Zeitschrift: Werk, Bauen + Wohnen
Herausgeber: Bund Schweizer Architekten
Band: 77 (1990)
Heft: 3: "Hot spots"

Artikel: Energie : Energie-Management führt Energiesparen zum Dauererfolg
Autor: Gaser, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-58344

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: 13.07.2025

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

Energie

Energie-Management führt Energiesparen zum Dauererfolg

W. Gasser, Landis & Gyr Building Control AG, Zug

Es gibt eine Energie, die jedermann (fast) kostenlos nutzen kann und die weder politische noch umwelttechnische Probleme verursacht – die eingesparte Energie!

Energiesparmassnahmen zu planen ist heute selbstverständlich, diese durchzuführen dringend nötig, und die erzielten Ergebnisse werden mit berechtigtem Stolz der Öffentlichkeit bekannt gemacht. Doch was geschieht danach? Werden die optimierten Betriebszustände auch unter ständig wechselnden Bedingungen eingehalten und Störungen verhindert oder rechtzeitig angezeigt? Werden die Energieverbrauchszahlen periodisch und zuverlässig erfasst und mit den budgetierten verglichen? Dafür, dass Energiespar-Investitionen auch zum Dauererfolg führen, sorgen moderne Energie-Management-Systeme.

Hauptproblem: Umweltbelastung

Nach der ersten Erdölkrise von 1973 drehte sich die energiepolitische Diskussion um die langfristige Versorgungssicherheit durch fossile Brennstoffe. Heute fragen sich verantwortungsbewusste Politiker und Energieverbraucher schon weniger, wie lange unsere Erdöl-, Kohle- oder Gasvorräte noch ausreichen, sondern vielmehr, wie die unentbehrliche Energieversorgung mit einer minimalen Umweltbelastung in Einklang gebracht werden könnte.

In den vergangenen Jahren haben folgenschwere Reaktorunfälle die Widerstände gegen die Kernenergie weltweit verstärkt, während der anhaltend tiefe Ölpreis den Willen zum Energiesparen oder gar zum Umsteigen auf umweltschonendere Energien zusätzlich lähmte. Nun sind wir also soweit, dass wir mit staatlichen Vorschriften gezwungen werden müssen, unsere Umwelt zu schonen oder zu retten, was noch zu retten ist.

Müssen wir künftig auf Komfort verzichten?

Nein, denn ein ungeahnt hohes Mass an Energie wird heute in den verschiedensten Bereichen der Haustechnik unnütz verbraucht. Dabei fehlt es weniger am Sparwillen der für diese Energieverschwendung Verantwortlichen als vielmehr an der Kenntnis der Zusammenhänge einerseits oder an mangelhaften bis fehlenden technischen Einrichtungen zur Erfassung und Beeinflussung des Energieverbrauchs andrerseits. Die Tatsache, dass rund ein Drittel des Endenergieverbrauchs in der Schweiz für die Raumheizung und weitere zehn Prozent für die Warmwasser-Aufbereitung benötigt werden, veranlasste die Behörden, den Hebel vordringlich auf diesem Sektor anzusetzen. Ein Ergebnis dieser Bestrebungen ist die Einführung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung, die den Sparwillen der Heizwärmeverbraucher anreizen und belohnen soll. Obwohl die praktische Durchführbarkeit dieser Massnahme, insbesondere in Altbauten, heute noch sehr umstritten ist, zweifelt wohl niemand an der psychologischen Wirkung der individuellen Heizkostenabrechnung auf die Verursacher dieser Kosten. Doch nach der Erkenntnis, dass man zuviel Heizenergie verbraucht hat, wird sofort die Frage nach der Zuverlässigkeit der angewandten Messmethode einerseits und nach den Möglichkeiten der direkten Beeinflussung dieser Verbrauchszahlen andrerseits gestellt. Und wenn diese Fragen nicht befriedigend beantwortet werden können, wird sehr bald die Resignation den Sparwillen dämpfen.

Technisch und juristisch durchführbare Lösungen allein garantieren also noch keine Einsparungen an Energie, wenn diese von den Verbrauchern nicht mit innerer Überzeugung akzeptiert werden. Man muss dabei auch von der Annahme ausgehen, dass jedermann wohl Energie sparen, aber – mit Ausnahme weniger Idealisten – niemand auf Komfort verzichten will. Bei Raumheizung und Klimatisierung besteht aber ein enormes Energiesparpotential, indem jeder einzelne Raum nur dann auf Komfortzustand gehalten wird, wenn dies erforderlich ist.

Optimale Voraussetzungen schaffen!

Optimieren heisst: unter den gegebenen Voraussetzungen das Bestmögliche erreichen. So kann unter schlechten Voraussetzungen auch ein energieoptimaler Betrieb von haustechnischen Anlagen noch zu schlechten Ergebnissen führen. Die wichtigsten Voraussetzungen zu einem absolut minimalen Energieverbrauch durch die Haustechnik sind:

1. Eine energieoptimal gestaltete und isolierte Gebäudehülle mit Einbezug der passiven Sonnenenergie-Nutzung.
2. Eine Evaluation der haustechnischen Anlagenkomponenten nicht nach niedrigsten Investitions-, sondern nach langfristig niedrigen Betriebskosten und nach minimalem Energieverbrauch.
3. Eine energieoptimale Steuerung, Regelung und Überwachung der haustechnischen Anlagen.
4. Ein energiesparbewusstes Verhalten des Betreibers und der Benutzer der haustechnischen Anlagen.

Ein Bauwerk, das als optimierte technische Lösung die obgenannten Voraussetzungen 1–3 erfüllen soll, kann heute nur noch als Resultat einer kooperativen integralen Planung entstehen. So können beispielsweise bauphysikalische Probleme nicht mehr unabhängig von den haustechnischen Anlagen betrachtet werden. Die Zusammenhänge zwischen Wärmedämmung und Heizkörperanordnung, zwischen Luftfeuchtigkeit und Wandtemperatur, zwischen Fugendurchlässigkeit und Lüftungsanlagen etc. müssen rechtzeitig erkannt und berücksichtigt werden. Es liegt demnach im höchsten Interesse des Bauherrn, dafür zu sorgen, dass sein Bauvorhaben von allem Anfang an integral geplant wird. Er muss selber mit der frühzeitigen, verbindlichen Bekanntgabe der langfristigen Nutzungsziele die Voraussetzungen dazu schaffen.

Welche Energiequelle ist die wirtschaftlichste?

Die Antwort liegt auf der Hand: die Energiequelle mit den niedrigsten Kosten pro Kilowattstunde. Diese Antwort dürfte aber kaum jemanden zufriedenstellen. Nicht einmal der Hinweis, dass tonnenweise Abfallholz in unseren Wäldern gratis eingesammelt und als Brennstoff verwertet werden könnte, ist in dieser Form brauchbar. Man müsste die Standorte und Zufahrtsmöglichkeiten sowie den gesamten Transport- und Verarbeitungsaufwand abklären, bevor eine Wirtschaftlichkeitsprüfung durchgeführt werden könnte. Vor der Wahl der optimalen Energiequelle stellen sich also nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche, organisatorische und politische Fragen.

Ausgehend vom geographischen Standort eines Bauprojektes, müssen zuerst die Fragen nach den verfügbaren Energiequellen gestellt werden:

- Bietet sich die Anschlussmöglichkeit an eine Fernheizung?
- Ist ein Erdgas-Anschluss möglich?
- Ist ein Holzschnitzel-Lieferant in Reichweite?
- Wäre eine Tiefbohrung nach geothermischer Wärme erfolgversprechend?
- Kann See-, Fluss- oder Grundwasser mittels Wärmepumpen genutzt werden?
- Ist der Gebäudestandort für Solarenergiegewinnung geeignet?

Ausserdem zu beachten sind die statistischen Mittel- und Extremwerte der Aussenlufttemperatur und die Höhe der lokalen Stromkosten (Hoch-/Niedertarif)?

Weitere Entscheidungskriterien wären die langfristige Verfügbarkeit der angebotenen Energiequellen sowie Prognosen über deren zukünftige Preisentwicklung. Grundsätzlich sollten zu Heizzwecken, so weit wie möglich, erneuerbare Energiequellen wie Sonnenstrahlung, Umgebungswärme (aus Luft, Wasser oder Erde), Holz oder Biogas genutzt werden, um die nicht erneuerbaren, höherwertigen Energiequellen zu schonen. Muss dennoch Erdöl, Erdgas oder sogar elektrischer Strom verheizt werden, dann sollte dies mit dem höchstmöglichen Nutzungsgrad geschehen. Moderne Energieversorgungskonzepte nutzen in sogenannten bi- oder multivalenten Heizsystemen zwei oder mehr Energiequellen, wobei die Entscheidung, welche Betriebsart im jeweiligen Zeitpunkt optimal ist, einem rechnerunterstützten Energiemanagement-System übertragen wird.

Wie bekommt man den Energieverbrauch in den Griff?

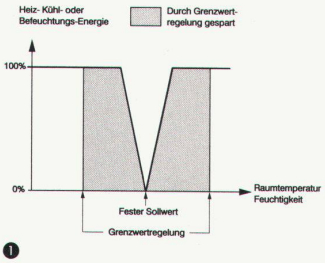
Das grösste Energiesparpotential enthalten die noch vor der Erdölkrise von 1973 erstellten Grossbauten, soweit diese inzwischen noch keiner Energiespar-Sanierung unterzogen wurden. Für die Energieverantwortlichen in solchen Gebäuden bieten sich – nebst der vordringlichen Verbesserung der Wärmeisolation – eine Vielzahl von Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs an. Diese können vorab in kurzfristig und längerfristig wirksame aufgeteilt werden. Kurzfristig können schon organisatorische Massnahmen zu guten Ergebnissen führen. Aus unternehmerischer Sicht zählen diese sicher zu den interessantesten, da mit relativ wenig Investitionen rasch grosse Einsparungen erzielt werden können.

Für Energiesparaktionen ist die genaue und periodische Erfassung der Energieverbrauchsdaten die wichtigste Voraussetzung zum Sparerfolg. Liegen die aktuellen Verbrauchswerte vor, dann wird mit Hilfe von Fachspezialisten ein umfassender Massnahmenkatalog erstellt und nach kurz- und längerfristigen Aktionen aufgeteilt.

Zuerst die Anforderungen überprüfen!

Die Anforderungen der Benützer von haustechnischen Anlagen können den Energieverbrauch erheblich beeinflussen. Es lohnt sich deshalb, gleich zu Beginn einer Energiesparaktion gründlich zu prüfen, welche Forderungen vernünftigerweise erfüllt werden müssen. Dies gilt in besonderem Masse beim Festlegen der Komfortansprüche an Heizungs- und Klimaanlagen. Wird beispielsweise eine relative Luftfeuchte von 50% als konstanter Sollwert gefordert, dann kann im Winter viel Befeuchtungs- und im Sommer entsprechend viel Entfeuchtungsenergie gespart werden, wenn man diese Konstantregelung durch eine Grenzwertregelung von minimal 40% im Winter und maximal 60% im Sommer ersetzt (Abb. 1). Eine Komforteinbusse wird dadurch kaum spürbar. Gleiches gilt auch für die Festlegung der Raumtemperaturen, wo ebenfalls eine Maximalbegrenzung der Sommertemperatur und eine Minimalbegrenzung der Wintertemperatur gravierende Einsparungen gegenüber einem fix eingestellten Sollwert bewirken.

Eine weitere Sparmöglichkeit liegt bei den Nutzungszeiten der beheizten oder klimatisierten Räume. Mit mikrorechnerunterstützten Steuer- und Regelsystemen (DDC-Systeme) können heute die Betriebszeiten der Heiz- und Kühlanlagen in bezug auf die Nutzungszeiten der Räume optimiert, d.h. reduziert werden. Damit wird nicht nur Heiz- und Kühlenergie, sondern auch Strom für den Antrieb von Ventilatoren



❶

und Pumpen gespart. Strom kann auch bei der Beleuchtung gespart werden, etwa durch bessere Unterteilung der Schaltgruppen in Grossraumbüros, durch Reduktion der Beleuchtungsstärken in Korridoren oder durch eine automatische, helligkeitsabhängige Steuerung der Aussenbeleuchtung.

Neben all den technisch-organisatorischen Massnahmen wird oft der vielleicht wichtigste Einflussfaktor auf den Energieverbrauch vergessen: das Benutzerverhalten! Durch gezielte Information oder sogar Schulung der Benutzer können diese motiviert werden, ihren aktiven Beitrag zur Schonung der Umwelt zu leisten.

Mit längerfristigen Massnahmen zum Dauererfolg!

Als Vorstufe zu längerfristigen Massnahmen ist eine systematische Erfassung und statistische Auswertung der Energieverbrauchsdaten über mindestens zwei bis drei Jahre erforderlich. Daraus können Jahresverbrauchswerte und für die einzelnen Gebäude auch Energiekennzahlen (Abb. 2) ermittelt werden, die ihrerseits mit optimierten Ergebnissen verglichen werden können. Aus diesen Vergleichen wird dann das Energiesparpotential ersichtlich, und so wird es möglich, zu den erforderlichen Energiespar-Investitionen auch realisierbare Kapitalrückflusszeiten zu berechnen. Ergebnisse aus durchgeführten Sanierungsprojekten belegen, dass Investitionen, z.B. für Abwärme-Rückgewinnungsanlagen, für den Umbau von Heizzentralen auf multivalente Systeme oder für Wärme-Kraft-Kopplung sowie für energieoptimierende Steuer- und Regelsysteme, innerhalb von maximal acht Jahren amortisiert werden können.

Der Computer als Energie-Manager

Will man den Energieverbrauch eines grösseren Gebäudes oder von mehreren Gebäuden mit moderner Haustechnik überwachen und optimieren, dann müssen einige hundert bis einige tausend Messwerte zyklisch erfasst, gespeichert und ausgewertet werden. Gleichzeitig sorgen Regelkreise dafür, dass die gewünschten Komfortzustände eingehalten werden. Und schafft es ein Regler nicht, einen Messwert innerhalb vorgegebener Toleranzen zu halten, soll eine Störmeldung rechtzeitig Hilfe anfordern. Weiter müssen die Betriebszustände von Ventilatoren, Pumpen und Kompressoren, die Stellungen von Ventilen und Luftklappen, die Verschmutzungsgrade von Filtern usw. überwacht und Unregelmässigkeiten gemeldet werden. Nach einem unvorhergesehenen Stromausfall sollen sämtliche technischen Anlagen in der richtigen Reihenfolge wieder eingeschaltet und auf den vorherigen Betriebszustand gefahren werden. Für dieses unüberschaubare Spektrum von Steuer-Regel- und Überwachungsfunktionen werden heute moderne Gebäudeleitsysteme eingesetzt. Ein solches Gebäudeleitsystem hat also jederzeit den direkten Zugriff zu sämtlichen Messwerten, die zur Berechnung des Energieverbrauchs benötigt werden. Und ausserdem können die Zeitpunkte der Messdatenerfassung exakt programmiert werden.

Abb. 2 **Energiekennzahl, statistische Mittelwerte von 1980**
(Quelle: Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern)

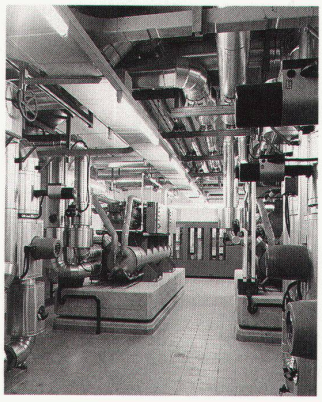
$$E = \frac{\text{Jahresenergieverbrauch in MJ}}{\text{beheizte Bruttogeschossfläche in m}^2}$$

Energie: / Haustyp:	E Heizöl	E Elektr.	E total	E nach wirtsch. Sanierung
Mehrfamilienhäuser		allg. Haushalt		
- Kombikessel f. N'heizung + Warmwasser	880	30 80	990	ca. 600
- Heizkessel + Elektroboiler	740	30 140	910	
Verwaltungsgebäude				
Heizung und Lüftung	600	150	750	ca. 550
klimatisiert	800	300	1100	ca. 750
Schulen	800	50	850	ca. 550

❷

Dazu braucht es ein Software-Programmpaket, das aus dieser Flut von verfügbaren Messdaten die Energieverbrauchswerte berechnen und mit den witterungsabhängigen Budgetvorgaben vergleichen kann. Weiter können die berechneten Budget- und Verbrauchswerte inklusive Wirkungsgrade grafisch oder tabellarisch dargestellt werden, auf Wunsch als Tages-, Monats- oder Jahreswerte. Werden dabei aktuelle oder vorausgesagte Energiepreise miteinbezogen, dann ergeben sich zuverlässige Entscheidungsgrundlagen für gezielte Energiespar- und Optimierungsmassnahmen. Vergleiche zwischen erzeugter und verbrauchter Heiz- oder Kühlenergie geben zudem willkommene Hinweise auf Verluste in den Verteilnetzen.

Solche Energiemanagement-Softwarepakete werden heute von führenden Herstellern von Gebäudeleitsystemen als Systemerweiterung angeboten und sind normalerweise auf IBM- und IBM-kompatiblen PCs lauffähig.

Zusammenfassung:

Energiesparen ist inzwischen zu einem weltweit zwingenden Gebot geworden. Dabei steht nicht mehr die Schonung der fossilen Energiereserven an erster Stelle, sondern die Rettung unserer schon schwer leidenden Umwelt. Energiesparmassnahmen in haustechnischen Anlagen können ganz entscheidend dazu beitragen durch integrales Planen der Neubauprojekte und Energie-Sanierungsmassnahmen in Altbauten. Dabei sollen die energieoptimierenden Steuer- und Regelfunktionen der modernen Digitaltechnik konsequent genutzt werden. Computerunterstützte Gebäudeleit- und Energiemanagement-Systeme sorgen schliesslich dafür, dass Energiesparmassnahmen permanent überwacht und die Energieverbrauchsdaten periodisch ausgewertet und überprüft werden. Nur so wird ein Dauererfolg der Massnahmen sichergestellt und damit auch das übergeordnete Ziel – Rettung unserer Umwelt – erreicht.