

1993 724.371.1 d

Erfassung des Energieverbrauchs

Leitfaden für Industrie
und Gewerbe



Schriftenreihe
RAVEL
INDUSTRIE

Bundesamt für Konjunkturfragen
Bundesamt für Energiewirtschaft
Schweizer Energie-Konsumenten-Verband
INFEL Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung

Zusammenfassung

Praktische Erfahrungen mit Energieverbrauchserfassung in zahlreichen Betrieben sind die Grundlage dieser Broschüre. Sie enthält gebrauchsfertige Formblätter zum Fotokopieren, dazu ist eine Tabellenkalkulation für Computer auf Diskette erhältlich. Die Erfassung ist Schritt für Schritt erklärt. Die Resultate dieser Erfassung dienen dem Energiemanagement, der Investitions- und Zukunftsplanung. Diese Schrift besteht aus zwei Teilen: Der «Leitfaden für Industrie und Gewerbe» beleuchtet das Thema aus Sicht des Unternehmens, die «Anleitung für den Beauftragten» enthält praktische Tips zum Ausfüllen der Formblätter.

Impressum

Diese Broschüre erscheint in der Schriftenreihe RAVEL Industrie.

Herausgeber

Bundesamt für Konjunkturfragen, Belpstrasse 53, 3003 Bern

Geschäftsstelle

RAVEL c/o Amstein+Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich

Ressortleiter: Daniel Spreng, ETH Zürich

Autoren

Charles Bélaz, COLENCO, Mellingerstrasse 207, 5405 Baden

Alois Huser, INFEL, Lagerstrasse 1, 8021 Zürich

Zeichnungen: Richi Zehnder, Dübendorf

Redaktion und DTP

Christian Bachmann, pcb Pressebüro, Grossmünsterplatz 6, 8001 Zürich

Druck: Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern

Copyright: Bundesamt für Konjunkturfragen, 3003 Bern, März 1993

Auszugsweise Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt.

Bestellnummer: 724.371.1 d

ISBN 3-905233-21-5

Form. 724.371.1 d 4 93 6000 U.11770

INHALT

Einleitung	2
Energieverbrauchserfassung in der Praxis	5
Datenerfassung mit Formblättern und PC-Programm	11
Formblattvorlagen (zum Fotokopieren)	15
Energie rationeller nutzen	27
EKV-Statistik erlaubt Standortbestimmung	29
Einheiten und Umrechnungsfaktoren	30
Notizen	31
Weiterführende Information	32

Einleitung

Energiekosten: dringend nötig, sie im Griff zu haben

Harte Marktbedingungen

Rationelle Energienutzung ist für moderne Betriebe mehr als ein Schlagwort. Denn rationelle Energienutzung ist dringend nötig für alle, die sich auf dem Markt durchsetzen wollen. Härtere Bedingungen zwingen zu kostenbewusstem Denken und Handeln. Die in der Produktion eingesparten Franken können über Gewinn oder Verlust eines Unternehmens entscheiden. Bei steigenden Energiepreisen sind es vielleicht gerade die Franken, die Sie beim Bezug von Strom, Brennstoffen, Gas, Fernwärme und Wasser sparen.

Der erste Schritt dazu ist eine einfache Massnahme, die sehr wenig Geld kostet: Sie verschaffen sich einen Überblick über den Energieverbrauch in Ihrem Betrieb und über die dabei entstehenden Kosten. Ein Hilfsmittel dafür ist der vorliegende Leitfaden.

Praktische Erfahrungen nutzen

Erfahrungsaustausch Statistik

Einige Firmen der unterschiedlichsten Branchen in der Schweiz haben mit Energieverbrauchserfassung bereits gute Erfahrungen gemacht. Der Leitfaden basiert auf diesen Erfahrungen und auf intensiven Arbeitsgesprächen mit Unternehmen, die noch am Anfang stehen. Erstes Ziel des Leitfadens ist es, diese Erfahrungen für Unternehmen jeder Branche und jeder Betriebsgrösse zugänglich zu machen. Dies erspart viel wertvolle Vorbereitungsarbeit, die andere bereits geleistet haben. Als zweites Ziel soll der Leitfaden die Energieverbrauchserfassung vereinheitlichen, damit eine branchenübergreifende Statistik möglich ist.

Energieverbrauch einfach zu erfassen

Überblick

Mit einem Aufwand von wenigen Arbeitsstunden pro Monat erfassen Sie den Verbrauch bei den verschiedenen Energieträgern und kontrollieren die Rechnungen der Energielieferanten. Schon dieser erste Überblick erlaubt Ihnen, durch einfache

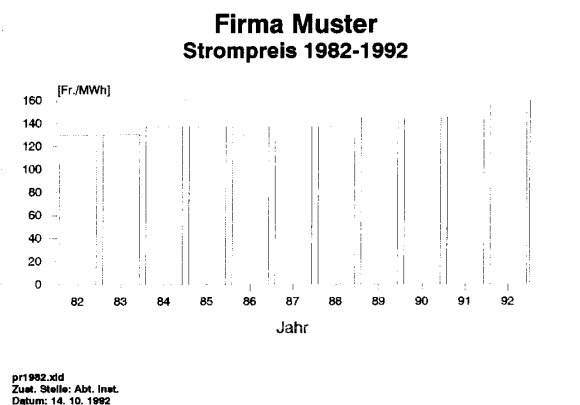
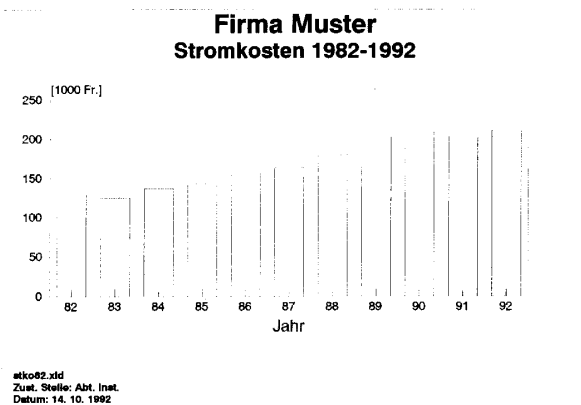
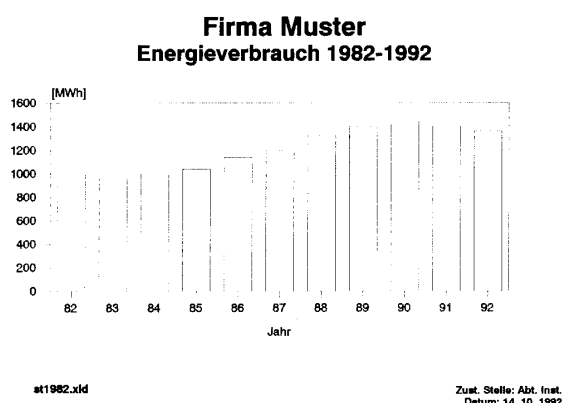
Massnahmen

organisatorische Massnahmen Energie zu sparen. Dabei stellen Sie die diversifizierte Versorgung mit Energie sicher und können bei plötzlichen grossen Verbrauchsabweichungen sofort reagieren. Aufgrund dieser Daten können Sie auch entscheiden, ob und welche Investitionen im Energiebereich sich für Ihr Unternehmen lohnen.

Datenerfassung
Tabellenkalkulation
Grarik

Für die Datenerfassung können Sie mit PC und einem gängigen Tabellenkalkulationsprogramm arbeiten (z.B. Lotus oder Excel). Eine Diskette mit einem Standard-Tabellensatz, der bereits alle Formeln und Verknüpfungen enthält, können Sie mit beigelegtem Gutschein bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern, beziehen. Mit dem PC lassen sich auch leicht aussagekräftige Grafiken erstellen. Für den Energieträger Strom lassen sich beispielsweise folgende drei Grafiken darstellen und ausdrucken:

Auch ohne PC können Sie die Daten einfach erfassen und auswerten, indem Sie die beigelegten Formblätter von Hand ausfüllen



So sparen Sie Energiekosten

Energieverbrauch erfassen

Daten sammeln

Sie legen einen Ordner an, um die nötigen Daten zu sammeln. Sie organisieren die Datenbeschaffung und beschränken sich auf das Wesentliche. Wie Sie dabei am besten vorgehen, ist auf Seite 5ff. beschrieben.

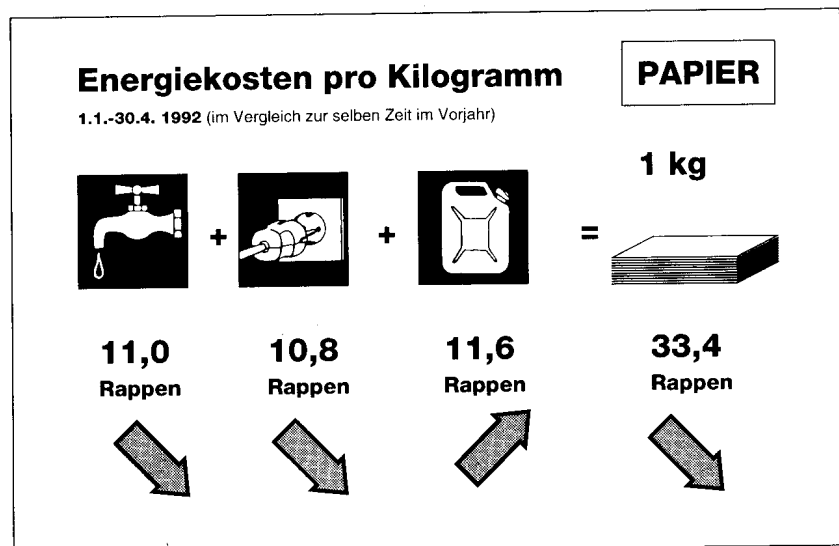
Energiemanagement

Energiebuchhaltung

Planung

Motivation

Aufgrund der erfassten und ausgewerteten Daten treffen Sie Entscheidungen. Sie benutzen die "Energiebuchhaltung", um den Energieeinsatz für Betrieb und Instandhaltung zu optimieren. Dabei stützen Sie sich auf Planungs- und Komfortvorgaben. Motivation der Mitarbeiter auf allen Stufen und in allen Phasen des Vorgehens ist entscheidend für den Erfolg. Dazu dienen Auswertungen und Grafiken zuhanden der Geschäftsleitung und der Mitarbeiter in der Produktion.



Standortbestimmung und Zukunftsplanung

EKV-Statistik

übersiehe Seite 29

Das Energiemanagement ist ein wichtiges Instrument der geordneten Unternehmensstrategie. Mitarbeit bei der Energieverbrauchserhebung des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes (EKV) lohnt sich. Sie erhalten als Gegenleistung für die gelieferten Daten vom Verband die Durchschnittswerte der Betriebe Ihrer Branche. So können Sie die Effizienz Ihrer Energienutzung mit anderen Betrieben vergleichen. Eine solche Standortbestimmung ist auch wichtig für die künftige Entwicklung des Unternehmens.

Energieverbrauchserfassung in der Praxis

Aufwand für die Energieverbrauchserfassung

<i>Einarbeitung</i>	Am Anfang müssen Sie sich etwas Zeit nehmen, um sich mit der Erfassung vertraut zu machen und sie zu organisieren.
<i>Referenzwerte</i>	Zur Einführung ist als Übung empfohlen, das vergangene Jahr aufzuarbeiten. Diese Zahlen dienen gleichzeitig als erste Referenzwerte zu den aktuellen Daten.
<i>Arbeitsaufwand</i>	Sobald die Datenerfassung einmal eingerichtet ist, kann sie nach den Erfahrungen von Testbetrieben mit einem geringen Arbeitsaufwand durchgeführt werden.
<i>Vorgehen</i>	Die folgende Vorgehensweise Schritt für Schritt ist ein Vorschlag. Passen Sie das Vorgehen Ihren spezifischen Bedürfnissen an. Dies kann eventuell auch bedeuten, einzelne Schritte auszulassen oder andere zu vertiefen.
Erste Frage:	Was gehört zum Betrieb? Diese Frage ist nicht immer so einfach zu beantworten, wie es auf den ersten Blick scheint. Viele Betriebe haben örtlich getrennte Produktionsstätten, verwenden einen Teil der Energie für nichtbetriebliche Zwecke (Privatbezüge an betriebseigenen Tankstellen) oder produzieren Strom aus eigenen Klein-kraftwerken.
<i>Betriebshülle</i>	Grundsätzlich ist die Betriebshülle so zu definieren, dass alle relevanten Abteilungen, also auch von der Produktion örtlich getrennte Verwaltungsgebäude, eingeschlossen sind. Die Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs bezieht sich immer auf die definierte Betriebshülle.
<i>Eigenproduktion</i>	Produziert der Betrieb Strom aus eigenem Wasserkraftwerk, dann ist der Verbrauch der selbstproduzierten Energie genau gleich wie fremdbezogene Energie zu erfassen.
<i>betriebseigene Tankstellen</i>	Bei betriebseigenen Tankstellen, die Mitarbeitern für Privatbezüge offenstehen, sind diese separat zu erfassen und vom Gesamtverbrauch zu subtrahieren. Gleich ist der Verbrauch von Personalbussen zu behandeln. Wenn möglich ist auch der Ver-

brauch von betriebseigenen Wohnliegenschaften separat zu erfassen und vom Gesamtverbrauch abzuziehen. Gelieferte Fernwärme an Dritte ist ebenfalls vom Gesamtenergiebezug abzuziehen.

1. Schritt (sofort)

Energieordner anlegen

Der Ordner enthält verschiedene Rubriken für Belege und Datenblätter, zum Beispiel:

- ☐ Rechnungen von Energielieferanten
 - ☐ eigene Ableseprotokolle
 - ☐ ausgefüllte Formblätter
 - ☐ Auswertungen
 - ☐ Jahresbilanzen
 - ☐ Rapporte der Feuerungskontrolle
- usw.



2. Schritt (sofort)

Vertrags- und Rechnungskopien anfordern

Veranlassen Sie bei den zuständigen Stellen, dass man Ihnen Kopien der Verträge mit Energielieferanten und regelmässig alle Rechnungskopien für Energielieferungen zustellt.

3. Schritt (sofort)

Detailfragen klären

Nehmen Sie sich Zeit, um die folgenden Fragen zu klären:

- ☐ Erfassungsebene

Der Energieverbrauch kann in mehreren Ebenen erfasst werden:

- ☐ Energie- und Kostenerfassung des ganzen Betriebes
- ☐ Energie- und Kostenerfassung einzelner Gebäude oder einzelner Produktlinien
- ☐ Energie- und Kostenerfassung einzelner Anlagen, Prozesse oder Maschinen

Energieträger

☐ **Energieflüsse**

Welche Energieträger sind eingesetzt?

Wie gelangen sie in den Betrieb?

Umwandlungsstufen

Welche Umwandlungsstufen gibt es mit welchen Produkten (Druckluft, Dampf usw.)?

☐ **Messgeräte**

Wo sind Messgeräte installiert?

Wann wurden sie zuletzt kontrolliert:

Kontrolle

☐ Strom-, Gas- und Wasserzähler,

☐ Tankstandanzeiger,

☐ Durchflusszähler für flüssige Brennstoffe,

☐ Betriebsstundenzähler?

Sind mit diesen Messgeräten alle Energieträger und die wichtigsten Verbraucher erfasst?

Zahlenwerte

☐ **Aussagekraft der Auswertung**

Runden Sie alle Werte ausser den Zählerständen auf eine vernünftige Anzahl Ziffern. So werden die Zahlenwerte und Tabellen übersichtlicher und lesbarer.

Leistungsgrössen

Zahlen über den Energieverbrauch sagen erst etwas aus, wenn man sie mit Leistungen des Unternehmens in Beziehung setzt. Überlegen Sie sich schon ganz am Anfang, welche Leistungsgrössen Ihres Unternehmens dafür in Frage kommen:

☐ Produktionsausstoss in Mengen der Stückzahlen

☐ Umsatzzahlen in Franken

☐ Anzahl Mitarbeiter usw.

Wählen Sie eine Grösse, die in Ihrem Unternehmen schon erfasst wird und leicht erhältlich ist.



Die Beziehung dieser Leistungsgrössen zum Energieverbrauch Zweck kann für verschiedene Zwecke nützlich sein:

☐ Vergleich mit anderen Betrieben

☐ Erkennen von Faktoren, die den Energieverbrauch beeinflussen

☐ Betriebsüberwachung

☐ Motivation der Mitarbeiter

☐ Erfolgskontrolle bei Investitionen im Energiebereich

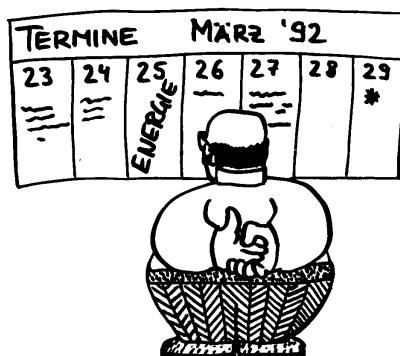
Eine detaillierte Beschreibung und Hilfe bei der Bildung von Kennwerten erhalten Sie in der Dokumentation "Analyse des Energieverbrauchs", welche Sie bei der folgenden Adresse bestellen können:

EDMZ
Eidg. Drucksachen- & Materialzentrale
3000 Bern

Bestellnummer: 724.318 d

4. Schritt (sofort)

Terminkalender



Reservieren Sie jeden Monat die erforderliche Zeit für die Energieverbrauchserfassung.

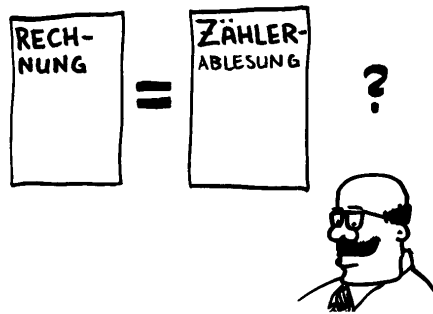
5. Schritt (sofort)

Zählerablesung organisieren

Elektrizitäts-, Gas- und Wasserverbrauch sollten monatlich erfasst werden. Beim Öl den Lagerstand und den Durchfluss messen. Bei Heizanlagen ohne modulierenden Brenner können statt dem Öldurchfluss auch die Betriebsstunden erfasst werden. Ablesedaten für das ganze Jahr in regelmässigen Abständen festlegen; die Intervalle sollten möglichst gleichbleiben, um eine vergleichbare Datenbasis zu gewährleisten.

6. Schritt (monatlich)

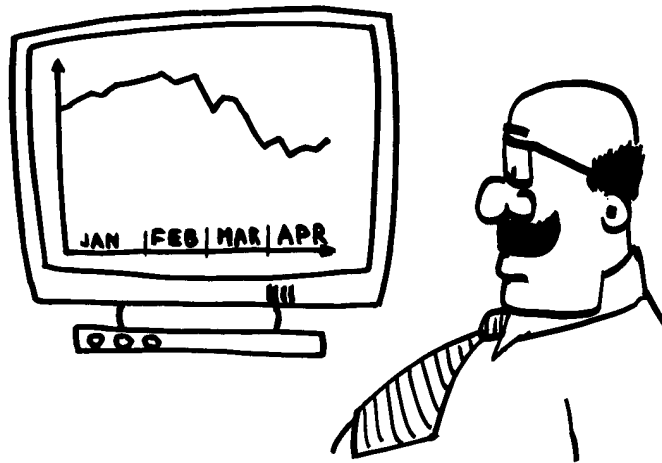
Zählerablesung durchführen und auswerten



Zum Erfassen dienen die Formblätter 1 bis 6.
Rechnungen der Energielieferanten mit den eigenen Erfassungen
vergleichen.
Zur Auswertung dient das PC-Programm oder die
Formblätter 7 bis 9.
Eine Kopie der monatlichen Auswertung geht an die
Betriebsleitung.

7. Schritt (periodisch)

Ergebnisse besprechen, Mitarbeiter orientieren



Besprechung im Kreis der Energieprojektgruppe (siehe Seite 27).
Mitarbeiter an den Anschlagbrettern z.B. quartalsweise über
Ergebnisse orientieren (Beispiel siehe Seite 4).

8. Schritt (jährlich)

Jahresbilanz des Energieverbrauchs zuhanden der Geschäftsleitung

Geschäftsergebnisse, die von der Buchhaltung erhältlich sind, zusammen mit den Energieverbrauchszahlen erfassen (Formblatt 1 0). Grafik mit PC-Programm erstellen. Geschäftsleitung über die Ergebnisse orientieren. Achtung: Diese Auswertung betrifft nur die Betriebshülle (siehe Seite 5).

9. Schritt

Bei Bedarf: weitergehende Analyse

Analysieren Sie bei Bedarf die wichtigsten Energieflüsse innerhalb des Betriebes. Erkennen Sie zuerst die grössten Verbraucher und beschreiben Sie diese. Eventuell ist es sogar sinnvoll, alle Energiebezüge in einer Datenbank mit ihren wichtigsten Merkmalen zu erfassen. Erfassen Sie wichtige Energieflüsse und grosse Leistungsbezüge. Beachten Sie bei Messungen, dass nur solche Daten erhoben werden, die sich auch wirklich auswerten lassen.

Eine detaillierte Beschreibung erhalten Sie in der schon erwähnten Dokumentation "Analyse des Energieverbrauchs" (Bestellformular Seite 32).

Datenerfassung mit Formblättern und PC-Programm

Datenerfassung

geringer Zeitaufwand

Im nun folgenden Teil steht Ihnen ein wenig "Knochenarbeit" bevor. Lassen Sie sich von den zahlreichen Erfassungsblättern nicht abschrecken. Sie werden sehen: Die Energieverbrauchserfassung wird, sobald sie einmal eingerichtet ist, zur Routinesache, die Sie selbstverständlich und ohne grossen Zeitaufwand erledigen.



Die Formblätter

Vorlage zum Fotokopieren

Um die Datenerfassung zu vereinfachen, ist für jeden Energieträger eine Formblattvorlage zum Fotokopieren vorhanden. Mit Vorteil wird das Formblatt jedes Energieträgers auf ein verschiedenfarbiges Papier kopiert. Es ist anzustreben, den ganzen Betrieb mit allen eventuell vorhandenen Aussenstationen zu erfassen. Die gleichen Formblätter lassen sich aber auch separat für einzelne Betriebsstätten, Produktelinien oder Anlagen verwenden. Die Bezugseinheit ist im Kopf des Formblattes unter der Rubrik "Firma, Betrieb" anzugeben. Einzelne Positionen der Formblätter

- mit EKV gekennzeichnet - lassen sich direkt in die EKV-Statistik übertragen (siehe Seite 29).

Die Formblätter sind in drei Abschnitte eingeteilt:

*Verbrauch
Messwerte
Umrechnung
Heizwert*

1. Mengenerfassung

Hier sind die Verbrauchsangaben aus den Rechnungen der Energielieferanten oder die abgelesenen Messwerte (z.B. Zählerstände) einzutragen. Umrechnungsfaktoren dienen dazu, die abgelesenen Messwerte in gängige Einheiten umzuwandeln. Auf der letzten Seite sind alle häufig vorkommenden Faktoren zusammengestellt. Zu beachten ist, dass sie ändern können. So stellen die Heizwerte keine konstanten Werte dar, sondern ändern sich mit der Qualität und der Zusammensetzung des Energieträgers. Genaue und aktuelle Jahresmittelwerte sind bei den Energielieferanten erhältlich oder bei folgender Adresse:

EMPA
Abt. Betriebsstoffe
Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf

Telefon 01/ 823 55 11
Telefax 01/ 821 62 44

2. Tarife, Preise

Die Tarife oder Preise sind den Verträgen und Rechnungen der Energielieferanten zu entnehmen und in die entsprechenden Felder einzutragen. Wenden Sie sich bei auftauchenden Fragen an den betreffenden Energielieferanten.

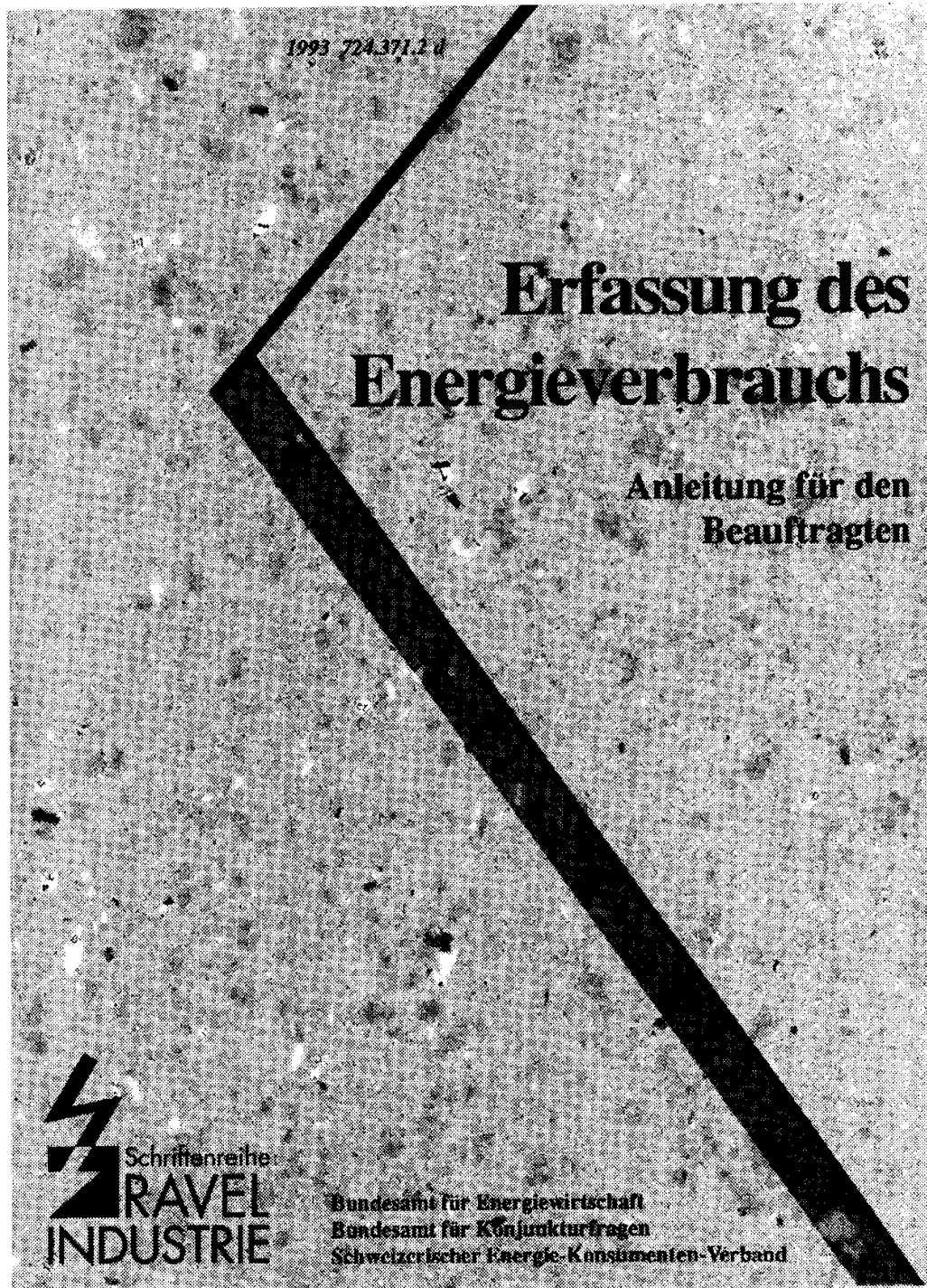
*Kosten
Verbrauch
Tarife*

3. Auswertung und Kostenerfassung

Tragen Sie die Beträge der eintreffenden Rechnungen ein. Vergleichen Sie zur Kontrolle diese Beträge mit den errechneten Energiekosten für die entsprechende Bezugsperiode. Die Energiekosten lassen sich aus den erfassten Mengen und aus den Tarifen berechnen. Dies geschieht mit dem PC-Programm automatisch. Die Werte lassen sich aber auch manuell mit dem Taschenrechner ausrechnen:
$$\text{Monatskosten} = \text{Verbrauchsmenge} * \text{Tarif} + \text{Gebühren}$$

oder einfacher: $\text{Verbrauchsmenge} * \text{Durchschnittspreis}$.

<i>Diskette für MS-DOS</i>	Datenerfassung Auf der Diskette "Energieverbrauchserfassung im Betrieb" (erhältlich für MS-DOS-PC) befindet sich je ein Tabellensatz für die Programme Lotus und Excel. Jeder Tabellensatz enthält sämtliche Formblätter mit allen Formeln zur Berechnung der abgeleiteten Werte und mit Verknüpfungen für den automatischen Übertrag der Werte in die zusammenfassenden Formblätter 7 bis 10. Die Diskette ist mit beigelegtem Gutschein erhältlich bei:
<i>Lotus 1,2,3</i> <i>Excel</i>	Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale EDMZ 3000 Bern
<i>Tabellenkalkulation</i>	Die Tabellen können Sie mit Ihrem Programm Lotus oder Excel auf die gewohnte Weise ausfüllen und bearbeiten. Die Tabellenkalkulation des PC erledigt alle Umrechnungen und Überträge in andere Felder automatisch. Dies reduziert Ihren Aufwand auf ein Minimum. Mit dem Programm lassen sich leicht aussagekräftige Grafiken Grafik erstellen.



Zu diesem Leitfaden gibt es eine praxisbezogene Beilage mit detaillierter Anleitung zum Ausfüllen der Formblätter

Formblattvorlagen (zum Fotokopieren)

Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Strom	Formblatt 1
Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Heizöl/ Treibstoff	Formblatt 2
Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Gas	Formblatt 3
Erfassung des Bezuges und der Kosten von festen Brennstoffen (Kohle, Koks, Holz etc.)	Formblatt 4
Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Fernwärme	Formblatt 5
Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Wasser	Formblatt 6
Zusammenfassung der Energiebezüge	Formblatt 7
Zusammenfassung der Einkaufskosten	Formblatt 8
Preise der Energieträger	Formblatt 9
Unternehmensdaten Jahresübersicht	Formblatt 10

[illegible]

Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Heizöl/ Treibstoff				Firma/Betrieb:		Art des Stoffes:		Formblatt 2					
Jahr:				Zust.Stelle:		Spez. Gewicht:		Blatt Nr.:					
				Lieferant:		Heizwert H_{ij} [GJ/ME]:							
Masseneinheit ME = [1000 Liter/Tonnen] F = Mischpreis von Tankinh. u. Einkauf	TANK- INHALT [A_0 = Stand Vormonat] ME	EINKAUF		VERBRAUCH			VERGLEICH MIT VORJAHR						
		Menge ME	Rechnungs- betrag Fr.	Ø-Preis Fr./ME	Menge ME	Ø-Preis Fr./ME	Kosten Fr.	Verbrauch Vorjahr ME	Diff. %	Kosten Vorjahr Fr.	Diff. %	Ø-Preis Vorjahr Fr./ME	Diff. %
Pos	MONAT	B	C	D=C/B	E	F	G=E·F	H	I	J	K	L	M
1	Januar												
2	Februar												
3	März												
4	1. Quartal												
5	April												
6	Mai												
7	Juni												
8	2. Quartal												
9	Juli												
10	August												
11	September												
12	3. Quartal												
13	Oktober												
14	November												
15	Dezember												
16	4. Quartal												
17	Jahr												

Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von Gas										Firma/Betrieb:		Gaslieferant:		Formblatt 3					
Jahr:										Lieferdruck bar:		Blatt Nr.:							
Zust. Stelle:										Vertragl. Leistung kW:									
ENERGIEBEZUG		ENERGIE-VERBRAUCH		LEISTUNGS-SPITZE		GASTARIFE		EINKAUFSKOSTEN		VERGLEICH MIT VORJAHR									
Gasbezug (Zähler)	Heizwert	Korrektur	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀	Rechnungs-betrag	Ø-Preis	Energie Vorjahr	Diff.	Rechnung Vorjahr	Diff.	Ø-Preis Vorjahr	Diff.				
A	B	C	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀	Fr.	H ₀	MWh H ₀	%	Fr.	%	Fr./MWh	%				
1000m³	kWh/m³	tur- faktor																	
Pos	MONAT	A	B	C	D=A+B+C	F	G=F+B	H	I	J	K	L=K/D	M=K/E	N	O	P	Q	R	S
1	Januar																		
2	Februar																		
3	März																		
4	1. Quartal																		
5	April																		
6	Mai																		
7	Juni																		
8	2. Quartal																		
9	Juli																		
10	August																		
11	September																		
12	3. Quartal																		
13	Oktober																		
14	November																		
15	Dezember																		
16	4. Quartal																		
17	Jahr																		

Erfassung des Verbrauchs und der Kosten von festen Brennstoffen (Kohle, Koks, Holz etc.)										Firma/Betrieb:		Art des Brennstoffes:		Formblatt 4	
Jahr:										Zust. Stelle:		Lieferant:		Blatt Nr.:	
Masseneinheit ME = [Tonnen, m³] G = Mischpreis von Lagerbest. u. Einkauf	LAGER- BESTAND [A ₀ = Stand Vormonat] ME	EINKAUF			VERBRAUCH				VERGLEICH MIT VORJAHR						
		Menge ME	Rechnungs- betrag Fr.	Ø-Preis Fr./ME	Menge ME	Heizwert H _u MWh/ME	Ø-Preis Fr./ME	Kosten Fr.	Verbrauch Vorjahr ME	Diff. %	Kosten Vorjahr Fr.	Diff. %	Ø-Preis Vorjahr Fr./ME	Diff. %	
Pos MONAT	A=A ₀ +B-E	B	C	D=C/B	E	F	G	H=E·G	I	J	K	L	M	N	
1 Januar															
2 Februar															
3 März															
4 1. Quartal															
5 April															
6 Mai															
7 Juni															
8 2. Quartal															
9 Juli															
10 August															
11 September															
12 3. Quartal															
13 Oktober															
14 November															
15 Dezember															
16 4. Quartal															
17 Jahr									EKV						

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Unternehmensdaten Jahresübersicht			Firma/Betrieb:		Formblatt 10	
			EKV		Blatt Nr.:	
			Zust. Stelle			
Jahr:			Branche:		EKV	
Pos	A	Einheit B	Berechnung C	Jahr D	Vorjahr E	Veränderung [%] F=(D-E)/E•100
1	Beschäftigte	Anzahl	---	EKV		
2	Betriebsfläche	1000 m²	---			
3	Betriebszeit	h/Jahr	---			
4	Heizgradtage	Grad • Tage	---			
5	Produktionskapazität	/Jahr	---			
6	Betriebsleistung	/Jahr	---	EKV		
7	Auslastung	%	D6/D5•100 %			
8	Umsatz	1000 Fr./Jahr	---			
9	Betriebsergebnis (Reingewinn/Cash-Flow)	1000 Fr./Jahr	---			
10	Energiekosten	1000 Fr./Jahr	---			
11	Energieverbrauch	GJ/Jahr	---			
12	Wasserkosten	1000 Fr./Jahr	---			
13	Wasserverbrauch	1000 m³/Jahr	---			
14	Energiekostenanteil am Umsatz	%	D10/D8•100 %			
15	Energiekostenanteil am Betriebsergebnis	%	D10/D9•100 %			
16	spez. Energie- und Wasserkosten je Betriebsleistung	Fr./	(D10+D12)/D6 •1000			
17	spez. Energieverbrauch je Betriebsleistung	MJ/	D11/D6•1000			
18	spez. Wasserverbrauch je Betriebsleistung	m³/	D13/D6•1000			
19						
20						

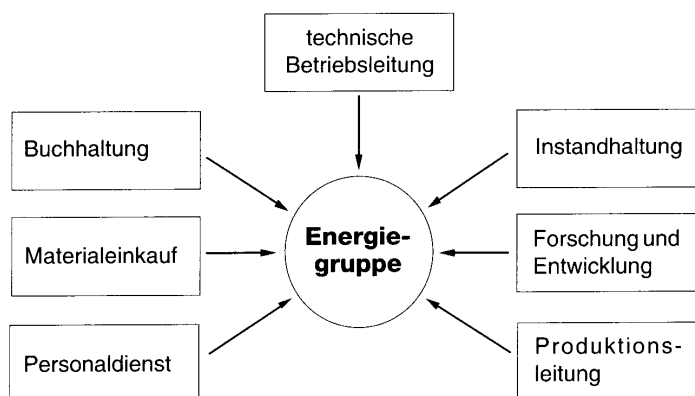
Energie rationeller nutzen

Energieverbrauch
Wirkungsgrad
Rückgewinnung

Die erfolgversprechendsten Massnahmen lassen sich in drei Gruppen einteilen. Am einfachsten ist es, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. Dies ist durch organisatorische Massnahmen ohne Investitionen möglich. Technische Verbesserungen, die allerdings mit erheblichen Investitionen verbunden sein können, steigern die Wirkungs- und Nutzungsgrade im Produktionsprozess. Auch die Rückgewinnung von Energie erfordert Investitionen, die aber in Form von Einsparungen vielfach in kurzer Zeit wieder zurückfliessen.

Organisatorische Massnahmen

Organisatorische Massnahmen erfordern in der Regel weder Energiegruppe besondere Investitionen noch Betriebskosten. Am besten baut man zunächst eine Gruppe mit den Entscheidungsträgern verschiedener Bereiche auf: Instandhaltung, Produktion, Personaldienst, Buchhaltung usw. Diese Energiegruppe trifft sich einmal pro Quartal, um die Energiesituation zu besprechen.



In der Produktion

Anpassungen

Leerläufe vermeiden: Abschalten in Pausen, am Abend, über das Wochenende. Anlagen an die geforderte Leistung anpassen: nicht unnötig überdimensionieren.

Vorgaben

Vorgaben für Leistungen und Komfortanforderungen erarbeiten. Energetisch vorteilhafte Fertigungstechnologien auswählen. Gute Auslastung der Produktionsanlagen anstreben.

<i>Wirkungsgrad</i>	Instandhaltung Anlagen regelmässig kontrollieren, reinigen und instandsetzen. Nur gut gewartete Anlagen arbeiten mit einem optimalen Wirkungsgrad.
<i>Bedarf</i>	Planung, Ausbau, Neuanschaffungen Planungsunterlagen aktualisieren. Bei Neuanschaffungen von Planern und Lieferfirmen verbindliche Angaben über Energieund Leistungsbedarf verlangen und durch Abnahmeversuche nachweisen lassen. Sich von qualifizierten Experten beraten lassen.
<i>Wirtschaftlichkeit</i>	Massnahmen, die Investitionen erfordern Jede Investition erfordert eine Wirtschaftlichkeitsrechnung. Eine Anleitung dazu gibt der Leitfaden "RAVEL zahlt sich aus" (Bestell-Nr. 724.397.42.Old, EDMZ, 3000 Bern). Dabei ist die zukünftige Entwicklung von Preisen und Kosten mit einzubeziehen. Berechnungen in mehreren Varianten können zeigen, wie Energiepreisänderungen die Wirtschaftlichkeit beeinflussen.
<i>Gesamtbetrieb</i> <i>Umweltschutz</i> <i>Arbeitsplatzqualität</i>	Bei der Prüfung von Investitionen sind immer auch die Auswirkungen der einzelnen Massnahme auf den Gesamtbetrieb zu betrachten. Meistens erfüllen Verbesserungen im Energiebereich gleichzeitig auch neue Anforderungen des Umweltschutzes. Ebenso verbessern sie die Arbeitsplatzqualität (geringere Hitze, weniger Immissionen usw.). Beispiele von energiesparenden Investitionen [] Konstruktive Verbesserungen an Anlagen und Maschinen [] Einsatz moderner und flexibler Regelungstechnik: feine Anpassung an Prozessbedürfnisse und effektiven Benutzungszeiten. [] Wärmedämmung von Gebäuden, Speichern und Leitungen [] Energierückgewinnung: Nutzung der Abwärme möglichst im selben Prozess. Als zweite Wahl Nutzung der Abwärme für Prozess, Raumheizung oder Warmwasser mittels Wärmepumpe.

EKV-Statistik erlaubt Standortbestimmung

<i>Erhebung</i>	Der Schweizerische Energie-Konsumenten-Verband von Industrie und Wirtschaft (EKV) erhebt jährlich den Energieverbrauch in der Industrie. Die einzelnen Wirtschaftsverbände senden ihren Mitgliedern ein Formular, in das die Energieverbräuche nach Energieträgern einzutragen sind. In den Formblättern sind die Stellen, die den Positionen des EKV-Erfassungsformulars entsprechen, speziell gekennzeichnet.
<i>Anonymität</i>	Die Verbände fassen diese Daten zusammen und geben sie dem EKV weiter. Dies geschieht streng anonym: Angaben über einzelne Betriebe werden weder weitergegeben noch weiterverwendet.
<i>Resultate</i>	Der EKV liefert eine Zusammenfassung der Resultate, aufgeteilt nach Branchen, dem Bundesamt für Energiewirtschaft ab. Diese Zahlen sind ausserordentlich wichtig für energiepolitische Zielsetzungen.
<i>Anmeldung</i>	Betriebe, die ihren Energieverbrauch erfassen, können sich ohne nennenswerten zusätzlichen Aufwand an der EKV-Statistik beteiligen. Anmeldungen nehmen alle Branchenverbände entgegen. Als Gegenleistung erhalten die teilnehmenden Betriebe vom Verband Durchschnittswerte von Energiekennzahlen, die für die entsprechende Branche charakteristisch sind. Energiekennzahlen sind zur Standortbestimmung des Betriebes innerhalb der Branche sehr nützlich.

Einheiten und Umrechnungsfaktoren

Einheiten

Zeichen	Benennung	Zehnerpotenz	Stufenzahl	Benennung
P	Peta-	1E+15	1 000 000 000 000 000	Billiarde
T	Tera-	1E+12	1 000 000 000 000	Billion*
G	Giga-	1E+09	1 000 000 000	Milliarde
M	Mega-	1E+06	1 000 000	Million
k	Kilo-	1E+03	1 000	Tausend
h	Hekto-	1E+02	100	Hundert
da	Deka-	1E+01	10	Zehn
—		1E+00	1	Ein(e)
d	Dezi-	1E-01	0.1	Zehntel
c	Zenti-	1E-02	0.01	Hundertstel
m	Milli-	1E-03	0.001	Tausendstel
μ	Mikro-	1E-06	0.000 001	Millionstel
n	Nano-	1E-09	0.000 000 001	Milliardenstel
p	Piko-	1E-12	0.000 000 000 001	Billionstel
* USA: billion =		1E+09		

Umrechnungsfaktoren für Energieträger (Mittelwerte)

Energieträger	Masseinheit (ME)	Spezifisches Gewicht ME/m ³	Umrechnungsfaktoren für unteren Heizwert H _u	
Elektrizität	MWh		1.0	3.6
Erdöl	1 Barrel=1 Fass=			
	159 Liter	—	1.6	5.8
	1 Tonne Erdöl - Äquivalent (TOE)	—	11.7	42.6
Heizöl S	t	0.98	11.2	40.2
Heizöl M	t	0.92	11.6	41.9
Heizöl EL	t	0.84	11.9	42.7
Diesel	1000 l	—	10.0	36.0
	t	0.84	11.9	42.7
	1000 l	—	10.0	36.0
Benzin	t	0.76	11.9	43.0
	1000 l	—	9.0	32.2
	t	0.50	12.8	46.0
Propan (liq)	t	—	25.6	92.1
(gas)	1000 Nm ³	—	13.5	48.6
Azetylen	t	1.17	1.0	3.6
Erdgas (H _u /H _o = 0,9)	1 MWh	—	9.3	33.5
	1000 Nm ³	—	1.2	4.2
	1000 Th (Thermie)	—	8.0	29.0
Steinkohle	t	1.2 - 1.5	8.0	28.9
Giessereikoks	t	1.6 - 1.8	8.0	28.9
Holz Kohle	t	ca. 0.4	4.3	15.5
Holz (trocken)	t	0.60	2.6	9.2
	m ³	—	1.4	5.0
	Ster	—	0.83	2.97
Brennholz	t	—	0.95	3.43
Dampf 15 bar, 270 °C	t	—		
Dampf 145 bar, 540 °C	t	—		

1 Nm = 1 J = 1 Ws; 1 erg = 10⁻⁷ J; 1 cal = 4,187 J

Notizen

Weiterführende Information

- [] Huser A. et al.: RAVEL Industrie-Handbuch-,
Bundesamt für Konjunkturfragen, Schriftenreihe RAVEL-Industrie
Best.Nr. 724.370 d, Bern 1993
Preis: Fr. 35.-
- [] Bélaz C., Huser A.: Erfassung des Energieverbrauchs,
Bundesamt für Konjunkturfragen, Schriftenreihe RAVEL-Industrie, Bern 1993
Set mit 2 Bänden und Gutschein für Diskette
Best.Nr. 724.371.0 d
Preis: Fr. 27.-

Einzeln erhältlich:

- [] Erfassung des Energieverbrauchs - Leitfaden für Industrie und Gewerbe
(32 Seiten mit Gutschein für Diskette)
Best. Nr. 724.371.1d
Preis: Fr. 12.-
- [] Erfassung des Energieverbrauchs - Anleitung für den Beauftragten
(64 Seiten) Best. Nr. 724.371.2 d
Preis: Fr. 15.-
- [] Wolfart F. et al.: Analyse des Energieverbrauchs - Erfassen, Bewerten,
Darstellen, Handeln; Bundesamt für Konjunkturfragen,
Schriftenreihe RAVEL-Industrie
Preis: Fr. 3 1.-
- Bundesamt für Konjunkturfragen, Schriftenreihe RAVEL-Industrie
Best.Nr. 724.332 d, Bern 1993
Preis: Fr. 9.-
- [] Schwarz J., Spreng D.: Energie - Bedeutung für die Wirtschaft;
Bundesamt für Konjunkturfragen, Schriftenreihe RAVEL-Industrie
Best.Nr. 724.316 d, Bern 1993
(erscheint Juni 93)
- [] Jaun C.: Messen von Leistungen und Energien in der Industrie;
Bundesamt für Konjunkturfragen, Schriftenreihe RAVEL-Industrie
Best.Nr. 724.377 d, Bern 1993
Preis: Fr. 13.-
- [] Hasenböhler R., Wyss M.: Organisation und Energiemanagement;
Best.Nr. 724.318 d, Bern 1993
- [] Neyer A.: Elektroantriebe;
Bundesamt für Konjunkturfragen
Best.Nr. 724.374 d, Bern 1993
(erscheint Juni 93)
- [] Müller A., Walter F.: RAVEL zahlt sich aus;
Bundesamt für Konjunkturfragen
Best.Nr. 724.397.42.01 d, Bern 1993
Preis: Fr. 12.-

FAX-Bestellung

Ich/wir bestelle/n die angekreuzten Publikationen mit Rechnung

Firma _____

Name _____

Strasse, Nr. _____

PLZ, Ort _____

Unterschrift _____

Bestellschein faxen an: EDMZ, 3000 Bern, Fax 031 61 39 75

für geübte Lotus- oder Excel-Benutzer:

Die Erfassungsblätter erhalten Sie auf Diskette für die Programme Lotus Version 2.2 oder höher und Excel 4.0. Alle Formeln zur Berechnung der abgeleiteten Werte und die Verknüpfungen für den automatischen Übertrag der Werte in die zusammenfassenden Formblätter 7 bis 10 sind schon eingegeben. Das Excel - Makroprogramm erstellt weiter automatisch die Grafiken der monatlichen Verbrauchs- und Kostenwerte sowie der Durchschnittspreise.



Die technischen Grundlagen und das Vorgehen beim Ausfüllen der Formblätter sind im Handbuch „Erfassung des Energieverbrauchs - Anleitung für den Beauftragten“ erläutert. Die Handhabung der elektronischen Erfassung und Auswertung erfordert gute Kenntnisse der Programme Lotus oder Excel. Sie erhalten **keine** Unterstützung oder Betreuung bei der Programmanwendung.

Bitte lesen Sie vor der Installation das File „readme.txt“.

Systemvoraussetzungen für Lotus-Version

Hardware:

Personal Computer Typ:
IBM-AT oder Kompatibler

Software:

DOS ab Version 3.1
Lotus ab Version 2.2
Das Softwarepaket Lotus 2.2 muss bereits auf dem PC installiert sein und ist im Lieferumfang **nicht** enthalten.

Systemvoraussetzungen für Excel-Version

Hardware:

Personal Computer
Typ: IBM-AT
oder Kompatibler
mit 80386-Prozessor
(oder höher) und mindestens 1 Mbyte freiem Arbeitsspeicher
EGA/VGA
Graphikkarte und Bildschirm

Software:

DOS ab Version 3.3
MS-Windows ab 3.0
MS-Excel ab 4.0
Die Softwarepakete Windows und Excel 4.0 müssen bereits auf dem PC installiert sein und sind im Lieferumfang **nicht** enthalten.



Gutschein für Diskette

Bitte ausfüllen und an umseitige Adresse einsenden

Firma: _____

Name, Vorname: _____

Adresse: _____

PLZ, Ort: _____

Gewünschtes Format der Diskette

- ☐ 3 1/2", 1.2 MB (Bestellnummer 724.371.11 d)
- ☐ 5 1/4", 1.4 MB (Bestellnummer 724.371.12 d)



Pauschalfrankiert
Affranchi à forfait

Antwort



**Impulsprogramm
Bundesamt
für Konjunkturfragen
3003 Bern**

**Eidg. Drucksachen-
und Materialzentrale
EDMZ
3000 Bern**

Die drei Impulsprogramme des Bundesamtes für Konjunkturfragen 1990 bis 1995

Impulsprogramme sind auf 6 Jahre befristete Massnahmen zur Vermittlung von neuem Wissen in die berufliche Praxis. Ansatzpunkte sind zielgruppengerechte Information, Aus- und Weiterbildung. Die Vorbereitung und Durchführung erfolgt in enger Kooperation von Wirtschaft, Bildungsinstitutionen und Bund.



IP-BAU

IP BAU – Erhaltung und Erneuerung

Der volkswirtschaftliche Stellenwert der baulichen Erneuerung ist bedeutend; schon heute werden mehr als 50% der jährlichen Bauinvestitionen für die Bauserneuerung inkl. Ersatzneubau aufgewendet. Nur mit vermehrter fachlicher Kompetenz und ganzheitlichem Denken kann verhindert werden, dass die Qualität unserer Bauten und Anlagen, aber auch die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Werte unserer Quartiere, Siedlungen, Dorf- und Stadtteile verloren gehen. Das Impulsprogramm Bau erarbeitet Wissen aus den Bereichen Hochbau, Tiefbau und Umfeld – gesamtgesellschaftlich und umweltgerecht –, um die Qualität der Erneuerung und Erhaltung zu verbessern und mit guten Lösungen die bestehende Bausubstanz an die heutigen und zukünftigen Anforderungen von Funktion und Nutzung heranzuführen.



RAVEL

RAVEL – Rationelle Verwendung von Elektrizität

Forschungs- und Untersuchungsprojekte des Impulsprogrammes RAVEL über den Stromverbrauch in Industrie, Dienstleistung und Haushalt zeigen: Elektrische Energie wird heute oft nicht oder zu wenig intelligent genutzt. D. h. dieselbe Leistung könnte mit einem Bruchteil des bisherigen Stromverbrauches erzielt werden und das wirtschaftlich, ohne Komforteinbusse. Zudem werden mit Strom zum Teil Leistungen erzeugt, für die sich kein Bedürfnis nachweisen lässt. Wird der heute nicht intelligent genutzte Strom frei, erhält unsere Volkswirtschaft neue Spielräume. Damit diese Chance genutzt werden kann, müssen die RAVEL-Erkenntnisse in der Praxis wirksam werden. Dazu werden sie von Fachleuten in sofort anwendbares, praxiagerechtes Wissen aufgearbeitet und in Weiterbildungskursen, Informationsveranstaltungen und Publikationen an die Praxis vermittelt.



PACER

PACER – Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien können – so die Beurteilung von Experten – einen nicht unwesentlichen Anteil an die Deckung des Energiebedarfs leisten. Sie zeichnen sich ausserdem durch ihre Umweltverträglichkeit aus. Trotzdem ist ihre Anwendung momentan noch gering.

Hier setzt PACER an. Das Impulsprogramm will Techniken im Bereich erneuerbarer Energien fördern, die ausgereift sind und sich nahe an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit befinden: passive und aktive Sonnenenergienutzung für die Wärmeerzeugung, Energiegewinnung aus Biomasse und solare Stromproduktion. Zu diesem Zweck bereitet PACER bestehendes Wissen auf, erarbeitet und vermittelt unter anderem Planungshilfen für Architekten, Ingenieure und Installateure sowie Entscheidungsgrundlagen für Bauleute und Behörden.

**Mehr wissen, weniger Energie berappen. Gute
Energieverbrauchserfassung hilft die Energiekosten
im Griff halten. Rationelle Erfassung mit fixfertig
vorbereiteten Tabellen spart Zeit und Personal-
kosten. Problemlose Auswertung per Computer-
zeigt, wo Energie unnötig verlorenght. Auf dieser
Grundlage lassen sich energiesparende Investitionen
fundierte planen. RAVEL für die Industrie.**