiche durch (Beleuchtung, Druckluft, etc.). In jedem Bereich finden Sie die Maßnahmen sortiert nach Maßnahmen **ohne Investitionskosten**, Maßnahmen **mit geringen Investitionskosten** und **weitere Maßnahmen** (siehe Kapitel 4). Beginnen Sie mit Maßnahmen ohne Investition und überprüfen Sie, wieweit diese – falls für Ihren Betrieb relevant – bereits umgesetzt wurden. Nutzen Sie die letzte Spalte zur Eintragung Ihrer Anmerkungen und für die Terminplanung.

Als Ergebnis des Vergleiches zwischen Checkliste und IST Situation können Sie erkennen, in welchen Punkten die derzeitigen Anlagen bzw. das Benutzerverhalten Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen zulassen.

Halten Sie alle möglichen Maßnahmen in einer ersten **Maßnahmen-Liste** fest und versuchen Sie aus den Angaben in den Checklisten die damit verbundenen **Einsparpotentiale** und **Kosten** abzuschätzen. Verbinden Sie schon jetzt – soweit möglich und sinnvoll – jede Maßnahme mit einem vorläufigen Zeitplan, um den Zeitrahmen für die Realisierung frühestmöglich zu kennen.

### 2.3.2 Maßnahmen bewerten (Prioritätenliste)

Klären Sie zuerst (z.B. im EM-Team), ob die identifizierten Maßnahmen in Ihrem Betrieb tatsächlich **realisierbar** sind und welche Auswirkungen deren Umsetzung hätte. Werden

z.B. Kernbereiche des Betriebes (wie die Produktion) betroffen? Größere Änderungen sollten evtl. im Rahmen einer Vorstudie untersucht werden.

Die weitere Bewertung kann auf Basis von Faktoren, die **zahlenmäßig erfassbar** sind, erfolgen und durch solche, die **nicht unmittelbar quantifizierbar** sind. Unter ersteren sind die eingesetzten Energiemengen, Emissionen und die Kosten zu verstehen. Nicht direkt quantifizierbar sind Faktoren wie Auswirkungen auf das Image des Unternehmens, Auswirkungen auf die Qualität der Produkte und des Produktionsprozesses, oder die Steigerung der Transparenz der Energieflüsse (siehe auch Kapitel 1.1).

Sowohl für quantifizierbare als auch für nicht-quantifizierbare Faktoren können der Fachliteratur (siehe Kapitel 6.2) Details zu geeigneten Bewertungsverfahren (Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Punktebewertung, Nutzwertanalyse) entnommen werden, weshalb in diesem Handbuch nicht näher darauf eingegangen wird. Auf ein eigenes Handbuch zur „Erhebung betrieblicher Umweltkosten, Vermeidungs- und Kostensenkungspotentiale“ (BMUJF 1999) wird hingewiesen.

Für Investitionsrechnungen im engeren Sinne sind im Energiebereich insbesondere folgende Kostengruppen zu beachten:

- **Investitionskosten** (z.B. Technologiekosten, vorgelagerte Beratungskosten, etc.)
- **verbrauchsabhängige Kosten** (z.B. Energieträgerkosten, Lagerkosten für Brennstoffe, Kosten für sonstige Hilfs- und Betriebsstoffe etc.)
- **betriebsabhängige Kosten** (z.B. Kosten für Reinigung, Wartung und Instandhaltung, Kosten für Bedienung, Versicherungskosten, Steuern, anteilige Verwaltungskosten etc.)

Die anzusetzenden Energiepreise sind für mittel- und langfristige Zeiträume natürlich mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Trotzdem ist es unerlässlich, Preisprognosen in die Berechnung mit einfließen zu lassen, um Aussagen über die Auswirkungen der Maßnahme treffen zu können.

Für die nicht-quantifizierbaren Faktoren ist hervorzuheben, dass kein Verfahren „das objektives Ergebnis liefert“, sondern den subjektiven Eindruck des Erstellers systematisch wiedergibt. Lassen Sie daher die **Bewertung** nicht-quantifi-

zierbarer Kriterien **durch mehrere Beteiligte** vornehmen und zu einem Gesamtergebnis zusammenfassen.

Als Ergebnis der Bewertung wird eine Reihung möglicher Maßnahmen erstellt (**Prioritätenliste**, Tab. 8). Es ist dabei sinnvoll, eine Unterscheidung nach der Höhe der erforderlichen Investitionssumme zu treffen. Analog zur Gliederung der Checklisten bieten sich auch hier die folgenden Kategorien an:

- Maßnahmen, **die keine Investition** benötigen
- Maßnahmen, **die geringe Investitionen** benötigen
- und **weiteren Maßnahmen**, die mit höheren Investitionen umsetzbar sind.

Für Maßnahmen ohne Investition ist an sich keine Reihung erforderlich, da sie jedenfalls umgesetzt werden sollten. Falls nötig, können sie aber nach absoluter Energie(kosten)-einsparung oder nach nicht-quantitativen Faktoren gereiht werden (so können Qualitätsmaßnahmen z.B. wegen aktuellen Problemen den Image-verbessernden Maßnahmen vorgezogen werden). Maßnahmen mit Investitionen können z.B. in folgender Tabellenform gereiht werden (Tab. 8, siehe auch Anhang, Kapitel 7.2.4).

**Tab. 8:** Beispiel für eine Prioritätenliste (siehe auch Anhang, Kapitel 7.2.4)

Maßnahme	Investitionskosten	Amortisationsdauer	Return on Investment (ROI)	jährliche Einsparung	Einsparung je Gewinn	Finanzierung	Anmerkung
Einheit	[€]	[a]	[%]	[€/a]	[%]	[ - ]	
0. - Druckluft, - Verhalten	etwas Zeit, keine	- -	- -	nur Druckluft: 580.000,-	<i>vertraulich</i>	- -	- Druckluft sofort !!! - Auftrag an Team
1. Lastmanagement	110.000,-	0,6	-	190.000,-	<i>vertraulich</i>	Eigenmittel	sofort umsetzen
2. Beleuchtung	30.000,-	3,2	-	9.500,-	<i>vertraulich</i>	Eigenmittel	Ja, geringe Investition
3. Kesseltausch	100.000,-	8,3	-	12.000,-	<i>vertraulich</i>	Fremdfinanzierung	Ja, weil Ende der Nutzungsdauer
4. Wärmerückgewinnung	600.000,-	1,5 - 2,0	-	300.000,-	<i>vertraulich</i>	80% Eigenmittel 20% Förderung	Nächstes Finanzjahr
<p><u>Ideen für nächstes Jahr:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- für Neubau Niedrigenergiehaus vorsehen (kaum Mehrkosten);</li> <li>- evtl. Transport-Logistik prüfen (mindestens 5% Einsparung)</li> </ul>							
<p>Maßnahme 0: Verhaltensänderung: (Geräte abschalten Büro, Klimaanlage, Licht); Lecks im Druckluftsystem (reales Beispiel: große Maschinenbaufirma)</p> <p>Maßnahme 1: Spitzenlastmanagementsystem einführen (reales Beispiel: Landfrischmolkerei Wels)</p> <p>Maßnahme 2: Beleuchtungsumstellung Freiflächenbeleuchtung von Halogenlampen auf HQI-Lampen (reales Beispiel: Transportunternehmen)</p> <p style="padding-left: 40px;">Maßnahme 3: Kesseltausch Öl - Öl (ursprünglicher Kessel Baujahr 1978, reales Beispiel: Gastronomiebetrieb)</p> <p style="padding-left: 40px;">Maßnahme 4: Wärmerückgewinnung (reales Beispiel: Galvanobetrieb)</p>							



Die **Reihung** kann entweder nach **Amortisationsdauer** oder nach ROI erfolgen. Sehr zu empfehlen ist auch der Bezug auf den **Betriebsgewinn**. Ein einheitliches Auswahlkriterium wie bei Investitionen in anderen Unternehmensbereichen ist allerdings sinnvoll. In der Spalte der Finanzierung (Tab. 8) kann bei größeren Investitionen z.B. eingetragen werden, ob die notwendigen Mittel intern aus dem Cash-Flow aufgebracht werden können oder eine externe Finanzierung erforderlich wird.

Die Einbeziehung der **nicht-quantifizierbaren Faktoren** kann nach dem jeweiligen gewählten Bewertungsverfahren erfolgen. Üblicherweise ist ihr Einfluss auf die Entscheidung nur wirksam, wenn die Wirtschaftlichkeitsparameter eine Investition vertretbar erscheinen lassen. Es wird jedoch empfohlen, auch die nicht-quantifizierbaren Faktoren stark zu berücksichtigen. So wurde in Tab. 8 z.B. der „Kesseltausch“ aufgrund von technischen Überlegungen der „Wärmerückgewinnung“ trotz höherer Amortisationszeit vorgezogen.

Beachten Sie auch die Möglichkeit für Ihre Aktivitäten eine **Förderung** zu lukrieren (siehe auch Kapitel 5, Ansprechpartner), womit sich natürlich eine Änderung bei der Amortisationsdauer ergibt.

### 2.3.3 Die Entscheidung

Basierend auf der vorliegenden Prioritätenliste, wird anschließend vom **Firmenmanagement** die Entscheidung für oder gegen eine Maßnahme getroffen. Maßnahmen, die ohne nennenswerte Investitionen zu laufenden Einsparungen führen (wie Verhaltensänderungen), sollten unter allen Umständen umgesetzt werden.

Für Entscheidungen über Maßnahmen, die größere Investitionen erfordern, sind **Kriterien** festzusetzen. In erster Linie werden dabei die Ergebnisse der Investitionsrechnung als Grundlage dienen (insbesondere die Amortisation und der unmittelbare Kapitalbedarf). Es sei jedoch wieder darauf hingewiesen, dass zu enge Kriterien (nur Amortisationszeit) oft vom eigentlichen Erfolg einer Maßnahme ablenken können (siehe **indirekten Auswirkungen**, Kapitel 1.1, Tab. 1).

So kann der schlechten Zustand einer bestehenden Anlage oder eine starke Emissionsminderung einer Maßnahme im Einzelfall eine geänderte Prioritätensetzung erfordern. Es ist auch denkbar, dass eine Kombination von Einzelmaßnahmen zu günstigeren Ergebnissen führt.

Die **Grenzen** für akzeptierte Amortisationszeiten sind abhängig von der Branche und vom Betrieb sehr unterschiedlich. Im Produktionsbereich werden fast ausschließlich kurz- und mittelfristige Maßnahmen umgesetzt, während im Service-

und Dienstleistungssektor vermehrt auch längerfristige Maßnahmen realisiert werden (z.B. über ein Contracting-Modell). In Kapitel 5 finden Sie hierzu den „link“ zum Contractorverzeichnis auf der E.V.A. Homepage.

Tipp	Firmenbeispiele
<p>Bereiten Sie die Unterlagen zur Entscheidung sehr gut auf. Gute <b>Unterlagen zur Argumentation</b> von Maßnahmen (Amortisation, technische Eigenschaften, Einfluss auf Produktionsprozess, Zusatzeffekte etc.) erhöhen die Chancen auf deren Realisierung.</p>	<p>Der Hauselektriker eines großen <b>Versandhauses</b> konnte seine Direktorin von der Sinnhaftigkeit einer neuen Lagerbeleuchtung überzeugen (InterSEE 1998), da</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Amortisationszeit akzeptabel war und vom Berater garantiert wurde,</li> <li>• die Investition auf 2 Finanzjahre gesplittet werden konnte,</li> <li>• die Belegschaft ohnehin die Blendwirkung der alten Lagerbeleuchtung kritisierte</li> <li>• und die neue Technologie nachweislich funktionierte (in der Nachbarfirma).</li> </ul> <p>Der Manager einer <b>Supermarkt-Kette</b> entschied sich für energieeffizientere Kühlgeräte, weil (InterSEE 1998):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgrund der Konkurrenzsituation die Kosten gesenkt werden mussten,</li> <li>• nennenswerte Kosteneinsparungen erwartet wurden (bei Energie und Versicherung),</li> <li>• es einen sehr günstigen Kredit gab</li> <li>• und die Unsicherheit, „wie werden die Kunden (bzgl. Kaufverhalten) auf die neue Ausstattung reagieren“, durch Versuche in einem Markt ausgeschaltet werden konnte.</li> </ul>

### 2.3.4 Realisierung der Maßnahmen

Prinzipiell können beschlossene Maßnahmen entweder **intern**, von Ihrer eigenen Belegschaft, oder von **externen** Professionisten durchgeführt werden. Sind eigene Fachkräfte vorhanden, so sollten Sie natürlich versuchen diese sinnvoll einzusetzen.

- Maßnahmen ohne Investition:

Maßnahmen ohne Investition beinhalten oft interne **organisatorische Änderungen**, die auch meist intern realisiert werden können (Zuständigkeiten festlegen für Datenerfassung, Weiterbildung etc.). Aber auch die Anpassung von **Energielieferverträgen** und diesbezügliche Gespräche mit dem Energieversorger fallen in diese Kategorie. Denken Sie daran, dass durch die Liberalisierung des Strommarktes nun zugelassene Kunden (und das sind ab 1.10. 2001 alle Unternehmen unabhängig von Jahresenergieverbrauch) den Energieversorger frei wählen können (Details dazu siehe Anhang 7.3). Das gibt Ihnen mehr Spielraum bei der Verhandlung des Stromtarifes.

**Verhaltensänderungen** können zwar große Energie- und Kosteneinsparungen erzielen, sind jedoch aus unterschiedlichen Gründen nicht leicht zu realisieren (alle Mitarbeiter sollten mittun, Zeitmangel, niemand ist zuständig, kein Management-Beschluss). Ein **direkter Aufruf** des

**Managements** an die Belegschaft und ein klarer Auftrag an das EM-Team oder den Energie-Beauftragten zur Information und Kontrolle können hier Abhilfe schaffen.

- Maßnahmen mit Investition:

Bei Maßnahmen, welche Investitionen erfordern, sind meist interne und externe Schritte zu setzen. Intern können vorbereitende bauliche Vorkehrungen notwendig werden. Extern müssen **Auftragnehmer** und **Lieferanten** eingebunden und koordiniert werden.

Es stellt sich die Frage:

Soll man ein Unternehmen als **Generalunternehmer** beauftragen oder die Arbeiten und Lieferungen einzeln vergeben? Wer übernimmt falls nötig die **Bauleitung**?

Natürlich empfiehlt es sich bisherige Geschäftsbeziehungen zu zuverlässigen Lieferanten und bewährten Professionisten zu nutzen. Der Einsatz eines Generalunternehmers (GU) kann aber bei großen Projekten (KWK, Neubau) aufgrund der gemeinsamen Ausschreibung kostengünstiger sein. Der GU kann auch die Bauleitung durchführen oder organisieren. Die vorhandenen **internen Ressourcen** (wer soll das im Betrieb leiten?) sind bei dieser Entscheidung zu berücksichtigen.

Der weitere Verlauf der Realisierung soll natürlich unter Einhaltung der zeitlichen und finanziellen Ziele erfolgen.

Schon während des Ablaufes muss eine entsprechende **Projektbegleitung** erfolgen, um Abweichungen in einem frühen Stadium zu erkennen und steuernd eingreifen zu können. Die Projektbegleitung kann intern z.B. durch den Energieverantwortlichen in Zusammenarbeit mit dem Leiter des jeweiligen Bereiches (z.B. Produktionsleiter) bzw. dem Controlling, oder extern durch den GU erfolgen.

Eine gute Projektbegleitung beinhaltet eine genaue **Terminverfolgung**. Speziell in der Realisierungsphase ist es daher ratsam Teilterminpläne (z.B. Wochen- und Tagespläne) anzufertigen, um die meist zahlreich eingebundenen externen Partner kontrollieren zu können.

Tipp	Firmenbeispiele
<p><b>Schnell sichtbarer Erfolg</b> erhöht die Motivation für weitere Schritte. Versuchen Sie daher kleine erfolgsversprechende Projekte sofort umzusetzen und das Erreichte in der Firma rasch zu kommunizieren.</p>	<p>Als erste Maßnahme untersuchte ein <b>Erzeuger</b> von <b>Sondermaschinen</b> sein Druckluftsystem. Schon durch das Abgehen und Abhören des Systems nach Betriebsschluss konnten nennenswerte Leckagen gefunden werden. Der Produktionsleiter: „<i>Nach diesem Erlebnis waren wir wirklich gespannt, auf was wir noch alles d’raufkommen werden</i>“ (InterSEE 1998).</p> <p>In vielen Betrieben ist die Einführung von <b>Spitzenlastmanagement</b> die erste Maßnahme. Sowohl ein Vorarlberger <b>Hotelbetrieb</b> als auch ein <b>metallverarbeitender Betrieb</b> waren von den schnell sichtbaren Ergebnissen dieser Maßnahme überrascht und haben u.a. dadurch noch weitere Maßnahmen realisiert (InterSEE 1998).</p>

## 2.4 Kontrolle und Kontinuität

Ist die Durchführung der Maßnahme(n) erfolgt und sind die notwendigen Anpassungen in baulicher und organisatorischer Hinsicht abgeschlossen, so ist es wichtig, konsequent **begleitende Kontrolle** auszuüben. Nur durch

- kontinuierliche Datenerfassung und -auswertung,
- regelmäßige Analyse in Teamtreffen
- und Erstellung einer Projektdokumentation

können die tatsächlichen **Auswirkungen** der Maßnahme erfasst und bewertet werden. Nutzen Sie dazu Ihr bis dahin bereits installiertes Energieinformationssystem (Kapitel 3). Bei auftretenden Abweichungen von den Plandaten sind die Gründe zu analysieren bzw. bei Bedarf korrigierende Schritte zu setzen.

Neben der Kontrollfunktion soll die laufende Datenerfassung und -analyse auch als Basis für **weitere Schritte** dienen. So können Sie Maßnahmen, die in diesem Jahr z.B. aus Kostengründen, wegen Kapazitätsengpässen etc. nicht realisiert werden können, in einem **Energieprogramm** für das nächste Jahr festschreiben. Denken Sie auch daran, dass sich für größere Investitionen vielleicht im nächsten Jahr bessere Gelegenheiten bieten können (siehe auch Kapitel 2.3.1).

Einige Maßnahmen lassen sich vielleicht auch auf andere Niederlassungen Ihrer Firma übertragen.

Durch den **kontinuierlichen Vergleich** (z.B. mit den Werten des Vorjahres) lassen sich Trends ablesen, Störungen identifizieren und **Ziele** für das nächste Jahr formulieren. Auch ein Vergleich mit anderen Firmen derselben Branche (**Benchmarking**) oder sogar anderer Branchen sei hier empfohlen (siehe Kapitel 2.5.3 „Energiekennzahlen“).

Untersuchen Sie, ob sich die durchgeführten Maßnahmen für Ihr Unternehmen **vermarkten** lassen, speziell auch bei Produkten mit „grünem“ Image. Umwelt- und Qualitätsaspekte müssen nicht versteckt werden. Im Gegenteil, versuchen Sie durch Presseaussendungen, Fachartikel in Branchenmagazinen oder ganz einfach durch Werbung auf Ihre Errungenschaften hinzuweisen (auch innerhalb der Firma). Bei der Teilnahme an öffentlichen Wettbewerben können öffentlichkeitswirksame **Auszeichnungen** erlangt werden.

Zusätzliche **Weiterbildung** Ihrer Belegschaft (z.B. für Energiezuständige), in einem für das Alltagsgeschäft vertretbaren Ausmaß, motiviert und bringt neue Ideen in Ihr Unternehmen.

Denken Sie darüber nach, ob ein **Umwelt-** (EMAS) oder **Qualitätsmanagementsystem** (ISO 9.001) für Ihr Unter-

nehmen sinnvoll ist und kontaktieren Sie die dazu kompetenten Stellen (siehe Kapitel 5).

Versuchen Sie eine dauerhafte **Kooperation** mit verlässlichen Netzwerkpartnern (siehe Abb. 3) aufzubauen. Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass Kooperationen, z.B. mit anderen Firmen, Lieferanten und auch Energieversorgern, Sie nicht nur bzgl. relevanter Neuerungen im Energie- und Umweltbereich am laufenden halten (Technologie, Preise,

Verordnungen etc.), sondern sich auch Möglichkeiten für weitere Projekte eröffnen, die weit über Energieaspekte hinaus gehen können (z.B. rechtzeitige Infos über neue Technologien durch Lieferanten).

Achten Sie darauf, dass bei der laufenden Kontrolle das **"richtige" Datenmaterial** herangezogen wird. Sowohl eine zu detaillierte als auch eine zu oberflächliche Kontrolle verfehlt Ihren Zweck und führt nicht zur gewünschten Aussagekraft.

Tipp	Firmenbeispiele
<p>Versuche Sie die durchgeführten Maßnahmen zu <b>vermarkten</b>.</p>	<p>Eine <b>Brauerei</b> nutzte ihre umgesetzten Energie- und Umweltmaßnahmen, um auf die Qualität und Reinheit ihrer Produkte hinzuweisen (Presseausendungen). U.a. aus Marketing-Gründen hat man sich auch dazu entschlossen am <b>EMAS-System</b> teilzunehmen. Der Braumeister: „Sogar die Gemeinde nutzt nun den guten Namen unserer Firma, um für ihre Tourismusaktivitäten zu werben“ (InterSEE 1998).</p> <p>Eine <b>Baufirma</b> weist in Ihrer Firmen-Zeitschrift auf die Optimierung ihres Fuhrparks hin. Diese wird nicht nur intern, sondern auch monatlich an Kunden, Lieferanten und Behörden ausgeschickt. Der Organisationsleiter: „Durch unsere Energie- und Umweltaktivitäten konnten wir ein besseres Verhältnis zu den Behörden aufbauen“ (InterSEE 1998).</p>

### 3 Energieinformationssysteme (EIS)

Energieinformationssysteme (EIS) dienen der Erfassung, Analyse und Aufbereitung aller energierelevanten Daten eines Unternehmens. Je nach Erfordernis bzw. betrieblichem Standard kann dies manuell (Daten ablesen und in Formular eintragen), mit elektronischer Auswertung (am PC) oder durch ein elektronisches Datenerfassungssystem erfolgen.

Müssen Sie ohnehin Ihre Prozessdaten regelmäßig kontrollieren (z.B. Temperatur/Druck zur Qualitätssicherung), so kann und soll das EIS auf diesem bereits vorhandenen Ablauf aufbauen.

#### 3.1 Energiebuchhaltung

Die Energiebuchhaltung ist jenes Energieinformationssystem, ohne das eine effiziente Energiebewirtschaftung praktisch nicht möglich ist. Dabei werden alle energierelevanten Daten systematisch dokumentiert und regelmäßig aktualisiert. Die Energiebuchhaltung dient also der Erfassung der IST-Daten sowie der Darstellung der zeitlichen Entwicklung und ist dadurch Ausgangsbasis für sämtliche energierelevanten Bewertungen und Entscheidungen.

Im Anhang, Kapitel 7.2.5 ist eine mögliche **Basisvariante** zur betrieblichen Energiebuchhaltung für die Energieträger elektrischer Strom und Erdgas dargestellt. Es werden dabei in den ersten Spalten jene Daten erfasst, die aus den Energierechnungen hervorgehen (Energiebezug und Einkaufskosten). Weiters wird die jährliche Entwicklung der Werte verfolgt (Vergleich mit dem Vorjahr). In den letzten Spalten wird erfasst, für welche Verbraucher oder Bereiche die Energie verwendet wird (Energieverwendung). Diese Werte werden Sie nur verfügbar haben, wenn Sie bereits eine entsprechend genaue Datenerfassung praktizieren. Stehen Ihnen noch keine detaillierten Werte zur Verfügung, so können Sie in einem ersten Schritt auch überschlägige Berechnungen heranziehen (siehe auch Tabelle 4, Molkerei Wels mit geschätzten Betriebsstunden).

Der Datenumfang einer Energiebuchhaltung kann in individuellen Fällen noch bedeutend umfangreicher sein und um weitere energiebezogene Größen (z.B. Tarife, Verbrauchsentwicklung für die Bereiche etc.) aber auch auf nichtenergetische Größen (z.B. Produktionszahlen) ausgeweitet werden (**Ausbauvariante**). Damit können in weiterer Folge auch spezifische Kenngrößen (siehe Energiekennzahlensystem) gebildet werden, die genauere Aussagen über die Energiesituation und deren Entwicklung zulassen.

Je nach Erfordernis können Sie Ihre Energiebuchhaltung also auf einem manuellen System (in Formular eintragen), auf PC-Basis (z.B. mit EXCEL) oder auf einem speziell dazu entwickelten, elektronischen Energiebuchhaltungssystem (eigene Software notwendig) aufbauen.

Sollten Sie sich für letzteres entscheiden, so finden Sie in E.V.A. 1999 (siehe Kapitel 6.1) eine, auch für Betriebe verwendbare **Software**-Marktübersicht.

### **3.2 Energieflussdiagramm**

Energieflussdiagramme bilden in übersichtlicher Form die betriebliche Energiesituation ab (siehe Abb. 9). Sie können für den Gesamtbetrieb, einen Teilbereich oder nur für einzelne Anlagen erstellt werden. Dabei kann sowohl ein bestimmter Zeitraum (meist der Energieverbrauch eines Jahres), als auch eine Momentaufnahme (Leistung) abgebildet werden.

Die Breite der Pfeile entspricht hierbei der Größe des jeweiligen Energieflusses, wobei darauf zu achten ist, dass immer dieselbe Einheit verwendet wird (hier MWh/a).



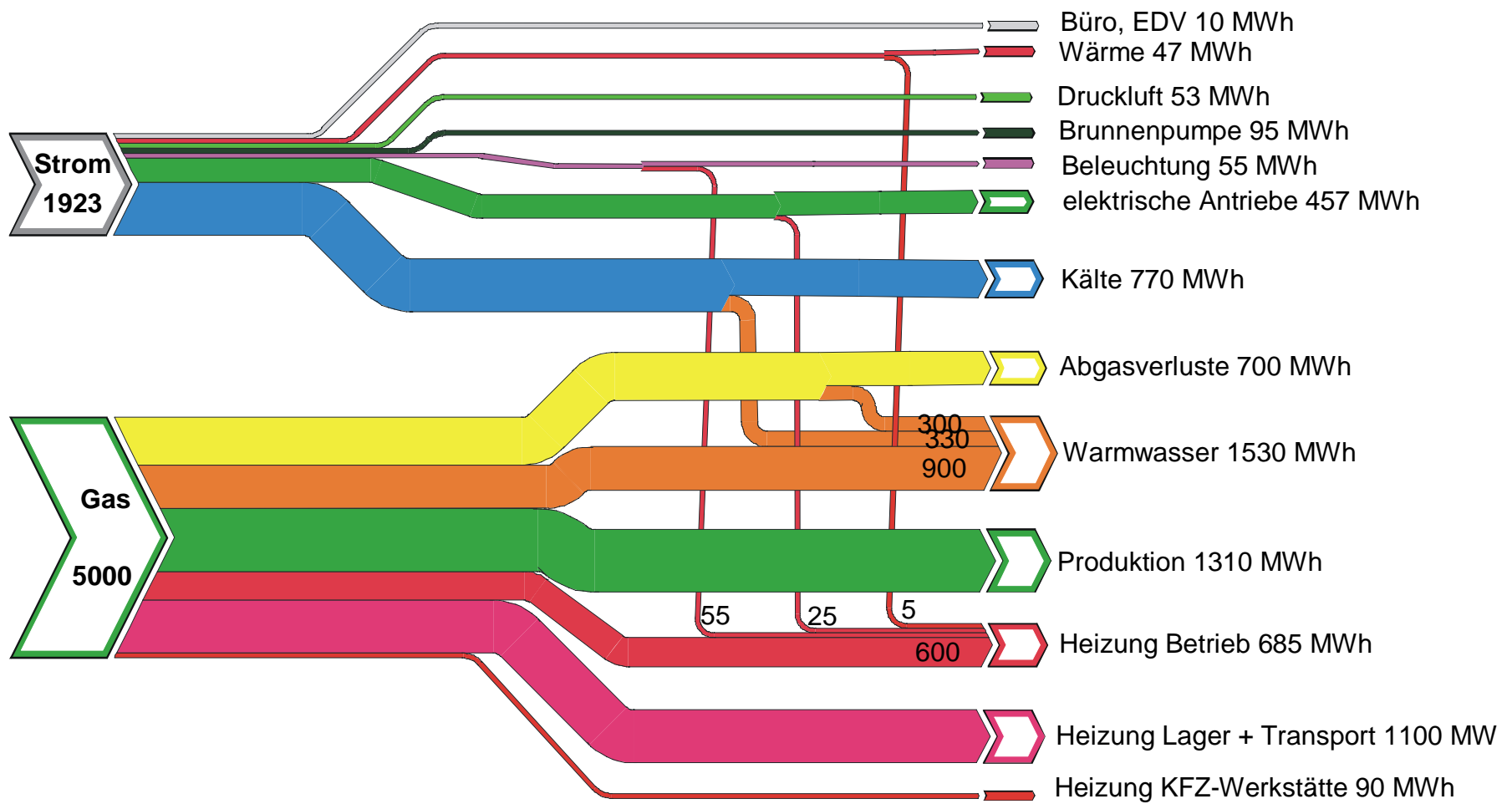


Abb. 9: Beispiel für ein betriebliches Energieflussdiagramm, fleischverarbeitender Betrieb (Quelle: ÖEKV 1999)

### 3.3 Energiekennzahlensysteme

In der Datenanalyse kommt Energiekennzahlen eine wichtige Funktion zu. Da der absolute Energieeinsatz zur Beurteilung von Trends, Effizienz oder für Vergleiche meist nicht ausreicht (z.B. bei steigender Produktion), müssen Bezugsgrößen gefunden werden, welche die Aussagekraft erhöhen.

Als Ausgangsgrößen zur Bildung der Kennzahlen werden hauptsächlich die eingesetzte Energiemenge – wenn notwendig gegliedert nach Energieträgern – oder die Energiekosten verwendet. Als Bezugsgrößen können sehr unterschiedliche Daten wie Umsatz, Anzahl der Beschäftigten, Anzahl der produzierten Einheiten o.ä. dienen.

Energiekennzahlen können grundsätzlich in 3 Gruppen eingeteilt werden:

- Allgemeine Kennzahlen: Diese Kennzahlen können in allen Branchen verwendet werden (z.B. Energiekosten oder -verbrauch je Umsatz, je Wertschöpfung, je Beschäftigte oder je Lohn / Gehaltskosten, etc.).
- Branchenspezifische Kennzahlen: Diese Kennzahlen sind nur innerhalb einer Branche vergleichbar (z.B. Energiekosten oder -verbrauch je produzierter Einheit – Stück, Gewicht, je Nutzfläche, je Volumen oder je Nächtigung).
- Zusätzliche Kennzahlen: Dies sind keine Energiekennzahlen im engeren Sinne, liefern aber

zusätzliche Information über die zuvor genannten Kennzahlen (z.B. Energiepreise je kWh (el./th.), Stromanteil am Energieverbrauch (%), Leistungskostenanteil an Stromkosten etc.).

Beachten Sie, ob Kennzahlen auf gemessenen Verbrauchsdaten oder nur auf berechneten (geschätzten) Bedarfsdaten beruhen. So kann sich z.B. der berechnete Energiebedarf für ein Gebäude stark vom wirklichen Verbrauch unterscheiden. Gemessene Daten sind daher immer vorzuziehen.

Der Auswahl der richtigen Energiekennzahlen kommt größte Bedeutung zu. Der Vergleich (z.B. innerhalb der Branche) soll es einem Unternehmen ermöglichen, sich mit den besten der Branche zu messen („Benchmarking“).

Ausgehend von der IST-Situation sind im Rahmen von betrieblichem EM realistische Plan- bzw. Zielwerte für geeignete Kennzahlen festzulegen. Nach Ablauf der Planungsperiode muss ein Vergleich der tatsächlichen Werte mit den Planwerten erfolgen. Die daraus resultierenden Abweichungen sind zu analysieren bzw. anschließend eventuell erforderliche Korrekturen der Planwerte oder Verbesserungen im Ablauf vorzunehmen.

## 4 Maßnahmen, Checklisten

### 4.1 Überblick

Die angeführten Energieeffizienz-Maßnahmen sind Beispiele für Anwendungen der besten verfügbaren Technik im Energiebereich. Die angeführten Maßnahmen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie sollen vielmehr Impulsgeber für neue Ideen darstellen. Beachten Sie, dass nicht alle Maßnahmen auf alle Unternehmen anwendbar sind, denn: Jedes Unternehmen ist einzigartig.

Die Maßnahmen sind als **Checklisten** aufbereitet und gliedern sich in **Branchen-übergreifende** Beispiele (das sind Querschnittstechnologien wie Druckluft) sowie in **Branchen-spezifische** Beispiele (z.B. nur für Tischlereien).

Folgende **Branchen-übergreifende** Kategorien werden in Kapitel 4.2 behandelt (siehe auch ETSU 1996):

1. Generelle Maßnahmen, Organisation (S. 47)
2. Beleuchtung (S. 48)
3. Druckluft (S. 51)
4. Heizung, Warmwasser (S. 55)
5. Kessel (S. 60)
6. Büro (S. 63)

7. Fuhrpark (S. 64)
8. Gebäudehülle (S. 67)
9. Antriebe (S. 71)
10. Kraft-Wärme-Kopplung (S. 72)
11. Be-/Entlüftung, Klimatisierung (S. 72)
12. Kühlung (S. 74)

in Kapitel 4.3 werden für folgende **Branchen** die Einsparmaßnahmen und -potentiale konkretisiert:

- Bäckereien (S. 75)
- Bürogebäude (S. 75)
- Fleischereien (S. 75)
- Gärtnereien (S. 76)
- Gießereien (S. 76)
- Glasindustrie (S. 77)
- Lebensmittelhandel (S. 77)
- Metallverarbeitende Industrie (S. 78)
- Papierindustrie (S. 79)
- Sägeindustrie (S. 79)
- Stein- und keramische Industrie (S. 80)
- Textilreinigung / Wäscherei (S. 80)
- Tischlereien (S. 81)

## 4.2 **Checkliste: Branchen-übergreifende Maßnahmen**

Die Branchen-übergreifenden Energieeffizienz-Maßnahmen sind in einer tabellarischen **Checkliste** dargestellt und gliedern sich in

- Maßnahmen **ohne Investitionskosten**,
- Maßnahmen **mit geringen Investitionskosten**
- und **weitere Maßnahmen**.

Maßnahmen ohne und mit geringen Investitionskosten gelten als wirtschaftlich vertretbar und sollten auf jeden Fall umgesetzt werden, falls Sie auf Ihren Betrieb anwendbar sind. Weitere Maßnahmen sind mit größeren Investitionen verbunden und bedürfen einer genaueren Überprüfung.

Die erste Spalte der Checkliste beschreibt die Maßnahmen kurz auf (z.B.: Luftfilter müssen regelmäßig gereinigt / ausgetauscht werden), in der zweiten Spalte wird angegeben, warum die Maßnahme durchgeführt werden sollte (z.B. schmutzige Luftfilter erhöhen den Druckverlust und damit den Energieverbrauch) und die dritte Spalte erläutert was zu tun ist (z.B. überprüfen Sie regelmäßig die Luftfilter, reinigen Sie wiederverwendbare Filter und tauschen Sie Wegwerfteile aus). Spalte vier ist für eigene Eintragungen reserviert wie Anmerkungen, Terminplan, etc. (siehe auch Kapitel 2.3 bzw. Tabelle 6).

Für diese Checkliste wurde der FOCUS Guide (ETSU 1996) als Vorlage verwendet und überarbeitet.

#### 4.2.1 Generelle Maßnahmen, Organisation

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
1. Energiebewusstes Verhalten schärfen (Licht und Geräte ausschalten, keine unnötige Energieverwendung, keine überheizten Räume usw.)	Durch energiebewusstes Verhalten bei der Verwendung sämtlicher Geräte und Einrichtungen durch die Betroffenen kann viel Energie gespart werden.	Rufen Sie energierelevante Fragen bei den Betroffenen verstärkt ins Bewusstsein, generell in Meetings darauf hinweisen, Posters und Tafeln aufhängen o. ä.	
2. Erforderliche Wartung und Reinigung regelmäßig durchführen	Ungenügende oder keine Wartung von Energieverbrauchern oder Energieumwandlungsanlagen führt zu erhöhtem Energieverbrauch und größerem Verschleiß	Stellen Sie die regelmäßige Wartung und Reinigung aller Anlagen und Verbraucher sicher (z.B. Abgaswärmetauscher durchspülen, etc.).	
3. Energieverbrauch bei Einkaufsentscheidungen berücksichtigen	Durch den gezielten Kauf energiesparender Geräte lässt sich der Energieverbrauch und damit die Betriebskosten merkbar senken.	Informieren Sie sich beim Neukauf von Geräten über deren Energieverbrauch und beziehen Sie dieses Kriterium in die Kaufentscheidung mit ein.	
4. Energiebuchhaltung einführen	Nur durch regelmäßige Aufzeichnungen des Energieverbrauches lassen sich Entwicklungen und Einflüsse analysieren.	Führen Sie eine dem Bedarf angepasste Energiebuchhaltung ein, die regelmäßig aktualisiert wird und sich flexibel an geänderte Bedingungen anpassen lässt.	
5. Niedertarifzeiten ausnutzen	Die Strompreise in den günstigeren Tarifzeiten liegen beträchtlich unter jenen der Hochtarifzeiten.	Versuchen Sie den Stromverbrauch möglichst in die Niedertarifzeiten zu verlagern (in der Regel von 22 bis 6 Uhr).	

## 4.2.2 Beleuchtung

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Leuchtstoffröhren einsetzen	Diese neuen Lampen (26 mm) brauchen 8% weniger Strom bei gleichen Anschaffungskosten.	Ersetzen Sie die alten Leuchten, Personal braucht nur neue Leuchten zu kaufen (Achtung: neue Lampen passen nicht in jede Fixierung).	
2. Lichtschalter eindeutig identifizierbar machen	Oft sind mehrere Schalter nebeneinander angebracht und es ist nicht einfach den richtigen Schalter zu finden.	Beschriften Sie die Schalter. Jede Mitarbeiter soll den Schalter zu seinem Platz kennen.	
3. Intensität des Lichtes den Erfordernissen anpassen	Die Intensität in stark beleuchteten oder unkritischen Räumen (Büros) kann oft gesenkt werden.	Überprüfen Sie die Lichtintensität in allen Räumen gemeinsam mit den Angestellten. Senken Sie die Beleuchtungsstärke in entsprechenden Räumen z.B. durch Herausnahme von Glühbirnen. Extra Licht für spezielle Aufgaben einsetzen.	
4. Tageslicht ideal nutzen	Die meisten Leute bevorzugen Tageslicht. Es wird weniger künstliches Licht verwendet, wenn Tageslicht vorhanden ist.	Überprüfen Sie wie oft Fenster geputzt werden, wenn notwendig diese öfter putzen lassen. Alle Jalousien während des Tages aufmachen und alles entfernen was die Fenster verstellt.	
5. Lampen und Reflektoren sauber halten, Röhrentausch rechtzeitig durchführen	Schmutzige Reflektoren reduzieren das Licht. Dadurch werden mehr Lampen aufgedreht. Die Leuchtstärke nimmt mit zunehmender Lebensdauer ab (bei 5.000 h auf ca. 60%).	Stellen Sie sicher, dass die Lampen und Reflektoren mindestens 1x pro Jahr gereinigt werden. Führen Sie den Röhrentausch rechtzeitig durch (besseres Licht zum gleichen Preis).	
6. Leuchtstofflampen in richtiger Höhe montieren	Die optimale Montagehöhe bringt bessere Lichtverhältnisse und macht weniger Lampen notwendig.	Montieren Sie je nach Bedarf Ihre Lampen in Lager- oder Produktionshallen nur maximal 5 Meter vom Boden (oder tiefer).	

<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
7. Helle Farben für Raumumgebung verwenden	Helle Wandfarben vermindern die Beleuchtungserfordernisse.	Überprüfen Sie, ob Räume hell gestaltet sind, sonst ausmalen bzw. tapezieren lassen.	
8. Keine farbigen Reflektoren und Abdeckungen verwenden	Farbige Reflektoren und Abdeckungen reduzieren das austretende Licht substantiell.	Ersetzen Sie diese.	
9. Genügend Lichtschalter installieren	Um Installationskosten gering zu halten, werden oft viele Lampen mit einem Schalter geschaltet, wodurch viele Lampen unnötig brennen.	Installieren Sie mehrere Schalter, um bessere Kontrolle über die notwendige Beleuchtung zu haben.	
10. Licht in versperrten Räumen abdrehen	Licht in versperrten Räumen ist oft aufgedreht.	Installieren Sie schlüsselgesteuerte Schalter mit Kontroll-Lampen.	
11. Photozellen für Lampen benutzen	Photozellen schalten das Licht ab, wenn genügend natürliches Licht vorhanden ist.	Installieren Sie Photozellen und stellen Sie diese so ein, dass die Lampen abgeschaltet werden, wenn genügend natürliches Licht vorhanden ist.	
12. Externe Beleuchtung nach Möglichkeit reduzieren oder abdrehen (Begrenzungslichter, Parkplätze)	Sollten nur bei Dunkelheit verwendet werden. Es müssen selten alle Lampen die ganze Nacht über brennen.	Überprüfen Sie was wirklich gebraucht wird und installieren Sie Photozellen, damit die Lampen wirklich nur bei Dunkelheit brennen. Wenn Licht nicht jede Nacht gebraucht wird, zusätzlich einen Zeitschalter anbringen. Bewegungsmelder für Sicherheitslampen.	
13. Energiesparlampen einsetzen	Energiesparlampen benötigen 75% weniger Energie halten 8 mal so lange.	Herkömmliche Glühbirnen durch Energiesparlampen ersetzen (Achtung: erhöhter Blindleistungsbedarf).	
<b>Weitere Maßnahmen</b>			
14. Wenn Sie eine neue Beleuchtung installieren, denken Sie an hochfrequente Fluoreszenzlampen	Die Energiekosten können bei längerer Lebensdauer ca. um 25% reduziert werden. Brummen und Flackern kann eliminiert werden.	Bei Erneuerung der Beleuchtung auf hochfrequente Fluoreszenzlampen umstellen (nicht auf Büro, Werkstatt, etc. vergessen).	

<p>15. Spiegel-Reflektoren für 2-rohrige fluoreszierende Anlagen montieren.</p>	<p>Ein Röhre weniger und einen Spiegel montieren reduziert möglicherweise die Intensität etwas, das kann aber zu ausreichender Helligkeit führen. Spiegel sind für viele Lampen erhältlich.</p>	<p>Überprüfen Sie, ob die existierenden fluoreszierenden Lampen genügend Licht geben und ob Spiegel für die vorhandenen Lampen erhältlich sind. Montieren Sie diese eventuell in einem kleinen Raum auf Versuchsbasis, wenn die Lichtintensität bei Neumontagen befriedigend ist, überlegen Sie die alten zu ersetzen. Beachten Sie: Ist nur sinnvoll, wenn das erzielte Lichtlevel zufriedenstellend ist und wenn die ausgetauschten Lampen eine Lebenserwartung von über 5 Jahren haben.</p>	
<p>16. In Lagern oder anderen Räumen mit hohen Decken Hochdruckentladungslampen verwenden.</p>	<p>Hochdruckentladungslampen sind energieeffizienter als fluoreszierende Systeme und sparen Geld. Lampen mit mehr Watt bedeuten auch weniger Stück und geringere Installationskosten (überprüfen Sie aber die Verwendung der Hallen). Oft ist eine Grundbeleuchtung mit punktueller Ergänzung angebracht.</p>	<p>Benutzen Sie Hochdruck- (SON) oder Niederdruck-(SOX)Natrium-Lampen in Räumen mit hohen Decken. Holen Sie Expertenrat ein. Beachten Sie: SON/SOX-Lampen sind nicht für den Bürogebrauch geeignet (haben eine gewissen Aufwärmzeit, Einsatz von Bewegungsdetektoren und Photozellen ist eingeschränkt). Sind auch nicht farbecht.</p>	
<p>17. Hochdruck-Quecksilber-Lampen austauschen.</p>	<p>Hochdruck-Quecksilber-Lampen sind teurer als vergleichbare SON/SOX Systeme und geben weniger Licht.</p>	<p>Überprüfen Sie, ob auch SON/SOX Systeme verwendet werden könnten. Holen Sie Expertenrat ein. Beachten Sie: Unterschiede in der Farbbetrachtung müssen berücksichtigt werden.</p>	
<p>18. Wolfram-Halogen-Flutlicht durch Entladungslampen ersetzen.</p>	<p>Wolfram-Halogen-Flutlichter haben sehr hohe Betriebskosten. Austausch führt zu geringeren Betriebskosten, speziell in Räumen wo Licht lange brennt.</p>	<p>Überprüfen Sie, ob die Wolfram-Halogen-Flutlichter lange brennen. Überprüfen Sie, ob SON/SOX Lichter auch geeignet wären. Holen Sie Expertenrat ein. Beachten Sie: Wolfram-Halogen-Flutlicht ist ideal für oftmaliges Auf- und Abdrehen.</p>	



## 4.2.3 Druckluft

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Effektive Systeme zum Aufspüren von Lecks verwenden sowie regelmäßige Lecktests und Reparaturprogramme durchführen	Lecks sollten so rasch wie möglich repariert werden, da sie für einen großen Teil der Verluste verantwortlich sind. Transportsystem und Druckregulierung benötigen regelmäßige Inspektionen.	Installieren Sie ein System um Lecks zu finden. Suchen Sie, z.B. wenn es still ist, nach lauten und offensichtlichen Lecks. Legen Sie ein vierteljährliches Test- und Überprüfungsprogramm fest. Stellen Sie sicher, dass alle Lecks sofort repariert werden.	
2. Unbenutzte Druckluftnetzteile ständig abtrennen	Überflüssige Druckerzeugung ist ein Hinweis auf Lecks. Solange es nicht korrekt abgeschlossen ist, muss bei jedem Start Druck aufgebaut werden.	Identifizieren Sie überschüssige Druckerzeugung. Beachten Sie: Ventile schließen allein ist unzuverlässig, weil sie lecken können.	
3. Druckluft mit dem Minimum an Druck erzeugen	Mit Druck auf dem erforderlichen Niveau wird Geld gespart Der typische benötigte Druck beträgt 7 bar, wenn 6 bar auch genügen, können die Kosten um 4% reduziert werden	Überprüfen Sie alle Anwendung auf die minimalen Druckanforderungen Beachten Sie: Der Druck an manchen Kompressoren kann leicht selbst verstellt werden, falls dies nicht möglich ist, holen Sie Expertenrat ein.	
4. Unnötige Verwendung von Druckluftspritzen vermeiden	Wegen der hohen Kosten, aus gesundheitlichen und sicherheitstechnischen Gründen sollte die Verwendung von Druckluftspritzen auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden.	Benutzen Sie Alternativen wie Vakuumreiniger oder Besen und Schaufel.	

5. Wenn Druckluftspritzen verwendet werden müssen, dann mit dem richtigen Druck	Sie sollten nicht mit mehr als 2 bar betrieben werden.	Überprüfen Sie den Druck an allen Druckluftspritzen. Reduzieren Sie den Druck auf maximal 2 bar. Beschriften Sie die Druckluftspritzen, um den maximal zulässigen Druck anzuzeigen.	
6. Luftfilter regelmäßig reinigen und austauschen	Schmutzige Filter verursachen Druckverlust (und damit höheren Energieverbrauch).	Überprüfen Sie die Luftfilter regelmäßig. Reinigen Sie wiederverwendbare Filter und tauschen Sie Wegwerfteile aus.	
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
7. Alternativen zu Druckluftanwendungen einsetzen	Elektrische betriebene Werkzeuge haben ca. 90% geringere Betriebskosten.	Überlegen Sie, Druckluftwerkzeuge durch äquivalente elektrische Werkzeuge zu ersetzen, wenn es sicher und sinnvoll ist.	
8. In allen Bereichen, in denen Druckluft eingesetzt wird, sollte die gleiche Arbeitszeit gelten.	Sinnvolle Zoneneinteilung vermindert die Verschwendung durch Ausströmen oder möglichen Missbrauch.	Überprüfen Sie, ob irgendwelche Bereiche einen ganzen Tag nicht benutzt werden. Wenn möglich, installieren Sie ein Zonenventil, das entweder manuell oder per Zeitschalter umgeschaltet wird.	
9. Nicht alle Bereiche benötigen den selben Druck	Das gesamte System arbeitet möglicherweise mit hohem Druck, den nur ein kleiner Teil der Firma benötigt. Druckreduzierung reduziert Luft- und Energieverbrauch.	Teilen Sie das System auf, um den hohen Druck nur dorthin zu liefern, wo er auch benötigt wird. Wenn möglich, installieren Sie ein Nieder- und ein Hochdrucknetz oder druckreduzierende Ventile für den Rest des Systems.	
10. Manuell gesteuerte Abflussventile austauschen	Manuell gesteuerte Abflussventile sind ein ineffizienter Weg um Wasser zu entsorgen. Sie sind oft für sehr lange Perioden oder überhaupt immer offen.	Überprüfen Sie, ob manuell gesteuerte Abflussventile immer noch benutzt werden. Montieren Sie automatische Ventile und überprüfen Sie diese regelmäßig.	

<b>Weitere Maßnahmen</b>			
11. Alle Kompressoren auf einer vom benötigten Verbrauch beeinflussten Basis steuern	Nachlaufzeiten verbrauchen viel Energie, ohne Kompressionswirkung zu haben.	Rüsten Sie Kompressoren mit elektronischer Nachlaufregelung oder drehzahlgeregelten Motoren aus.	
12. Eine eventuelle Multi-Kompressor-Anlage in der richtigen Reihenfolge regeln	Es ist effizienter, die minimale Anzahl von Kompressoren voll laufen zu lassen, als mehrere mit nur halber Leistung.	Holen Sie Expertenrat für die vielen Möglichkeiten einer Multi-Kompressor-Anlage ein (Regelung durch Leitsystem).	
13. Für Ausstattung, die einen anderen Druck oder eine völlig andere Arbeitszeit als das Hauptsystem benötigt, einen eigenen Kompressor anschaffen	Es ist in vielen Fällen ökonomischer, einen eigenen Kompressor einzusetzen.	Zeichnen Sie die Daten von allen Anwendungen auf. Suchen Sie nach Möglichkeiten einzelne Kompressoren zu installieren, wo signifikante Unterschiede zum Rest des Systems bestehen.	
14. Die Größe der Luftansaugung ist entscheidend	Eine zu kleine Luftansaugung führt zu ständigem Laden und Entladen des Kompressors.	Holen Sie Expertenrat für eine eventuelle Vergrößerung der Luftansaugung ein.	
15. Leitungen richtig dimensionieren	Zu kleine Leitungen resultieren in Energieverlusten durch erhöhte Reibung Luft muss daher mit höherem Druck komprimiert werden, das verschwendet Geld.	Holen Sie Expertenrat für effiziente und richtige Dimensionierung der Leitungen ein.	
16. Eine Wärmerückgewinnung kann an den Kompressor angeschaltet werden	Mehr als 75% der verbrauchten Energie eines Kompressors wird in Wärme umgewandelt, oft wird diese ungenutzt an die Umwelt abgegeben. Die Wärmeenergie kann möglicherweise für die Raumheizung oder Warmwasser rückgewonnen werden.	Überprüfen Sie, ob eine Heizungseinbindung möglich und sinnvoll ist (Expertenrat einholen). Installieren Sie z.B. ein Leitungssystem von einem Kompressor zu einem nahegelegenen Arbeitsbereich um die Heizung zu unterstützen. Überprüfen Sie, ob wassergekühlte Ölkühler an die Kompressoren angeschlossen werden können, um Warmwasser zu erzeugen.	

<p>17. Die Luftkonditionierung muss überprüft werden</p>	<p>Übermäßige Luftkonditionierung erhöht die Betriebskosten des Kompressors.</p>	<p>Bestimmen Sie das minimale Qualitätslevel der Luft. Ändern Sie die Konditionierung wenn die Luftqualität höher als erforderlich ist. Verwenden Sie ölfreie Kompressoren.</p>	
<p>18. Das Level der Luftkonditionierung sollte je nach Anwendung variiert werden</p>	<p>Nicht alle Anwendungen benötigen die gleich hohe Luftqualität.</p>	<p>Überprüfen Sie die Luftqualitätsanforderungen der einzelnen Anwendungen Wenn sich die Anforderungen unterscheiden, installieren Sie unterschiedliche Systeme.</p>	
<p>19. Bei der Benutzung von Luft-Messern um Dinge vorzutrocknen sollten lokale Gebläse installiert werden.</p>	<p>Gebläse sind wesentlich billiger als Kompressoren für derartige Niederdruckanwendungen.</p>	<p>Untersuchen Sie die Möglichkeit Luftgebläse zu installieren. Das beinhaltet die Aufzeichnung des aktuellen Energieverbrauchs und die Voraussage über zukünftige Anwendungen.</p>	
<p>20. Druckluft(Puffer)speicher richtig dimensionieren.</p>	<p>Ein zu klein oder zu groß gewählter Pufferspeicher erhöht den Energiebedarf.</p>	<p>Überprüfen Sie die Dimensionierung des Pufferspeichers und ändern Sie die Größe, wenn erforderlich.</p>	
<p>21. Kompressoren möglichst in der Nähe der Verbraucher positionieren.</p>	<p>Lange Leitungen führen zu zusätzlichem Druckverlust und Energiebedarf.</p>	<p>Identifizieren Sie die wesentlichsten Verbraucher und versuchen Sie den Kompressor möglichst in deren Nähe zu positionieren. Ringleitungen sind günstiger als Sticleitungen.</p>	
<p>22. Druckluft eventuell ins Lastmanagement einbinden</p>	<p>Kompressorschaltzeiten sind in Grenzen variierbar, Leistungsspitzen können vermieden werden.</p>	<p>Überprüfen Sie, ob eine Einbindung sinnvoll ist (Experten zuziehen). Untersuchen Sie den Leistungsverlauf und binden Sie den Kompressor in das Lastmanagementsystem mit ein.</p>	

#### 4.2.4 Heizung und Warmwasserbereitung

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Gebäude nicht auf höhere Temperaturen als erforderlich heizen	Die Norm schreibt bei Beheizung von Büroräumen 20°C vor, Bereiche wie Lager und Gänge benötigen geringere Temperaturen. Die Kosten steigen um ca. 5 - 6 % pro °C.	Führen Sie regelmäßige Überprüfungen der Temperaturen durch. Besprechen Sie Heizausmaß bei Mitarbeitertreffen.	
2. Thermostatventile auf die richtige Temperatur einstellen und so belassen	Thermostatbedienungen werden oft als An/Aus Schalter verwendet. Das verschwendet Geld und kann zu Unbequemlichkeit führen.	Stellen Sie Thermostatventile auf die richtige Temperatur ein und machen Sie diese mittels Sperren verstellbar. Beachten Sie die Einbaulage (waagrecht).	
3. Temperatursensoren richtig platzieren	Wenn sie an kalten Plätzen montiert sind führt das zu Überheizung, sind sie an warmen Plätzen montiert zu zuwenig Heizung.	Überprüfen Sie die Position der Temperatursensoren und ändern Sie diese gegebenenfalls (frei, mit guter Durchlüftung, aber nicht in der Nähe von Fenstern, Heizkörpern oder Luftzug). Bringen Sie externe Sensoren immer an Nord-Wänden an (aber nicht an exponierten Stellen) und setzen Sie diese keiner direkten Sonnenstrahlung aus. Beachten Sie: Die Position von Sensoren ist meist ein Kompromiss.	
4. Frostwächter regelmäßig überprüfen	Wenn Thermostate zu hoch eingestellt sind wird unnötig geheizt, wenn Thermostate zu niedrig eingestellt sind besteht das Risiko von Schäden.	Stellen Sie Thermostate neu ein: typische Werte: intern 4°C, extern 0°-1°C Stellen Sie sicher, dass sie nicht verändert werden können.	

5. Zeitschalter der Heizung und Belüftung auf die Benutzungsgewohnheiten abstimmen	Vorheizphasen können auf das Wetter abgestimmt werden. Unnötig lange Vor- oder Nachlaufzeiten verschwenden Energie.	Überprüfen Sie alle Einstellungen regelmäßig auf das richtige Datum, die richtige Uhrzeit und die Übereinstimmung mit den Benutzungsgewohnheiten.	
6. Heizkörper frei aufstellen	Heizkörper sind oft mit Möbeln verstellt. Das reduziert ihre Leistung und verlängert die Aufwärmzeit.	Überprüfen Sie die Einrichtung der Büros und räumen Sie alle Heizkörper frei.	
7. Alle Heizoberflächen und Filter von Ventilatorheizern regelmäßig reinigen	Blockierte Filter und Schmutz auf Ventilatorheizern reduziert deren Output und führt zu sehr langen Aufwärmzeiten.	Überprüfen Sie, ob alle Ventilatorheizern mit Filtern ausgerüstet sind, und reinigen Sie diese regelmäßig. Stellen Sie sicher, dass die Reinigung von Heizoberflächen in den regelmäßigen Reinigungsvorgang aufgenommen wird.	
8. Heizung und Klimaanlage im selben Raum sollten nicht gleichzeitig arbeiten	Der gleichzeitige Betrieb beider verschwenden viel Geld.	Stellen Sie die Thermostate auf 24°C oder mehr für Kühlen und auf die erforderliche Temperatur für Heizen. Stellen Sie Einheiten in ähnlichen Bereichen gleich ein.	
9. In Bereichen von Klimaanlage sollte keine ungewollte Wärmequelle sein	Bei Wärme von unisolierten Rohren oder ähnlichem muss die Klimaanlage stärker kühlen und verschwendet dadurch Geld.	Suchen Sie nach ungewollten Wärmequellen und entfernen oder isolieren Sie diese.	
10. Mit Warmwasser möglichst sparsam umgehen	Unnötiger Gebrauch von Warmwasser und undichte Armaturen verschwenden Warmwasser, 1 m <sup>3</sup> Wasser mit 50 ° C beinhaltet etwa 60 kWh.	Überprüfen Sie, ob alle Armaturen dicht sind und ob der Gebrauch von Warmwasser in allen Fällen erforderlich ist. Demontieren Sie unter Umständen ungenutzte Anschlüsse.	
11. Heizkörper regelmäßig entlüften	Luftblasen im Heizkreislauf führt zu geringerer Heizleistung und höherem Energieverbrauch.	Veranlassen Sie, dass die Heizkörper regelmäßig entlüftet werden.	
12. Warmwassertemperatur nur so hoch wie erforderlich wählen	Unnötig hohe Warmwassertemperatur führt zu erhöhten Wärmeverlusten bei Speicherung und Verteilung.	Stellen Sie sicher, dass Warmwasser nicht mehr als nötig erwärmt wird.	

<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>		
13. Moderne elektronische Thermostate installieren	Ältere Thermostate erlauben Temperaturschwankungen von bis zu 3°C. Diese Schwankungen können zu Unbehagen bei Mitarbeitern führen.	Ersetzen Sie die alten Thermostate durch neuere (bessere Kontrolle, nur mehr Schwankungen von 0,5°C).
14. Thermostatventile an Heizkörpern anbringen	Wenn einzelne Räume überheizt sind, werden dort oft die Fenster geöffnet, das verschwendet Energie.	Finden Sie die Räume heraus, die zu stark beheizt sind. Montieren Sie Thermostatventile an den Heizkörpern, stellen Sie diese korrekt ein und versperren Sie diese dann.
15. In länger unbenutzten Bereichen nicht heizen	Temperaturreduzierung in solchen Bereichen spart Geld. Thermostate mit 2 Einstellungen bieten flexiblere Kontrolle.	Montieren Sie Thermostate mit mehreren Einstellungen und einen 7 - Tage Zeitschalter, der flexible Einstellung auch für unterschiedliche Bereiche zulässt.
16. Elektrische Heizgeräte sollten sich automatisch abschalten, wenn sie nicht benötigt werden	Elektrische Heizungen sind zwar einfach und billig einzubauen, haben jedoch sehr hohe Betriebskosten, vor allem wenn sie nicht kontrolliert werden.	Installieren Sie elektronische 7-Tage Zeitschalter mit möglichst flexibler, angepasster Regelung an allen elektrischen Heizungen.
17. Heiz- und Warmwasserrohre gut isolieren	Wärmeverlust durch schlecht isolierte Rohre kann durch Isolierung um bis zu 70% reduziert werden.	Isolieren Sie alle Rohre (außer dort, wo sie gewollt Wärme abgeben). Wärme soll dorthin gebracht werden, wo sie gebraucht wird.
18. Bei hohen Lagerräumen auf die Temperaturdifferenz zwischen Fußboden und Decke achten	Warme Luft steigt auf und sammelt sich unter der Decke, wo sie nicht gebraucht wird, große Temperaturunterschiede erhöhen Wärmeverluste durch das Dach.	Wenn die Temperaturdifferenz groß ist (mehr als 5°C), installieren Sie einen thermostatgesteuerten Ventilator der die warme Luft in den Arbeitsbereich nach unten bringt.
19. Luftabsaugungen (WC, Küche) sollten zeitgesteuert sein	Wenn die Absaugungen laufen während die Räume nicht benutzt werden, verschwendet das Geld. Wenn warme Luft abgesaugt wird, muss die Heizung mehr arbeiten.	Installieren Sie einen 7-Tage Zeitschalter an allen Absaugungen, die nicht immer laufen müssen. Installieren Sie ein Feuchte Messgerät an den Absaugungen, um feuchte Luft abzusaugen. Verbinden Sie die Absaugungen mit bereits kontrollierten Lichtkreisen (WC).

20. Absaugungen sollten selbst-schließende Verschlüsse nach außen haben	Kalte Luft kann eindringen und so mehr Heizleistung erfordern.	Installieren Sie Verschlüsse (sind für die meisten Absaugungen erhältlich).	
21. Alte Mischbatterien ersetzen	Durch neue thermostatische Mischer kann Warmwasser und Energie gespart werden.	Kontrollieren Sie, wo alte Mischer montiert sind und ersetzen Sie diese.	
22. Heizungsanlage hydraulisch einregeln	Durch unterschiedliche Strömungsverluste in mehreren Heizsträngen kommt es zu schlechten Wirkungsgraden.	Stellen Sie sicher, dass das hydraulische Verteilsystem effizient eingeregelt ist.	
23. Umwälzpumpen auf richtige Wassermenge einstellen	Das Umwälzen einer zu hohen Wassermenge verbraucht Energie und kostet Geld.	Stellen Sie die Umwälzpumpen auf die angegebene Wassermenge ein.	
24. Zirkulationspumpen für Warmwasser durch Thermostat steuern	Zu hohe Temperatur führt zu unnötigen Verlusten.	Bringen Sie ein Anlegethermostat zur Regelung auf Leitungen an.	
<b>Weitere Maßnahmen</b>			
25. Außentemperaturregelung verwenden	Moderne außentemperaturgeführte Regelungssysteme reduzieren den Energieverbrauch gegenüber Vorlauftemperatur beträchtlich.	Ersetzen Sie die Vorlauftemperatur-Regelung.	
26. Heizsystem in Zonen unterteilen (z.B. Nord- und Südtrennung)	Wenn das Heiz-System unterteilt ist, kann gezielt dort geheizt werden, wo es auch benötigt wird.	Installieren Sie Ventile mit Zeit- und Temperaturkontrolle in den einzelnen Zonen (beachten Sie Frostschutz).	
27. Lokale Beheizung in Bereichen einsetzen, die keine allgemeine Heizung benötigen	Einzelne Stellen zu beheizen kann billiger sein, als den ganzen Raum.	Installieren Sie Heizstrahler für lokale Arbeitsplatzbeheizung.	
28. Luftbewegungen durch das Ventilationssystem sollten nicht zu stark sein	Es ist sehr verbreitet, zu starke Luftbewegungen zu erzeugen. Dies verschwendet sowohl Wärme als auch Strom.	Messen Sie die Luftbewegungen und überlegen Sie eventuelle Reduzierungen durch schließen von Luftklappen oder ändern der Ventilatorblattgröße. Holen Sie Expertenrat ein.	
29. Ventilationssystem sollte Luft wiederverwenden	Frische Luft zu heizen kostet sehr viel Geld.	Wenn möglich, modifizieren Sie die Ventilationssysteme so, dass die abgesaugte Luft wiederverwendet wird, Holen Sie Expertenrat ein.	



<p>30. Vorwärmung durch Abwasser durchführen.</p>	<p>Abwasser steht teilweise mit nutzbarer Temperatur zur Verfügung.</p>	<p>Überlegen Sie, ob Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung aus Abwasser bestehen und prüfen Sie die Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Holen Sie Expertenrat ein.</p>	
<p>31. Einsatz von Sonnenenergie, Wärmepumpe oder E-Heizpatrone zur Warmwasserbereitung.</p>	<p>Warmwasserbereitung durch Sonnenenergie oder Wärmepumpe spart in vielen Fällen Energie und Geld, E-Patrone kann als Zusatzheizung wirtschaftlich sein.</p>	<p>Prüfen Sie die Möglichkeiten der Warmwasserbereitung mittels Sonnenkollektoren, Wärmepumpe oder E-Heizpatrone. Holen Sie Expertenrat ein.</p>	
<p>32 Überprüfen Sie alte, unübersichtliche Heizsysteme</p>	<p>Oft sind Heizungen „Flickwerke“, die stetig erweitert wurden. Manche Pumpen können entfallen.</p>	<p>Lassen Sie die Hydraulik überprüfen (Experten hinzuziehen). Achten Sie auf die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf.</p>	

#### 4.2.5 Kessel

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Kesselhaus gut durchlüften	Wenn der Kessel zu wenig Luft bekommt, ist das ineffizient, weil die Verbrennung nicht ideal vor sich geht. Durch unzureichende Lüftung können auch gefährliche Gase frei werden, daher ist eine gute Durchlüftung auch für Gesundheit und Sicherheit wichtig.	Überprüfen Sie Ventilationsöffnungen regelmäßig, und stellen Sie sicher, dass sie offen und frei sind. Bei Zweifel holen Sie sofort Expertenrat ein.	
2. Bei einer Mehrkesselanlage überflüssige Kessel während milderem Wetter abschalten	Mehrkesselanlagen sind für den größten Wärmebedarf (Winter) ausgelegt. Das volle System während milderem Wetter laufen zu lassen, verschwendet Geld.	Schalten Sie überflüssige Kessel aus. Schließen Sie isolierende Ventile um den Wasserfluss zu stoppen. Beschriften Sie verschlossene Ventile und abgeschaltete Kessel. Öffnen Sie die Ventile wieder, bevor Sie den Kessel einschalten.	
3. Bei einer Mehrkesselanlage im Sommer nur den kleinsten erforderlichen Kessel verwenden	Größere Kessel verlieren mehr Wärme als kleine.	Benutzen Sie den kleinsten Kessel während des Sommers.	
4. Kesselreihenfolge festlegen	Um die Verschwendung von Wärme durch Bereitschaftsverluste zu vermeiden sollten so wenig Kessel wie möglich gleichzeitig heizen.	Stellen Sie sicher, dass Kessel sich nicht gleichzeitig ein- oder ausschalten. Stellen Sie die einzelnen Kessel in einem Bereich von 60-85°C aufsteigend ein, sodass sichergestellt ist, dass die minimale Anzahl an Kessel die notwendige Wärme erzeugt. Ziehen Sie die Installation einer Reihenfolgenkontrolle in Betracht (siehe Maßnahmen mit geringer Investition).	

5. Gasboiler und ihre Zündflammen während des Sommers abdrehen	Kessel eingeschaltet lassen ist verschwenderisch. Zündflammen bei Gasboilern brauchen viel Gas.	Organisieren Sie jemanden, der die Kessel und Zündflammen abdreht und sie wieder anzündet, wenn sie benötigt werden.	
6. Kessel nicht weiter heizen, wenn kein Bedarf in den Arbeitsbereichen herrscht	Manche Kessel heizen weiter, trotzdem die Thermostate oder Zeitschalter abgeschaltet haben. Das verschwendet Geld während kein Bedarf an Wärme vorhanden ist.	Ändern Sie die Verkabelung so, dass nicht nur die Zirkulationspumpe, sondern auch der Kessel abgeschaltet wird.	
7. Kesseltemperatur richtig wählen		Überprüfen Sie, ob eine Reduktion der Kesseltemperatur durchführbar ist.	
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
8. Leistung der Kessel aufzeichnen.	Verbrennungsablagerungen verursachen einen Temperaturanstieg der Gase in den Flammrohren und verursachen so einen erhöhten Wärmeverlust. Kesselsteinbildung kann auch die Temperatur der Gase in den Flammrohren erhöhen.	Ziehen Sie die Installation eines Thermometers für die Gase in den Flammrohren in Betracht. Der Kessel muss gewartet werden, wenn die Temperatur seit dem letzten Service um mehr als 40°C angestiegen ist.	
9. Alle Kessel isolieren	Kessel die nicht isoliert sind, geben viel Wärme an ihre Umgebung ab, das verschwendet Geld.	Überprüfen Sie, ob alle Kessel ausreichend isoliert sind (mind. 50mm dick). Wenn sie nicht ausreichend isoliert sind, montieren Sie 50mm dicke Fasermatte mit Laminatfolie auf der Innenseite.	
10. Alle Wärmeverteiler, Ventile und Flansche isolieren	Wärmeverluste an Rohren können durch Isolierung um bis zu 70% eingeschränkt werden. An Ventilen (entspricht 1m Rohr) und Flanschen (entspricht 0,5m Rohren) tritt ebenso signifikanter Wärmeverlust auf.	Überprüfen Sie alle Ventile, Rohre und Flansche rund um den Kessel. Isolieren Sie alle Rohre, die nicht zur Raumbeheizung beitragen. Isolieren Sie alle Ventile und Flansche (50mm oder stärker) mit Ventilmänteln.	
11. Rauchgasklappe isolieren	Rauchgasklappen verringern ungewollten Wärmeverlust durch den Schornstein.	Überprüfen Sie, ob die Anlage mit einer Rauchgasklappe ausgestattet ist. Stellen Sie fest, ob nachträglicher Einbau sinnvoll ist.	

<b>Weitere Maßnahmen</b>		
12. Heizung und Warmwasser von verschiedenen Kesseln einspeisen	Wenn möglich sollte Heizung und Warmwasser von verschiedenen Kesseln gespeist werden. Die Unterteilung erlaubt es, den Kessel für die Heizung im Sommer abzdrehen, und so Geld zu sparen.	Überprüfen Sie die existierende Installation. Überlegen Sie die Möglichkeit das System aufzuspalten.
13. Kesselanlage sollte die richtige Größe haben um die Anforderungen des Betriebs zu erfüllen	Möglicherweise wurde in ein Gebäude übersiedelt, dass bereits ein Kesselsystem hatte. Einen größeren Kessel als notwendig zu betreiben, verschwendet Geld.	Überprüfen Sie, ob der Kessel die richtige Größe hat. Ziehen Sie den Austausch von zu großen Anlagen in Betracht. Ziehen Sie die Installation eines kleineren Kessels für Perioden, in denen weniger Wärme benötigt wird, in Betracht. Holen Sie Expertenrat ein.
14. Nutzungsgrad des Kessels optimieren	Ältere Systeme sind meist weit weniger effizient als neuere (um 10-30%).	Überprüfen Sie die Kesselanlage. Wenn es eine Ältere ist, überprüfen Sie die Vorteile einer Erneuerung bzw. Aktualisierung. Holen Sie Expertenrat ein.
15. Brennwertkessel einsetzen	Brennwertkessel sind effizienter, weil sie das praktisch mögliche Maximum an Wärme aus den Rauchgasen herausholen.	Stellen Sie fest, ob ein Brennwertkessel installiert ist, und überlegen Sie bei Austausch den Einsatz eines Brennwertkessels.
16. Modulierende Kesselregelung verwenden	Durch moderne modulierende Kesselregelung kann Energie gegenüber herkömmlichen Ein/Aus-Betrieb gespart werden.	Ziehen Sie bei einem Kesseltausch eine modulierende Kesselregelung in Betracht. Holen Sie Expertenrat ein.

## 4.2.6 Büro

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Computer, Drucker und Accessoires abdrehen, wenn sie nicht benutzt werden	Geräteausstattung aufgedreht lassen, verschwendet Geld. Die Wärme, die diese Geräte ausstrahlen kann zum Einschalten von Ventilatoren verführen.	Finden Sie heraus, welche Ausrüstung ausgeschaltet werden kann. Benutzen Sie grüne und rote Punkte, um zu kennzeichnen, welche Geräte ausgeschaltet werden können und welche nicht. Machen Sie die Mitarbeiter darauf aufmerksam, dass Geräte mit grünem Punkt abgeschaltet werden müssen, wenn sie nicht benutzt werden.	
2. Kopierer sollten im Stand-by Modus sein, wenn sie länger nicht benutzt werden	Viele Kopierer haben einen Stand-by Modus um Energie zu sparen.	Ermöglichen Sie die Mitarbeiter den Kopierer in den Stand-by Modus zu schalten, wenn dieser lange nicht benutzt wird.	
3. Klimatisierte Computerräume auf der richtigen Temperatur halten	Viele Computerräume werden auf zu niedrigen Temperaturen gehalten, das verschwendet Geld. Stabile Temperaturen sind meist wichtiger als hohe oder niedrige.	Überprüfen Sie die Temperatur in den Computerräumen und stellen Sie diese auf ca. 25°C ein. Beachten Sie: Bevor die Temperatur verstellt wird, sind die Systemanforderungen zu überprüfen.	
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
4. Automatische Kontrollen an allen elektrischen Geräten anbringen, um sie ausschalten zu können, wenn sie lange nicht benutzt werden	Automatische Kontrollen sind zuverlässiger als manuelle Kontrolle. Automatische Kontrollen können darauf eingestellt werden, die Geräte nach einer vorbestimmten Zeit des Stillstandes auszuschalten.	Überprüfen Sie bei welchen Maschinen eine automatische Kontrolle geeignet und sinnvoll ist. Es kann zum Beispiel der Strom der zu einem Gerät zugeführt wird, als Anzeige dafür benutzt werden, wann das Gerät benutzt wird und es nach einer voreingestellten Zeit ausschalten.	
5. Licht im Fahrstuhl reduzieren	Zu Stillstandszeiten ist nicht die volle Helligkeit in der Fahrstuhlkabine erforderlich	Installieren Sie ein System, daß das Licht im Fahrstuhl bei Nichtbenützung reduziert	

### 4.2.7 Fuhrpark

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
1. Fahrzeuge regelmäßig warten und einstellen	Regelmäßige Wartung, einschließlich Einstellung, spart Geld und reduziert die Abgase. 90% der ineffizienten Fahrzeuge können in 15 Minuten eingestellt werden.	Machen Sie einen Plan, um alle Fahrzeuge warten zu lassen. Daten der Wartung aufzeichnen. Die Daten können zur Bestimmung der Arbeitseffizienz der verschiedenen Typen benutzt werden. Diese Informationen können auch für den eventuellen Verkauf wertvoll sein.	
2. Reifen regelmäßig auf Abnutzung überprüfen	Bedeutende Reifenabnutzung kann bei verstellter Lenkung auftreten. Bei verstellter Lenkung wird auch der Treibstoffverbrauch erhöht. 1° Verstellung erhöht den Verbrauch um 3%.	Überprüfen Sie die Abnutzung wöchentlich. Bei ungleichmäßiger Abnutzung muss die Lenkung neu eingestellt werden Beachten Sie: Eine verstellte Lenkung ist auch sehr gefährlich.	
3. Reifendruck regelmäßig überprüfen	Unterdruck erhöht den Treibstoffverbrauch und die Betriebskosten. Überdruck führt zu kürzerer Lebensdauer und kann gefährlich sein.	Fahrer sollten den Reifendruck mindestens 1x die Woche überprüfen (Autos und kommerzielle Fahrzeuge) Den korrekten Druck für jeden Reifen sichtbar anschreiben.	
4. Dachträger entfernen, wenn sie nicht benötigt werden	Dachträger erhöhen den Luftwiderstand und den Treibstoffverbrauch.	Nehmen Sie Dachträger ab, wenn sie nicht benötigt werden.	
5. Car sharing praktizieren	Car sharing hat finanzielle und umweltschonende Vorteile	Ermöglichen Sie die Mitarbeiter zum Car sharing bei Dienstreisen und bei der Fahrt zur Arbeit.	
6. Bei Firmenwägen sollten die gefahrenen Kilometer zurückerstattet werden und nicht die Tankstellenrechnung bezahlt werden	Wenn Kilometergeld bezahlt wird, regt das zu ökonomischem Fahren an.	Installieren Sie ein System bei dem Kilometergeld gezahlt wird. Zahlen Sie aber nur einheitliches Kilometergeld, mehr Geld für größere Autos schürt Verschwendung.	

7. Es gibt Möglichkeiten sich die Wege zu Meetings zu ersparen	Informationstechnologie kann die Notwendigkeit von „Face to Face“ reduzieren. Das spart Zeit und Geld.	Nach Alternativen von Reisen umschauen (z.B. Audio-, Video- oder Computerkonferenzen).	
8. Unnötiges Gewicht aus den Fahrzeugen entfernen	Wenn das Gewicht der Fahrzeuge steigt, steigt auch der Treibstoffverbrauch.	Alle unnötigen Gegenstände aus den Fahrzeugen entfernen.	
9. Fahrer in ökonomischem Fahren schulen	Schlechte Fahrtechniken können die Treibstoffkosten um bis zu 20% steigern.	Wecken Sie das Bewusstsein der Fahrer. Auf ökonomische Fahrweise trainieren: den Motor erst starten, wenn die Fahrt begonnen wird. Den Choker so früh wie möglich ausschalten, sanftes Beschleunigen und Bremsen, die ökonomischste Geschwindigkeit für alle Situationen wissen, den Motor abdrehen wenn die Fahrt zu Ende ist, mit dem Fahrzeug vertraut sein.	
10. Fahrzeugrouten planen	Wenn die Fahrzeugrouten geplant sind, kann man Fahrtzeiten und –kosten senken. Die Treibstoffkosten können auf kurzen Fahrten doppelt so hoch sein.	Stellen Sie sicher, daß alle Fahrtrouten geplant sind, um die Kosten zu minimieren. Ziehen Sie in Betracht, einen Planungscomputer zu benutzen, um die Routen zu optimieren.	
11. Kapazität der Fahrzeuge bestmöglich ausnutzen	Wenn die maximale Nutzlast in allen möglichen Fällen mitgeführt wird, senkt das die Gesamtkosten. Leerfahrten erhöhen die Kosten signifikant.	Der Beladungszustand aller Fahrzeuge muss bekannt sein. Ein System schaffen, sodass möglichst wenig Leerfahrten zustande kommen und die Fahrzeuge so oft wie möglich voll ausgelastet sind.	
12. Ökonomischste Geschwindigkeit in allen Fahrzeugen auf dem Drehzahlmesser anbringen	Die ökonomischste Geschwindigkeit variiert von Fahrzeug zu Fahrzeug und ist in machen Fahrzeugen durch einen grünen Bereich im Drehzahlmesser angegeben.	Informationen über die ökonomischste Geschwindigkeit bekommt man beim Autohändler. Die Fahrer sollen die Leistungscharakteristiken ihres Fahrzeuges kennen. Kennzeichnen Sie den ökonomischsten Bereich am Drehzahlmesser mit einem grünen Klebestreifen.	

<p>13. Leistung der einzelnen Fahrzeuge sollte aufzeichnen</p>	<p>Die Aufzeichnung hilft bei der Identifizierung von Problemen einzelner Fahrzeuge. In größeren Fuhrparks können unterschiedliche Autotypen verglichen werden und das kann bei zukünftigen Käufen miteinbezogen werden.</p>	<p>Zeichnen Sie den Treibstoffverbrauch jedes Fahrzeugs auf. Erstellen Sie eine Reihung nach Kilometern/Liter. Untersuchen Sie die schlechtesten Verbraucher zuerst. Ziehen Sie die Installation von Treibstoffverbrauchsgeräten in Betracht</p>	
<p>14. Leistungen einzelner Fahrer aufzeichnen</p>	<p>Durch die Aufzeichnungen können schlechte Fahrtechniken herausgefiltert werden.</p>	<p>Zeichnen Sie den Treibstoffverbrauch jedes Fahrers auf. Erstellen Sie eine Reihung nach Kilometern/Liter. Untersuchen Sie die schlechtesten Verbraucher zuerst.</p>	
<p>15. Informationen aus Fahrtenschreibern nutzen</p>	<p>Die Informationen aus Fahrtenschreibern hilft Geld zu sparen. Zu schnelles Fahren, was Geld verschwendet, kann einfach bemerkt werden.</p>	<p>Überprüfen Sie die Tachographen regelmäßig. Diskutieren Sie die Ergebnisse mit den Fahrern.</p>	
<p>16. Beim Kauf von Fahrzeugen den Treibstoffverbrauch berücksichtigen</p>	<p>Es gibt große Unterschiede bei scheinbar gleichen Fahrzeugen (bis zu 40%). Der Treibstoffverbrauch hängt von einer Reihe von Dingen ab: Nutzlast, Länge und Art der Fahrt, benötigte Geschwindigkeit &amp; Aerodynamik.</p>	<p>Das Anwendungsgebiet klar festlegen Den Treibstoffverbrauch beim Kauf miteinbeziehen.</p>	
<p>17. Verwendung von aerodynamischen Hilfsmitteln beurteilen</p>	<p>Die Aerodynamik von kommerziellen Fahrzeugen zu erhöhen, kann Treibstoff und Geld sparen.</p>	<p>Holen Sie Expertenrat für die Auswahl und Montage von aerodynamischen Hilfsmitteln ein.</p>	
<p>18. Wenn Fahrer im Fahrerhaus übernachten, sollten Hilfsheizer installiert werden</p>	<p>Den Motor als Heizung zu benutzen verschwendet Geld. Treibstoffeinsparungen von über 90% können erreicht werden. Exzessives Leerlaufen des Motors kann diesen beschädigen.</p>	<p>Installieren Sie dieselbetriebene Kabinenheizer, wo sie geeignet sind.</p>	



## 4.2.8 Gebäudehülle

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Fenster und Türen geschlossen halten, wenn die Heizung läuft und möglichst gut abdichten	Die Fenster werden oft geöffnet, weil die Räume zu warm sind. Die Türen werden oft aus Bequemlichkeit offen gelassen. Undichte Fenster und Türen verursachen Luftzug und verschwenden Geld.	Benutzen Sie Mitarbeitertreffen um das Bewusstsein der hohen Heizkosten zu wecken. Identifizieren Sie undichte Türen und Fenster und dichten Sie diese ab.	
2. Ventilatoren, die im Sommer zum kühlen benutzt werden, absperren, bevor die Heizsaison beginnt	Es ist unnötig, kalte Luft ins Gebäude oder warme Luft aus dem Gebäude zu lassen.	Machen Sie jemanden dafür verantwortlich, die Ventilatoren für die Kühlung im Sommer abzusperren. Beachten Sie: Überprüfen Sie sorgfältig, ob die Ventilatoren nicht für die Absaugung von Dämpfen, Staub oder Gerüchen benötigt werden.	
3. Luftzug durch unbenutzte Kamine, Rauchabzüge & Schornsteine vermeiden	Eine Menge geheizter Luft kann über solche Wege entweichen.	Identifizieren Sie unbenutzte Kamine etc. Verschließen oder entfernen Sie unbenutzte Kamine etc. Beachten Sie: Bei Ziegelkaminen in Gebäuden ein Loch an der Basis lassen, damit Luft eindringen kann, um Feuchtigkeit (Schimmel) zu verhindern. Bei Zweifel holen Sie Expertenrat ein.	
4. Vergleich mit Energieausweis für Gebäude, Verbrauchskennziffern verwenden	Durch Vergleiche mit ähnlichen Gebäuden lassen sich viele Rückschlüsse auf die eigene Situation ziehen.	Verwenden Sie die ÖNORM Energieausweis für Gebäude, H 5050 zu Vergleichszwecken.	

<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
5. Alle Dachböden ausreichend dämmen	Die Isolierung von unisolierten Bereichen kann die Wärmeverluste drastisch senken (z.B.: eine 100-150mm dicke Glasfaserplatte kann die Verluste um bis zu 90% senken).	Isolieren Sie wenn möglich unisolierte Dachböden (100-150mm Dicke ist meistens empfehlenswert). Bei der Durchführung auf spezielle Gegebenheiten achten (genügend Luftzirkulation, Wassertanks und Rohre auf Dachböden isolieren, um die Gefahr des Einfrierens zu reduzieren).	
6. Fenster, Türen und Dachfenster auf Luftzug überprüfen	Das Verhindern von Luftzug ist billig und sehr effizient bei der Heizkostenreduzierung und der Komfortsteigerung.	Schaffen Sie einen Überblick über das Gebäude und wo Luftzug verhindert werden muss. Dichten Sie alle Fenster ab. Beachten Sie: Stellen Sie sicher, dass alle Verbrennungsanwendungen gut belüftet sind.	
7. Türen nach Außen automatisch schließen lassen	Leute vergessen oft die Türen zu schließen, was zu erheblichen Wärmeverlusten führt.	Installieren Sie Türschließer mit Sprungfedern.	
8. Beheizte Bereiche effektiv von unbeheizten Bereichen abtrennen	Wenn die Bereiche getrennt sind, wird der Luftzug reduziert. Das erhöht auch den Komfort für die Mitarbeiter und reduziert die Kosten.	Montieren Sie Plastikvorhänge, Schwingtüren oder andere sinnvolle Unterteilungen.	
9. Heizungen in Ladeplätzen, Garagen und Werkstätten sollten sich automatisch ausschalten, wenn Türen geöffnet werden	Das Öffnen von großen Türen führt zu einem erheblichen Wärmeverlust. Wenn die Heizung bei offener Tür abgeschaltet wird, ist ein Anreiz vorhanden, die Türen geschlossen zu halten.	Verbinden Sie die Funktionen von Heizkörpern und großen Türen, sodass die Heizung ausgeschaltet wird, wenn die Türe geöffnet wird.	

<b>Weitere Maßnahmen</b>		
10. Alle hohlen Wände isolieren	Die Wärmeverluste aufgrund von hohlen Wänden können um bis zu 2/3 reduziert werden, wenn Isolierungen angebracht werden.	Wenn möglich bringen Sie Isolierungen an. Holen Sie Expertenrat von einem qualifizierten Gutachter ein.
11. Alle Dächer entsprechend isolieren	Einige Dächer verursachen einen erheblichen Wärmeverlust. Auch Dächer aus Wellblechbest mit einer Schicht.	Dächer, die viel Wärme abgeben, isolieren (verkleiden, „over-spraying, under-spraying“). Holen Sie Expertenrat ein.
12. Flache und schräge Dächer bei der Neudeckung isolieren	Ältere Dächer sind oft nicht ausreichend isoliert.	Nutzen Sie die Möglichkeit der Isolation bei flachen und schrägen Dächern bei Neudeckung.
13. Zwischendecken einziehen	Zwischendecken reduzieren die Luft, die beheizt werden muss und bieten zusätzliche Isolierung gegen Wärmeverlust. Sie können auch die Beleuchtungskosten reduzieren.	Untersuchen Sie die Möglichkeit, Zwischendecken zu montieren. Holen Sie Expertenrat ein.
14. Fenster mit Doppelverglasung einbauen	Wärmeverluste können halbiert werden. Der Komfort der Mitarbeiter, die neben Fenstern arbeiten, wird erhöht. Der Lautstärkepegel von außen wird reduziert.	Untersuchen Sie die Möglichkeit doppelte Scheiben zu montieren. Untersuchen Sie bei Dachfenstern Möglichkeiten, doppelte Polycarbonat Scheiben zu installieren. Beachten Sie: Ist nur sinnvoll, wenn das Heizsystem erneuert oder die Fenster ausgetauscht werden. Die Kosten von doppelten Scheiben können nicht allein durch Energieeinsparungen gerechtfertigt werden.

<p>15. Außenjalousien an Fenstern zu Räumen mit Klimaanlage montieren</p>	<p>Die Wärme wird durch Fenster verstärkt. Durch die zusätzliche Wärme muss die Klimaanlage mehr arbeiten und kostet so mehr Geld. Mitarbeiter in Räumen, in welche die Sonne scheint, können unter dem grellen Licht und der Hitze leiden.</p>	<p>Untersuchen Sie die Möglichkeit, Außenjalousien zu montieren. Beachten Sie: Dadurch wird die Helligkeit reduziert und muss möglicherweise durch künstliches Licht kompensiert werden.</p>	
<p>16. Luftzug aus Ladebereichen reduzieren</p>	<p>Ladebereichtore sind Quellen von Wärmeverlust. Luftzug von großen Toren führt zu Beschwerden und kann zum Benutzen von zusätzlichen Heizungen führen.</p>	<p>Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, wie Räume unterteilt und Windfänge erzeugt werden können: automatische schnell-schließende Tore; Plastikvorhänge; Luftvorhänge; Installieren Sie Windbrecher in Ladebereichen.</p>	
<p>17. Außenwände Wärme dämmen</p>	<p>Durch schlecht gedämmte Wände geht eine Menge Wärme verloren.</p>	<p>Überprüfen Sie den Zustand des Mauerwerks und der Dämmung und untersuchen Sie die Möglichkeit, die Dämmung zu erneuern (unter Umständen als Contracting-Projekt).</p>	
<p>18. Fensterflächen sollten nicht größer als notwendig sein</p>	<p>Fensterflächen haben schlechteren k-Wert als Mauerwerk, wodurch mehr Wärme verloren geht.</p>	<p>Stellen Sie fest, ob Fensterflächen reduziert werden können. Beachten Sie dabei gleichzeitig die Nutzung von Sonneneinstrahlung.</p>	
<p>19. Bei Neu-/umbau ein Niedrigenergiehaus bauen</p>	<p>Niedrigenergiehäuser sind kaum teurer als herkömmliche Häuser, haben aber ein viel geringeren Energiebedarf.</p>	<p>Sprechen Sie mit einem Gebäude-Berater.</p>	

## 4.2.9 Antriebe

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
1. Manche 3-Phasen-Motoren über 5 kW können statt mit Dreieck-Schaltung mit Stern - Schaltung betrieben werden	Wenn der Motor regelmäßig mit weniger als 50%iger Auslastung läuft, zahlt sich eine Neuverkabelung aus.	Suchen Sie nach Möglichkeiten die Motoren neu anzuschließen (Experten zuziehen).	
2. Stromaufnahme bei Motoren über 5 kW messen	Überdimensionierte Motoren laufen mit weniger Effizienz (erhöhte Fe-, Cu- und Blindleistungsverluste).	Messen Sie die Spitzenströme an Motoren über 5kW. Wenn ein Motor mit weniger als 50% Leistung läuft, überlegen Sie, ihn durch einen Kleineren zu ersetzen (Experten zuziehen).	
<b>Weitere Maßnahmen</b>			
3. Motordimensionierung und -technologie richtig wählen	Durch zu große Motoren, die oft nur im Teillastbereich laufen, können die Betriebskosten deutlich überhöht sein.	Überprüfen Sie bei sämtlichen Antrieben, ob kleinere Baugrößen möglich sind oder durch drehzahlgeregelte Motoren Einsparungen erzielt werden können.	
4. Bei Antrieben können möglicherweise Motoren mit 2 Drehzahlen oder Motoren mit variabler Drehzahl installiert werden	Drosselklappen für unterschiedliche Geschwindigkeiten zu benutzen ist ineffizient. Drehzahlgeregelte Motoren oder Motoren mit 2 Drehzahlen sind effizienter.	Überprüfen Sie sorgfältig die Anforderungen. Holen Sie Expertenrat für die Installation von drehzahlgeregelten Motoren oder Motoren mit 2 Drehzahlen ein.	

#### 4.2.10 Kraft-Wärme-Kopplung

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
1. Bei ungleichmäßigem Wärmebedarf Wärmespeicherung vorsehen	Bei wärmegeführtem Betrieb gibt es im Teillastbereich einen schlechteren Wirkungsgrad und höhere Betriebskosten.	Stellen Sie fest, ob Wärmespeicherung für unregelmäßigen Bedarf möglich und sinnvoll ist (in 90% der Fälle ist eine Wärmespeicherung / Puffer erforderlich).	
<b>Weitere Maßnahmen</b>			
2. Versorgungsmedien und ihre Zweckmäßigkeit überprüfen	Vorhandene Energiequellen können gezielt eingesetzt werden. Dadurch vermeiden Sie unnötige Investitionen.	Überprüfen Sie zuerst alle in der Nähe vorhandenen Versorgungsmedien	
3. Kraft-Wärme-Kopplungs(KWK)-Anlage installieren	Bei gleichzeitigem Strom- und Wärmebedarf kann die gemeinsame Erzeugung von Strom und Wärme in einer eigenen Anlage sehr oft wirtschaftlicher sein. Eine KWK kann als Blockheizkraftwerk (BHKW, mit Motor für kleinere Einheiten, auch Dampfmotor) oder mit Turbine (auch Mikroturbine) ausgeführt werden.	Überprüfen Sie, ob ein KWK-Projekt für den konkreten Anwendungsfall realisierbar und wirtschaftlich sinnvoll ist. Holen Sie unbedingt Expertenrat ein. Beachten Sie: Bei der Feststellung des Strom und Wärmebedarfs sollte auf die Qualität der Daten (Ganglinien, Benutzungsstunden) verstärktes Augenmerk gelegt werden.	

## 4.2.11 Be- und Entlüftung, Klimatisierung

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Luftmengen so gering wie möglich halten	Erwärmen oder Kühlen unnötiger Luftmengen bedeutet erhöhten Energiebedarf.	Prüfen Sie, ob zu große Luftmengen umgewälzt werden und verringern Sie diese wenn möglich.	
2. Richtung der Lufteinlässe anpassen	Falsche Einblasrichtung führt zu Unbehaglichkeit und erhöhtem Energieverbrauch.	Kontrollieren Sie die Lufteinlässe und passen Sie diese wenn nötig den Gegebenheiten an.	
3. Kühlwassertemperatur im Kondensator so gering wie möglich halten	Erhöhte Kühlwassertemperatur führt zu ungünstigeren Anlagenwirkungsgraden.	Stellen Sie fest, ob die Kühlwassertemperatur reduziert werden kann.	
4. Kondensatoren an kühlen Orten platzieren	Hohe Umgebungstemperatur (Sonneneinstrahlung!) verschlechtert den Wirkungsgrad.	Prüfen Sie den Kondensatorstandort und verändern Sie ihn falls erforderlich und möglich.	
5. Be- und Entfeuchten nur wenn erforderlich	Zu Zeiten zu denen kein Betrieb herrscht, ist Be- bzw. Entfeuchten nicht notwendig.	Überprüfen Sie, ob Be- und Entfeuchtung manchmal abgestellt werden kann und tun Sie es.	
6. Keine Vorfilter (Grobfilter) verwenden	Vorfilter führen zu höheren Druckverlusten und haben nur geringe Wirkung.	Überprüfen Sie, ob Vorfilter verwendet werden und entfernen Sie diese.	
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
7. Filter mit möglichst großer Filterfläche verwenden	Filter mit größerer Filterfläche haben höhere Anschaffungskosten, führen allerdings zu deutlich geringeren Druckverlusten und haben höhere Standzeiten.	Filter ersetzen.	
<b>Weitere Maßnahmen</b>			
8. Wärmerückgewinnung zur Vorwärmung der Zuluft installieren	Die Fortluft steht teilweise mit einem nutzbaren Temperaturniveau zur Verfügung, es kann Energie zur Vorwärmung der einströmenden Luft gespart werden.	Überprüfen Sie, ob die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung technisch und wirtschaftlich sinnvoll realisierbar ist. Holen Sie Expertenrat ein.	

#### 4.2.12 Kühlung

Möglichkeit	Begründung	Tätigkeit	Anmerkungen, Zeitplan (zum Selbstauffüllen)
<b>Maßnahmen ohne Investition</b>			
1. Kühltruhen in der Nacht abdecken	Nicht abgedeckte Kühltruhen verbrauchen in den Nachtstunden unnötig Energie und Geld.	Prüfen Sie, ob die Kühltruhen in der Nacht verlässlich abgedeckt werden, bzw. veranlassen Sie es falls erforderlich. Machen Sie eine Person für die Abdeckung verantwortlich.	
2. Position der Kühlanlagen nicht direkt unter Wärmequellen (Beleuchtung) wählen	Durch nahe Wärmequellen arbeiten Kühlaggregate länger und verbrauchen mehr Energie.	Plazieren Sie Kühlanlagen nicht direkt unter Wärmequellen (speziell im Lebensmittelhandel stellt der richtige Standort oft einen Kompromiss dar).	
<b>Maßnahmen mit geringer Investition</b>			
3. Kühlleitungen isolieren	Nicht isolierte Kühlleitungen erfordern längere Laufzeiten der Aggregate und führen so zu erhöhtem Energieverbrauch.	Prüfen Sie, ob Kühlleitungen unisoliert verlegt sind und ziehen Sie Isolierungen in Betracht.	
<b>Weitere Maßnahmen</b>			
4. Abwärme aus Kühlaggregaten nutzen	Die Abwärme aus Kühl- und Gefrieraggregaten steht auf nutzbarem Temperaturniveau zur Verfügung.	Überprüfen Sie, ob die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung technisch und wirtschaftlich sinnvoll realisierbar ist. Holen Sie Expertenrat ein.	



### 4.3 Checkliste: Branchen-spezifische Maßnahmen

In diesem Kapitel werden Branchen-spezifische Energieeffizienz-Maßnahmen beschrieben, alphabetisch nach den Branchen gereiht. Als **Zusammenfassung** finden Sie im Anschluss (**ab S. 82**) eine Branchen-spezifische **Checkliste**. Für Branchen-übergreifende Maßnahmen wird darin auf die Branchen-übergreifende Checkliste (Kapitel 4.2) verwiesen.

#### **Bäckereien** (Kubessa 1998, Weigl 1998):

60-80% der Gesamtenergie entfallen auf den Backofenbetrieb.

Hier kann durch folgende Maßnahmen effizient eingespart werden: richtige Wahl des Backofens (Etagenbacköfen mit Heizgasumwälzung, Stufenbrenner), optimale Auslastung des Ofens (bei 70% Auslastung steigt der Energiebedarf spezifisch um 5%, bei 50% um 16%), Wärmerückgewinnung aus dem Abgas (Einspareffekt ca. 10-15%), Kleincomputer zur Prozesssteuerung.

Auch bei Kühlanlagen kann gespart werden: Abdecken von Kühlregalen über Nacht (Laufzeit in diesem Zeitraum um 30-40% erhöht), Pufferzone zwischen Backofen und Kühlraum/ort, Kühlleitungen dämmen, Dichtungen prüfen, regelmäßige Wartung.

#### **Bürogebäude** (ESV 1997a):

Bei den Untersuchungen im Branchenkonzept (ESV 14/97) ergaben sich eine Reihe von Einsparmaßnahmen. Doch die größeren, die bauliche Adaptierungen erfordern, scheitern oft daran, dass die Räumlichkeiten meist nur gemietet sind, und die Investitionen damit „nur“ den Nutzern helfen würden und nicht dem Besitzer.

Doch hauptsächlich sind Informations-, Motivations- und Organisationsmängel für den sorglosen Umgang mit Energie verantwortlich.

Der Gesamtenergieverbrauch teilt sich je zur Hälfte auf Wärmeenergie und elektrische Energie auf. Nicht jedoch die Kosten der beiden Energieformen: Die elektrische Energie macht bis zu 88% der Kosten aus (Ø 75%).

Elektrische Energie kann einerseits durch Tarifumstellungen (ohne Investition) und andererseits durch bessere Handhabung von Geräten (Computer, Drucker, Fax, Lüftungs- und Klimaanlage, Beleuchtung, Lifte, etc.) eingespart werden.

Wärmeenergie könnte durch bessere Dämmung eingespart werden. Wegen der hohen Kosten ist das aber nur im Zuge von Bau- oder Sanierungsarbeiten zu überlegen.

#### **Fleischereien** (ESV 1996a; Kubessa 1998):

Im Rahmen des Branchenschwerpunktes „ENERGIE“ wurden 9 Betriebe untersucht. Es wurde zwischen Betrieben die einen Rohmaterialinput von mehr oder weniger als 250 t/a haben unterschieden. Da die verschiedenen Betriebe unterschiedliche Energieträger einsetzten, ergaben sich bei den Energiekennzahlen große Schwankungen.

Die Kosten für elektrische Energie unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Tarife zum Teil beträchtlich.

Bei Betrieben mit über 250 t/a liegt der Anteil der Gesamtenergiekosten am Umsatz bei 1,39%, bei Betrieben unter diesem Limit bei 2,38%.

Da die Energiesysteme der Betriebe sehr komplex sind, ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten die Energiekosten zu senken, z.B. Anlagen voll auslasten, Verwendung halboffener Räucheranlagen und Wärmerückgewinnung der Abgase, Produktfolge bei Kochprozessen anpassen, Kochen und Brühen mit geschlossenem Deckel.

Insgesamt konnte im Durchschnitt ca. 30% an Energie eingespart werden.

#### **Gärtnereien** (ESV 1997b)

Die Untersuchung wurde anhand von 11 Gärtnereibetrieben durchgeführt. Als wesentlichster Energieverbraucher wurde die Gewächshausheizung identifiziert. Dazu kommen noch die

Aufwärmung des Gießwassers, Kühlung für Aufbewahrungsräume und teilweise Treibstoffe.

Als wichtigste Einsparmaßnahmen ergeben sich dadurch Schritte im Bereich der Heizungsanlagen wie Kesseltausch, Einbau einer effizienten Regelung oder Einbau von Speichermassen. Der letztgenannte Punkt ist jedoch nur bei Neubauten wirtschaftlich vertretbar. Weiters kann eine Verbesserung der Verglasung (Doppel- statt Einfachverglasung) in Erwägung gezogen werden.

Für die Gießwasseraufwärmung kann über Luft-Wasser-Wärmetauscher die Wärme aus übermäßiger solarer Einstrahlung, die sonst abgelüftet werden muss, verwendet werden.

#### **Gießereien** (Kubessa 1998):

*Lichtbogenöfen:* Folgende Maßnahmen können zu Einsparungen führen: Vergrößerung des Leistungsumsatzes je Masseneinheit (Ultra-High-Power-Ofen), Verbesserung der Ofengefäße durch exzentrischen Bodenabstrich (Einsparungen von 10-15 kWh/t eingeschmolzenem Stahl), Verbesserung der Hochstromleitungen, Transformatoren- und Kompensationsanlagen, Verbesserung der mechanischen Dynamik durch Ansprechzeiten unter 0,1 s und höhere Verstellgeschwindigkeiten der Elektroden von über 100mm/s, Ver-

wendung von Spannungen über 1000V, Realisierung von wassergekühlten Ofenwänden und Deckeln.

Durch die Ausqualmregelung werden die Abgase und die damit verlorengelassene Abwärme reduziert, und es werden Einsparungen bis zu 15 kWh/t ermöglicht.

*Gießereikokskupolöfen:* 50% des Koksbedarfes kann durch das Einblasen von Erdgas eingespart werden. Durch Optimierung der Windführung, des Sauerstoffzusatzes zum Gebläsewind und durch die Steuerung des Sekundärwindes ist es außerdem möglich den spezifischen Energiebedarf zu senken.

*Widerstandsöfen:* Der spezifische elektrische Energiebedarf kann durch längere Tiegelstandszeiten, Verlängerung der Wartungsintervalle, Verminderung des Abbrandes und genauere Temperaturführung gesenkt werden.

#### **Glasindustrie** (Kubessa 1998):

*Regenerativwannenöfen* (Hohlglas): Der spezifische Energiebedarf schwankt zwischen 0,5 und 2,7 kWh je kg Glas.

80% der zugeführten Wärme geht durch das Abgas wieder verloren. 50% dieser Verluste kann durch Wärmerückgewinnung zum Vorheizen der Verbrennungsluft genutzt werden. Außerdem werden mit dieser Abwärme noch die Scherben vorgewärmt.

Einsparmöglichkeiten sind: Mikroprozessorenregelung am Hohlglasofen (4,5-6,9% Einsparung), verbesserte Feuerfestmaterialien (Reduzierung der Wandwärmeverluste um 50%), Anwendung des Sauerstoff-(Oxy-Fuel)-Schmelzverfahrens.

Letzteres kann bis zu 20% Energieeinsparungen bringen und führt zu einer erheblichen Senkung des NO<sub>x</sub>-Anfalls durch Reduzierung des Abgasstromes (wird dadurch relativiert, dass Energieaufwand für Sauerstoffbereitstellung 9,7-11,5 MJ/m<sup>3</sup> beträgt).

Die Abwärme wird weiters für die Scherben- und Gemengenvorwärmung benutzt. Die 400-450°C heißen Abgase erwärmen die Scherben und Gemenge und werden dadurch auf 200-300°C abgekühlt. Hiermit könnten Einsparungen von 8-12% erzielt werden.

*Elektroöfen für Wärmebehandlung:* Um den spezifischen Energiebedarf zu senken, wird derzeit hauptsächlich der Kanalquerschnitt flexibel je nach erforderlicher Heizleistung angepasst.

#### **Lebensmittelhandel** (Energieinstitut 1998; ESV 1996b)

Im Rahmen des Branchenschwerpunktes „ENERGIE“ wurden 31 oberösterreichische und 74 steirische Betriebe untersucht.

Die Kühlung verbraucht ca. 60% des gesamten Verbrauchs an elektrischer Energie und ist damit ein großer Bedarfsträger.

Erhöhte Kosten können hier von ineffizienten Geräten, mangelhafter Planung oder schlechter Wartung stammen.

Bei der Beleuchtung, dem zweitgrößten Energieverbraucher sind ebenfalls große Einsparpotentiale vorhanden.

Bei elektrischen Verbräuchen mit großer Anschlussleistung (Backöfen, E-Herd) ist darauf zu achten, dass sie nicht zu überhöhten Kosten für die aufgenommene Leistung führen.

Es soll überprüft werden, ob die Abwärme der Kälteanlage nicht rückgeführt werden kann.

Nur durch betriebliche Maßnahmen können im Durchschnitt bereits 9,5% der Stromkosten bzw. mehr als 10.000 öS/a eingespart werden.

### **Metallverarbeitende Industrie (ESV 1996c):**

Im Rahmen des Branchenschwerpunktes „ENERGIE“ wurden 9 Betriebe untersucht (6 Maschinen-/Stahlbau; 3 Eisen/Metallwaren).

Folgende Maßnahmen können zu Einsparungen führen: elektrisches Lastmanagement, Wärmerückgewinnung (Lüftungen, Absaugungen, Kühlwasser, etc.), Wärmedämmung des Gebäudes, Optimierung des Heizungssystems (Kessel, Verteil- und Regelungssystem, Heizflächen und Warmwasserbereitung), Installation eines Blockheizkraftwerkes (BHKW).

Besonders der Einsatz von BHKW kann zu erheblichen Energieeinsparungen führen. Ob der Betrieb eines BHKW auch wirtschaftlich ist, muss aber im jeweiligen Fall untersucht werden.

Auch in den Bereichen Druckluftherzeugung, Beleuchtung, usw. wurden Einsparpotentiale festgestellt.

Der Energiekostenanteil am Umsatz betrug bei den untersuchten Betrieben im Durchschnitt 0,7%, bei einigen sind es mehr als 10 Mio. öS in Jahr.

Die Einsparpotentiale im Bereich Energie betragen für den Verbrauch 25% und für die Kosten 20%, das entspricht bis zu 3,5 Mio. öS pro Jahr.

---

**Papierindustrie** (Kubessa 1998):

Der Hauptenergieverbraucher bei der Papier- und Pappenherstellung ist die Papiermaschine mit den Stufen Blattbildung, mechanische Entwässerung, Trocknung (75% der Gesamtenergie), Glättung und Aufrollung.

Der Energiebedarf wird durch folgende Entwicklungen beeinflusst: neue Pressensysteme (Schuhpressen), neue Filzkonstruktionen, speziell für Tissue-Papier, führen zu erhöhter Produktion und vermindertem Energieaufwand (bis zu 300 kWh/t), bis zu 5% (bezogen auf den Wärmeenergieaufwand für die thermische Trocknung) kann man durch den Einsatz von Abluftfeuchteregelanlagen an Trockenhauben erreichen, durch die Regelung der Feuchtprofilkorrektur kann man die zulässige Endfeuchte des Papiers ausnutzen.

Mit dem Einsatz von Mikrowellen- und Impulstrocknungssystemen sind weitere Einsparungsmöglichkeiten vorhanden.

**Sägeindustrie** (ESV 1998, Kubessa 1998):

Die Holztrockenanlagen stellen, wenn vorhanden, den eindeutig größten Energieverbraucher dar. Je nach Anlage ergeben sich verschiedene Möglichkeiten: *Frischluff-Ablufttrocknung*: Wärmerückgewinnungsanlagen an Kammer- und Durchlauftrocknern, stufenlose Drehzahlregelung der

Lüftungsventilatoren (bis zu 25% Einsparung gegenüber konstantem Ventilatoreinsatz), thermische Kopplung mehrerer Anlagen (bei Nutzung der Abwärme aus dem Haupttrockner im Vortrockner → Einsparungen bis zu 30%; *Kondensations-trocknung*: Steigerung der Temperaturen → Verkürzung der Zeit, Ablösung der herkömmlichen Frischluft-Ablufttrocknung.

Es werden praktisch bei allen Schnittholztrocknern Computersteuerungen eingesetzt, die Trocknungsoptimum und meist auch die geforderte Qualität des getrockneten Holzes garantieren.

Elektrische Energie hat mit 80% den größten Anteil an den Gesamtenergiekosten. Bei den Maschinen, Absaugungen und Ventilatoren sind die größten Einsparpotentiale vorhanden.

Auch bei Eigenstromerzeugungsanlagen ohne Abwärmenutzung, Blockheizkraftwerken auf fossiler Basis und bei Stromgewinnung aus Biomasse wurde die Wirtschaftlichkeit untersucht. Die meisten Anlagen arbeiten aufgrund von Technologiedefiziten nicht wirtschaftlich.

In manchen Betrieben könnten bis zu 60% des Energieverbrauchs und 30% der Energiekosten eingespart werden. Im Durchschnitt ergaben sich Werte von 20 bzw. 10%.

**Stein- und Keramische Industrie** (ESV 1996d, Kubessa 1998):

Der Energieverbrauch in dieser Industrie ist höher als in anderen Branchen. Der Anteil am Umsatz beträgt durchschnittlich 20%.

Durch die Änderung des Verfahrens der Mineralwollerzeugung mittels Kupolofen auf Elektroschmelztechnologien in Verbindung mit entsprechenden Anlagen zur Faserbildung und Konfektionierung kann eine spezifische Energieeinsparung von rund 25% erreicht werden.

Der Energieeinsatz beim Brennprozess von Keramikproduktion wird von folgenden Punkten bestimmt: Isostatisches Pressen, moderne Formgebungsverfahren wie Stranggießen, Druckgießen und Vakuumschießfülltechnik, Einsatz von Sparkapseln, Manipulieranlagen zum automatischen Setzen und Entleeren, Schnellbrandtechnologien, Einmalbrand, Realisierung des Wärmeverbundes zwischen Brennaggregat und Trockner, Prozessleittechnik zur optimierten Steuerung des Produktionsprozesses, Temperaturreduzierung durch verbesserte Versatzmassen und Glasuren, Einsatz von Rollenöfen, die eine starke Reduzierung der Masse der Brennhilfsmittel bewirken.

Vor allem der Ersatz von Tunnelöfen durch Rollenöfen bringt erhebliche Vorteile. Die Einsparungsmöglichkeiten bei keramischen Prozessen betragen ca. 15-20%.

Der Energieeinsatz verteilt sich auf Erdgas, elektrische Energie und Heizöl (Diesel). Erdgas hat hier mengenmäßig den größten Anteil. Der relativ hohe Verbrauch und die hohen spezifischen Kosten der elektrischen Energie führen in der keramischen Industrie zu einem Energiekostenanteil von 74%.

In den untersuchten Betrieben ergab sich ein durchschnittliches Einsparpotential beim Verbrauch von 11% und bei den Kosten von 30%. Die Amortisationsdauer beträgt 4,4 Jahre.

Betriebe mit einem Umsatz von ca. 100 Mio. öS können im Jahr mehr als öS 700.000,- an Energiekosten einsparen.

**Textilreinigung / Wäschereien** (Kubessa 1998):

In dieser Branche werden insbesondere Dampf und elektrische Energie benötigt. So werden z.B. 80% des Stromes bei der Textilreinigung für Antriebe verwendet.

Durch Wärmerückgewinnung, verbessertes Lastmanagement und Wärmedämm-Maßnahmen ist es möglich den Energiebedarf zu reduzieren.

Andere Möglichkeiten finden sich in technischen Weiterentwicklungen. Durch Kondensationskühlung der Trocknungsluft bei -10°C bei Textilreinigung kann man aufgrund der Kälte-Wärme-Kopplung auf Absaugprozesse

verzichten und dadurch den Lösungsmittleinsatz um 2/3 reduzieren.

Auch gezielte Dampfblasttechnik anstelle des Einsatzes von Dampfbügeleisen ist eine Überlegung wert. Durch eine Senkung der Prozesstemperatur von 90 auf 60-70°C können Energieeinsparungen von ca. 20% erreicht werden.

Das gesamte Einsparpotential liegt zwischen 30 und 50%.

#### **Tischlereien** (BMUJF 1997; UBW 1996):

Im Rahmen des Branchenkonzeptes wurden 11 Betriebe untersucht. In diesen verringern die Energiekosten den Gewinn vor Steuern im Mittel um 15%, wobei Betriebe mit Ölheizung einen höheren Energiekostenanteil haben als jene, die in ihren Heizsystemen Abfallholz aus der Holzbearbeitung verwenden.

Der Strom macht ca. 91% der Energiekosten aus und der Verbrauch kann zwischen 5 bis 25% gesenkt werden. Die wichtigsten Maßnahmen hierbei sind:

Vermeiden von Lastspitzen (Umorganisation des Arbeitsablaufes, Einsatz von Lastmanagementsystemen, jedes eingesparte kW Leistungsspitze spart ca. 1.500 – 2.000 öS/a), Reduktion des Energieverbrauches (Aufteilung der Absaugung, Frequenzumrichter beim Heizungsabgasgebläse,

Handgeräte von Druckluft auf Strombetrieb umstellen, Beleuchtungszonen), Blindleistungskompensation.

Im Wärmebereich sind folgende Maßnahmen möglich:

Verbesserung des Wärmeschutzes (Isolieren), Umluftbetrieb bei Absaugungen, Wärmetauscher zwischen Ab- und Zuluft.

In folgenden werden die soeben angeführten Maßnahmen in einer **Branchen-spezifischen Checkliste** zusammengefasst. Dies soll Ihnen ein übersichtliches Nachschlagen ermöglichen.

Branche	Maßnahmen ( <i><b>fettgedruckte</b></i> Maßnahmen verweisen auf die Branchen-übergreifende Checkliste, siehe Kapitel 4.2)	mögliche Einsparung
<b>Bäckerei</b>	richtige Wahl des Backofens (Etagenbacköfen mit Heizgasumwälzung, Stufenbrenner)	bei 70% Auslastung steigt der Energiebedarf spezifisch um 5%, bei 50% um 16%  10-15%
	optimale Auslastung des Ofens	
	Wärmerückgewinnung aus dem Abgas	
	Kleincomputer zur Prozesssteuerung	
	<b>Kühlanlagen (siehe S. 74)</b>	
	Pufferzone zwischen Backofen und Kühlraum/ort	
<b>Fleischerei</b>	Anlagen voll auslasten	insgesamt ca. 30%
	Verwendung halboffener Räucheranlagen	
	Wärmerückgewinnung der Abgase	
	Produktfolge bei Kochprozessen anpassen	
	Kochen und Brühen mit geschlossenem Deckel	
	<b>Heizung, Warmwasserbereitung (S. 55), Kessel (S. 60) und Kühlung (S. 74)</b>	



<b>Gärtnerei</b>	Qualität der Gewächshausverglasung	
	Gießwassererwärmung mittels Sonnenenergie	
	<b>Heizung, Warmwasserbereitung (S. 55)</b>	
	<b>Kühlung (S. 74)</b>	
<b>Gießerei</b>	<u>Lichtbogenöfen:</u>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößerung des Leistungsumsatzes je Masseneinheit (Ultra-High-Power-Ofen)</li> <li>• Verbesserung der Ofengefäße durch exzentrischen Bodenabstrich</li> <li>• Verbesserung der Hochstromleitungen, Transformatoren- und Kompensationsanlagen</li> <li>• Verbesserung der mechanischen Dynamik durch Ansprechzeiten unter 0,1 s und höhere Verstellgeschwindigkeiten der Elektroden von über 100mm/s</li> <li>• Verwendung von Spannungen über 1000 V (dazu ist allerdings die Überarbeitung der VDE-Vorschrift 0100 notwendig)</li> <li>• Realisierung von wassergekühlten Ofenwänden und Deckeln</li> <li>• Durch Ausqualmregelung werden Abgase und die damit verlorengelende Abwärme reduziert</li> </ul>	
	<u>Gießereikokskupolöfen:</u>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% des Koksbedarfes kann durch das Einblasen von Erdgas eingespart werden</li> <li>• Optimierung der Windführung und des Sauerstoffzusatzes zum Gebläsewind, Steuerung Sekundärwind</li> </ul>	
	<u>Widerstandsöfen:</u>	
längere Tiegelstandszeiten, Verlängerung der Wartungsintervalle, Verminderung des Abbrandes, genauere Temperaturführung		
<b>Antriebe (S. 71)</b>		

<p><b>Glasindustrie</b></p>	<p><u>Regenerativwannenöfen:</u>                  Mikroprozessorenregelung am Hohlglasofen (4,5-6,9%)                  verbesserte Feuerfestmaterialien (Wandwärmeverluste um 50%)                  Anwendung des Sauerstoff-(Oxy-Fuel)-Schmelzverfahrens (bis zu 20% + erheblichen Senkung des NOx-Anfalls)                  Abwärme für Scherben- und Gemengenvorwärmung benutzen (8-12%)</p>	
<p><b>Lebensmittelhandel</b></p>	<p><i>Heizung, Warmwasserbereitung (S. 55), Kühlung (S. 74), Beleuchtung (S. 48)</i></p>	
<p><b>Metallverarbeitende Industrie</b></p>	<p>elektrisches Lastmanagement                  Wärmerückgewinnung (Lüftungen, Absaugungen, Kühlwasser, etc.)                  Wärmedämmung des Gebäudes  <i>Antriebe (S. 71), Druckluft (S. 51), Heizung, Warmwasserbereitung (S. 55), Kraft-Wärme-Kopplung (S. 72)</i></p>	<p>insgesamt: Energieverbrauch 25, Energiekosten 20%</p>

<b>Papierindustrie</b>	neue Presse nsysteme (Schuhpressen)	
	neue Filzkonstruktionen, speziell für Tissue-Papier, führen zu erhöhter Produktion und vermindertem Energieaufwand	bis zu 300 kWh/t
	Einsatz von Mikrowellen- und Impulstrocknungssystemen	
	Einsatz von Abluftfeuchteregelanlagen an Trockenhauben	bis zu 5% Einsparung
	durch die Regelung der Feuchtprofilkorrektur kann man die zulässige Endfeuchte des Papiers ausnutzen	
	<b>Antriebe (S. 71), Druckluft (S. 51), Kraft-Wärme-Kopplung (S. 72)</b>	
<b>Sägeindustrie</b>	Computersteuerungen einsetzen	
	<u>Frischluf-Ablufttrocknung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmerückgewinnungsanlagen an Kammer- und Durchlauftrocknern</li> <li>• stufenlose Drehzahlregelung der Lüftungsventilatoren</li> <li>• thermische Kopplung mehrerer Anlagen</li> </ul>	bis zu 25% Einsparung gegenüber konstantem Ventilatoreinsatz bei Nutzung der Abwärme aus dem Haupttrockner im Vortrockner -> Einsparungen bis zu 30%
	<u>Kondensationstrocknung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung der Temperaturen -&gt; Verkürzung der Zeit</li> <li>• Ablösung der herkömmlichen Frischluft-Ablufttrocknung</li> </ul>	
	<b>Antriebe (S. 71), Druckluft (S. 51)</b>	insgesamt: bis zu 60% Energieverbrauch, 30% Energiekosten. Durchschnitt: 20 bzw. 10%

<b>Stein- und keramische Industrie</b>	Änderung des Verfahrens der Mineralwollerzeugung mittels Kupolofen auf Elektroschmelztechnologien in Verbindung mit entsprechenden Anlagen zur Faserbildung und Konfektionierung	25%
	Isostatisches Pressen	insgesamt: 15-20%
	moderne Formgebungsverfahren wie Stranggießen, Druckgießen und Vakuumschießfülltechnik	
	Einsatz von Sparkapseln	
	Manipulieranlagen zum automatischen Setzen und Entleeren	
	Schnellbrandtechnologien	
	Einmalbrand	
	Realisierung des Wärmeverbundes zwischen Brennaggregat und Trockner	
	Prozessleittechnik zur optimierten Steuerung des Produktionsprozesses	
	Temperaturreduzierung durch verbesserte Versatzmassen und Glasuren	
	Einsatz von Rollenöfen, die eine starke Reduzierung der Masse der Brennhilfsmittel bewirken	
<b>Antriebe (S. 71)</b>		

<b>Textilreinigung</b>  <b>Wäscherei</b>	Wärmerückgewinnung	ca. 20%  insgesamt: 30-50%
	verbessertes Lastmanagement	
	Wärmedämm-Maßnahmen	
	Kondensationskühlung der Trocknungsluft bei -10°C bei Textilreinigung kann man aufgrund der Kälte-Wärme-Kopplung auf Absaugprozesse verzichten und dadurch den Lösungsmiteleinsatz um 2/3 reduzieren	
	gezielte Dampfblastechnik anstatt dem Einsatz von Dampfbügeleisen	
	Senkung der Prozesstemperatur von 90 auf 60-70°C	
	<b>Beleuchtung (S. 48)</b>	
<b>Tischlerei</b>	Vermeiden von Lastspitzen (Umorganisation des Arbeitsablaufes, Einsatz von Lastmanagementsystemen)	pro kW Leistungsspitze ca. 2400 öS
	Reduktion des Energieverbrauches (Aufteilung der Absaugung, Frequenz-Umrichter beim Heizungsabgasgebläse, Handgeräte von Druckluft auf Strombetrieb umstellen, Beleuchtungszonen)	
	Blindleistungskompensation	
	Verbesserung des Wärmeschutzes (Isolieren)	
	Umluftbetrieb bei Absaugungen	
	Wärmetauscher zwischen Ab- und Zuluft	
	<b>Beleuchtung (S. 48) und Antriebe (S. 71)</b>	

## 5 Literatur

### 5.1 Verwendete Literatur

**BMUJF 1998:** „Öko-Audit-Information“, Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung, EMAS in Österreich, Band 37/1998, Schriftenreihe des BMUJF

**BMUJF 1997:** „Energiebranchenkonzept Nr. 1 – Tischlereien“, Schriftenreihe des BMUJF, Band 6/1997, ISBN 3-901 305-48-3, O.Ö. Energiesparverband, WIFI-Ökoberatung, Wirtschaftskammer Oberösterreich, Linz 1997

**Energieinstitut 1998:** „e<sup>5</sup> Unternehmen – Lebensmittel-Handel, Energiekosten sparen im Lebensmittelhandel“, Tagungsband 24.11. 1998, Dornbirn 1998

**ESV 1996a:** „Branchenkonzept ENERGIE: Fleischereien“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 6/96; Ökologische Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, Linz 1996

**ESV 1996b:** „Branchenkonzept ENERGIE: Lebensmittel-einzelhandel“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 12/96; Landesenergieverein Stmk., Ökologische Betriebsberatung WIFI Steiermark, Wirtschaftskammer O.Ö., Linz 1996

**ESV 1996c:** „Branchenkonzept ENERGIE: Metallverarbeitende Industrie“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 9/96; Ökologische Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, Linz 1996

**ESV 1996d:** „Branchenkonzept ENERGIE: Stein- und Keramische Industrie“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 3/96; Ökologische Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, Linz 1996

**ESV 1997a:** „Branchenkonzept ENERGIE: Bürogebäude“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 14/97; Ökologische Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, Linz 1997

**ESV 1997b:** „Branchenkonzept ENERGIE: Gärtnereien“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 5/97; Ökologische Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, Linz 1997

**ESV 1998:** „Branchenkonzept ENERGIE: Sägeindustrie“, O.Ö. Energiesparverband, Projekt-Info 15/98; Ökologische Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, Linz 1998

**ETSU 1996:** „focus: the manager’s guide to reducing energy bills“, Best practice programme, energy efficiency, Department of Environment, April 1996

**E.V.A. 1996a:** „Experience and Perspectives in Industrial Energy Audits“, Workshop „Energy Efficiency and EMAS“, Motiva, Espoo, Finnland; 9. Feb. 1996

**E.V.A. 1996b:** „Vergleich von Energiekennzahlen in europäischen Staaten“; Endbericht Phase 2; Studie im Auftrag des BMwA, Wien, April 1996

**E.V.A. 1999:** „Kommunale Energiebuchhaltung – Marktübersicht Software“; mit Unterstützung von BMUJF, Österr. Städtebund, ARGE Lokale Energieagenturen Steiermark, ISBN 3-901381-766-7, Wien August 1999

**Horn, D. 1998:** „Energiesparende Beleuchtung“, ein Service der Ökologischen Betriebsberatung, WIFI Oberösterreich, E&A Ingenieurbüro Horn, Linz 1998

**InterSEE 1998:** „Interdisciplinary analysis of successful implementation of energy efficiency in the industrial, commercial and service sector“, Endbericht eines von JOULE III (EU) bzw. BMWV (Österreichteil) geförderten Forschungsprojektes; Wuppertal Institut, E.V.A. Wien, FhG-ISI Karlsruhe, IfP Universität Kiel, AKF Kopenhagen; Februar 1998

**IFE 1999:** „EMAS Guidebook: Integrating Energy- and Environmental Management“, entwickelt mit Unterstützung

des „Norwegian Pollution Control Authority“ (SFT) und dem SAVE Programm, Oesterfold Research Foundation und Institut für Energietechnologie (IFE), ISBN 82-7017-188-3, Oslo 1999

**KUBESSA 1998:** „Handbuch für Beratung, Planung, Betrieb, Brandenburgische Energiespar-Agentur, ISBN 3-931299-02-3 Potsdam 1998

**ÖEKV 1999:** Beispiele aus der Beratungspraxis des Österreichischen Energiekonsumentverbandes (ÖEKV)

**ÖKOPROFIT 1999:** „Betriebliche Energie-Analyse“, Workshop Reihe Ökoprofit, Heft 6, Magistrat Graz Amt für Umweltschutz, STENUM, Graz Jänner 1999

**UBW 1996:** „Energiekennzahlen aus dem Tischlereigewerbe“ Umweltberatung für die Wirtschaft – UBW, Land Salzburg, Ökologische Betriebsberatung OPET Austria, Wirtschaftskammer Salzburg

**UBW:** „Erhebung branchenspezifischer Energiekennzahlen“ Kurzfassung für ausgewählte Betriebe; Umweltberatung für die Wirtschaft – UBW, Land Salzburg, Ökologische Betriebsberatung OPET Austria, Wirtschaftskammer Salzburg

**Weigl 1998:** „Ökobrot – 18 Energiespartipps für Bäckereibetriebe“, Ökologische Betriebsberatung Wirtschaftskammer Steiermark WIFI, 1998

**WIFI OÖ:** „Effiziente Energienutzung beim Drucklufteinsatz“, ein Service der „Ökologischen Betriebsberatung“, WIFI Oberösterreich,

**WOHINZ, MOOR 1989:** "Betriebliches Energiemanagement", Springer Verlag, 1989



---

## 5.2 Weiterführende Literatur

**Bartsch, Wolf 1991:** "Betriebswirtschaft für Ingenieure", vde Verlag, 1991

**BPP 1995:** „Standards for Managing Energy“, Best Practice Programme, Energy Efficiency, ETSU for the Department for the Environment, ISBN 1 897587 25, UK 1995

**BMUJF 1999:** „Handbuch zur Erhebung betrieblicher Umweltkosten, Vermeidungs- und Kostensenkungspotentiale“, Ragatschnig, Schnitzer, im Auftrag des BMUJF, 1999

**Borch, Fürböck, Mansfeld, Winje 1986:** "Energiemanagement", Springer Verlag, 1986

**ETSU 1998:** „Introducing information systems for energy management“, Good practice guide 231, energy efficiency best practice programme, im Auftrag des DETR (Ministerium für Umwelt, Transport und Regionen), UK 1998

**E.V.A. 1997:** "Empfehlungen für energie- und klimaschutzrelevante Förderungen für Betriebe: Teil 2: bestehende Förderrichtlinien“, Umbera im Auftrag der E.V.A., St. Pölten Dezember 1997

**Lechner, Egger, Schauer 1990:** "Einführung in die allg. Betriebswirtschaftslehre", Linde Verlag, 1990

**MOTIVA 1998:** „Schemes for SME Energy Management“, SAVE Projektendbericht– Pilotentwicklung und Einführung eines Energiezertifikats für kleine Industriebetriebe, MOTIVA und JP-Talotekniikka Oy im Auftrag der Europäischen Kommission, Dezember 1998

**RAVEL 1993:** „RAVEL Industrie Handbuch, Begriffe und Daten der Energiebetriebswirtschaft“, Schriftenreihe RAVEL Industrie, Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern Juni 1993

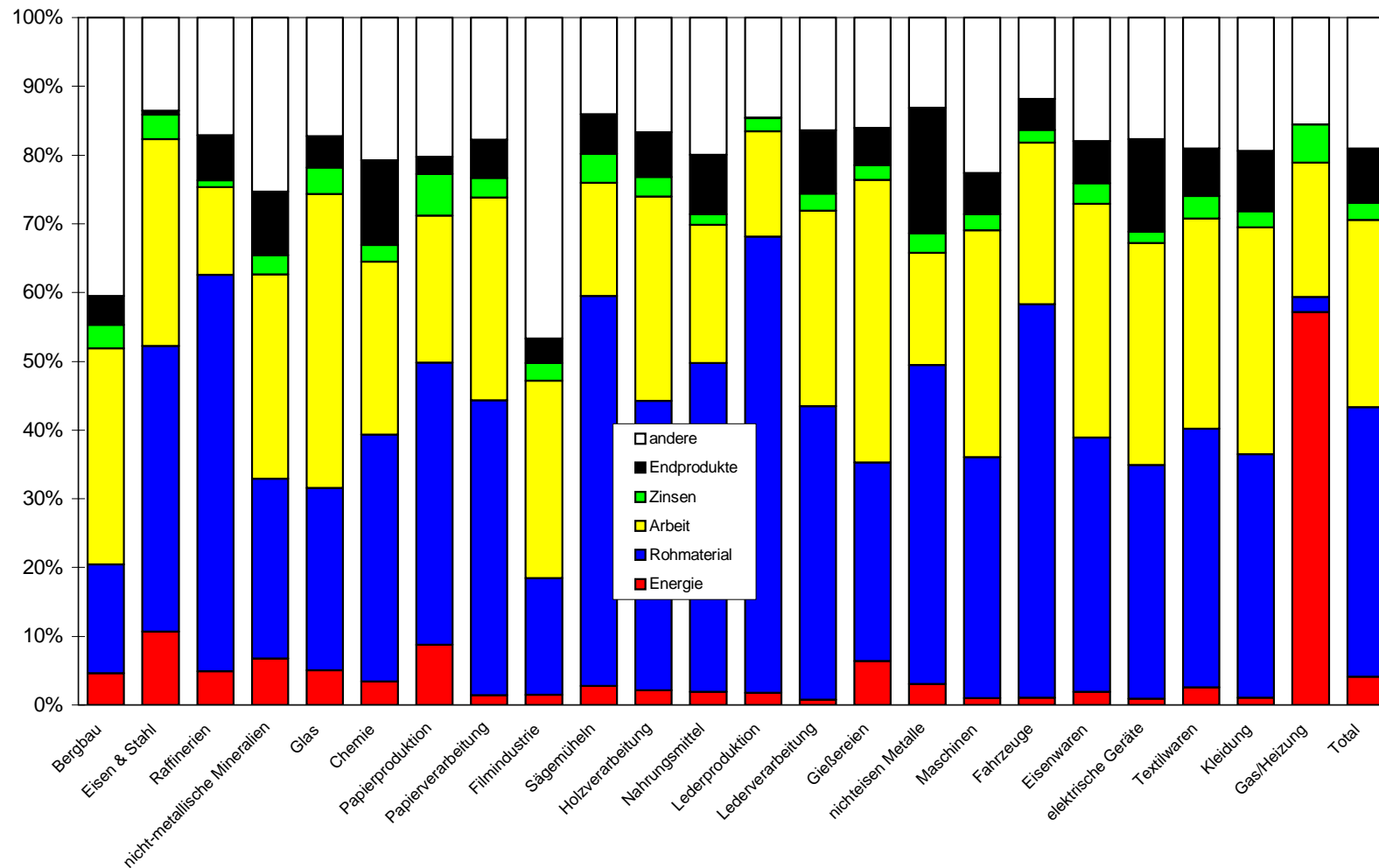
**Seicht, G 1990:** "Investition und Finanzierung", Linde Verlag, 1990

**Wirtschaftskammer Österreich 1999:** „Benchmarking Austria“, Wirtschaftspolitische Blätter 3, 46. Jg., Wien 1999

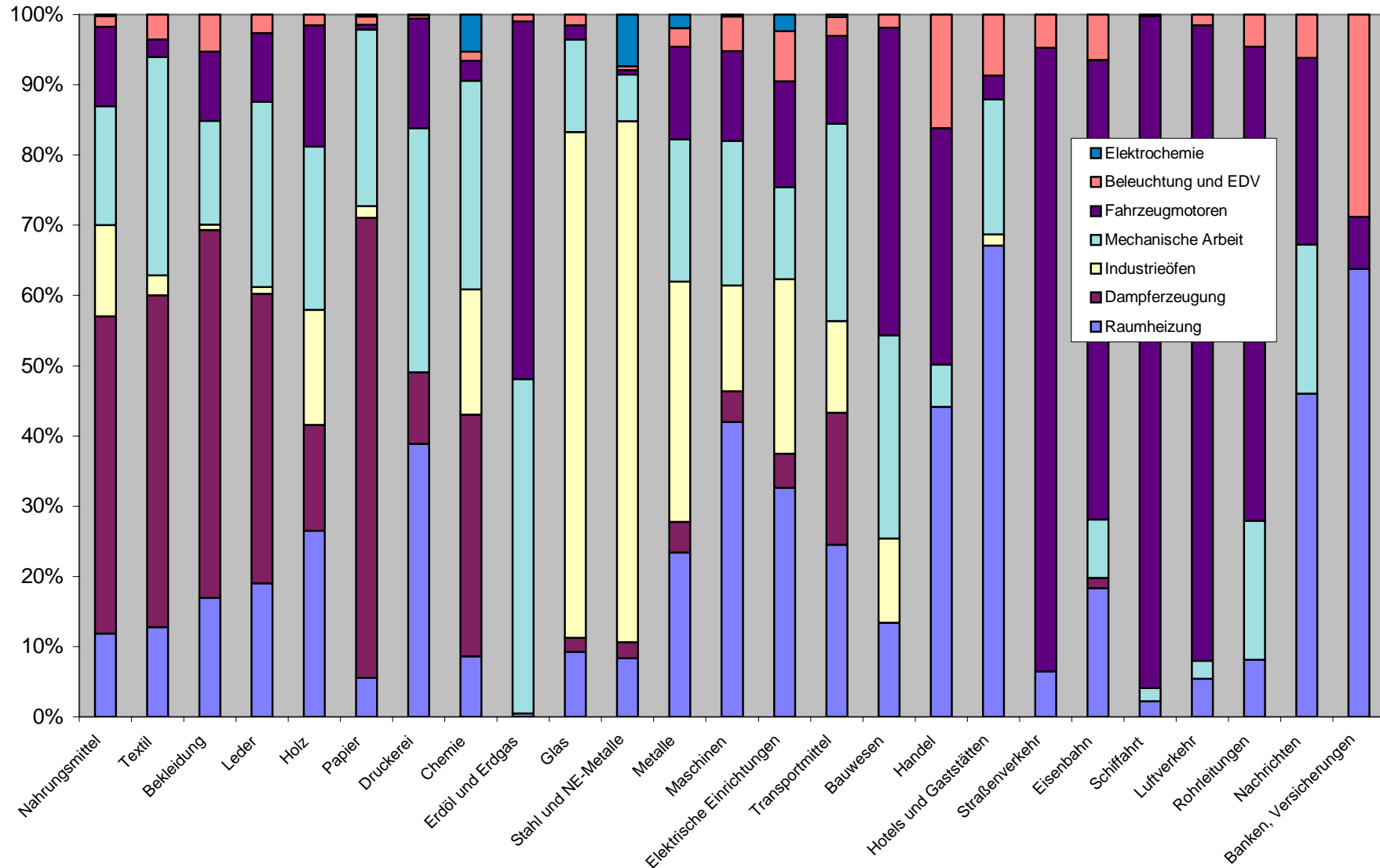
## 6 Anhang

6.1 Allgemeine Energieinformationen zur österreichischen Industrie .....	93
6.2 Musterformulare .....	95
6.2.1 Planungsformular.....	95
6.2.2 Datenaufnahmeblätter .....	96
6.2.3 Formulare für Energiebezug / -verbrauch.....	100
6.2.4 Formular für Prioritätenliste.....	103
6.2.5 Formulare für Energiebuchhaltung .....	104
6.3 Abkürzungen & Einheiten .....	107

## 6.1 Allgemeine Energieinformationen zur österreichischen Industrie



Kostenstruktur der österreichischen Industrie (Quelle: E.V.A. 1996a)



Endenergieverbrauch der österreichischen Industrie – nach Branche und Anwendung (Quelle: E.V.A. 1996b)

## 6.2 Musterformulare

### 6.2.1 Planungsformular

<b>AKTIONSPLAN</b>			
Angaben zum Standort: .....			
<b>WAS?</b>	<b>WER?</b>	<b>BEGINN?</b>	<b>ENDE?</b>
EM-Team aufbauen, Berater			
Erstbegehung, erste Datenaufnahme <b>1. Meilenstein:</b> (Datenerfassungsblätter, Formulare Energiebezug/-verbrauch ausgefüllt)			
Datenanalyse			
Organisatorische Änderungen, neue Messungen <b>2. Meilenstein:</b> EIS installiert			
Maßnahmen identifizieren / bewerten <b>3. Meilenstein:</b> Prioritätenliste			
Realisierung der Maßnahmen <b>4. Meilenstein:</b> Einsparung kontrollieren			
Datum der Planerstellung: ....., erstellt von: .....			

### 6.2.2 Datenaufnahmeblätter

<b>Beleuchtung:</b>	<b>mögliche Maßnahmen:</b>
Art der Lampen: .....	.....
Summe installierte Lampenleistung: .....kW <sub>el</sub>	.....
Betriebszeit: .....h/a	.....
Einsatzzeit: von: ..... h, bis: ..... h	

<b>Elektrischer Antrieb:</b>	<b>mögliche Maßnahmen:</b>
Motorart: .....	.....
Motorhersteller: ..... Motorbaujahr: .....	.....
Nennleistung: ..... kW <sub>el</sub>	.....
durchschnittliche Leistungsaufnahme: ..... kW <sub>el</sub>	
Betriebszeit: ..... h/a	
Einsatzzeit: von: ..... h, bis: ..... h	

<b>Wärmeanwendung:</b>	<b>mögliche Maßnahmen:</b>
Art der Verwendung: .....	.....
Gerätehersteller: ..... Gerätebaujahr: .....	.....
Nennleistung: ..... kW <sub>th</sub>	.....
Betriebszeit: ..... h/a	
Einsatzzeit: von: ..... h, bis: ..... h	

<b>Sonstige elektrische Verbraucher:</b>	<b>mögliche Maßnahmen:</b>
Geräteart: .....	.....
Gerätehersteller: ..... Gerätebaujahr: .....	.....
Nennleistung: ..... kW <sub>el</sub>	.....
Betriebszeit: ..... h/a	
Einsatzzeit: von: ..... h, bis: ..... h	

<b>Kessel:</b>	<b>mögliche Maßnahmen:</b>
Kesselfabrikat: .....	Kesselbaujahr: ..... .....
Kesselnennleistung: ..... kW <sub>th</sub>	.....
Brennerfabrikat: .....	Brennerbaujahr: ..... .....
Brennerleistung: ..... kW	
letzte Kessel- Brennerwartung: .....	
CO <sub>2</sub> Gehalt: ..... %	Kesselwirkungsgrad: .....
Abgastemperatur: ..... °C	
Zulufttemperatur: ..... °C	
Rauchgasklappen vorhanden: ja / nein	
Kaminzugregler vorhanden: ja / nein	



**Sonstige Feuerung:****mögliche Maßnahmen:**

Feuerungsart: ..... Baujahr: .....  
Feuerungsnennleistung: ..... kW<sub>th</sub>  
letzte Wartung: .....  
Brennstoff: .....  
Brennstoffmenge: ..... Nm<sup>3</sup>/s, l/s, kg/s  
Betriebszeit: ..... h/a

**Lüftungsanlage:****mögliche Maßnahmen:**

elektrischer Anschlusswert des Lüftermotors: ..... kW<sub>el</sub>  
Nennheizleistung: ..... kW  
Volumenstrom der Lüftungsanlage: ..... m<sup>3</sup>/h  
Ablufttemperatur: ..... °C  
Wärmerückgewinnung: ja / nein  
Betriebszeit: ..... h/a  
Einsatzzeiten: von: ..... h, bis: ..... h

6.2.3 Formulare für Energiebezug / -verbrauch

<b>ENERGIEBEZUG</b>					
<i>Jahr: ....., erstellt am: ....., von: .....</i>					
<b>Energieträger</b>	<b>Menge</b>	<b>Energieinhalt</b>	<b>Energiemenge</b>	<b>Energiepreis</b>	<b>Energiekosten</b>
Einheit	[kWh/a, Nm <sup>3</sup> /a]	Umrechnung	[kWh/a]	[€S/kWh]	[€S/a]
Strom					
Erdgas					
Fernwärme					
Öl					
Kohle					
Biomasse					
andere					

<b>ENERGIEVERBRAUCH, elektrisch</b>						
<i>Jahr: ....., erstellt am: ....., von: .....</i>						
<b>Verbraucher und Verbrauchergruppen</b>	<b>Anschlusswert</b>	<b>Verbrauch</b>	<b>Betriebsstunden</b>	<b>Kraft- oder Wärmeanwendung</b>	<b>wegschalt bar</b>	<b>Anmerkung</b>
Einheit	[kW]	[kWh/a]	[h/d (h/a)]	[–]	[–]	
Haustechnik Sommer						
Haustechnik Winter						
Beleuchtung Sommer						
Beleuchtung Winter						
EDV-Zentrum						
Aufzüge						
Küche						
PC-Peripherie						
andere						

<b>ENERGIEVERBRAUCH, fossil bzw. thermisch</b>							
<i>Jahr: ....., erstellt am: ....., von: .....</i>							
<b>Verbraucher</b>	<b>Gasvordruck erforderlich</b>	<b>Nenn- anschlusswert</b>	<b>Verbrauch</b>	<b>Betriebs- stunden</b>	<b>Heiz- oder Prozesswärme</b>	<b>Alternativ- energieträger</b>	<b>Anmerkung</b>
Einheit	[mbar]	[Nm <sup>3</sup> /h]	[Nm <sup>3</sup> /a; kg/a]	[h/d (h/a)]	[ - ]	[ - ]	
Kessel							
Prozesswärme							
Heizung							
andere							

### 6.2.4 Formular für Prioritätenliste

PRIORITÄTENLISTE							
Für das Jahr: ....., erstellt am: ....., erstellt von: .....							
Maßnahme	Investitionskosten	Amortisationsdauer	Return on Investment (ROI)	jährliche Einsparung	Einsparung je Gewinn	Finanzierung	Anmerkung
Einheit	[€]	[a]	[%]	[€/a]	[%]	[–]	
Ideen für das nächste Jahr:							

## **6.2.5 Formulare für Energiebuchhaltung**

- Strombezug
- Gasbezug

Fremdstrombezug					Firma/Betrieb: Musterfirma					Stromlieferant :				Blatt 1				
Jahr : 1998					Zust. Stelle:					Lieferspannung kV :								
Jahr : 1998					Zust. Stelle:					Vertragl. Leistung kW :								
ENERGIEBEZUG					LEISTG- SPITZE	EINKAUFS- KOSTEN		VERGLEICH MIT VORJAHR				ENERGIEVERWENDUNG						
HT	NT	Total		Gesamt- kosten		Ø – Preis	Energie Vorjahr (HT+NT)	Diff.	Gesamt- kosten Vorjahr	Diff.	Ø – Preis Vorjahr	Diff.	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	Bereich 5	
kWh	kWh	kWh	kW	ÖS	g/kWh	kWh	%	ÖS	%	Ös/kWh	%	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh		
Pos.	Monat																	
1	Januar																	
2	Februar																	
3	März																	
4	<b>1.Quartal</b>																	
5	April																	
6	Mai																	
7	Juni																	
8	<b>2.Quartal</b>																	
9	Juli																	
10	August																	
11	September																	
12	<b>3.Quartal</b>																	
13	Oktober																	
14	November																	
15	Dezember																	
16	<b>4.Quartal</b>																	
17	<b>Jahr</b>																	
18	<b>Sommer</b>																	
19	<b>Winter</b>																	

Gasbezug		Firma/Betrieb: Musterfirma								Gaslieferant :				Blatt 2									
		Zust. Stelle:								Lieferdruck bar :													
Jahr: 1998										Vertragl. Leistung kW :													
Pos.	Monat	ENERGIEBEZUG			ENERGIE-VERBRAUCH		LEISTUNGSPITZE		EINKAUFSKOSTEN			VERGLEICH MIT VORJAHR						ENERGIEVERWENDUNG					
		Gasbezug gemäß Zähler m³	Heizwert Ho kWh/m³	Korr.-faktor	Ho kWh	Hu kWh	m³/h	kW Ho	Gesamtkosten	Ø-Preis g/kWh	Ho	Hu	Energie Vorjahr Ho kWh	Diff. %	Gesamtkosten Vorjahr	Diff. %	Ø-Preis Vorjahr Ho g/kWh	Diff. %	dir. kWh	Gas-turb. kWh	BHKW kWh	Raumheiz. kWh	sonst. Feuer-ung kWh
1	Januar																						
2	Februar																						
3	März																						
4	<b>1.Quartal</b>																						
5	April																						
6	Mai																						
7	Juni																						
8	<b>2.Quartal</b>																						
9	Juli																						
10	August																						
11	September																						
12	<b>3.Quartal</b>																						
13	Oktober																						
14	November																						
15	Dezember																						
16	<b>4.Quartal</b>																						
17	<b>Jahr</b>																						
18	<b>Sommer</b>																						
19	<b>Winter</b>																						



---

### 6.3 Die Liberalisierung des Strommarktes

Am **1. Oktober 2001** beginnt am österreichischen Strommarkt ein neues Kapitel. Mit dem Wegfall des bisherigen Monopols steht es den heimischen Kunden ab diesem Zeitpunkt frei, sich ungeachtet ihres Jahresenergieverbrauches ihren Energielieferanten frei zu wählen (100% Marktöffnung).

Detaillierte Informationen zur EIWOG Novellierung (Änderungen gegenüber dem EIWOG 1998) finden Sie auf der Homepage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit ([http://www.bmwa.gv.at/positionen/pos1\\_fs.htm](http://www.bmwa.gv.at/positionen/pos1_fs.htm)).

Große Unternehmen haben schon länger die Möglichkeit direkt mit den Energieversorgern neue Stromtarife zu verhandeln. Für Klein- und Mittelbetriebe ist es jedoch ungleich schwieriger, die Vorteile der Liberalisierung zu nutzen.

Was können Sie als Unternehmer nun tun, um in den Genuss des freien Strommarktes zu kommen?

- Sie können Einzelverträge mit dem alten oder einem neuen Versorger abschließen. Hier haben sie als kleineres Unternehmen aber oft wenig Verhandlungsspielraum.
- Bei Filialbetrieben können Sie versuchen Verträge zu bündeln.
- Sie können einer Einkaufsgemeinschaft beitreten (Poolbildung).
- Sie können auch eine Einkaufsgesellschaft mit Betreuung gründen.

Für die meisten Klein- und Mittelunternehmen ist wahrscheinlich die Poolbildung am interessantesten. Ein **Strompool** – also der freie Zusammenschluss von Unternehmungen zur Erzielung einer größeren verhandelbaren Strommenge – stellt ein Marktinstrument dar, das die Interessen vieler Betriebe bündelt, womit eine bessere Nutzung der Marktchancen erreicht werden soll, d.h. die Preise für die Betriebe sollen auf das Niveau des freien Strommarktes gesenkt werden.

Erfahrungen aus dem bereits ganz liberalisierten Nachbarland Deutschland zeigen, dass Poolbildungen einen Preisnachlass unter die bereits „liberalisierten Preise“ bewirken können, weil Kundengruppen mit einer größeren Jahresstromabnahme für neue Anbieter zur Erlangung von Marktanteilen sehr interessant sind.

In einem ersten Schritt wird durch eine Erhebung das Potential und die Struktur des Energieverbrauches festgestellt. Dies dient als Grundlage für die Verhandlungen für eine Rahmenvereinbarung. Nach Analyse und Strukturierung der Daten erfolgen Verhandlungen mit Anbietern. Ziel ist es, einen Rahmenvertrag mit entsprechenden Bedingungen und Preis abzuschließen, von dem die Poolteilnehmer dann Gebrauch machen können.

Als Lieferanten kommen neben den Regionalversorgern auch Drittanbieter aus dem In- und Ausland in Frage. Nach Vorliegen konkreter Bedingungen und Preise verpflichtet sich das einzelne Unternehmen zum weiteren Verbleib im Pool durch direkten Vertragsabschluss mit dem Lieferanten auf Basis des Rahmenvertrages.

Beachten Sie bitte, dass es für die Nutzung des liberalisierten Marktes unbedingt notwendig ist, dass die Altverträge, falls diese nicht zufriedenstellend sind, sobald wie möglich gekündigt werden bzw. nur bis 30. September 2001 laufen.

Bei neuen Verträgen sollten Sie folgende Punkte beachten:

- Welche neuen Klauseln enthält der Vertrag?
- Wie ist Ausweitung der Vertragsdauer geregelt?
- Welche Preisanpassungsmöglichkeiten sind vorgesehen?
- Welcher Vertragsausstieg ist bei Nichteinigung vorgesehen?
- Wie sind Bonuszahlungen zu bewerten?

Für detaillierte Auskünfte können Sie sich an die in Kapitel 5 aufgelisteten Ansprechpartner wenden.

## 6.4 /Abkürzungen & Einheiten

### Abkürzungen

BMUJF	Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie
EIS	Energieinformationssystem
EM	Energiemanagement
EMAS	Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung
ERFA	Erfahrungsaustauschgruppe
EVU	Energieversorgungsunternehmen
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
QM	Qualitätsmanagement
ROI	Return of Investment
UBP	Umweltbetriebsprüfung
UMS	Umweltmanagementsystem

### Einheiten

(M)J	(Mega)Joule (Energie)
°C	Grad Celsius
a	anno/Jahr
d	day/Tag
∅	Durchschnitt
h	Stunden
kW	Kilowatt (Leistung)
kWh	Kilowattstunden (Energie)
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
Nm <sup>3</sup>	Normkubikmeter
öS	Schilling