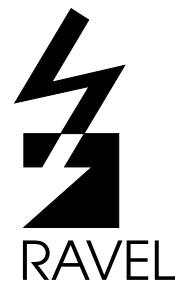


Energiemanagement in der Hotellerie

Lorenz Perincioli



Impulsprogramm RAVEL
Bundesamt für Konjunkturfragen

Impressum

Trägerorganisation:

Schweizer Hotelier-Verein
Hotelier-Verein Berner Oberland

Autor:

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

Illustrationen:

Copyright by
Heinz von Gunten
Grafiker ASG
Goldiwilstrasse 1
3600 Thun

Gestaltung:

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

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen
3003 Bern, November 1994.
Auszugsweiser Nachdruck mit Quellenangabe er-
laubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und
Materialzentrale (Best.-Nr. 724.326 d)

Form. 724.326 d 11.94 1000 U22573

Vorwort

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

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

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

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

Kurse, Veranstaltungen, Publikationen, Videos, etc.

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

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

Zuständigkeiten

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

Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation soll dem Energieberater, dem Planer und Installateur von Haustechnikanlagen sowie dem an Energie interessierten Hotelier ermöglichen, sich rasch in die Problematik des Energiesparens in der Hotellerie einzuarbeiten. Als Einstieg werden die energetischen Analysen von 22 Hotels vorgestellt und charakterisiert. Aufbauend auf diesen Untersuchungen sowie den Erfahrungen Dritter wurde diese Dokumentation erstellt.

Darin wird detailliert aufgezeigt, wie Energieverbräuche in Hotels vergleichbar gemacht werden, und wie sich Energiesparpotentiale feststellen lassen. Dazu finden sich im Anhang kopierbare Arbeitsunterlagen.

Wie geht man vor, welche Sparmassnahmen gibt es? Diesen Fragen wird ein spezielles Augenmerk

gewidmet. Dazu wird ein mehrstufiges Vorgehen vorgestellt, und ein nach Sachbieten geordneter Katalog enthält die wesentlichen Massnahmen zum Energie- und ganz speziell Stromsparen.

Nach einer Vernehmlassung ist die vorliegende Dokumentation sorgfältig überarbeitet worden. Dennoch hatte der Autor freie Hand, unterschiedliche Ansichten über einzelne Fragen nach eigenem Ermessen zu beurteilen und zu berücksichtigen. Er trägt denn auch die Verantwortung für die Texte. Unzulänglichkeiten, die sich bei der praktischen Anwendung ergeben, können bei einer

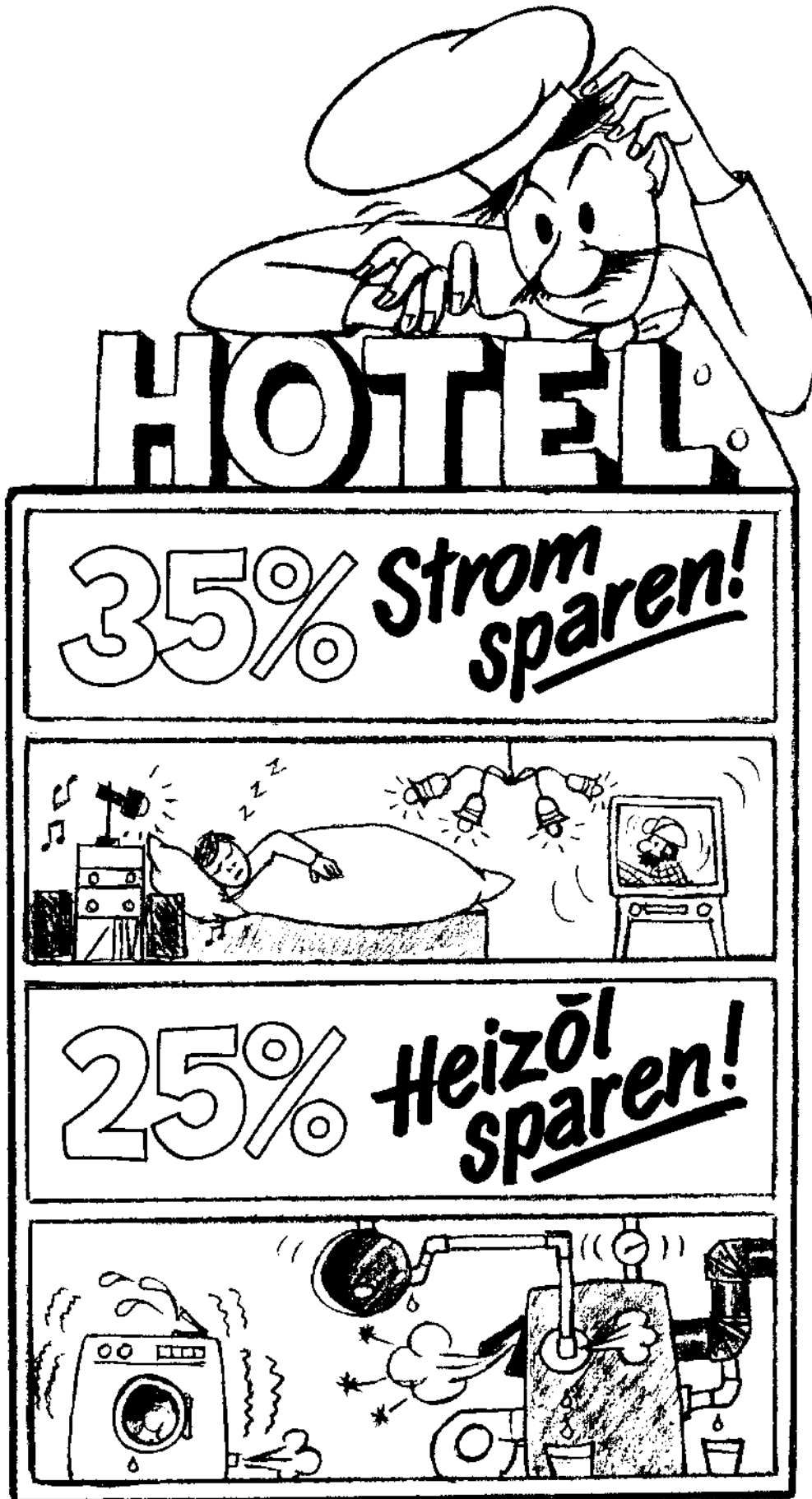
allfälligen Überarbeitung behoben werden. Anregungen nehmen das Bundesamt für Konjunkturfragen oder der verantwortliche Projektleiter (vgl. S. 2) entgegen.

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

Dezember 1994 Bundesamt für Konjunkturfragen
Dr. B. Hotz-Hart
Vizedirektor für Technologie

Inhaltsverzeichnis

Résumé / Zusammenfassung	7
1 Einleitung	9
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	9
1.2 Umsetzung	9
1.3 Aufgabe des Berichtes	10
2 Studie im Berner Oberland	11
2.1 Idee und Vorgehen	11
2.2 Resultate	11
2.3 Folgerungen	16
3 Energieanalysen	17
3.1 Selbstanalyse	17
3.2 Grobanalyse	18
4 Vorgehen	21
4.1 Grundsätzliches	21
4.2 Motivation	21
4.3 Sparmassnahmen	21
4.4 Wirtschaftlichkeit	23
5 Massnahmen	25
5.1 Organisatorische Sofortmassnahmen	25
5.2 Stromspitzen	25
5.3 Raumheizung	27
5.4 Warmwasser	27
5.5 Lüftung	28
5.6 Küche	28
5.7 Kühlen	30
5.8 Beleuchtung	31
5.9 Wäscherei	31
5.10 Hallenbäder	32
5.11 Verschiedenes	32
Literaturhinweis	34
Energieanalyse	E 1
1 Hotelcharakteristik	E 2
2 Gebäude / Haustechnik	E 4
3 Energieverbrauch	E 7
4 Verbraucher	E 8
5 Massnahmen	E 11
Energiebuchhaltung	E 13
Publikationen des Impulsprogrammes RAVEL	47



Résumé

Cette étude s'adresse à tous ceux qui sont concernés par les économies d'énergies dans les hôtels: planificateurs, hôteliers spécialement intéressés par les questions d'énergie. Le projet «gestion de l'énergie dans les hôtels» est à la base de ce rapport. Son but était de susciter des actions et de mettre à disposition des instruments de travail permettant d'exploiter efficacement le potentiel d'économie d'énergie dans l'hôtellerie. La réduction de la consommation d'électricité a eu la priorité.

Ce rapport montre qu'il existe véritablement un grand potentiel d'économie d'énergie dans l'hôtellerie. Avec des mesures appropriées, il est possible d'économiser énergie et argent. La consommation d'énergie de la branche est importante: elle représente entre 2.0 et 4.5% du chiffre d'affaire. 11 planificateurs ont pu le constater à l'aide d'une méthode standardisée appliquée à 22 hôtels analysés avec précision. Les résultats obtenus ont permis de déterminer des valeurs de référence. Ces dernières permettent à l'hôtelier de pratiquer le «fitness énergétique» à l'aide des chiffres issus de sa comptabilité, ainsi que de pouvoir juger des besoins énergétiques de sa propre entreprise. Cette étude a révélé un potentiel moyen d'économie d'énergie de 38% pour l'électricité et 25% pour le mazout. Cela correspond à des sommes de frs 140 000.– par l'année pour l'électricité et frs 37 000.– pour le chauffage.

Dès que l'hôtelier se décide à économiser, cette brochure lui propose d'abord des mesures immédiates ne nécessitant aucun investissement. Elles conduisent déjà à des économies appréciables. Les mesures suivantes sont à planifier soigneusement. Elles doivent prendre en considération tous les effets secondaires. L'aide d'un planificateur spécialisé lui sera alors d'un grand secours. Sa collaboration sera indispensable lors d'assainissements, ainsi que pour la construction et la transformation de bâtiments. Un aide-mémoire décrit avec détail toutes les mesures à prendre, spécifiques à la branche hôtelière. Un formulaire d'analyse se trouve en annexe.

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht richtet sich an alle, die im Hotelgewerbe Energie sparen wollen, Installationen planen sowie an den speziell an Energiefragen interessierten Hotelier. Grundlage des Berichtes bildet das RAVEL-Projekt «Energiemanagement in der Hotellerie». Die Aufgabe der vorliegenden Dokumentation ist es, Aktivitäten auszulösen und Arbeitsinstrumente bereitzustellen, damit das Sparpotential in der Hotellerie effizient ausgeschöpft werden kann. Priorität hat die Reduktion des Stromverbrauches.

Der Bericht zeigt auf, dass in der Hotellerie tatsächlich ein wesentliches Sparpotential besteht und dass mit geeigneten Massnahmen viel Energie und Geld gespart werden kann. Den Hotelier kommt sein Energieverbrauch nämlich teuer zu stehen; volle 2.0 bis 4.5% vom Gesamtumsatz gibt er dafür aus. Dies haben 11 Energieplaner festgestellt, welche mit einer standardisierten Methode 22 Hotels genau analysiert haben. Mit den erhobenen Daten wurden Kennwerte erhoben, welche es auch dem Hotelier erlauben, mit buchhalterischen Zahlen die Energiefitness und somit den Handlungsbedarf des eigenen Betriebes im Handumdrehen zu bestimmen. Die Untersuchung deckt ein durchschnittliches Sparpotential von 38% für Elektrizität und 25% für Heizöl auf, was im Einzelfall jährliche Beträge von bis zu Fr. 140 000.– für Stromanwendung sowie Fr. 37 000.– für Raumwärme ausmacht.

Sogenannte Sofortmassnahmen bieten Gelegenheit, unmittelbar und ohne grosse Kosten ein erhebliches Sparpotential ausschöpfen zu können und damit Geld zu sparen. Weitergehende Massnahmen sind sorgfältig zu planen und alle zusätzlichen Vorteile sind in die Überlegungen miteinzu beziehen. Grosse Unterstützung kann dabei der Energieplaner leisten; bei Sanierungen sowie bei Neu- und Umbauten wird seine Mitarbeit zur Notwendigkeit. In einer ausführlichen Checkliste werden die hotelspezifischen Massnahmen beschrieben. Ein Analyseformular befindet sich im Anhang.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten stieg der Verbrauch an Elektrizität um mehr als die Hälfte an, was auf zahlreiche Gründe zurückzuführen ist. Eine wesentliche Ursache liegt im unzureichenden Wissensstand über den rationellen Einsatz von Elektrizität. Dieser Rückstand soll nun auf breiter Front aufgeholt werden.



Zu diesem Zweck hat das Bundesamt für Konjunkturfragen das Impulsprogramm RAVEL (Rationelle Verwendung von Elektrizität) lanciert. Es will die berufliche Kompetenz im Bereich Stromsparen fördern, aber auch gleichzeitig dieses Wissen verbreiten und in der Praxis anwenden. Auf diese Weise sollen die Unternehmen und die Volkswirtschaft ihre «energetische Fitness» erhöhen.

Das vorliegende Umsetzungsprojekt konzentriert sich auf das Gastgewerbe und beabsichtigt, den Energieverbrauch in der Hotellerie zu verbessern. Das schweizerische Gastgewerbe mit seinen 6 200 Betrieben und 210 000 Erwerbstätigen verbraucht rund 2% der fossilen wie auch der elektrischen Energie der Schweiz. Dies entspricht Ausgaben von jährlich etwa 500 Mio. Franken.

Obwohl die Energiekosten am gesamten Umsatz eines Hotels 2.0 bis 4.5% betragen und damit höher sind als der Durchschnitt im Gewerbesektor, ist in der Hotellerie der sparsamen und effizienten Energieverwendung bisher wenig Beachtung geschenkt worden. Das RAVEL-Projekt soll deshalb Aktivitäten auslösen und Arbeitsinstrumente bereitstellen, um das beachtliche Sparpotential im Hotelgewerbe auszuschöpfen. Prioritär wird die Reduktion des Stromverbrauches behandelt

1.2 Umsetzung

Das Projekt will durch einen Schneeballeffekt Stromsparsanierungen in Hotels gesamtschweizerisch auslösen. Um diese Breitenwirkung zu erzielen, werden die verschiedenen Akteure einbezogen.

Die Hotelbetreiber sollen hinsichtlich des Energiesparens sensibilisiert und motiviert werden. Es soll aufgezeigt werden, dass Energiesparmassnahmen wirtschaftlich erfolgreich getätigt werden können. Die Hoteliers benötigen dazu Informationen, um Sofortmassnahmen realisieren, um den eigenen Betrieb ganz grob selber analysieren und um zusammen mit Fachleuten weitergehende Massnahmen planen zu können.

Die Energieplaner müssen sich die erforderliche Fachkompetenz für die Planung und Beratung der rationellen Stromanwendung erwerben. Im Hotelbereich gibt es zurzeit noch wenig praxiserfahrene und erfolgreiche Fachleute. Ein Teilziel des Projektes ist folglich auch die spezialisierte Weiterbildung dieser Berufssparte und die Zurverfügungstellung von Arbeitsinstrumenten.

Das Projekt hat in **5 Phasen** folgende Ergebnisse erzielt:

Phase 1	Checkliste für Energieanalyse, Vorgehenssystematik erstellen	
Phase 2	Mitarbeit von 11 Energieplanern resp. Energieplanungsbüros sicherstellen	
Phase 3	Vorerst 17, später weitere 5 Hotels durch Energieplaner analysieren	5 Fallstudien mit hotelspezifischen Energieproblemen evaluieren
Phase 4	Auswertung der Analysen, Kennwert-Berechnung, Massnahmenerfassung	Fallstudien konnten nur zu 70% finanziert werden und mussten deshalb fallengelassen werden.
Phase 5	Information der Hotelbranche: Broschüre an alle Hoteliers, Referate	Information der Energieplaner und Architekten durch einen RAVEL-Bericht

1.3 Aufgabe des Berichtes

Der vorliegende Bericht richtet sich an alle, die Sparmassnahmen im Hotelgewerbe durchführen wollen, sowie an planende Stellen, seien es Architekten, Energieplaner oder Planer der Haustechnik, der Küche oder der Wäscherei. Er richtet sich aber auch an den speziell an Energiefragen interessierten Hotelier. Der Bericht soll aufzeigen, dass in der Hotellerie ein grosses Energiesparpotential besteht und dass mit geeigneten Massnahmen viel Energie und Geld gespart werden kann.

Liter und kWh statt Megajoules

Als Einheit für Energie und Energieverbrauchs-kennwerte wurden anfänglich Megajoules (MJ) verwendet. Im Laufe des Projektes hat sich gezeigt, dass diese Einheit für viele Beteiligte ein neuer und wenig aussagekräftiger Begriff ist. Um die Verständlichkeit der Energie und die Lesbarkeit des Berichtes zu verbessern, wurden Megajoules durch die besser bekannte Energieeinheit Kilowattstunden (kWh) ersetzt. Der Energieinhalt von Heizöl wurde in der Regel nicht umgerechnet, sondern in Liter Heizöl angegeben.

2 Studie im Berner Oberland

2.1 Idee und Vorgehen

- Eine genügend grosse Anzahl Hotels soll analysiert werden, um Aussagen über Sparpotential und Sparmöglichkeiten der Hotels in der Schweiz machen zu können.
- Eine möglichst grosse Anzahl von Energieplanern soll sich am Projekt und insbesondere am Analysieren von Hotels beteiligen. Dieses Vorgehen ermöglicht, dass die Analysegrundlagen breit abgestützt und bekannt werden. Durch die aufgebaute Beziehung zwischen Energieplaner und Hotelier wird erhofft, dass möglichst viele Energiesparmassnahmen realisiert werden.

Die Analysen wurden durch 11 verschiedene Energieplaner bzw. Energieplanungsbüros realisiert.

Prioritär wurde der Verbrauch an elektrischer Energie analysiert. Um ein ganzheitliches energetisches Bild der Betriebe zu erhalten, wurden die fossilen Energieträger auch einbezogen. Mit entsprechend vorbereiteten Checklisten liess sich das Vorgehen standardisieren. Siehe dazu Kapitel 3.2, Grobanalyse.

Strom:
Nur ein Drittel der Energiemenge, aber mehr als zwei Drittel der Energiekosten

2.2 Resultate

In der ersten Projektphase wurden 14 Hotels des Berner Oberlandes sowie 8 weitere in Bern, Thun, Martigny und Basel-Land energetisch analysiert. Die Betriebe sind von sehr unterschiedlicher Grösse, Art und Hotelklassierung. Sie repräsentieren einen guten Durchschnitt durch die schweizerische Hotellerie-Branche.

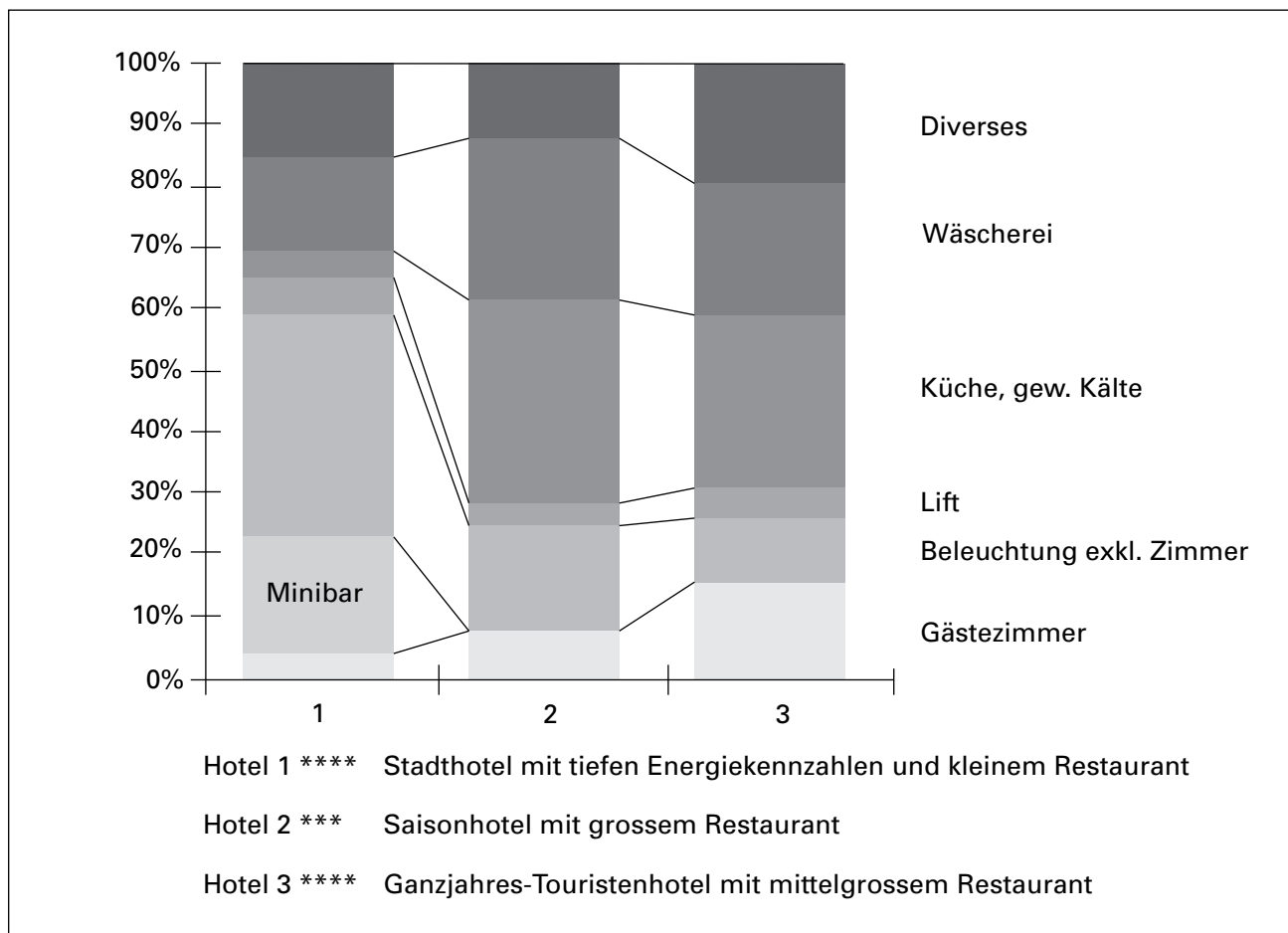
22 untersuchte Hotels mit total 2133 Betten verbrauchen jährlich eine Energiemenge, die 2150 Tonnen Heizöläquivalenten entspricht. Davon sind zwei Drittel fossile Brennstoffe (Heizöl, Gas und Fernwärme) und ein Drittel elektrischer Strom. Dies ergibt Jahreskosten von nahezu 1.8 Mio. Franken, wovon 1.3 Mio. Franken dem Stromverbrauch anzulasten sind. Die Energiekosten betragen im Durchschnitt 2.8% des Umsatzes.

	Energie		Kosten		Preis
	MWh/a	%	Fr./a	%	Rp./kWh
Heizöl, Gas, Fernwärme	14 140	66	88 500.–	28	3.45
Elektrizität	7 440	34	1 259 500.–	72	17.0
Total	21 580	100	1 748 000.–	100	

Bei den vorgestellten Resultaten wurde Wärme (inkl. Warmwasser) generell mit Heizöl gleichgesetzt. Fernwärme (3 Hotels) wurde in Heizöl umgerechnet. Ein einziger Betrieb verwendet Elektrizität, um einen Teil seines Wärmebedarfes abzudecken.

Stromverbrauchscharakteristik

Die nachstehende Grafik zeigt die Verbrauchsanteile von drei verschiedenen Hotels.



Es fällt sofort auf, dass die prozentualen Anteile am Stromverbrauch für die verschiedenen Teilbereiche sehr unterschiedlich ausfallen. Hotels sind eben Unikate.

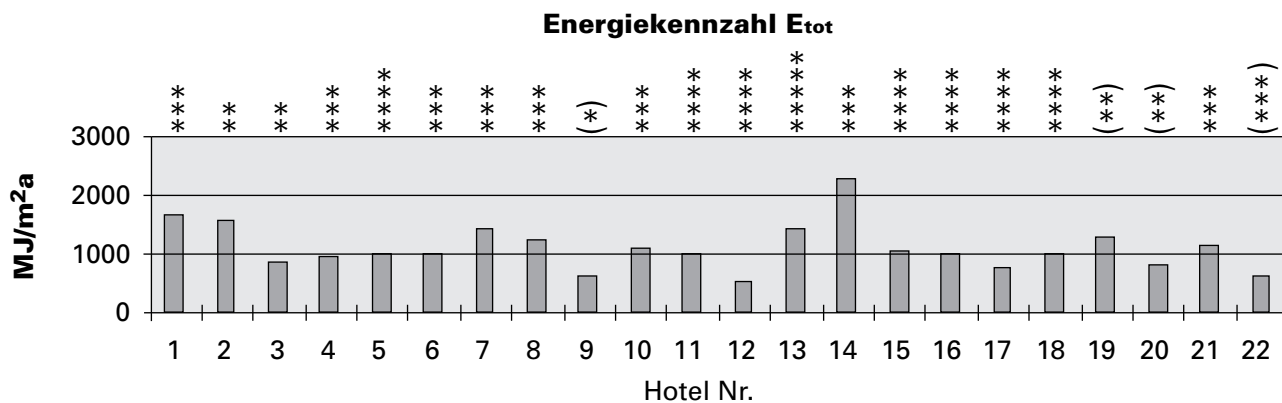
Als Vergleichswerte für die energetische Qualität der Hotelbetriebe dienen **Energiekennwerte**. Der Quervergleich zwischen den Hotels mittels Kennwerten ist allerdings schwierig, weil die Betriebe so unterschiedlicher Natur sind. Insbeson-

dere lässt sich ein Hotel mit sehr grossem (stromintensivem) Restaurant schwer vergleichen mit einer Hotel-Pension oder einem Hotel-Garni. Um trotzdem eine Vergleichbarkeit zu erhalten, wurden verschiedenartige Kennwert-Arten beigezogen. Der Energieverbrauch oder die Energiekosten beziehen sich dabei auf den Umsatz, die beheizte Gebäudefläche oder auf die erbrachte Dienstleistung.

Energiekennzahl

Gemäss SIA 380 werden folgende Energieverbräuche pro Jahr für bestehende Hotelbauten (mit Baujahren vor 1988) vor und nach einer Sanierung festgehalten:

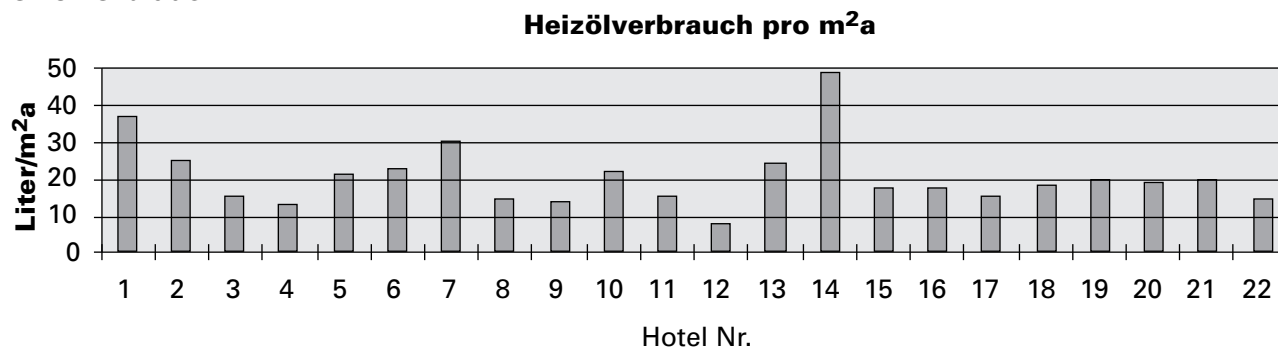
	Ist-Werte für bestehende Bauten ohne gravierende Mängel	Soll-Werte Gute Werte nach Gesamtsanierung
Wärmebedarf/Jahr	725 MJ/m ² entsprechend 20 Liter Heizöl/m ²	550 MJ/m ² entsprechend 15 Liter Heizöl/m ²
Elektrizitätsbedarf/Jahr	300 MJ/m ² entsprechend 83 kWh/m ²	250 MJ/m ² entsprechend 70 kWh/m ²
Total	1025 MJ/m ² entsprechend 283 kWh/m ²	800 MJ/m ² entsprechend 220 kWh/m ²



Der Durchschnittsverbrauch der 22 analysierten Betriebe liegt bei 1117 MJ/m²a, also unweit von den vom SIA ermittelten Ist-Werten.

Um den Einfluss der Hotelklassierung deutlich zu machen, wurden im Diagramm den Hotels die entsprechenden Sterne * zugewiesen. 4 Hotels unterstehen nicht der offiziellen Klassierung (*).

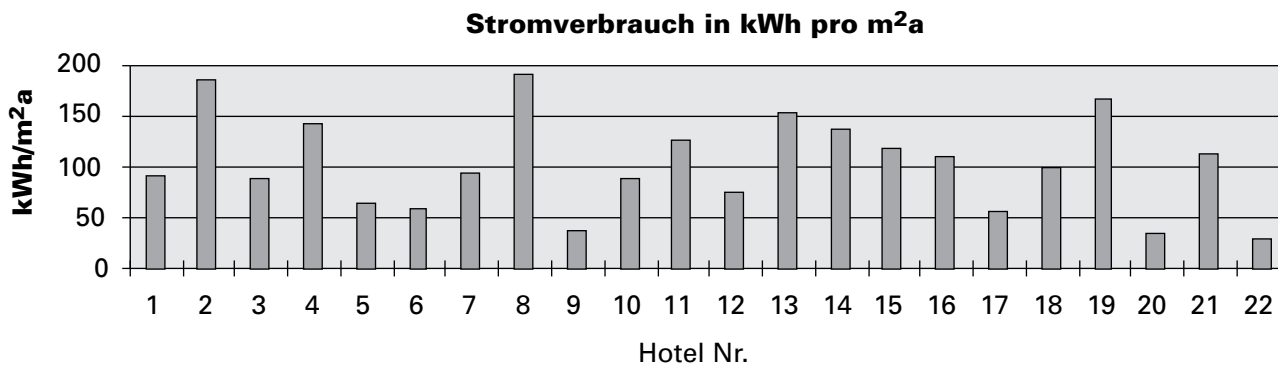
Heizölverbrauch



Für die 22 analysierten Hotels beträgt der durchschnittliche Heizölverbrauch 20.7 Liter pro m² und Jahr. Er liegt also sehr nahe an dem vom SIA festgehaltenen Ist-Wert.

5 Hotels liegen unter den SIA-Zielwerten, darunter ist auch ein 4-Stern-Betrieb; die schlechtesten 5 Hotels benötigen mindestens die doppelte Heizölmenge.

Stromverbrauch

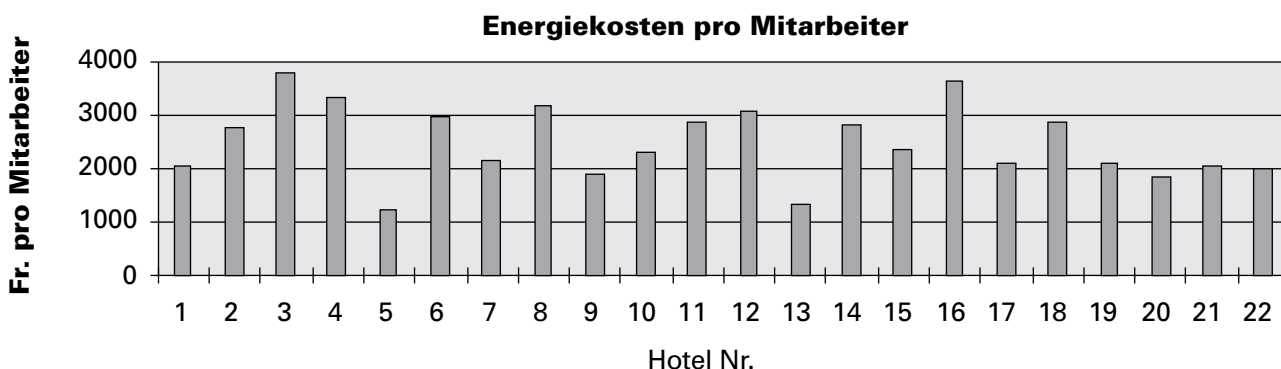


Der durchschnittliche Elektrizitätsverbrauch liegt mit 103 kWh/m²a weit über den Soll-Werten (83 kWh/m²a) und den Ist-Werten (70 kWh/m²a) des SIA und deutet auf ein speziell grosses Sparpotential im Strombereich hin.

Energiekosten pro Arbeitskraft

Ein interessantes Diagramm ist die Gegenüberstellung der Energiekosten zur Anzahl Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (100%-Stellen). Betriebe, die mehr Komfort und Dienstleistungen anbieten,

werden dazu auch mehr Personal einsetzen; soweit die Logik. Ein solcher Kennwert ist aber trotzdem wenig sinnvoll, denn jeder Betrieb versucht natürlich mit möglichst wenig Personal sein Aufgabe zu erfüllen.



Ein interessantes Detail: Das einzige untersuchte Luxus-Hotel (13) hat, nebst dem 3-Stern-Hotel

Nr. 5, die weitaus geringsten Energie-Ausgaben pro Arbeitskraft.

Energiekosten pro Dienstleistung

Dem Autor war es ein Anliegen, den Energieverbrauch pro Dienstleistung zu quantifizieren. Wie soll aber die «Dienstleistungseinheit» aussehen? Dazu eignet sich am besten eine Kombination von Logiernächten und Mahlzeiten. Um nachfolgende Werte festzulegen, wurde eigenes Zahlenmaterial wie auch solches von Dritten ausgewertet. Die Energiekosten einer Logiernacht entsprechen etwa denjenigen von vier warmen Mahlzeiten.

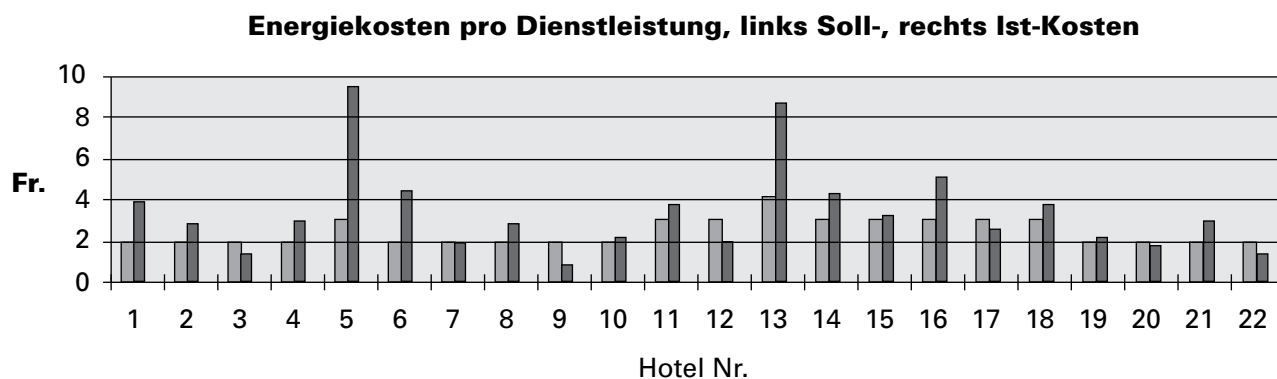
1 Dienstleistungseinheit (DL)

= 1 Logiernacht

= 4 warme Mahlzeiten

Folgende Energiekosten liegen für die Soll-Kosten zugrunde:

Soll-Kosten	Logiernacht	Mahlzeit
1–3-Stern-Hotel	Fr. 2.–	Fr. –.50
4-Stern-Hotel	Fr. 3.–	Fr. –.75
5-Stern-Hotel	Fr. 4.–	Fr. 1.–



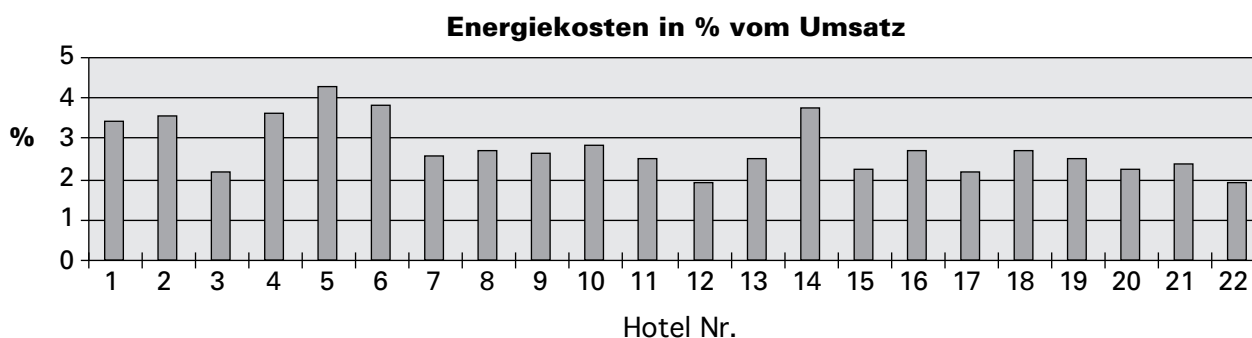
Aufgezeigt sind die Soll- und Ist-Kosten pro Dienstleistungseinheit. Im Diagramm werden die Betriebe ganz unterschiedlich qualifiziert. Sonderlei-

stungen wie Hallenbad, Fitness- und Aufenthaltsräume sind bei der Beurteilung zusätzlich zu berücksichtigen.

Energiekosten pro Umsatz-Franken

Als wichtigste und zugleich einfachste Kenngrösse haben sich die Energiekosten in Prozent vom Umsatz erwiesen. Beide Grössen sind leicht greifbare buchhalterische Werte. Obschon der Vergleich nach einer groben Verallgemeinerung aussieht, ermöglicht er eine präzise und rasche Einschätzung. 5-Stern-Hotels dürften einen ähnlichen Ener-

giekosten-Anteil am Umsatz haben wie 1-Stern-Betriebe. Der Berichtersteller war anfänglich der Ansicht, dass Betriebe mit sehr grossem Restaurant einen grösseren Anteil am Umsatz für Energiekosten auslegen als solche mit einem kleinen Restaurant. In der beschriebenen Untersuchung konnte dieser Umstand nicht eindeutig nachgewiesen werden.



1,9 bis 4.4% des Umsatzes werden in den untersuchten Hotels für Energie ausgegeben, im Schnitt sind es 2.8%. Energiekostenanteile welche über

2.0% des Umsatzes liegen, können als Sparpotential angesehen werden.

2.3 Folgerungen

Der oben aufgezeigte Umsatzanteil der Energiekosten von 1.9 bis 4.4% sollte eigentlich in einigen Betrieben die Alarmglocke läuten lassen! Dies besonders, wenn man bedenkt, dass im Gewerbe ein Prozentsatz von 2.0% selten überschritten wird.

Sparpotential

In der folgenden Aufstellung wird das gesamthafte Sparpotential der 22 untersuchten Hotels gemäss den vom SIA vorgegebenen Verbrauchswerten für sanierte Hotels berechnet:

	EBF korr.	Soll-Werte saniert	Ist-Werte	Energiepreis	Sparpotential pro Jahr
Spalten-Nr.	A	B	C	D	E $E = A * (C - B) * D$
Heizöl	73 580 m ²	15 Liter /m ² a	20.7 Liter/m ² a	34.5 Rp./Liter	Fr. 145 000.– 25%
Elektrizität	73 580 m ²	70 kWh/m ² a	103 kWh/m ² a	17 Rp./kWh	Fr. 413 000.– 38%

Das durchschnittliche Sparpotential beträgt für den Stromverbrauch 38% und für den Ölverbrauch 25%. Das Sparpotential ist offensichtlich beträchtlich, die Motivation, Sparmassnahmen vorzunehmen, schon deutlich geringer. Gründe dazu sind: Unkenntnis über die Sparmöglichkeiten, die der-

zeitige finanzielle Belastung der Betriebe, die Knappheit der Mittel sowie die Schwierigkeit, für kleinere Investitionen günstige Kredite zu erhalten. Nicht zu vergessen sind die langen Rückzahlfristen für Energiespar-Investitionen bei den derzeit tiefen Energiepreisen.

3 Energieanalysen

Es wurden folgende zwei Analysearten entwickelt:

- Die **Selbstanalyse** ist zur Durchführung durch den/die Hotelbetreiber/in vorgesehen. Auf Grund einfacher Rechnungen mit buchhalterischen Zahlen erhält man die grobe Auskunft, ob ein untersuchter Betrieb als energiefit oder als verschwenderisch klassiert werden kann.
- Die **Energieanalyse** (Grobanalyse) wird durch Energiefachleute realisiert. Sie macht handfeste Aussagen über das Sparpotential und die Sofortmassnahmen. Sie liefert ferner Entscheidungsgrundlagen für das weitere Vorgehen.
- Die **Feinanalyse** von ganzen Hotelbetrieben wird sich in der Regel als unwirtschaftlich erweisen, das heisst, sie wird im Vergleich zu den einzusparenden Kosten als zu aufwendig erachtet. Ergeben sich aus der Grobanalyse aber klare Schwerpunkte für übermässigen Verbrauch, so sollen diese detailliert untersucht werden.



3.1 Selbstanalyse

Diese Selbstbewertung will keine genaue Analyse sein. Sie ist aber genau genug um festzustellen, ob ein grosser Handlungsbedarf besteht oder nicht. Da Hotels sehr unterschiedlich sein können, soll auch hier mit verschiedenen Faustformeln das Sparpotential überschlagen werden. Es werden drei Lösungswege vorgeschlagen:

- Der Energiekosten-Anteil am Umsatz soll nicht mehr als 2% betragen.
- Pro m² Energiebezugsfläche soll jährlich nicht mehr als 15 Liter Heizöl und 70 kWh Strom verbraucht werden.
- Die Energiekosten pro Dienstleistungseinheit sollen nicht mehr als Fr. 2.– betragen; Ausnahmen sind 4-Stern-Hotels mit Fr. 3.– und 5-Stern-Hotels mit Fr. 4.–.

3.2 Grobanalyse

Leitfaden zur Checkliste des Anhangs

Zielsetzung

Das zwölfseitige Formular ermöglicht eine geführte Erarbeitung einer Energieanalyse mit standardisierten Kennwerten. Vorerst geht es darum, das ausschöpfbare Sparpotential festzustellen und den Verbrauch der einzelnen «Grossverbraucher» abzuschätzen. Wichtig ist die Auflistung der unmittelbar und mit kleinem Aufwand realisierbaren Sofortmassnahmen. Zusätzlich sind für das weitere Vorgehen Entscheidungsgrundlagen festzuhalten.

Aufgaben

Folgende Aufgaben sind durchzuführen:

- Hotelcharakteristik
- Energetische Zustandsaufnahme (Gebäudehülle/HLK/Elektro)
- Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs
- Berechnung von Energiekennzahlen und spezifischen Kennwerten
- Erfassen der wichtigsten Energieverbraucher
- Abschätzung des Sparpotentials
- Sofortmassnahmen
- Beurteilung hinsichtlich des weiteren Vorgehens

Die Grobanalyse umfasst keine Messungen, wohl aber 1 bis 2 Begehungen des Hotels. Dabei sollte der Hotelier oder der Verantwortliche für die Haustechnik dem Energieberater zur Verfügung stehen. Eine eingehende Besprechung der Resultate mit dem Hotelier erfolgt nach Abschluss und Auswertung der Analyse.

Durchführung

Für die Durchführung der Grobanalyse kommen Energieplaner und Energieberater, insbesondere aus dem Elektrobereich, aber auch aus anderen Bereichen wie HLK in Frage.

Kosten

Der Aufwand für eine Grobanalyse eines Hotelbetriebes beträgt für den erfahrenen Energieplaner 15 bis 30 Arbeitsstunden zusätzlich Reisezeit für insgesamt 2 bis 3 Besuche. Der Aufwand richtet sich nach Grösse und Komplexität des Betriebes. Arbeitserleichternd wirkt das vollständige Zusammenstellen der notwendigen Unterlagen und Da-

ten durch die Hotelbetreiber (Seiten 2 und 3 der Checkliste). Eine grosse Zeitersparnis für den Energieplaner bildet zusätzlich die vorgängige Ermittlung der Energiebezugsfläche oder Bruttogeschossfläche des Betriebes durch den Hotelier oder seinen Architekten. Als Richtwert für den Preis einer Energieanalyse schlagen wir Fr. 2000.– bis Fr. 3000.– vor. Voraussetzung dazu ist, dass eine vollständige Dokumentation aller wichtigen Anlagenteile vorliegt und dass die Energiebezugsfläche bereits ermittelt ist oder anhand von Gebäudeplänen einfach zu berechnen ist.

Datenschutz

Im Zusammenhang mit dem Namen des Hotels dürfen weder die erhobenen noch die berechneten Daten ohne ausdrückliche Genehmigung durch den Hotelier Dritten zugänglich gemacht werden.

Checkliste

Deckblatt (als Kurzfassung der Grobanalyse gedacht)

- Identifikation des Energieplaners
- Kurzcharakteristik des untersuchten Hotels
- Resultate der Kennwertberechnung

Hotelcharakteristik

Die Seiten 2 und 3 sind vorgängig des Besuches des Energieplaners durch den Hotelier auszufüllen. Einige der gewünschten Angaben werden nicht direkt bei der Kennzahlermittlung benötigt, helfen aber, das Hotel zu charakterisieren. Die Umsatzzahlen bilden wichtige Kennwerte des Hotels.

Gebäude und Haustechnik

- Energiebezugsflächen mit Berücksichtigung der Teilzeitkorrekturfaktoren (gemäss SIA-Empfehlung 180/4 «Energiekennzahl»)
- Aufbau und Zustand der Gebäudehülle, Wärmedämmung (Materialien, Dicken)
- Technische Daten und Zustand der Wärmeerzeugung
- Art und Zustand der Regelung und Wärmeverteilung/Wärmeabgabe
- Technische Daten und Zustand der Warmwasseraufbereitung und -Verteilung
- Technische Daten und Zustand der Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen
- Restaurant, Küche, Wäscherei, Spezielles
- Allgemeine Bemerkungen zu Gebäude/Haustechnik

Energieverbrauch

- Endenergieverbrauch und Energiekosten
- Energiekennzahlen gemäss SIA-Empfehlung 380/1 bzw. 380/4
- Energieverbrauch von Wärme in Liter Heizöl pro m² und Elektrizität in kWh/m²
- Energiekosten von Wärme sowie Elektrizität in Franken pro m²
- Energiekosten pro Dienstleistung
- Energiekosten in % des Umsatzes

Elektrizität

- Liste der elektrischen Hauptverbraucher, in Verbrauchergruppen unterteilt, mit Verbrauchsschätzung und Angabe von Einsparmöglichkeiten
- Überprüfung der Verbrauchsschätzungen durch Summenbildung aller Schätzwerte und Vergleich mit dem effektiven Gesamtverbrauch
- Grobbetrachtung der Leistungsspitze

Massnahmen

- Katalog der Sofortmassnahmen (Beschreibung und Evaluation)
Unter Sofortmassnahmen fallen:
 - Einzelmassnahmen, die ohne oder nur mit kleinen Kosten (bis ca. Fr. 1000.– pro Massnahme) wesentliche Energieeinsparungen bringen
 - Betriebliche Verbesserungen (wie z.B. Betriebsunterbrüche bei Geräten zur Senkung der Leistungsspitze aufgrund der Messungen etc.)
 - Nachrüstung von Messeinrichtungen im Hinblick auf die Feinanalyse (Ist-Zustand-Erfassung von elektrischer Energie und Leistung)
 - Einführung einer Energiebuchhaltung
 - Hinweise zu weiterführenden Massnahmen

Grösste Wichtigkeit sind den **Sofortmassnahmen** und den vorgeschlagenen **weiterführenden Massnahmen** zuzuordnen. Für den Hotelier sollen sie eine konkrete Handlungsanweisung darstellen.

Resultat

Die fertig ausgearbeitete Checkliste und ihre allfälligen Beilagen bilden das Resultat der Grobanalyse. Wichtig ist, dass der Hotelier die Resultate der Analyse versteht und damit auch seinen Betrieb mit seinen Stärken und Schwächen besser kennenlernt. Die vorgeschlagenen Massnahmen müssen den Hotelier durch Einfachheit und Plausibilität zur Tat motivieren.

Teilzeitnutzung

Bei Hotels mit saisonalen Öffnungszeiten wird die Energiebezugsfläche (EBF) entsprechend der Summe der beheizten (Brutto-)Geschossflächen reduziert durch Multiplikation mit dem **Teilzeit-Korrekturfaktor fz**.

Die bisher untersuchten Grobanalysen haben gezeigt, dass die EBF dadurch zu stark verkleinert und der spezifische Energieverbrauch unverhältnismässig stark angehoben wird. Deshalb ist nur eine 50% Verminderung der EBF vorzunehmen.

Beispiel:

Bei einem berechneten Faktor $f_z = 0.56$ (Verminderung um 44%) wird geändert auf $f_z = 0.78$ (Verminderung nur 22%).

Genaue Bestimmung nach SIA 180/4

Für jeden Monat sind, entsprechend der Höhenlage, die Anteile der Heizgradtage zu bestimmen.

Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
unter 800 m ü.M.	0.19	0.16	0.14	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.02	0.06	0.13	0.18
800 bis 1600 m ü.M.	0.16	0.13	0.12	0.09	0.05	0.02	0.01	0.02	0.04	0.08	0.12	0.16

Finden andere Korrekturfaktoren Verwendung, so sind diese zu begründen.

Approximative Bestimmung

Ist der Betrieb pro Jahr während den nachstehenden Perioden geschlossen, so gelten folgende Werte für fz:

2 Monate, z. B. April und November fz = 0.9

4 Monate, z.B. April-Mai und November-Dezember fz = 0.8

Hohe Räume

Speziell hohe Räume sind durch entsprechende Erweiterung der EBF zu berücksichtigen. Die Vergleichshöhe beträgt 3.0 m; eine Raumhöhe von beispielsweise 6 m erhält den Korrekturfaktor fh = 2.0.

4 Vorgehen



4.1 Grundsätzliches

Vorerst geht es darum festzustellen, ob ein Hotel übermässig viel Energie verbraucht und deshalb unnötig hohe Energiekosten anfallen. Eine grobe Abschätzung kann mit der vorgängig beschriebenen Selbstanalyse erfolgen. Für genauere Resultate ist vom Fachmann eine Grobanalyse durchzuführen. Sofortmassnahmen und Angaben über das weitere Vorgehen sind darin enthalten, siehe dazu Kapitel 3.2.

- Kennen wir unseren Betrieb? Wissen wir, was energiemässig täglich in unserem Betrieb abläuft?
- Wie soll in Zukunft eine Investition (Umbau, Geräteersatz) unter Einbezug des Energieverbrauches realisiert werden?
- Wer ist für die einzelnen Energieverbraucher zuständig?
- Welche Ziele wollen wir uns setzen?

4.2 Motivation

Will gespart werden, so geht es vor allem um eine Verhaltensänderung mit bleibender Wirkung. Der Einsatz lohnt sich aber mehrfach, weil die systematische Überprüfung der Abläufe den ganzen Betrieb verbessert. Hauptbeteiligte sind die Hoteliers, deren technisch Beauftragte sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Beantwortung dieser Fragen kann in einer Energiespar- oder Öko-Gruppe innerhalb des Betriebes erfolgen oder innerhalb einer Gruppe gleichgesinnter Hotelbetreiber. Begleitet werden kann diese Arbeitsgruppe von einem regionalen Energieplaner oder der offiziellen Energieberatungsstelle. Die Gruppe soll sich selber erreichbare Ziele setzen, welche bei Erfolg auch honoriert werden.

Folgende Fragen haben sich diese zu beantworten:

- Bin ich/sind wir motiviert zum Energiesparen?
- Ist unsere Managementstruktur stark und effizient, um diese zusätzliche Aufgabe zu bewältigen?
- Was kann meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter speziell dazu motivieren?

4.3 Sparmassnahmen

Jeder Hotelbetrieb stellt mit seinen vielfältigen und oftmals komplexen Energieanwendungen ein Unikat dar. Standardisierte Lösungsansätze wären hier falsch. Immerhin kann auf folgende Klassierung der Sparmassnahmen hingewiesen werden, die es zu beachten gilt.

Wir unterscheiden zwischen

- Sofortmassnahmen (mit geringen Kosten und hoher Rentabilität),
- weitergehenden Massnahmen (sind mehrheitlich wirtschaftlich) und
- abhängigen Massnahmen (sind im Rahmen einer Sanierung eines Um- oder Neubaus oder eines Einsatzes neuer Techniken vorzusehen).

Sofortmassnahmen werden im Rahmen der Grob-analyse vorgeschlagen, hingegen verlangt die Evaluation von weitergehenden und abhängigen Massnahmen eine problemspezifische Feinanalyse und Detailplanung. Der nachfolgende Katalog soll eine Übersicht über die wesentlichsten Massnahmen vermitteln. Da beim Energiemanagement in einem Hotel Wärme- und Stromanwendungen häufig miteinander verknüpft sind, werden die Massnahmen nicht nach der Energieart getrennt.

Sofortmassnahmen

Darunter fallen alle Massnahmen, welche der Betreiber mit geringem Aufwand schon morgen realisieren kann.

Weitergehende Massnahmen

Hier geht es darum, Energiesparmassnahmen vorerst zu analysieren und dann geplant zu realisieren. Dazu muss eine Energiefachperson beigezogen werden.

Eine detaillierte Aufstellung der daraus resultierenden Sparmassnahmen ist in Kapitel 5 enthalten. Viele dieser Massnahmen können direkt mit den entsprechenden Lieferanten Installateuren realisiert werden. Es muss dabei aber verhindert werden, dass Einzellösungen eine umfassendere und effizientere Gesamtlösung verbauen.

Weist die Selbstanalyse auf ein erhebliches Sparpotential hin, und kann der übermässige Energieverbrauch nicht eindeutig einem bestimmten Gerät oder einer Anlage angelastet werden, so ist durch den Energieplaner eine Grobanalyse durchzuführen.

Sanierungen, Neu- und Umbauten

Der Energieverbrauch ist planbar. Diese Tatsache ermöglicht es dem Hotelbetreiber, einen ansehnlichen Anteil der zukünftigen Betriebskosten zum vornherein zu erkennen. Dieser Umstand gibt dem Bauherrn eine kalkulierbare Aussage für den Investitionsentscheid.

Der Bauherr hat, in Zusammenarbeit mit dem Energieplaner, eventuell den Haustechnikplanern und/oder den Anlagen- und Gerätelieferanten, Vorgaben zum Energieverbrauch zu verlangen. Dazu hat der Energieplaner ein Energiekonzept zu erstellen, Soll-Verbräuche vorzugeben und die Offerten energiespezifisch zu prüfen. Die Abnahmekriterien für die Installationen sind im Auftrag zu spezifizieren. Wichtig ist, dass der Strom- und der Wasserverbrauch einzelner Teilbereiche messbar ist, z.B. für die Küche, das Schwimmbad etc. Diese Messungen können durch sogenannte private kWh-Zähler erfolgen.

Nach der Inbetriebnahme erfolgt noch eine Anzahl für den sparsamen Energieverbrauch entscheidender Massnahmen:

- Die Abnahme der Installationen erfolgt durch den Energieverantwortlichen.
- Die Anlagen sind durch die Installateure unter Mitarbeit des Energieplaners zu optimieren, der Soll-Ist-Vergleich ist durchzuführen und Garantearbeiten sind nötigenfalls anzuordnen. Eine Nachkontrolle nach dem ersten Betriebsjahr kann sinnvoll sein.
- Wichtig ist die detaillierte Instruktion über Funktion und Bedienung der Anlagen sowie gute Betriebshandbücher.
- In einem Journalheft werden Einstellwerte, Mess- und Sollwerte, getätigte und geplante Wartungsarbeiten, Adressen von Installateuren und Ersatzteillieferanten etc. fortlaufend festgehalten.
- Die regelmässige Energiebuchhaltung dient als Erfolgsindikator.



4.4 Wirtschaftlichkeit

Hotelbetriebe sind stark vernetzte Systeme, und wirtschaftliche Überlegungen müssen ganzheitlich angestellt werden. Betrachten wir in einem solchen System nur einen Teilaspekt, wie es die elektrische Energie ist, und wünschen nur diesen zu ändern, so werden wir kaum das übergeordnete Ziel einer grösseren Wirtschaftlichkeit erreichen. Ermöglichen nun neue Verfahren, Technologien oder organisatorische Massnahmen einen geringeren Verbrauch an Energie, Wasser und Hilfsstoffen und wirken sich diese Massnahmen positiv auf die Produktequalität und den Arbeitsaufwand aus, so werden diese Investitionen/Massnahmen höchstwahrscheinlich auch wirtschaftlich sein. Wird aber nur einer der genannten Parameter negativ beeinflusst, so muss sorgfältig geprüft werden, ob die Investitionen/Massnahmen richtig sind.

Ein einfaches Beispiel soll die ganzheitliche Betrachtungsweise aufzeigen.

Es wird untersucht, ob der vorzeitige Ersatz einer Geschirrwaschanlage durch eine neue Anlage vorgenommen werden soll. Bei der Evaluation wird festgestellt, dass eine neue Anlage mit dem halbem Wasserverbrauch auskommt. Folgende Zusatznutzen sind zu beachten:

- 1/2 Wasserkosten
- ca. 1/2 Energiekosten
- ca. 1/2 Wasserzusätze (Lauge, Klarspüler, Enthärter)
- ca. 1/2 Abwärme, also weniger Lüftungskosten
- evtl. geringere Leistungskosten (elektr. Energie)
- evtl. Arbeitseinsparung
- evtl. Qualitätsverbesserung

Bei ganzheitlichen Betrachtungen soll auch die «Graue Energie», also die Energie, welche für die Herstellung der neuen Anlage benötigt wird, in die Überlegungen miteinbezogen werden. Sie sollte innert 3 bis 5 Jahren energetisch amortisiert werden können. Als Richtwert für die «Graue Energie» können für Küchengeräte 30 bis 60 kWh pro kg Geräte- oder Anlagengewicht angenommen werden. Dieser Energieaufwand wird reduziert durch das ordnungsgemässe Recyclieren der alten Anlage. Bei grossen Energieverbrauchern beträgt die energetische Amortisationszeit im allgemeinen nur wenige Jahre.

Für Energiesparmassnahmen im grossen Umfang gibt es in einigen Kantonen Unterstützungsbeiträge, Kredite zu Vorzugszinsen oder steuerliche Erleichterungen (Auskunft erteilt die kantonale Energiefachstelle).

5 Massnahmen

Der nachstehende Katalog vermittelt eine Übersicht der wesentlichen Energiesparmassnahmen. Sie sind nach Sachgebieten geordnet und beginnen jeweils mit einfach zu realisierenden Massnahmen. Anschliessend folgen die aufwendigeren, Investitionen erfordernden Massnahmen. Als Vorspann und kursiv gedruckt, sind zu den Sachgebieten grundsätzliche Bemerkungen angeführt.

Es ist jeweils zu prüfen, ob nachstehend aufgeführte Massnahmen bereits getätigt wurden, nicht realisierbar sind, oder noch einer genauen Prüfung zu unterziehen sind.

5.1 Organisatorische Sofortmassnahmen

Diese Massnahmen können ohne viel Aufwand sofort realisiert werden. Der finanzielle Erfolg kann bereits beträchtlich sein. Ein spezielles Augenmerk ist der Dauerhaftigkeit der ergriffenen Massnahmen zu widmen.

Tips

- Abstellen, was abgestellt werden kann. In der Regel dürfte diese Massnahme bereits ein ergiebiges Sparpotential aufweisen.
- Betriebszeiten von Anlagen und Geräten auf ein Minimum beschränken (Umwälzpumpen, Lüftungen).
- Stand-by-Betrieb von Geräten abstellen (z.B. Grill- und Herdplatten, Kaffeemaschinen, Warmhaltegeräte, Computer, Drucker und Kopierer).
- Gleichzeitigkeiten von grossen Verbrauchern vermeiden und damit die Senkung der Spitzenlast erreichen (sofern ein Spitzentarif verrechnet wird).
- Tatsächlichen Bedarf feststellen und nur noch soviel heizen, kühlen und lüften, wie auch wirklich erforderlich ist.
- Anlagen besser kennenlernen; dazu Lieferanten, Servicepersonal, Elektrizitätswerk oder spezialisierten Energieberater ausfragen. Optimierungen vornehmen und Betriebsanleitungen vervollständigen.

- Energiebuchhaltung: Statistik über den Energieverbrauch pro Monat oder Vierteljahr führen (siehe Formular-Beispiel im Anhang).
- Energiekosten in % des Umsatzes und pro Logiernacht berechnen, mit den Sollwerten, Verbräuchen und Kosten vorgehender Perioden und Jahre vergleichen. Gründe für Abweichungen schriftlich festhalten.
- Arbeitsprogramme für grosse Verbraucher erstellen, z.B. von grossen Küchengeräten Waschmaschinen, Tumbler, Lüftung etc.
- Betriebshandbücher der Anlagen und Geräte vervollständigen und in deren Nähe aufbewahren.
- Sollwerteinstellungen von Schaltuhren, Heizungsparametern etc. im Betriebshandbuch notieren.
- Raumtemperaturabsenkung in nicht benutzten Räumen.
- Neben den Gästezimmertüren zentralen (Aus-)Schalter installieren. Dieser schaltet alle Stromverbraucher im Zimmer aus.
- Zusammen mit den betroffenen Mitarbeitern Einsicht in die Zusammenhänge gewinnen.
- Personal instruieren, zum Sparen motivieren und am Sparerfolg beteiligen, Küchenchefs Energiesparkurs besuchen lassen.
- Sparhinweise für die Gäste anbringen (Licht, Wäschewechsel, Wasser, Heizung)

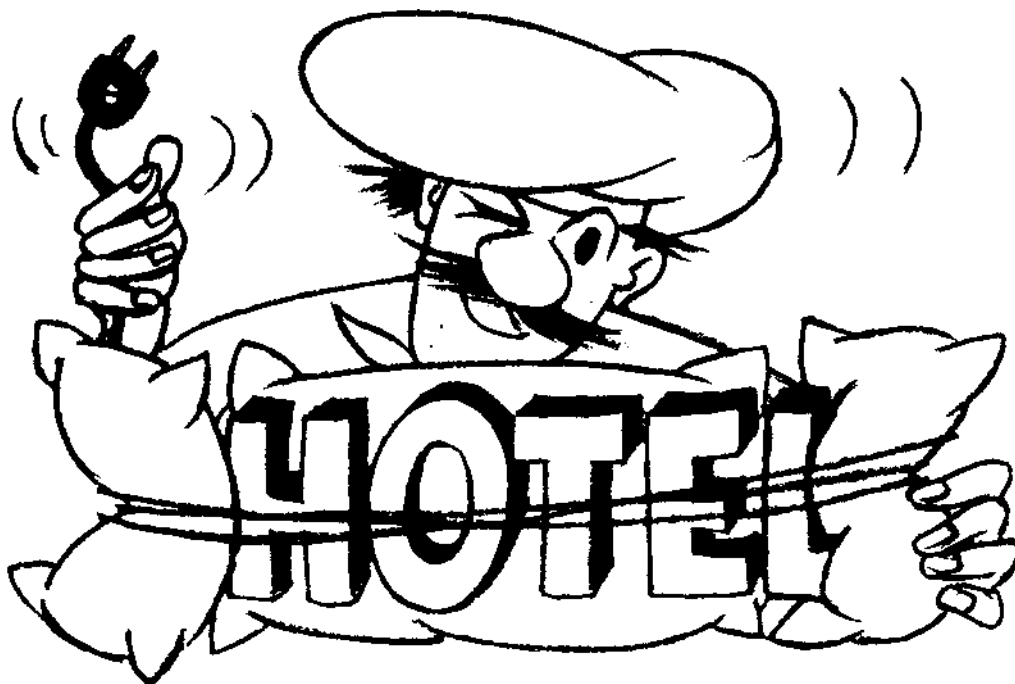
5.2 Stromspitzen

Dem gewerblichen Abnehmer von elektrischer Energie wird vom Elektrizitätswerk meistens nicht nur ein Konsumpreis für die bezogene Wirkenergie (in kWh) in Rechnung gestellt, sondern auch ein Grundpreis und ein Leistungspreis. Letzterer wird entsprechend dem bezogenen Leistungsmaximum (in kW) separat verrechnet. Dazu wird während jeder 15-Minuten-Periode die durchschnittliche Leistung ermittelt. Das höchste Mittel einer Abrechnungsperiode ist ausschlaggebend. Hohe Leistungsspitzen resultieren aus dem gleichzeitigen Betrieb grosser oder vieler Verbraucher. Hier

geht es nicht ums Energiesparen, sondern um die Kosten der Stromspitzen! Dieser Spitzenverbrauch lässt sich vermeiden:

Tips

- Organisatorische Massnahmen: Einschaltzeiten der Geräte festlegen, z.B. Wäsche trocknen ausserhalb der Kochzeit. Solche organisatorische Massnahmen erfordern disziplinierte BenützerInnen!
- Geräte gegenseitig verriegeln («entweder/oder»-Schaltung): Eine billige, in Einzelfällen praktikable Lösung.
- Last-Management-System (LMS) installieren, welches automatisch Verbraucher ausschaltet und so vorsorgt, dass ein vorgegebenes Leistungsmaximum nicht überschritten wird. Mit solchen Systemen ist eine Leistungskosten-Reduktion von 20–35% möglich. Wichtig ist, dass möglichst alle grossen Verbraucher einbezogen werden. In der Regel kann den Verbrauchern eine Rangordnung und eine Ausschaltdauer zugeordnet werden. Für den Combisteamer kann das heissen, dass er nur im «Notfall» und nur für kurze Zeit ausgeschaltet werden kann. Die Gussgrillplatte kann jedoch 5 Minuten ausgeschaltet werden, ohne dass der Koch dies feststellen wird. Ab ca. Fr. 5000.– lässt sich ein LMS installieren, zusätzlich ca. Fr. 500.– pro anzuschliessendes Gerät (Relais im Verteilschrank). In der Schweiz sind ca. 10 Anbieter.
- Bei Neubeschaffung von Geräten mit eingebauten Warmwasser-Boilern oder Heizregistern sind diese mit einer separaten Stromzufuhr auszurüsten. Der Wärmeerzeuger kann so durch das LMS kurzfristig ausgeschaltet werden, ohne dass die Gerätefunktion beeinträchtigt wird.



5.3 Raumheizung

Eine gute Wärmedämmung bewirkt nicht nur einen geringeren Wärmeverlust, sondern ermöglicht auch eine tiefere Raumlufttemperatur bei gleichem Komfortgefühl. Oft ist eine Aussendämmung sinnvoll bei einer Sanierung der Gebäudehülle, so kann die massive Bausubstanz als Wärmespeicher dienen. Im Gästezimmerbereich kann eine Innenisolation aber durchaus auch zweckmässig sein, weil sich so Wände und Decken bei nächtlicher Dauerlüftung nicht auskühlen. In Betracht kommen dabei auch finanzielle Aspekte: Innenisolationen können gut in Tranchen aufgeteilt werden, das heisst, während mehrerer Jahre kann eine Anzahl Zimmer innen renoviert und damit auch wärmegeklämt werden. Ein spezielles Augenmerk ist dabei auf Wärmebrücken zu richten.

Tips

- Optimierte Heizungsregelsysteme mit Sparfunktionen können viel Energie sparen.
- Zu grosse und zu rasch laufende Pumpenwarmwasser-Umwälzpumpen (Heizungswasser) sind unnötige Stromfresser (ca. 1 W Pumpenleistung pro kW Heizleistung genügt). Pumpen auf tiefstmöglicher Stufe laufen lassen. Pumpen ab 100 W Leistung sind durch solche mit geregelter Drehzahl zu ersetzen.
- Rohrleitungen des Pumpenwarmwassers isolieren.
- Thermostatventile für Radiatoren und Bodenheizungskreisläufe einsetzen, wenn möglich mit Einzelraumsteuerung.
- Gebäudehülle optimal wärmedämmen: Fenster $k < 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$, Aussenwände, Estrichboden und Dach: 12–20 cm isolieren ($k < 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$), Winddichtigkeit kontrollieren.
- Nur in Ausnahmefällen elektrisch heizen.
- Der Heizkessel darf nicht zu gross sein; ca. 30 W/m^2 beheizter Geschossfläche, Zuschlag für Brauchwarmwasser-Erwärmung. Der Kessel soll sehr gut isoliert sein.
- Zufuhr von Frischluft zum Brenner mit separater Leitung anstelle eines offenstehenden Kellerfensters. Letzteres kühlt den ganzen Heizraum unnötig aus.
- Erneuerbare Energiequellen wie Sonne und Holz verwenden.
- Bei Heizkesslersatz Anschlüsse für einen Brauchwarmwasser-Beistellboiler vorsehen.

5.4 Warmwasser

Der Warmwasserhahn ist ein heimlicher Grossverbraucher. Aber auch wenn nichts läuft wird Energie verbraucht! Warmwasserboiler und lange, schlecht isolierte Leitungen funktionieren wie Heizungsradiatoren, 24 Stunden im Tag.

Tips

- Boilertemperatur auf $55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (für Küchen $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$) einstellen. Hygiene-Gefahr von Legionellen besteht gemäss WHO nicht.
- Temperatur an den Entnahmestellen «Händewaschen» und «Duschen» durch Kaltwasser-Bemischung auf $43 \text{ }^{\circ}\text{C}$ begrenzen.
- Brauchwarmwasser-Zirkulationspumpe auf Intervallbetrieb umstellen (mit Zeitschaltuhr, Impulsrelais oder Thermostat am Zirkulationsrücklauf) und nachts ausschalten.
- Warmwasserrohre gut und lückenlos isolieren, inkl. Armaturen.
- Nur in Ausnahmefällen Rohrbegleitheizungen verwenden.
- Warmwasser nur bei entlegenen Entnahmestellen und für kleine Mengen mit Elektrizität aufheizen.
- Wasser vorwärmen, z.B. mit der Abwärme von Kälteanlagen oder mit Sonnenkollektoren.
- Wassersparende Vorrichtungen in Lavabohähnen und Duschköpfen einsetzen. Verbrauchseinsparung von 50% möglich.
- Statistik über Wasserverbrauch führen, Verbrauch pro Logiernacht ermitteln und vergleichen.

5.5 Lüftung

Aus zwei Gründen ist die Lüftungsanlage speziell zu beachten: Unnötig grosse Luftgeschwindigkeiten brauchen exzessiv viel Ventilatorleistung und unnötig ausgetauschte Luft muss erwärmt oder gekühlt werden.

Im Restaurant benötigen Raucher 30–70 m³/h Frischluft, Nichtraucher nur 12–30 m³/h. Unnötig befeuchtete Luft benötigt mehr Aufwärmenergie und bildet Nährböden für Krankheitserreger.

Im Winter genügen in der Regel 30% relative Luftfeuchtigkeit.

Tips

- Grundsätzlich die Überlegung anstellen, ob, und wenn ja, in welchen Bereichen eine mechanische Lüftung erforderlich ist.
- Betrieb nur soweit nötig; in unbelegten Zimmern abstellen. Fortluftanlagen in Nasszellen können über den Lichtschalter zeitverzögert ein- und ausgeschaltet werden.
- Nicht zu vernachlässigen ist im Sommerhalbjahr die freie Kühlung durch Gratis-Frischluft!
- Stossweises Fenster-Lüften ermöglicht den raschen Austausch der Luft im Raum ohne dessen Umschliessungswände auszukühlen, wie dies bei der Dauerlüftung geschieht.
- Unnötige Belastung der Luft durch Feuchtigkeit, Wärme und Schadstoffe ist zu vermeiden, z.B. zuviel Dampf beim Kochen, Waschen etc.
- Luft nur in Ausnahmefällen befeuchten (Verdunstungsenergie, Verschmutzung und Bakterienherde in Kanälen, Bauschäden).
- Belastete Luft ist möglichst am Entstehungsort zu erfassen.
- Betriebsdauer mittels Zeitschaltuhren auf Minimum reduzieren.
- Unterhaltsarbeiten wie Reinigung von Filtern, Wärmetauscher, Lüftungsgitter und Kanälen regelmässig (zweimal jährlich) ausführen oder mindestens Zustand überprüfen.
- Zweistufige (oder drehzahlvariable) Ventilatoren verwenden und diese nur bei besonders hoher Belastung auf höhere Stufe mittels «Komfort-Taste» schalten. (z.B. in der Küche um 11 Uhr) Diese Taste schaltet z.B. nach 30 Minuten automatisch auf die tiefere Stufe zurück.
- Nichtraucher-Gebiete können geringer belüftet werden als Rauchergebiete. Am besten ist eine bauliche Trennung.
- Mit Raumluft-Hygienefühlern kann ein sparsames Lüften automatisiert werden. Diese messen die Luftqualität und steuern die bedarfsabhängige Lüftungsanlage. Einsparung von 70% Energie möglich.
- Sogenannte Blasluftsysteme in Ablufthauben ermöglichen eine effiziente Absaugung von schadstoffbeladener Luft mit viel geringeren Luftmengen als mit üblichen Absaugvorrichtungen.
- Zuluft ist mittels Wärmerückgewinnung aus der Fortluft zu erwärmen. Bei Neubauten kann die Luft zusätzlich in einem Erdregister vorgewärmt oder gekühlt werden.

5.6 Küche

Mit 1 kWh kann man, Verluste nicht beachtend, 10 kg Eis auftauen, 10 Liter Wasser zum Sieden bringen oder fast 2 Liter Wasser verdampfen. Man sieht, Wärmeprozesse in der Küche sind sehr energieintensiv. Da diese in der Hotelküche unglücklicherweise fast ausschliesslich mit Elektrizität erfolgen, sind sie auch teuer. Für die Zubereitung einer warmen Mahlzeit wird im Schnitt 4 kWh Energie verbraucht. Bei einem Strompreis von 20 Rp. pro kWh ergibt das 80 Rp. pro Mahlzeit; in Einzelfällen können es allerdings auch ganze zwei Franken sein!

*Auch durch Abstrahlung geht viel Energie verloren; so strahlt eine Guss-Grillplatte bei einer Temperatur von 200 °C und 60 * 60 cm Grösse 1.5 kWh pro Stunde ab, eine Hartchromplatte nur die Hälfte, sofern diese sauber und trocken ist. Das Aufheizen solcher Grillplatten benötigt ca. 1.7 kWh Energie (Anschlussleistung mal Aufheizzeit).*

Bei Waschanlagen ist der Wasserverbrauch für die Betriebskosten und die Ökologie ausschlaggebend (Energie-, Chemie- und Wasserkosten).

Eine «just in time»-Produktion von kleinen Mengen in modernen Geräten (Combisteamer) kann oft energieeffizienter sein, als die gleichzeitige Produktion grosser Mengen (Kippkessel) auf Vorrat mit gekühlter Zwischenlagerung und anschliessendem Regenerieren und Warmhalten.

In der energieeffizienten Küche herrscht ein besseres Klima, weil es weniger Wärmeabstrahlung und Dampf gibt und deshalb weniger Luftwechsel und Raumluftkühlung benötigt wird.

Tips

- Kochen mit minimalen Wassermengen. Das Aufheizen und speziell das Verdampfen sind sehr energieintensive Prozesse.
- Boilerwasser zum Kochen verwenden, anstatt Kaltwasser elektrisch auf dem Herd aufheizen.
- Garen knapp unterhalb dem Siedepunkt (weniger Dampf!).
- Pfannen immer mit Deckel zudecken und die Heizleistung entsprechend reduzieren.
- Töpfe mit unebenen Böden reparieren oder ersetzen.
- Chromstahlpfannen statt Gusspfannen verwenden (geringere Abstrahlung).
- Restwärme der Geräte ausnutzen; z.B. den Backofen 10 Minuten im voraus abstellen.
- Massive Geräte wie Kippkessel, Kippbratpfanne und Grillplatte nur gezielt verwenden. Anzustreben ist Mehrfachnutzung oder Ausweichen auf effizientere Geräte. Massive Geräte benötigen bereits sehr viel Energie, um selber aufgeheizt zu werden.
- Gut isolierten Combisteamer benutzen anstelle von Kippkessel, Heissluftofen, Drucksteamer und Poulet-Drehgrill.
- Für «à la carte»-Menüs rasch reagierenden Gas- oder Induktionskochherd einsetzen. Dazu ist allerdings anderes Kochgeschirr nötig, für Induktionsherde solches mit ferritischen Böden.
- Grillplatte mit Anti-Abstrahlbelag einsetzen und diesen während des Betriebes zur Verminderung der Wärmeabstrahlung regelmässig reinigen. Ein öliger oder verschmutzter Belag macht den Effekt der Antiabstrahlbeschichtung zunichte. Die Grillplatte unbedingt abstellen, wenn sie nicht in Gebrauch ist.



- Frische Nahrungsmittel anstelle von Tiefgefrorenem verwenden.
- Wärmeschränke und Tellerwärmer sollten mit mindestens 4 cm Dämmstärke isoliert sein.
- Sichtfenster von Backöfen, Pouletgrills, Wärmeschränken etc. sollen mit wärmereflektierender Beschichtung oder zweifacher Verglasung ausgerüstet sein.
- Stand-by-Betriebe von Kochherd, Grillplatte, Wasserbad, Warmhalteschrank Getränke Kühler etc. minimieren.
- Geschirrwaschmaschine stossweise voll auslasten, dazwischen vollständig abschalten.
- Spültemperaturen kontrollieren: Vorwaschen: 40–45 °C (evtl. kalt), Waschen: 55 °C, Spülen: 80 °C, tiefstmögliche Temperatur ausprobieren.
- Geschirrwaschmaschine mit isolierter Hülle, sehr gut isoliertem Wassertank und Warmwasser-Anschluss sowie Wärmerückgewinnung einsetzen.
- Die Spültanks der Geschirrwaschmaschine nicht am Vorabend, sondern unmittelbar vor Arbeitsaufnahme mit Warmwasser auffüllen (Abkühlung).
- Vermehrt Gasgeräte einsetzen. Gas ist viermal billiger als Strom. Stromverbrauchsspitzen können durch die Verwendung gasbetriebener «Schlüsselgeräte» vermindert werden. Auch die Anwendung von Flüssiggas (in Flaschen) ist in Betracht zu ziehen.

5.7 Kühlen

Nahrungsmittel gekühlt oder gefroren zu lagern, ist sehr angenehm und oft auch notwendig. Leider muss dabei viel hochwertige Energie verwendet werden. Man stelle sich dazu den Weg eines Fischfilets vor: In der Fischfabrik wird es tiefgefroren und verbleibt dann dank einer lückenlosen Kühlkette in diesem Zustand, bis es in der Pfanne zu spritzeln beginnt, um kurz darauf dem Gast braun gebacken vorgesetzt zu werden. – Ein energieintensives Schicksal!

Für das Tiefkühlen und Auftauen wird je ca. 0.2 kWh pro kg Tiefkühlgut benötigt, für das Lagern ist der Energieaufwand in der Regel sehr viel grösser. Wichtig für den Hotelbetrieb ist ein durchdachtes Kühlkonzept: Wenige gut isolierte und gut ausgenutzte Kühlzellen, zentrale Kältekompressoren mit guter Abwärmenutzung und kurzen, gut isolierten Kühlmittleitungen.

Tips

- Kühlzellen (und Kühlräume) dicht füllen.
- Konzentration auf wenige Kühlzellen.
- Keine warmen Speisen in die Kühlzelle einbringen.
- Tiefkühlprodukte im Kühlraum auftauen (planen!).
- Warenentnahme planen, um Kühlräume seltener öffnen zu müssen.
- Dezentrale Getränke Kühler nachts ausschalten (Hygiene beachten).
- Kühlraumtüren nicht offenstehen lassen.
- Lebensmittel zudecken bzw. verpacken.
- Kühlraumbeleuchtung mit gut sichtbarem Schalter und Kontrolleuchte ausrüsten.
- Kühlraumtemperaturen kontrollieren und Thermostate einstellen.
- Verdampfer bedarfsabhängig enteisen, ohne unnötig lange abtauen zu lassen. Bei Abtauheizungen die Niedertarifzeiten ausnutzen.
- Abtauwasser nie elektrisch verdunsten, sondern in Ablauf leiten.
- Tiefkühler-Türrahmenheizung takten, d.h. mit Schaltuhr die Betriebszeit halbieren, z.B. nur 15 Min. pro Stunde.
- Türrahmendichtungen kontrollieren und, falls spröde, ersetzen.
- Kühlvitrinen bei Nichtbetrieb leeren und abstellen oder mit transparentem Vorhang, Nachtrou-leau oder Abdeckung versehen.

- Vitrinen mit möglichst energiesparender Beleuchtung ausrüsten.
- Kühlmöbel und Kühlräume an zentrale Kälteanlage mit möglichst kurzen Kältemittelrohrleitungen anschliessen.
- Kältekompressorabwärme für die Warmwasser-Vorwärmung verwenden.
- Hotel-Minibars (Absorptionskühlschränke) sind Stromfresser. Ersatz durch eine Selbstbedienungsbar pro Etage.

5.8 Beleuchtung

Für die Behaglichkeit ist die gute Beleuchtung von ausschlagender Bedeutung. Farbgebung, gute Tageslichtnutzung und Wahl der Leuchten und Lampen sind entscheidend. Bei einer sorgfältig geplanten Beleuchtung zahlen die deutlich tieferen Strom- und Unterhaltskosten das investierte Geld oft schon nach wenigen Jahren zurück.

Tips

- Tageslicht maximal nutzen.
- Innenräume mit heller Farbe gestalten.
- Fluoreszenzlampen (oder Leuchtstoffröhren) mit elektronischen Vorschaltgeräten benötigen 5mal weniger Energie als Glühlampen. Ihre Lebensdauer ist zudem 10mal länger. Dank diesen Vorschaltgeräten tritt kein Flackern auf und die Starter entfallen. Für Unterbrüche grösser als 10 Minuten ist es wirtschaftlich, das Licht auszuschalten.
- Energiesparlampen brauchen etwa 4mal weniger Energie als Glühlampen und brennen 5 bis 10mal länger.
- Halogenleuchtpunkte sind trotz geringer Spannung Stromfresser. Dies besonders, wenn sie, wie so oft, in grosser Zahl verwendet werden.
- Bewegungsmelder oder Minuterien für Glühbirnen in wenig benutzten Räumen installieren.
- Zeitschaltuhren für gesteuerte Umschaltung der Beleuchtung von Nacht- auf Tagbetrieb verwenden.

- Getrennte Schalter für Zonen mit respektive ohne Tageslicht.
- Indirektbeleuchtung ist speziell energiever-schwenderisch, deshalb besser Punktbeleuchtung anwenden und nicht ganze Räume ausleuchten.

5.9 Wäscherei

Für den Hotelier stellt sich die Frage: Selber waschen oder durch Dritte, z.B. durch Zentralwäschereien? Ausschlaggebend sind dazu betriebswirtschaftliche Gründe wie Personal, Ausrüstung, vorhandene Wäschemenge, Wäscheverschleiss durch das Waschen. Den Energieverbrauch betrachtend, ist folgendes festzustellen: 4 Zentralwäschereien (total 13 800 t pro Jahr) benötigen im Durchschnitt 2.45 kWh und im Minimum 2.2 kWh pro kg Trockenwäsche. Dagegen kommt eine grosse, gut organisierte Wäscherei in einem Hotel mit nur 0.9 kWh/kg inkl. Trocknen aus.

Ausschlaggebend für den Energieverbrauch sind folgende Feststellungen:

- *Wäschemenge: Der Gast soll mitbestimmen, wie oft seine Bett- und Frottéewäsche gewechselt werden soll.*
- *Waschen: Niedrige Waschtemperatur (60 °C wenn möglich), geringe Wassermenge (6–10 Liter/kg) und hohe Auswinddrehzahl. Eine Restfeuchte von höchstens 50% ist anzustreben. Spezifischer Energieverbrauch: 0.1 bis 0.2 kWh/kg.*
- *Trocknen: Je schneller getrocknet werden soll, desto grösser ist der spezifische Energieverbrauch. Wird die Wäsche aufgehängt, so empfiehlt sich ein Raumluftentfeuchter mit Zeit- oder Feuchtesteuerung. Energiebedarf: 0.3 bis 0.45 kWh/kg.*
Abluft-Tumbler, Kondensations-Tumbler mit Wasser oder Luft benötigen 0.6 bis 0.8 kWh/kg. Tumbler mit angeschlossener Abwärmenutzung sind kaum sinnvoll, da wenig Wärme zu holen und der Aufwand bedeutend ist (Gewebe-Flusen müssen ausfiltriert werden). Trockenschränke benötigen ca. 0.9 kWh/kg.
- *Bügeln: Mangen brauchen ca. 0.4 bis 0.5 kWh/kg, Streuwerte dürften noch grösser sein, je nach Fabrikat und Restfeuchte der Wäsche. Hier besteht noch ein technisches Energiesparpotential.*

Tips

- Waschmaschine mit tiefstem Wasserverbrauch, mit Warmwasser-Anschluss und grösstmöglicher Auswinddrehzahl einsetzen.
- Raumluftentfeuchter nur in Räumen mit geschlossenen Fenstern laufen lassen.
- Abwärmenutzung von Mänge und Tumbler durch Raumluft-Wärmerückgewinnung.

5.10 Hallenbäder

Energieverbrauchs-Sollwerte von kleinen, öffentlichen Hallenbädern betragen 67 kWh pro m³. Dieser in einer BEW-Studie ermittelte Wert beinhaltet fossile und elektrische Energie und bezieht sich auf den gesamten umbauten Raum inkl. Technikräume sowie auf 360 Betriebstage. Übliche Badewassertemperaturen sind 25 bis 28 Grad sowie eine um 2 bis 3 Grad höhere Lufttemperatur. Durch die Verdunstung des Badewassers resultiert am meisten Wärmebedarf.

Tips

- Beim Hallenschwimmbad führt eine gute Wärmerückgewinnung der Abluft zu den grössten Sparerfolgen. Wärmerückgewinnungen sind zusätzlich möglich beim Beckenablaufwasser, Duschenwasser und beim Filterrückspülwasser.
- Bei Nichtgebrauch spart eine Schwimmbecken-Abdeckung viel Energie.
- Mehrstufige Lüftungsventilatoren ermöglichen deren bedarfsspezifischen Einsatz.
- Sparschaltung für die Wasseraufbereitung (Umwälzpumpe) installieren und einsetzen. Filterpumpen brauchen sehr viel Energie, deshalb Betriebszeiten reduzieren (ausprobieren) oder Pumpen mit geringerer Leistung einsetzen.
- Badewasser soll von den Hallenbadböden abfliessen können (Verminderung der Verdunstung), z.B. durch Quergefälle oder Wegwischen.
- Sinnvoll ist eine separate Energiemessung für das Hallenbad und zwar für Strom wie für Brenn-

stoff. Zusätzlich ist ein Wasserzähler zu installieren.

- Die Raumluftfeuchte ist soweit zu erhöhen, wie es bauphysikalisch zulässig ist (ca. 50 bis 60%, im Winter weniger).
- Die Gebäudehülle inkl. Technikräumen und Kellerboden ist wesentlich besser zu isolieren als nach den Vorschriften im Hochbau (20 cm oder mehr). Besonderes Augenmerk ist den Fenstern zu widmen.
- Gute Wärmedämmung aller Warmwasser-Vorlaufleitungen.
- Bei Freibädern verringert eine Abdeckung die nächtliche Abkühlung und erhöht die Erwärmung bei Sonnenschein.

5.11 Verschiedenes

Bei Niedervolt-Elektrogeräten ist zu prüfen, ob nach Ausschalten der Geräte der Trafo im Gerät auch stromlos ist (kW-Messgerät). Wenn nicht, ist das Gerät durch einen zusätzlichen Schalter vom Netz zu trennen. Nur so kann der Dauerstromverbrauch eliminiert werden (z.B. bei Kopierern, Halogenlampen, TV, Stereoanlagen etc.).

Tips

- Bei 230-V-Geräten kann man den Stromverbrauch im Einsatz- und im Stand-by-Betrieb leicht selber prüfen. Ein kWh/kW-Messgerät ist meist vom lokalen EW ausleihbar oder kann bei EMU Elektronik AG, 042/ 72 30 79, SEFAG AG, Tel. 041/ 97 19 91 oder Transmetra AG, 053/ 24 86 26, zum Preise von Fr. 300.– bis 500.– bestellt werden.
- Rund drei Viertel des Stromkonsumes von Bürogeräten geht zu Lasten von Bereitschaftsverlusten. Also Kopier- und Faxgerät, Personal Computer (PC) und Drucker ausschalten wenn sie nicht gebraucht werden. PC's ausschalten bei Arbeitspausen ab 15 Minuten Dauer.
- Beim Kauf von Bürogeräten wie PC's, Drucker, Kopierer und Faxgeräten ist auf eingebaute Energiesparschaltung (Powermanagement) und Energiespar-Vignette (Aktionsprogramm Energie 2000) zu achten.

- Tintenstrahldrucker anstelle stromintensiver Laserdrucker einsetzen.
- Personenaufzüge mit geregelten Antrieben (Frequenzumrichter) versehen; diese brauchen ca. 25% weniger Energie. Auch bei älteren Aufzügen können die Hubmotoren mit dieser Energiesparmassnahme versehen werden. Hydraulische Aufzüge brauchen sehr viel mehr Energie als die üblichen Aufzüge mit Drahtseil und Gegengewicht.
- Autoeinstellhallen brauchen normalerweise nicht geheizt zu werden. Sie können mit Fortluft geeigneter Räume, mit Abwärme (Restwärme) von z.B. Kälteanlagen temperiert werden.
- Dachrinnenheizungen können selbstregulierend erstellt werden. Der Betrieb darf nicht dem Zufall überlassen werden.

Literaturhinweis

Nachstehend findet sich eine Aufstellung von den im vorliegenden Bericht berücksichtigten und für ein eingehenderes Studium empfohlenen Publikationen.

- Das RAVEL-Handbuch: Strom rationell nutzen, 320 Seiten, vdf-Verlag der Fachvereine ETHZ (Buchhandel)
- Energieeffiziente Lüftungstechnische Anlagen, RAVEL, 138 Seiten, EDMZ 724.307 d
- Stromsparende Betriebseinrichtungen für Büro- und Geschäftshäuser, EWZ, ISBN 3-906-497-02-X (EWZ elexpo, Postfach, 8023 Zürich)
- Rationelle Energienutzung in Hallenbädern, BEW, 43 Seiten EDMZ 805.153 d
- Wäschetrocknen im Mehrfamilienhaus, RAVEL, 60 Seiten, EDMZ 724.397 23.52 d
- Fallstudie Testküche, RAVEL, 78 Seiten, EDMZ 724.397.13.52 d
- Energieverbrauch in der gewerblichen Küche RAVEL, EDMZ 724.397.13.51 d
- Grundlagen der Beleuchtung, RAVEL, EDMZ 724.329.1 d
- Kompetent antworten auf Energiefragen, INFEL, EDMZ 724.386.1 d
- Küche und Strom, RAVEL, EDMZ 724.322 d/f

Bezug von EDMZ-Dokumentationen:
Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale EDMZ
3003 Bern, Tel. 031/322 39 08, Fax 031/992 00 23

Impulsprogramm RAVEL Energiemanagement in der Hotellerie

Energieanalyse

Eine geführte Energie-Untersuchung (Grobanalyse) für Hotelbetriebe

Energieplaner 	Hotel Name Adresse Hotelart Hotelklasse Stern Saisondauer – Sommer Monate – Winter Monate Bettenzahl Restaurantplätze
---	--

Resultate der Kennwertberechnung

Grundlagen: Verbrauchswerte des Jahres 19____ Energiebezugsfläche EBF _____m²

Warmwasseraufbereitung ☐ Heizöl ☐ Elektro ☐ _____ (evtl. Anteile angeben)

Energiekennzahl	E Wärme	E elektro	E total
	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a

Energieverbrauch pro m ² EBF	Heizöl	Elektrizität
	Liter	kWh

Energiekosten pro m ² EBF	Heizöl	Elektrizität	Total
	Fr.	Fr.	Fr.

Energiekosten pro Dienstleistung	Heizöl	Elektrizität	Total
	Fr.	Fr.	Fr.

1 Dienstleistung = 1 Logiernacht oder 4 Mahlzeiten

Energiekosten in % vom Umsatz	Heizöl	Elektrizität		Total
		Arbeitskosten	Leistungskosten	
	%	%	%	%

1 Hotelbescrieb

1.1 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

Die Hotelbetreiberinnen und Hotelbetreiber werden gebeten als Vorbereitung für die Energieanalyse nachstehende Unterlagen bereitzustellen:

Grundrisspläne 1:	☐	Heizölrechnungen	19____, 19____, 19____	☐
Anlagebeschriebe (Heizung/Lüftung)	☐	Elektrizitätsrechnungen	19____, 19____, 19____	☐
	☐			☐
	☐			☐

1.2 Allgemeine Angaben

Hotelart (Saisonhotel, Garni-Hotel, Sporthotel usw.)	
--	--

Hotelklasse (1-, 2-, 3-, 4-, 5-Stern)			
Baujahr		Renovationen	19
Anzahl Zimmer		Anzahl Betten	
Ist die Wäscherei im Hotel?		Wäschemenge	kg/Jahr
Gehört ein Restaurant zum Hotel?		Anzahl Plätze	
Ist das Rest. öffentlich? (auch für Nicht-Hotelgäste offen)			
Wasserverbrauch	(m ³ /Jahr)	Wasserkosten	Fr./Jahr

Wintersaison	von:	bis:	Tage =	Monate
Sommersaison	von:	bis:	Tage =	Monate

1.3 Erbrachte Dienstleistung

Anzahl Logiernächte	pro Jahr	19	19	19
Anzahl Mahlzeiten	pro Tag			19
	pro Jahr	19	19	19

Für die Kennwertberechnung:

Anzahl erbrachter Dienstleistungen	= Anzahl Logiernächte + _ warme	=	Mahlzeiten
------------------------------------	---------------------------------	---	------------

1.4 Personal (umgerechnet auf 100%-Stellen)

Anzahl Beschäftigte total		- davon im Hotel wohnend	
- davon Küche und Service		ausserhalb Saison im Hotel	

1.5 Umsatz

Hotel (Übernachtungen)		Fr/a
Restaurant*		Fr/a
davon Alkoholika	Fr/a	
		Fr/a
Total Umsatz (wichtig für Kennwertberechnung)		Fr/a

1.6 Spezielle Ausrüstungen und Dienstleistungen

- Spezielle Ausrüstungen und Dienstleistungen wie

☐ Sauna ☐ Solarium ☐ Schwimmbad (umbauter Raum in _____m³)

1.7 Bekannte Mängel oder Probleme

1.8 Durchgeführte oder geplante energetische Massnahme

- Wird in Ihrem Hotel eine Energiebuchhaltung geführt (Ja / Nein) _____
- Bisher (in den letzten 10 Jahren) durchgeführte Energiesparmassnahmen (Sanierungen oder wichtige Einzelmassnahmen). Hinweise auf vorgängig gemachte Untersuchungen und Analysen.

- Geplante Sanierungsmassnahmen, Gebäudeveränderungen, Nutzungsänderungen usw.

Kontaktperson im Hotel: _____ Tel. Nr. _____

Architekt: _____ Tel. Nr. _____

Heizungs-und/oder Energieplaner _____ Tel. Nr. _____

2 Gebäude / Haustechnik

2.1 Energiebezugsflächen (EBF)

Flächenminderung gemäss Teilzeitkorrekturfaktor SIA 180/4 zu 50% berücksichtigen.

Vereinfacht: Ausser Betriebszeit 2 Monate, z.B. April und November $f_z = 0,9$
 4 Monate, z.B. April/Mai und November/Dezember $f_z = 0,8$
 Flächenvergrösserung durch übergrosse Raumhöhen; z.B. bei $H = 4,5\text{m}$: $f_h = 1,5$; $H = 6\text{m}$: $f_h = 2,0$

beheizte Bruttogeschossfläche	Effektiv	Erhöhung (hohe Räume)	BGF korrigiert
Gästezimmer & Flure	m ²	m ²	m ²
Reception, Büros	m ²	m ²	m ²
Küche & Restaurant	m ²	m ²	m ²
Betriebsräume	m ²	m ²	m ²
	m ²	m ²	m ²
	m ²	m ²	m ²

EBF teilzeitkorrigiert (= $f_z \cdot \text{BGF}$)	$f_z =$	Total BGF m ²	Total EBFm ²
--	---------	--------------------------	-------------------------

2.2 Gebäudehülle (Aufbau und Zustand, Wärmedämmung)

Dach / Estrichboden	
Aussenwände	
Fenster	
Keller / Kellerdecke	

2.3 Wärmeerzeuger

Kessel	Brenner	Baujahre	Leistung (kW)	Zustand
Total installierte Heizleistung				
Bruttogeschossfläche (m ² BGF)				
Spezifische Heizleistung (W/m ²)				

2.4 Regelung / Verteilung

Heizungsregelung (Art und Zustand)	
Wärmeverteilnetz (Zustand)	
Wärmeabgabe (Radiatoren, Boden, Lüftung, Warmwasser usw.)	

2.5 Warmwasseraufbereitung (WW)

Boiler Anzahl	Inhalt (Liter)	Temp. (°C)	Beheizt durch (Öl, Gas, Elektro?)	Geschätzter WW-Verbrauch (Liter/a) oder Anteil am Ge- samt-WW-Verbr. (Liter/a) (%)		Zustandsbeurteilung
Total					100%	
Gesamtverbrauch WW (Liter /a)						

Falls die Erfassung des Warmwasserverbrauchs nicht möglich ist, Warmwasser-Kennziffern aus Energiefachbuch einsetzen:

Hotels 1. Klasse (4-5 Stern)	60–80 l pro Bett und Tag
Hotels 2. Klasse (1-3 Stern)	40–50 l pro Bett und Tag

Zwangs-zirkulation während _____h/Tag,

Warmwassertemp. beim Verbraucher:

Küche: °C

Zimmer °C

Beschreiben Sie die installierten Lüftungs- und Klimaanlage(n): (Typ, Leistungen für Ventilation/Kühlung/Heizung, Luftmenge/Luftwechsel, Einschaltdauer, Filterzustand, WRG usw.)

☐ Küche ☐ Restaurant ☐ Zimmer-WC ☐ Zimmer ☐ _____

[illegible]

Notieren Sie hier die im Fragebogen nicht explizit aufgeführten Gegebenheiten, welche aber zur Beurteilung des Gebäudezustandes und der Haustechnik wichtig sind:

[illegible]

3 Energieverbrauch

3.1 Energieverbrauch und Energiekosten

Verbrauch	Energie			Kosten
Heizöl (1,19 Liter/kg)	kg	Liter		Fr.
Gas oder Fernwärme	kWh	Liter	(0,10 kWh/l)	Fr.
		Liter		Fr.
		Liter		Fr.
		Liter	(36 MJ/Liter)	Fr.
Total Wärme (Heizöläquivalente)		Liter	MJ	Fr.
Energiebezugsfläche (Seite 4)	m ²			
Total Wärme-Verbrauch pro m ²		Liter	MJ	Fr.

Verbrauch	Energie			Kosten
	Zähler-Nr.			
Elektrizität (Arbeit)		kWh		Fr.
Elektrizität (Arbeit)		kWh		Fr.
Elektrizität (Arbeit)		kWh		Fr.
				Fr.
				Fr.
Elektrizität (Leistung)	kW		(3,6 MJ/kWh)	Fr.
Total Elektrizität		kWh	MJ	Fr.
Total Elektrizitäts-Verbrauch pro m ²		kWh	MJ	Fr.
Total Wärme-+ Elektrizitäts-Verbr. pro m ²		kWh	MJ	Fr.

Erbrachte Dienstleistungen (Seite 2) =	DL			
	Heizöl	Elektrizität	Total	
Energiekosten pro Dienstleistung	Fr.	Fr.	Fr.	

Umsatz =	Fr.			
	Heizöl	Elektrizität	Total	
Energiekosten pro Umsatz	%	%	%	

4 Verbraucher

4.1 Liste der elektrischen Hauptverbraucher

Hier werden die während der Begehung ausfindig gemachten Hauptverbraucher aufgelistet. Dazu ist die Nennleistung an den Geräten abzulesen. Die Effektivleistungen (die effektiv, während dem Betrieb im Mittel bezogene Leistung) sowie die durchschnittlichen jährlichen Betriebsstunden-

zahlen sind zu schätzen. Offensichtliche Einsparmöglichkeiten oder sonstige Bemerkungen sind zu notieren. Die Verbraucher sind soweit als möglich einer Verbrauchergruppe zuzuordnen (Wärme, Kraft, Beleuchtung, Prozess).

Gruppe:

Apparate (Anzahl und Bezeichnung)	Nenn- leistung (gemäss Leistungs- schild) (kW)	Effektiv- leistung (Schät- zung) (kW)	Betriebs- stunden (Schät- zung) (h/a)	Verbrauch (kWh/a)	Mögliche Verbesserungen, erkannte Einsparungen
Summe					

(Formular nach Bedarf kopieren)

[illegible]

(Formular nach Bedarf kopieren)

Gruppe:

Apparate (Anzahl und Bezeichnung)	Nenn- leistung (gemäss Leistungs- schild) (kW)	Effektiv- leistung (Schät- zung) (kW)	Betriebs- stunden (Schät- zung) (h/a)	Verbrauch (kWh/a)	Mögliche Verbesserungen, erkannte Einsparungen
Summe					

(Formular nach Bedarf kopieren)

4.2 Vergleich Elektroverbrauch nach Geräteaufnahme und nach Zählerablesung

		Verbrauch	
Gruppe:		kWh	
Gruppe:		kWh	
Gruppe:		kWh	
Gruppe:		kWh	
Gruppe:		kWh	
Gruppe:		kWh	
Total gemäss Geräteaufnahme		kWh	
Total gemäss Zählerablesung		kWh	
Erfasster Anteil vom Gesamtverbrauch		%	

5 Massnahmen

5.1 Sofortmassnahmen sind ohne weitere Abklärungen und Analysen durchführbar. Kosten und Einsparungen sind zu schätzen.

[illegible]

5.2 Hinweise auf weiterführende Massnahmen

Deren Kosten können erst nach einer Feinanalyse genauer abgeschätzt werden.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Datum:

Unterschrift:

Beilagenverzeichnis:

Energiebuchhaltung

Monat/Jahr	19	19	19	19	19	19	19
Verbrauch	Energie	Fr.	Energie	Fr.	Energie	Fr.	Energie
Heizöl	Liter		Liter		Liter		Liter
Gas oder Fernwärme	kWh		kWh		kWh		kWh
Elektrizität (Arbeit)	kWh		kWh		kWh		kWh
Elektrizität (Leistung)							
Total							
Logiernächte pro Monat/Jahr							
Energie-Kosten pro Logiernacht	Fr.		Fr.		Fr.		Fr.
Umsatz pro Monat/Jahr	Fr.		Fr.		Fr.		Fr.
Energie-Kosten pro Franken Umsatz	%		%		%		%
Energiebezugsfläche	m²		m²		m²		m²
Heizöl pro m²	l/m²		l/m²		l/m²		l/m²
Gas pro m²kWh/m²	kWh/m²		kWh/m²		kWh/m²		kWh/m²
Elektrizität pro m²	kWh/m²		kWh/m²		kWh/m²		kWh/m²
Wasser-Verbrauch	m³		m³		m³		m³
Wasser pro Logiernacht	Liter		Liter		Liter		Liter

1 kg Heizöl = 1.19 Liter 1 Liter Heizöl = 10 kWh = 1 m³ Gas 1 m³ Holzschnittel = 100 Liter Heizöl