

# Energiemanagement in Heimen

Lorenz Perincioli



Impulsprogramm RAVEL  
Bundesamt für Konjunkturfragen

## Impressum

### Trägerorganisation:

Verband christlicher Institutionen VCI  
Abendweg 1  
6000 Luzern 6  
Tel.: 041/52 51 61  
Fax: 041/52 51 62

### Herausgeber:

Bundesamt für Konjunkturfragen (BfK)  
Belpstrasse 53  
3003 Bern  
Tel.: 031/322 21 39  
Fax: 031/371 82 89

### Geschäftsstelle RAVEL:

Amstein+Waltert AG  
Leutschenbachstrasse 45  
8050 Zürich  
Tel.: 01/305 91 11  
Fax: 01/305 92 14

### RAVEL-Ressortleiter Domotik:

Jean-Marc Chuard  
Enerconom AG  
Hochfeldstrasse 34  
3012 Bern  
Tel.: 031/301 97 23  
Fax: 031/302 63 53

### Autoren:

Lorenz Perincioli  
IC Infraconsult AG  
Bitziusstrasse 40  
3006 Bern  
Tel. 031/351 25 25  
Fax 031/351 25 87

Urs Renggli  
Alteno AG  
Markgräflerstrasse 18  
4057 Basel  
Tel.: 061/691 02 12  
Fax: 061/691 02 95

### Gestaltung:

Education Design Sepp Steibli  
Bolligenstrasse 46c  
3006 Bern  
Tel. 031/348 15 11  
Fax 031/348 15 15

Diese Kursdokumentation gehört zu einer Reihe von Unterlagen, welche zu Händen des Impulsprogrammes RAVEL von Dritten erarbeitet wurde. Das Bundesamt für Konjunkturfragen und die von ihm eingesetzte Programmleitung geben die vorliegende Dokumentation frei. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den Autoren und der zuständigen Ressortleitung.

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen  
3003 Bern, Februar 1995.  
Auszugsweiser Nachdruck mit Quellenangabe erlaubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (Best.-Nr. 724.326 d)

Form. 724.326 d 4.95 1000 U22598

# Vorwort

Das Aktionsprogramm «Bau und Energie» ist auf sechs Jahre befristet (1990–1995) und setzt sich aus den drei Impulsprogrammen (IP) zusammen:

- IP BAU – Erhaltung und Erneuerung
- RAVEL – Rationelle Verwendung von Elektrizität
- PACER – Erneuerbare Energien.

Mit den Impulsprogrammen, die in enger Kooperation von Wirtschaft, Schulen und Bund durchgeführt werden, soll der qualitative Wertschöpfungsprozess unterstützt werden. Dieser ist gekennzeichnet durch geringen Aufwand an nicht erneuerbaren Rohstoffen und Energie sowie abnehmende Umweltbelastung, dafür gesteigerten Einsatz von Fähigkeitskapital.

Im Zentrum der Aktivität von RAVEL steht die Verbesserung der fachlichen Kompetenz, Strom rationell zu verwenden. Neben den bisher im Vordergrund stehenden Produktions- und Sicherheitsaspekten soll verstärkt die wirkungsgradorientierte Sicht treten. Aufgrund einer Verbrauchsmatrix hat RAVEL die zu behandelnden Themen breit abgesteckt. Neben den Stromanwendungen in Gebäuden kommen auch Prozesse in der Industrie, im Gewerbe und im Dienstleistungsbereich zum Zuge. Entsprechend vielfältig sind die angesprochenen Zielgruppen: Sie umfassen Fachleute auf allen Ausbildungsstufen wie auch die Entscheidungsträger, die über stromrelevante Abläufe und Investitionen zu befinden haben.

## **Kurse, Veranstaltungen, Publikationen, Videos, etc.**

Umgesetzt werden sollen die Ziele von RAVEL durch Untersuchungsprojekte zur Verbreiterung der Wissensbasis und – darauf aufbauend – Aus- und Weiterbildung sowie Informationen. Die Wissensvermittlung ist auf die Verwendung in der täglichen Praxis ausgerichtet. Sie baut hauptsächlich auf Publikationen, Kursen und Veranstaltungen auf. Es ist vorgesehen, jährlich eine RAVEL-Tagung durchzuführen, an der jeweils – zu einem Leitthema – umfassend über neue Ergebnisse, Entwicklungen und Tendenzen in der jungen, faszinierenden Disziplin der rationellen Verwendung von Elektrizität informiert und diskutiert wird. InteressentInnen können sich über das breitgefächerte, zielgruppenorientierte Weiterbildungsangebot in der Zeitschrift IMPULS informieren. Sie erscheint viermal jährlich und ist (im Abonnement) beim Bundesamt für Konjunkturfragen, 3003 Bern, gratis erhältlich.

Jedem/r Kurs- oder VeranstaltungsteilnehmerIn wird jeweils eine Dokumentation abgegeben. Diese besteht zur Hauptsache auf der für den entsprechenden Anlass erarbeiteten Fachpublikation. Die Publikationen können auch unabhängig von Kursbesuchen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern, bezogen werden.

## **Zuständigkeiten**

Um das ambitionöse Bildungsprogramm bewältigen zu können, wurde ein Organisations- und Bearbeitungskonzept gewählt, das neben der kompetenten Bearbeitung durch SpezialistInnen auch die Beachtung der Schnittstellen im Bereich der Stromanwendung sowie die erforderliche Abstützung bei Verbänden und Schulen der beteiligten Branchen sicherstellt. Eine aus Vertretern der interessierten Verbände, Schulen und Organisationen bestehende Kommission legt die Inhalte des Programmes fest und stellt die Koordination mit den übrigen Aktivitäten, die den rationellen Einsatz der Elektrizität anstreben, sicher. Branchenorganisationen übernehmen die Durchführung der Weiterbildungs- und Informationsangebote. Für deren Vorbereitung ist das Programmleitungsteam (Dr. Roland Walthert, Werner Böhi, Dr. Eric Bush, Jean-Marc Chuard, Hans-Ruedi Gabathuler, Jürg Nipkow, Ruedi Spalinger, Dr. Daniel Spreng, Felix Walter, Dr. Charles Weinmann sowie Eric Mosimann, BfK) verantwortlich. Die Sachbearbeitung wird im Rahmen von Ressorts durch Projektgruppen erbracht, die inhaltlich, zeitlich und kostenmässig definierte Einzelaufgaben (Untersuchungs- und Umsetzungsprojekte) zu lösen haben.

## **Dokumentation**

Die vorliegende Dokumentation ist primär eine Kursunterlage und Arbeitspapier für Teilnehmerinnen und Teilnehmer des ganztägigen Kurses «Energiemanagement in Heimen». Sie zeigt Heimleiterinnen und Heimleitern sowie den technisch Verantwortlichen solcher Institutionen auf einfache und zuverlässige Art, wie sie das Sparpotential ihrer Heime bestimmen können. Ein Katalog möglicher Massnahmen und konkreter Vorgehensanweisungen helfen LeserInnen und KursteilnehmerInnen, effizient selber erste Sparmassnahmen zu realisieren und grössere Vorhaben mit einer Fachperson zu planen.

Nach einer Vernehmlassung ist die vorliegende Dokumentation sorgfältig überarbeitet worden. Dennoch hatten die Autoren freie Hand, unter

schiedliche Ansichten über einzelne Fragen nach eigenem Ermessen zu beurteilen und zu berücksichtigen. Er trägt denn auch die Verantwortung für die Texte. Unzulänglichkeiten, die sich bei der praktischen Anwendung ergeben, können bei einer allfälligen Überarbeitung behoben werden. Anregungen nehmen das Bundesamt für Konjunkturfragen oder der verantwortliche Projektleiter (vgl. S. 2) entgegen.

Für die wertvolle Mitarbeit zum Gelingen der vorliegenden Publikation sei an dieser Stelle allen Beteiligten bestens gedankt.

Februar 1995      Bundesamt für Konjunkturfragen  
Dr. B. Hotz-Hart  
Vizedirektor für Technologie

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Einleitung</b>	<b>7</b>
<hr/>	
<b>2 Energie – was ist das?</b>	<b>9</b>
Eine Energiegeschichte aus dem täglichen Leben	
<hr/>	
<b>3 Kennwertberechnung</b>	<b>11</b>
oder: Wie «energiefit» ist mein Heim?	
Die Kennwerte	11
Datenblatt (Beispiel)	12
Kennwertberechnung (Beispiel)	13
Energieverbrauchssplit (Beispiel)	14
Kennwertberechnung (leeres Formular)	15
<hr/>	
<b>4 Sparmöglichkeiten</b>	<b>17</b>
<hr/>	
<b>5 Was kann ich tun?</b>	<b>21</b>
<hr/>	
<b>6 Massnahmenplan</b>	<b>23</b>
<hr/>	
<b>7 Unterstützung</b>	<b>27</b>
<hr/>	
<b>Leere Formulare</b> (Datenblatt, Kennwertberechnung, Energiebuchhaltung)	<b>29</b>
<hr/>	
<b>Publikationen des Impulsprogrammes RAVEL</b>	<b>33</b>

---



# 1 Einleitung

## Heime und Energie

Die Heime, seien es Alters-, Pflege-, Behinderten- oder Jugendheime, übernehmen eine wichtige soziale Aufgabe. In der Schweiz gibt es deren 3000 mit etwa 150 000 Betten. Diese Heime verbrauchen etwa 400 Mio. kWh Elektrizität und 105 000 t Heizöl, was für die Elektrizität 0.9% und für das Heizöl 1,6% des Verbrauches der Schweiz entspricht.

In den letzten zwei Jahrzehnten verringerte sich der Verbrauch von Brennstoffen infolge von Sparmassnahmen auf allen Ebenen kontinuierlich. Der Stromverbrauch nahm seinerseits in dieser Zeit um mehr als 80% zu.

Das Programm «Energie 2000» hat sich zum Ziel gesetzt, den Verbrauch der Elektrizität in den neunziger Jahren zu stabilisieren.

«RAVEL»- das Impulsprogramm des Bundes für die rationelle Verwendung von Elektrizität, hat sich die Aufgabe gestellt, die Verringerung des Stromverbrauches durch eine neue berufliche Kompetenz auf allen Stufen zu erreichen. Im vorliegenden Fall der Heime soll aber nicht nur der Elektrizitätsverbrauch, sondern der Verbrauch aller Energieformen reduziert werden. Das Ziel ist die «Energiefitness» der Heime.

Im RAVEL-Projekt «Energiemanagement in der Hotellerie» wurde festgestellt, dass in 24 untersuchten Hotels ein durchschnittliches Energiesparpotential von 30 %, in Einzelfällen sogar ein solches von mehr als 50% besteht. Es besteht Grund zur Annahme, dass bei den Heimen das ausschöpfbare Sparpotential eine ähnliche Größenordnung aufweist.

Der Verband christlicher Institutionen VCI hat als erste Institution den Bedarf für ein Energiefitness-Programm für Heime erkannt und tritt als Trägerorganisation für Kurse auf, welche allen Interessenten offenstehen. Als Träger solcher Kurse kommen auch andere Organisationen in Frage.

## Der Kurs

Im Kurs sollen Heimleiter und Heimleiterinnen sowie Verantwortliche der Betriebstechnik lernen, wie sich in Heimen Geld und Energie sparen lässt. Die Teilnehmer werden schrittweise mit Energie als solcher, mit Energieverbrauchern und mögli-

chen Sparmassnahmen vertraut gemacht. Die in verschiedenen RAVEL-Projekten gesammelten Erkenntnisse werden so nutzbringend an die Praktiker vermittelt. Die Kurse werden in der Regel in einem Heim durchgeführt. Das Gastgeberheim wird als Rechenbeispiel und Demonstrationsobjekt verwendet.

Mit dem im Kurs vermittelten Wissen und den mitgebrachten Verbrauchsdaten des eigenen Heimes spüren die TeilnehmerInnen gemeinsam mit den Kursleitern die finanziell lohnendsten Sparpotentiale des eigenen Betriebes auf. Am Ende des Kurstages halten die Verantwortlichen einen Aktionsplan in der Hand, mit dem sie bereits am nächsten Tag Sofortmassnahmen realisieren können. Gleichzeitig sind sie jetzt Fachmann oder Fachfrau genug, um zusammen mit Energiefachleuten und Gerätelieferanten weitergehende Sparmassnahmen realisieren zu können.

## Lernziele

In einem ganztägigen Kurs erwerben sich die TeilnehmerInnen folgende Erkenntnisse:

- a *Energie wird etwas zum Anfassen, wie Meter, Kilogramm oder Liter.*
- b *RAVEL-Erkenntnisse werden vorgestellt. Diese zeigen Energie- und Kostensparpotentiale auf, welche auch auf die Betriebe der Teilnehmer zutreffen.*
- c *Mit den mitgebrachten Daten der Betriebe der TeilnehmerInnen werden aussagekräftige Kennwerte ermittelt und damit klare Hinweise auf Sparpotentiale festgestellt.*
- d *Die aufgestellten Aktionspläne bilden die Basis für die Umsetzung von Sparmassnahmen.*



## 2 Energie – was ist das?

### Eine Energiegeschichte aus dem täglichen Leben

#### Vorbemerkung oder «Energiatein»

Glühlampen benötigen 25 bis 100 Watt Strom. In 10 Stunden verbrauchen sie also 0.25 bis 1.0 Kilowattstunden (kWh). Der Haartrockner im Badezimmer nimmt etwa 1000 Watt auf und verbraucht in einer Viertelstunde somit 0.25 kWh. Sind alle 4 Platten des Grossküchenherdes (zu je 3.5 kW) während einer Stunde voll eingeschaltet, so verbrauchen diese 14 kWh Strom. Ein Liter Benzin hat ungefähr den gleichen Energieinhalt wie ein Liter Dieseltreibstoff oder Heizöl, nämlich ca. 10 kWh. Strom kostet durchschnittlich ca. 15 bis 20 Rp./kWh, Heizöl ca. 3.5 Rp./kWh, Benzin und Dieseltreibstoff ca. 11 Rp./kWh.

#### Jetzt geht es los mit unserer Geschichte:

Die Tour de Suisse erklimmt den Balmberg. Wir wissen, dass die Fahrer etwa 30 Minuten dazu benötigen. Wieviel Energie bringt der einzelne Radrennfahrer auf

- etwa  0.15 kWh  
 1.5 kWh  
 15 kWh  
 oder gar  150 kWh?

Sie werden gebeten, Ihre Meinung durch ankreuzen zu äussern.

Die Dauerleistung dieser Spitzensportler dürfte etwa 300 Watt betragen. Die Dauer der Leistungserbringung ist mit 1/2 Stunden bekannt. Die kleinste der zur Auswahl stehenden Energiemengen trifft also zu. Erstaunlich, wie mühsam Energie mit Muskelkraft erzeugt werden muss, nicht wahr?

Dass die Radfahrer ins Schwitzen kommen, deutet auf den schlechten Wirkungsgrad des Menschen hin. Wir nehmen ihn grob mit 15% an. Als Vergleich dazu der Wirkungsgrad des Elektromotors mit 80 bis 95%, des Kernkraftwerkes mit 40% oder des Automotors mit 10 bis 30%.

Um die von den Radfahrern aufgewendete Energie durch Nahrung zu ersetzen, verspeisen diese eine warme Mahlzeit von z.B. 860 kcal = 1 kWh Nährwert. Dies entspricht etwa einem Drittel des täglichen Nahrungsmittelbedarfs einer erwachsenen Person.

Um die Nahrungsmittel für die oben erwähnte Mahlzeit zu erzeugen, zu verarbeiten und zu transportieren braucht es wieder Energie, nämlich:

- 0,2 kWh?  
 1,0 kWh?  
 3–5 kWh?

Zur Nahrungsmittelerzeugung wird erstaunlich viel Energie benötigt, nämlich ein Mehrfaches des Energieinhaltes der Nahrungsmittel. Man nennt diese Energie «graue Energie».

Zu guter Letzt kommt noch die Zubereitung dieser Mahlzeit in der Küche. In einer kantinenähnlichen Küche werden weitere «kWh» aufgewendet, nämlich:

- 0.5 kWh?  
 2.0 kWh?  
 3.0 kWh ?

Auch hier ist in der Regel leider der grösste Wert der richtige.

Für die Zubereitung des Tagesmenüs hat der Koch 10 kg gefrorene Erbsen aufgetaut. Die Hälfte davon bringt er in 5 Liter Wasser zum Kochen. Während des nun folgenden Kochvorganges verdunsten 2 Liter Wasser. Welche der 3 Phasen braucht am meisten Energie:

- Auftauen?  
 Aufkochen?  
 Verdampfen?

Das Beispiel ist so gewählt, dass alle 3 Phasen etwa gleich viel, nämlich (theoretisch) 1 kWh verbrauchen.

Welche Energiekosten pro Mahlzeit fallen an in einer durchschnittlichen Küche:

- Fr. -.20?  
 Fr. -.60?  
 Fr. 1.10?

Werden 3 kWh elektrische Energie pro Mahlzeit und ein Strompreis von 20 Rp./kWh angenommen, so ist der mittlere Betrag richtig. (In den meisten Küchen der Schweiz wird nur Elektrizität als Energieträger verwendet.)

Wieviel Geld kann gespart werden durch den Ersatz einer 75-Watt-Glühlampe durch eine 15-Watt-Energiesparlampe mit gleicher Lichtleistung? Angenommen sind die jährliche Betriebsdauer mit 4000 Stunden und der Stromtarif mit 20 Rp./kWh:

- Fr. 12.-?  
 Fr. 24.-?  
 Fr. 48.-?

Die Minderleistung je Lampe ist 0,06 kW, multipliziert mit 4000 Std. und Fr. -.20 ergibt fast fünfzig Franken.

Der Koch fährt mit seinem Mittelklassewagen zum 10 km entfernten Arbeitsort und verbraucht dabei 1 Liter Benzin oder eine Energiemenge von

- 10 kWh?  
 3 kWh?  
 1 kWh?

Richtig ist, dass ein Auto etwa 1 kWh Energie pro Kilometer verbraucht.

Als Radfahrer würde er mindestens 40 mal weniger, das heisst etwa  $\frac{1}{4}$  kWh Energie in Form von Nahrung verbrennen.

Um obiges Auto herzustellen, braucht es ziemlich viel sogenannte graue Energie. Was glauben Sie, wieviele Kilometer unser Koch fahren kann, bis er entsprechend viel Benzin verbraucht hat:

- 10 000 km?  
 30 000 km?  
 50 000 km?

Man kann grob mit 30 Kilowattstunden pro Kilogramm Fahrzeuggewicht rechnen. Bei 1000 kg Fahrzeuggewicht sowie einem Benzinverbrauch von 10 Liter/100 km erhalten wir 30 000 km.

---

*1 Liter Benzin/Diesel/Heizöl = ca. 10 kWh  
 3.6 Mega Joule (MJ) = 1 kWh = 860 kcal  
 1 kcal = 4.2 kJ (Kilo Joule)*

---

## 3 Kennwertberechnung oder: Wie «energiefit» ist mein Heim?

Bevor wir uns vertieft mit Energiesparmassnahmen befassen, wollen wir wissen, wie «energiefit» unser Muster-Heim ist. Dies ist wichtig, um das Sparpotential und somit auch den Handlungsbedarf festzustellen.

Ein ausgefülltes Datenblatt erleichtert uns dabei die Arbeit.

Wir berechnen drei verschiedene Kennwerte für unser Heim. Dies macht Sinn, wenn wir bedenken, dass die einzelnen Heime sehr unterschiedlich sein können und wir so dieser Unterschiedlichkeit Rechnung tragen. Jeder berechnete Wert (Ist-Wert) wird mit einem Soll-Wert verglichen und das mögliche Sparpotential ermittelt. Dieses kann für jede Berechnungsart durchaus verschieden ausfallen, die Resultate zeigen aber in ihrer Gesamtheit ein verlässliches Sparpotential.

Wird zur Wärmeerzeugung nicht Heizöl, sondern Gas, Fernwärme oder Holz verwendet, so kommen die entsprechenden Heizöl-Äquivalente zur Anwendung.

Sie finden als Beispiel nachstehend ein ausgefülltes Datenblatt, eine Kennwertberechnung sowie den graphisch dargestellten Verbrauchssplit für das vom Autor analysierte Alters- und Pflegeheim «Luisenheim» in Basel (Name geändert).

### Die Kennwerte

#### 1. Energiekosten pro Umsatz

Dieser Kennwert in Umsatz-Prozenten ist rasch ermittelt und macht trotzdem eine genaue Aussage, es sei denn, ein Heim profitiert von besonders günstigen Strompreisen. Der Soll-Wert wurde aufgrund der Erfahrung im Gastgewerbe festgelegt.

#### 2. Energiekennzahl E-Wärme und E-Elektrizität

Die Soll-Werte sind durch die Schweiz. Ingenieur- und Architekten SIA bestimmt worden und zwar für sanierte Betriebe. Es wird dabei angenommen, dass das Warmwasser mit Kombikesseln aufbereitet wird.

Für die Bestimmung der Energiebezugsfläche EBF, also der Summe aller beheizten Geschossflächen (gemessen an der Aussenwand), kann Ihnen entweder Ihr Architekt behilflich sein oder Sie berechnen diese aufgrund der Pläne oder messen direkt am Gebäude. Die Berechnung muss nicht sehr genau sein, auf 10% genau genügt.

#### 3. Energie pro Logiernacht (LN)

Hier wollen wir feststellen, wieviel Energie unsere Dienstleistung benötigt. Als Soll-Wert finden Sie hier 2, respektive 3 Werte. Es gilt einzuschätzen, wie hoch die Komfortstufe des Heimes im Vergleich zur Gesamtheit der Heime ist. Je höher der Komfort, desto höher der Soll-Wert.

## Datenblatt am Beispiel des «Luisenheimes»

Auf Grund dieses ausgefüllten Datenblattes könne Energie-Verbrauchskennwerte berechnet werden. Diese geben Aufschluss über das vorhandene Sparpotential.

<b>Heim:</b> <i>Luisenheim</i>	
Adresse: <i>Luisenheim Basel</i>	Tel. _____
	Zuständig: _____

<b>Heimcharakteristik:</b>	
Art/Spezialität: <i>Alters- und Pflegeheim</i>	Schwimmbad: _____
Angestellte im Heim wohnend:	<u>  2  </u> Personen

<b>Gebäude:</b>	Baujahr 19 <i>77</i>	Renovation 19 <i>89</i>
Zustand: <i>Pflegeabteilung neu, allgemein ziemlich gut</i>		
Beheizte Bruttogeschossfläche <i>3560</i> m <sup>2</sup> entsprechend <i>51</i> m <sup>2</sup> pro Bett. Dazu sind alle beheizten Geschossflächen zu addieren, gemessen an der Aussenwand. Aus Plänen oder am Bau messen. Berechnen auf 10% genau.		

Energieverbrauch im Jahr 19..	Menge	Umrechnung in kWh	Energiemenge kWh	Energiekosten Fr.
Elektrizität			<i>226 000</i>	<i>52 300</i>
max. Leistung	— kW			—
Heizöl in Liter	Liter	10.0 kWh/L	—	—
Erdgas in kWh			—	—
Fernwärme in kWh			<i>609 000</i>	<i>38 000</i>
Holz in Ster	— Ster	1500kWh/S	—	—
<b>Energie total in kWh</b>			—	<i>90 300</i>
Wasser in m <sup>3</sup>	<i>5600</i>		<i>835 000</i>	<i>19 600</i>

<b>Umsatz im Jahr in Fr.</b>	<i>4 460 000</i>
------------------------------	------------------

Anzahl Betten	<i>70</i>	Anzahl Logiernächte pro Jahr	<i>25 000</i>
Anzahl warme Tellergerichte pro Jahr	<i>45 700</i>	Anzahl Sitzplätze im Restaurant	<i>80</i>
eigene Wäscherei	ja/ <del>nein</del>	Anteil durch eigene Wäscherei %	<i>30</i>
Wasserverbrauch pro Logiernacht	<i>224</i> Liter/LN	Warmwasseraufbereitung	Öl/elektrisch Fernwärme

## Kennwertberechnung am Beispiel vom «Luisenheim»

### 1. Energiekosten pro Umsatz

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
	%	%	%
Gesamtenergiekosten : Umsatz * 100 = <u>90 300</u> Fr. Energie : <u>4 460 000</u> Fr. Umsatz X 100	<u>2.02</u> (rot)	2.0	_____
<i>Sparpotential</i>		<i>in Fr. pro Jahr</i> _____	

### 2. Energiekennzahlen EWärme und EElektrizität (EBF = Energiebezugsfläche oder beheizte Geschossfläche)

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<i>Fernwärme</i>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>
<b>E Wärme</b> <u>609 000 kWh</u> : <u>10 kWh/l</u> <u>60 900 l</u> = <u>60 90</u> l Heizöl : <u>3560</u> m <sup>2</sup> EBF	<u>17.1</u> (grün)	15	<u>2.1</u>
<i>Sparpotential</i>	<i>Liter Heizöl / Jahr</i>		<u>7 500</u>
<i>Heizölkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.30 / Liter Heizöl</i>	<i>Fr. / Jahr</i>		<u>2250.-</u>

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>E Elektrizität</b>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>
= <u>226 000</u> kWh : <u>3560</u> m <sup>2</sup> EBF	<u>63</u> (gelb)	35	<u>28</u>
<i>Sparpotential</i>	<i>Elektrizität kWh / Jahr</i>		<u>100 000</u>
<i>Stromkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.20 / kWh</i>	<i>Fr. / Jahr</i>		<u>20 000</u>

### 3. Energie pro Logiernacht LN

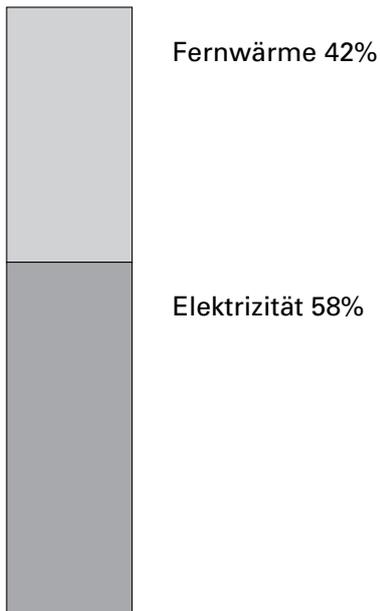
Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>Wärme</b>	l/LN	l/LN*	l/LN
= <u>60 900</u> l Heizöl : <u>25 000</u> LN	<u>2.44</u> (blau)	1,5; 2.0 <u>1.8</u>	<u>0.6</u>
<i>Sparpotential</i>	<i>Liter Heizöl / Jahr</i>		<u>16 000</u>
<i>Heizölkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.30 / Liter Heizöl</i>	<i>Fr. / Jahr</i>		<u>4 800.-</u>

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>Elektrizität</b>	kWh/LN	kWh/LN*	kWh/LN
= <u>226 000</u> kWh : <u>25 000</u> LN	<u>9.0</u> (orange)	4.0; 5.0, 6.0 <u>5.0</u>	<u>4.0</u>
<i>Sparpotential</i>	<i>Elektrizität kWh / Jahr</i>		<u>100 000</u>
<i>Stromkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.20 / kWh</i>	<i>Fr. / Jahr</i>		<u>20 000</u>

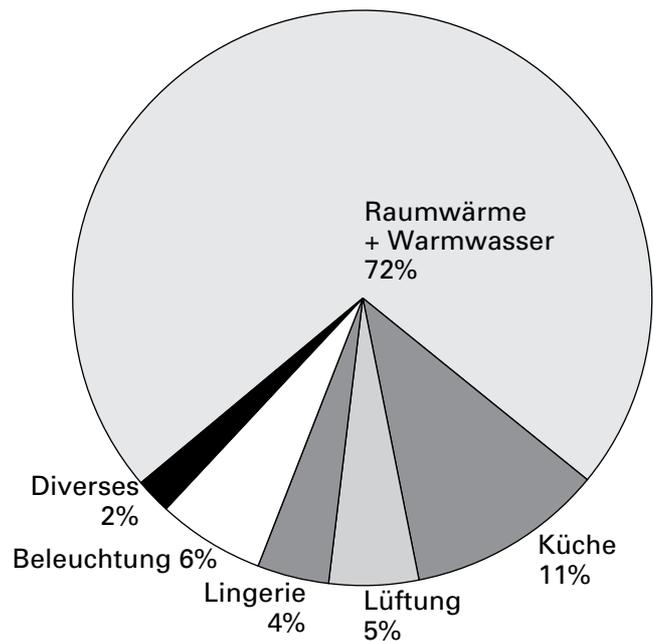
\* Festlegen der Sollwertes entsprechend der Komfortstufe des Heimes im Vergleich zum CH-Durchschnitt  
 1 l Heizöl = 10 kWh = 1 m<sup>3</sup> Erdgas    1 m<sup>3</sup> Holzschnitzel = 100 l Heizöl    1 kg Heizöl = 1.19 Liter

## Energieverbrauchssplit von Heimen am Beispiel vom «Luisenheim»

**Energiekosten (Fr.)**



**Energieverbrauch (kWh)**



Der Verbrauchssplit des «Luisenheimes» zeigt auf, dass der Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser wohl 72% des Gesamtenergieverbrauches ausmacht, dass aber die zugehörigen Kosten nur 42% betragen.

**Kennwertberechnung für Heim \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_**
**1. Energiekosten pro Umsatz**

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
Gesamtenergiekosten : Umsatz * 100 = _____ Fr. Energie : _____ Fr. Umsatz x 100	%  (rot)	%  2.0	%  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>in Fr. pro Jahr</i> _____

**2. Energiekennzahlen E Wärme und E Elektrizität**

(EBF = Energiebezugsfläche oder beheizte Geschossfläche)

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>E Wärme</b> = _____ l Heizöl : _____ m <sup>2</sup> EBF	l/m <sup>2</sup>  (grün)	l/m <sup>2</sup>  15	l/m <sup>2</sup>  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Liter Heizöl / Jahr</i> _____
<i>Heizölkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. –.30 / Liter Heizöl</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>E Elektrizität</b> = _____ kWh : _____ m <sup>2</sup> EBF	l/m <sup>2</sup>  (gelb)	l/m <sup>2</sup>  35	l/m <sup>2</sup>  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Elektrizität kWh / Jahr</i> _____
<i>Stromkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. –.20 / kWh</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

**3. Energie pro Logiernacht LN**

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>Wärme</b> = _____ l Heizöl : _____ LN	l/LN  (blau)	l/LN* 1,5; 2.0	l/LN  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Liter Heizöl / Jahr</i> _____
<i>Heizölkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. –.30 / Liter Heizöl</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>Elektrizität</b> = _____ kWh : _____ LN	kWh/LN  (orange)	kWh/LN* 4.0; 5.0, 6.0	kWh/LN  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Elektrizität kWh / Jahr</i> _____
<i>Stromkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. –.20 / kWh</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

\* Festlegen der Sollwertes entsprechend der Komfortstufe des Heimes im Vergleich zum CH-Durchschnitt  
 1 l Heizöl = 10 kWh = 1 m<sup>3</sup> Erdgas      1 m<sup>3</sup> Holzschnitzel = 100 l Heizöl      1 kg Heizöl = 1.19 Liter



## 4 Sparmöglichkeiten

Der nachstehende Katalog vermittelt eine Übersicht der wesentlichsten Energiesparmöglichkeiten in Heimen. Überprüfen Sie, ob nachstehend aufgeführte Massnahmen bereits getätigt wurden,

nicht realisierbar, oder noch einer genauen Prüfung zu unterziehen sind, zum Beispiel in Zusammenarbeit mit einer Energiefachperson.

Energiesparmassnahmen	noch zu prüfen
<p><b>1. Organisatorische Sofortmassnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiebuchhaltung: Statistik über den Jahresenergieverbrauch erstellen und auswerten.</li> <li>– Energiekosten in % vom Umsatz und pro Logiernacht berechnen, mit Sollwerten und den Werten vorhergehender Jahre vergleichen.</li> <li>– Wenn immer möglich Energieverbraucher ausschalten.</li> <li>– Arbeitsprogramm für grosse Verbraucher erstellen, z.B. von grossen Küchengeräten, Waschmaschinen, Tumbler etc.</li> <li>– Energieeffiziente Kochverfahren und Kochgeräte planmässig einsetzen, z.B. Combisteamer.</li> <li>– Dokumentation der Anlagen und Geräte vervollständigen.</li> <li>– Sollwerteinstellungen von Schaltuhren, Heizungsparametern etc. im Betriebsbuch notieren.</li> <li>– Raumtemperatur absenken in nicht benutzten Räumen.</li> <li>– Personal instruieren, motivieren und am Sparerfolg beteiligen.</li> </ul>	
<p><b>2. Stromspitzen</b></p> <p><i>Elektrizitäts-Leistungskosten reduzieren durch Verringerung der Spitzenbelastung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einschaltzeiten der Geräte festlegen, z.B. Wäsche ausserhalb der Kochzeit trocknen.</li> <li>– Geräte gegenseitig verriegeln («entweder/oder-Schaltung»).</li> <li>– Last-Management-System (LMS) installieren, welches automatisch grosse Verbraucher ausschaltet und damit eine Leistungskosten-Reduktion von 20–30% bewirken kann.</li> <li>– Bei Neubeschaffung von Geräten mit eingebauten Warmwasser-Boilern oder Heizregistern sind diese mit einer separaten Stromzufuhr auszurüsten (Wärmeerzeuger kann durch LMS kurzfristig ausgeschaltet werden, ohne die Gerätefunktion zu beeinträchtigen.).</li> </ul>	
<p><b>3. Raumheizung</b></p> <p><i>Eine gute Wärmedämmung bewirkt nicht nur einen geringeren Wärmeverlust, sondern ermöglicht auch eine tiefere Raumlufttemperatur bei gleichem Komfortgefühl.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gebäudehülle optimal wärmedämmen: Fenster <math>k &lt; 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, Aussenwände, Estrichboden und Dach: 12–20 cm isolieren, (<math>k &lt; 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math>). Winddichtigkeit kontrollieren.</li> <li>– Nur in Ausnahmefällen elektrisch heizen.</li> <li>– Der Heizkessel darf nicht zu gross sein (ca. <math>40 \text{ W/m}^2</math>) und soll sehr gut isoliert sein.</li> <li>– Zufuhr von Frischluft zum Brenner mit separater Leitung anstelle eines offenstehenden Kellerfensters. Letzteres kühlt den ganzen Heizraum unnötig aus.</li> <li>– Optimierte Heizungsregelsysteme mit Sparfunktionen können viel Energie sparen.</li> <li>– Zu grosse und zu rasch laufende Heizwasser-Umwälzpumpen sind unnötige Stromfresser. Pumpen auf tiefstmöglicher Stufe laufen lassen. Drehzahlgeregelte Pumpen installieren.</li> <li>– Rohrleitungen des Heizungswassers isolieren.</li> <li>– Thermostatventile für Radiatoren und Bodenheizungskreisläufe einsetzen, wenn möglich mit Einzelraumsteuerung.</li> </ul>	

<b>Energiesparmassnahmen</b>	<b>noch zu prüfen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erneuerbare Energiequellen wie Sonne und Holz verwenden.</li> <li>- Bei Heizkesslersatz Anschlüsse für einen WW-Beistellboiler vorsehen.</li> </ul>	
<b>4. Warmwasser</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boilertemperatur auf 60 °C einstellen. (Gefahr von Legionellen besteht gemäss WHO nicht.)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur an den Entnahmestellen «Händewaschen, Duschen»: 43°C; «Küche»: 55 °C.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmwasser-Zirkulationspumpe auf Intervallbetrieb umstellen (mit Zeitschaltuhr, Impulsrelais oder Thermostat am Zirkulationsrücklauf) und nachts ausschalten.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmwasserrohre isolieren.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmwasser in Sonderfällen mit Elektrizität aufheizen, z.B. an dezentralen Orten, für kleine Mengen oder im Sommer.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasser vorwärmen, z.B. mit der Abwärme von Kälteanlagen oder mit Sonnenkollektoren.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wassersparende Vorrichtungen in Lavabo-Hähnen und Duschköpfen einsetzen (z.B. Intexe, Tel. 056/45 65 63 oder Panmedia, Tel. 031/952 77 47).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistik über Wasserverbrauch führen, Verbrauch pro Logiernacht ermitteln und vergleichen.</li> </ul>	
<b>5. Lüftung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrieb nur soweit nötig (in unbelegten Zimmern abstellen).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsdauer mittels Zeitschaltuhren auf Minimum reduzieren.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Restaurant benötigen Raucher 30–70 m<sup>3</sup>/h Frischluft, Nichtraucher nur 12–30 m<sup>3</sup>/h. Nichtraucher-Gebiete können also geringer belüftet werden und sollten deshalb baulich getrennt werden.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zweistufige Ventilatoren verwenden und diese nur bei besonders hoher Belastung auf höhere Stufe mittels «Komfort-Taste» schalten. Diese Taste schaltet nach z.B. 30 Minuten automatisch auf die tiefere Stufe zurück.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuluft mittels Wärmerückgewinnung aufheizen. Bei Neubauten kann die Luft z.B. zusätzlich in einem Erdregister vorgewärmt werden.</li> </ul>	
<b>6. Küche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kochen mit minimalen Wassermengen. Das Aufheizen und speziell das Verdampfen sind sehr energieintensive Prozesse.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garen knapp unterhalb Siedepunkt (weniger Dampf!).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pfannen immer mit Deckel zudecken und Heizleistung entsprechend reduzieren.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gut isolierten Combisteamer benutzen anstelle von Kippkessel, Heissluftofen, Drucksteamer und Pouletgrill.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für «à la carte» rasch reagierenden Gas- oder Induktionskochherd einsetzen.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grillplatte mit Anti-Abstrahlbelag einsetzen und diesen während des Betriebs zur Verminderung der Wärmeabstrahlung regelmässig reinigen. Abstellen, wenn nicht im Gebrauch.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Friteuse-Thermostate mittels Thermometer im Ölbad überprüfen.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frische Nahrungsmittel anstelle von Tiefgefrorenem verwenden.</li> </ul>	

<b>Energiesparmassnahmen</b>	<b>noch zu prüfen</b>
– Wärmeschränke und Tellerwärmer sollten mit mindestens 4 cm Dämmstärke isoliert sein.	
– Verglasungen von Backöfen, Pouletgrill, Wärmeschränken etc. sollen mit wärmereflektierender Beschichtung oder zweifacher Verglasung ausgerüstet sein.	
– Standby-Betriebe von Kochherd, Grillplatte, Kaffeemaschine, Wasserbad, Warmhalteschrank etc. minimalisieren.	
– Geschirrwaschmaschine stossweise voll auslasten, dazwischen vollständig abschalten. Spültemperaturen kontrollieren: Vorwaschen: 40–45 °C (evtl. kalt), Waschen: 55 °C, Spülen: 80 °C, tiefstmögliche Temperatur ausprobieren.	
– Geschirrwaschmaschine mit isolierter Hülle, sehr gut isoliertem Wassertank und Warmwasser-Anschluss sowie Wärmerückgewinnung einsetzen.	
– Bei Waschanlagen ist der Wasserverbrauch für die Betriebskosten und die Ökologie ausschlaggebend (Energie-, Chemie- und Wasserkosten).	
– In der energieeffizienten Küche herrscht ein besseres Klima, sie benötigt eine geringere Lüftung und weniger Raumluft-Kühlung.	
<b>7. Kühlen</b>	
– Kühlräume dicht füllen, Konzentration auf wenige Kühlzellen.	
– Tiefkühlprodukte im Kühlraum auftauen (planen!).	
– Warenentnahme planen, um Kühlräume seltener öffnen zu müssen.	
– Kühlraumtüren nicht offenstehen lassen.	
– Lebensmittel zudecken bzw. verpacken.	
– Kühlraumbeleuchtung mit gut sichtbarem Schalter und Kontrolleuchte ausrüsten.	
– Kühlraumtemperaturen kontrollieren und Thermostate einstellen.	
– Verdampfer regelmässig enteisen, ohne unnötig lange abtauen zu lassen.	
– Abtauwasser nie elektrisch verdunsten, sondern in Ablauf leiten.	
– Tiefkühler-Türrahmenheizung takten, d.h. mit Schaltuhr die Betriebszeit halbieren, z.B. nur 15 Min. pro Stunde.	
– Türrahmendichtungen kontrollieren und, falls spröde, ersetzen.	
– Kühlvitrinen bei Nichtbetrieb leeren und abstellen oder mit transparentem Vorhang, Nachtrouveau oder Abdeckung versehen.	
– Kühlmöbel und Kühlräume an zentrale Kälteanlage mit möglichst kurzen Kältemittelrohrleitungen anschliessen.	
– Kältekompressorabwärme für die Warmwasser-Vorwärmung verwenden.	
– Dezentrale Getränkekühler nachts ausschalten (Hygiene beachten).	
<b>8. Beleuchtung</b>	
– Tageslicht maximal nutzen, Innenräume hell gestalten (Farbe).	
– Fluoreszenzröhren mit elektronischen Vorschaltgeräten oder Stromsparlampen benötigen am wenigsten Strom. Für Unterbrüche >10 Minuten Licht ausschalten.	
– Bewegungsmelder oder Minuterien für Glühlampen in wenig benutzten Räumen installieren.	

<b>Energiesparmassnahmen</b>	<b>noch zu prüfen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeitschaltuhren für gesteuerte Umschaltung der Beleuchtung von Nacht- auf Tagbetrieb verwenden.</li> <li>– Halogenleuchtpunkte sind trotz geringer Spannung Stromfresser, insbesondere wenn sie in grosser Zahl verwendet werden.</li> </ul>	
<b>9. Wäscherei</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Waschmaschine mit tiefstem Wasserverbrauch sowie mit Warmwasser-Anschluss einsetzen.</li> <li>– Wärmepumpen-Wäschetrockenschrank oder Trockenraum anstelle von Tumbler benutzen.</li> <li>– Wärmerückgewinnung am Tumbler installieren (Plattenwärmetauscher). Wichtig ist dabei, dass die Abluft des Tumblers sehr gut filtriert wird, sonst ist der Wärmetauscher bald wirkungslos.</li> <li>– Abwärmenutzung von Trocknungsraum, Mänge und Tumbler durch Raumluft-Wärmerückgewinnung.</li> </ul>	
<b>10. Spezielles</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei 230-V-Geräten können Sie den Stromverbrauch im Einsatz- und Stand-by-Betrieb leicht selber prüfen. Ein kWh/kW-Messgerät ist meist vom lokalen EW ausleihbar oder kann bei SEFAG AG, Tel. 041/97 19 91, oder EMU Elektronik AG, 042/72 15 95, bestellt werden.</li> <li>– Tintenstrahldrucker anstelle stromintensiver Laserdrucker einsetzen.</li> <li>– Kopierapparat nicht dauernd eingeschaltet lassen.</li> <li>– Bei Niedervolt-Elektrogeräten ist zu prüfen, ob nach Ausschalten der Geräte der Trafo im Gerät auch stromlos ist (kW-Messgerät). Wenn nicht, ist das Gerät durch einen zusätzlichen Schalter vom Netz zu trennen. Nur so kann der Dauerstromverbrauch eliminiert werden (z.B. bei Kopierern, Halogenlampen, TV, Stereoanlagen etc.).</li> <li>– Aufzüge mit geregelten Antrieben (Frequenzumrichter) versehen. Auch bei älteren Aufzügen können die Hubmotoren mit dieser Energiesparmassnahme versehen werden.</li> <li>– Schwimmbad: Beim Hallenschwimmbad führt eine gute Abwärmenutzung der Abluft zu den grössten Sparerfolgen.</li> <li>– Eine Schwimmbecken-Abdeckung spart beim Freibad wie auch beim Hallenbad viel Energie.</li> </ul>	

## 5 Was kann ich tun?

In den vorgehenden Kapiteln haben Sie die Energie und Möglichkeiten zum Energiesparen kennen gelernt. Sie haben im Verlaufe des Kurses auch festgestellt, wie energiefit Ihr Heim ist. Allenfalls haben Sie jetzt dringenden Handlungsbedarf! Eine grosse Anzahl von möglichen Sparmassnahmen sind Ihnen bekannt. Natürlich kennen Sie diese nicht im Detail, aber Sie wissen, dass es sie gibt und finden sie aufgelistet in der Liste «Sparmöglichkeiten». Jetzt geht es darum, die einträglichsten Massnahmen umzusetzen. Wo fangen Sie am besten an?

Nehmen Sie jetzt den Massnahmenplan zur Hand. Sie finden dort eine Auflistung von Stichworten zu den beschriebenen Massnahmen der «Liste Sparmassnahmen». Jetzt durchwandern Sie im Geiste Ihr Heim von Bereich zu Bereich und notieren die möglichen Schwachpunkte resp. die zu treffenden Sparmassnahmen im Massnahmenplan. Zuhause machen Sie dann einen Kontrollgang durch Ihr Heim und ergänzen oder berichtigen Ihren Massnahmenplan.

Bei Ihren Notizen ist auf folgende Prioritätsordnung zu achten:

### 1. Hauptdarsteller

Wichtig sind vorerst einmal Sie als Betriebsleiter oder technischer Beauftragter und Ihre Mitarbeiter. Stellen Sie sich folgende Fragen:

- Bin ich/sind wir motiviert zum Energiesparen?
- Was könnte meine Mitarbeiter dazu motivieren?
- Kennen wir unseren Betrieb, wissen wir, wie unsere Anlagen und Geräte funktionieren?
- Welche Ziele wollen wir uns setzen?

### 2. Sofortmassnahmen

Darunter fallen alle Massnahmen, welche Sie kostenlos schon morgen realisieren können:

- Z.B.: Abstellen, was abgestellt werden kann. In der Regel dürften diese Massnahmen bereits ein ergiebiges Sparpotential aufweisen.

- Gleichzeitigkeiten von grossen Verbrauchern zur Senkung der Spitzenlast vermeiden.
- Anlagen besser kennenlernen, Optimierung vornehmen und Dokumentation vervollständigen.
- Tatsächlichen Bedarf feststellen und nur noch soviel heizen, kühlen und lüften, wie auch wirklich erforderlich ist.

### 3. Weitergehende Massnahmen

Hier geht es darum, Energiesparmassnahmen vorerst zu analysieren und dann geplant zu realisieren. Dazu muss in der Regel ein Energiefachmann beigezogen werden der nötigenfalls eine Energie-Grobanalyse macht.

- Z.B.: Wärmerückgewinnung in der Wäscherei oder im Schwimmbad.
- Z.B.: Es wird untersucht, ob der vorzeitige Ersatz einer Geschirrwaschanlage durch eine Anlage mit halbem Wasserverbrauch vorgenommen werden soll. Folgende möglichen Nebeneffekte sind zu beachten:

- $\frac{1}{2}$  Wasserkosten
- ca.  $\frac{1}{2}$  Energiekosten
- ca.  $\frac{1}{2}$  Wasserzusatz (Lauge, Klarspüler, Enthärter)
- ca.  $\frac{1}{2}$  Abwärme, also weniger Lüftungskosten
- evtl. geringere Leistungskosten
- evtl. Arbeitseinsparung

Der grössere Energieverbrauch der alten, vorzeitig zu ersetzenden Anlage ist abzuwägen mit der zusätzlichen «grauen Energie» für die neue Waschanlage. (Für Küchengeräte beträgt die «graue Energie» ca. 20 kWh pro kg Anlagengewicht.)

Beachten Sie, dass bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen alle Nebeneffekte wie Arbeitseinsparungen, geringerer Wasser oder Waschmittelbedarf, Weniger Abwärme etc. mit einzubeziehen sind.

#### **4. Sanierungen und Umbauten**

Der Energieverbrauch und damit ein ansehnlicher Teil der Betriebskosten sind planbar. Es geht nun darum, als Bauherr möglichst genaue Vorgaben zu machen. Damit hat ein Energieplaner ein Energiekonzept zu erstellen und die Offerten und Installationen energiespezifisch zu prüfen. Nach der Inbetriebnahme erfolgt die Optimierung, der Soll-Ist-Vergleich sowie nötigenfalls die Garantiarbeiten.

Ein fundierte Kenntnis der neuen Geräte und Anlagen sowie eine gute Dokumentation und Wartung wird sich auch in Zukunft als energiesparende Massnahme erweisen.

# 6 Massnahmenplan für Heim \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Name \_\_\_\_\_

Stichwortverzeichnis	Beschrieb der Massnahmen	wer / wann
<b>1. Organisation:</b>		
- Energiebuchhaltung	_____	_____
- Energiekosten pro Logiernacht	_____	_____
- abstellen was möglich ist	_____	_____
- Arbeitsprogramm	_____	_____
- effiziente Kochverfahren	_____	_____
- Betriebszeiten beschränken	_____	_____
- Temperatur absenken	_____	_____
- Dokumentation	_____	_____
- Personal instruieren	_____	_____
<hr/>		
<b>2. Stromspitzen:</b>		
- Einschaltzeiten Geräte	_____	_____
- gegenseitig verriegeln	_____	_____
- Last-Management-System	_____	_____
- bei Neubeschaffung beachten	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
<hr/>		
<b>3. Raumheizung:</b>		
- Gebäudehülle wärmedämmen	_____	_____
- Heizkessel, Brenner	_____	_____
- Luftzufuhr zum Brenner	_____	_____
- Regelsystem mit Sparfunktionen	_____	_____
- Heizungspumpen	_____	_____
- Rohrleitungen	_____	_____
- Raumtemperaturabsenkung	_____	_____
- Thermostatventile	_____	_____
- erneuerbare Energiequellen	_____	_____
- Beistellboiler	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Stichwortverzeichnis	Beschrieb der Massnahmen	wer / wann
<b>4. Warmwasser:</b>		
- Boilertemperatur 60 °C		
- Entnahmetemperaturen		
- Zirkulationspumpe		
- Zeitschaltuhr		
- elektrisch aufheizen		
- WW vorwärmen		
- Sonnenkollektoren?		
- Wasser sparen		
- Verbrauchsstatistik		
<b>5. Lüftung:</b>		
- soviel wie nötig		
- Betriebsdauer?		
- Luftmengen?		
- zweistufige Ventilatoren		
- «Komfort-Tasten»		
- Zulufterwärmung mit WRG		
<b>6. Küche:</b>		
- Wassermenge reduzieren		
- Gartemperatur verringern		
- Pfannendeckel aufsetzen		
- Combisteamer einsetzen		
- Gas- oder Induktionsherd		
- Grillplatte		
- Friteuse-Temperatur		
- Frischware statt Tiefgefrorenes		
- Wärmeschrank dämmen		
- Verglasung vom Backofen		
- kein Stand-by-Betrieb		
- Abwaschmaschine: stossweise, Temperature Isolation, Boileranschluss Betriebskosten		
- gutes Klima		

Stichwortverzeichnis	Beschrieb der Massnahmen	wer / wann
<b>7. Kühlen:</b>		
– Kühlräume dicht füllen		
– im Kühlraum auftauen		
– Entnahme planen		
– Türen schliessen		
– verpacken		
– Beleuchtung		
– Thermostate kontrollieren		
– Verdampfer enteisen		
– Abtauwasser in Ablauf		
– Türheizung takten		
– Türrahmendichtung kontr.		
– Kühlvitrinen abdecken		
– Zentrale Kälteerzeugung		
– Kompressorabwärme nutzen		
– Getränke Kühler		
– Minibars ersetzen		
<b>8. Beleuchtung:</b>		
– Tageslicht nutzen		
– Fluoreszenzlampen einsetzen		
– Bewegungsmelder		
– Zeitschaltuhren für Tag/Nacht		
– Halogenlampen		
<b>9. Wäscherei:</b>		
– Waschmaschinen		
– Trocknen mit Wärmepumpe		
– Tumbler-Abwärmenutzung		
– Raumluft-Wärmerück- gewinnung		



## 7 Unterstützung

### Erfahrungsgruppen

Mit Bestimmtheit wird es Ihnen nützlich sein, wenn Sie sich in Ihren Sparbemühungen mit 2 oder 3 andern Heimen resp. mit deren Heimleitern oder

technisch Beauftragten zusammenschliessen und so eine kleine Erfahrungsgruppe bilden. Ein häufiger Gedanken- und Erfahrungsaustausch und ein gegenseitiges Ermutern wird Sie bestimmt rascher ans Ziel bringen.

### Adressen

RAVEL-Ressortleiter:  
Jean-Marc Chuard  
Enerconom AG  
Hochfeldstrasse 34  
3012 Bern  
031 301 97 23

Leitung RAVEL-Projekte «Energiemanagement in Heimen» und «Energiemanagement in der Hotellerie»:

Lorenz Perincioli  
Ingenieurbüro für wirtschaftliche  
Energieanwendung  
3624 Goldiwil  
033 42 13 57

Adressen für ausgewiesene Beratung und  
Energiefachleute Ihrer Region:

Energiefachstelle Ihres Kantons oder Ihrer Region  
INFOENERGIE Beratungszentrale  
Postfach 310  
5200 Brugg  
056 41 60 80

Verband Ostschweizer Energiefachleute VOBE  
Postfach 685, 7000 Chur 2  
081 27 65 23

Vereinigung Berner Energiefachleute  
Höheweg 17  
3006 Bern  
031 352 57 58

ERFA-Gruppe «Küche + Strom»/Energie 2000  
Urs Renggli  
Alteno AG  
Markgräflerstrasse 18  
4057 Basel  
061 691 01 12

Umwelt- Hotel-Line: Der Audiotex rund um die Uhr  
155 96 97

### Kurse

RAVEL-Kurs «Küche und Strom»:  
Urs Renggli  
Alteno AG  
Markgräflerstrasse 18  
4057 Basel  
061 691 01 12

### Literatur

RAVEL-Dokumentationen:  
Energiemanagement in der Hotellerie  
56 Seiten  
Best.-Nr. 724.325 D

Fallstudie Testküche  
78 Seiten  
Best.-Nr. 724.397.13.52

Energieverbrauch in der gewerblichen Küche  
80 Seiten  
Best.-Nr.724.397.13.D

Küche und Strom,  
44 Seiten  
Best.-Nr. 724.322 D/F

Kompetent antworten auf Energiefragen  
Best.-Nr.724.386.1 D

erhältlich bei:  
EDMZ, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale  
3000 Bern  
Fax 031 992 00 23  
Tel. 031 322 39 08



## Datenblatt

**Die Daten dieses Fragebogens werden Sie im Kurs benötigen, um den Energieverbrauch Ihres Betriebes analysieren und Massnahmen ableiten zu können. Taschenrechner und Schreibutensilien sollten Sie dazu mitbringen**

<b>Heim:</b> _____	
Adresse: _____	Tel. _____
Zuständig: _____	

<b>Heimcharakteristik:</b>	
Art/Spezialität: _____	Schwimmbad: _____
Angestellte im Heim wohnend: _____	_____ Personen

<b>Gebäude:</b> _____	Baujahr 19 _____	Renovation 19 _____
Zustand: _____		
Beheizte Bruttogeschossfläche _____ m <sup>2</sup> entsprechend _____ m <sup>2</sup> pro Bett. Dazu sind alle beheizten Geschossflächen zu addieren, gemessen an der Aussenwand. Aus Plänen oder am Bau messen. Berechnen auf 10% genau.		

Energieverbrauch im Jahr 19..	Menge	Umrechnung in kWh	Energiemenge kWh	Energiekosten Fr.
Elektrizität				
max. Leistung	kW			
Heizöl in Liter	Liter	10.0 kWh/L		
Erdgas in kWh				
Fernwärme in kWh				
Holz in Ster	Ster	1500kWh/S		
<b>Energie total in kWh</b>				
Wasser in m <sup>3</sup>				

<b>Umsatz im Jahr in Fr.</b>	_____
------------------------------	-------

Anzahl Betten		Anzahl Logiernächte pro Jahr	
Anzahl warme Tellergerichte pro Jahr		Anzahl Sitzplätze im Restaurant	
eigene Wäscherei	ja/nein	Anteil durch eigene Wäscherei %	
Wasserverbrauch pro Logiernacht	Liter/LN	Warmwasseraufbereitung	Öl/elektrisch Fernwärme

**Kennwertberechnung für Heim \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_**
**1. Energiekosten pro Umsatz**

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
Gesamtenergiekosten : Umsatz * 100 = _____ Fr. Energie : _____ Fr. Umsatz x 100	%  (rot)	%  2.0	%  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>in Fr. pro Jahr</i> _____

**2. Energiekennzahlen E<sub>Wärme</sub> und E<sub>Elektrizität</sub>**

(EBF = Energiebezugsfläche oder beheizte Geschossfläche)

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>E Wärme</b> = _____ l Heizöl : _____ m <sup>2</sup> EBF	l/m <sup>2</sup>  (grün)	l/m <sup>2</sup>  15	l/m <sup>2</sup>  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Liter Heizöl / Jahr</i> _____
<i>Heizölkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.30 / Liter Heizöl</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>E Elektrizität</b> = _____ kWh : _____ m <sup>2</sup> EBF	l/m <sup>2</sup>  (gelb)	l/m <sup>2</sup>  35	l/m <sup>2</sup>  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Elektrizität kWh / Jahr</i> _____
<i>Stromkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.20 / kWh</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

**3. Energie pro Logiernacht LN**

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>Wärme</b> = _____ l Heizöl : _____ LN	l/LN  (blau)	l/LN* 1,5; 2.0	l/LN  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Liter Heizöl / Jahr</i> _____
<i>Heizölkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.30 / Liter Heizöl</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

Berechnung	Ist-Wert	Soll-Wert	Sparpotential
<b>Elektrizität</b> = _____ kWh : _____ LN	kWh/LN  (orange)	kWh/LN* 4.0; 5.0, 6.0	kWh/LN  _____
<i>Sparpotential</i>			<i>Elektrizität kWh / Jahr</i> _____
<i>Stromkosteneinsparung pro Jahr bei Fr. -.20 / kWh</i>			<i>Fr. / Jahr</i> _____

 \* Festlegen der Sollwertes entsprechend der Komfortstufe des Heimes im Vergleich zum CH-Durchschnitt  
 1 l Heizöl = 10 kWh = 1 m<sup>3</sup> Erdgas      1 m<sup>3</sup> Holzschnitzel = 100 l Heizöl      1 kg Heizöl = 1.19 Liter



# Energiebuchhaltung

Monat/Jahr	19	19	19	19	19	19	19
------------	----	----	----	----	----	----	----

Verbrauch	Energie	Fr.								
Heizöl	Liter									
Gas oder Fernwärme	kWh									
Elektrizität (Arbeit)	kWh									
Elektrizität (Leistung)										
Total										

Logiernächte pro Monat/Jahr	Fr.
Energie-Kosten pro Logiernacht	Fr.

Umsatz pro Monat/Jahr	Fr.
Energie-Kosten pro Fr. Umsatz	%

Energiebezugsfläche	m <sup>2</sup>
Heizöl pro m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>
Gas pro m <sup>2</sup> kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
Elektrizität pro m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>

Wasser-Verbrauch	m <sup>3</sup>
Wasser pro Logiernacht	Liter

1 kg Heizöl = 1.19 Liter      1 Liter Heizöl = 10 kWh = 1 m<sup>3</sup> Gas      1 m<sup>3</sup> Holzschnitzel = 100 Liter Heizöl