Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 86 (1995)

Heft: 15

Artikel: Rentable Energiesparmassnahmen vorfinanzieren (lassen) : neues Finanzierungsmodell zur Nutzung von Energiespartotentialen in Dienstleistungsgebäuden

Autor: Keller, Ivan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902465

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Erfahrung zeigt, dass in Dienstleistungsgebäuden viel Strom und Wärme eingespart werden können. Die Ausnutzung dieser an sich rentablen Sparpotentiale kostet aber Geld, zu dessen Investierung die Gebäudenutzer oft nicht in der Lage sind. Least-Cost Planning (LCP) ist ein möglicher Weg, Energiekosteneinsparungen trotzdem zu realisieren. Der vorliegende Artikel zeigt anhand eines Beispiels, dass Energiesparmassnahmen auch für Energielieferanten wirtschaftlich interessant sein können.

Rentable Energiesparmassnahmen vorfinanzieren (lassen)

Neues Finanzierungsmodell zur Nutzung von Energiesparpotentialen in Dienstleistungsgebäuden

■ Ivan Keller

Immer mehr Untersuchungen zeigen klar, dass Energie in Dienstleistungsgebäuden häufig nicht optimal genutzt wird [1]. Bei älteren haustechnischen Anlagen sind die Einsparpotentiale im allgemeinen höher als bei neuen Anlagen. Leider ist jedoch oft auch in neu erstellten Gebäuden eine optimale Nutzung der Energie nicht gewährleistet. Untersuchungen in der Schweiz zeigen, dass je nach Fall rund 10 bis 65% des Stroms und rund 2–70% der Wärmeenergie eingespart werden könnten. Bild 1 veranschaulicht diese Feststellung und zeigt, dass im Durchschnitt über die untersuchten Gebäude rund 30% Strom und 20% Wärme zuviel verbraucht wird. Es handelt sich bei diesen Energieeinsparmöglichkeiten um finanziell rentable Vorhaben, so dass die dazu notwendigen Investitionen durch die Energiekostenreduktionen innerhalb der Lebensdauer der betroffenen Anlagen zurückbezahlt werden könnten.

Zuviel Energie wird verbraucht, weil die verschiedenen Anlagen oft überdimensioniert sind und/oder in Betrieb bleiben, auch wenn man sie ausschalten könnte. Obwohl die aktuellen Energiepreise niedrig sind,

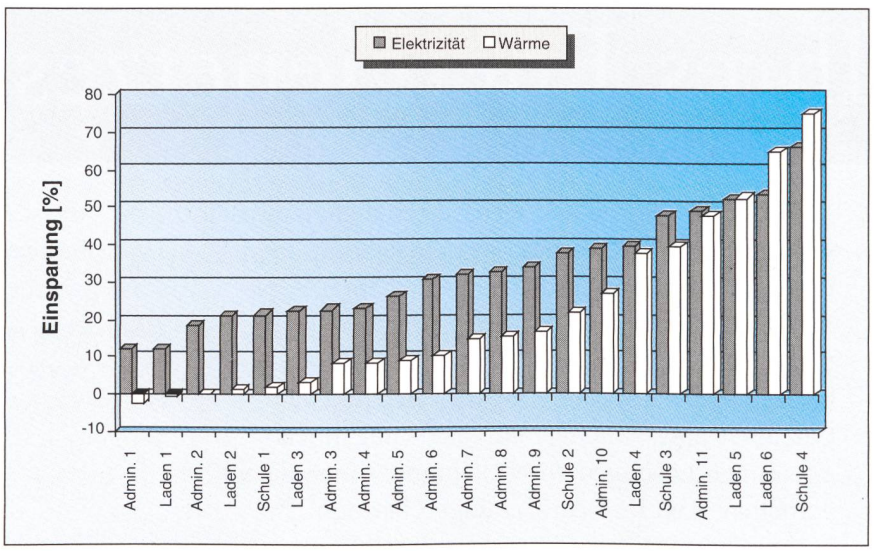


Bild 1 Strom- und Wärmesparpotential in Dienstleistungsgebäuden gemäss Untersuchungen [1] und [2]

Adresse des Autors:
Ivan Keller, c/o Amstein+Walthert AG, beratende Ingenieure, Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich.

Verbrauch Strom + Wärme	1 000 000 kWh/Jahr
Max. Sparpotential: 30%	300 000 kWh/Jahr
Gesamte Sanierungskosten	390 000 Fr.
Energiekosteneinsparung	50 000 Fr./Jahr
Statische Rückzahlfrist	etwa 8 Jahre

Tabelle I Wirtschaftlichkeit von Energiesparmassnahmen in einem Durchschnittsgebäude

Rentabilität der Massnahmen bei Realisierung aller möglichen Sparmassnahmen

Verbrauch Strom + Wärme	1 000 000 kWh/Jahr
Sparpotential realisiert: 10%	100 000 kWh/Jahr
Gesamte Sanierungskosten	5000 Fr.
Energiekosteneinsparung	20 000 Fr.
Statische Rückzahlfrist	etwa 1/4 Jahr

Tabelle II Wirtschaftlichkeit von Energiesparmassnahmen in einem Durchschnittsgebäude

Realisierung eines ausgewählten Teils der möglichen Sparmassnahmen

lohnt es sich auch wirtschaftlich, die Einsparmöglichkeiten mindestens teilweise zu nutzen. Nicht selten kann schon mit sehr geringem Aufwand ein Teil des Sparpotentials ausgeschöpft werden.

Hürden der Energiekostenreduktion in der Praxis

Die baulichen und betrieblichen Massnahmen, die notwendig sind, um die berechneten Einsparungen auch wirklich zu realisieren, können sehr unterschiedlich sein. Sie können so einfach sein wie das Einstellen einer Schaltuhr und so kompliziert und teuer wie der Ersatz von ganzen Kälteanlagen. Nun verlangen gerade solche strukturellen Eingriffe auch bedeutende finanzielle Mittel.

Was kostet Energiesparen?

Es ist schwierig, auf die Frage, was Energiesparen kostet, eine allgemein gültige Antwort zu geben. Detaillierte Analysen in über 20 Gebäuden zeigen jedoch klare Tendenzen auf [2]. Die Realisierung der Gesamtheit der in einem Dienstleistungsgebäude möglichen Sparmassnahmen (z. B. Dimensionierung der Anlagen und Einstellung der Betriebsparameter dem effektiven Bedarf anpassen) kostet im Durchschnitt eine einmalige Investition von rund Fr. 1.30 pro kWh eingesparter Jahresenergie (Tabelle I).

In den meisten Fällen ist es aber wirtschaftlich günstiger, die vorhandenen Optimierungsmöglichkeiten nur teilweise zu nutzen. Man hat festgestellt, dass in vielen Gebäuden mit einer Investition von Fr. 0.05 pro kWh eingesparter Jahresenergie rund 10% der Energie gespart werden kann. Das bedarfsabhängige Einstellen und Regulieren von Betriebsparametern der technischen Anlagen sind meistens derartige Massnahmen (Tabelle II).

Wer bezahlt?

Finanzielle Aspekte sind fast immer die grössten Hürden auf dem Optimierungsparcours zum umweltbewussten Verhalten. Alle Gebäudenutzer sind sich einig, dass eine geringere Umweltbelastung durch einen kleineren Energieverbrauch anstrebenswert ist. Bis zu einem gewissen Punkt sind auch die meisten bereit, sich diese Einstellung etwas kosten zu lassen. Probleme treten meistens erst dann auf, wenn das Geld nicht im richtigen Moment oder gar nicht verfügbar ist (begrenzte Jahresbudgets, keine Möglichkeit von finanziellen Vorleistungen). Ein weiterer heikler Punkt sind die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, welche von Firma zu Firma verschieden gehandhabt werden: eigentlich rentable Massnahmen werden dabei oft als unrentabel eingeschätzt.

Für einen solchen Fall haben die Stadtwerke Hannover (SWH) zusammen mit der Firma Amstein+Walthert AG aus Zürich in einem äusserst interessanten Pilotprojekt gezeigt, dass auch mit begrenzten finanziellen Mitteln grosse Sparpotentiale realisiert werden können. Dass dies für alle beteiligten Partner interessant sein kann, soll der folgende kurze Überblick erläutern.

Konkretisiertes Least-Cost Planning – ein Versuch in Hannover

Die Verantwortlichen der Stadtwerke Hannover (SWH) haben Anfang 1993 beschlossen, die Finanzierung von Energiesparvorhaben in verschiedenen Firmen zu unterstützen. Mit einem Pilotprojekt sollte gezeigt werden, dass Betriebe auch ohne viel Eigenmittel Energie sparen können. Das Ziel des Vorhabens war, die Finanzierungsmethode des Least-Cost Planning (LCP) in drei ausgewählten Dienstleistungs- und drei Gewerbebetrieben, welche von ihnen die Energie beziehen, praktisch anzuwenden. Die Wahl der Unternehmen war an zwei Bedingungen geknüpft:

- im Betrieb mussten mit grosser Wahrscheinlichkeit Sparpotentiale vorhanden sein;
- die Bereitschaft, die vorgeschlagenen Massnahmen zu realisieren und einen Teil der Sanierungskosten zu tragen, musste im Betrieb ebenfalls gegeben sein.

Was ist Least-Cost Planning?

Der Begriff Least-Cost Planning (LCP) umfasst ein relativ breites Spektrum an Vorstellungen und Wegen, meistens mit dem Gedanken der Finanzierungserleichterung und dem Angebot an technischem Know-how verknüpft, die zu einem rationelleren Umgang mit Energie führen sollen. Bis heute hat man sich nicht auf eine allgemein akzeptierte Definition einigen können. Die Grundidee des LCP ist aber meistens die, dass man nach Massnahmen sowohl von seiten der Energielieferanten als auch von seiten der Energiebezüger sucht, welche die Kosten der nachgefragten Energiedienstleistungen für die Kunden minimal werden lassen. Der Energielieferant oder eine Drittfirma unterstützt den Energiebezüger finanziell, wenn es darum geht, diese Massnahmen zu realisieren.

Für das LCP-Pilotprojekt in Hannover waren dabei insbesondere die folgenden Leitgedanken massgebend: Die SWH wollen die Energiekonsumenten finanziell und auch fachspezifisch unterstützen, mit dem Ziel:

- für den Kunden eine Senkung des Energieverbrauchs und der entsprechenden Kosten sowie eine Verringerung der Umweltbelastung zu erreichen;
- für den Energielieferanten die Investitionskosten durch Verkleinerung von künftigen Energieerzeugungsanlagen zu senken und seinen Ruf als umweltbewusster Unternehmer zu fördern.

Energieanalyse in den Betrieben und Massnahmenkatalog

In einem ersten Schritt wurden die sechs Firmengebäude einer detaillierten Energieanalyse unterzogen, um festzustellen, wo im Betrieb welche Mengen von Strom und Wärme benötigt werden. Die Untersuchung musste aber vor allem auch die Sparpotentiale lokalisieren und quantifizieren sowie die Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen. Die errechneten Zahlen bildeten dann die Grundlage für den LCP-Vertrag zwischen den SWH und den untersuchten Betrieben. Konkret bedeutet dies, dass die in der Energieanalyse angegebenen Einsparungen von den Vertragsparteien als verbindlich akzeptiert werden mussten und dass die finanziellen Verpflichtungen auf diesen Rechenwerten basieren.

In Tabelle III sind die wichtigsten Resultate für die untersuchten Gebäude zusammengefasst. Beispielhaft ist dabei die wichtigste Massnahme für jedes der sechs untersuchten Objekte kurz erläutert. Es hat sich auch bei dieser Untersuchung bestätigt, dass die ermittelten Einsparmöglichkeiten im Bereich der oben angegebenen Erfah-

rungswerte liegen und sich solche in den verschiedensten technischen Anlagen realisieren lassen.

Sanierungskosten richtig zuordnen

Die Sanierungskosten wurden in zwei Beträge unterteilt, einen energiebedingten und einen nicht-energiebedingten Anteil. Weil diese Aufteilung immer wieder Anlass zu Meinungsverschiedenheiten geben kann, sei diese Differenzierung kurz erläutert.

Energiebedingte Kosten: Es ist der Teil der Sanierungskosten, welcher ausschliesslich für eine effizientere Nutzung der Energie aufgebracht werden muss (wird z. B. eine Beleuchtungsanlage gedimmt, nur um Energie zu sparen, so sind die Kosten für die Dimmtechnik energiebedingt, nicht aber die Kosten der Leuchten selbst, wenn diese am Ende ihrer Lebensdauer angelangt sind). Der Restwert einer zu ersetzenden Anlage zählt ebenfalls zu den energiebedingten Kosten. Beispiel: Wenn eine Umwälzpumpe, die eine offizielle Lebensdauer von 15 Jahren hat und ursprünglich 3000 DM kostete, nach 10 Jahren aus energetischen Gründen ersetzt wird, so betragen die energiebedingten Kosten noch 1000 DM, entsprechend 5 Jahren Restlebensdauer.

Nicht-energiebedingte Kosten: Die Differenz zwischen der Gesamtinvestition von 3500 DM (die neue Pumpe kostet 500 DM mehr als das 10jährige Modell) und den erwähnten energiebedingten Kosten von 1000 DM, also 2500 DM, gelten im Fall der Umwälzpumpe als nicht-energiebedingte Kosten.

Der LCP-Vertrag

Nach den erfolgreich abgeschlossenen Untersuchungen galt es, einen langfristigen Vertrag zwischen den SWH und den energiebeziehenden Betrieben abzuschliessen. Es ist dies der eigentlich innovative Teil des Projektes. Dieser LCP-Vertrag basiert auf dem Grundgedanken, dass die Stadtwerke als Generalunternehmer alle Sanierungsmassnahmen planen, ausführen und vorfinanzieren. Die Rückzahlung durch die Betriebe erfolgt anschliessend nach bestimmten wohldefinierten Kriterien:

Aufgrund des Vertrages stellen die SWH dem Kunden den nicht-energiebedingten Anteil der Kosten sofort in Rechnung. Der energiebedingte Anteil und die dafür auflaufenden Zinsen andererseits werden den SWH vom Kunden in im Vertrag festgelegten Monatsraten zurückbezahlt. Die Raten werden so festgelegt, dass sie gerade den monatlich eingesparten Energiekosten entsprechen. Die Laufzeit der Rückzahlungen beträgt dabei maximal zehn Jahre.

Im Beispiel des Dienstleistungsbetriebs *DLB 1* sieht die Rechnung wie folgt aus: Die SWH bezahlen für die gesamte Sanierung 140 000 DM, von denen ihnen der Kunde für nicht-energiebedingte Investitionen 68 000 DM sofort zurückerstattet; den Rest der Sanierungskosten (energiebedingte Kosten, inklusive Zinsen) wird vom Kunden in 120 gleichen Monatsraten abbezahlt. Konkret bedeutet dies für den Kunden, dass seine Energiekosten während zehn Jahren nach der Sanierung gleich bleiben wie vor der Sanierung. Er besitzt und betreibt aber jetzt neuwertige und energieoptimierte Anlagen. Am Ende der Vertragslaufzeit, wenn die monatlichen Raten wegfallen, kommt er zusätzlich in den Genuss der vollen Energiekostensenkung.

Gebäude	Einsparungen			Sanierungskosten		
	Strom	Wärme	Strom + Wärme	Energiebedingt	Nicht-energiebedingt	Total
	%	%	DM/a	DM	DM	DM
DLB 1	24	–3	17 000	72 000	68 000	140 000
DLB 2	11	2	151 000	530 000	411 000	941 000
DLB 3	67	15	322 000	292 000	157 000	449 000
GB 1	6	40	40 000	72 000	123 000	195 000
GB 2	9	1	44 000	152 000	262 000	414 000
GB 3	6	6	13 000	57 000	100 000	157 000

Tabelle III Sparpotentiale und Sanierungskosten untersuchter Betriebe

Die wichtigsten Massnahmen betreffen:

DLG 1 Ersatz Lüftungsanlage und Abwärmenutzung der Kältekompressoren in Dienstleistungsgebäude
DLG 2 Reduktion des Luftvolumenstroms und Temperaturanpassungen in EDV-Räumen eines Dienstleistungsgebäudes
DLG 3 Reduktion des Luftvolumenstroms und Temperaturerhöhung der Zuluft der Hauptlüftungsanlage eines Dienstleistungsgebäudes
GB 1 Ersatz von zwei Lüftungsanlagen durch eine mit Warmwasseranschluss in Gewerbebetrieb
GB 2 Leerlaufzeiten der Druckluftkompressoren in Gewerbebetrieb reduzieren
GB 3 Leistungsreduktion der Elektro-Trockenschränke in Gewerbebetrieb

Fazit

Der Untersuchungen in Hannover haben viele neue Erkenntnisse gebracht. Eine Vorfinanzierung von Energiesparvorhaben durch Fremdfirmen oder durch die Energielieferanten kann für den Geldgeber wie auch für die Betriebe, welche die Massnahmen durchführen, attraktiv sein. Das LCP-Pilotprojekt zeigt auch klar, dass nicht ein unrealistisches Finanzierungsmodell entstanden ist, sondern eine vielversprechende innovative Finanzierungsmethode für Energiesparmassnahmen.

Das Pilotprojekt von Hannover könnte auch für schweizerische Verhältnisse wegweisend werden. Das auf LCP basierende Modell soll noch verbessert und weiterentwickelt werden, um es zu einer allgemein gebräuchlichen und gerne angewandten Methode der Energieoptimierung heranreifen zu lassen. Für weitere Pilotprojekte werden deshalb auch in der Schweiz Partner gesucht, welche an dieser Methode interessiert sind.

Literatur

[1] Methode zur Optimierung des Elektrizitätsverbrauchs: Sparpotentiale beim Elektrizitätsverbrauch von zehn ausgewählten Dienstleistungsbetrieben. Presanz-Studie (Stadt Zürich) 1988 und Unikatz-Studie (Kanton Zürich) 1990; BEW 1992.

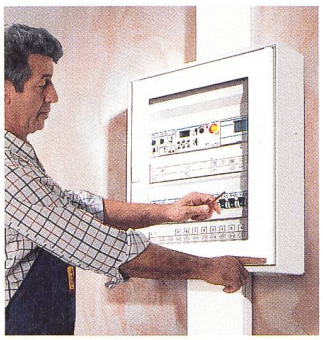
[2] Untersuchungen in Dienstleistungsbetrieben von 1988 bis 1994 (Schweiz) durch Amstein+Walthert AG, Zürich.

(Faire) préfinancer des mesures d'économie d'énergie rentables

L'expérience montre qu'on peut économiser beaucoup d'électricité et de chaleur dans les bâtiments du secteur tertiaire (fig. 1). Mais l'exploitation de ces potentiels d'économies coûte de l'argent (voir tableaux I et II), et les utilisateurs des bâtiments ne sont pas toujours en mesure d'en financer l'investissement. Le Least-Cost Planning (LCP) est une voie possible permettant toutefois de réaliser ces mesures d'économie de frais d'énergie. Un modèle présenté est basé sur l'idée de faire planifier, exécuter et préfinancer ces mesures d'assainissement par le fournisseur d'énergie agissant en entreprise générale. La part des frais non imputables aux mesures d'économie d'énergie est facturée immédiatement aux usagers du bâtiment. La part imputable à l'énergie et les frais d'intérêt d'autre part sont remboursés par les consommateurs en mensualités qui équivalent aux économies de frais d'énergie mensuelles (tableau III).

Volta en saillie - les nouveaux coffrets de distribution.

ineltec 95
29 Août au 1er Septembre 1995
stand C 30, Hall 115



Coupon:

Mme, M.: _____

Entreprise: _____

Adresse: _____

_____

Désire recevoir la documentation de la gamme interrupteures horaires de Hager.

Expédiez ce bon après l'avoir rempli à Hager.

coffrets et armoires
appareillage général
et connexion
appareillage modulaire

Coffrets Volta en saillie : le complément idéal aux coffrets encastrés standards et extra - plats.

Hager complète son offre et donne, avec cette nouvelle gamme de coffrets, à l'installateur - électricien la possibilité de choisir parmi cinq gammes de coffrets IP 30. Idéal pour les parois très minces, les coffrets en saillie s'utilisent essentiellement dans les locaux à vocation artisanale, dans les caves et conviennent parfaitement pour les rénovations.

Simple à installer.
Le nouveau coffret Volta en saillie facilite vraiment la mise en oeuvre à l'électricien. L'excellente protection contre les contacts directs, les bornes additionnelles pour circuits FI, les empreintes pour le montage des goulottes ainsi que la facilité de juxtaposer plusieurs coffrets donnent à la série Volta une longueur d'avance.

MERCI POUR 10 ANS DE PARTICIPATION

hager

l'électricité bien pensée

Hager Modula S.A.
En Budron A9
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Téléphone (021) 653 63 11
Fax (021) 652 55 23