

Unterlagen wurden für Sie zusammengestellt von



zum Thema

# Energiekennzahlen und -sarpotenziale für Gastronomiebetriebe

erstellt im Auftrag von

Wirtschaftskammer OÖ,  
Ökologische Betriebsberatung,  
O.Ö. Energiesparverband,  
Amt der steirischen Landesregierung 1C,  
Energiebeauftragter des Landes Steiermark,  
WIFI Steiermark &  
Wirtschaftskammer Steiermark

erschienen  
1998

WINenergy! ist eine Gemeinschaftsinitiative von:



# **Branchenkonzept**

**"Energieberatung Gastronomie"**

**Februar 1998**

## **Energiekennzahlen und -sarpotentiale für Gastronomiebetriebe:**

Dieses Energie-Branchenkonzept basiert auf Pilotberatungen, die in fünfzehn Gastronomiebetrieben im Winter 1997/1998 von folgenden Energieberatern durchgeführt wurden:

- ❑ ÖEKV, Österreichischer Energiekonsumenten-Verband, Wien
- ❑ Ingenieurbüro Ing. Wolfgang MITTASCH, Linz
- ❑ Technisches Büro SCHAROPLAN, Linz
- ❑ TB Energie, Ing. Franz MITMASSER, Gramastetten
- ❑ Dipl.-Ing. Franz SCHREINER, Linz

Die Energiespartips im Teil A entstammen der Broschüre „Ökotour“, die im Auftrag der Wirtschaftskammer und des Landes Steiermark von **DI Jürgen A. Weigl, TB Weigl, Graz**, erstellt wurde. Die Zusammenfassung der Ergebnisse der Pilotberatungen im Teil B sowie die Ausarbeitung der Checkliste im Teil C erfolgte durch **Ing. Christian ULRICH, ÖEKV**, (Österreichischer Energiekonsumenten Verband) im Auftrag der Ökologischen Betriebsberatung und des O.Ö. Energiesparverbandes.

Eine Gemeinschaftsaktion von:

Oberösterreichischer Energiesparverband,  
Ökologische Betriebsberatung,  
Wirtschaftskammer Oberösterreich  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung: FA 1c - Abfallwirtschaft,  
Energiebeauftragter des Landes Steiermark,  
WIFI- Steiermark: Betriebsberatung,  
Wirtschaftskammer Steiermark: Abteilung für Wirtschafts- und Umweltpolitik

### **Wirtschaftskammer Oberösterreich Energiewirtschaft und Energietechnik**

Hessplatz 3  
A-4010 Linz  
Tel.: +043/732/78 00 - 628  
Fax: +043/732/78 00 - 587  
<http://www.wkooe.or.at>  
e-mail: [ut@wkooe.wk.or.at](mailto:ut@wkooe.wk.or.at)

### **Ökologische Betriebsberatung**

Wiener Straße 150  
A-4024 Linz  
Tel.: +043/732/3332 - 223  
Fax: +043/732/3332 - 340  
<http://www.ooe.wifi.at>  
e-mail: [wifi-oo@wifi-oo.co.at](mailto:wifi-oo@wifi-oo.co.at)

### **O.Ö Energiesparverband**

Landstraße 45  
A-4020 Linz  
Tel.: +043/732/6584 - 4380  
Fax: +043/732/6584 - 4383  
<http://www.esv.or.at/esv/>  
e-mail: [esv1@esv.or.at](mailto:esv1@esv.or.at)

**Teil A**

<b>Energiesparen – warum?</b>	<b>6</b>
<b>Tip 1 - Prüfen Sie selbst</b>	<b>7</b>
Energiekennzahlen	7
<b>Tip 2 - Heizungsanlage</b>	<b>9</b>
Heizkessel	9
Wartung	10
Kamin	10
<b>Tip 3 - Wärmeverteilung</b>	<b>11</b>
Wärmeverteilung	11
Regelung	11
Wärmeabgabe	11
<b>Tip 4 - Die Wärmedämmung</b>	<b>12</b>
Der k-Wert	12
<b>Tip 5 - Warmes Wasser</b>	<b>13</b>
Warmwasser mit dem Heizkessel	13
Wärmepumpe	13
Abwärmenutzung	13
Sonnenkollektoren	14
Verteilung des Warmwassers	14
<b>Tip 6 - Wasser sparen</b>	<b>15</b>
Durchflußbegrenzer	15
Toilettenspülung	15
<b>Tip 7 - Händetrockner oder trockene Hände?</b>	<b>16</b>
<b>Tip 8 - Kostenverursacher Nr. 1 – Die Küche</b>	<b>16</b>
Nur benötigte Geräte einschalten	16
Richtige Wahl des Kochgerätes	17
Kochplatten	17
Temperaturüberwachung	18
Kochen unter Druck	18
Dämpfen statt Kochen	19
Vakuumgaren	19
Warmhalten von Speisen	19
Geschirrwäsche	19

<b>Tip 9 - Haben Sie den optimalen Tarif?</b>	<b>20</b>
Leistungspreis	20
96-Stunden-Periode	20
Viertel-Stunden-Messung	21
Wahlmöglichkeiten	21
Schwachlasttarif	22
Tarif für unterbrechbare Lieferung	22
Großküchentarif	22
Sondertarife	22
<b>Tip 10 - Leistung kostet</b>	<b>23</b>
Leistungsüberwachung	23
<b>Tip 11 - Der eigene Strom</b>	<b>24</b>
Kleinwasserkraftwerke	24
Blockheizkraftwerk	25
<b>Tip 12 - Elektrische Pumpen</b>	<b>25</b>
<b>Tip 13 - Wäsche</b>	<b>26</b>
Waschmaschine	26
Wäscheanfall reduzieren	26
Wäschetrocknen	27
<b>Tip 14 - Mehr Kälte – weniger Energie</b>	<b>27</b>
Regelmäßige Wartung	28
Der richtige Betrieb von Kälteanlagen	28
Kühlmöbel in den Zimmern	28
Kühlleitungen dämmen	29
<b>Tip 15 - Lüften, aber richtig</b>	<b>29</b>
Küche	29
Speisesaal bzw. Gaststube	29
Sanitärräume	30
Lüftung kontrollieren	30
Wärmerückgewinnung	31
<b>Tip 16 - Beleuchtung</b>	<b>31</b>
Direkte Beleuchtung	31
Dimmen	32
Bewegungsmelder	32
Zonen- und Gruppenschaltung	32
Zeitschalter	32
Wahl der Lampen	32
Energiesparlampen	33

<b>Tip 17 - Schwimmbad</b>	<b>34</b>
Hallenbäder	34
Verdunstung	34
Wärmerückgewinnung	34
Freibäder	34
<b>Tip 18 - Einfälle statt Abfälle</b>	<b>35</b>
Abfallvermeidung	35
Abfallverwertung	35
Abfälle entsorgen	36
<b>Tip 19 - Auf die Organisation kommt es an</b>	<b>36</b>
Küche	36
Zimmermädchen	36
Wartung und Reinigung	36
Zubauten	36
<b>Tip 20 - Förderungen nutzen</b>	<b>37</b>
Ihre Ansprechpartner in Oberösterreich:	37
Weitere wichtige Adressen	37

## Teil B

<b>Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Pilotberatungen</b>	<b>39</b>
<b>Einsparpotential aus den Pilotberatungen</b>	<b>40</b>
<b>Kennzahlen</b>	<b>41</b>
Umsatzbezogene Kennzahlen	41
Energiepreise	42
Kennzahlen bezogen auf die Nutzfläche	42
Kennzahlen bezogen auf die Nächtigungen	43
Kennzahlen bezogen auf die Speisenzubereitung	44
Sonstige Kennzahlen	45
Allgemeine Energie-Kennzahlen	46
Gesamtenergieverbrauch	47
<b>Art und Struktur der 15 beratenen Betriebe</b>	<b>48</b>

## Teil C

<b>Energiespar - Checkliste</b>	<b>49</b>
1. Maßnahmen ohne Investitionen	49
2. Maßnahmen mit Investitionen	59

## Teil A

## Energiesparen – warum?

Touristen wählen ihr Urlaubsziel heute immer häufiger aufgrund ökologischer Kriterien aus. Die intakte Natur und Landschaft sind Grundlage des österreichischen Tourismus. Aber der Gast erwartet sich nicht nur weitgehendst unversehrte Gebirge, Wälder und Flüsse. Er erwartet heute auch Umweltqualität in Hotel, Restaurant und Café. Umweltbewußtsein wird daher im Tourismusbetrieb selbst vom Gast eingefordert. Umweltbewußtes Handeln muß im eigenen Betrieb gelebt werden, weil dies für den Betrieb, aber auch für uns alle die beste Form einer langfristigen Überlebenssicherung darstellt.

Manche der oft als unverzichtbar angesehenen Angebote in Tourismusbetrieben sind ökologisch bedenklich. Meist können diese Angebote aber durch umweltbewußte Maßnahmen ersetzt werden. Man denke nur an den täglichen Handtuchwechsel, der durch einfache Hinweisschilder vom Gast selbst bestimmt werden kann. Oder an die vielen überflüssigen Portionspackungen beim Frühstück. Ein attraktives Marmeladenbuffet spart dagegen Müll und bietet dem Gast eine zusätzliche Attraktion.

Österreichische Tourismusbetriebe brauchen zuviel Energie. Gerade Einsparungen beim Energieverbrauch können die Umwelt entlasten. Weniger Strom und weniger Heizöl bedeuten gleichzeitig auch weniger Emissionen. Und die Sparpotentiale sind gerade in diesem Bereich sehr hoch.

Umweltbewußtes Verhalten muß sich auch lohnen. Entweder durch Einsparung von Kosten oder durch Imagegewinn und besseren Marktauftritt. Rund 2,5 Milliarden Schilling gibt die Tourismuswirtschaft jährlich für Energie aus. Ein guter Teil dieser Kosten könnte durch gezielte Energiesparmaßnahmen reduziert werden. Dieses Öko-Handbuch zeigt daher, wo der Hotel- und Gastgewerbebetrieb ansetzen kann, um Energie und damit Kosten zu sparen.



## Tip 1 - Prüfen Sie selbst

Energie wird in Tourismusbetrieben in unterschiedlichster Form gebraucht. Da sind zum einen die Raumheizung und die Warmwasserbereitung. Hierfür wird meist eine Ölzentralheizung eingesetzt. Zum anderen wird für Beleuchtung, für die Küche, die Wäscherei, die Lüftungsanlagen usw. ebenfalls Energie benötigt. Hierbei wird meist elektrischer Strom genutzt. In der Küche wird vielleicht auch mit Erdgas oder Flüssiggas gekocht. Nicht vergessen darf man ferner die Freizeitbereiche wie Tennishalle, Schwimmbad oder Sauna.

Einfache Kennzahlen ermöglichen eine erste Abschätzung der eigenen Situation. Nehmen Sie sich die paar Minuten Zeit, um einmal Ihre eigene Energiesituation zu überprüfen. Zuerst bitten wir Sie, sämtliche Energiekosten und -verbräuche für das letzte Jahr zusammenzustellen:

Addieren Sie diese Werte anhand untenstehender Tabelle. Und schon haben Sie den ersten Überblick, wieviel Sie die verbrauchte Energie pro Jahr kostet. Nun benötigen Sie noch die Zahl der Nächtigungen und den Umsatz des letzten Jahres.

<b>Zur Überprüfung Ihres Energieverbrauchs benötigen Sie neben den Energiekosten:</b>	
Nächtigungen pro Jahr	N/a
Nettoumsatz pro Jahr	ATS/a
Anzahl der Betten	Stk.

Heizöl:		Liter x 10 =	kWh	ATS
Holz:		rm x 1600 =	kWh	ATS
Flüssiggas:		Liter x 12 =	kWh	ATS
Elektrizität:		kWh (Werte aus Stromrechnung) x 1 =	kWh	ATS
Total:			kWh	ATS

## Energiekennzahlen

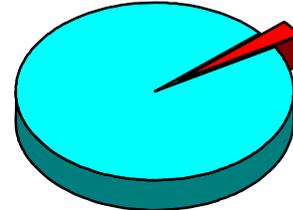
### Anteil am Umsatz

Anhand von Energiekennzahlen ist es möglich, unterschiedliche Betriebe miteinander zu vergleichen. Sie können durch solche Energiekennzahlen selbst in einem ersten Schritt feststellen, wie Ihr Betrieb im Vergleich zu anderen liegt. Eine wesentliche wirtschaftliche Kennzahl sind die Energiekosten als Anteil des Umsatzes. Diese Kennzahl gibt an, wie hoch der Prozentsatz der Energiekosten am gesamten Nettoumsatz eines Jahres ist.

### Anteil der Energiekosten am Umsatz Rechnen und vergleichen Sie selber

$$\frac{\text{Energiekosten}}{\text{Jahresumsatz}} = \frac{\quad}{\quad} * 100 = \quad \%$$

Eine Untersuchung bei steirischen Tourismusbetrieben in der Dachstein-Tauern-Region hat gezeigt, daß die Energiekosten im Durchschnitt 4,5 % des Umsatzes betragen. Sollten Ihre eigenen Energiekosten über 3 % des Umsatzes liegen, so ist jedenfalls zu erwarten, daß verschiedene Energiesparmaßnahmen auch bei Ihnen Kosten sparen können.



Die Energiekosten eines Tourismusbetriebes sollten unter 3 % des Umsatzes ausmachen.

### Energieverbrauch pro Bett oder Nächtigung

Eine weitere Kennzahl jedes Beherbergungsbetriebes ist die Anzahl der Nächtigungen bzw. ohne Berücksichtigung der Auslastung die Anzahl der vorhandenen Betten. Auch auf diese Werte können Sie Ihren Energieverbrauch beziehen. Damit ist Ihnen ein weiterer Vergleich mit anderen Betrieben möglich. Der Energieverbrauch für einen \*\* oder \*\*\* Betrieb sollte 35 kWh pro Nächtigung nicht überschreiten. Für ein Vier-Sterne- Hotel kann der Energieverbrauch, je nach zusätzlichem Angebot (Schwimmbad etc.) bei etwa 50 bis 60 kWh pro Nächtigung liegen. Bei den üblichen Auslastungszahlen sollte damit der jährliche Energieverbrauch nicht über 6000 kWh bzw. 7500 kWh (ab Vier-Sterne-Betrieb) pro Bett liegen.

Sind Ihre Energiekosten bzw. der Energieverbrauch höher als die hier genannten Richtwerte, so haben Sie genau die richtige Broschüre in Händen. Denn unsere Tips zeigen Ihnen, wie Sie in Zukunft Energie und Kosten sparen. Aber auch wenn Ihre Kosten unter den angegebenen Werten liegen, zahlt sich die weitere Lektüre aus. Denn Sie können sicher auch in Ihrem Betrieb noch manche Verbesserungen durchführen.

### Energieverbrauch und Nächtigungen Rechnen und vergleichen Sie selber

$$\frac{\text{Energieverbrauch}}{\text{Nächtigungen}} = \frac{\quad}{\quad} * 100 = \quad \text{kWh/N}$$

### Energieverbrauch pro Bett Rechnen und vergleichen Sie selber

$$\frac{\text{Energieverbrauch}}{\text{Bettenanzahl}} = \frac{\quad}{\quad} * 100 = \quad \text{kWh/Bett}$$

## Tip 2 - Heizungsanlage

Ein großer Teil der für Tourismusbetriebe erforderlichen Energie wird für die Beheizung der Räumlichkeiten aufgewendet. Die Beheizung erfolgt im allgemeinen mit konventionellen Zentralheizungsanlagen. Der Heizkessel wird dabei meist mit Heizöl befeuert. Die Wärmeabgabe in den Räumen geschieht über Heizkörper. Vereinzelt sind zusätzlich auch Luftheizungen vorhanden. Dabei wird über ein Heizregister von der Zentralheizungsanlage an die Lüftungsanlage Wärme abgegeben, die zur Beheizung einzelner Räume (z.B. Speisesaal, Tennishalle etc.) dient. Neben einer guten Wärmedämmung ist es vor allen Dingen ein optimiertes Heizungssystem, das dafür sorgt, daß die Energieverbräuche niedrig bleiben.

### Heizkessel

Der Heizkessel sollte einen möglichst hohen Wirkungsgrad aufweisen. Aus dem jährlichen Prüfbericht des Rauchfangkehrers kann der Abgasverlust entnommen werden. Dieser Wert sollte nicht mehr als 12 Prozent ausmachen. Die Heizkessel in vielen Betrieben sind heute allerdings überaltet und weisen zu hohe Verluste auf. Moderne Heizkessel ermöglichen hingegen eine gute Ausnutzung des Brennstoffes. Neue Heizkessel weisen gegenüber der älteren Kesselgeneration wesentliche Fortschritte bei Wirkungsgrad und Emissionsreduktion auf. Heizungskessel können heute relativ gut leistungsgeregt betrieben werden (modulierende Brenner). In Verwendung sind praktisch nur mehr Spezialkessel, die jeweils ausschließlich für die Verfeuerung eines bestimmten Brennstoffes ausgelegt sind. Zur Erhöhung des Jahresnutzungsgrades werden heute fast ausschließlich Niedertemperaturheizkessel eingesetzt. Damit können die Strahlungs- und Bereitschaftsverluste minimiert werden. Eine weitere Verbesserung des Jahresnutzungsgrades ist, sofern Gas als Energieträger eingesetzt wird, durch die sogenannte Brennwerttechnik möglich. Der Austausch eines alten Heizkessels gegen einen modernen Spezialkessel ist dann besonders sinnvoll, wenn ohnedies eine Investition in die alte Anlage (z.B. neuer Brenner) geplant ist.



Der Austausch alter Kessel und Brenner gegen moderne Feuerungsanlagen ist oft mit relativ geringer Amortisationszeit möglich. Die Energiekosteneinsparung bei neuen Anlagen ergibt eine Amortisation schon nach wenigen Jahren. Vor Einbau eines neuen Kessels sollte unbedingt anhand einer Heizlastberechnung (Planer, Energieberater, Installateur) der tatsächliche Wärmebedarf ermittelt werden, um den neuen Kessel richtig auslegen zu können. Dabei ist auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß eine geplante oder bereits durchgeführte Wärmedämmung die Heizlast verringert.

Bei größeren Betrieben sollte durch eine Kesselfolgeschaltung eine Aufteilung auf verschiedene Kessel unterschiedlicher Leistungsgrößen (Vollast-, Teillastbetrieb) erfolgen. Damit ist die Anlage besser an die Abnahmecharakteristik Ihres Betriebes angepaßt.

### Die Vorteile eines neuen Kessels

- Besserer Wärmeübergang im Kessel
- Erhöhte Brennstoffausnutzung
- Niedrige Abstrahlverluste
- Bessere Anpassung an den tatsächlichen Wärmebedarf

### **Wartung**

Brenner und Kessel müssen in regelmäßigen Abständen gewartet werden. Alleine schon ein Millimeter Rußbelag im Kessel verursacht einen Mehrverbrauch von 5 %. Ist der Kessel nur im Winter im Betrieb, so reicht eine jährliche Überprüfung. Wird der Kessel aber auch im Sommer eingesetzt (z.B. zur Erwärmung des Warmwassers), so sollte die Anlage jedes halbe Jahr gewartet werden. Dazu empfiehlt es sich, einen Wartungsvertrag abzuschließen. Dadurch werden einerseits schädliche Emissionen (Stickoxide, Kohlenmonoxid, Ruß bzw. Staub) verringert, andererseits wird der Brennstoff besser aus-genutzt. Und das spart auch Kosten !

### **Kamin**

Wird ein neuer Heizkessel eingebaut, so muß auch der Kamin darauf abgestimmt sein. Besonders ein neuer Ölkessel mit Niedertemperaturbetrieb erfordert andere Zugverhältnisse, als dies vielleicht bei einem alten Kamin der Fall ist. Eine Anpassung des Querschnittes ist dann vielleicht nötig, da es sonst zur Versottung kommen kann. Der Rat des zuständigen Rauchfangkehrers hilft, Energie und teure Sanierungen zu sparen.



### **Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

- Unnötige Heizkörper abstellen (z.B. Windfang)
- Raumtemperatur möglichst um 20 °C
- Speicherwärme nutzen - Heizung dementsprechend früher reduzieren
- Nachtabsenkung nicht vergessen
- Staub im Heizraum vermeiden (Brenner sind sehr empfindlich)
- Lüftungsquerschnitt im Heizraum nur so groß wie tatsächlich erforderlich
- Vorlauftemperatur soweit reduzieren, wie dies ohne Reklamationen möglich ist
- Bei neuem Heizkessel Kaminquerschnitt überprüfen

## Tip 3 - Wärmeverteilung

### **Wärmeverteilung**

Aufgabe der Wärmeverteilung (Rohrleitungen usw.) ist es, die benötigte Wärme am richtigen Ort zur Verfügung zu stellen. Diese Verteilungen müssen gut gedämmt sein. Eine ungedämmte Wärmeverteilung kann bis zu 20% mehr an Heizkosten verursachen. So verursacht ein 10m langes ungedämmtes Heizungsrohr (DN40) innerhalb von 24 Stunden 40 kWh Wärmeverlust. Aber auch die Armaturen sollten nach Möglichkeit mit einer Wärmedämmung versehen werden.

Da die Anforderungen von Wärme in den einzelnen Räumen zeitlich unterschiedlich sind, ist es zweckmäßig, die Gesamtanlage in einzelne Heizkreise zu unterteilen. Damit kann für einzelne Gebäudeteile zeitweise eine energiesparende Temperaturabsenkung (z.B. Nachtabsenkung) vorgesehen werden.



### **Regelung**

Der Wärmebedarf schwankt je nach Witterung und Tageszeit. Das Regelungssystem muß abhängig von Außentemperatur und Tageszeit die Vorlauftemperatur vorgeben. Nicht vergessen werden darf dabei auf eine automatische Nachtabsenkung.

Neben einer witterungsgeführten Regelung der Vorlauftemperatur sollten auch Thermostatventile vorgesehen werden. Plombierte Thermostatventile (sog. "Behördenventile") verhindern ein Verstellen durch den Gast. Durch Thermostatventile wird ein Überheizen einzelner Räume verhindert und damit effizient Energie gespart! Außerdem sind Thermostatventile recht kostengünstig und ein nachträglicher Einbau ist meist problemlos möglich.

### **Wärmeabgabe**

Heizkörperverkleidungen behindern die Wärmeabgabe und sind daher nicht ratsam, aber dennoch meist üblich. Jedenfalls sollten Sie dafür sorgen, daß die Heizkörper hinter Verkleidungen zumindest regelmäßig gereinigt werden. Denn auch verstaubte Heizkörper führen zu erhöhtem Energieverbrauch. Auch bodenlange Vorhänge, die die Heizkörper verdecken, führen zu erhöhten Verlusten. Besser sind Vorhänge, die nur den Fensterbereich selbst abdecken, die Heizkörper aber frei halten und damit die Wärmeabgabe kaum behindern.

### **Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

- Verteilungen gehören gedämmt
- Thermostatventile sparen Energie
- Heizkörper hinter Verkleidungen periodisch reinigen

## Tip 4 - Die Wärmedämmung

Der Aufwand für die Erwärmung von Gebäuden ist beachtlich. Zwischen 60 und 80 % des gesamten Energieaufwands eines Hotels wird hierfür eingesetzt. Durch Zufuhr von Wärme aus dem Heizkessel muß die Temperaturdifferenz zwischen der gewünschten Raumtemperatur und der kälteren Außentemperatur aufrecht erhalten werden. Die Eigenschaften der Wände und ihrer Baustoffe spielen dabei eine entscheidende Rolle. Um möglichst niedrige Energieverbräuche bzw. Raumwärme-Energiekennzahlen zu erreichen, muß die Wärmedämmung des Gebäudes einen guten Standard aufweisen.

### **Der k-Wert**

Die Verluste über Außenflächen werden physikalisch mit dem sogenannten "k-Wert" beschrieben. Dieser stellt eine der wichtigsten energetischen Kennzahlen für jeden Neubau bzw. auch bei einer Renovierung dar. Der k-Wert beschreibt, welche Leistung über einen Quadratmeter Außenfläche bei einer Temperaturdifferenz von einem Grad verloren geht. Je größer der k-Wert eines Bauteils, desto höher ist der Energieverlust durch diesen Bauteil. Ein doppelt so hoher k-Wert bedeutet daher den doppelten Wärmeverlust.

Der k-Wert hängt vor allem von den verwendeten Materialien und deren Dicke ab. Die Mindestwerte des k-Wertes werden durch die Wärmedämmverordnung festgelegt. Allerdings ist es immer sinnvoll, mehr zu dämmen, als dies das Baurecht fordert.

Wichtig ist, die richtige Wärmedämmung schon bei der Planung eines neuen Gebäudes vorzusehen. Eine nachträgliche Wärmedämmung ist immer schwieriger. Aber auch Umbauten oder Sanierungen sind eine gute Gelegenheit, die Wärmedämmung zu verbessern. Ist z.B. der Außenputz schadhaft oder muß die Wand gefärbelt werden, so sind die Mehrkosten für die Anbringung einer Wärmedämmung oft nur relativ gering. Daher sollte bei allen Änderungen am Gebäude auch eine Wärmedämmung in Betracht gezogen werden.

Die Wirtschaftlichkeit einer nachträglichen Wärmedämmung ist stark abhängig vom vorhandenen Aufbau. Da Wärme nach oben steigt, ist die Wärmedämmung der obersten Geschloßdecke bzw. der Dachschrägen besonders wichtig. Hier sind meist auch die kürzesten Amortisationszeiten gegeben. Aber auch die Dämmung von Kellerdecke und Außenwand zahlt sich langfristig aus.

### **Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

- Wärmedämmung ist manchmal kostenintensiv, zahlt sich aber langfristig aus
- Umbauten oder Sanierungen sind die beste Gelegenheit, die Wärmedämmung zu verbessern
- Gute Wärmedämmung nach oben (Dach, oberste Geschloßdecke)
- Auch Garagen- oder Kellerdecken können recht kostengünstig verbessert werden.
- Dämmlagen stark genug ausführen. Eher überdimensionieren, ein zuviel an Wärmedämmung gibt es nicht!

## Tip 5 - Warmes Wasser

Die jährlich benötigte Warmwassermenge in Tourismusbetrieben ist enorm. Ein 200-Betten-Hotel beispielsweise braucht im Jahr rund 6 Millionen Liter Warmwasser. Der Gast erwartet, daß das Warmwasser zu jeder Tageszeit und in jeder gewünschten Menge zur Verfügung steht. Energiesparen heißt daher in erster Linie, das Warmwasser energiesparend aufzubereiten und zu verteilen. Dafür gibt es verschiedene technische Möglichkeiten:

### **Warmwasser mit dem Heizkessel**

Im Winter ist es sinnvoll, das Warmwasser mit dem Heizkessel zu erwärmen. Dies ist die kostensparendste Möglichkeit. Anders sieht es allerdings im Sommer aus. Dann ist der Heizkessel, der ja für die volle Heizlast im Winter ausgelegt ist, allein für die Warmwasserbereitung viel zu groß. Dies kann dann nur unter außerordentlich schlechten Wirkungsgraden erfolgen. Es ergeben sich dabei Wirkungsgrade von nur 20 bis 30 %. Das heißt, daß zumindest zwei Drittel der eingesetzten Energie ungenutzt verloren gehen. Wenn nicht mehrere Kessel vorhanden sind, wobei ein kleinerer Kessel die Warmwasserbereitung im Sommer übernehmen kann, ist es jedenfalls sinnvoll, die Aufbereitung des Warmwassers außerhalb der Heizperiode auf andere Weise durchzuführen.



### **Wärmepumpe**

Der Umwelt, meist der Luft, wird ein Teil ihrer Wärme entzogen. Diese Wärme wird in der Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und an das Wasser abgegeben. Bei einer Warmwasser-Wärmepumpe muß nur etwa ein Drittel der Energie in Form von Strom aufgewendet werden, während der Rest (also etwa zwei Drittel) als kostenlose Umweltwärme zur Verfügung stehen. Mit Wärmepumpen sind Warmwassertemperaturen von maximal 55 °C möglich, wobei eine Wärmepumpe um so effizienter arbeitet, je niedriger die Betriebstemperatur gewählt werden kann.

Wärmepumpen, die der Luft Wärme entziehen, sind nur für den Sommerbetrieb geeignet. Da im Sommer warme Luft in ausreichendem Maße zur Verfügung steht, stellt eine Wärmepumpe außerhalb der Heizsaison eine gute Alternative zum Heizkessel dar. Während der Heizperiode sollte die Warmwasserbereitung jedoch weiterhin mit dem Heizkessel erfolgen. Das Betreiben der Wärmepumpe mit der Wärme des Heizraumes ist im Winter nicht sinnvoll. Beim Betrieb einer Warmwasser-Wärmepumpe ist darauf zu achten, daß zwischen der Ansaugung warmer Luft und der Ableitung der kalten Abluft kein thermischer Kurzschluß besteht. Daher ist die Abluft deutlich entfernt von der Ansaugung auszuführen.

### **Abwärmenutzung**

In größeren Betrieben ist es sinnvoll, die bei der Kühlung anfallende Abwärme zur Warmwasserbereitung zu nutzen. In diesem Fall ist ein ganzjähriger Betrieb der speziell dafür konstruierten Wärmepumpe sinnvoll. Auch die im Abwasser noch vorhandene Wärme kann genutzt werden. Entweder mit einer

zentralen Einrichtung oder mit einem Wärmetauschersystem bei jeder Dusche. Bei einer solche Einrichtung wird das zulaufende Kaltwasser durch die Wärme des Abwassers vorgewärmt.

### **Sonnenkollektoren**

Für Betriebe mit Sommertourismus ist der Einsatz von Solaranlagen besonders empfehlenswert. Hier fallen Warmwasserbedarf und Solarstrahlung zeitlich gut zusammen. Der Solarkollektor ist das Herzstück jeder Solaranlage. Hier wird die Sonneneinstrahlung in Wärme umgewandelt. Das beste Ergebnis wird erzielt, wenn die Sonnenstrahlen im rechten Winkel auf den Kollektor auftreffen. Eine nach Süden oder Südwesten orientierte Dachfläche mit einer Neigung zwischen 30 und 45 Grad bietet ideale Voraussetzungen für die Nutzung der kostenlosen Sonnenenergie.

Die Planung einer Solaranlage sollte einem erfahrenen Unternehmen übertragen werden. Sinnvoll ist im Vorfeld auch eine Computersimulation verschiedener Anlagengrößen, um die wirtschaftlichste Lösung zu finden.



Die Warmwasserbereitung mit der „kostenlosen“ Sonnenenergie stellt sicher die umweltfreundlichste Art der Erwärmung von Wasser dar. Durch lukrative Förderungsmöglichkeiten (s. Tip 20) sind Solaranlagen eine wirtschaftliche Alternative.

### **Verteilung des Warmwassers**

In Tourismusbetrieben sind meist lange Warmwasserleitungen gegeben. Diese gehören unbedingt gedämmt. Ist eine Zirkulationsleitung vorhanden, so muß auch diese gedämmt werden. Eine Zirkulationspumpe sorgt über diesen Kreislauf dafür, daß ständig warmes Wasser bei der Entnahmestelle (z.B. Waschtisch) zur Verfügung steht. Energie kann gespart werden, wenn die Zirkulationspumpe auf Intervallbetrieb umgestellt wird (mit Zeitschaltuhr, Impulsrelais oder Thermostat am Zirkulationsrücklauf).



#### **Das sollten Sie unbedingt beachten**

- Warmwasser nur im Winter mit dem Heizkessel
- Nach Möglichkeit im Sommer Sonnenenergie oder Wärmepumpe verwenden
- Alle Verteilleitungen dämmen
- Zirkulationspumpe mit Intervallbetrieb

## Tip 6 - Wasser sparen

Nicht nur beim Warmwasser kann gespart werden. Tourismusbetriebe weisen auch beim Kaltwasser einen hohen Verbrauch auf. Wasser wird unter anderem benötigt für die Küche, das Wäschewaschen, das Reinigen der Räumlichkeiten, aber vor allen Dingen auch vom Gast selbst (Dusche, Bad usw.). Besonders hohe Verbräuche liegen vor, wenn dem Hotel ein Hallenbad oder Freibad angeschlossen ist.

Im Durchschnitt braucht ein Hotel pro Gast rund 200 Liter am Tag. Das sind bei einem 200 Betten-Hotel rund 12 Millionen Liter Wasser pro Jahr. Sowohl beim Bezug als auch bei der „Entsorgung“ (Kanal) fallen Gebühren an. Und Wasser sparen wird sich in Zukunft noch vermehrt auszahlen. Immerhin ist in den letzten 15 Jahren der Wasserpreis in Österreich schon auf das Dreifache gestiegen. Außerdem handelt es sich um einen besonders wertvollen Rohstoff (Wasser ist ein Lebensmittel!). Jeder Tourismusbetrieb sollte daher bestrebt sein, ein effizientes Wassermanagement einzuführen.



### **Durchflußbegrenzer**

Sowohl bei Dusche als auch bei Handwaschbecken ist der Einsatz von Durchflußbegrenzern sinnvoll. Dabei wird zwischen Armaturenauslauf und Luftsprudler ein Durchflußbegrenzer eingesetzt. Dieser kostet unter 100 Schilling pro Stück und kann mit allen gewöhnlichen Perlatoren verwendet werden. Bei Duscharmaturen kann er zwischen Auslauf und Brauseschlauch eingesetzt werden. Diese wirklich nicht aufwendige Installation macht sich in zweierlei Hinsicht bezahlt. Einerseits wird der Wasserverbrauch reduziert, andererseits wirkt er natürlich auch als Reduktion des Warmwasserverbrauches und spart damit neben Wasser auch Energie. Dies, ohne daß dabei der Waschkomfort beeinträchtigt würde.

#### **Wassersparen mit Durchflußbegrenzern**

##### **Prüfen und rechnen Sie selber**

Nächtigungen	* 9 =	Liter / Jahr
--------------	-------	--------------

### **Toilettenspülung**

Alle führenden Hersteller bieten heute Spülkästen an, bei denen die Minimalfüllmenge eingestellt oder der Spülstrom bei Bedarf mit Spartaste unterbrochen werden kann. Allerdings ist zu beachten, daß nicht alles, was den Betriebsangehörigen selbstverständlich erscheint, auch selbstverständlich ist. Stoptasten brauchen eine kurze erklärende Beschriftung.



## Tip 7 - Händetrockner oder trockene Hände?

In allgemein zugänglichen Toiletten sind oft elektrische Händetrockner vorzufinden. Diese sollen durch warme ausströmende Luft darunter bewegte Hände trocknen. Derartige Geräte weisen recht beachtliche elektrische Anschlußwerte auf. Üblich sind Leistungen von ca. 1,2 bis 1,6 kW pro Gerät.

Der Betrieb erfolgt entweder durch einen manuell zu betätigenden Schaltknopf oder automatisch durch einen Sensor. Der Ausschaltvorgang erfolgt entweder zeitgesteuert oder durch einen Sensor mit entsprechender Verzögerung. Derartige Händetrockner benötigen für den alltäglichen Vorgang des Händetrocknens unnütz elektrische Energie. Obwohl die Kosten für den Betrieb eines Händetrockners als relativ gering zu bewerten sind, ist ihr Einsatz aus dem Blickwinkel eines ökologisch geführten Hauses doch in Frage zu stellen. Wesentlich besser ist die Verwendung ungefärbter Papierhandtücher aus Recyclingpapier. Diesen kann man eine gute Ökobilanz bescheinigen. Auch in Bezug auf die Kosten sind sie konkurrenzlos. Nicht ganz so gut, aber ebenfalls eine sinnvolle Alternative zu elektrischen Händetrocknern sind Stoffhandtücher auf Rollenspendern. Im übrigen bevorzugen viele Gä-ste Handtücher, da das Händetrocknen unter einem warmen Luftstrahl eine doch beachtliche Zeit in Anspruch nimmt.



## Tip 8 - Kostenverursacher Nr. 1 – Die Küche

Die Küche kann der größte Kostenverursacher in Ihrem Betrieb sein. Sie stellt dann sozusagen das große schwarze Loch in Ihrer Energie- und Wasserbilanz dar. Gerade deshalb ist es nötig, diesem Bereich größtes Augenmerk zu widmen. Natürlich soll kein Komfort verloren gehen, kann heute auf einen Geschirrspüler und all die anderen elektrischen Geräte nicht mehr verzichtet werden. Oft können jedoch schon mit recht einfachen organisatorischen Maßnahmen beachtliche Kosten eingespart werden.

### ***Nur benötigte Geräte einschalten***

Wann nimmt eigentlich Ihr Koch die einzelnen Geräte in Betrieb? Immer wieder kommt es vor, daß bereits am frühen Vormittag oder auch am späteren Nachmittag sämtliche Kochstellen voll in Betrieb sind, obwohl noch gar nicht gekocht wird. Moderne Elektro- oder Gasherde brauchen keine langen Anlaufzeiten. Sie sind innerhalb weniger Minuten betriebsbereit. Natürlich, Geräte nicht dauernd in Bereitschaft halten, das sagt sich so selbstverständlich. Hier kommt es vor allem auf die Motivation der Mitarbeiter an. Kostensparen in der Küche ist nicht realisierbar, wenn nicht auch die Mitarbeiter an diesem Strang ziehen. Das aktive Einbeziehen der Mitarbeiter ist daher gerade in der Küche besonders wichtig. Die Mitarbeiter entscheiden hier letztendlich, ob und wie ernsthaft Energie gespart wird. Es ist Aufgabe des Betriebsinhabers oder -leiters, dies den Mitarbeitern regelmäßig vor Augen zu führen, sie zu motivieren und die Umsetzung laufend zu überwachen.

Energieträger	Verfahren	Wirkungsgrad
Elektrisch	Gußeisenplatte	60 %
	Glaskeramikplatte	75 %
	Induktionsherd	90 %
Gas	Offene Flamme	58 %
	Kochplatte	60 %
	Glaskeramikplatte	75 %

### ***Richtige Wahl des Kochgerätes***

Wieviel Energie ein Kochprozeß verbraucht, wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Einerseits durch die Art der Wärmeübertragung (z.B. Konduktion, Strahlung, Konvektion, Kondensation, Mikrowelle), andererseits durch die Beschaffenheit des Kochgutes, die erforderliche Temperatur, sowie durch Druck, Feuchtigkeit etc.

Bei den am Markt erhältlichen Geräten und Kochverfahren sind verschiedene Wirkungsgrade erzielbar. Beim Kauf neuer Geräte sollten auch Wirkungsgrad und Energieverbrauch als Entscheidungskriterium herangezogen werden.

Gerät	Wirkungsgrad	
	Elektro	Gas
Bratpfanne	30 %	25 %
Grill	20 %	15 %
Salamander	20 %	15 %
Pfanne	50 %	50 %
Heißluftofen	80 %	70 %
Backofen	45 %	40 %
Dampfkochtopf	80 %	
Wasserbad	50 %	45 %
Friteuse	50 %	45 %

### ***Kochplatten***

Besser als Gußplatten sind Kochstellen mit Glaskeramikplatten. Die Beheizung der Kochzonen erfolgt dabei mit Strahlungsheizkörpern. Eine beachtliche Energieeinsparung ist durch eine „Topferkennung“ möglich. Hierbei befindet sich unter der Glaskeramik ein elektrischer Schwingkreis. Die Spule dieses Schwingkreises erzeugt ein Magnetfeld, das durch die Platte hindurchreicht. Der Schwingkreis wird nun durch Aufsetzen eines metallischen Gefäßes verstimmt. Das bedeutet, die Elektronik kann auf diese Weise erkennen, wann der Topf aufgesetzt wird. Damit kann auch der Strom für den Wärme-strahler gesteuert werden, womit verhindert wird, daß die Platte in Betrieb ist, obwohl sich kein Gefäß darauf befindet.

Die wirkungsvollste Form des elektrischen Kochherdes ist das Induktionsgerät. Das elektromagnetische Wechselfeld eines Induktionsherdes führt nur in magnetischen Metallen wie Eisen, emaillierten Eisen, Stahl, Chromstahl etc. zu Wirbelströmen. Diese induzierten Ströme haben eine Erwärmung des Gefäßes

zur Folge. Die Übertragung durch Induktionstechnik erfolgt praktisch verlustlos, da kein anderes Element Energie aufnimmt. Das Gerät verbraucht keine Energie, wenn kein Gefäß auf der Platte steht. Die Platte selbst, die meist aus Glaskeramik besteht, wird nur indirekt durch den Boden des Gefäßes erwärmt. Aufheizzeiten entfallen damit, da die Wärme direkt im Boden des Gefäßes und nicht auf der Herdplatte erzeugt wird. Der Nachteil von Induktionsplatten ist, daß nur magnetisierbare Töpfe Verwendung finden können.

### **Temperaturüberwachung**

Kochgeräte, die ein permanentes Überwachen und Regeln der Temperatur ermöglichen, sind besonders sparsam. Durch Temperaturfühler, die beispielsweise in die Kochplatte, aber auch selbst in Kochgefäße (Braisiere, Kochkessel, Bratpfanne etc.) eingebaut sind, ist es möglich, die Temperatur im Kochgefäß bzw. beim Wärmeübergang (an der Platte) zu überwachen und zu steuern. Zu achten ist dabei allerdings ferner darauf, daß die Wärmemenge des Aufheizens und gegebenenfalls auch die Restwärme genutzt werden, um tatsächlich einen Energiespareffekt zu erzielen. Sinnvoll erweisen sich Vorrichtungen, die auch die Speicherwärme anzeigen und damit eine gezielte Nutzung derselben ermöglichen.

### **Kochen unter Druck**

Auch das Kochen unter Druck kann Energie sparen. Der Einsatz von Druckkochapparaten ermöglicht sowohl beim Kochen als auch beim Dämpfen kürzere Garzeiten und damit reduzierte Betriebs- und Energiekosten.

Da Kochen unter Druck schnelles Kochen ermöglicht, wird es oft zum Kochen auf Zeit eingesetzt. Das bedeutet, daß unter Umständen einzelne Produkte (z.B. Gemüse), die sonst außerhalb der Stoßzeiten gekocht werden, nun während der Stoßzeit in kleineren Tranchen rasch zubereitet werden. Aufgrund der kürzeren Garzeiten bedeutet dies zwar für den einzelnen Kochvorgang einen geringeren Energieverbrauch, der aber durch die kleineren Mengen und dem damit höheren spezifischen Energieeinsatz unter Umständen wieder wettgemacht wird. Das Kochen größerer Mengen ist sicher wirtschaftlicher als das Kochen kleinerer Mengen in kleineren Gefäßen bei verschiedenen Arbeitsgängen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, daß durch ein Kochen auf Zeit Leistungsspitzen genau zur Stoßzeit erhöht werden. Nur ein bewußter Umgang mit Druckkochgeräten spart daher wirklich Energie und Geld.



### **Dämpfen statt Kochen**

Dämpfen anstatt des Kochens ist eine wesentlich energiesparendere Art der Speisenzubereitung. Denn wenn weniger Flüssigkeit aufgeheizt werden muß, wird auch weniger Energie verbraucht. Zusätzlich verbessert das Dämpfen die Qualität der Speisen, denn der Vitamin- und Mineralsalzverlust wird auf ein Minimum beschränkt. Auch das natürliche Aussehen und der Eigengeschmack der Produkte bleiben erhalten.

Besonders vorteilhaft sind Dämpfer mit integrierter Wärmerückgewinnung. Hierbei wird Energie, die normalerweise den Garraum als Abdampf bzw. Kondensat ungenutzt verläßt, in einem integrierten Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung genutzt. Das zulaufende kalte Frischwasser wird damit von der Zulufttemperatur von etwa 12 °C auf bis zu 60°C erhitzt.

Bis zu 40 % der ablaufenden Wärme kann durch den Gegenstromwärmetauscher zurückgewonnen werden. Damit wird einerseits der Energieverbrauch reduziert, zusätzlich wird Wasser für die Wrasenablöschung gespart.

### **Vakuulgaren**

Noch wirkungsvoller als das Dämpfen ist das sogenannte Vakuulgaren. Hierbei findet der Garprozeß mit der minimal nötigen Zugabe von Wasser und Wärme statt, wobei dies auch ohne Sauerstoff- bzw. Gasaustausch mit der Atmosphäre geschieht. Da dadurch weder Dampf noch Geschmack entweichen, verkochen die Speisen nicht und können trotzdem über lange Zeit warm gehalten werden. Hier ist nochmals gegenüber dem Kombidämpfer eine Einsparung an Kochenergie von rund 50 % möglich.

### **Warmhalten von Speisen**

Das Warmhalten von fertig bereiteten Speisen geschieht entweder im Wasserbad (Bainmarie), im Wärmeschrank oder durch Infrarotlampen. All diese Arten des Warmhaltens von Speisen benötigen Energie, die nicht dem eigentlichen Kochvorgang dienen. Hinzu kommt, daß langandauerndes Warmhalten der Speisen einen wesentlichen Anteil der Nährwerte der Speisen zerstört. Daher sollte, wann immer möglich, auf ein zu langes Warmhalten der Speisen verzichtet werden. Kombidämpfer und Vakuumbehälter können hier eine tragbare Alternative darstellen. Auf Infrarotlampen sollte, soweit möglich, völlig verzichtet werden, da dies eine besonders energieintensive Form des Warmhaltens ist.



### **Geschirrwäsche**

Für das Waschen und Spülen des Geschirrs wird ein erheblicher Teil der in der Küche eingesetzten Energie aufgewendet. Diese Energie geht meist vollständig als Abwärme entweder ins Freie oder fließt mit dem Waschwasser in die Kanalisation. Ausschlaggebend für die Betriebskosten des Geschirrspülens ist der Wasserverbrauch. Ein geringer Wasserverbrauch zieht auch einen niedrigen Energie- und Spülmittelverbrauch nach sich. Das Warmwasser für die Geschirrspülmaschine sollte nicht elektrisch

aufbereitet werden. Meist ist genügend Abwärme aus den Kühlanlagen bzw. auch von den Abwaschmaschinen vorhanden. Oder es kann das Warmwasser wesentlich kostengünstiger über den Heizkessel, im besten Fall im Sommer sogar über eine Solaranlage bezogen werden.

Die effizienteste Art, Wasser und Energie zu sparen ist jedoch die Instruktion des Personals. Dieses ist zur stoßweisen Vollauslastung und auch zum zwischenzeitlichen Ausschalten der Maschinen zu motivieren und dies vom Betriebsinhaber auch zu überprüfen.

#### **Das sollten Sie in der Küche auf jeden Fall beachten**

- Geräte nur bei Bedarf einschalten, nicht alle Feuerstellen schon bei Betriebsbeginn einschalten !
- Kochgeräte energiebewußt auswählen
- Kochen unter Druck spart Energie
- Dämpfen oder Vakuumgaren, statt Kochen
- Längeres Warmhalten von Speisen nach Möglichkeit vermeiden
- Wasser für die Geschirrwäsche nicht elektrisch erwärmen. Besser mit Heizkessel, Wärmepumpe oder Solaranlage
- Küchenorganisation prüfen, insbesondere auch mögliche Vorarbeiten

### **Tip 9 - Haben Sie den optimalen Tarif?**

In Tourismusbetrieben können unterschiedliche Arten des Tarifs für elektrische Leistung zur Anwendung kommen. Neben den möglichen Zusatztarifen oder den bei größeren Betrieben möglichen Sondertarifen ist es vor allem die Leistungsermittlung, die wesentlichen Einfluß auf die Stromkosten nimmt. Und hier hat der Unternehmer meist Wahlmöglichkeiten. Es hat sich gezeigt, daß den einzelnen Betrieben die eigene Tarifsituation meist nicht genau bekannt ist. Oft ist jedoch allein aufgrund der Tarifsituation bzw. der gewählten Leistungsermittlung eine Einsparung bei den Stromkosten möglich. Beachtliche jährliche Einsparungen können oft durch eine einfache Umstellung in der Stromabrechnung ohne die geringsten Investitionen erzielt werden.

#### **Leistungspreis**

Hier ist meist der beste Ansatzpunkt, um Kosten zu sparen. Der Leistungspreis stellt das Entgelt für die beanspruchte elektrische Leistung dar. Er ist damit praktisch ein Entgelt für die durch die Inanspruchnahme von Leistung verursachten Kosten im Kraftwerk oder bei der Verteilung. Die Verrechnungsleistung wird entweder auf Basis einer 96h-Meßperiode oder aufgrund einer 1/4-Stunden-Messung ermittelt.

#### **96-Stunden-Periode**

Bei dieser ist wiederum zu unterscheiden zwischen einer rechnerischen Ermittlung und einer tatsächlichen 96-Stunden-Messung. Bei kleineren Betrieben wird die Verrechnungsleistung rechnerisch aus dem Jahresverbrauch ermittelt. Dabei kommt der sogenannte Lastfaktor von 0,025 zum Einsatz. Die bezogene elektrische Wirkarbeit (kWh) multipliziert mit dem Lastfaktor (0,025) ergibt die Verrechnungsleistung in Leistungseinheiten (in Stromrechnungen scheint die Abkürzung "LE" auf).

Wird die Verrechnungsleistung für die 96-Stunden-Periode mit einem eigenen Zähler erfasst, so wird stündlich der Verbrauch der jeweils letzten 96 Stunden ermittelt. Der höchste Wert jeden Monats wird gespeichert. Der höchste gemessene 96-Stunden-Wert eines Abrechnungsjahres stellt die Verrechnungsleistung (in LE) dar. Dieser Wert scheint in der Stromrechnung auf und ist nichts anderes als der Verbrauch jener 96-Stunden-Periode innerhalb des Abrechnungszeitraumes, innerhalb der der meiste Bezug an Wirkarbeit stattgefunden hat.



### **Viertel-Stunden-Messung**

Hier wird durch eine eigene Messung laufend die Durchschnittsleistung der letzten 1/4-Stunde ermittelt. Die Höchstwerte in den Zeiträumen

- Jänner–März
- April–September
- Oktober–Dezember

werden gespeichert. Aus diesen drei Werten wird das arithmetische Mittel gebildet. Dieser Wert stellt dann die Jahresverrechnungsleistung dar.

### **Wahlmöglichkeiten**

War der Stromverbrauch eines Betriebes im letzten Abrechnungszeitraum unter 35.000 kWh, so kann dieser unter allen drei Varianten wählen. Überschreitet der Stromverbrauch 35.000 kWh pro Jahr, so besteht die Wahlmöglichkeit zwischen einer 96-Stunden Messung oder einer Viertel-Stunden-Messung. Überschreitet der Stromverbrauch 75.000 kWh bzw. wird eine Viertel-Stunden-Leistung von 45 kW überschritten, so besteht keine Wahlmöglichkeit mehr, es wird dann nur mehr die Viertel-Stunden-Messung angewandt.

Innerhalb der gegebenen Wahlmöglichkeiten ist es manchmal möglich, eine kostengünstigere Abrechnung zu erzielen. Aufgrund des komplizierten Aufbaus des Tarifs ist es aber meist zweckmäßig, einen Energieberater einzuschalten. Teilweise wird auch vor einer Tarifänderung eine genaue Messung der Leistungsspitzen nötig sein. Dabei wird über einen längeren Zeitraum, meist ein oder zwei Wochen, der Leistungsverlauf mitgeschrieben.

Neben den Basistarifen gibt es auch ermäßigte Zusatztarife für bestimmte Anwendungen:

### ***Schwachlasttarif***

Lastspitzen sind bei der Erzeugung besonders kostenintensiv. Kann der Bezug auf Zeiten außerhalb dieser Netzspitzen beschränkt werden (z.B. Nachtstunden), so sind hierfür günstigere Tarife möglich. Beim Sommerschwachlasttarif kann beispielsweise das Warmwasser im Sommer mit einem günstigen Sommer-Arbeitspreis bezogen werden (täglich 17 Stunden).

### ***Tarif für unterbrechbare Lieferung***

Durch gezieltes Zu- und Wegschalten fix angeschlossener Geräte durch den Energieversorger (z.B. Wärmepumpen) können im Netz Lastspitzen vermieden und Lasttäler aufgefüllt werden. Mit dieser Steuerung des Lastverlaufes durch den Energieversorger werden Kosten gespart, die dem Kunden in Form eines günstigeren Tarifs zugute kommen. Beim Tarif für unterbrechbare Leistung wird der steuerbare Stromkreis von der Hauptanlage getrennt und über einen eigenen Zähler gemessen. Zur Inanspruchnahme dieses Tarifs ist eine Sondervereinbarung zwischen dem EVU und dem Kunden erforderlich. Diese Art des Tarifs ist besonders günstig für Betriebe mit einzelnen elektrischen Verbrauchern hoher Anschlußleistung, aber geringer täglicher Betriebszeit.

### ***Großküchentarif***

Wärmegeräte, die der Zubereitung und Warmhaltung von Speisen dienen, können nach dem Zusatztarif für elektrische Großküchen versorgt werden. Der Anschlußwert der Wärmegeräte muß mindestens 40 kW betragen. Für die Anwendung des Großküchentarifes ist die installationstechnische Trennung der nach diesem Tarif versorgten Geräte auf eine eigene Messung durchzuführen.

### ***Sondertarife***

Unter gewissen Voraussetzungen können Sondertarife in Anspruch genommen werden. Für Hotel- und Gastgewerbebetriebe ist in der Steiermark ein sogenannter "Anstaltentarif" möglich. Dieser Tarif gilt für Anstalten und nicht produzierende Großbetriebe. Hierunter fallen Hotels, Pensionen, Gaststätten, aber auch Kasernen, Bahnhöfe, Kaufhäuser etc. Sondertarife setzen allerdings einen relativ hohen Verbrauch voraus. Daher kommen diese in erster Linie nur für größere Hotels in Frage.

### **Beispiel: 45-Betten-Hotel**

Bei einem 45-Betten-Hotel konnte durch eine Umstellung der Verrechnungsart eine jährliche Einsparung von 24.000 Schilling erzielt werden. Dabei waren keine zusätzliche Investitionen erforderlich.

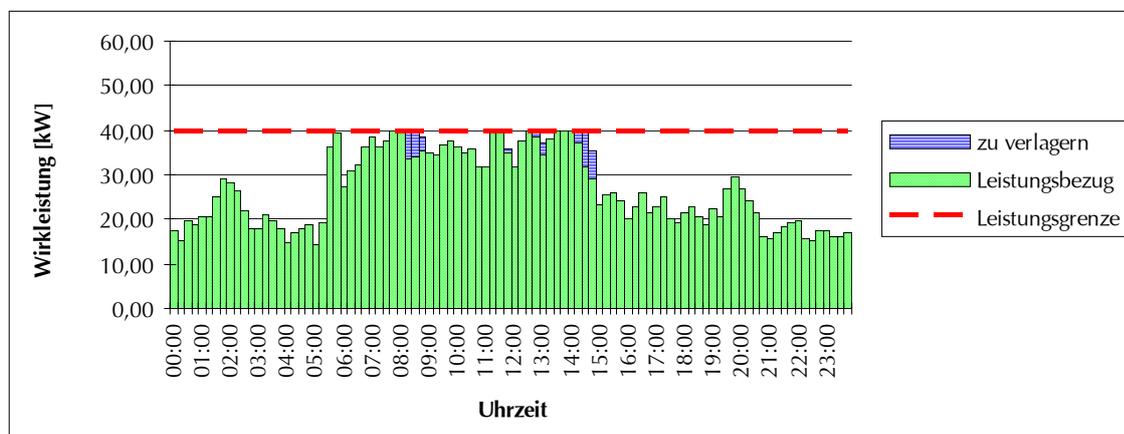
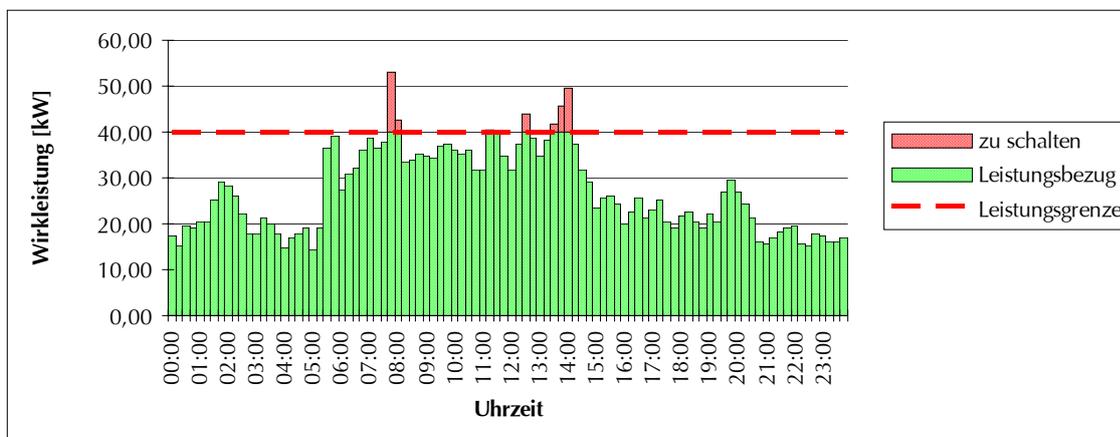
## Tip 10 - Leistung kostet

Der Leistungspreis macht einen Großteil der Stromkosten aus. Der Leistungsüberwachung kommt bei der Viertel- Stunden-Messung entscheidende Bedeutung zu.

### Leistungsüberwachung

Zur Vermeidung von Leistungsspitzen gibt es mehrere Möglichkeiten. Neben der rein organisatorischen Festlegung von Betriebszeiten wäre ein Wechselschalter eine einfache Maßnahme. Ein derartiger Wechselschalter bewirkt, daß sich Geräte gegenseitig verriegeln. Das heißt, daß von zwei großen Verbrauchern (z.B. Küchengeräte und Waschküche) immer nur einer an das Netz angeschlossen werden kann, während der andere vom Netz getrennt ist. Es ist dies eine billige, aber nur in Einzelfällen wirklich praktikable Lösung für kleinere Betriebe.

Bei mittleren oder größeren Betrieben wird eine automatische Leistungsbegrenzung notwendig sein. Hierfür sind Lastkontrollsysteme, sogenannte Energiemanagement- bzw. Lastmanagementanlagen am Markt erhältlich. Die Palette reicht dabei von einfachen Anlagen für kleinere Betriebe mit 5 bis 8 Schaltausgängen bis zu großen computergesteuerten Anlagen mit bis zu 200 Schaltausgängen für große Hotels. Solche computergesteuerte Anlagen ermöglichen neben der Überwachung von Leistungsspitzen auch eine Überwachung der Betriebszustände aller angeschlossenen Verbraucher inklusive grafischer Darstellung.



Lastverlauf mit und ohne Leistungsbegrenzung

Die prinzipielle Funktionsweise bei all diesen Geräten ist gleich. Die während einer Viertelstunde bezogene Leistung wird festgestellt. Droht eine Leistungsspitze, so reagiert das Lastmanagementsystem darauf. Es werden einzelne Verbraucher auf bestimmte Zeit vom Netz getrennt. Die Abschaltzeit, die Abschaltreihenfolge (Priorität) und die Art des Abschaltens werden auf die betrieblichen Gegebenheiten abgestimmt. Der Betriebsablauf wird nicht gestört und das Ausschalten meist gar nicht wahrgenommen. Die Auslegung einer Lastmanagementanlage hat durch einen erfahrenen Planer zu erfolgen. Sinnvoll ist es auch hier, vorher, durch einen unabhängigen Energieberater, prüfen zu lassen, welche Einsparmöglichkeiten tatsächlich mit einem Lastmanagement gegeben sind und mit welchen Geräten dies am besten und kostengünstigsten realisiert werden kann. Lastmanagementsysteme weisen meist eine Amortisationszeit von etwa 1 bis 3 Jahren auf.

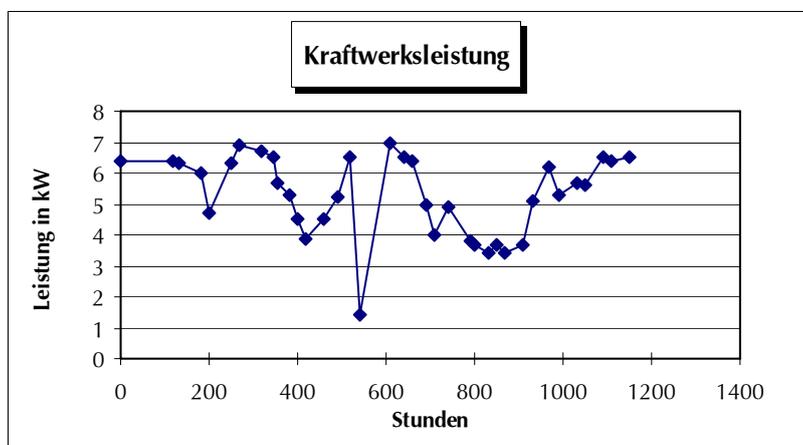
## Tip 11 - Der eigene Strom

Strom benötigt jeder Tourismusbetrieb. Selbst wenn die Küche mit Gas versorgt ist, wird Strom für die Beleuchtung, die Kühlung usw. benötigt. Der Strom aus dem öffentlichen Netz stellt wohl die teuerste Energieform dar. Daher liegt es nahe, sich Alternativen dazu zu überlegen. Eine Möglichkeit ist, die benötigte elektrische Energie zumindest teilweise selbst zu produzieren.

### **Kleinwasserkraftwerke**

Vor allem in Bergregionen haben Betriebe manchmal Wasser-Durchschnittsleistung rechte, die ein eigenes Kraftwerk ermöglichen würden. Hier kann der Bau eines eigenen Kleinwasserkraftwerkes sinnvoll sein. Die mögliche Leistung hängt ab von der vorhandenen Wassermenge und der Fallhöhe.

Erschwert wird die Situation meist durch den Umstand, daß die versorgenden E-Werke einer Einspeisung aus diesen Kleinwasserkraftwerken nicht gerade erfreut gegenüberstehen. Die mit Kleinwasserkraftwerken versehenen Betriebe haben oft nur die Möglichkeit, das Kraftwerk im Inselbetrieb einen Teil der eigenen Verbraucher abdecken zu lassen. Vorsicht ist hier aber geboten, da unter Umständen für die restliche aus dem allgemeinen Netz bezogene Energie der teure Tarif für Reservversorgung zur Anwendung kommt. Gefährlich wird dann vor allem ein Betriebsausfall des eigenen Kraftwerkes. In diesem Fall muß der gesamte benötigte Strom zum teuren Reservetarif bezogen werden.



Ein zweiter Aspekt ist, daß bei Kleinwasserkraftwerken zeitweise mehr Strom produziert wird, als der Betrieb selbst braucht. Eine Abnahmeverpflichtung der Energieversorger für diese Überschussenergie aus

einem umweltschonenden Wasserkraftwerk besteht derzeit leider nicht. Ist es aber möglich, mit dem lokalen Elektrizitätsunternehmen ein gutes Einvernehmen herzustellen, so kann der Neubau oder die Sanierung eines Kleinwasserkraftwerkes durchaus sinnvoll sein.

### **Blockheizkraftwerk**

Größere Betriebe, für die ein Kleinwasserkraftwerk nicht in Frage kommt, können Wärme und Strom mit einem Blockheizkraftwerk erzeugen. Dies ist ein Aggregat, das elektrischen Strom erzeugt und dessen Abwärme gleichzeitig zur Beheizung verwendet wird. Ein Verbrennungsmotor treibt einen Generator an und der erzeugte Strom wird entweder im Inselbetrieb oder parallel zum EVU-Netz in den Betrieb eingespeist. Die dabei gleichzeitig anfallende Wärme in den Kühlkreisläufen von Motor und Generator wird dem Heizsystem zur Brauchwassererwärmung und Beheizung (Gebäude, Schwimmbad) zugeführt.

Ob ein Blockheizkraftwerk in einem Tourismusbetrieb wirtschaftlich sinnvoll ist, kann nur im Einzelfall beantwortet werden. Neben den Investitionskosten sind besonders die Betriebskosten (Wartungskosten etc.) genauer zu untersuchen. Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit ist auch die Leistung des Blockheizkraftwerkes. Ein Blockheizkraftwerk kommt nur für größere Betriebe in Frage. Zur Einspeisung von Überschussenergie muß auch hier das Einvernehmen mit dem lokalen Stromversorger gefunden werden.

## **Tip 12 - Elektrische Pumpen**

Ein nicht zu unterschätzendes Sparpotential ist bei den Pumpen für das Heizungssystem möglich. Bei einzelnen Hotels oder Betrieben mittlerer Größe sind Heizungssysteme mit zahlreichen Umwälzpumpen vorhanden. Bei den in Tourismusbetrieben vorkommenden Naßläuferpumpen wird ein Gesamtwirkungsgrad von 0,1 bis 0,5 erreicht. Die eingesetzten Leistungsklassen liegen zwischen etwa 30 bis 500 Watt. Da diese Pumpen praktisch ständig laufen (Heizungsumwälzung ca. 5500 h/a, Brauchwasserzirkulation 8800 h/a, Speicherladepumpe ca. 1100 h/a) und überdies praktisch immer eine größere Anzahl von Pumpen vorhanden ist, summiert sich hier ein beachtlicher Aufwand an elektrischer Arbeit.

Nicht benötigte Pumpen sind abzuschalten. Wenn die Heizung nicht benötigt wird, dürfen auch die Heizungsumwälzpumpen nicht mehr laufen. Aber auch wenn die Pumpen benötigt werden, läßt sich Strom sparen. Umwälzpumpen sind oft auch überdimensioniert und werden kritiklos ständig auf der höchsten Stufe betrieben. Dies, obwohl die meisten Umwälzpumpen bereits zwei oder drei Betriebsstufen ermöglichen. Bei richtiger Dimensionierung könnten etwa 40% des Pumpenstroms eingespart werden.



Manchmal ist jedoch nicht nur durch falsche Einstellung der Pumpe ein Mehrverbrauch an elektrischer Energie vorhanden. Auch die Strömungsgeschwindigkeit in den Rohren kann zu groß sein. Damit ergibt sich aber auch das Problem, daß die Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf zu gering wird.

Verschärft wird diese Situation, wenn nachträglich eine Wärmedämmung des Gebäudes für eine geringere Heizlast sorgt. Auch bei bestehenden Anlagen sollte daher die Dimensionierung und die Betriebsstellung der Umwälzpumpen überprüft werden. Oft kann durch Zurückstellen der Pumpen von der höchsten Stellung auf eine mittlere Betriebsstellung die Situation wesentlich verbessert werden. Hinzu kommt, daß niedertourig laufende Pumpen eine wesentlich längere Lebensdauer aufweisen!

Die Umstellung der Pumpen kann jederzeit wieder rückgängig gemacht werden, so daß hier keine Gefahr unnötiger Investitionen oder größerer Unannehmlichkeiten gegeben ist.

### **Beispiel: 200-Betten-Hotel**

25 Umwälzpumpen können von der obersten Drehzahl auf eine niedrigere Stellung reduziert werden. In der obersten Stellung ist eine gesamte Leistung von 3 kW gegeben, die mittlere Stellung benötigt nur mehr 1,8 kW. Da Heizungsumwälzpumpen rund 5500 Betriebsstunden pro Jahr aufweisen, kann damit eine Ersparnis von 6600 kWh pro Jahr erzielt werden. Dies entspricht Stromkosten von ca. 10.000 Schilling pro Jahr. Der Aufwand für diese Anpassung betrug lediglich einige Arbeitsstunden des hauseigenen Technikers, Investitionen sind hierfür keine erforderlich!

## **Tip 13 - Wäsche**

Saubere Wäsche ist eine Selbstverständlichkeit. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder wird im eigenen Betrieb selbst gewaschen oder es wird die Wäsche durch Dritte gereinigt oder überhaupt durch diese zur Verfügung gestellt (Mietwäsche). Aus rein energetischer Sicht ist eine gut organisierte Wäscherei im Hotel selbst wesentlich sparsamer. Allerdings können betriebswirtschaftliche Überlegungen (Personal, Ausrüstung, Wäscheverschleiß) zu einer externen Lösung führen. Wird im Betrieb gewaschen, so kann der Energieverbrauch bei Beachtung einiger Punkte niedrig gehalten werden.

### **Waschmaschine**

Der Großteil des Stromverbrauches geht für das Erwärmen des Wassers auf. Ein Anschluß der Waschmaschine an das Warmwassernetz, im besten Fall mit direkter Nutzung von Sonnenenergie, spart teuren Strom. Die Waschtemperatur ist so niedrig wie möglich zu halten. Soweit hygienisch möglich, sollte man statt mit Kochwäsche mit 60 ° Wäsche arbeiten. Bei normal oder nur wenig verschmutzter Wäsche kann meist die Vorwäsche weggelassen werden. Das spart Wasser, Strom und Waschmittel.

Sinnvoll ist es, Waschmittel zu verwenden, die der Waschtemperatur angepaßt sind. Für Buntwäsche bei niedrigen Temperaturen reicht ein Feinwaschmittel aus. Am umweltfreundlichsten sind Waschmittel auf Seifenbasis und Baukastensysteme. Ab einem Härtebereich von 2 sollten dem Waschmittel phosphatfreie Enthärter beigegeben werden. Das reduziert den Waschmittelverbrauch. Aber auch eine Wasseraufbereitungsanlage sorgt dafür, daß die Waschmittelverbräuche zurückgehen.

### **Wäscheanfall reduzieren**

Grundvoraussetzung des Energiesparens ist, daß möglichst wenig Wäsche anfällt. Ein flexibler Handtuchwechsel hat sich schon in vielen Häusern bewährt. Wirft der Gast das Handtuch auf den

Boden, heißt dies „bitte Handtuch wechseln“. Läßt er das Handtuch auf dem Halter, bedeutet dies „also meinetwegen muß das Handtuch noch nicht gewechselt werden“. Hier sind Standardkleber erhältlich, aber auch eine eigene Formulierung mit etwas Witz („Wirf nicht gleich das Handtuch ...“), die bei Bedarf mehrsprachig gehalten wird, macht den Gast zum Verbündeten beim Wäschesparen. In Betrieben, die diese Aktion eingeführt haben, fällt rund 50% weniger Badewäsche an. Das gleiche Verfahren läßt sich übrigens auch bei Bettwäsche anwenden. Kopfkissen am Fußende kann bedeuten „bitte frisch beziehen“. Kopfkissen am Kopfende heißt „Bettwäsche kann bleiben“.

### **Wäschetrocknen**

Am billigsten trocknet Wäsche immer noch im Freien oder in einem Trocknungsraum. Dies ist aber leider aus Zeitgründen nicht immer möglich. Je schneller getrocknet werden soll, desto größer ist der Energieverbrauch. Bei Wäschetrocknern ist gesamtenergetisch gesehen ein Kondensationstrockner sparsamer als Abluftgeräte. Wichtige Voraussetzung für einen energie- und kostensparenden Trocknungsvorgang ist, daß die Wäsche nach dem Waschvorgang ordentlich geschleudert wurde. Minimum ist hier eine Schleuderzahl von 800 U/min.

#### **Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

- Waschmaschine an Warmwasser anschließen
- Waschtemperatur möglichst niedrig halten
- Wäsche gut schleudern
- Im Freien oder Trockenraum trocknen
- Waschmittel sparsam einsetzen
- Wäschewechsel nach Wunsch des Gastes

### **Tip 14 - Mehr Kälte – weniger Energie**

In jedem Tourismusbetrieb wird neben Wärme immer auch Kälte für Kühlen, Gefrieren oder auch die Klimaanlage benötigt. Voraussetzung für eine energiesparende Kühlung ist ein eigenes Kühlkonzept. Zu einer richtigen Planung von Kühlanlagen gehören eine exakte Kühllastberechnung und die großzügige Auslegung der Wärmetauscher. Hinzu kommt ein detailliertes Regelungs- und Steuerungskonzept. Wenige, gut isolierte und auch gut ausgenützte Kühlzellen mit zentralen Kältekompressoren und kurzen, gut isolierten Kühlmittelleitungen ermöglichen niedrige Energieverbräuche.

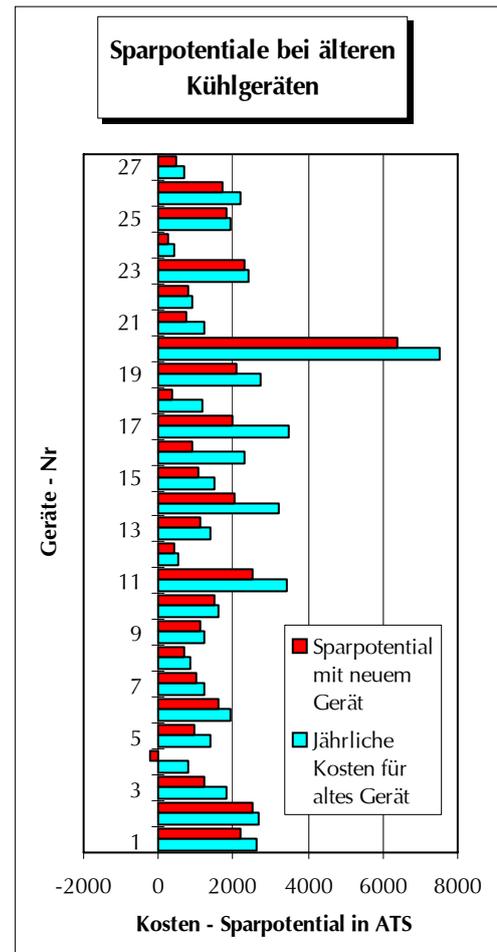
Zentrale Anlagen ermöglichen darüber hinaus die Nutzung von Abwärme zur Vorwärmung des Warmwassers oder für andere Niedertemperaturprozesse. Bei bereits länger bestehenden Betrieben ist allerdings meist eine Vielzahl von über den Betrieb verstreuten Kälteanlagen vorzufinden. Hier ist eine Abwärmenutzung kaum möglich, da die Abwärme eines einzelnen Kühlaggregates oft nicht ausreicht, um eine effiziente Nutzung zu ermöglichen. Der Austausch alter Kühlanlagen gegen neue energiesparende Geräte zahlt sich aus. Neue Geräte weisen meist wesentlich niedrigere Betriebskosten auf als die alten Anlagen. So können oft zwischen 50 bis 70% der Stromkosten überalterter Geräte eingespart werden.

### Regelmäßige Wartung

Neben einer guten Planung und Errichtung der Kälteanlagen ist es vor allen Dingen die regelmäßige Wartung, die dafür sorgt, daß die Energieverbräuche niedrig gehalten werden können. Wichtig ist auch die regelmäßige Reinigung der Wärmetauscher. Verschmutzte Wärmetauscher führen unweigerlich zu einer Erhöhung des Energiebedarfs einer Kälteanlage. Die Verdampfer sollten bedarfsabhängig enteist werden, ohne unnötig lange abtauen zu lassen. Abgetautes Wasser sollte nicht elektrisch verdunstet, sondern in den Ablauf geleitet werden.

### Der richtige Betrieb von Kälteanlagen

Beim Betrieb von Kälteanlagen ist zu beachten, daß die Kühlzellen und Kühlräume dicht gefüllt werden. Wichtig ist auch, daß keine warmen Speisen in die Kühlzellen eingebracht werden. Tiefgefrorene Produkte sollten vor ihrer weiteren Verarbeitung im Kühlraum aufgetaut werden. Dies bedingt bei der Organisation des Speise- bzw. Fertigungsplanes eine entsprechende Berücksichtigung. Dezentrale Getränkekühler sollten nachts ausgeschaltet werden (Zeitschalter), wobei jedoch auf hygienische Bedingungen zu achten ist. Auch Kühlvitrinen, wie sie beispielsweise für Torten oder andere Konditorwaren eingesetzt werden, sollten nachts oder in Betriebspausen geleert und abgestellt werden oder aber mit einem wärmedämmenden Vorhang oder einer Abdeckung versehen werden. Wichtig ist auch, daß derartige Verkaufsvitrinen mit möglichst energiesparender Beleuchtung ausgestattet sind. Selbstverständlich sollen Kühlraumtüren rasch geschlossen werden und dürfen nicht länger offen stehen. Ebenso ist das Licht in Kühlräumen nach Verlassen des Raumes immer abzudrehen, da jede Art von Beleuchtung auch Wärme produziert und damit den Kühlaufwand erhöht. Um hier nicht unbeabsichtigt das Licht brennen zu lassen, ist es ratsam, die Kühlraumbeleuchtung mit einem gut sichtbaren Schalter mit Kontrolleuchte auszurüsten.



### Kühlmöbel in den Zimmern

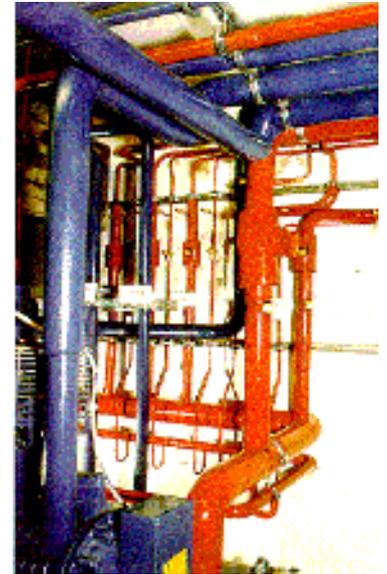
In größeren Hotels werden oft in den Hotelzimmern und Studios Minibars angeboten. Diese kleinen Kühlgeräte weisen einen hohen spezifischen Elektrizitätsverbrauch auf. In vielen Fällen wird schon aufgrund der Hotelklassifizierung ein Verzicht auf Minibars nicht in Frage kommen. Vermehrt wird jedoch in Zukunft auch dem Gast gegenüber gezeigt werden müssen, daß man Umweltschutz und Energiesparen ernst nimmt. In solchen Fällen kann der Verzicht auf Minibars sicher auch als Marketingmaßnahme gesehen werden, sofern durch Alternativen eine Versorgung des Gastes mit Getränken auch während der Nacht ermöglicht wird.

Als Möglichkeit würde sich ein 24- oder 16-Stunden-Zimmerservice anbieten, der gegebenenfalls in der Nacht vom Nachtportier betreut wird. Als Alternative dazu könnte eine zentrale Selbstbedienungsbar pro

Etage angeboten werden. Will man dem Gast unbedingt die Kühlung im eigenen Zimmer ermöglichen, so sollte zumindest bei ungenutztem Zimmer oder auch, wenn der Gast keinen Bedarf anmeldet, eine Abschaltung des Kühlgerätes erfolgen.

### ***Kühlleitungen dämmen***

Kühlgeräte und Kühlräume sollten mit möglichst kurzen Kältemittelrohrleitungen an das Kühlaggregat angeschlossen sein. Derartige Rohrleitungen sind zu dämmen, damit nicht über das kalte Rohr Wärme wieder aus der Umgebung aufgenommen wird. Es ist dies ein Punkt, der immer wieder bei bestehenden Anlagen zu bemängeln ist. Eine Wärmedämmung der kalten Rohrleitungen ist im allgemeinen auf sehr einfache und kostengünstige Art nachträglich möglich und erspart einen beträchtlichen Einsatz an elektrischer Energie.



#### **Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

- Kühlanlagen regelmäßig warten
- Kühlleitungen dämmen
- Nicht benötigte Kühlgeräte abschalten
- Gefrorene Waren im Kühlraum auftauen

### **Tip 15 - Lüften, aber richtig**

Der Gast fühlt sich nur wohl, wenn das Raumklima stimmt. Das heißt, sowohl Temperatur als auch die Qualität der Luft müssen stimmen. Für eine gute Luftqualität ist die Lüftung ausschlaggebend. Durch Lüftungs- und Klimaanlage kann der geforderte Zustand der Raumluft hinsichtlich Reinheit, Temperatur und Feuchte eingehalten werden.

### ***Küche***

Eine Lüftung ist erforderlich, um in der Küche ein akzeptables Arbeitsklima zu schaffen und auch, um zu verhindern, daß sich Küchengerüche in anliegende Räume ausbreiten. Nur bei Kleinküchen (Imbißbetriebe od. sehr kleine Gastgewerbebetriebe) kann auf eine mechanische Entlüftung verzichtet werden. Auf den Energieeinsatz für die Lüftung der Küche hat direkt auch der bewußte Umgang mit Energie durch die Köche Einfluß. Denn werden nicht benötigte Kochgeräte nicht abgeschaltet, so belasten diese die Luft zusätzlich mit Wärme. Diese Wärme muß dann mit weiterem Energieeinsatz durch die Lüftung abtransportiert werden.

### ***Speisesaal bzw. Gaststube***

Bei kleineren Gaststuben wird die Fensterlüftung ausreichen, sofern nicht mehr als etwa 20 Personen Platz finden. Eine bessere Lösung stellt aber sicher ein in Außenwand oder Fenster eingebauter Abluftventilator dar. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die nachströmende Luft erwärmt werden muß. Sinnvoll ist ein Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen, um Energie- und Betriebskosten zu sparen. Teilweise sind auch Lüftungsanlagen im Einsatz, die im Sommer eine Kühlung der Zuluft ermöglichen.

Derartige Anlagen benötigen aber einen entsprechend höheren Energieeinsatz und sind in unseren Breiten nicht nötig.

### **Sanitärräume**

Hier ist auf jeden Fall eine mechanische Be- und Entlüftung nötig. Für die Sanitärräume in den Gästezimmern ist es sinnvoll, Kurzzeitschalter vorzusehen. Das heißt, nach Inbetriebnahme der Lüftung schaltet diese selbsttätig nach einer vorgegebenen oder auch vom Gast zu wählenden Zeit ab. Schaltungen, die ermöglichen, daß die Lüftungsanlage der Toiletten der Gastzimmer ständig läuft, führen zu erhöhtem Energieverbrauch und sind unbedingt zu vermeiden. Ähnliches gilt für jene Schaltungen, bei denen Licht und Lüftung gleichzeitig geschaltet werden. Dabei läuft teilweise die Lüftung unnotwendigerweise, teilweise ist das Licht eingeschaltet, obwohl nur die Lüftung für einige Minuten nach der Benützung der Sanitärräume benötigt wird.

### **Lüftung kontrollieren**

Bei bestehenden Lüftungsanlagen kann der Energieverbrauch meist durch organisatorische Maßnahmen verbessert werden. So kann durch eine Verringerung der Luftmenge Energie gespart werden. Unter Berücksichtigung der notwendigen Hygienebedingungen ist es oft möglich, Frischluft- und Abluftmenge zu verringern. Meist sind zweistufige Ventilatoren vorhanden, wobei ein Betrieb auf der niedrigeren Stufe oft bereits ausreicht.



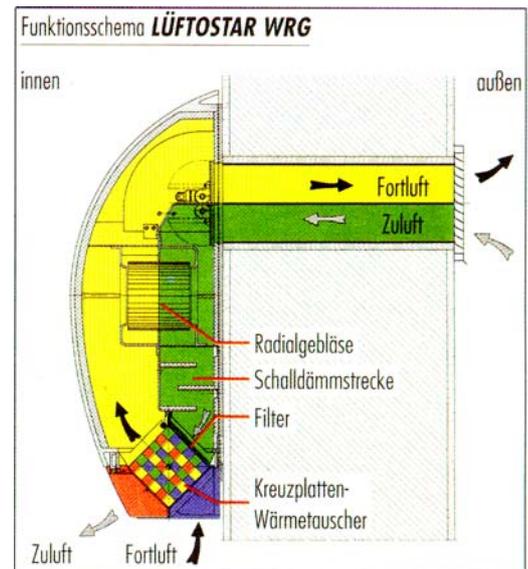
Wichtig ist auch die richtige Temperatureinstellung. Im Winter ist die Temperatur auf den zulässigen Mindestwert einzuschränken. Sofern im Sommer eine Kühlung vorgesehen ist, ist es sinnvoll, auch diesen auf den höchst zulässigen Wert einzustellen. Dabei ist zu bedenken, daß im Sommer ein Senken der Raumtemperatur um 2 Grad einen Mehrverbrauch an Energie von etwa 15% ergibt.

In Hinblick auf die Kühlleistung ist es auch sinnvoll, jede unnötige Beleuchtung auszuschalten, da jede Art der Beleuchtung auch Wärme produziert. Damit wird aber in den Raum eine zusätzliche Kühlerfordernis eingebracht.

Wichtig ist das Vermeiden von unkontrolliertem Luftwechsel, beispielsweise durch geöffnete Fenster usw. Ebenso wie bei Heizungsanlagen ist auch bei Lüftungsanlagen eine regelmäßige Wartung sinnvoll. Dies erspart letztendlich sowohl Betriebskosten als auch höhere Reparaturkosten. Die regelmäßige Inspektion und Reinigung der Anlagenteile, insbesondere der Ventilatoren, der Filter, der Wärmetauscher und Luftkanäle soll in festgesetzten Intervallen durch den Haustechniker vorgenommen werden. Auch das Schließen von Abluftklappen ist zu überprüfen. Dies ist vor allem auch bei kleineren Lüftungsanlagen sinnvoll, da diese durch Verschmutzungen oft nicht richtig schließen.

## Wärmerückgewinnung

Eine Wärmerückgewinnung ist bei Lüftungsanlagen immer zu empfehlen. Neben der Verringerung der Betriebskosten durch geringeren Energieverbrauch ergibt sich dadurch auch eine Verringerung der zu installierenden Leistungen für Heizung und gegebenenfalls auch für die Befeuchtung. Der nachträgliche Einbau einer Wärmerückgewinnungsanlage ist allerdings nur schwer oder unter relativ hohen Kosten möglich. Es kann daher nur empfohlen werden, bereits bei der Planung einer Lüftungsanlage eine Wärmerückgewinnung vorzusehen. Wärmerückgewinnungsanlagen gibt es durchaus auch für kleinere Lüftungsanlagen.



### Das sollten Sie auf jeden Fall beachten

- Lüftung nur bei Bedarf einschalten
- Luftmengen verringern, Ventilator auf niedrigerer Stufe laufen lassen
- Kühlung der Raumluft vermeiden – in unseren Breiten nicht nötig
- Unnötige Beleuchtung ausschalten
- Regelmäßige Wartung
- Abluftklappen prüfen
- Befeuchtung der Luft vermeiden
- Wärmerückgewinnung vorsehen

## Tip 16 - Beleuchtung

Der Energieverbrauch durch die Beleuchtung ist beachtlich. So kann die Leistung für die Beleuchtung bei einem 200-Betten-Hotel mit rund 1100 Glühbirnen durchaus rund 35 kW ausmachen. Es zahlt sich also aus, hier den Rechenstift anzusetzen.

Sparen bei der Beleuchtung bedeutet vorerst, das Tageslicht möglichst effizient zu nutzen. Große Fenster in südliegenden Räumen lassen das Sonnenlicht herein. Dies spart Strom und ermöglicht im Winter auch eine gewinnbringende Nutzung der Sonnenenergie. Aber auch helle Farben an den Wänden sorgen dafür, daß der Lichteinfall im Raum optimal genutzt wird.

### Direkte Beleuchtung

Bei der Beleuchtung ist auf direktes Licht zu achten, da eine indirekte Beleuchtung wesentlich mehr Energie verbraucht. Für Mehrkosten sorgt immer wieder das zu frühe Einschalten der Beleuchtung. Hilfreich ist hier, wenn die Beleuchtung im Fensterbereich als eigene Zone getrennt geschaltet werden kann.

### **Dimmen**

Wirkungsvoll ist auch eine automatische Steuerung der künstlichen Beleuchtung in Abhängigkeit vom Tageslicht. Dies kann stufenweise durch Abschalten bzw. Zuschalten erfolgen oder kontinuierlich durch eine Regelung zum Dimmen. Dieses kontinuierliche Anpassen durch Dimmen erfolgt für den Gast unbemerkt. Es ist dies die komfortabelste Lösung und verglichen mit anderen Methoden (z.B. händisches Schalten, Zeitschalter) gleichzeitig jene mit der höchsten Energieeinsparung.



Zu beachten ist allerdings, daß nicht alle Lampenarten gedimmt werden können. Glühlampen sind dabei kein Problem, auch für Leuchtstoffröhren gibt es Dimmschaltungen, die aber nur bei genügend großer Leistung einsetzbar sind. Dimmen ist vor allem dann sinnvoll, wenn über längere Zeiten Kunstlicht dem Tageslicht beigegeben werden muß, wie das vor allem an Arbeitsplätzen notwendig ist. Daher eignen sich Dimmschaltungen für die Großküche, Waschküche, Schwimmbad oder sonstige zentrale Räume.

### **Bewegungsmelder**

Bewegungsmelder bieten sich vor allen Dingen an für die Beleuchtungskörper in Stiegen, Gängen, Wasch- und Toiletanlagen.

### **Zonen- und Gruppenschaltung**

Eine Zonen- oder Gruppenschaltung ermöglicht es, in größeren Räumen nur Teile zu beleuchten, wenn nicht der ganze Raum benötigt wird. Dies ist insbesondere im Speisesaal bzw. Restaurant von Vorteil. Möglichst die gesamte Beleuchtung sollte von einer zentralen Stelle im Raum (z.B. Theke) geschaltet werden können. Vorteilhaft ist auch, wenn die Gesellschaftsräume und Gänge etc. von einer zentralen Stelle geschaltet bzw. überwacht werden können (z.B. von der Rezeption aus). Zeitschalter oder Bewegungsmelder verhindern in allgemein benutzten Räumen, daß die Beleuchtung ständig in Betrieb ist.

### **Zeitschalter**

Einzelne Lampen können mit Zeitrelais bzw. Zeitschaltuhr ausgestattet werden, um ein unnützes Brennen zu verhindern. Dazu gehört beispielsweise die Außenbeleuchtung, die aber auch in Abhängigkeit vom Lichteinfall gesteuert werden könnte.

### **Wahl der Lampen**

Um Energie zu sparen, müssen die richtigen Lampen eingesetzt werden. Neben dem Energieverbrauch ist auch die Lebensdauer der Lampen wichtig. Dies nicht nur wegen der Wiederbeschaffungskosten, sondern auch wegen des erforderlichen Aufwandes für das Austauschen defekter Lampen.

Wo immer möglich sollten statt Glühlampen oder Halogenlampen besser Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen verwendet werden. Leuchtstofflampen eignen sich besonders für die Beleuchtung

von Arbeits- und Lagerräumen. Energiesparlampen sind gut geeignet für jene Bereiche, die vom Gast genutzt werden .

### **Energiesparlampen**

Energiesparlampen haben eine hohe Lichtausbeute, die vier- bis fünfmal so groß ist wie die herkömmlicher Glühlampen und die Lebensdauer ist etwa achtmal höher. Energiesparlampen haben den selben Sockel wie Glühlampen. Damit ist ein Austausch problemlos möglich. Wenn Lampenschirme auf eine birnenförmige Lampe gesetzt werden müssen (Drahtbügel), sind neben den stabförmig gebogenen Energiesparlampen birnenförmige Energiesparlampen erhältlich. Damit ist in den meisten Fällen ein Austausch möglich. Ebenso erhältlich sind Energiesparlampen mit kleinem Sockel als Kerzenlampen.



Energiesparlampen sind dort sinnvoll einzusetzen, wo Licht über einen längeren Zeitraum benötigt wird. Sie eignen sich daher besonders in den Gästezimmern, im Speisesaal und weiteren Bereichen mit längerer Beleuchtungsdauer (z. B. Rezeption, Eingangsbereich, ständig beleuchtete Gänge oder Hallen). Nicht geeignet sind diese Lampen für Stellen, an denen es zu einer hohen Schalthäufigkeit mit nur kurzem Pausen kommt (z.B. Gangbeleuchtung).

### **Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

- Tageslicht nutzen
- Nicht benötigte Beleuchtung abschalten
- Zonenschaltung im Speisesaal
- Bewegungsmelder oder Zeitschalter am Gang
- Glühlampen gegen Energiesparlampen austauschen

## Tip 17 - Schwimmbad

### **Hallenbäder**

In einem Hallenbad benötigen Sie Energie für Beleuchtung, Belüftung, Wasserreinigung, Pumpen sowie den Wärmebedarf des Hallenbades. Dazu gehört neben der Beckenwassererwärmung auch die Entfeuchtung und Luftvorwärmung sowie die Duschwassererwärmung. Aus dieser Liste ist schon zu erkennen, daß ein Hallenbad besonders viel Energie braucht. Beachtet man einige wesentliche Punkte, so kann jedoch auch hier Energie gespart werden.



### **Verdunstung**

Ein beachtlicher Wärmebedarf in einem Hallenbad ergibt sich aus der Verdunstung des Badewassers. Daher ist es erforderlich, die Lufttemperatur höher als die des Badewassers zu halten, um den Verdunstungsvorgang möglichst zu minimieren. In Zeiten, in denen das Bad nicht in Betrieb ist, kann eine Schwimmbeckenabdeckung Energie in einem beachtlichen Maße einsparen.

Das Badewasser soll von den Böden des Hallenbades abfließen können, um damit den Wärmeverlust durch Verdunstung zu vermindern. Daher sollte ein Quergefälle ein Abfließen des Wassers ermöglichen. Ist dies nicht der Fall, muß das Badewasser regelmäßig weggewischt werden. Um den Verdunstungsvorgang zu bremsen, ist es auch sinnvoll, die Raumlufffeuchte möglichst hoch zu halten.

### **Wärmerückgewinnung**

Sinnvoll ist bei Hallenschwimmbädern jedenfalls auch eine gute Wärmerückgewinnung aus der Abluft. Möglich ist eine Wärmerückgewinnung ferner beim Beckenablaufwasser, beim Duschwasser und beim Filterrückspülwasser. Filterpumpen weisen wegen der hohen Benutzungsstunden einen relativ hohen Energieverbrauch auf. Deshalb sollten die Betriebszeiten möglichst gering gehalten werden. Eventuell ist es auch möglich, Pumpen mit geringerer Leistung oder Leistungsstufe einzusetzen.

### **Freibäder**

Bei Freibädern konzentriert sich der Energiebedarf auf die Beckenwassererwärmung und die Wasserkonditionierung (Umwälzpumpe). Freibäder stellen ein ideales Einsatzgebiet für Solaranlagen dar. Der Energiebedarf dieser Einrichtungen fällt zeitlich gut zusammen mit dem relativ hohen Energieangebot der Sonne in der Badesaison. Solaranlagen zur Beheizung von Freibädern können mit einfachen Schwimmbadabsorbieren ausgestattet werden und sind daher besonders wirtschaftlich. Auf eine Zusatzheizung sollte nach Möglichkeit verzichtet werden.

**Das sollten Sie auf jeden Fall beachten**

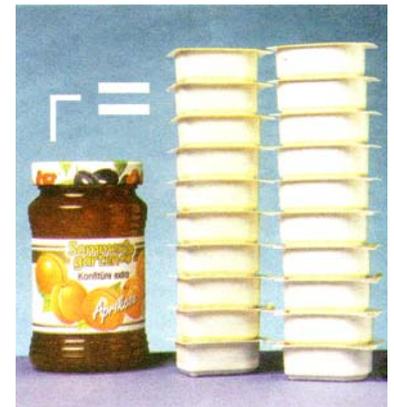
- Im Hallenbad Lufttemperatur unbedingt höher als Wassertemperatur
- Schwimmbadabdeckung installieren
- Wärmerückgewinnung einbauen
- Freibäder im Solaranlage ausstatten

**Tip 18 - Einfälle statt Abfälle**

Neben sparsamem Energieeinsatz hat der richtige Umgang mit Abfall große Bedeutung für die Umwelt. Der in einem Tourismusbetrieb anfallende Müll ist beachtlich. Pro Nächtigung fallen etwa 2 bis 5 Volumenliter Müll an. Das ergibt bei einem größeren Hotel einen Müllberg von mehreren hundert Kubikmetern im Jahr. Das schadet der Umwelt und verursacht hohe Kosten. Abfall vermeiden muß daher im Vordergrund stehen Und das spart letztendlich auch jene Energie, die für Produktion, Transport und Entsorgung anfällt. Denken Sie beispielsweise nur an all das Verpackungsmaterial.

**Abfallvermeidung**

Ein Durchdenken des Betriebes und seiner Abläufe, vom Frühstücksbüffet bis zum richtigen Einkauf für die Küche, ermöglicht unnütze Müllmengen zu vermeiden. Gerade das Frühstücksbüffet ist ein gutes Beispiel. Mit den Schlagworten "praktisch, rationell und hygienisch" werden immer noch Unmengen von Einwegverpackungen verkauft. Und das, obwohl bei manchen Produkten die Verpackung teurer ist als das Produkt selbst. Dabei werden vom Gast frische Produkte - möglichst aus der eigenen Region - bevorzugt, z.B. frischer Käse und Brot, Marmelade usw.



Lieferanten, die Mehrweggebinde liefern und auch wieder zurücknehmen, sollten bevorzugt werden. Falls das nicht möglich ist, müssen die Verpackungen zumindest aus Materialien bestehen, die wiederverwertbar sind. Hier können Sie Ihrem Lieferanten durchaus etwas Druck machen. Eine Überprüfung der Kosten ergibt im übrigen im allgemeinen auch wesentlich bessere Werte für Großpackungen gegenüber portionsverpackten Lebensmitteln. Der Unternehmer spart hier zweimal: beim Einkauf der Ware und bei der Abfallentsorgung.

**Abfallverwertung**

Ein guter Teil des dennoch anfallenden Mülls ist wiederverwertbar. Eine gezielte Mülltrennung ist Voraussetzung für die Vermeidung unnützer Müllberge. Abfälle, insbesondere Glas, Papier, Metall, Kunststoff und kompostierbare Stoffe sind so umfassend wie möglich in den Stoffkreislauf zurückzuführen. Ein großer Teil des in einem Hotel anfallenden Mülls läßt sich über entsprechende Container trennen und rückführen.

### ***Abfälle entsorgen***

Der verbleibende Rest, also jener Abfall, der weder vermieden noch wiederverwertet werden kann, ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Gefährliche Stoffe gehören zum Sondermüll und sind getrennt zu entsorgen. Hierher gehören Farben, Kleber, Lösungsmittel, aber auch Druckbehälter, die Treibgas enthalten.

## **Tip 19 - Auf die Organisation kommt es an**

Bei vielen Energiesparpotentialen gilt es, um sie nutzen zu können, vorerst beachtliche Investitionen zu tätigen. Die Investitionen in eine Solaranlage oder der Einbau einer Leistungsüberwachung amortisiert sich innerhalb mehrerer Jahre. Viele andere Sparpotentiale könnten aber genutzt werden, ohne daß auch nur ein zusätzlicher Schilling ausgegeben werden muß. Viele Betriebsabläufe können auf einfache Weise so verbessert werden, daß Energie, Rohstoffe und Kosten gespart werden. Der Schlüssel dazu ist die richtige Organisation. Sie sollten selbst einmal alle Arbeitsabläufe Ihres Betriebs kritisch durchleuchten. Möglich und sinnvoll ist aber auch, diese Aufgabe einem externen Energieberater zu übertragen.

### ***Küche***

Die Arbeitsabläufe in der Küche bestimmen wesentlich den Energieverbrauch. Als Betriebsleiter sollten Sie das Personal zum sparsamen Umgang mit Rohstoffen und Energie motivieren. Nicht benötigte Küchengeräte gehören ausgeschaltet. Die Unsitte, gleich am Morgen alle Herdplatten warmzuschalten, müssen Sie abstellen. Auch wenn der Koch es immer schon so gemacht hat, es ist Ihr Geld, das hier sinnlos verbraten wird. Als Leiter des gesamten Unternehmens müssen Sie hier für Ordnung sorgen und die Durchführung auch kontrollieren.

### ***Zimmermädchen***

Sie können keine besseren Verbündeten beim Energiesparen finden als das eigene Personal. Die Zimmermädchen sind der Schlüssel zum Energiesparen in den Gästezimmern. Sorgen Sie dafür, daß das Zimmermädchen beim Verlassen des Gästezimmers die Fenster schließt und das Fernsehgerät ausschaltet. Gerade diese beiden Maßnahmen kosten nichts und sparen wirksam Energie. Der Standbyverbrauch von Fernsehgeräten in Hotels ist beachtlich. Bei 100 Zimmern macht das im Jahr rund 6000 Schilling aus. Seien Sie gut zu sich selbst: mit 6000 Schilling mehr in Ihrer Geldtasche wissen Sie doch etwas Besseres anzufangen!

### ***Wartung und Reinigung***

Sorgen Sie dafür, daß stark belastete Anlagen (Lift, Heizkessel, Lüftungsanlage usw.) regelmäßig gewartet werden. Das spart bei den Betriebskosten und auch manch teure Reparatur. Wartungsverträge für diese Anlagen sind zu empfehlen.

### ***Zubauten***

Bei Um- oder Zubauten bzw. Renovierungen bietet sich die beste Gelegenheit, den Energieverbrauch zu reduzieren. Wärmedämmungen sind praktisch nur im Zuge solcher größerer Arbeiten wirtschaftlich

machbar. Fragen Sie einen Energieberater noch, bevor Sie größere Planungen oder Bauarbeiten beauftragen. Die Devise ist, zuerst denken, dann richtig planen und erst dann bauen.

## **Tip 20 - Förderungen nutzen**

Für die meisten der hier vorgestellten Maßnahmen können Sie Förderungen nutzen. Sowohl Bund als auch Land sowie die Europäische Union vergeben Förderungen für Energiesparmaßnahmen. Nutzen Sie diese Möglichkeiten, die sich Ihnen hier bieten..

Neben direkten Zuschüssen und der Vergabe von geförderten Krediten für Investitionen können Sie aber auch geförderte Beratungen in Anspruch nehmen. Die Ökologische Betriebsberatung steht Ihnen hier gerne zur Verfügung.

Erkundigen Sie sich, welche konkreten Förderungen in Ihrem Betrieb möglich sind. Sie wissen: Fragen kostet nichts! Es kann Ihnen aber viel Geld ersparen.

### ***Ihre Ansprechpartner in Oberösterreich:***

#### **Ökologische Betriebsberatung**

##### **Dipl.-Ing. Alois Keplinger**

Wiener Straße 150

A-4024 Linz

Tel.: +043/732/3332 - 223

Fax: +043/732/3332 - 340

#### **O.Ö. Energiesparverband**

##### **Landesenergiebeauftragter**

Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Dell

Landstraße 45

A-4020 Linz

Tel.: +043/732/6584 - 4380

Fax. +043/732/6584 - 4383

#### **Wirtschaftskammer Oberösterreich**

##### **Abteilung Umweltpolitik und Technik**

##### **Ing. Otto Kalab**

Hessenplatz 3

A-4010 Linz

Tel.: +043/732/7800 - 628

Fax.: +043/732/7800 - 587

#### **Wirtschaftskammer Oberösterreich**

##### **Fachgruppen Gastronomie,**

##### **Hotel und Beherbergungsbetriebe**

##### **Dr. Peter-Paul Frömmel**

Hessenplatz 3

A-4010 Linz

Tel.: +043/732/7800 - 413

Fax.: +043/732/7800 - 406

### ***Weitere wichtige Adressen***

#### **Österreichische Kommunalkredit AG**

#### **BM für wirtschaftliche Angelegenheiten**

(Förderungen des BM für Umwelt, Jugend und Familie)  
Türkenstraße 9  
A-1092 Wien  
Tel. 01/316-0

**BM für öffentliche Wirtschaft und Verkehr**  
(Tourismusförderungen, Gemeinschaftsinitiative RESIDER II)  
MR Dr. Wolfgang Karner  
Renngasse 5  
A-1010 Wien  
Tel. 01/534 64-3201

(Gemeinschaftsinitiative KMU - Mag. Hans Janik)  
Stubenring 1  
A-1010 Wien  
Tel. 01/711 00-5929

**EVA-Energieverwertungsagentur**  
Linke Wienzeile 18  
A-1060 Wien  
Tel. 01/586 15 24-0

## Teil B

## Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Pilotberatungen

Allgemein zeigte sich, daß gerade in Betrieben mit eher ungünstigem Energieverbrauch die ständige Kontrolle von Strom-, Öl- und Gasrechnungen sowie der Zählerstände vernachlässigt wird.

### **Effizienter Energieeinsatz ist Chefsache!**

Durch motivierte Mitarbeiter und klare Zielvorgaben läßt sich der Energieverbrauch wesentlich reduzieren.

Um branchenspezifische Kennzahlen für die Gastronomie zu erhalten wurden 15 Pilotberatungen in überösterreichischen Gasthöfen und Hotelbetrieben durchgeführt. Dabei wurden vorhandene Schwachstellen aufgezeigt und die Einsparmöglichkeiten bewertet.

### **Insgesamt wurde ein Einsparpotential von 671 MWh/Jahr bzw. 405.000,-- ATS/Jahr vorgefunden.**

Am häufigsten konnten Verbesserungspotentiale im Heizungssystem diagnostiziert werden. Erfreulicherweise nutzen 75 % der untersuchten Betriebe den für sie günstigsten Stromtarif.

### **Bezogen auf den Umsatz lagen die Kosten der untersuchten Betriebe für den Energie- und Wasserverbrauch zwischen 2,17 % und 9 %.**

## Einsparpotential aus den Pilotberatungen

Bei den Pilotberatungen wurde in den einzelnen Betrieben der Energieaufwand für die Raumheizung, Kühlung, Lüftung sowie für die Essenzubereitung untersucht. Unterschiedliche Kosteneinsparungen wie zB von ATS 15.800,- bis ATS 40.000,- sind auf unterschiedliche Ausstattungen wie zB Hallenbäder zurückzuführen.

Die nachfolgende Aufstellung ermöglicht einen raschen Überblick über die vorgefundenen Schwachstellen.

vorgeschlagene Maßnahmen	Anzahl der Nennung	Ø Einsparpotential		max. Einsparpotential		ges. Einsparpotential	
		kWh	ATS	kWh	ATS	kWh	ATS
<b><u>Wärmedämmung optimieren</u></b> z.B. Wärmedämmung der Außenwände, der obersten Geschoßdecke, Fenstersanierung, Fenstertausch <i>(siehe Anhang 1, Tip 1)</i>	10	37.600,--	14.350,--	91.000,--	35.600,--	188.100,--	71.700,--
<b><u>Lüftung optimieren</u></b> z.B. Wärmerückgewinnung aus Abluft, Luftwechselraten dem Bedarf anpassen, Filter und Wärmetauscher regelmäßig reinigen <i>(siehe Anhang 1, Tip 2)</i>	8	11.150,--	3.650,--	15.800,--	5.200,--	22.300,--	7.300,--
<b><u>Heizungsanlage optimieren</u></b> z.B. Kesseltausch, Regelungsoptimierung, Thermostatventile, regelmäßiges Service und Wartung, richtige Raumtemperatur <i>(siehe Anhang 1, Tip 3)</i>	11	46.550,--	15.600,--	143.000,--	40.000,--	279.300,--	93.700,--
<b><u>Kälteanlagen optimieren</u></b> z.B. Wärmerückgewinnung zur Brauchwassererwärmung, Kühlleitungen dämmen, regelmäßiges Service und Wartung <i>(siehe Anhang 1, Tip 4)</i>	7	13.250	4.650,--	28.000,--	10.900,--	79.500	27.900,--
<b><u>Leistungsspitzen senken</u></b> z.B. Lastmanagement händisch, Leistungswächteranlage <i>(siehe Anhang 1, Tip 5)</i>	10	-	18.600,--	-	43.400,--	-	74.400,--

vorgeschlagene Maßnahmen	Anzahl der Nennung	Ø Einsparpotential		max. Einsparpotential		ges. Einsparpotential	
		kWh	ATS	kWh	ATS	kWh	ATS
<b>Stromverrechnung optimieren</b> z.B. Sonderabnehmertarif, Großküchentarif, Einstufung überprüfen, Blindstromkompensation	4	-	27.250,--	-	50.000,--	-	54.500,--
<b>Sonstiges</b> z.B. solare Warmwasserbereitung, Warmwasserbereitung im Sommer vom Heizkessel trennen, Durchflußbegrenzer, WC-Spülung optimieren, Meßgeräte für den Energiebezug, Energiebuchhaltung, Gebäudeleittechnik, Sparlampen, Bewegungsmelder, Abschaffung der elektr. Händetrockner <i>(siehe Anhang 1, Tip 6)</i>	10	37.600,--	14.350,--	91.000,--	35.600,--	188.100,--	71.700,--

**Hinweis:** Die Anzahl der Nennungen beinhaltet auch Nennungen ohne quantifizierbarem Einsparpotential

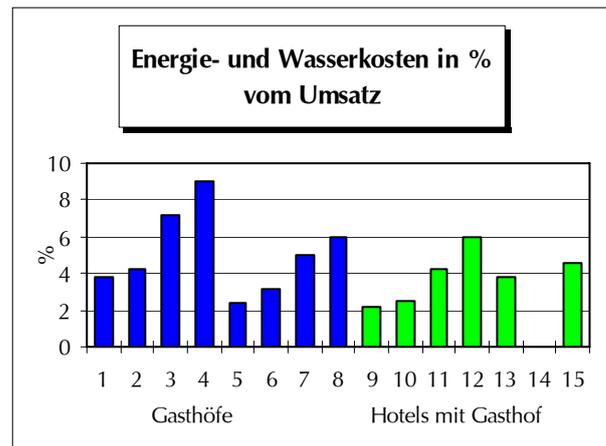
## Kennzahlen

Energiekennzahlen sind das Führungsinstrument für den Chef. Durch den Vergleich mit Branchenkennzahlen ist es möglich, erste Aussagen über den energetischen Ist-Zustand eines Betriebes zu treffen. Die in den Diagrammen angeführten Zahlen von 1 bis 15 beziehen sich auf die einzelnen Pilotbetriebe laut Tabelle 5.

### Umsatzbezogene Kennzahlen

Bei allen untersuchten Betrieben machen die gesamten Energiekosten einen beachtenswerten Anteil am Umsatz aus. Bei den Gasthöfen liegt der durchschnittliche Energiekostenanteil bei 5,1 %, bei den Hotels bei knapp 3,9 % des Umsatzes.

		Gasthöfe			Hotels mit Gasthof		
		Ø	max.	min.	Ø	max.	min.
<b>Umsatz</b>	Mio. ATS/a	5,11	11,60	2,00	11,50	15,00	7,00
<b>Energie+Wasserkosten</b>	%	5,10	9,00	2,40	3,86	5,94	2,17
<b>Energieverbrauch/Umsatz</b>	kWh/1.000 ATS	65,94	161,75	23,13	119,09	413,96	44,00
<b>Wasserverbrauch/Umsatz</b>	m <sup>3</sup> /1.000 ATS	4,01	10,54	0,06	17,05	100,80	0,19



### Energiepreise

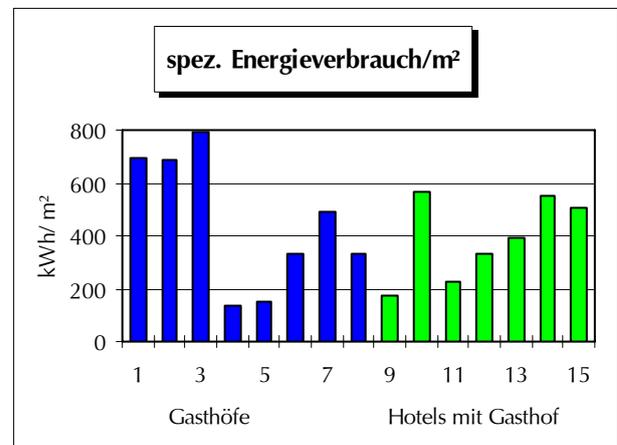
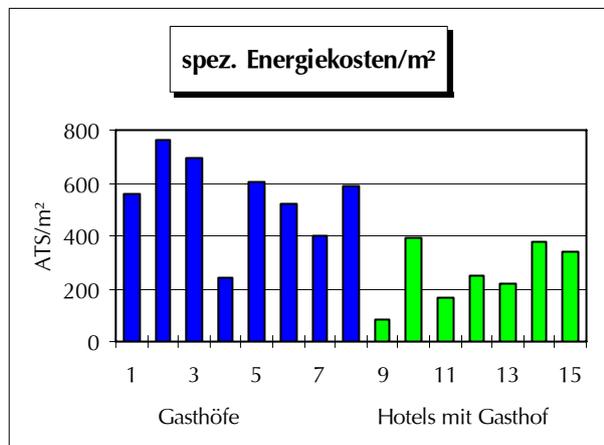
Bezogen auf die kWh ist Strom die teuerste Energieform. Die Bezugspreise liegen je nach Auslastung zwischen ATS 1,33 je kWh und ATS 2,47 je kWh. Die durchschnittlichen Brennstoffkosten für Raumwärme und Warmwasserbereitung liegen bei den Gasthöfen bei ATS 0,52 je kWh und bei den Hotels bei ATS 0,35 je kWh. Der Wasserpreis incl. Kanal schwankt zwischen ATS 8 /m<sup>3</sup> und ATS 40 /m<sup>3</sup>.

		Gasthöfe			Hotels mit Gasthof		
		Ø	max.	min.	Ø	max.	min.
Strompreis	ATS/kWh	2,19	2,47	1,80	1,94	2,47	1,33
Brennstoffpreis	ATS/kWh	0,52	1,00	0,35	0,35	0,50	0,28
Erdgaspreis	ATS/kWh	0,50	0,58	0,43	0,29	0,39	0,09
Erdgaspreis	ATS/m <sup>3</sup>	5,09	5,84	4,35	3,89	3,95	3,84
Flüssiggaspreis	ATS/kWh	1,06	1,56	0,74	1,19	1,19	1,19
Flüssiggaspreis	ATS/kg	13,59	19,98	9,47	15,22	15,22	15,22
Heizölpreis	ATS/kWh	0,48	1,00	0,32	0,31	0,34	0,28
Heizölpreis	ATS/l	4,76	10,00	3,22	3,10	3,43	2,78
Fernwärmepreis	ATS/kWh				0,50	0,50	0,50
Holz-, Holzkohlepreis	ATS/kWh	0,48	0,50	0,47	0,14	0,27	0,00
Wasserpreis (inkl. Kanal)	ATS/m <sup>3</sup>	28,69	35,00	19,00	22,75	40,00	8,00

### Kennzahlen bezogen auf die Nutzfläche

Sowohl die spezifischen Energiekosten als auch der spezifische Energieverbrauch schwanken je nach Betriebstyp und Komfort sehr stark. Die durchschnittliche Nutzfläche der untersuchten Betriebe lag bei den Gasthöfen bei 430 m<sup>2</sup> und bei den Hotels bei knapp 2.000 m<sup>2</sup>. Die ermittelten Energiekosten bewegen sich zwischen ATS 84 / m<sup>2</sup> und ATS 763 / m<sup>2</sup> und Jahr.

		Gasthöfe			Hotels mit Gasthof		
		Ø	max.	min.	Ø	max.	min.
<b>Bezugsfläche</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	429,13	752,00	185,00	1.982,36	3.027,00	706,00
Energiekosten/Bezugsfläche	ATS/m <sup>2</sup>	545,83	762,87	238,63	261,59	395,00	84,43
Stromkosten/Bezugsfläche	ATS/m <sup>2</sup>	360,97	544,34	177,31	149,90	233,73	33,84
Brennstoffkosten/Bezugsf.	ATS/m <sup>2</sup>	184,86	348,73	61,32	111,71	214,29	48,68
Wasserkosten/Bezugsfläche	ATS/m <sup>2</sup>	51,31	124,04	25,82	803,95	2.517,80	23,00
Energie/Bezugsfläche	kWh/m <sup>2</sup>	452,04	795,39	134,00	392,82	567,00	1752,59
Strom/Bezugsfläche	kWh/m <sup>2</sup>	163,15	253,65	98,52	82,58	132,78	13,89
Brennstoff/Bezugsfläche	kWh/m <sup>2</sup>	381,74	647,58	139,37	310,16	454,67	158,70
Wasser/Bezugsfläche (inkl. Kanal)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	1,90	4,13	0,88	1,84	3,14	1,03

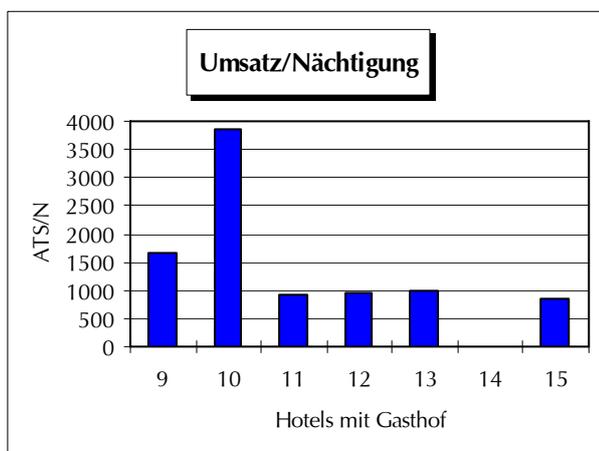
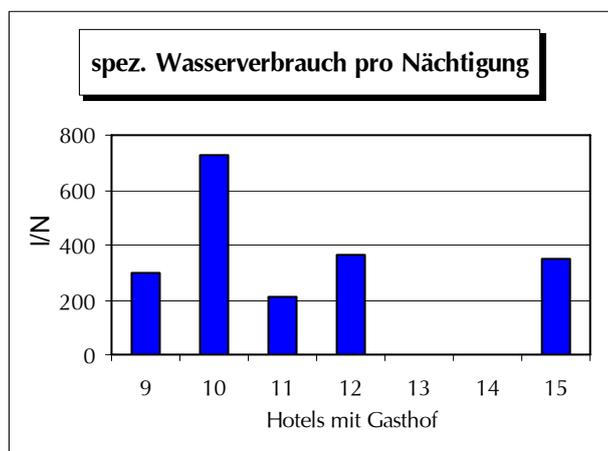
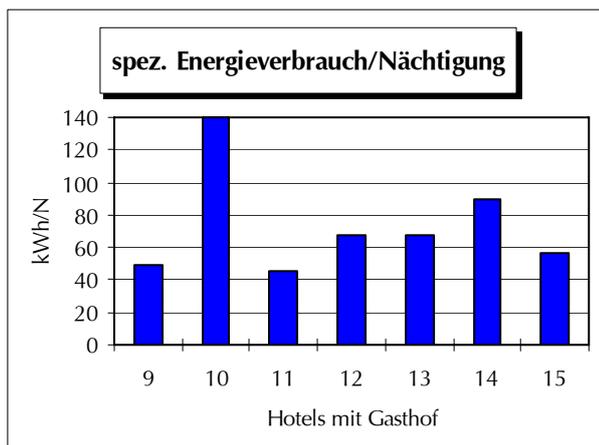
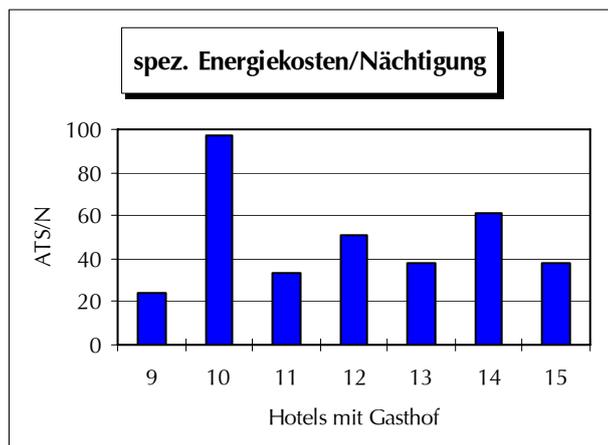


### Kennzahlen bezogen auf die Nächtigungen

Bei der Ermittlung dieser Kennzahlen wurden die Gesamtbezüge bzw. die Gesamtkosten der Betriebe herangezogen. Bei der Beurteilung dieser Kennwerte sollte daher auch die jeweilige Struktur des Betriebes beachtet werden.

In den untersuchten Betrieben wurden durchschnittlich 11.000 Nächtigungen pro Jahr registriert. Die Energiekosten pro Übernachtung liegen zwischen ATS 24 und ATS 97 pro Übernachtung.

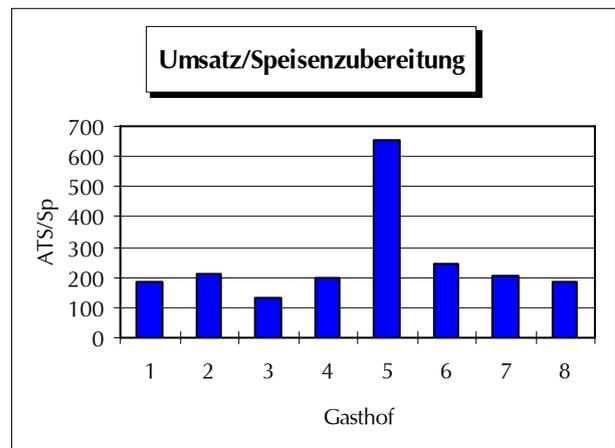
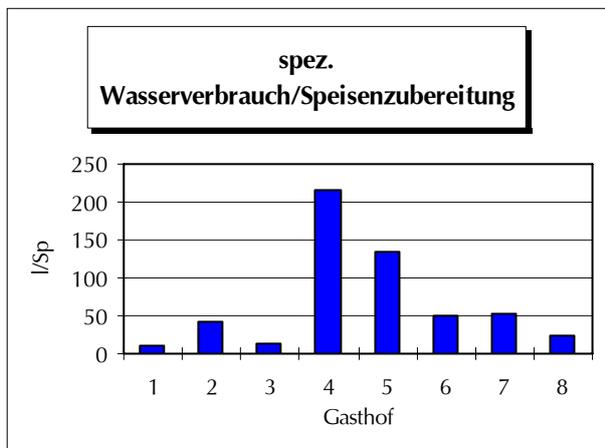
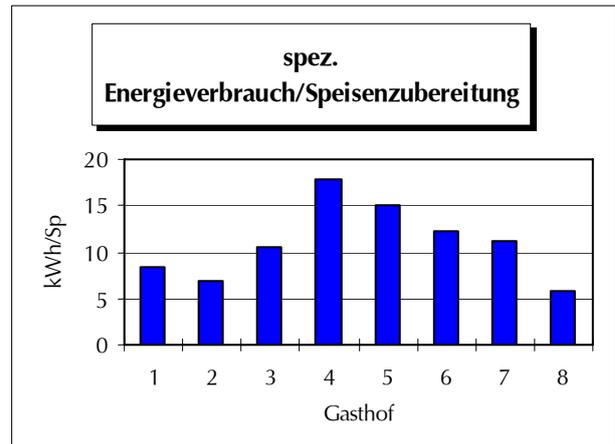
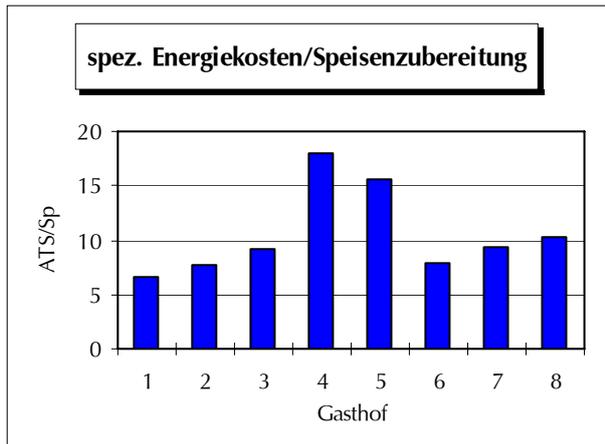
		Hotels mit Gasthof		
		Ø	max.	min.
<b>Übernachtung</b>	<b>N</b>	10.997,00	18.000,00	2.864,00
Umsatz/Übernachtung	ATS/N	1.532,00	3.840,00	833,00
Energiekosten/Übernachtung	ATS/N	48,85	97,00	23,82
Wasserkosten/Übernachtung	ATS/N	7,41	13,64	2,79
Energie/Übernachtung	kWh/N	76,400	140,00	46,00
Wasser/Übernachtung	l/N	389,00	729,00	209,00



### **Kennzahlen bezogen auf die Speisenzubereitung**

Auch bei den Gasthöfen gibt es mit einer Bandbreite von 7.200 - 63.000 Speisen pro Jahr eine starke Streuung bei den untersuchten Betrieben. Die Energiekosten je zubereiteter Speise liegen zwischen ATS 6,63 und ATS 17,90.

		Gasthöfe		
		Ø	max.	min.
<b>Speisenzubereitung</b>	<b>SP</b>	24.925	63.000	7.200
Umsatz/Speisenzubereitung	ATS/Sp	251,--	653,--	132,--
Energiekosten/Speisenzubereitung	ATS/Sp	10,55	17,90	6,63
Wasserkosten/Speisenzubereitung	ATS/Sp	0,70	1,25	0,32
Energie/Speisenzubereitung	kWh/SP	11,00	17,90	5,82
Wasser/Speisenzubereitung	l/Sp	68	217	11



### Sonstige Kennzahlen

Der durchschnittliche Umsatz je Beschäftigtem wurde von den untersuchten Betrieben mit ATS 614.800 bei den Gasthöfen und mit ATS 839.760 bei den Hotels angegeben.

		Gasthöfe			Hotels mit Gasthof		
		Ø	max.	min.	Ø	max.	min.
<b>Sonstiges</b>							
Umsatz/Beschäftigtem	1000 ATS/B	614,8	966,7	470,0	839,8	1.272,7	533,3
Umsatz/m <sup>2</sup>	ATS/m <sup>2</sup>	13.740,-	25.405,-	2.666,-	7.326,-	15.580,-	4.584,-
m <sup>2</sup> /Beschäftigtem	m <sup>2</sup> /B	64,77	187,50	18,50	125,17	218,05	54,31
Übernachtung/Beschäftigtem	N/B				649,80	1.072,50	220,31
Speisenzubereitung/Beschäft.	Sp/B	3.056,48	5.250,00	720,00	2.374,22	3.623,08	1.250,00

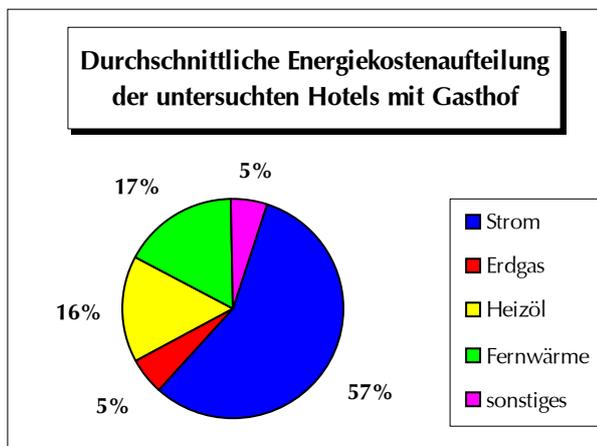
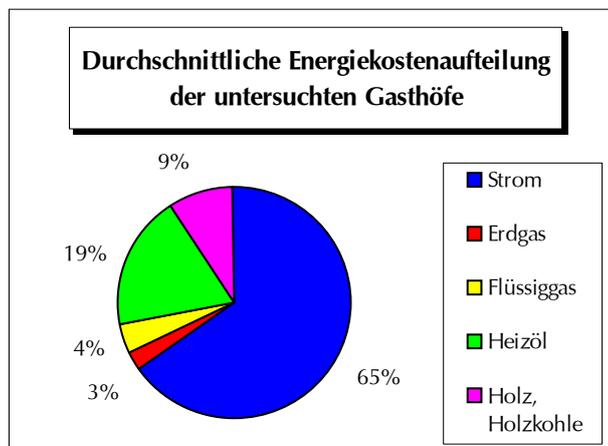
## Allgemeine Energie-Kennzahlen

Bei den untersuchten Betrieben dominieren die Stromkosten mit einem Anteil von 65 % bei den Gasthöfen und von 57 % bei den Hotels die Ausgaben für Energie.

Bevorzugter Energieträger bei den Gasthöfen ist mit 46 % Heizöl. Bei den Hotels liegt der Heizölanteil bei 34 %, aufgrund der städtischen Struktur der untersuchten Betriebe ist auch Fernwärme mit einem Anteil von 21 % vertreten.

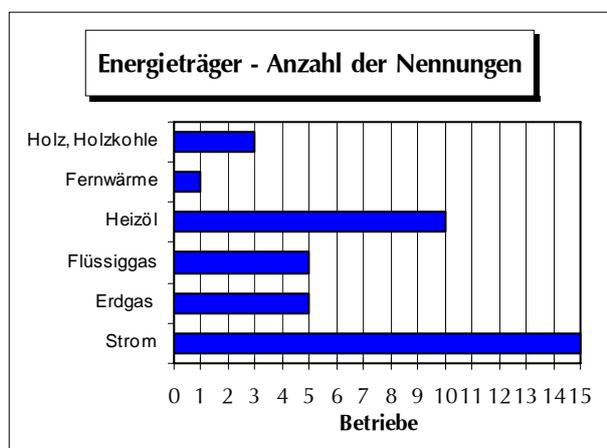
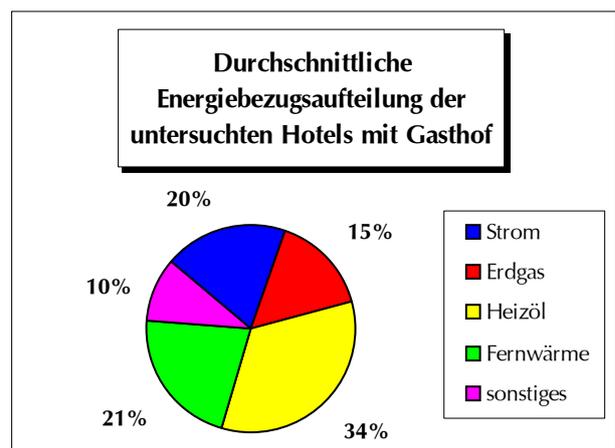
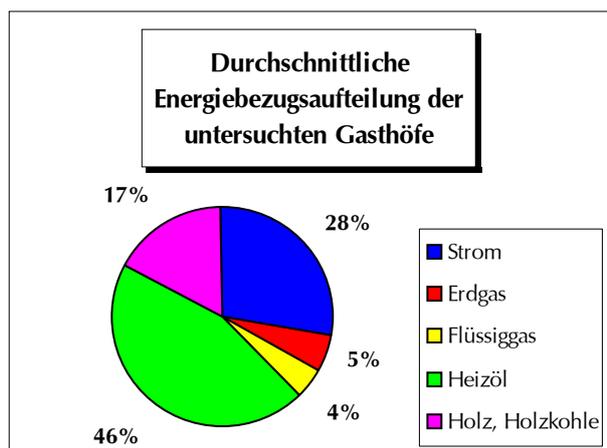
## Gesamtenergiekosten

	ATS/a	Gasthöfe				Hotels mit Gasthof			
		Nennungen	Ø	max.	min.	Nennungen	Ø	max.	min.
<b>Energiekosten Gesamt</b>	ATS/a		220.198	418.000	111.944	7	502.250	1.1051.489	266.173
Strom	ATS/a	8	138.291	240.000	79.244		276.874	467.450	81.171
Brennstoffe	ATS/a		79.442	183.850	30.000	3	210.976	600.000	121.334
Erdgas	ATS/a	2	23.350	32.700	14.000	1	59.549	122.210	14.066
Flüssiggas	ATS/a	4	17.831	24.350	6.000	4	7.023	7.023	7.023
Heizöl	ATS/a	6	54.535	140.000	28.720	1	141.580	209.309	96.600
Fernwärme	ATS/a	0				1	600.000	600.000	600.000
Holz, Holzkohle	ATS/a	2	78.000	150.000	6.000		19.850	19.850	19.850
Wasser (inkl. Kanal)	ATS/a		16.670	30.018	91.180		68.895	100.800	39.055



## Gesamtenergieverbrauch

		Gasthöfe				Hotels mit Gasthof			
		Nennungen	Ø	max.	min.	Nennungen	Ø	max.	min.
<b>Energieverbrauch h Gesamt</b>	kWh/a		233.195	524.135	63.060	7	729.517	1.540.632	400.000
Strom	kWh/a	8	63.847	109.530	32.690		158.362	340.632	33.317
Brennstoffe	kWh/a		169.348	414.605	30.000	3	571.299	1.200.000	321.000
Erdgas	kWh/a	2	50.091	76.000	24.182	1	285.000	498.000	36.000
Flüssiggas	kWh/a	4	19.665	31.089	3.840	4	5.900	5.900	5.900
Heizöl	kWh/a	6	137.632	357.975	30.000	1	465.173	752.700	322.350
Fernwärme	kWh/a	0				1	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Holz, Holzkohle	kWh/a	2	156.450	300.000	12.900		38.750	72.500	5.000
Wasser	m³/a		626	1.001	262		3.211	6.287	2.089



## Art und Struktur der 15 beratenen Betriebe

Betrieb Nr.	Betrieb	Bemerkungen
1	Gasthof ohne Beherbergung	250 Sitzplätze
2	Gasthof ohne Beherbergung	140 Sitzplätze, Festsaal
3	Gasthof ohne Beherbergung	250 Sitzplätze und großer Gastgarten Hackschnitzelheizung (Brennstoff kostenlos)
4	Gasthaus	160 Sitzplätze, Gastgarten
5	Spezialitätenrestaurant	55 Sitzplätze
6	Restaurant	120 Sitzplätze, 2 Speiselokale
7	Gasthof	90 Sitzplätze, Spezialitätenküche
8	Kaffeerestaurant und Bäckerei	75 Sitzplätze, hauptsächlich kleine Speisen und Pizzagerichte
9	**** Hotel, Restaurant, Cafe	200 Sitzplätze, Seminarräume, 30 Zimmer, 2 Appartements, 60 Betten
10	*** Hotel, Restaurant	120 Sitzplätze, Spezialitätenrestaurant der gehobenen Klasse, 8 Zimmer, 16 Betten, sehr wenig Nächtigungen, da hauptsächlich Ausflugsrestaurant
11	Gasthof, Hotel	125 Sitzplätze, großer Gastgarten, selten genutzter großer Festsaal, Seminarraum, 48 Zimmer, 78 Betten
12	*** Gasthof mit Beherbergung	240 Sitzplätze, Festsaal, 30 Zimmer, 40 Betten, Sauna, Fitness
13	*** Gasthof mit Beherbergung	110 Sitzplätze, 32 Zimmer, 58 Betten, Sauna, Freibad (Solarheizung)
14	**** Hotel, Restaurant	120 Sitzplätze + Catering - Stadthotel, 55 Zimmer, 110 Betten, Sauna
15	**** Hotel, Restaurant, Pizzeria	180 Sitzplätze beheiztes Freibad (So. u. Wi), Sauna, 45 Zimmer, 90 Betten

## Teil C

## Energiespar - Checkliste

### 1. Maßnahmen ohne Investitionen

Viele Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauches in Betrieben lassen sich ohne oder mit ganz geringen Investitionskosten realisieren. Allein durch bewußtes Verhalten und laufende Wartungsarbeiten lassen sich oft mehr als 10 % Energie einsparen.

Mit Hilfe der nachfolgenden Checkliste kann ein individuelles Energiesparprogramm erstellt werden. Richtig angewendet können wertvolle Energie und Kosten gespart werden, ohne Komforteinbußen in Kauf nehmen zu müssen.

Lesen Sie diese Checkliste gewissenhaft durch, kreuzen Sie den zutreffenden Status an und erstellen Sie sich Ihr eigenes Energiesparprogramm.

- (1) Maßnahme bereits durchgeführt  
 (2) Maßnahme kurzfristig durchführbar  
 (3) Maßnahme längerfristig durchführbar

1.1 Sparsames Verhalten		(1)	(2)	(3)
VERNÜNFTIGE RAUMTEMPERATUREN WÄHLEN	z.B. in Gästezimmern und Aufenthaltsräumen 20 °C Gänge 18 °C. <b>Eine Verringerung der Raumtemperatur um 1 °C bedeutet eine Verbrauchssenkung um ca. 5 - 6 %.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RAUMTEMPERATUREN ZEITWEISE REDUZIEREN	Nachts sowie während längerer Perioden ohne Gästebelegung Raumtemperaturen senken, Ventile drosseln. <b>Eine Nachtabsenkung um 2 °C führt zu einer Verbrauchsreduktion um 2 - 3 %.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LUFTWECHSEL NIEDRIG HALTEN	Kurz lüften; Querlüftung; Lüftung mit hohen Öffnungen (Türen, hohe Fenster). Ventilatoren nur, wenn nötig betreiben. Türen von Stockwerk zu Stockwerk geschlossen halten. <b>Um 1.000 m<sup>3</sup>/h von - 12 °C auf 20 °C zu erwärmen, sind rund 11 kW erforderlich.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

		(1)	(2)	(3)
WÄRMEVERLUSTE DURCH DIE FENSTER VERRINGERN	Fenster und Vorhänge nachts schließen (Vorhänge dürfen nicht über die Heizkörper hinunterreichen)	o	o	o
WARMWASSER-SPAREN	Undichte Ausflußarmaturen reparieren lassen. <b>1 m<sup>3</sup> Warmwasser mit 50 °C beinhaltet eine Wärmemenge von 66 kWh (<math>\eta = 0,7</math>).</b>	o	o	o
HEIZKÖRPER IN UNREGELMÄSSIG BENUTZTEN RÄUMEN ABSTELLEN	Heizkörper erst kurz vor der Benutzung einschalten.	o	o	o
ENERGIEVERBRAUCH ERFASSEN	Ablesen von Ölstandsanzeiger, Betriebsstundenzähler, Gaszähler, Elektrozähler <b>Einsparpotential bis zu 2 % durch rasches Reagieren auf ungewöhnliche Verbrauchsschwankungen.</b>	o	o	o
MITARBEITER INFORMIEREN UND MOTIVIEREN	Energieverbrauch monatlich publizieren. Über vorhandene Sparmöglichkeiten und geplante Maßnahmen sowie über Sparerfolge informieren.	o	o	o
MITARBEITER ÜBER SPARMÖGLICHKEITEN ORIENTIEREN	Über vorhandene Sparmöglichkeiten (einzelne überbeheizte Räume, schlecht regulierbare Heizkörper, tropfende Hähne, undichte Fenster, etc.) und über mögliche Maßnahmen orientieren. Was kann der Mitarbeiter dazu beitragen ?	o	o	o
<b>1.2 Bauliche Maßnahmen</b>				
RICHTEN VON FENSTER- UND TÜRBESCHLÄGEN	Kontrollieren Sie, ob Fenster und Türen dicht schließen. Durch Nachstellen der Beschläge, Scharniere, Schnäpper, etc. kann erste Abhilfe geschaffen werden.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
EINHÄNGEN VON VORFENSTERN	Vorfenster vor Heizbeginn einhängen. Kontrolle, ob Sie dicht schließen. Eventuell abdichten.	o	o	o
KONTROLLE BESTEHENDER WÄRMEDÄMMUNG	Bei Dächern, Außenwänden (v.a. Sockelbereich) etc. Falls notwendig, Dacheindeckung etc. reparieren, feuchte Wärmedämmung ersetzen, Feuchtigkeitsquelle eliminieren, event. Dampfsperre einbauen.	o	o	o
BEPFLANZUNG ALS WINDSCHUTZ	Bei der Gestaltung der Gebäudeumgebung windschützende Bepflanzung wählen, vor allem an exponierten Lagen.	o	o	o
RAUMTEMPERATUREN ÜBERWACHEN, KRITISCHE RÄUME PRÜFEN	In den wichtigsten Räumen mit Thermometern die Raumtemperaturen überwachen. Räume mit zu schwacher Heizleistung auf Isolationsmängel und Leckstellen überprüfen.	o	o	o

### 1.3 Maßnahmen an der Heizungsanlage

REDUKTION DER BEHEIZUNG	Reduktion der Beheizung in ungenutzten Räumen, z.B. durch Nacht- oder Wochenendabsenkung der Raumtemperatur. <b>Bei 1 °C Raumtemperaturabsenkung ca. 5 - 6 % Energieverbrauchs-senkung.</b>	o	o	o
WAHL DER RAUMTEMPERATUR	Reduktion der Beheizung in bestimmten Bereichen, wie Kellern, Nebenräumen, Treppenhäusern, Garagen und Lagerräumen.	o	o	o
HEIZUNG NACH BEDARF	Allgemeine Beheizung großer und hoher Räume je nach Bedarf durch örtliche Beheizung ersetzen.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
REDUKTION DER BEHEIZUNG	Reduktion der Beheizung in ungenutzten Räumen, z.B. durch Nacht- oder Wochenendabsenkung der Raumtemperatur. <b>Bei 1 °C Raumtemperaturabsenkung ca. 5 - 6 % Energieverbrauchs-senkung.</b>	o	o	o
WAHL DER RAUMTEMPERA- TUR	Reduktion der Beheizung in bestimmten Bereichen, wie Kellern, Nebenräumen, Treppenhäusern, Garagen und Lagerräumen.	o	o	o
HEIZUNG NACH BEDARF	Allgemeine Beheizung großer und hoher Räume je nach Bedarf durch örtliche Beheizung ersetzen.	o	o	o
NUTZUNG DER SPEICHERWÄRME	Die Heizung schon einige Zeit vor Betriebsschluß zurückstellen, um die im Gebäude gespeicherte Wärme zu nützen. Vor Betriebsbeginn so spät wie möglich hochfahren.	o	o	o
KESSELFOLGE- SCHALTUNG	Kessel optimal einsetzen. Bei mehreren Kesseln nach Bedarf einen oder mehrere abschalten, um den Wirkungsgrad der eingesetzten Anlagen hochzuhalten. <b>Differenz von Wirkungsgrad zwischen Teillast- und Nennlastbereich bis zu 20 %.</b>	o	o	o
BRENNER RICHTIG EINSTELLEN	Rauchgastemperatur bei Ölfeuerung auf 180 - 200 °C reduzieren, sofern die Kaminkonstruktion dies zuläßt. (Temperatur am Kaminende 0 °C). Gehalt auf 11 - 13 % einstellen. Schaltintervalle des Brenners verlängern. <b>Eine Senkung der Rauchgastemperatur von 250 °C auf 200 °C bedeutet eine Verringerung der Verluste um ca. 2,5 %.</b>	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
KESSELTEMPERATUREN REDUZIEREN	Mit Kessellieferanten abklären, wie weit die Kesseltemperatur ohne Schaden reduziert werden darf. Bei Kombikessel Boilerwassertemperatur auf 60 °C reduzieren. <b>Die Wärmeverluste reduzieren sich bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C bei Senkung der Heißwassertemperatur von 90 °C auf 60 °C um ca. 50 %.</b>	o	o	o
KESSEL NACH MÖGLICHKEIT ABSCHALTEN, WENN KEINE NUTZWÄRME ERFORDERLICH IST	Mit dem Kessellieferanten abklären, unter welchen Bedingungen die Anlage abgeschaltet werden darf. Anlagen, die ohnedies gelegentlich ersetzt werden, außerhalb der erforderlichen Betriebszeit ausschalten.	o	o	o
UNNÖTIGE HEIZKÖRPER ABSTELLEN	Heizkörper in Räumen, die nicht unbedingt geheizt werden müssen (Garage, Lager, Keller) abstellen oder besser ganz entfernen lassen. Heizkörper in Windfängen abstellen.	o	o	o
ORDNUNG IM HEIZUNGSRAUM	Brenner sind sehr empfindlich, Staub vermeiden.	o	o	o
WARTUNG SICHERSTELLEN	Brenner und Kessel in regelmäßigen Abständen warten lassen. Brennerservice bei Winterbetrieb jährlich einmal, bei Ganzjahresbetrieb zweimal ausführen. Reinigung der Kessel, Rauchrohre und Kamine bei Winterbetrieb zweimal, bei Ganzjahresbetrieb dreimal durchführen. Bei Serviceabonnement auf Einhaltung der vertraglichen Leistungen achten. <b>1 cm Rußbelag im Kessel verursachen einen Energiemehrbedarf von ca. 5 %.</b>	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
NACHTAB- SENKUNG BZW. ABSCHALTUNG VORSEHEN	Nachtsenkung bzw. -abschaltung am Steuergerät kontrollieren und einstellen.	o	o	o
SPARSCHALTUNG FÜR SOMMERBETRIEB	Kombikessel von Kleinanlagen für Sommerbetrieb mit Sparschaltung vorsehen, d.h. Boiler mit zusätzlichen Thermostaten ausrüsten, welcher erlaubt, die Schalthäufigkeit zu senken. In Einfamilienhäusern kann diese Schaltung eventuell von Hand erfolgen.	o	o	o
LÜFTUNG IM HEIZUNGSRAUM REDUZIEREN	Frischluftzufuhr nicht zu groß wählen (ca. 60 cm <sup>2</sup> pro 10 kW Brennerleistung).	o	o	o
UMWÄLZPUMPEN BEI NICHTGE- BRAUCH AUS- SCHALTEN	Umwälzpumpen über Schaltuhr ein- und ausschalten (spart Elektrizität und verhindert schnelle Auskühlung des Heizsystems).	o	o	o
VORLAUF TEMPERATUREN RICHTIG EINSTELLEN	Bei außentemperaturabhängigen Steuerungen ausgehend von der 12/20 °C Einstellung im Winter ca. alle 3 Tage etwas tiefer stellen, bis reklamiert wird. Bei Regulierungen mit Raumthermostaten diesen richtig einstellen.	o	o	o
VERTEILNETZ UND HEIZ- KÖRPER RICHTIG EIN- STELLEN	Ventile soweit drosseln, bis sich bei 50 °C Vorlauf eine Differenz von 5 - 10 °C zwischen Vor- und Rücklauftemperatur einstellt. Falls Heizkörper zu groß, Ventil weiter drosseln, bis die gewünschte Raumtemperatur erreicht wird. Thermostatventile beim Lüften ganz zudrehen.	o	o	o
WÄRMEABGABE DER HEIZ- KÖRPER VERBESSERN	Abstrahlung und Konvektion ermöglichen (Möbel, Heizkörperverkleidungen entfernen). Periodische Reinigung der Heizkörper. Heizkörper ganz entlüften.	o	o	o

1.4 Maßnahmen an der Lüftungsanlage		(1)	(2)	(3)
ANLAGE NUR BEI BEDARF EINSCHALTEN	Abluftanlagen nur zeitlich und örtlich begrenzt einschalten (z.B. Lüftung, Bad/WC über Lichtschalter). Betrieb der Lüftungsanlagen durch Schaltuhr zeitlich begrenzen (nachts und an Wochenenden abstellen), falls aus hygienischen Gründen möglich. <b>Um 1.000 m<sup>3</sup>/h Außenluft mit - 12 °C auf 20 °C zu erwärmen, ist bei <math>\eta = 0,7</math> ein Energiebedarf von ~ 16 kWh erforderlich.</b>	o	o	o
LUFTMENGEN AUF MINIMUM VERRINGERN	Frischluf und Abluftmengen soweit verringern, daß die Einhaltung der minimalen Hygienebedingungen gewährleistet bleibt. Saubere Abluft für Lüftung untergeordneter Räume verwenden.	o	o	o
RICHTIGE TEMPERATUR EINSTELLEN	Temperaturen im Sommer auf höchstzulässige, im Winter auf mindestzulässige Werte einstellen. <b>Eine Senkung der Raumtemperatur im Sommer von 24 °C auf 22 °C verursacht einen Energiemehrbedarf von bis zu 14 %.</b>	o	o	o
RICHTIGE KLEIDUNG	Energiebewußtes Verhalten aller Betriebsangehörigen durch Informationen sicherstellen, entsprechende Arbeitskleidung im Winter und Sommer vorsehen.	o	o	o
UNNÖTIGE BELEUCHTUNG ABSCHALTEN	Unnötige Beleuchtung ausschalten, sonst erhöhte Kühlleistung erforderlich.	o	o	o
RICHTIGE THERMOSTAT- EINSTELLUNG	Thermostateinstellung nur durch befugte Kräfte verändern lassen.	o	o	o
REGELMÄSSIGE WARTUNG	Regelmäßige Inspektion und Reinigung der Anlagenteile, insbesondere der Ventilatoren, der Filter, der Wärmetauscher, der Luftkanäle.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
AUF UNDICHTHEITEN PRÜFEN	Systeme auf Undichtheiten überprüfen und korrigieren. Auch Lufteinlässe und Luftabführungen (Dach) kontrollieren.	o	o	o
DÜSENEIN- STELLUNG KONTROLLIEREN	Luftschlitze von Zeit zu Zeit auf Versorgungsbereich neu einstellen, Luftströme untersuchen.	o	o	o
GERINGE KÜHLWASSER- TEMPERATUR	Kühlwassertemperatur beim Verflüssiger entsprechend niedrig halten, um einen guten Anlagenwirkungsgrad zu gewährleisten.	o	o	o
ENTEISEN VON KÜHLANLAGEN	Regelmäßige Enteisung der Kühlanlagen sicherstellen.	o	o	o
KÜHLEITUNGEN ISOLIEREN	Kühlleitungen ausreichend isolieren.	o	o	o
FUNKTIONS- PRÜFUNG VON ABLUFTKLAPPEN	Schließen spezieller Abluftklappen sicherstellen, z.B. Küche bei Betriebs-schluß.	o	o	o
BE/ENTFEUCHTEN NUR WENN ERFORDERLICH	Befeuchtung und Entfeuchtung außerhalb der Betriebszeiten abstellen (an Wochenenden, nachts, im Sommer und in der Übergangszeit).	o	o	o
VERMEIDUNG VON UNKON- TROLLIERTEM LUFTWECHSEL	Unkontrollierten Luftwechsel vermeiden.	o	o	o
ZWECKMÄSSIGE RAUMKONDI- TIONEN	Zweckmäßige Raumbedingungen einhalten, ausreichende Temperaturen und Feuchtigkeitstoleranzen vorsehen.	o	o	o

### 1.5 Maßnahmen an der Warmwasseranlage

WARTUNGSAR- BEITEN	Reparatur undichter Ausflußarmaturen. Eventuell Oberteile auswechseln. Entkalken von Warmwasserspeichern. Reinigen von Ausflußdüsen und Siebfiltern.	o	o	o
-----------------------	--	---	---	---

		(1)	(2)	(3)
SENKUNG DER WARMWASSER-TEMPERATUR	Reduktion auf das den Bedürfnissen gerade noch entsprechende Niveau. Etappenweise Zurückstellen des Erwärmer-Thermostaten um je 1 °C, bis die ersten Reklamationen wegen ungenügender Warmwassertemperatur eintreffen.	o	o	o
UNTERBRECHUNG DER WARMWASSER-ZIRKULATION	Sofern automatische Zeitschaltuhr vorhanden, Kontrolle der möglichen Betriebszeitenbeschränkung der Warmwasserzirkulationspumpe, Regulierung des Zirkulationskreislaufes.	o	o	o
UNNÖTIGE ENTNAHMESTELLEN ENTFERNEN	Abtrennen von Leitungen zu selten benutzter und entbehrlicher Warmwasserentnahmestellen.	o	o	o
<b>1.6 Maßnahmen bei elektrischen Anlagen</b>				
GERÄTE NACH GEBRAUCH AUSSCHALTEN	Geräte, Licht, etc. sofort ausschalten wenn sie nicht mehr benötigt werden.	o	o	o
BELEUCHTUNGSSTÄRKE VERRINGERN	Beleuchtungsstärke je nach Anforderungen auf ein Minimum reduzieren. Nebenräume benötigen weniger Energie als Glühlampen. <b>Leuchtstoffröhren der neuesten Generation weisen gegenüber den gängigen Röhren einen um ca. 10 % geringeren Energiebedarf auf.</b>	o	o	o
WARTUNG SICHERSTELLEN	Lampengläser, Geräte häufig reinigen. Kühlschränke abtauen.	o	o	o
BEIM KAUF VON GERÄTEN AUF ENERGIEVERBRAUCH ACHTEN	Nicht jedes Gerät braucht für denselben Zweck gleich viel Energie. Beim Kauf beraten lassen.	o	o	o
NIEDERTARIF AUSNÜTZEN	Falls möglich, Verbrauch auf Niedertarifzeit verlegen.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
TRAFOKAPAZITÄT NUTZEN	Abschaltung unnötiger Transformator- kapazität in lastschwachen Zeiten. Kupfer und Leerlaufverluste von Trans- formatoren bis zu 5 % für diese Zeit- räume (Wochenende).	o	o	o
LEERLAUF VERMEIDEN	Rigoroses Abstellen von leerlaufenden Maschinen bzw. Koch- und Warmhalte- geräten.	o	o	o
BETRIEBS- ABLAUF OPTIMIEREN	Reduktion der Spitzenbelastungen durch Anpassung des Betriebsablaufes.	o	o	o
AUSTAUSCH DEFEKTER REGLER	Austausch bzw. Reparatur von defekten Reglern nicht überbrücken.	o	o	o

## 2. Maßnahmen mit Investitionen

Nachfolgende Checkliste soll einige Anregungen für Möglichkeiten zur Einsparung von Energie geben. Diese Maßnahmen sind jedoch mit Investitionskosten verbunden, welche den Einsparungen gegenüberzustellen sind.

Im Punkt 1.3. sind einige Maßnahmen davon näher beschrieben und deren Wirtschaftlichkeit ermittelt.

- (1) Maßnahmen bereits durchgeführt
- (2) Maßnahmen kurzfristig durchführbar
- (3) Maßnahmen längerfristig durchführbar

### 2.1 Bauliche Maßnahmen

(1) (2) (3)

ABDICHTEN VON FUGEN	Fensterfugen, Türfugen, Fugen zwischen Bauteilen (Blendrahmen, Mauerwerk, Dachsparren/Giebelwand, etc.) Rolladenkassen.	o	o	o
REPARATUR DEFEKTER TÜRSCHLIESSER	Kontrollieren, ob Türen bei allen Wetter- und Druckverhältnissen dicht sind.	o	o	o
ZUSATZVER- GLASUNG	Zusätzliche Scheibe auf bestehende ein- oder zweifachverglaste Fenster montieren. <b>Achtung ! Es besteht die Gefahr von Kondenswasser auf den Scheiben, je nach Anordnung der Zusatzscheibe. Untersuchen, ob die Beschläge das zusätzliche Gewicht tragen.</b>	o	o	o
VERRINGERUNG DER FENSTER- FLÄCHEN	Ganzes oder teilweises Verschließen einzelner Fensteröffnungen (Kontrolle des dadurch verursachten Mehrbedarfes an Energie für künstliche Beleuchtung).	o	o	o
NEUE FENSTER MIT NIEDRIGEM k-WERT	Wenn Fenster ersetzt werden müssen: Zweifachverglasung (Thermoplus) verwenden. <b>Wärmeverlust von: 2-fach Normalverglasung 3,0 W/m<sup>2</sup>K 2-fach Spezialverglasung 1,3 W/m<sup>2</sup>K</b>	o	o	o
FENSTERRAHMEN MIT NIEDRIGEM k-WERT	Ersatz nicht isolierter Metallrahmen durch wärmegeämmte Metallrahmen oder Kunststoff- bzw. Holzrahmen.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
WÄRMEDÄMMUNG DES FLACH- DACHES	<b>Dämmung von innen:</b> Bauphysikalisch falsche Lösung und deshalb, wenn möglich, zu vermeiden. Tragkonstruktion wird größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt. Dampfsperre notwendig.	o	o	o
	<b>Dämmung von außen:</b> Mögliche Sanierung als zusätzliches Umkehrdach, als zusätzlicher konventioneller Aufbau oder durch Ersatz der gesamten Wärmedämm- und Dichtungs-konstruktion. Aufwand relativ groß, falls neuer Dachrandabschluß notwendig.	o	o	o
WÄRMEDÄMMUNG DER ESTRICH- DECKE	<b>Dämmung kaltseitig:</b> Einfache und wirtschaftliche Maßnahme. Falls Decke begehbar, Wärmedämmung mit Bodenbelag abdecken. Es ist keine Dampfsperre notwendig. Bei Holzbalkendecke Wärmedämmung eventuell auf Zwischenboden verlegen.	o	o	o
	<b>Dämmung raumseitig:</b> Wenn möglich vermeiden. Decke kommt auf Kaltseite zu liegen eventuell unzulässige Verformungen. Dampfsperre notwendig.	o	o	o
WÄRMEDÄMMUNG DES SCHRÄG- DACHES	<b>Dämmung von innen:</b> Verkleinert den Dachraum. Bei bereits ausgebauten Dachräumen z.T. mit beträchtlichem Aufwand verbunden.	o	o	o
	<b>Wichtig: Vollständige Winddichtheit aller Fugen und Anschlüsse. Beachte genügende Hinterlüftung von Dämmstoffen und Holztragewerk.</b> <b>Dämmung von außen:</b> Wegen unerlässlicher Abdeckung des Daches relativ großer Aufwand; Risiko einer Durchnässung der Dachkonstruktion.	o	o	o
	<b>Wichtig: Vollständige Winddichtheit aller Fugen und Anschlüsse und genügende Hinterlüftung von Dämmstoffen und Holztragewerk.</b>			

		(1)	(2)	(3)
WÄRMEDÄMMUNG VON BÖDEN ÜBER KELLER	<b>Dämmung kaltseitig:</b> Einfache und wirtschaftliche Maßnahme. Je nach Anforderung an die Unterschicht ist eventuell eine zusätzliche Verkleidung notwendig. Eine Dampfsperre ist nicht notwendig.	o	o	o
	<b>Dämmung raumseitig:</b> Sinnvoll im Rahmen von Innenrenovierungen oder, falls Unterseite nicht isoliert werden kann (z.B. Luftschutzräume), Dampfsperre notwendig.	o	o	o
WÄRMEDÄMMUNG VON BODEN ÜBER ERDREICH	Wärmedämmung mit Feuchtigkeitssperre vor eindringender Feuchtigkeit schützen. Dampfsperre nötig, falls Boden auf oder nur wenig unter der Erdoberfläche liegt.	o	o	o
DÄMMUNG GEGEN UNBEHEIZTE RÄUME (INNENWÄNDE)	Z.B. gegen Keller, Garage etc. Wenn möglich auf Kaltseite dämmen. Praktisch alle Möglichkeiten von Außendämmung anwendbar.	o	o	o
AUSSENDÄMMUNG (AUSSENWÄNDE)	<b>Verputzte Außendämmung:</b> Anschlüsse und Durchbrüche sind im frühen Projektstadium abzuklären. Wegen Temperaturbeanspruchung des Putzes nur helle Farben verwenden. Keine nachträglichen Befestigungen anbringen, weil dort sonst Wasser eindringen kann. Nur durch erfahrene Fachleute ausführen lassen.	o	o	o
	<b>Hinterlüftende Fassade:</b> Anschlüsse und Durchbrüche sind im frühen Projektstadium abzuklären. Als Wärmedämmung nur unbrennbare Materialien verwenden, damit eine Ausbreitung des Feuers im Hohlraum vermieden werden kann. Teurere Konstruktion.	o	o	o
	<b>Wärmedämmputze:</b> Abklären, ob der bestehende Verputz noch genügend haftet und ob eine genügende Haftung des zusätzlichen Wärmedämmputzes daran gewährleistet ist. Nur geringe Wärmedämmung möglich.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
KERNDÄMMUNG	<b>Ausschäumen:</b> Einziges Lösung bei unzugänglichen Hohlräumen. Gewisse Schaumstoffe entwickeln Drücke, deshalb das Ausschäumen nur durch Fachleute ausführen lassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Schütten:</b> Geeignet bei teilweise zugänglichen Hohlräumen. Die Dampfdiffusionsverhältnisse sind zu beachten. Die Schüttung kann mit der Zeit zusammensacken.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INNENDÄMMUNG	<b>Verbundplatten:</b> Eine Befestigung von Gegenständen ist nur beschränkt möglich. Im Normalfall ist eine Dampfsperre notwendig. Bei steifen Wärmedämmstoffen reduziert sich u.a. die Schall-Längsdämmung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Vormauerung:</b> Die Konstruktion benötigt viel Platz, ist recht aufwendig und bringt Schmutz und Feuchtigkeit ins Haus. Eine Dampfsperre ist u.a. notwendig.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Verkleidungen:</b> Bei steifen Wärmedämmstoffen verschlechtert sich die Schall-Längsdämmung. Eine Dampfsperre ist u.a. notwendig.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Hinterschäumen von Wandverkleidungen:</b> Gewisse Schaumstoffe entwickeln Drücke auf die Verkleidung. Bei offenporigen Schaumstoffen besteht Kondensationsgefahr. Hinterschäumen soll dem Fachmann überlassen werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Isolierpapete:</b> Nur sehr geringe Wärmedämmung möglich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<b>2.2 Maßnahmen an der Heizungsanlage</b>		(1)	(2)	(3)
AUSNUTZEN VON FREMD- ENERGIE	In Räumen mit Fremdenergie (innere Wärmequelle, Sonneneinstrahlung) thermostatische Heizkörperventile einbauen.	o	o	o
KONTROLLE UND ISOLIERUNG DES VERTEIL- NETZES	Undichtigkeiten an Ventilen und im Verteilnetz reparieren. Verteilungen in Räumen, in denen eine Raumerwärmung nicht ständig nötig ist (Lagerräume) isolieren.	o	o	o
ZÄHLER FÜR ENERGIEVER- BRAUCH	Einbau von Ölverbrauchszähler bzw. Betriebsstundenzähler für die periodische Erfassung des Energieverbrauches.	o	o	o
UMWÄLZPUMPEN BEI NICHTGE- BRAUCH AUS- SCHALTEN	Umwälzpumpe über Schaltuhr ein- und ausschalten.	o	o	o
ERMÖGLICHUNG EINER INDI- VIDUELLEN AB- RECHNUNG	Wärmezähler einbauen, damit Wärmeverbrauch erfaßt wird und die Heizkosten individuell abgerechnet werden können. Durch Sparanreiz bis zu 10 % geringerer Energieverbrauch möglich.	o	o	o
NEUE BRENNERDÜSE	Bei überdimensionierten Anlagen kann eine kleinere Brennerdüse eingebaut werden.	o	o	o
NACHISOLIEREN DES KESSELS	Die Abstrahlungsverluste werden durch eine zusätzliche Isolation vermindert. Der Jahreswirkungsgrad wird dadurch verbessert. Kesselstrahlungsverluste je nach Isolierung zwischen 1 und 5 % des Primärenergieeinsatzes.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
SPARSCHALTUNG FÜR SOMMER- BETRIEB	Kombikessel von Kleinanlagen (bis zum Ersatz) für Sommerbetrieb mit Sparschaltung versehen, d.h. Boiler mit zusätzlichen Thermostaten ausrüsten, welcher erlaubt, die Schaltheufigkeit zu senken.	o	o	o
SANIEREN DES KAMINS	Einbau eines rostfreien Stahlrohres, Durchmesser der Kesselleistung und der Kaminhöhe angepaßt. Rauchgasklappe einbauen.	o	o	o
TRENNUNG TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	Im Sommer separate Erwärmung des Trinkwassers (Elektroboiler, Sonnenenergie, Wärmepumpe). Im Winter kann der Wasserwärmer an die Heizung angeschlossen werden.	o	o	o
	Bei Warmwasserbereitung mit Kombikessel wurden Wirkungsgrade von teilweise nur 15 % festgestellt	o	o	o
ERSETZEN VON WÄRMEERZEUGUNGS- ANLAGEN M. SCHLECHTEM JAHRESWIRKUNGSGRAD	Maßgebend für die Entscheidung, eine Wärmeerzeugungsanlage zu ersetzen, ist nicht das Alter der Anlage, sondern der Jahreswirkungsgrad	o	o	o
DIVERSIFI- KATION DER ENERGIETRÄGER	Einseitige Abhängigkeiten vermeiden. Für die verschiedenen Energieträger jeweils separate, optimale Wärmeerzeugungsanlagen vorsehen (Einstoffkessel, keine Doppel-, Wechsel- oder Umstellbrandkessel). Niedertemperaturheizsystem wählen, das erlaubt, später einmal ohne große Umbauten die Umweltwärme auszunutzen.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
UMSTELLEN VON HEIZ- SYSTEM	Übergang von Direktdampfheizungs- systemen auf Warmwassersysteme mit Rücklaufbeimischungen. Einsparpotential bis zu 30 %.	o	o	o
ABWÄRME- NUTZUNG	Nutzung der Wärme aus Abwässern bzw. Kühlwässern für Heizzwecke.	o	o	o
VORSEHEN EINES WÄRMESPEICHERS	Nutzung der Sonneneinstrahlung für Heizzwecke, zusätzliche Wärmespeicher vorsehen.	o	o	o
EINBAU EINER AUTOMATISCHEN REGELUNG	Heizungsregelungen mit Berück- sichtigung der Außentemperatur, der erforderlichen Raumtempera- tur, der Raumbelastung und des Wärmespeichervermögens des Ge- bäudes einbauen.	o	o	o
THERMOSTAT- VENTILE FÜR INDIVIDUELLE RAUMTEMPERATUR	Verwendung von Thermostatventilen für stärker abweichende Raum- temperaturbedürfnisse.	o	o	o
ZONENUNTER- TEILUNG DER HEIZUNGSAN- LAGE	Heizanlagen in Bereiche unter- teilen, Abgrenzungen nach Heiz- bedarf, Nord-Süd-Seite, usw. Globalstrahlung auf die waag- rechte Ebene je nach Lage bis zu 500 kWh/Jahr.	o	o	o
PRÜFEN DES HEIZKÖRPER ZUSTANDES	Veraltete Heizkörper ersetzen und sogleich überprüfen, ob Auf- stellungsort optimal, zusätzliche Wärmedämmung und Wärmerückstrah- lungseinrichtungen an der Wand hinter den Heizkörpern vorsehen.	o	o	o
PRÜFEN DES HEIZKESSEL- ZUSTANDES	Veraltete Heizkessel ersetzen, Wirkungsgradverbesserung anstreben. <b>Wirkungsgradverbesserung bis zu 10 %.</b>	o	o	o
VERMEIDUNG VON TEIL- LASTBETRIEB	Teillastbetrieb vermeiden, ge- trennte Anlagen für Warmwasser- bereitung und Heizung vorsehen.	o	o	o

EINSATZ NEUER TECHNOLOGIEN	Verwendung von Wärmepumpen, insbesondere gas- oder dieselmotorbetriebene Anlagen (Abwärme als Wärmequelle verwenden oder als Anlage zur gleichzeitigen Heizung und Kühlung einsetzen).	(1)	(2)	(3)
		o	o	o
VERWENDUNG V. KRAFTWÄRME- KOPPLUNG	Anwendung von Anlagen zur gleichzeitigen Erzeugung von - von Wärme und Elektrizität bei entsprechenden Größenordnungsverhältnissen.			
		o	o	o

### 2.3 Maßnahmen an der Lüftungsanlage

ERNEUERUNG DER LÜFTUNGSAN- LAGE	Eventuell bestehende Abluftventile durch Fortluftautomaten in Bad und WC ersetzen.			
		o	o	o
BETRIEBSZEIT DER LÜFTUNGSAN- LAGE	Betriebszeit der Anlage durch Schaltuhr oder Lichtschalter reduzieren.			
		o	o	o
WASSERKÜHLUNG UND ABWÄRME- NUTZUNG	Luftgekühlte Anlagen auf Wasserkühlung umstellen; z.B. direkte Kühlung mit Grundwasser, wenn das erwärmte Wasser energetisch genutzt werden kann, z.B. zur Vorwärmung von Brauchwasser, Warmwasserbereitung.			
		o	o	o
VARIABLE LUFTMENGEN- REGELUNG	Systeme mit variabler Luftmengenregelung vorsehen, Antriebe mit bedarfsabhängiger Drehzahlregelung.			
		o	o	o
ZONENREGELUNG	Zusätzliche Zonenregelung einbauen, um den Gesamtwärme- oder Kühlaufwand niedrig zu halten.			
		o	o	o
LOKALE ABSAUGUNG	Lokale Absaugeinrichtungen für Arbeitsplätze mit überdurchschnittlichem Wärmeanfall, Kühlbedarf, Verschmutzungsgrad, usw.			
		o	o	o

		(1)	(2)	(3)
AUTOMATISATION DER REGELUNG	Gesamtgebäudeautomatisations- systeme einbauen.	o	o	o
WÄRMERÜCK- GEWINNUNG VORSEHEN	Wärmerückgewinnungsanlagen vor- sehen; Zuluft-, Abluftwärme- tauscheranlagen, je nach Anfor- derung in Stahl oder mit Wärme- röhren, Glasröhren oder in Kunst- stoffausführung installieren; maximal zulässige Abluftbeimischung durchführen.	o	o	o
<b>2.4 Maßnahmen an der Warmwasseranlage</b>				
ERSATZ VON MISCHBATTERIEN	Alte Mischbatterien durch neue thermostatische oder mechanische Mischer ersetzen.	o	o	o
ENTKALKUNG UND ENTROSTUNG	Wassereerwärmer und Warmwasser- leitungen entkalken und entrostet sowie das Wasser nachbehandeln.	o	o	o
ISOLIERUNG VON WARMWASSER- LEITUNGEN	Bessere, d.h. zusätzliche und komplette Isolierung der Leitungen (auch Zirkulationsleitungen).	o	o	o
AUTOMATISCHE ZIRKULATIONS- UNTERBRECHUNG	Einbau einer Zeitschaltuhr für die Beschränkung des Zirkula- tionsbetriebes auf die unbedingt erforderlichen Zeiten von Warm- wasserentnahmen.	o	o	o
INDIVIDUELLE ABRECHNUNG DER WARM- WASSERKOSTEN	Eventuell Einbau von Warmwasser- zählern für die Erfassung und individuelle Abrechnung der Warmwasserkosten. Einsparpotential bis zu 10 %.	o	o	o
ERNEUERUNG DER WARM- WASSERER- ZEUGER	Erneuerung des Warmwasserer- zeugers zur besseren Ausnützung der Energie oder zur Nutzung neuer Energien:	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
	<b>Zusatz-Elektro-Wassererwärmer:</b>			
	Für Warmwasserversorgung im Winter mit Heizöl, im Sommer mit elektrischem Strom.			
	<b>Wärmepumpen-Wassererwärmer:</b>			
	Zur Ausnützung der Wärme aus der Luft oder aus dem Wasser.			
	<b>Solaranlagen:</b>			
	Zur Ausnützung der Sonnenwärme mittels Kollektoren.	o	o	o
ERNEUERUNG DER WARM- WASSERVER- TEILANLAGE	Erneuerung der Warmwasserverteilleitungen, sofern der Zustand der alten Leitungen und die mögliche Einsparung durch eine rationellere Leitungsführung dies rechtfertigen.	o	o	o
REDUKTION DER TEMPERATUR	Reduktion der Brauchwassertemperatur auf den geringsten zulässigen Wert (handwarm).	o	o	o
BEGRENZUNG DER DURCHFLUSS- MENGE	Begrenzung der Durchflußmengen durch Fußschalter, Druckknopfventile, u.a.m. In Hallenbädern bis zu 30 % Verbrauchsreduktion.	o	o	o
WASSERQUALITÄT NACH BEDARF	Einsatz von verminderter Wasserqualität (z.B. Kühlwasser) für Reinigungszwecke. Grundwasser für Brauchwasserbedarf verwenden. Kühlwasser niedriger Temperatur mehrfach verwenden.	o	o	o
SPARSAME VERWENDUNG	Verwendung von Düsen und Bürsten an Wasserschläuchen für Reinigungszwecke.	o	o	o
GESCHLOSSENER WASSERKREIS	Weitgehend geschlossene Wasserkreisläufe anstreben, Rezirkulation von Kondensatwässern, Kühlwässern, usw.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
ABWÄRME- NUTZUNG	Nutzung höher temperierter Abwässer mittels Wärmetauscher oder Wärmepumpe für Wärmerückgewinnung.	o	o	o

## 2.5 Maßnahmen bei den elektrischen Anlagen

AUSBAU DER BLINDSTROM- KOMPENSATION	Installierung bzw. Erweiterung von Blindstromkompensationseinrichtungen bei einem durchschnittlichen Betriebsleistungsfaktor unter 0,9.	o	o	o
MESSUNG DES ENERGIEVER- BRAUCHES	Individuelle Messung des elektrischen Energieverbrauches, um übermäßige Heizung, Kühlung, Beleuchtung einzelner Bereiche oder Anlagen feststellen zu können.	o	o	o
AUTOMATISCHER LASTABWURF	Automatische Abschaltung von Anlagen während Pausen oder zu Spitzenlastzeiten durch Zeitschalter oder Lastabwurfregelungen.	o	o	o
ERSATZ ELEKTRISCHER HEIZUNGEN	Weitgehender Ersatz elektrischer Heizungen durch andere Heizungsarten (Ausnahmefälle wie Eigenkraftanlagen sind zu berücksichtigen).	o	o	o
ÜBERPRÜFUNG DER ANTRIEBS- LEISTUNG	Überprüfung von Anlagenerfordernissen und gegebenenfalls Austausch von überdimensionierten Antrieben und Pumpen. Energienmehrbedarf durch Teillastbetrieb bis zu 20 %.	o	o	o
DREHZAHL- REGELUNG	Verwendung von elektronischen Drehzahlregelungen zur Anpassung der Antriebsmotoren an die Lastverhältnisse, insbesondere bei großen Pumpen, Kompressoren, usw. Umso wirtschaftlicher, je höher der Betriebsstundenanteil im Teillastbetrieb ist.	o	o	o

		(1)	(2)	(3)
VERBESSERUNG DES WIRKUNGS- GRADES	Verbesserung des Wirkungsgrades kleinerer Antriebsmotoren mit passenden Kontrolleinrichtungen, z.B. Ventilatoren mit Dämpfer- klappen, usw.	o	o	o

## 2.6 Maßnahmen bei der Beleuchtung

VERWENDUNG VON LEUCHT- STOFFRÖHREN	Weitgehender Ersatz von Glühlampen aller Größen durch neue Leuchtstoff- röhren, Quecksilberdampflampen und andere Lampentypen mit wesentlich größerer Lichtausbeute. Mögliche Einsparung bis zu 80 %.	o	o	o
VERWENDUNG VON ZEIT- SCHALTERN	Verwendung von Zeitschaltern und Fotозellen für Außenbeleuchtung, Kühlräume, Treppen.	o	o	o
HELLE FARBEN	Verwendung hellerer Farben an Decken und Wänden.	o	o	o
AUTOMATISCHE LICHTAB- SCHALTUNGEN	Automatische Lichtabschaltungen in Räumen, die durch Personen be- nützt werden, welche sich für das Lichtabschalten nicht verantwortlich fühlen (z.B. Treppenhäuser, Keller- räume).	o	o	o