

Energiebewusst bestellen – ein Leitfaden
für Hausbesitzer, Verwalter, Beauftragte und
Architekten am Beispiel der

Umnutzung eines Gewerbehauses



Impulsprogramm RAVEL
Bundesamt für Konjunkturfragen

Bestellnummer 724.304.2d

Zu dieser Broschüre

Das Heft *Umnutzung eines Gewerbehauses* ist Teil der RAVEL-Schriftenreihe *Bestellfaktor Strom*. In dieser Reihe sind ausserdem erschienen:

Einfache Bauten der öffentlichen Hand
Bestellnummer 724.304.1d

Industriebeleuchtungen
Bestellnummer 724.304.3d

Wärme- und Kälteerzeugung in der Lebensmittelindustrie
Bestellnummer 724.304.4d

Kücheneinrichtungen
Bestellnummer 724.304.5d

Gerätebestellungen für Wohnbauten
Bestellnummer 724.304.6d

Schriftenreihe Bestellfaktor Strom (alle sechs Hefte in einem Ordner)
Bestellnummer 724.304.0d

Impressum

Diese Broschüre erscheint in der RAVEL-Schriftenreihe *Bestellfaktor Strom*.
Bestellnummer 724.304.2d

- Herausgeber: Bundesamt für Konjunkturfragen, Belpstrasse 53, 3003 Bern
- Geschäftsstelle: RAVEL, c/o Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich
Tel. 01/305 91 11, Fax 01/305 92 14
- Begleitgruppe: Dr. Roland Walthert (Vorsitz), Jean-Marc Chuard, Eric Mosimann, Ruedi Spalinger,
Prof. Dr. Daniel Spreng, Dr. Charles Weinmann
- Projektgruppe: Dr. Peter Pulfer, Diebold (Schweiz) AG, Zürich (Leiter); Dr. Michael Ackermann,
Diebold (Schweiz) AG, Zürich; Dr. Eric Bush, Bush Energie, Felsberg (Koordination);
Othmar Humm, Oerlikon Journalisten, Zürich (Redaktion)
- Fachliche Beratung: Heinrich Bruhin, Telekurs AG, Zürich; Dr. Eric Bush, Bush Energie, Felsberg
- Seitenherstellung: Kurz + Ehrensperger, Zürich
- Bezug: EDMZ, 3000 Bern, Fax 031/992 00 23
© Bundesamt für Konjunkturfragen, 3003 Bern, Juli 1996
Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt.

Ein Leitfaden für Hausbesitzer,
Verwalter, Beauftragte und Architekten
am Beispiel der

Umnutzung eines Gewerbehauses

Umnutzungen von Gebäuden haben weitreichende Bau- und Installationsarbeiten zur Folge. Dies ist der geeignete Anlass, um das Gebäude möglichst energieeffizient zu gestalten, insbesondere bezüglich des Stromverbrauchs. Bei der Planung und der Durchführung einer Umnutzung soll die Funktion im Zentrum

stehen: Wer sind die Benützer, und wie lauten deren Bedürfnisse? Der Erfolg von Massnahmen wird nicht nur bei den Energiekosten, sondern auch bei den Investitions-, Instandhaltungs- und Wartungskosten ablesbar sein.

Umnutzung eines Gewerbehauses – die Übersicht

- Auslöser
- Vorbereitung
- Auswahl der Partner
- Projekt
- Ausschreibung
und Offerte
- Abnahme
- Betrieb
- InfoPlus

Auslöser

Betriebliche Gründe

- Betriebsoptimierung
- Betriebskosten zu hoch
- Lebensdauerkosten (gesamte Kosten)

Technologieänderungen

- Neue Technologien erlauben energieeffizienteren und benutzerfreundlicheren Betrieb

Vorbereitung

Verantwortlichkeit festlegen

- Sie als Besteller übernehmen die Verantwortung für das Vorhaben. Setzen Sie die Vorgaben bei den Beratern und den anderen Beauftragten durch.
- Der Beizug eines «Supervisors» bzw. eines «Sparringpartners», mit dem Sie Ihre Ideen besprechen können und der diese kritisch beurteilt, ist empfehlenswert. Tauschen Sie sich auch mit Kollegen aus, die in einer ähnlichen Situation sind oder die eine Umnutzung bereits erfolgreich durchgeführt haben.

Beispielsweise ein Kollege aus der eigenen Unternehmung oder ein persönlicher Freund (ohne spezielle technische Kenntnisse)

«Nutzungskonzept» erstellen

- Halten Sie möglichst konkret aus Ihrer Sicht fest, was Sie einerseits mit der Umnutzung und andererseits mit einem energiebewussten Vorgehen erreichen wollen.
- Denken Sie dabei an Funktionen und nicht an technische Lösungen, an die Energiedienstleistung – und nicht, wie diese erbracht wird.
- Denken Sie über verschiedene Varianten nach.
- Denken Sie bereits an die nächste Umnutzung, und sehen Sie flexible und modulare Lösungen vor.
- Denken Sie an den Betrieb der Anlagen nach dem Umbau.

Denken Sie zum Beispiel nicht an das Bestellen einer Lüftungsanlage, sondern an einen bestimmten Raum, der belüftet werden muss.

Auswahl der Partner

Evaluation

- Ziehen Sie einen unabhängigen Berater bei.
- Aufgabe des Beraters: Bereitstellen der konkreten technischen Angaben für das Pflichtenheft
- Achtung: «Gratisberatungen» können teuer zu stehen kommen!

Risiken bei der Beratung durch Lieferanten: partielle Betrachtungsweise, Wissensstand überholt, Umsatzoptimierung

Gratisleistungen werden irgendwann zu bezahlen sein; oft kommt es günstiger, von Anfang an eine kompetente, unabhängige Beratung beizuziehen und dafür etwas zu bezahlen.

Prüfsteine für den beigezogenen Berater

- Fragen Sie nach Referenzen: Hat der Berater bereits vergleichbare Objekte bearbeitet?
- Kennt er die einschlägigen Gesetze und Empfehlungen? Kann er z.B. Abweichungen von SIA 380/4 einleuchtend und glaubhaft erklären?
- Hat er eine gesamtheitliche Sicht, d.h. betrachtet er sämtliche Energiebereiche und stellt er sie in einen Zusammenhang?
- Beurteilt er zuerst den energetischen Istzustand (Vergleich mit Kennzahlen, Beurteilung des Resultats)?
- Führt er ein Energiecontrolling während der Planungs- und Ausführungsphase durch (Beispiele: Verbrauchsprognose, phasenweise Aufdatierung der Prognose, Erfolgskontrolle nach der Inbetriebsetzung)?
- Wäre der Berater allenfalls zu einem erfolgsabhängigen Honorar bereit (Bonus bzw. Malus)?

Z.B. Energiegesetz, Energienutzungsbeschluss und Energienutzungsverordnung, Empfehlungen SIA 380/1, 380/4, 382/1, 382/2 und 382/3.

Energiebereiche:

- Elektro (Beleuchtung, Geräte, Anlagen)
- HLKS (Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär)
- Architektur und Innenarchitektur

Projekt

Projektvorbereitungen

- Verlangen Sie für das Projekt zwei Varianten («Grenzwerte» und «Zielwerte»), in denen die jährlichen Energiekosten quantifiziert sind.
- Schnittstellen zwischen den Beteiligten definieren
- Abschluss der Planungsphase definieren
- Klare Verantwortlichkeiten für das energetische Projektcontrolling festlegen
- Jeden Schritt präzise dokumentieren

Architektur und Stromverbrauch

- Grundsätzlich: Funktionen umsetzen
- Generelles Raumkonzept: Fingerstruktur statt Kompaktvolumen
- Raumtiefe möglichst gering halten (unter 5 m)
- Helle Böden, Teppiche, Wände, Möbel
- Tageslicht ausnützen, d.h. grosse Fenster und aussenliegender Sonnenschutz
- Kältebrücken vermeiden
- Genügend Raum für Lüftungskanäle
- Naturgesetze ausnützen, z.B. durch Quell-Lüftung

Kein Denkmal bauen

Heller Raum: 30% weniger Strom für Licht

Kühle Luft von unten einströmen lassen, warme Luft oben abführen

Beleuchtungstechnik und Stromverbrauch

- Grundsätzlich nur dort beleuchten, wo dies notwendig ist (Zonierung)
- Beleuchtung individuell auf den Bedarf am Arbeitsplatz ausrichten; richtige Wahl der Lichtfarbe
- Elektronische (EVG) statt konventionelle Vorschaltgeräte
- Effiziente Leuchten, beispielsweise Gasentladungslampen, vorsehen
- Auch für Tischleuchten energiesparende Lampen wählen («Energiesparlampen»)
- Lichtregelung: zonen-, tageslicht- und präsenzabhängige Schaltungen

Gerätekauf und Stromverbrauch

- Nur Bürogeräte kaufen, die mit dem Label Energie 2000 ausgezeichnet sind
- Energieeffiziente Geräte haben weder einen Mehrpreis noch eine Qualitätseinbuße zur Folge.

Label Energie 2000: 30% bis 50% weniger Strom für Gerätebetrieb. Eine Liste der ausgezeichneten Geräte ist bei Energie 2000, Ressort Dienstleistungen, erhältlich (Adresse unter InfoPlus)

Auch handelsübliche, vielgekaufte Geräte («Marktleader») brauchen bis 90% weniger Strom für den Gerätebetrieb.

Zentrale Anlagen und Stromverbrauch

- Grundlage der Arbeiten sollte ein Versorgungs- und Sicherheitskonzept bilden.
- Ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) gerechtfertigt?
- Falls eine USV-Anlage eingesetzt wird: modular aufbauen und Wirkungsgrad sowie zeitlichen Bedarf beachten
- Blockheizkraftwerke (BHKW): nutzbar und wirtschaftlich? Kombination mit Wärmepumpe oder Notstromgruppe möglich?
- Aufzüge: Seilaufzüge statt hydraulische Lifte

USV ist teuer – und oft nicht gerechtfertigt.

Gefahr der Überdimensionierung ist gross.

BHKW: Heizung mit paralleler Stromgewinnung

Hydraulische Antriebe benötigen rund 3mal mehr Energie.

Lüftung und Stromverbrauch

- Bedarf genau abklären. In der Regel ist eine Lüftung nur in fensterlosen Räumen nötig.
- Modularer Aufbau der Versorgungsanlage
- Wenn möglich regenerative Wärmetauscher mit rotierender Speichermasse einsetzen
- Sofern eine Lüfterneuerungsanlage notwendig ist, Luftwechsel möglichst tief ansetzen (MAK-Werte beachten).

Beispiel: Beim Neubau eines Bankgebäudes, bei dem Investitionen von rund 60 Mio. Franken allein für die Haustechnik geplant waren, konnten diese mit zwei Massnahmen um 10% gesenkt werden:

- Maximale akzeptierte Raumtemperatur im Sommer: 26 °C statt 24 °C
- Luftwechsel nur 3/h statt 6/h

MAK: Maximale Arbeitsplatz-Konzentration

Klima und Stromverbrauch

- Zuerst gründlich abklären, welche Maxima bzw. welche Minima der Raumtemperatur bzw. Raumfeuchte akzeptiert werden. Bei normaler Nutzung sind Kälteanlagen in der Regel nicht nötig.
- Verdunster- statt Verdampfertechnik zur Befeuchtung einsetzen

Jedes zusätzliche Grad bei der Raumkühlung bedingt hohe Investitionen. Oft sind aber einzelne Tage mit hoher Temperatur akzeptabel.

Verdunster: 70% weniger Strom für

- Moderne Klimakonzepte: Nachtauskühlung, Erdregisterkühlung, Absorptionskälteanlagen, Eisspeicher

Energie für Heizung und Sanitär

- Bedarf abklären: Welches ist die minimale akzeptierte Temperatur im Winter (v. a. für Neben- und Spezialräume)?
- Feststellen, wo Wärmeschutz und Wärmerückgewinnung energetisch und wirtschaftlich sinnvoll sind
- Auf richtige Dimensionierung und hohen Wirkungsgrad der Umwälzpumpen achten
- Wasseraufbereitung (Entkalkung usw.) falls nötig zentral vornehmen
- Fernwärme- und Holzenergieeinsatz sowie solare Wassererwärmung prüfen

Reihenfolge in der Wirkungskette beachten

Beleuchtung, Geräte und Personen → Abwärme → Lüfterneuerung mit Wärmerückgewinnung → Klimatisierung und Heizung

Auf effektiven Bedarf angepasstes Messkonzept

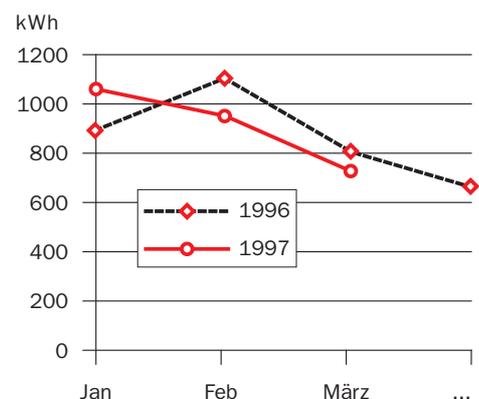
- Nur messen, was Aussagekraft hat (und später effektiv auch ausgewertet wird)
- Sinnvolle Orte und Anzahl der Messpunkte festlegen. Bedienungsfreundlichkeit beachten!
- Messung dem Standard von SIA 380/4 anpassen
- Falls ein DDC-System (Digital Direct Control) vorhanden ist, Messung in das System integrieren

Ausschreibung und Offerte

- Ist das Pflichtenheft erfüllt?
- Wird eine bedarfsgerechte Anlage offeriert?
- Sind die Verantwortlichkeiten klar geregelt?
- Wer bezahlt für Planungsfehler?
- Lieferumfang bis und mit Betriebsoptimierung festgelegt?
- Falls die Betriebsoptimierung nicht Teil der Lieferung ist, ist dafür ein separater Auftrag zu vergeben (gilt für komplexe Bauten).
- Ist die einfachste Bedienung vorgesehen (z.B. mit einfacher Vorwahl der Betriebsart)?
- Entsprechen die Planungswerte den festgelegten energetischen Werten? Werden Garantiewerte eingehalten?

Befeuchtung

Die meisten Umwälzpumpen sind um den Faktor 2 bis 10 überdimensioniert und weisen deshalb schlechte Wirkungsgrade auf. Für die elektrische Leistung der Pumpe sollte 1% der Heizleistung genügen.



Oft genügt als erste Information die monatliche Messung des Gesamtverbrauchs: Dort messen, wo ein Einfluss möglich ist. Bei geplanter Verrechnung: dort messen, wo verrechnet werden kann. Messungen sollten Vergleiche mit anderen Anlagen ermöglichen.

- Wurde das geplante Messkonzept integriert?
- Falls ein Mess-, Steuer- und Regelsystem (MSR) eingeplant wird: Braucht es eine übergeordnete Leitebene? Wird der Ausbildung des Bedienungspersonals die nötige Beachtung geschenkt?

Abnahme

Vorabnahmen

- Alles, was nachträglich abgedeckt, gedämmt oder isoliert wird, muss vorgängig abgenommen werden können.

Abnahme

- Abnahmeprotokoll sofort erstellen lassen
- Mängelliste aufnehmen und auf sofortige Behebung bestehen (Termine!)
- Funktionskontrolle der Anlagen
- Betriebskontrolle: Werden die garantierten Werte eingehalten?
- Sind die Anlagepläne vorhanden, und werden sie so mitgeliefert, dass sie auch in der Betriebsphase benützt werden können?
- Wurde das Messkonzept realisiert? Funktioniert es, wie vereinbart? Können die vorgegebenen Werte auf einfache Weise überprüft werden?
- Keine Abnahme ohne Anlagepläne

Betrieb

Betriebskonzept erstellen

- Betriebszeiten auf Nutzungszeiten abstimmen
- Räume mit schwacher Belegung (z.B. Sitzungszimmer) auch speziell betreiben
- Temperatur und Feuchte dem Bedarf der Benutzer anpassen
- Anlagen nicht nur elektronisch überwachen, sondern auch visuell (regelmässige Kontrollgänge vorsehen)
- Prüfen, ob ein externes Ingenieurbüro mit dem Gebäudemanagement zu betrauen ist

Controlling

- Verantwortung für Energiecontrolling festlegen
- Regelmässiges Ablesen und Auswerten der Messwerte (wöchentlich, monatlich oder quartalsweise)

- Nur Informationen erfassen, die auch ausgewertet und weiterverwendet werden können
- Darstellung des Verbrauchs, wenn möglich grafisch. Vergleich und Interpretation, Energiebuchhaltung
- Standardisierte Auswertung der Messungen, auch im Vergleich mit SIA 380/4

Einsetzen eines Energiecontrollers

- Genügend Zeit für Energiecontrolling einräumen («RAVEL zahlt sich aus»)
- Interner Controller: mit Anlage vertraut, evtl. energietechnisch jedoch weniger qualifiziert, betriebsblind
- Externer Controller: effizienter, höhere Schwachstellensensibilität, jedoch teurer, längere Einarbeitungszeit in Betriebsstrukturen

Dokumentenverwaltung

- Ablage aller relevanten Gebäude- und Detailpläne sowie der Energiedaten
- Konsequente Nachführung von Unterlagen und Energiedaten

Aus- und Weiterbildung des Personals

- Personal während der Bauphase einbeziehen
- Genügend Zeit für Einarbeitung lassen
- Aus- und Weiterbildung systematisieren
- Periodische Rundgänge mit dem Betriebspersonal durch sämtliche Anlagen

Umsetzungsinstrumente

- Energiekonzept
- Energieerfassungs-Software (RAVEL)
- Bestandesaufnahme, Schadenkataster
- Besitzer bzw. Bauherr für Energiefragen motivieren
- Gezielte Aktionen für das gesamte Personal (wie z. B. Energiesparwochen)

InfoPlus

Wissenspakete von RAVEL

- RAVEL zahlt sich aus – 11 Praxislehrstücke; Bestellnummer 724.387d, gratis
- Grundlagen der Beleuchtung; Bestellnummer 724.329.1d, 22.45 Fr.
- Zeitgemässe Beleuchtung in Bürobauten; Bestellnummer 724.329.2d, 25.50 Fr.

- Energieeffiziente Lüftungssysteme; Bestellnummer 724.307d, 32.65 Fr.
- Optimierung von Umwälzpumpen; Bestellnummer 724.330d, 33.65 Fr.
- Stromsparchance Umwälzpumpen; Bestellnummer 724.330.99d, gratis
- RAVEL im Wärmesektor (6 Hefte); Hefte 1 bis 6, 79.00 Fr.; Einzelhefte 15.30 Fr. bis 20.30 Fr.
- Erfassung des Energieverbrauchs (2 Bücher und 1 Diskette); Bestellnummer 724.371.0d, 27.55 Fr.

Vergleiche Abbildung auf Seite 5: Systematische Energieerfassung und Visualisierung als Teil der Qualitätssicherung

Die Schriften von RAVEL sind erhältlich bei EDMZ, 3000 Bern, Fax 031/992 00 23

Spezielle Informationsbroschüren

- Empfehlung SIA 380/1: Energie im Hochbau
- Empfehlung SIA 380/4: Elektrische Energie im Hochbau
- Empfehlungen SIA 382/1, 382/2 und 382/3: Lüftungs- und Klimatechnik
- Leitfaden SIA D 0131: Leitfaden für die Anwendung der SIA Empfehlung 380/4

Die Schriften sind erhältlich bei SIA, Postfach, 8039 Zürich, Tel. 01/283 15 60, Fax 01/201 63 35

Auskunftsstellen

- Geschäftsstelle RAVEL und Energie 2000, Ressort Dienstleistungen
c/o Amstein + Walthert AG
Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich
Tel. 01/305 91 11, Fax 01/305 92 14
- Energie 2000, Ressort Gewerbe
c/o Weinmann Energies SA
Route d'Yverdon 4, 1040 Echallens
Tel. 021/881 47 13, Fax 021/881 10 82
- Kantonale Energiefachstellen

Auch Stellvertreter bzw. Nachfolger ausbilden lassen!

Betriebspersonal auch an externen Veranstaltungen teilnehmen lassen
→ Erfahrungsaustausch

Empfohlen: Protokollieren der Ergebnisse

Fachverbände

- SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
Postfach, 8039 Zürich
Tel. 01/283 15 15, Fax 01/201 63 35
- STV Schweizerischer Technischer Verband
Postfach, 8023 Zürich
Tel. 01/268 37 11, Fax 01/268 37 00
- SGV Schweizerischer Gewerbeverband
Schwarztorstrasse 26, Postfach, 3001 Bern
Tel. 031/381 77 85, Fax 031/382 23 66

Vgl. InfoPlus