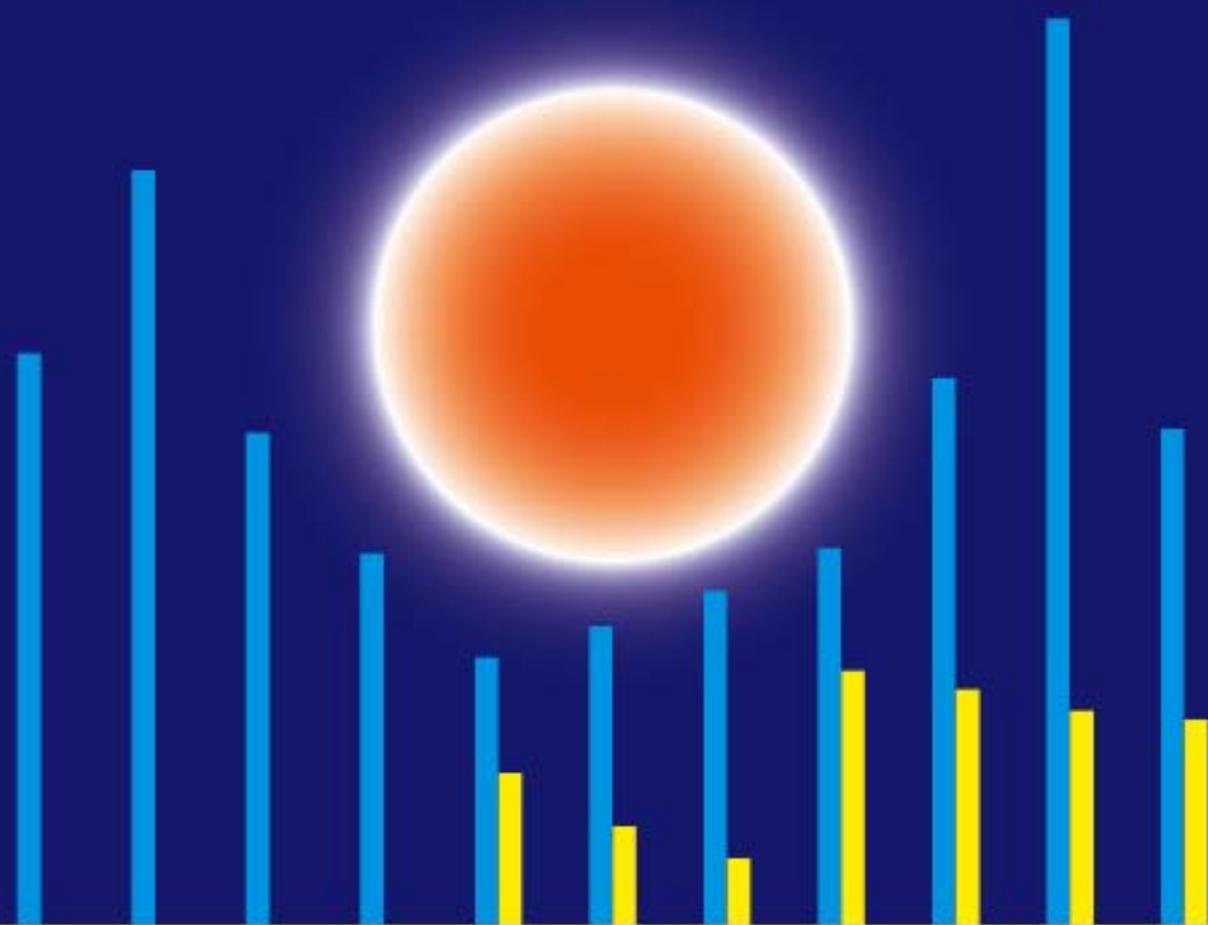


Energieanalyse in kleinen und mittleren Unternehmen



Baden-Württemberg
WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Impressum

Herausgeber:

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
Postfach 10 34 51,
70029 Stuttgart

Theodor-Heuss-Str. 4,
70174 Stuttgart

Tel.: (0711) 123-2526, Fax: (0711) 123-2100/2064
E-Mail: dieter.bouse@wm.bwl.de
Internet: www.wm.baden-wuerttemberg.de
www.wirtschaftsinformationen-bw.de/Energie

4. überarbeitete Auflage: Januar 2005

Fachberatung und Bearbeitung:

Dipl.-Phys. Roger Corradini
Dipl.-Ing. Thomas Gobmaier
Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., München
Wissenschaftlicher Leiter:
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner

Dipl.-Ing. Dieter Bouse
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart

unter Anregung und Mitwirkung des Landesarbeitskreises "Umweltschonende Energienutzung in der mittelständischen Wirtschaft", Stuttgart

Dipl.-Ing. Franz Mayerl
Wolfgang Dietrich
Fachverband Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg, Stuttgart

Horst Fischer
Dipl.-Ing. (FH) Dietmar Zahn
Fachverband Sanitär-Heizung-Klima
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dipl.-Ing. Gunther Claus (Obmann)
Rechtsanwalt Jürgen W. Meyer
Industrieverband Technische Gebäudeausrüstung
Baden-Württemberg e.V., Stuttgart

Dipl.-Ing. Helmut Bunk
Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
GmbH, Karlsruhe

Dipl.-Ing. Dieter Bouse
Dipl.-Physiker Claus Mayer
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart

Michael Kleine Hermelink
Dipl.-Ing. (FH) Michael Pfau
Verband der Gas- und Wasserwerke Baden-Württemberg
e. V., Stuttgart

Dr. Bernhard Schneider
Dipl.-Ing. (FH) Stefan G. Schulz
Verband der Elektrizitätswirtschaft Baden-Württemberg
e.V., Stuttgart

Dipl.-Volkswirt Hans-Jürgen Funke
Verband für Energiehandel Südwest-Mitte e.V., Mannheim

Dipl.-Verwaltungswirt (FH)
Kurt Weissenbach (Gast)
Modell Hohenlohe, Waldenburg

Titelseite

Grafisches Konzept, Gestaltung und Produktion
Axel Göhner
Gestaltergruppe im Referat 16,
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Vorwort



Die nachhaltige und ressourcenschonende Energienutzung zum Schutz unserer Lebensgrundlagen hat in den vergangenen Jahren an Bedeutung zugenommen. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet die Verbesserung der Energie-Effizienz.

Zur Senkung des Energieverbrauchs im Betrieb und der dabei anfallenden Kosten ist zunächst eine umfassende Analyse der betrieblichen Energieversorgung und –nutzung erforderlich. Mit der Herausgabe eines Instrumentariums Maßnahmenpaket zur Energieanalyse will das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg die Betriebe bei der Erstellung von Energieanalysen unterstützen. Fragen zur Vorgehensweise, zu den Messgeräten, zur Durchführung der Schwachstellenanalyse, zu allgemeinen Energiesparmaßnahmen und Bewertungskriterien werden ebenfalls beantwortet.

Die Formblätter zum Instrumentarium sollen dazu eine erste Hilfe sein, um einen groben Überblick über die Energiesituation im Betrieb zu erhalten. Sie können nicht die Energieberatung durch qualifizierte externe Energieberater ersetzen.

Angeregt und unterstützt wurde die vorliegende Formblattserie vom Landesarbeitskreis „Umweltschonende Energienutzung in der mittelständischen Wirtschaft“ unter Leitung des Obmanns Gunther Claus. Ich danke der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. in München für die wissenschaftliche Beratung und Begleitung zur Erstellung der Formblattserie mit Handlungsanweisungen.

Es bleibt zu hoffen, dass die elektronische Formblattserie eine breite Nutzung insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen erfährt, den Einsatz externer Energieberater in den Betrieben fördert und Aktivitäten zur effizienten Nutzung von Energie anregt.

Stuttgart, im Januar 2005

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'E' followed by a '+' sign and a cursive 'Pfister'.

Ernst Pfister, MdL
Wirtschaftsminister
und Stellv. Ministerpräsident
des Landes Baden-Württemberg

Inhalt

Seite

Vorwort

1. Einführung	1
2. Vorgehensweise und Messgeräte	1
2.1 Periodische Kontrolle des Energieverbrauchs	
2.2 Analyse des Energieverbrauchs	
- Messtechnik	
- Betriebsanalyse	
- Anlagenanalyse	
3. Energieanalyse im Betrieb	3
3.1 Formblätter zur Betriebsanalyse	
3.2 Formblätter zur Anlagenanalyse	
3.3 Ausfüllen der Formblätter	
4. Allgemeine Energiesparmaßnahmen und Bewertungskriterien	6
4.1 Energiesparmaßnahmen	
- Beleuchtung	
- Kraft	
- Raumheizung und Warmwasserbereitung	
- Prozesswärme	
- Stromversorgung	
4.2 Bewertungskriterien	
5. Energieberatungsstellen und Fördermöglichkeiten in Baden-Württemberg	8
6. Zusammenfassung	8
Anhang	
I Beispiele ausgefüllter Formblätter zur Betriebsanalyse	10
II Beispiele ausgefüllter Formblätter zur Anlagenanalyse	24

1. Einführung

Energie ist für jeden Betrieb ein unverzichtbares Produktionsmittel. Während jedoch der Einsatz anderer Produktionsmittel, etwa der Einsatzstoffe oder der Arbeitskraft, in der Regel sorgfältig geplant und überwacht wird, ist das bei der Energie insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen nicht oder nur sehr unvollkommen der Fall. Wesentliche Gründe dafür sind unter anderem:

- fehlende Detailkenntnisse über die Struktur des betrieblichen Energiebedarfs und über die Effizienz des Energieeinsatzes.
- Ungenügende Kenntnis der Möglichkeiten, den Energieverbrauch zu beeinflussen und zu optimieren.

Der Energieverbrauch wird meist nur als Energieträgerbezug erfasst; für eine Erfassung der innerbetrieblichen Energieströme und insbesondere der Verluste fehlt die messtechnische Ausstattung, das Personal und die Kenntnis des methodischen Vorgehens.

Um hier Abhilfe zu schaffen, ist es erforderlich, dem Unternehmer Informationen und Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, die es ihm ermöglichen, sich selbständig oder mit Unterstützung eines sachkundigen Beraters einen Überblick über die Energiesituation seines Betriebes zu verschaffen, Schwachstellen zu erkennen und Maßnahmen zur rationelleren Energienutzung richtig zu beurteilen.

Die vorliegende Infobroschüre will einen Weg dazu weisen.

2. Vorgehensweise, Messgeräte

2.1 Periodische Kontrolle des Energieverbrauchs

Besonders in kleineren Betrieben liegen Daten über den Energieverbrauch meist nur in Form von Rechnungen der Versorgungsunternehmen (Strom, Gas, Fernwärme) oder der Brennstofflieferanten (Öl, Kohle) vor. Feste und flüssige Brennstoffe werden nicht kontinuierlich bezogen, sondern für längere Zeiträume gebunkert, was eine laufende Verbrauchskontrolle erschwert. Dies ist jedoch bei Strom und Gas anhand der monatlichen Rechnungen möglich. Die darin enthaltenen Angaben liefern bereits eine Reihe von Hinweisen auf die Energiesituation im Betrieb.

Detailliertere Informationen erhält man durch z. B. wöchentliches Ablesen der Messeinrichtungen, zweckmäßigerweise jeweils am Ende der Arbeitswoche. Darüber hinaus empfiehlt es sich, jeweils auch die Betriebsweise wesentlicher Verbrauchseinrichtungen festzuhalten, z. B. durch Installation und regelmäßige Ablesung von Betriebsstundenzählern, besser noch durch direkte Messung des Energieverbrauchs.

2.2 Analyse des Energieverbrauchs

Die Analyse des Energieverbrauchs erfolgt auf zwei Ebenen:

- der Betriebsanalyse und
- der Anlagenanalyse.

Die Betriebsanalyse dient der Ermittlung der Energieströme innerhalb des Betriebes. Sie zeigt auf, welche Anlagen in welchem Umfang und mit welchem zeitlichen Verlauf am Gesamtverbrauch beteiligt sind. Die Anlagenanalyse dagegen ist die messtechnische Untersuchung von einzelnen Verbrauchergruppen, hauptsächlich zur Erstellung einer Energiebilanz der Anlage, aus deren Daten dann Maßnahmen zur Verbesserung des Energieeinsatzes abgeleitet werden können.

Messtechnik

Gerade kleinere Betriebe sind meist weder von der Messausstattung noch vom Kenntnisstand des Personals her in der Lage, Betriebs- oder Anlagenanalysen selbst durchzuführen. Es werden daher in der Regel Dritte mit der Durchführung beauftragt. Der Betrieb selbst kann jedoch erheblich dazu beitragen, solche Analysen kostengünstig durchzuführen, indem er – insbesondere bei der Erstellung von Neuanlagen – die Voraussetzungen für eine rasche und gezielte Durchführung von Messungen schafft.

Eine Auswahl möglicher Messgeräte und die für den Einbau notwendigen Maßnahmen sind in **Tabelle 1** dargestellt.

Die Klassengenauigkeit der verwendeten Betriebsmessgeräte liegt zwischen 1 und 5 %, der Einsatz von Feinmessgeräten (ca. 0,5 %) ist für diese Zwecke meist nicht erforderlich.

Messgeräte	Messaufnehmer	Registrierung	Anzeige	Maßnahme
el. Leistung und Energie	Stromwandler, Stromzangen, evtl. Spannungswandler	Leistungsschreiber Stromzähler (mit Impulsausgang)	Leistungsmesser, Stromzähler	Messwandler vorsehen, auf gute Zugänglichkeit achten
Durchfluss	Blenden, Zähler	Zähler (mit Impulsausgang)	Zählwerk	Distanzstücke in Normlänge einsetzen
Temperatur	Fühler (Pt 100, Thermoelement)	über Umsetzer Temperatur in Spannung	Thermometer	Einbau von Sackrohren
Druck	Manometer	über Umsetzer Druck in Spannung	Manometer	Anschlussstutzen vorsehen
Gasströmung	Flügelradanemometer Thermoanemometer	Anemometer mit Impulsausgang	Zählwerk	verschließbare Bohrungen in der Kanalwand
CO₂-, CO-Gehalt von Rauchgasen	Gasanalysegerät	Analysegerät mit Spannungs- oder Impulsausgang	Analysegerät	verschließbare Bohrungen
Feuchte	Hygrometer	Hygrometer mit Spannungsausgang	Hygrometer	--
Betriebszeit	Betriebsstundenzähler	Betriebsstundenzähler mit Impulsausgang	Zählwerk	--

Tabelle 1: Messgeräteübersicht

Betriebsanalyse

Die Betriebsanalyse umfasst folgende Schritte:

1. Erfassen der Energieverbrauchsdaten
2. Erfassen von Energieversorgungs- und Energieverbrauchsanlagen anhand von Bestandslisten und/oder durch Begehung
 - Technische Daten, insbesondere Nennleistung
 - Betriebsdaten (Art der Produktion, Temperatur, Geschwindigkeiten, sonstige Prozessdaten)
 - Betriebszeiten (z. B. Schichtbetrieb).

Für diese Erfassung sollten Formblätter verwendet werden.

3. Festlegung der erforderlichen Messungen
 - Gesamtverbrauch und Gesamtleistungsgang des Betriebes
 - Verbrauch und Leistungsgang einzelner Anlagen (z. B. Öfen, Trockner, Kompressoren), Betriebsbereiche (z. B. Produktion, Verwaltung) und Verbrauchsarten (z. B. Heizung, Beleuchtung)
 - Betriebszeiten der Anlagen
 - Produktionsmengen der Anlagen.

Insbesondere bei den leistungsgebundenen Energieträgern Strom, Gas und Fernwärme ist die Messung des Leistungsganges ein wichtiger Faktor, da einerseits die in Anspruch genommene Leistung zu bezahlen ist, andererseits durch die Messung festgestellt werden kann, welche Verbraucher die Höchstlast bestimmen und wo sich Möglichkeiten zur Verringerung der Höchstlast bieten.

4. Installation der Geräte und Durchführung der Messungen

- Die Erfassung des Leistungsganges erfordert schreibende oder druckende Geräte bzw. bei EDV-mäßiger Erfassung die periodische Abspeicherung der Messwerte auf geeigneten Datenträgern (Festplatte, Speicherkarte, CD).
- Die Dauer solcher Messungen sollte mindestens eine, besser mehrere Wochen, betragen.
- Zeitlich hochauflösende Messungen (Messintervall z.B. 1 Minute) können erheblich mehr Informationen liefern als z.B. Viertelstundenmittelwerte.

5. Auswertung der Messergebnisse

- Aus den Messungen wird eine Energiebilanz des Betriebes erstellt. Diese zeigt den Gesamtenergieverbrauch über den Messzeitraum und seine Aufteilung auf die eingesetzten Energieträger sowie auf Betriebsbereiche und/oder Anwendungsarten und gibt Hinweise auf näher zu untersuchende Verbrauchsschwerpunkte.
- Ferner kann die Aufteilung des Leistungsbedarfs in allen Perioden des Messzeitraums auf die einzelnen Verbraucher bzw. Verbrauchsbereiche vorgenommen werden. Es können auf dieser Basis erste Überlegungen darüber angestellt werden, wie durch andere Anlageneinsatzplanung oder durch zeitweise Abschaltungen der Leistungsbedarf reduziert werden kann.
- Parallel zu den Energieverbrauchs-messungen ist die Produktion oder Dienstleistung mitzuerfassen. Es können dann Angaben über den spezifischen Energieverbrauch, ggfs. sogar für unterschiedliche Auslastungsgrade gemacht werden. Der spezifische Energieverbrauch ist der Energieverbrauch je

Produktions- oder Dienstleistungseinheit (kWh/Stück, kWh/kg, kWh/Kunden etc.).

Anlagenanalyse

Bei der Anlagenanalyse werden Messungen durchgeführt, um die Energiebilanz einzelner Anlagen und damit ihre wesentlichen Verluste zu ermitteln. Die prinzipielle Vorgehensweise ist die gleiche wie bei der Betriebsanalyse.

Es sind also alle der Anlagen zu- und aus ihr abgeführten Energieströme zu erfassen. Häufig ist es jedoch ausreichend, lediglich die wesentlichen Verluste messtechnisch zu erfassen, da deren Senkung ein Hauptziel der Rationalisierung des Energieeinsatzes ist.

Aus den Messungen der zugeführten und der genutzten Leistung bzw. Energie lassen sich Wirkungs- bzw. Nutzungsgrade ermitteln.

Der Wirkungsgrad ist der Quotient aus genutzter Leistung P_{Nutz} und der zugeführten Leistung P_{zu} :

$$\eta = \frac{P_{\text{Nutz}}}{P_{\text{zu}}} \cdot 100 \text{ in \%}$$

Der **Nutzungsgrad** errechnet sich aus genutzter (E_{Nutz}) und zugeführter Energie (E_{zu}):

$$g = \frac{E_{\text{Nutz}}}{E_{\text{zu}}} \cdot 100 \text{ in \%}$$

Der Zeitraum, über den der Energieverbrauch gemessen wird, richtet sich nach der Fragestellung, ob die Energienutzung über einen Arbeitsgang, für die Gesamtherstellung eines Produkts oder etwa als Jahresnutzungsgrad bestimmt werden soll.

Im Nutzungsgrad ist der Verbrauch der im Betrachtungszeitraum auftretenden Leerlauf-, Anfahrt- und sonstigen Vorgängen enthalten. Er ist deshalb immer kleiner als der Wirkungsgrad, der nur für stationäre Zustände bestimmt werden kann. Auch kann der Wirkungsgrad bei Teillastbetrieb erheblich unter dem Nennwirkungsgrad einer Anlage liegen.

3. Energieanalyse im Betrieb

Die systematische Erfassung der Energieverbrauchsdaten sowie der wesentlichen Einflussgrößen für den Energieverbrauch ist unerlässlich, wenn man eine tatsächliche und nicht nur scheinbare Optimierung des

Energieeinsatzes anstrebt. Dies verursacht Aufwand, dem nicht ein von vornherein angebbarer Nutzen gegenübersteht. Die Bedeutung der Energiekosten ist je nach Branche sehr unterschiedlich; trotzdem sollte jeder Betrieb über Höhe, Struktur und Kosten seines Energieverbrauchs zuverlässig informiert sein. Die Basis hierfür kann mit Hilfe von Formblättern geschaffen werden.

Man kann sich diese Formblätter für den eigenen Betrieb maßschneidern. Man kann aber auch auf die in dieser Broschüre dargestellten Formblätter zurückgreifen.

Je nach Energieträger, Maschinenausstattung und Betriebsstruktur sollten Formblätter für folgende Bereiche zur Verfügung stehen:

- **Bereich Betriebsanalyse**
 - Betriebsleistungsstruktur
 - Energieverbrauchsanlagenstruktur
 - Stromverbrauch und –kosten für Gewerbetarifikunden und für Sondervertragskunden
 - Heizölverbrauch und –kosten
 - Gasverbrauch und –kosten für Gewerbetarifikunden und für Sondervertragskunden
 - Brennstoffverbrauch und -kosten
 - Jahresenergieverbrauch und –kosten
 - Allgemeine Unternehmensdaten
- **Bereich Anlagenanalyse**
 - Heizanlagen
 - Warmwasseranlagen
 - Prozesswärmeanlagen
 - Kraftanlagen
 - Beleuchtungsanlagen

3.1 Formblätter zur Betriebsanalyse

Im **Anhang I** sind beispielhaft ausgefüllte Formblätter zur Betriebsanalyse enthalten.

- **Betriebsleistungsdatenstruktur**

Die wesentlichen Daten zur Betriebsleistungsdatenstruktur können aus dem **Formblatt B 1** entnommen werden.
- **Energieverbrauchsanlagenstruktur**

Das **Formblatt B 2** ist eine Liste der gesamten bzw. der wesentlichen Anlagen/Maschinen/Geräte mit Angabe der Nennleistung, Betriebsbereitschaft, Energieträger und Nutzenergieart. Es dient der raschen Übersicht über die Struktur der Energieverbraucher und Energieversorger. Auf der Basis dieser Angaben können dann einzelne Anlagen für eine eingehende Untersuchung ausgewählt werden.
- **Stromverbrauch und –kosten für Gewerbetarifikunden**

Bei Strombezug nach Gewerbetarif werden im allgemeinen Leistung und Blindarbeit nicht gemessen. An die Stelle der Leistungskosten tritt die „Grundgebühr“, ein fester Betrag, der sich nach der installierten Leistung bemisst. Deshalb kann hier ein

vereinfachter Erhebungsbogen (**Formblatt B 3.1**) verwendet werden.

Pos.	Energieträger	Einheit	Energieinhalte ¹⁾			Verhältnis H _o /H _u	Quelle
			Heizwert H _u		Brennwert H _o		
			MJ/Einh.	kWh/Einh.	kWh/Einh.		
1.	Brenntorf		13,8	3,83			2
2.	Brennholz (1 m ³ ≈ 0,7 t)		14,65	4,07			1
3.	Braunkohlen-Briketts		19,61	5,45			1
4.	Steinkohlen-Koks		28,65	7,96			1
5.	Steinkohlen-Briketts (Anthrazit)	kg	31,40	8,72			1
6.	Heizöl S		39,77	11,05	11,74	1,06	2
7.	Heizöl EL		42,70	11,86	12,44	1,05	2
8.	Flüssiggas Propan ²⁾		46,35	12,88	13,98	1,09	2
9.	Flüssiggas Butan		45,71	12,70	13,76	1,08	2
10.	Heizöl EL	l	36,30	10,08	10,57	1,05	2
11.	Stadtgas/Ferngas		16,12	4,48	5,00	1,11	2
12.	Erdgas L		31,95	8,88	9,76	1,10	2
13.	Erdgas H	m ³	37,50	10,42	11,42	1,10	2
14.	Flüssiggas Propan		93,21	25,89	28,12	1,09	2
15.	Flüssiggas Butan		123,81	34,39	37,24	1,08	2
16.	Elektrischer Strom	kWh	3,60	1,00			2

¹⁾ 1 kWh = 3,6 MJ
²⁾ Propan Heizwert H_u = 6,56 kWh/l

Quellen:
(1) AG Energiebilanzen 3/2003
(2) Recknagel/Sprenger: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 01/02

Tabelle 2: Heiz- und Brennwerte ausgewählter Energieträger

• **Stromverbrauch und –kosten für Sondervertragskunden**

Das **Formblatt B 3.2** befasst sich differenziert mit der elektrischen Energie, da hier neben dem Stromverbrauch an Blindarbeit der Leistungsbedarf sowie die Aufteilung des Verbrauchs auf unterschiedliche Tarifzeiten von Bedeutung sind.

Die einzutragenden Zahlen sind der monatlichen Stromrechnung zu entnehmen. Der „Mehrverbrauch“ an Blindarbeit ist diejenige Blindarbeitsmenge, die über den Freibetrag (z. B. halber Wirkarbeitsverbrauch) hinausgeht und damit vertragsmäßig bezahlt werden muss. Die Spalte für die Leistung enthält die auf der Stromrechnung ausgewiesene maximale Viertel- bzw. Halbstundenleistung.

Weiter enthält das Formblatt die „Benutzungsdauer“, eine Beurteilungsgröße für die Gleichmäßigkeit des Strombezugs. Sie errechnet sich als Quotient aus Wirkarbeitsverbrauch und Leistung.

Weiter werden im Formblatt B 3.2 die Stromkosten – korrespondierend – zusammengestellt. Sie sind ebenfalls den Stromrechnungen zu entnehmen.

• **Heizölverbrauch und –kosten**

Formblatt B 3.3 enthält analog zu Formblatt B 3.2 Angaben über die Verbrauchsmengen und Bezugskosten von Heizöl sowie weitere wichtige Jahresergebnisse.

• **Gasverbrauch und -kosten**

Formblatt B 3.4 und **Formblatt B 3.5** enthalten analog zu Formblatt B 3.3 Angaben über die Verbrauchsmengen und Bezugskosten von Gas sowie wesentliche Jahresergebnisse, z. B. Gas-Verbrauch, Preis und Kosten. Formblatt B 3.4 ist für Gewerbetarifkunden, Formblatt B 3.5 für Sondervertragskunden.

• **Brennstoffverbrauch und -kosten**

Formblatt B 3.6 enthält analog zu Formblatt B 3.3 Angaben über die Verbrauchsmengen und Bezugskosten von

weiteren Brennstoffen wie Kohle oder Holz sowie wesentliche Jahresergebnisse, z. B. Brennstoff-Verbrauch.

- Jahres-Energieverbrauch und -kosten Formblatt B 4** liefert eine laufende Übersicht über den Verbrauch an Energieträgern (Brennstoffe, Strom, Fernwärme). Es enthält jeweils die Daten für ein Kalenderjahr sowie Angaben über die jährlichen Aufwendungen für den Energieträgerbezug in €/a und über die spezifischen Kosten (€/Einheit) der einzelnen Energieträger. Zum Zwecke der Vergleichbarkeit sind die Mengen in gleiche Einheiten, und zwar in kWh, umzurechnen (siehe **Tabelle 2**). Weiter ist in **Tabelle 3** ein ausgefülltes Formblatt aus der Praxis dargestellt.

- Allgemeine Unternehmensdaten**
 Das **Formblatt B 5** enthält allgemeine Unternehmensdaten, die Hinweise auf die Betriebsgröße und auf die Bedeutung der Energiekosten liefern. Durch laufende jährliche Fortschreibung vermittelt es auch ein Bild über die Entwicklung des Betriebes. Weiter sind wichtige Unternehmenskennzahlen, z. B. spezifischer Energieverbrauch (Energiekennzahl) je Produktion oder Dienstleistung angegeben.

3.2 Formblätter zur Anlagenanalyse

In **Anhang II** sind beispielhaft ausgefüllte Blätter zur Anlagenanalyse enthalten.

- Heizanlage**
 Das **Formblatt A 1** enthält Angaben zum Heizbedarf, zur Heizungsanlage sowie zur Energieerfassung und -bilanz. **Tabelle 5** zeigt ein ausgefülltes Formblatt aus der Praxis. Dieses Formblatt ist auch im Anhang B enthalten.
- Warmwasseranlage**
 Das **Formblatt A 2.1** dient der Erfassung der Einrichtungen zur Warmwasserbereitung und des Warmwasserverbrauchs, insbesondere für Gewerbebetriebe (z.B. Friseursalons, Molkereien, Fleischereien).
- Prozesswärmeanlagen**
Formblatt A 2.2 enthält Angaben wie Einsatzzweck, Prozessdaten, Betriebsdauer, Betriebsweise, Beeinflussbarkeit des Betriebes usw. Auf der Basis dieser Angaben können Energieverbrauch, Energieverluste, Energiekosten u.a. ermittelt werden.

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum		Jahr	
Metzgerei Meier		Metzgerei		Hont		10.02.04		2003	
1. Gasdaten									
Pos.	Monat ¹⁾	Gaszählerstand		Gasverbrauch				Abchlagsbeträge ²⁾	
		Ableitung in m ³	Gasmenge Nm ³	Faktor	Energie kWh (H _h)	Energie kWh (H _l) ³⁾	Monatsanteil %		€
a	b	c	e	f	g	h	i	j	k
0	Übertrag Vorjahr				1.801.258	1.621.132			77634,09
1	Januar	13.597	11	150.927	135.834	9		6.746,80	
2	Februar	12.590		139.750	125.775	8,10		6.365,48	
3	März	12.508		138.837	124.953	8,04		6.334,33	
4	April	13.814		153.331	137.998	8,88		6.828,59	
5	Mai	14.462		160.526	144.473	9,30		7.073,94	
6	Juni	13.914		154.441	138.297	8,95		6.866,44	
7	Juli	13.967		155.031	139.626	8,98		6.886,57	
8	August	9.769		108.320	97.488	6,27		5.293,73	
9	September	12.276		136.289	122.660	7,89		6.247,46	
10	Oktober	12.374		137.348	123.613	7,96		6.283,57	
11	November	12.504		138.799	124.919	8,04		6.333,04	
12	Dezember	13.767		152.760	137.430	8,85		5.307,98	
13	Januar Folgejahr								
13	Jahresgasverbrauch			155.523	1.726.300	1.553.670	100	76.566,82	
14	Monatdurchschnittsverbrauch			12969	143868	129472		6.380,57	
2. Auswertung									
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise			
			Vorjahr	Auswertungs-jahr	Veränderung (%)				
a	b	c	d	e	f	g			
15	Jahresbetriebsleistung	Leistungseinheit / Jahr ⁴⁾	47,90	46,68	-2,5				
16	Jahresgasverbrauch	kWh / Jahr	1.621.132	1.553.670	-4,2				
17	spez. Gasverbrauch	kWh / Leistungseinheit ⁴⁾	33,844	33,281	-1,7				
18	Nettogaspreis H _h	Ct / kWh (H _h)	4,31	4,44	2,9				
19	Nettogaspreis H _l	Ct / kWh (H _l)	4,79	4,93	2,9				
20	Jahresgaskosten ⁵⁾	€ / Jahr	77634,09	76.566,82	1,4				
21	spez. Gaskosten	€ / Leistungseinheit ⁴⁾	1,621	1,640	-1,2				
22	Jahresnutzungsstunden	h / Jahr	405	388	4,3				
23									
24									
Bemerkungen:							Gaslieferer		
1) Gasablesungen jeweils am Monatsersten einschl. 1. Januar des Folgejahres							Stadtwerke Klammberg		
2) Gaspreise und -kosten mit 16 % MwSt							Gasstarif 3)		
3) Gasstarif und Gasdaten aus Turnusgasrechnung Gaslieferer									
4) Leistungsdaten aus Formblatt B 1.2, z. B. Kundenbehandlungen									
5) Daten geschätzt									
6) Höchste in einem Monat oder in dem Jahr aufgetretene Viertelstundenleistung							Benennung Einheit Ergebnis		
7) Faktor Hu / Ho = 0,9 bei Erdgas							Heizwert Hu kWh/m ³ 10,1		
							Brennwert H _h kWh/m ³ 11,11		
							Gaspreis ohne MwSt Ct / kWh 3,41		
							o Arbeitspreis Ct / kWh 3,41		
							p Grund- u. Leistungspreis € / Monat 1600		
							Gasstarif Ct / kWh		
Betriebsanalyse			Gasverbrauch und -kosten für Gewerbetarifkunden				Formblatt B 3.4		

Tabelle 3: Beispiel Formblatt B 3.4

- Kraftanlage**
Formblatt A 3 enthält analog zu Formblatt A 2.2 Angaben über Energieverbrauch, Energieverluste, Energiekosten u.a. der untersuchten Kraftanlage.
- Beleuchtungsanlage**
 Mit **Formblatt A 4** werden die Beleuchtungsverhältnisse erfasst. Dabei wird zwischen Leuchtstoff- und Glühlampen unterschieden, unter „sonstige“ fallen die Hoch- und Niederdruckdampf-Lampen. Die durchschnittliche Brenndauer pro Tag ist nach Sommer und Winter getrennt auszuweisen.

3.3 Ausfüllen der Formblätter

Die Formblätter können im Excel-Format im Internet abgerufen werden (Linkadresse in Kapitel 6). In den Formblättern sind bereits Formeln hinterlegt, so dass sich das Ausfüllen der Formblätter auf das Eintragen der Werte beschränkt. Die Zellen der Formblätter sind mit verschiedenen Farben versehen. In den orangen Feldern werden Werte eingetragen, weiße Felder enthalten Text oder zeigen Ergebnisse von Berechnungen an. In vielen Feldern sind Kommentare hinterlegt, die angezeigt werden, wenn der Mauszeiger auf diesen Feldern ruht. Drückt man auf einem Feld die rechte Maustaste, erhält man die Option

„Kommentar bearbeiten“. Dadurch lässt sich der Kommentar an unterschiedliche Bedürfnisse anpassen und man kann zusätzliche Kommentare einfügen.

Als weitere Hilfe sind im Anhang dieser Broschüre ausgefüllte Formblätter eines Handwerks- und eines Industriebetriebs enthalten. Anhand dieser Formblätter kann festgestellt werden, ob die richtigen Informationen in die Felder eingetragen wurden bzw. welche Größenordnung ein Wert haben sollte.

In Anhang I ist das Vorgehen beim Ausfüllen des ersten Formblatts genauer erläutert.

4. Allgemeine Energiesparmaßnahmen und Bewertungskriterien

4.1 Energiesparmaßnahmen

Rationelle Energieverwendung kann nicht Senkung des Energieverbrauchs um jeden Preis bedeuten. Neben Möglichkeiten zur Vermeidung unnötigen Verbrauchs durch Verhaltensänderungen (z. B. spezielle Schulung des Bedienungspersonals) sind die im Folgenden aufgezeigten drei Wege denkbar; ein zufrieden stellendes Ergebnis wird in der Regel durch die Kombination dieser Maßnahmen erreicht:

- **Technische Maßnahmen zur Senkung des Nutzenergieverbrauchs**

Zu dieser Gruppe gehört neben der Wärmedämmung von Gebäuden vor allem die Auswahl energetisch vorteilhafter Fertigungstechnologien.

- **Verbesserung der Nutzungsgrade bei den Energiewandlern**

Zu diesem Bereich zählt neben konstruktiven Verbesserungen an Anlagen und Maschinen auch der Einsatz moderner und flexibler Regelungstechnik oder die Kraft-Wärme-Kopplung.

- **Energierückgewinnung**

Darunter fallen alle rekuperativen und regenerativen Wärmetauschersysteme zur Nutzung der Abwärme aus Abluft oder Abwasser (evtl. in Kombination mit einer Wärmepumpe). Mechanische Energie lässt sich nur in Ausnahmefällen rückgewinnen.

Zusätzlich ist zu prüfen, inwieweit der Einsatz erneuerbarer Energiequellen wirtschaftlich wäre. In vielen Fällen kann die Verwendung relativ einfacher Techniken (z. B. Solar-Absorber) zwar nicht zur Leistungseinsparung

bei den konventionellen Anlagen dienen, wohl aber maßgeblich zur Senkung des Energieverbrauchs beitragen („fuel-saver“).

Im Folgenden wird eine stichwortartige Zusammenfassung möglicher Energiesparmaßnahmen gegeben.

Beleuchtung

- Beleuchtungsanlagen nur in den Bedarfszeiten betreiben; sonst ausschalten (z. B. mittels helligkeitsabhängig gesteuerter Schaltautomatik).
- Häufig ist es zweckmäßig, die Allgemeinbeleuchtung nur als Grundbeleuchtung auszulegen und dazu örtlich Arbeitsplatzleuchten zu installieren.

Mechanische Energie

- Leerlauf vermeiden; häufig werden Antriebe in Pausenzeiten nicht abgeschaltet.
- Antriebe an die geforderte Leistung anpassen; Maschinenantriebe sind häufig überdimensioniert.
- Ggfs. Möglichkeit der Stern-Dreieckumschaltung nutzen. Bei sich häufig ändernden Belastungen und Drehzahlen Möglichkeit des Einsatzes polumschaltbarer Motoren und von Antrieben mit Spannungs- und Frequenzregelung prüfen.
- Gute Auslastung anstreben, z. B. Vorschübe und Schnittgeschwindigkeit bei Werkzeugmaschinen möglichst hoch einstellen.
- Bei Druckluftanlagen: Druck nicht zu hoch wählen, Leckverluste vermeiden. Anlagen außerhalb der Betriebszeit abschalten, mindestens Druckluftnetz abschleubern. Bei Auftreten kurzzeitiger Spitzen ggfs. Druckluftspeicher vergrößern. Nutzungsmöglichkeiten für Kompressorabwärme prüfen. Ggfs. Druckluftzeugung für einzelne Bedarfsbereiche dezentralisieren.

Raumheizung und Warmwasserbereitung

- Heizkessel nicht überdimensionieren; ggfs. Heizleistung auf zwei oder mehrere Kessel verteilen (Winter- und Sommerbetrieb).
- Brenner an Kesselleistung anpassen. Regeleinrichtungen richtig einstellen und gegen unbefugte Eingriffe sichern.
- Bedarfszeitabhängig steuern (Nachtabsenkung)
- Bei Zentralheizungen Einzelraumregelung vorsehen (Heizkörper- oder Raumthermostat).
- Bei Neu- oder Ersatzinstallation ggfs. auf Einzelraumheizung (Gas- oder Elektroheizung) übergehen.

- Möglichkeiten der Nutzung von Abwärme oder Umweltwärme (Luft, Grundwasser) für Heizung und Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpen prüfen.
- Bei zentraler Warmwasserbereitung Zirkulation außerhalb der Bedarfszeiten absperren. Zirkulationsverluste können beim zwei- oder dreifachen des Nettoverbrauchs liegen.
- Bei elektrischer Warmwasserbereitung Niedertarifzeiten ausnutzen.

Prozesswärme

- Möglichst hohe Anlagenauslastung anstreben.
- Prozessdaten (Temperaturen, Luftmengen etc.) genau einhalten; für gute Überwachungsmöglichkeit sorgen.
- Bei wechselnder Produktion mit unterschiedlichen Prozessdaten Reihenfolge optimal wählen (Prozesse mit niedrigeren Temperaturen zuerst, solche mit höheren danach).
- Wärmetauscher regelmäßig von Schmutzablagerungen befreien.
- In Pausenzeiten abschalten.
- Warmhaltezeiten möglichst kurz halten.
- Abwärme möglichst im selben Prozess nutzen (Beispiel: Verbrennungsluftvorwärmung mit Abgas).
- Bei Neuanschaffungen vom Planer und Lieferfirma verbindliche Angaben über Energie- und Leistungsbedarf verlangen und durch Abnahmeversuche nachweisen lassen; Hilfsenergiebedarf (Strom für Ventilatoren, Brenner etc.) beachten.

Stromversorgung

Leistungsgang über mehrere Tage oder Wochen aufzeichnen (wird vom Versorgungsunternehmen meist kostenlos durchgeführt).

Sondervertragskunden:

- Möglichkeiten zur Senkung der Leistungskosten prüfen (vorübergehende Abschaltung leistungsstarker Verbraucher, Maximumüberwachung, Höchstlastoptimierung). Dabei sind die Dauer des Verrechnungsintervalls (meist 15, seltener 30 Minuten) und die Berechnungsmethoden für die Verrechnungsleistung (z. B. Mittelwert aus den drei größten Monatshöchstleistungen eines Rechnungsjahres) zu berücksichtigen.
- Zweckmäßigkeit einer Blindstromkompensation prüfen (Phasenschieber, Kondensatorbatterie, Gruppen- und Einzelkompensation).

Gewerbetarif:

- Notwendigkeit und sinnvolle Dimensionierung der vorhandenen elektrischen Geräte überprüfen (Leistungspreis richtet sich nach der Höhe der installierten Leistung).

4.2 Bewertungskriterien

• Organisatorische Maßnahmen

An erster Stelle stehen Maßnahmen, die den unnötigen Verbrauch verringern. Sie erfordern in der Regel weder Investitionen noch Betriebskosten, da ihre Durchführung vor allem eine organisatorische, weniger eine technische Aufgabe ist.

Maßnahmen wie das Schließen der Hallentore oder das Ausschalten der Beleuchtung werden sorgfältiger durchgeführt, wenn die Aufgabe einer bestimmten Person wie z.B. dem Schichtführer übertragen wird.

Ebenfalls eine organisatorische Aufgabe ist es, bei der Maschinen- und Anlageneinsatzplanung energetische Gesichtspunkte mit einzubeziehen. Häufig weisen Anlagen, die dem gleichen Produktionszweck dienen, unterschiedliche Energieverbräuche auf, ferner wirkt sich der Auslastungsgrad z. T. erheblich auf den Energieverbrauch aus. Vollausgeladete Maschinen und Anlagen haben einen niedrigeren Energieverbrauch je Produktionseinheit als teilausgeladete.

• Kapitalintensive Maßnahmen

Bei Investitionen wird eine Wirtschaftlichkeitsrechnung notwendig. Dabei wird zwischen statischen und dynamischen Verfahren unterschieden.

Bei der Installation von Techniken zur Energieeinsparung sollte man immer auch die Auswirkungen einer Einzelmaßnahme auf den Gesamtbetrieb im Auge haben. Wenn man z. B. an einer dampfbeheizten Anlage in einem Betrieb den Verbrauch reduziert, geht die Dampferzeugung im Kesselhaus entsprechend zurück. Die fixen Kosten des Kesselhauses (Kapital- und Personalkosten sowie die Kosten der lastunabhängigen Kesselverluste) bleiben jedoch unverändert bestehen. Folglich erhöhen sich die Erzeugungskosten je Tonne Dampf.

Zunehmend spielen bei der Bewertung auch Anforderungen des Umweltschutzes eine Rolle, die sich insbesondere aus den Auflagen der TA Luft ergeben. Durch Maßnahmen zur Energieeinsparung werden oft Umweltschutzauflagen erfüllt,

die sonst zusätzlichen Aufwand bedingen würden.

Schließlich tragen Energiesparmaßnahmen oft auch zur Verbesserung der Arbeitsplatzqualität bei, insbesondere zur Verminderung der Hitzebelastung. Andererseits ist zu bedenken, dass Verluste von Maschinen und Anlagen auch einen Beitrag zur Raumheizung leisten und eine sehr starke Reduzierung dieser Verluste u. U. eigene Raumheiz-einrichtungen erforderlich machen, auf die man bisher verzichten konnte.

Bei der wirtschaftlichen Bewertung von investiven Maßnahmen besteht immer die Notwendigkeit, die künftige Entwicklung von Preisen und Kosten, insbesondere von Energiepreisen, abzuschätzen. Da dies nicht zuverlässig möglich ist, sollte man stets prüfen, in welchem Umfang sich die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme, z. B. bei Energiepreisänderungen, verbessert oder verschlechtert.

5. Energieberatungsstellen und Fördermöglichkeiten in Baden-Württemberg

Die Bundesregierung und das Land Baden-Württemberg fördern durch verbilligte Darlehen und Zuschüsse die rationelle Energienutzung und den Einsatz erneuerbarer Energiequellen. Gefördert werden bestimmte energiesparende Investitionen durch zinsgünstige Kredite oder Zuschüsse. Was gefördert werden kann, ist im Einzelnen den Förderrichtlinien zu entnehmen.

Ebenfalls vom Land Baden-Württemberg bzw. der Bundesregierung werden Energieberatungen und Energie-Kurzberatungen gefördert. Sowohl das RKW Baden-Württemberg, (Rationalisierungs- und Informationszentrum der Deutschen Wirtschaft) wie auch das Wirtschaftsministerium (WM), geben hierüber Auskünfte.

Das Informationszentrum Energie des Wirtschaftsministeriums hat entsprechendes Informationsmaterial über mögliche Finanzhilfen zur Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien aufbereitet und hilft darüber hinaus in allen Fragen der rationellen Energieanwendung und der erneuerbaren Energienutzung.

Weiter stehen die Berater bei den Förderstellen, Kammern, Verbänden und Energielieferanten zur Verfügung. Eine

Auswahl von Informations- und Beratungsstellen ist in **Tabelle 4** zusammengestellt.

6. Zusammenfassung

Der Anteil der Energiekosten, bezogen auf den Umsatz, ist je nach Betrieb und Branche unterschiedlich. Deshalb sollte jeder Betrieb über Höhe, Struktur und Kosten seines Energieverbrauchs im Vergleich zum Branchendurchschnitt zuverlässig informiert sein.

Die Basis hierfür kann mit Hilfe der entwickelten Formblätter zur Betriebs- und Anlagenanalyse geschaffen werden.

Es wird empfohlen, die für den Betrieb geeigneten Formblätter aus dem Internet auszuwählen und vor Gebrauch zu kopieren.

Diese sind auf den Web-Seiten des Wirtschaftsministeriums unter Informationsservice zu finden.

www.wirtschaftsinformationen-bw.de/Energie
(bis 30.06.2005)

www.wm.baden-wuerttemberg.de
(ab 1.7.2005)

Die wesentlichen Energiedaten sollten dann monatlich bzw. jährlich erfasst und ausgewertet werden.

Tabelle 4: Ausgewählte Informations- und Beratungsstellen in Baden-Württemberg

Benennung	Ansprechpartner		
	Name	Telefon / Fax	E-Mail / Internet
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg Theodor-Heuss-Str. 4, 70174 Stuttgart	Herr Bouse Herr Höflich	0711/123-2522/ 2667 0711/123-2100	dieter.bouse@wm.bwl.de harald.hoeflich@wm.bwl.de www.wm.baden-wuerttemberg.de
Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg Viehhofstr. 11, 70188 Stuttgart	Herr Knapp Herr Zahn	0711/483091 0711/46106060	info@fvshkbw.de www.fvshkbw.de
Fachverband Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg Voltastr. 12, 70376 Stuttgart	Herr Mayerl Herr Häusler	0711/95590666 0711/551875	info@fv-eit-bw.de www.fv-eit-bw.de
Industrieverband Technische Gebäudeausrüstung Baden-Württemberg e.V. Burgenlandstr. 44 d, 70469 Stuttgart	Herr Meyer	0711/1353150 0711/814049	verband@itga-bw.de www.itga-bw.de
Verband der Elektrizitätswirtschaft Baden-Württemberg e.V. Stöckachstr. 48, 70190 Stuttgart	Herr Dr. Schneider	0711/267089 0711/267087	info@vdew-bw.de www.vdew-bw.de
Verband der Gas- und Wasserwerke Baden-Württemberg e.V. Stöckachstr. 48, 70190 Stuttgart	Frau Müller Herr Pfau	0711/2622980 0711/2624175	vgw-dvgw-bw@t-online.de www.dvgw.de
Verband für Energiehandel Südwest-Mitte e.V. Tullastraße 18, 68161 Mannheim	Herr Funke	0621/411095 0621/415222	info@veh-ev.de www.veh-ev.de
Großabnehmerverband Energie Baden-Württemberg e.V. Breitlingstr. 35, 70184 Stuttgart	Herr Rudolf	0711/237 25-0 0711/237 25-99	gav@gav-energie.de www.gav-energie.de
Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH Griesbachstr. 10, 76185 Karlsruhe	Herr Bunk	0721/984710 0711/9847120	info@kea-bw.de www.kea-bw.de
Landesverband der Baden Württembergischen Industrie e.V. Zeppelinstr. 42-44, 73760 Ostfildern	Herr Bechinka	0711/4510316-12 0711/4510316-9	bechinka@lvi.de www.lvi.de
RKW Baden-Württemberg GmbH Rationalisierungs-Kuratorium der deutschen Wirtschaft e. V. Königstr. 49, 70173 Stuttgart	Herr Sieger	0711/22998-0 -33 0711/22998-10	info@rkw-bw.de www.rkw-bw.de
Baden-Württembergischer Handwerkstag Heilbronnerstr. 43, 70194 Stuttgart	Frau Sabbah	0711/1657-413 0711/1657-444	csabbah@handwerk-bw.de www.handwerk-bw.de
Baden-Württembergischer Industrie- und Handelskammertag <i>Federführung für Fachthema Energie in BW</i> IHK Karlsruhe Lammstr. 13-17, 76133 Karlsruhe	Frau Jeromin	0721 / 174-174 0721 / 174-144	linda.jeromin@karlsruhe.ihk.de www.karlsruhe.ihk.de
Ingenieurkammer Baden-Württemberg Geschäftsbereich Energie und Umwelt Zeller Str. 26, 70180 Stuttgart	Herr Volz	0711/64971-0 0711/64971-55	ingkbw@ingenieure.de www.ingenieure.de
Architektenkammer Baden-Württemberg Danneckerstr. 54, 70182 Stuttgart	Frau Mundorff	0711/ 2196-140 0711 /2196-101	architektur@akbw.de www.akbw.de
Verband Beratender Ingenieure VBI e.V. Landesverband Baden-Württemberg Kanalstr. 1-4, 78532 Tuttlingen	Herr Ebner	07461/184-0 07461/184-100	Buero.dr.ebner@t-online.de www.vbi.de
Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. Am Blütenanger 71, 80995 München	Herr Corradini Herr Gobmaier	089 /158 121-29/ -34 089 /158 121-10	R.Corradini@ffe.de T.Gobmaier@ffe.de www.ffe.de
Weitere Informationsstellen: Förderstellen, Banken, Bausparkassen, Energielieferanten, Kommunen, Wirtschafts-, Verbände, Energieagenturen u.a.			

Anhang

Anhang I: Beispiele ausgefüllter Formblätter zur Betriebsanalyse

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie ausgefüllte Formblätter zur Betriebsanalyse. Die Formblätter wurden für einen Industriebetrieb (Emako GmbH) und für einen Handwerksbetrieb (Metzgerei Meier) ausgefüllt. Die beiden Beispiele wurden gewählt, um für alle Formblätter (z.B. Strom Gewerbetarif und Sondertarif) ausgefüllte Beispiele zeigen zu können. Sie dienen als Hilfe für das Ausfüllen, ein Vergleich realer Betriebe oder Energiebezugsbedingungen mit den Beispielbetrieben ist nicht möglich. Die Seiten 11 bis 17 zeigen die Formblätter der Emako GmbH, die Formblätter der Metzgerei Meier folgen auf den Seiten 18 bis 23.

Beispielhaftes Ausfüllen des Formblatts B 1 Betriebsleistungsdaten

In diesem Formblatt werden Betriebsleistungen erfasst, um in anderen Formblättern spezifische Kennwerte wie z.B. kWh / kg Produkt berechnen zu können. Die Betriebsleistungen können z.B. Produktmengen, Anzahl Kunden, Verkaufte Mahlzeiten, Wert der Dienstleistungen oder ähnliche Größen sein, die eng mit dem Umsatz des Unternehmens zusammen hängen. Da ein Unternehmen selten nur ein Produkt herstellt, ist hier die Möglichkeit für die Eintragung von drei Produktionsindizes gegeben. Große Unternehmen bilden zum Teil eigene Produktionsindizes, deren Verwendung sich hier anbietet.

Erfassung der Betriebsleistungsdaten

- In der Zeile 0 werden die Betriebsleistungen und der Umsatz des kompletten Vorjahres angegeben.
- In den Zeilen 1 bis 12 werden die Betriebsleistungen und der Umsatz der einzelnen Monate angegeben, die Jahressumme werden in der Zeile 13 gebildet. Die Spalten g und l zeigt den Anteil des jeweiligen Monats an der Jahressumme an.
- Der Prozentanteil in Zeile 15 bezieht sich auf die Aufteilung der einzelnen Jahreswerte der Leistungen oder Umsätze. So kann man z.B. erkennen, wie viel Prozent vom Gesamtumsatz durch ein bestimmtes Produkt erzeugt wird.

Auswertung der Betriebsleistungsdaten

- In Zeile 16 wird die Anzahl der Beschäftigten im Vorjahr und im Auswertungsjahr eingetragen. Mitarbeiter mit Teilzeit werden je nach Arbeitszeit anteilig mitgerechnet.
- Die Spalte f zeigt die Veränderung der jeweiligen Zeilen in Prozent. Für die Mitarbeiterzahl gilt:
$$\text{Veränderung in \%} = 100 \% \cdot (e16 - d16) / e16$$
- Die Jahresbetriebsleistung in Zeile 17 wird aus den Zellen f0 (Vorjahr) und f13 (Auswertungsjahr) übernommen.
- Die spezifische Betriebsleistung in Zeile 18 ist der Quotient aus Betriebsleistung und der Anzahl der Beschäftigten.
- Der Jahresumsatz in Zeile 20 wird aus den Zellen k0 (Vorjahr) und k13 (Auswertungsjahr) übernommen.
- Der spezifische Umsatz in Zeile 21 ist der Quotient aus Umsatz und der Betriebsleistung.

Die hier angegebenen Berechnungen sind bereits in den Formblättern hinterlegt.

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum	Blatt	Jahr
Emako GmbH		Metallverarbeitung		Gobmaier		15.02.04	1	2003
Pos.	Benennung	Energieträger	Anzahl	Gesamt-Nennleistung		Ständige Bereitschaft	Nutzenergie	
				elektrisch kVA	thermisch kW			
a	b	c	d	e	f	g	h	
1. Energieverbrauchsanlagen								
1	Erwärmung Schmiedeteile Schmiede 1	Erdgas	1		350	Nein	Wäme	
2	Erwärmung Schmiedeteile Schmiede 2	Erdgas	1		270	Nein	Wäme	
3	Erwärmung Schmiedeteile Schmiede 3	Erdgas	1		270	Nein	Wäme	
4	Erwärmung Schmiedeteile Schmiede 4	Strom (induktiv)	1	210		Nein	Wäme	
5	Erwärmung Schmiedeteile Schmiede 5	Strom (induktiv)	1	650		Nein	Wäme	
6	Härteanlage 1	Strom	1	160		Nein	Wäme	
7	Härteanlage 2	Heizöl	1		200	Nein	Wäme	
8	Luftherhitzer Lager/Galvanik	Heizöl	4		230	im Winter	Wäme	
9	Luftherhitzer Produktion 1	Heizöl	3		250	im Winter	Wäme	
10	Luftherhitzer Produktion 2	Heizöl	5		250	im Winter	Wäme	
11	Heizung Büro	Erdgas	1		56	im Winter	Wäme	
12	Strahlungsheizung Härtereie	Erdgas	7		40	im Winter	Wäme	
13	Strahlungsheizung Produktion 2	Erdgas	9		40	im Winter	Wäme	
14	Heizung Galvanikbäder	Erdgas	1		250	Ja	Wäme	
15	Druckluft	Strom	3	55		Ja	Druckluft	
16	Absaugung Galvanik	Strom	2	45		Ja		
17	Absaugung Härtereie	Strom	1	20		Ja		
18	Warmwasser Büro/Duschen	Erdgas	1		84	Ja	Wärme	
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
2. Auswertung							Monatshöchstleistung	
							gemessen	verrechnet
30	2.1 Stromanlagen	Strom		1402	0			
31	Beleuchtung		1)	27				
32	Kraft		1)	355				
33	Wärme			1020		760		
34								
35	2.2 Brennstoffanlagen				2236			
36	Raumwärme				866			
37	Warmwasser				30			
38	Prozesswärme				1340			
39								
40	2.3 Sonstige Anlagen			0	0			
41								
42								
Gesamtsumme				1402	2236			
Bemerkungen:								
1) geschätzter Wert								
Betriebsanalyse		Energieverbrauchsanlagenstruktur				Formblatt B 2		

Unternehmen	Betriebsart	Bearbeiter	Zähler Nr.	Datum	Jahr
Emako GmbH	Metallverarbeitung	Gobmaier	Einspeisung	15.02.04	2003

1. Stromdaten

Pos.	Monat ¹⁾	Stromverbrauch									beanspr. Leistung kW	Abschlagsbeträge 1,3) €	
		Stromzählerstand ²⁾			Wirksamkeit				Blindarbeit				
		HT kWh	NT kWh	HT & NT kvar	HT kWh	NT kWh	Gesamt kWh	Mon.-Anteil %	HT kvar	Mehrarbeit kvar			
a	b	c	d	e	f	g	h	i		i			
0	Übertrag Vorjahr				8.104.339	3.151.992	11.256.331			3.150.975	0	2917	768.165,45
1	Januar				722.261	263.889	986.150	8,81	341.814	0	3.000	68.546,00	
2	Februar				720.736	270.728	991.464	8,86	321.622	0	2.920	68.029,00	
3	März				723.668	270.222	993.890	8,88	393.743	0	2.968	68.460,00	
4	April				720.084	268.556	988.640	8,84	267.271	0	2.904	67.094,00	
5	Mai				698.575	270.755	969.330	8,66	318.606	0	2.792	65.426,00	
6	Juni				646.007	280.811	926.818	8,28	309.580	0	2.920	64.187,00	
7	Juli				769.924	341.838	1.111.762	9,94	287.069	0	2.808	71.911,00	
8	August				452.331	203.819	656.150	5,86	127.887	0	2.912	50.625,00	
9	September				691.740	285.578	977.318	8,74	211.637	0	2.832	65.586,00	
10	Oktober				725.454	310.382	1.035.836	9,26	288.936	0	3.000	69.704,00	
11	November				647.817	261.611	909.428	8,13	246.809	0	2.776	62.133,00	
12	Dezember				452.040	189.178	641.218	5,73	235.946	0	2.696	48.632,00	
13	Januar Folgejahr												
14	Jahresstromverbrauch				7.970.638	3.217.366	11.188.004	100	3.350.920	0		770.333,00	
15	Monatsdurchschnittsverbrauch				664.220	268.114	932.334		279.243	0	2877	64.194,42	
16	Anteile HT und NT				71,2	28,8	100						

2. Auswertung

Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise
			Vorjahr	Auswertungs-jahr	Veränderung (%)	
a	b	c	d	e	f	g
17	Jahresbetriebsleistung	Leistungseinheit / Jahr ⁴⁾	1.750	1.800	2,9	
18	Jahresstromverbrauch	kWh / Jahr	11.256.331	11.188.004	-0,6	
19	spez. Stromverbrauch	kWh / Leistungseinheit ⁴⁾	6.432,19	6.215,56	-3,4	
20	Nettostrompreis	Ct / kWh	6,82	6,89	0,9	
21	Jahresstromkosten ¹⁾	€ / Jahr	768.165,45	770.333,00	0,3	
22	spez. Stromkosten	€ / Leistungseinheit ⁴⁾	438,95	427,96	-2,5	
23	Jahresnutzungsstunden	h/ Jahr	3.859	3.888	0,8	
24						
25						

Bemerkungen:		Energieversorgungsunternehmen	Stromtarif ³⁾
1) Stromablesungen jeweils am Monatsersten einschl. 1. Januar des Folgejahres		Stadtwerke Gerling	-/-
2) Strompreise und -kosten			
	X ohne 16 % MwSt.		
	mit 16 % MwSt		
3) Stromdaten aus Monatsstromrechnung des Energieversorgers		Anschluss	Messung
4) Betriebsleistungsdaten aus Formblatt B1.2, z.B. Produktanzahl		Hochspannungsnetz	110 kV Hochspannungsseitig X
5) Daten geschätzt		Niederspannungsnetz	380 V Niederspannungsseitig
		Benennung	Einheit
		o Arbeitspreis HT	Ct / kWh 3,2
		NT	Ct / kWh 3,2
		Verrechnungsleistung	kW monatl. Berechnung
		Leistungspreis	€/kW Jahr 77,88
		Stromsteuer	Ct / kWh 1,67
Betriebsanalyse	Stromverbrauch und -kosten für Sondervertragskunden	Formblatt B 3.2	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum		Jahr		
Emako GmbH		Metallverarbeitung		Gobmaier		15.02.04		2003		
1. Heizöl Daten										
Pos.	Monat ¹⁾	Brennerbetriebszeit ^{2,3)}		Heizölverbrauch ⁷⁾					Rechnungs- beträge ³⁾	
		Zählerstand h	Dauer h	Zählerstand l	Menge l	Faktor kWh/l	Energie kWh	Monatsanteil %		€
a	b	c	d	e	f	g	h	i	y	
0	Übertrag Vorjahr				312.551		3.150.514		88.990,37	
1	Januar			45.088	51.119	Heizöl EL 10,08	515.282	16,7	15.070,10	
2	Februar			96.207	67.924		684.673	22,2	20.024,14	
3	März			164.131	61.237		617.268	20,0	18.052,81	
4	April			225.368	39.249		395.635	12,8	11.570,85	
5	Mai			264.617	25.658		258.638	8,4	7.564,19	
6	Juni			290.276	0		0	0,0	0,00	
7	Juli			290.276	0		0	0,0	0,00	
8	August			290.276	0		0	0,0	0,00	
9	September			290.276	0		0	0,0	0,00	
10	Oktober			290.276	938		9.456	0,3	276,56	
11	November			291.214	27.573		277.941	9,0	8.128,74	
12	Dezember			318.787	31.845		321.001	10,4	9.388,10	
13	Januar Folgejahr			350.633						
13	Jahresheizölverbrauch				305.545		3.079.894	100	90.075,49	
14	Monatsdurchschnittsverbrauch				25.462		256.658		7.506,29	
2. Auswertung										
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise				
			Vorjahr	Auswertungs- jahr	Veränderung (%)					
a	b	c	d	e	f	g				
15	Jahresbetriebsleistung	Leistungseinheit / Jahr ⁴⁾	1.750	1.800	2,9					
16	Jahresheizölverbrauch	kWh / Jahr	3.150.514	3.079.894	-2,2					
17	spez. Heizölverbrauch	kWh / Leistungseinheit ⁴⁾	1.800	1.711	-5,0					
18	Nettoheizölpreis	Ct / kWh	2,82	2,92	3,5					
19	Jahresheizölkosten ³⁾	€ / Jahr	88.990,37	90.075,49	1,2					
20	spez. Heizölkosten	€ / Leistungseinheit ⁴⁾	50,85	50,04	-1,6					
21	Jahresnutzungsstunden	h/ Jahr	815	797	-2,2					
22										
23										
Bemerkungen:			Brennstofflieferer							
1) Heizölablesungen jeweils am Monatsersten einschl. 1. Januar des Folgejahres										
2) Ermittlung der durchschnittlichen Brennerleistung L _B bei jeweils voller Tankfüllung L _B = Heizölnachtankmenge / Betriebsstundenzählerdifferenz (l/h)										
3) Heizölpreise und -kosten			X		ohne 16 % MwSt.		Max. Tankinhalt			
					mit 16 % MwSt.		150.000 l			
4) Heizölpreis und Heizöl Daten aus Rechnungen der Brennstofflieferer							Benennung		Einheit	Ergebnis
5) Leistungsdaten aus Formblatt B 1.2, z.B. Kundenbehandlungen							1. Lieferung		Menge in l	97.118
6) Daten geschätzt									Ct / l	26,9
7) Faktor Hu / Ho = 0,96 bei Heizöl							2. Lieferung		Menge in l	118.446
									Ct / l	31,9
							3. Lieferung		Menge in l	89.981
									Ct / l	29,1
							Heizölsteuer		Ct / kWh	
Betriebsanalyse			Heizölverbrauch und -kosten					Formblatt B 3.3		

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum		Jahr		
Emako GmbH		Metallverarbeitung		Gobmaier		15.02.04		2003		
1. Gasdaten										
Pos.	Monat ¹⁾	Zählerstand	Gasverbrauch					beanspr. Leistung ⁶⁾	Abschlagsbeträge ^{2,3)}	
		Ablesung in m ³ Vb	Gasmenge in m ³ Vb ⁸⁾	Gasmenge in Nm ³ Vn ⁹⁾	Faktor kWh/m ³	Energie kWh	Monatsanteil %			kW
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
0	Übertrag Vorjahr		380.282	389.409	11,112	4.327.110		1250	125.782,09	
1	Januar	817.206	51.727	52.969	11,112	588.587	13,8	1250	16.867,00	
2	Februar	868.933	50.450	51.661	11,112	574.058	13,5	1250	16.501,68	
3	März	919.383	35.830	36.690	11,112	407.703	9,6	1250	12.089,77	
4	April	955.214	30.216	30.941	11,112	343.816	8,1	1250	10.498,57	
5	Mai	985.430	22.394	22.931	11,112	254.814	6,0	1250	8.111,45	
6	Juni	1.007.824	17.031	17.439	11,112	193.787	4,5	1250	6.474,64	
7	Juli	1.024.854	19.231	19.692	11,112	218.818	5,1	1250	7.474,23	
8	August	1.044.085	14.472	14.820	11,112	164.676	3,9	1250	5.940,87	
9	September	1.058.557	25.953	26.576	11,112	295.310	6,9	1250	9.640,56	
10	Oktober	1.084.510	31.440	32.194	11,112	357.745	8,4	1250	10.943,71	
11	November	1.115.950	38.457	39.380	11,112	437.589	10,3	1250	13.101,18	
12	Dezember	1.154.407	37.785	38.692	11,112	429.946	10,1	1250	12.894,65	
13	Januar Folgejahr	1.192.192								
13	Jahresgasverbrauch			383.986		4.266.849	100,0		130.558,31	
14	Monatsdurchschnittsverbrauch			31.999		355.571		1250	10.879,86	
2. Auswertung										
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise				
			Vorjahr	Auswertungs-jahr	Veränderung (%)					
a	b	c	d	e	f	g				
15	Jahresbetriebsleistung	Leistungseinheit / Jahr 4)	1.750	1.800	2,9					
16	Jahresgasverbrauch	kWh / Jahr	4.327.110	4.266.849	-1,4					
17	spez. Gasverbrauch	kWh / Leistungseinheit 4)	2.473	2.370	-4,1					
18	Nettogaspreis	Ct / kWh	2,91	3,06	5,3					
19	Jahresgaskosten ¹⁾	€ / Jahr	125.782,09	130.558,31	3,8					
20	spez. Gaskosten	€ / Leistungseinheit 4)	71,9	72,5	0,9					
21	Jahresnutzungsstunden	h/ Jahr	3.462	3.413	-1,4					
22										
23										
Bemerkungen:						Gaslieferer				
1) Gasablesungen jeweils am Monatsersten einschl. 1. Januar des Folgejahres						Stadtwerke Gerling				
2) Gaspreise und -kosten										X ohne 16 % MwSt.
						mit 16 % MwSt				
3) Gastarif und Gasdaten aus Turnusgasrechnung Gaslieferer						Gastarif ³⁾				
4) Leistungsdaten aus Formblatt B 1.2, z.B. Kundenbehandlungen										
5) Daten geschätzt										
6) Höchste in einem Monat oder in dem Jahr aufgetretene Viertelstundenleistung						Benennung	Einheit	Ergebnis		
						Heizwert H _u	kWh/m ³	10,1		
7) Faktor H _u / H _o = 0,9 bei Erdgas						Brennwert H _o ⁷⁾	kWh/m ³	11,1		
8) Betriebskubikmeter						Gaspreise ohne MwSt	Ct / kWh			
9) Normkubikmeter Nm ³						o Arbeitspreis	Ct / kWh	2,071		
						o Grund- u. Leistungspreis	€ / kW Jahr	12,26		
						Gassteuer	Ct / kWh	0,55		
Betriebsanalyse		Gasverbrauch und -kosten für Sondervertragskunden					Formblatt B 3.5			

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum	Jahr
Emako GmbH		Metallverarbeitung		Gobmaier		15.02.04	2003
1. Unternehmensdaten							
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise	
			Vorjahr 2003 d	Auswertungs jahr e	Veränderung (%) f		
a	b	c				g	
1	Beschäftigte ²⁾	Anzahl	430	435	1,16		
2	Betriebsfläche	m ²	22.400	22.400	0,00		
3	Betriebszeit	h/Jahr	7.500	7.500	0,00		
4	Betriebsleistung Metallbearbeitung	t/Jahr	1.750	1.800	2,86		
5	Umsatz ¹⁾	€ / Jahr	20.704.297	21.630.782	4,47		
6	Energiekosten ¹⁾	€ / Jahr	935.854	989.924	5,78		
7	Energieverbrauch	kWh/Jahr	17.785.000	18.072.000	1,61		
8							
9							
2. Auswertung							
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise	
			Vorjahr d	Auswertungs jahr e	Veränderung (%) f		
a	b	c				g	
10	Umsatz je Beschäftigten	€ / Beschäftigten	48.150	49.726	3,3		
11	Umsatz je Leistung	€ / t	11.831	12.017	1,6		
12	Leistung je Beschäftigten		4,07	4,14	1,7		
13	Energiekostenanteil vom Umsatz	%	4,52	4,58	1,2		
14	spez. Energiekosten je Leistung	€ / t	534,77	549,96	2,8		
15	spez. Energieverbrauch je Leistung	kWh / t	10.163	10.040	-1,2		
16							
17							
18							
Bemerkungen:							
1) Umsätze und Kosten		X	ohne 16 % MwSt.				
			mit 16 % MwSt				
2) Anteile für Teilzeitbeschäftigte enthalten							
3) Daten geschätzt							
Betriebsanalyse		Allgemeine Unternehmensdaten				Formblatt B 5	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum	Blatt	Jahr
Metzgerei Meier		Metzgerei		Hont		10.02.04	1	2003
Pos.	Benennung	Energieträger	Anzahl	Gesamt-Nennleistung		Ständige Bereitschaft	Nutzenergie	
				elektrisch kVA	thermisch kW			
a	b	c	d	e	f	g	h	
1. Energieverbrauchsanlagen								
1	Kälteanlage	Strom	8	270			Kälte	
2	Beleuchtung	Strom		354			Licht	
3	Heizkessel	Gas	1		120		Wärme	
4	Druckluft	Strom	2	25			Druckluft	
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
2. Auswertung							Monatshöchstleistung	
							gemessen	verrechnet
30	2.1 Stromanlagen	Strom		649			kW	kW
31	Beleuchtung		1)	354				
32	Kraft		1)	25				
33	Wärme			270				
34								
35	2.2 Brennstoffanlagen				120			
36	Raumwärme				120			
37	Warmwasser							
38	Prozesswärme							
39								
40	2.3 Sonstige Anlagen			0	0			
41								
42								
Gesamtsumme				649	120			
Bemerkungen:								
1) geschätzter Wert								
Betriebsanalyse			Energieverbrauchsanlagenstruktur				Formblatt B 2	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter		Datum		Jahr
Metzgerei Meier		Metzgerei		Hont		10.02.04		2003
1. Gasdaten								
Pos.	Monat ¹⁾	Gaszählerstand		Gasverbrauch				Abschlags- beträge ^{2,3)} €
		Ablesung in m ³		Gasmenge Nm ³	Faktor -	Energie kWh (H _o)	Energie kWh (H _u) ⁷⁾	
a	b	c		e	f	g	h	i
0	Übertrag Vorjahr					1.801.258	1.621.132	
1	Januar			13.597	11	150.927	135.834	9
2	Februar			12.590		139.750	125.775	8,10
3	März			12.508		138.837	124.953	8,04
4	April			13.814		153.331	137.998	8,88
5	Mai			14.462		160.526	144.473	9,30
6	Juni			13.914		154.441	138.997	8,95
7	Juli			13.967		155.031	139.528	8,98
8	August			9.759		108.320	97.488	6,27
9	September			12.278		136.289	122.660	7,89
10	Oktober			12.374		137.348	123.613	7,96
11	November			12.504		138.799	124.919	8,04
12	Dezember			13.757		152.700	137.430	8,85
13	Januar Folgejahr							
13	Jahresgasverbrauch			155.523		1.726.300	1.553.670	100
14	Monatsdurchschnittsverbrauch			12960		143858	129472	
2. Auswertung								
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise		
			Vorjahr	Auswertungs- jahr	Veränderung (%)			
a	b	c	d	e	f	g		
15	Jahresbetriebsleistung	Leistungseinheit / Jahr ⁴⁾	47,90	46,68	-2,5			
16	Jahresgasverbrauch	kWh / Jahr	1.621.132	1.553.670	-4,2			
17	spez. Gasverbrauch	kWh / Leistungseinheit ⁴⁾	33.844	33.281	-1,7			
18	Nettogaspreis H _o	Ct / kWh (H _o)	4,31	4,44	2,9			
19	Nettogaspreis H _u	Ct / kWh (H _u)	4,79	4,93	2,9			
20	Jahresgaskosten ¹⁾	€ / Jahr	77634,09	76.566,82	1,4			
21	spez. Gaskosten	€ / Leistungseinheit ⁴⁾	1.621	1.640	-1,2			
22	Jahresnutzungsstunden	h/ Jahr	405	388	4,3			
23								
24								
Bemerkungen:			Gaslieferer					
1) Gasablesungen jeweils am Monatsersten einschl. 1. Januar des Folgejahres			Stadtwerke Klammberg					
2) Gaspreise und -kosten			ohne 16 % MwSt.					
			mit 16 % MwSt.					
3) Gastarif und Gasdaten aus Turnusgasrechnung Gaslieferer			Gastarif 3)					
4) Leistungsdaten aus Formblatt B 1.2, z.B. Kundenbehandlungen								
5) Daten geschätzt								
6) Höchste in einem Monat oder in dem Jahr aufgetretene Viertelstundenleistung			Benennung		Einheit	Ergebnis		
			Heizwert Hu		kWh/m ³	10,1		
7) Faktor Hu / Ho = 0,9 bei Erdgas			Brennwert Ho		kWh/m ³	11,11		
			Gaspreise ohne MwSt		Ct / kWh			
			o Arbeitspreis		Ct / kWh	3,41		
			o Grund- u. Leistungspreis		€ / Monat	1600		
			Gassteuer		Ct / kWh			
Betriebsanalyse		Gasverbrauch und -kosten für Gewerbetarifkunden				Formblatt B 3.4		

Unternehmen		Betriebsart	Bearbeiter	Datum	Jahr			
Metzgerei Meier		Metzgerei	Hont	10.02.04	2003			
1. Energiedaten								
Pos.	Energieträger	Einheit	Energieverbrauch			Energiekosten ²⁾		
			Einheit/Jahr	Faktor ⁴⁾	kWh/Jahr	Anteil %	€/Jahr	Anteil %
a	b	c	d	e	f	g	h	i
0	Übertrag Vorjahr				2.917.102		187.106,80	
1	Gesamtstrom	kWh		1	1.085.036		109.917,24	
1.1	Licht- und Kraftstrom				1.085.036	38,60	109.917,24	58,94
1.2	Heizstrom				-/-	0,00	-/-	0,00
2	Brennstoffe	-		-	1.726.300		76.566,82	
2.1	Heizöl EL	l				0,00		0,00
2.2	Erdgas ⁵⁾	Nm ³			1.726.300	61,40	76.566,82	41,06
2.3	Flüssiggas	kg				0,00		0,00
2.4	Kohle	t				0,00		0,00
2.5	Holz					0,00		0,00
3	Fernwärme	kWh				0,00		0,00
4	Kraftstoffe					0,00		0,00
5	Sonstige					0,00		0,00
6	Jahresenergieverbrauch				2.811.336	100	186.484,06	100
7	Monatsdurchschnitt				234.278		15.540,34	
2. Auswertung								
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise		
			Vorjahr	Auswertungs jahr	Veränderung (%)			
a	b	c	d	e	f	g		
8	Jahresbetriebsleistung	Leistungseinheit / Jahr ¹⁾	47,9	46,7	-2,5			
9	Jahresenergieverbrauch	kWh / Jahr	2.917.102	2.811.336	-3,6			
10	spez. Energieverbrauch	kWh / Leistungseinheit	60.900	60.221	-1,1			
11	Nettoenergiepreis	Ct / kWh	6,41	6,63	3,4			
12	Jahresenergiekosten ²⁾	€ / Jahr	187.106,80	186.484,06	-0,3			
13	spez. Energiekosten	€ / Leistungseinheit	3.906	3.995	2,3			
14								
15								
16								
Bemerkungen:								
1) Leistungsdaten aus Formblatt B 1.2, z.B. Kundenbehandlungen								
2) Umsätze und Kosten								
ohne 16 % MwSt.								
mit 16 % MwSt.								
3) Energiebezug anstelle Energieverbrauch								
4) Umrechnungsfaktor für Heizwert H _u kWh/Einheit, Werte in Infobroschüre enthalten								
5) Faktor H _u / H _o = 0,9 bei Erdgas								
6) Daten geschätzt								
Betriebsanalyse		Jahresenergieverbrauch und -kosten			Formblatt B 4			

Unternehmen		Betriebsart	Bearbeiter		Datum	Jahr
Metzgerei Meier		Metzgerei	Hont		10.02.04	2003
1. Unternehmensdaten						
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise
			Vorjahr 2003	Auswertungs jahr	Veränderung (%)	
a	b	c	d	e	f	g
1	Beschäftigte ²⁾	Anzahl	35	35	0,0	
2	Betriebsfläche	m ²	870	870	0,0	
3	Betriebszeit	h/Jahr	7.200	7.320	1,7	
4	Betriebsleistung	Prod /Jahr	48	47	-2,5	
5	Umsatz ¹⁾	€ / Jahr	2.223.688	2.167.066	-2,5	
6	Energiekosten ¹⁾	€ / Jahr	187.107	186.484	-0,3	
7	Energieverbrauch	kWh/Jahr	2.917.102	2.811.336	-3,6	
8						
9						
2. Auswertung						
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			Hinweise
			Vorjahr	Auswertungs jahr	Veränderung (%)	
a	b	c	d	e	f	g
10	Umsatz je Beschäftigten	€ / Beschäftigten	63.534	61.916	-2,5	
11	Umsatz je Leistung	€ /Prod	46.424	46.420	0,0	
12	Leistung je Beschäftigten		1,37	1,33	-2,5	
13	Energiekostenanteil vom Umsatz	%	8,41	8,61	2,3	
14	spez. Energiekosten je Leistung	€ / Prod	3.906	3.995	2,3	
15	spez. Energieverbrauch je Leistung	kWh / Prod	60.900	60.221	-1,1	
16						
17						
18						
Bemerkungen:						
1) Umsatz und Kosten			ohne 16 % MwSt.			
			mit 16 % MwSt			
2) Anteile für Teilzeitbeschäftigte enthalten						
3) Daten geschätzt						
Betriebsanalyse		Allgemeine Unternehmensdaten			Formblatt B 5	

Anhang II: Ausgefüllte Formblätter zur Anlagenanalyse

Die Formblätter zur Anlagenanalyse wurden nicht für beide Unternehmen ausgefüllt, da sich nur die Einzelwerte ändern würden. Die Seiten 24 bis 27 zeigen die Formblätter der Emako GmbH, das Formblatt der Metzgerei Meier folgt auf Seite 28.

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter	Datum	Jahr
Emako GmbH		Metallverarb.		Gobmaier	17.02.04	2003
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			
			vorhandene Anlage		Sanierungs-vorschlag ¹⁾	
a	b	c	d		e	
1. Heizwärmebedarf						
1.1	Einsatzschwerpunkt		-	Büros		
1.2	Raumhöhe		m	2,8		
1.3	Beheizte Fläche		m ²	481		
1.4	Norm-Außen-/Innentemperatur		°C	-15 / 20		
1.5	Norm-Wärmeleistung		kW	52		
1.6	spez. Wärmeleistung		W/m ²	108		
1.7	Gebäudewärmeschutz		-			
1.8	Bedarfszeit		h/d oder h/Wo	10		
1.9	Jahresarbeitsstage		d/a	250		
1.10						
2. Heizungsanlage						
2.1	Versorgungsart			Zentral		
2.2	Wärmeerzeugungsanlage	Anzahl/Art	Anz. -	1 Heizkessel		
2.3		Nennleistung	kW	54		
2.4		Ständ. Nennbetrieb	-	Winter/Übergangszeit		
2.5	Wärmenutzungsanlage	Anzahl/Art	Anz. -	25 Heizkörper		
2.6		W-Leistung	kW	2 bis 9 kW		
2.7		V-/R-Temperatur	°C	70 / 50		
2.8	Ständige Anlagenbereitschaft		-	Ja		
2.9	Wärmeerzeugungstemperatur		°C	70		
2.10	Bereitschaftszeit		h/d	17		
3. Energiedaten-Monatserfassung (Durchschnittswerte)						
3.1	Betriebsleistung		/ Monat	1800		
3.2	Energieträger (Hilfsenergie)		-	Erdgas (Strom)		
3.3	Nutzenergie		-	Heizwärme		
3.4	Wärmerückgewinnung			Nein		
3.5	Brennerleistung		kW	54		
3.6	Heiz-(Brenn) wert		kWh/ m ³	10		
3.7	Energieverbrauch		kWh/Monat	5.712		
3.8	Energiepreis		Ct/kWh	3		
3.9	Nutzenergieverbrauch		kWh/Monat	5.198		
3.10	Mittl. Brennerlaufzeit		h/Monat	106		
4. Energiedaten-Jahresauswertung						
4.1	Jahresbetriebsleistung		t /a	1800		
4.2	Energieverbrauch		kWh/a	17.701		
4.3	Energieeinsparung	Differenz Pos 4.2	kWh/a			
4.4	spez. Energieverbrauch		kWh/ t	9,834		
4.5	Energieverbrauchsanteil		%			
4.6	Energiekosten		€/a	541,66		
4.7	Energiekosteneinsparung	Differenz 4.6	€/a			
4.8	spez. Energiekosten		Ct / t	0,30		
4.9	Energiekostenanteil		%	0,05		
4.10	Jahresnutzungsgrad		%	3,74		
Bemerkungen:						
1) oder durchschnittliche Branchendaten zur Bewertung der vorhandenen Anlage						
2) Daten geschätzt						
Anlagenanalyse		Heizungsanlage			Formblatt A 1	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter	Datum	Jahr
Emako GmbH		Metallverarb.		Gobmaier	17.02.04	2003
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			
			vorhandene Anlage		Sanierungsvorschlag ¹⁾	
a	b	c	d	e		
1. Warmwasserwärmebedarf						
1.1	Einsatzschwerpunkt	-	Waschen/Duschen	Mitarbeiter		
1.2	Mittlerer Wasserbedarf bei 60 °C	l/ Schicht	1941			
1.3	Benötigte Zapftemperatur	°C	45			
1.4	Mindest-Zapfstellenleistung	l/min	20 l			
1.5	Mittlerer Tageswasserbedarf bei 60 °C	l/d	5.824			
1.6	Jahreswasserbedarf bei 60 °C	m³/a	1.746.900			
1.7						
1.8	Bedarfszeit	h/d oder h/Wo	Mo bis Sa			
1.9	Jahresarbeitstage	d/a	300			
1.10						
2. Warmwasseranlage						
2.1	Versorgungsart (zentral / dezentral)	-	zentral			
2.2	Warmwassererzeuger	Art	Gaskessel			
2.3		Anzahl	1			
2.4		Erzeugungstemperatur	70			
2.5		Nennleistung	84			
2.6		Ständ. Nennbetrieb	Ja			
2.7		Speichergröße	1.000			
2.8	Zapfplätze	Anzahl	20			
2.9						
2.10	Bereitschaftszeit	h/d	24			
3. Energiedaten-Monatserfassung (Durchschnittswerte)						
3.1	Betriebsleistung	m³ /Monat	146			
3.2	Energieträger (Hilfsenergie)	-	Gas (Strom)			
3.3	Nutzenergie	-	Warmwasser			
3.4	Wärmerückgewinnung	-				
3.5	Brennstoffdurchsatz	/h				
3.6	Heiz-(Brenn) wert	kWh/				
3.7	Energieverbrauch	kWh/Monat	10.434			
3.8	Energiepreis	Ct/kWh	3,06			
3.9	Nutzenergieverbrauch	kWh/Monat	8.348			
3.10	Brennerbetriebsstunden	h/Monat	10.434			
4. Energiedaten-Jahresauswertung						
4.1	Jahresbetriebsleistung	m³ /a	1.747			
4.2	Energieverbrauch	kWh/a	125.213			
4.3	Energieeinsparung	Differenz Pos 4.2				
4.4	spez. Energieverbrauch	kWh/ m³	71,68			
4.5	Energieverbrauchsanteil	%	0,69			
4.6	Energiekosten	€/a	3.831,52			
4.7	Energiekosteneinsparung	Differenz 4.6				
4.8	spez. Energiekosten	Ct/ m³	219,3			
4.9	Energiekostenanteil	%	0,4			
4.10	Jahresnutzungsgrad	%	17,0			
Bemerkungen:						
1) oder durchschnittliche Branchendaten zur Bewertung der vorhandenen Anlage						
2) Daten geschätzt						
Anlagenanalyse		Warmwasseranlage			Formblatt A 2.1	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter	Datum	Jahr
Emako GmbH		Metallverarb.		Gobmaier	17.02.04	2003
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			
			vorhandene Anlage		Sanierungs-vorschlag ¹⁾	
a	b	c	d	e		
1. Prozesswärmebedarf						
1.1	Einsatzschwerpunkt		-	Härteanlage 1		
1.2	Prozessverfahren	Art	-	Ölbäder		
1.3		P-daten Temperatur	°C	340		
1.4		Druck	bar			
1.5	Anlagenleistung	Art	-			
1.6		Durchsatzleistung	kg / h	7.000		
1.7		Jahresmenge	t /a	720		
1.8	Bedarfszeit		h/d oder h/Wo	16		
1.9	Jahresarbeitsstage		d/a	300		
1.10						
2. Prozesswärmeanlage						
2.1	Art		-	Erhitzung Ölbad		
2.2	Anzahl		Anzahl	1		
2.3	Nennwärmeleistung		kW	160		
2.4	Ständiger Nennbetrieb		-	temperaturgeregelt		
2.5	Ständiger Anlagenbetrieb		-	zu Arbeitszeiten		
2.6	Einschaltdauer		h/d (h/Wo)	18		
2.7	Kühlung		-			
2.8	Abwärmedaten (Temperatur / Leistung)		°C, m ³ , ...	80°C Luft/340°C Metall		
2.9	Abwärmenutzung		-	keine		
2.10						
3. Energiedaten-Monatserfassung (Durchschnittswerte)						
3.1	Betriebsleistung		t /Monat	60		
3.2	Energieträger		-	Strom		
3.3	Nutzenergie		-	Wärme		
3.4	Wärmerückgewinnung		-			
3.5	Energiedurchsatz		kWh /h	105,8		
3.6	Heiz-(Brenn) wert		kWh/			
3.7	Energieverbrauch		kWh/Monat	50.467		
3.8	Energiepreis		Ct/kWh	6,89		
3.9	Nutzenergieverbrauch		kWh/Monat			
3.10	Brennerbetriebsstunden		h/Monat	477		
4. Energiedaten-Jahresauswertung						
4.1	Jahresbetriebsleistung		t /a	720		
4.2	Energieverbrauch		kWh/a	605.599		
4.3	Energieeinsparung	Differenz Pos 4.2	kWh/a			
4.4	spez. Energieverbrauch		kWh/ t	841		
4.5	Energieverbrauchsanteil		%	3,35		
4.6	Energiekosten		€/a	41.725,78		
4.7	Energiekosteneinsparung	Differenz 4.6	€/a			
4.8	spez. Energiekosten		Ct/ t	57,95		
4.9	Energiekostenanteil		%	4,22		
4.10	Jahresnutzungsgrad		%	70,1		
Bemerkungen:						
1) oder durchschnittliche Branchendaten zur Bewertung der vorhandenen Anlage						
2) Daten geschätzt						
Anlagenanalyse		Prozeßwärmeeranlage			Formblatt A 2.2	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter	Datum	Jahr
Emako GmbH		Metallverarb.		Gobmaier	17.02.04	2003
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			
			vorhandene Anlage		Sanierungs-vorschlag ¹⁾	
a	b	c	d	e		
1. Kraftbedarf						
1.1	Kraftart		-	Pumpen von Wasser	2 neue Pumpen	
1.2	Kraftdaten	Druck	bar	6,5	6,5	
1.3		Leistung	m ³ /h	75	75	
1.4						
1.5	Anlagenleistung	Art	-			
1.6		Durchsatz	/h			
1.7		Bedarf	/a			
1.8	Bedarfszeit		h/d oder Wo	24 h		
1.9	Jahresarbeitsstage		d/a	365		
1.10						
2. Kraftanlage						
2.1	Art		-	Pumpen		
2.2	Anzahl			2		
2.3	Nennleistung		kW	7,5	6	
2.4	Ständiger Nennbetrieb		-	alternierender Betrieb		
2.5	Ständige Anlagenbereitschaft		-	ja		
2.6	Einschaltungen		Anz./d	läuft ständig		
2.7	Bereitschaftszeit		h/d oder Wo	24 h		
2.8	Kühlung		-			
2.9	Abwärmert		-			
2.10	Abwärmedaten (Temperatur / Leistung)		°C, m ³ , ...			
3. Energiedaten-Monatserfassung (Durchschnittswerte)						
3.1	Betriebsleistung		/Monat			
3.2	Energieträger		-	Strom		
3.3	Nutzenergie		-	Wasserförderung		
3.4	Wärmerückgewinnung		-			
3.5	Anschlussleistung		kW	8	7	
3.6	Anlagengleichzeitigkeitsfaktor		-	0,5		
3.7	Energieverbrauch		kWh/Monat	3660	2928	
3.8	Energiepreis		€/Monat	249,61	199,69	
3.9	Nutzenergieverbrauch		kWh/Monat			
3.10	Betriebszeit		h/Monat	744		
4. Energiedaten-Jahresauswertung						
4.1	Jahresbetriebsleistung		m ³ /a	657.000		
4.2	Energieverbrauch		kWh/a	43.920	35.136	
4.3	Energieeinsparung	Differenz Pos 4.2	kWh/a		8.784	
4.4	spez. Energieverbrauch		kWh / m ³	0,07		
4.5	Energieverbrauchsanteil		%	0,24	0,19	
4.6	Energiekosten		€/a	2.995	2.396	
4.7	Energiekosteneinsparung	Differenz 4.6	€/a		599	
4.8	spez. Energiekosten		Ct/ m ³	0,46	0,36	
4.9	Energiekostenanteil		%	4,4	3,5	
4.10	Jahresnutzungsgrad		%	66,8	66,8	
Bemerkungen:						
1) oder durchschnittliche Branchendaten zur Bewertung der vorhandenen Anlage				Investitionskosten neue Pumpen: 8400,- €		
2) Daten geschätzt				--> Amortisationszeit < 1 Jahr		
Anlagenanalyse		Kraftanlage			Formblatt A 3	

Unternehmen		Betriebsart		Bearbeiter	Datum	Jahr
Metzgerei Meier		Metzgerei		Hont	17.02.04	2003
Pos.	Benennung	Einheit	Ergebnisse			
			vorhandene Anlage		Sanierungsvorschlag ¹⁾	
a	b	c	d	e		
1. Beleuchtungsbedarf						
1.1	Einsatzschwerpunkt	-	Produktion			
1.2	Nennbeleuchtungsstärke (DIN 5035/2)	lx	500			
1.3	Lichtfarbe	-				
1.4	Farbwiedergabeeigenschaften	-				
1.5	Güteklasse der Blendungsbegrenzung	-				
1.6	Beleuchtete Fläche	m ²	870			
1.7	Leuchtenhöhe	m	3 bis 7,5 m			
1.8	Bedarfszeit	h/d oder h/Wo	24 h			
1.9	Jahresarbeitstage	d/a	300			
1.10						
2. Beleuchtungsanlage						
2.1	Leuchten (Anzahl / Art)	Anz. -				
2.2	Leuchten (Anzahl / Art)	Anz. -	150			
2.3	Leuchten (Anzahl / Art)	Anz. -	20			
2.4	Glühlampen (Anzahl / Gesamtleistung)	Anz. W				
2.5	Leuchtstofflampen (Anzahl / Gesamtleistung)	Anz. W	150 / 2.790			
2.6	Sonstige Lampen (Anzahl / Gesamtleistung)	Anz. W	20 / 16.000			
2.7	Anschlussleistung	kW	18,79			
2.8	spez. Anschlussleistung	W/m ²	21,60			
2.9	Beleuchtungsschaltung	-				
2.10	Bereitschaftszeit	h/d	24			
3. Energiedaten-Monatserfassung (Durchschnittswerte)						
3.1	Betriebsleistung	Prod /Monat	3,89			
3.2	Energieträger	-	Strom			
3.3	Nutzenergie	-	Licht			
3.4	Wärmerückgewinnung	-	nein			
3.5	Gemessene mittlere Beleuchtungsstärke	lx				
3.6	Mittlere Anschlussleistung	kW	18,79			
3.7	Energieverbrauch	kWh/Monat	11.274			
3.8	Energiepreis	Ct/kWh	10,30			
3.9	Lampengleichzeitigkeitsfaktor	-	1			
3.10	Betriebszeit	h/Monat	600			
4. Energiedaten-Jahresauswertung						
4.1	Jahresbetriebsleistung	Prod /a	46,68			
4.2	Energieverbrauch	kWh/a	135.288			
4.3	Energieeinsparung	Differenz Pos 4.2	kWh/a			
4.4	spez. Energieverbrauch	kWh /	2.898			
4.5	Energieverbrauchsanteil	%	4,81			
4.6	Energiekosten	€/a	13.935			
4.7	Energiekosteneinsparung	Differenz 4.6	€/a			
4.8	spez. Energiekosten	Ct/ Prod	29.851,47			
4.9	Energiekostenanteil	%	7,47			
4.10						
Bemerkungen:						
1) oder durchschnittliche Branchendaten zur Bewertung der vorhandenen Anlage						
2) Daten geschätzt						
Anlagenanalyse		Beleuchtungsanlage			Formblatt A 4	



Baden-Württemberg
WIRTSCHAFTSMINISTERIUM