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: 84 (1993)

Heft: 23

Artikel: Stromsparen in Dienstleistungsbetrieben : Erfolgsbilanz energetischer Sanierungen : 16 Prozent weniger Stromverbrauch

Autor: Gasser, Stefan / Bush, Eric / Füglister, Erich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902755

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: 04.12.2025

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

Das Stromsparen in Dienstleistungsbetrieben war bisher wegen der fehlenden Methodik ein Ziel mit grossen Unbekannten. Mit einem Forschungsprojekt des Bundes über Sparpotentiale in Banken, Verwaltungen und Ladengeschäften wurde nun das analytische Instrumentarium erarbeitet und praktisch erprobt. Das Fazit: Eine intelligente Nutzung der elektrischen Energie in der Haustechnik, bei Betriebseinrichtungen und bei der Beleuchtung ermöglicht Einsparungen ohne Komforteinbusse

Stromsparen in Dienstleistungsbetrieben

Erfolgsbilanz energetischer Sanierungen: 16 Prozent weniger Stromverbrauch

■ Stefan Gasser,
Eric Bush und Erich Füglister

Bislang wussten selbst Fachleute nicht detailliert, wie Banken, Verwaltungen oder Verkaufsgeschäfte haushälterischer mit Energie umgehen könnten. Das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) wollte diesen weissen Fleck bei der Erhebung von Energiesparpotentialen abdecken und gab eine Forschungsarbeit über die Optimierung des Elektrizitätsverbrauchs in Dienstleistungsbetrieben in Auftrag. Die Arbeit dauerte fünf Jahre und wurde Ende 1992 abgeschlossen [1].

Ein Forschungsprojekt auf der Suche nach Sparpotentialen

Zielsetzungen und Methodik

Das vom BEW beauftragte Projektteam mit Ingenieuren der Firmen Amstein + Walthert AG und Intep AG erarbeitete zuerst eine Methodik für Energieanalysen, welche die qualifizierte Erfassung und Beurteilung des

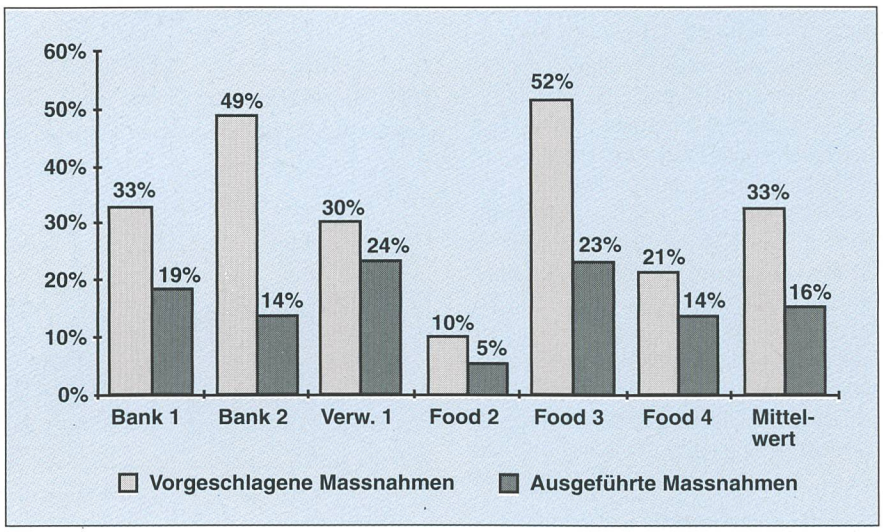


Bild 1 Stromeinsparungen in Gebäuden

Vorgeschlagene und ausgeführte Massnahmen in sechs sanierten Gebäuden (Prozentangaben bezogen auf den Stromverbrauch vor der Sanierung)

Adressen der Autoren:
Stefan Gasser, Dipl. El.-Ing. ETH/SIA, und Dr. *Eric Bush*, Dipl. Phys. ETH/SIA, Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich, und *Erich Füglister*, El.-Ing. HTL, Intep, Lindenstrasse 38, 8034 Zürich.

Elektrizitätsverbrauchs ermöglicht [2]. Kernstück dieser Methode bilden präzise Lastverlaufsmessungen und spezielle Verbraucherlisten. Diese Detailkenntnisse über den Stromverbrauch ermöglichen konkrete Sparstrategien.

Die Resultate

In sechs Betrieben sind bis Ende 1992 Massnahmen realisiert worden, die den Elektrizitätsverbrauch um jährlich 442 000 Kilowattstunden (kWh) reduzieren (zum Vergleich: ein normaler Haushalt verbraucht rund 3500 kWh pro Jahr). Knapp 50% dieser Einsparungen werden im Klimabereich erzielt, 37% bei der Beleuchtung und 13% bei Betriebseinrichtungen wie etwa Kühlanlagen in Lebensmittelläden (Bild 1). Im Wärmebereich verringern die sechs Betriebe, als Folge der Stromsparmassnahmen, den Verbrauch sogar um 655000 kWh: Optimierte Betriebszeiten bei den Klimaanlagen lösen einen Minderverbrauch bei der Heizung aus.

Aus Bild 1 ist ebenfalls ersichtlich, dass die vorgeschlagenen Massnahmen nur teilweise realisiert wurden (wirtschaftliches Sparpotential: 33%; realisierte Einsparungen: 16%). Gründe dazu liegen in beschränkten Investitionsbudgets, hohen Ansprüchen an die Payback-Zeiten insbesondere auch von Gebäudemietern oder bei niederlassungen- und filialenbehindernden Vorgaben der Zentralstellen.

In den sechs sanierten Betrieben wurden insgesamt 1,15 Millionen Franken investiert, wovon 350000 Franken als energiebedingt errechnet wurden; die mittlere Amortisationszeit beträgt 4,5 Jahre. Die Investitionen für Sparmassnahmen lassen sich allerdings oft nicht klar von den angrenzenden Kosten (Werterhaltung) einer Gebäudesanierung unterscheiden.

Die «Hitliste» der Massnahmen umfasst 20–30 Vorschläge. Komforteinbussen sind dabei keine hinzunehmen. Einsparungen von 40 bis 70% bei guter Wirtschaftlichkeit erzielen unter anderem einflammige Leuchten (statt mehrflammige) mit effizienteren Reflektoren und elektronischen Vorschaltgeräten, ferner der Ersatz von Halogen- und Glühlampen durch Stromsparlampen.

Bei Heizung, Lüftung, Klima und Sanitär sind mit den Nutzungszeiten angepassten kürzeren Laufzeiten Einsparungen von 10 bis 40% bei einem sehr guten Kosten-Nutzen-Verhältnis möglich. Verbessert werden diese Resultate zusätzlich durch drehzahlgeregelte Pumpen und Ventilatoren. Bei gewerblichen Kühlanlagen schliesslich erlaubt ein Energiesparpaket Reduktionen zwischen 40 und 70%.

Generelle Folgerungen

Am Ende dieses fünf Jahre dauernden Forschungsprojektes lassen sich folgende wesentliche Erkenntnisse formulieren:

- Das Sparpotential in Dienstleistungsgebäuden mit technischen Installationen bis Mitte der 70er Jahre lässt sich von drei verschiedenen Gesichtspunkten aus quantifizieren:

– technisch machbar:	≈70%
– wirtschaftlich realisierbar: (übliche Kriterien, wie z.B. gemäss SIA 380/1)	≈30%
– effektiv realisiert	≈15%

- Das Sparpotential kann meist nur in Gebäuden voll ausgeschöpft werden, die auch ausserhalb von energetischen Sanierungen eine Modernisierung vornehmen wollen oder müssen; Bereitschaft und Liquidität eines Gebäudebetreibers sind absolute Grundbedingungen für grössere Energieeinsparungen.
- Kleinere Stromeinsparungen (in der Grössenordnung von etwa 5%) sind generell möglich mit minimalem Kostenaufwand. Bereitschaft und Durchsetzungsvermögen sind Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung solcher betrieblicher Massnahmen.

Die Erkenntnisse aus dem vorliegenden Projekt konnten bereits in hohem Masse in die Praxis umgesetzt werden. Die entwickelte Methode bildet eine wichtige Grundlage für die neue SIA-Empfehlung 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» [3] und kommt im Rahmen vieler Projekte zur energetischen Sanierung von Gebäuden in der Schweiz und auch in Deutschland zur Anwendung.

Fallbeispiel Bank

Gebäudedaten

Beim sanierten Gebäude handelt es sich um eine Niederlassung des Schweizerischen Bankvereins in Winterthur (in Bild 1 als *Bank 1* bezeichnet):

– Energiebezugsfläche [m²]	4821
– Baujahr	1978
– Arbeitsplätze	123
– Stromverbrauch 1991 [MWh/a]	472
– Gasverbrauch 1991 [m³]	57000

Bild 2 zeigt, wie sich der Stromverbrauch in dieser Bank (nach der Sanierung) aufteilt.

Wichtigste Massnahmen

Knapp 60% des Sparpotentials wurde mit der Realisierung der vorgeschlagenen Massnahmen in diesem Bankgebäude ausgeschöpft:

- Die Betriebszeiten der Klimaanlage für die Büros wurden reduziert, das heisst die Anlage wird nur noch bei Bedarf eingeschaltet.
- Die Bürobeleuchtung wurde total erneuert: die alten mehrflammigen Leuchten mit konventionellen Vorschaltgeräten

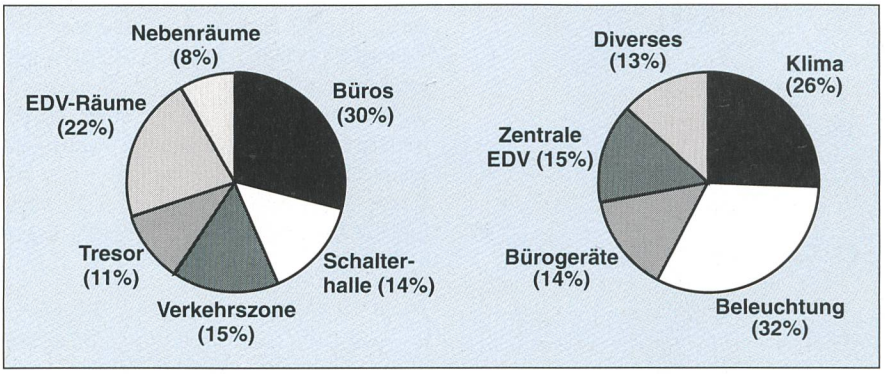


Bild 2 Stromverbrauchssplitt für *Bank 1*
Angaben nach Räumen (links) und nach Verbrauchern (rechts)

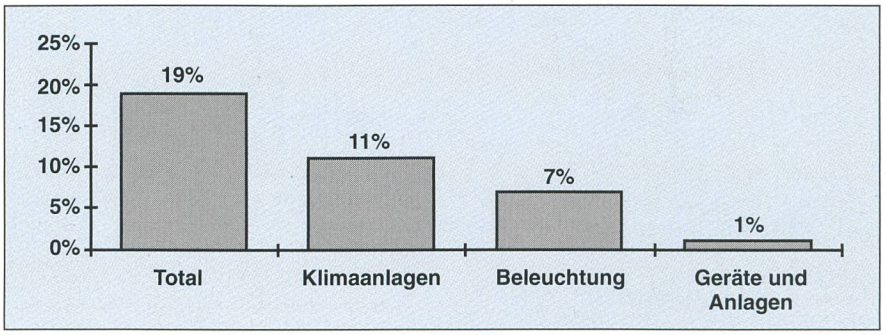


Bild 3 Erzielte Stromeinsparungen in *Bank 1*
Die Prozentangaben beziehen sich auf den Gesamtstromverbrauch vor der Sanierung

und niedrigem Leuchtenwirkungsgrad wurden entfernt und neu einflammige Spiegelrasterleuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten eingebaut.

Die prozentualen Einsparungen nach Verbrauchergruppen sind auf Bild 3 ersichtlich. Insgesamt sind Fr. 200000.– in die Umsetzung der Massnahmen investiert worden, wobei rund die Hälfte als energiebedingte Kosten ausgewiesen sind. Die jährliche Energieeinsparung, verursacht durch die Stromsparmassnahmen, beträgt 92 MWh Strom und 57,5 MWh Wärme. Die realisierten Massnahmen amortisieren sich in rund fünf Jahren.

Nicht ausgeführte Massnahmen und neue Verbraucher

Einige Massnahmen wurden aus kosten- und betrieblichen Gründen nicht ausgeführt, ferner wurden teilweise neue elektrische Verbraucher installiert.

- Der Einbau von Sensoren für die tageslichtabhängige Lichtsteuerung wurde aus Kostengründen nicht realisiert.
- Der Einsatz von Stromsparspots in den Schaufenstern (statt Halogen) konnte aufgrund der Anforderungen an ein einheitliches Erscheinungsbild mit andern Filialen nicht realisiert werden.
- Parallel zur energetischen Sanierung wurde eine 24-Stunden-Zone mit Bankomaten eingerichtet. Der Mehrverbrauch von neuen Verbrauchern wurde in diesem Bericht grundsätzlich nicht in die Bilanzierung einbezogen, da nur der Einfluss der Energiesparmassnahmen Untersuchungsgegenstand war.

Fallbeispiel Laden

Gebäudedaten

Beim sanierten Lebensmittelgeschäft handelt es sich um eine Denner-Filiale in der Stadt Zürich (Bild 4; entspricht in Bild 1 dem Gebäude *Food 3*):

– Energiebezugsfläche [m^2]	1159
– Baujahr	1965
– Arbeitsplätze	15
– Stromverbrauch 1991 [MWh/a]	226
– Ölverbrauch 1991 [kg]	28000

Bild 5 zeigt, wie sich der Stromverbrauch in diesem Laden (nach der Sanierung) aufteilt.

Wichtigste Massnahmen

Gut die Hälfte der vorgeschlagenen Massnahmen konnte in diesem Laden realisiert werden:

- Die gesamte Kälteerzeugungsanlage für Kühltruhen und Kühlräume wurde erneuert; dabei wurde die Zahl der benötigten Kompressoren von acht auf fünf reduziert.

Bild 4 Innenansicht des Lebensmittelgeschäftes

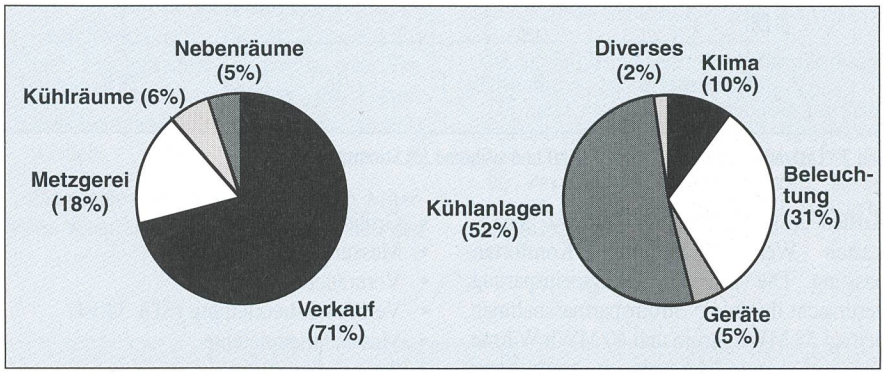


Bild 5 Stromverbrauchssplitt für Lebensmittelgeschäft
Aufteilung nach Räumen (links) und nach Verbrauchern (rechts)

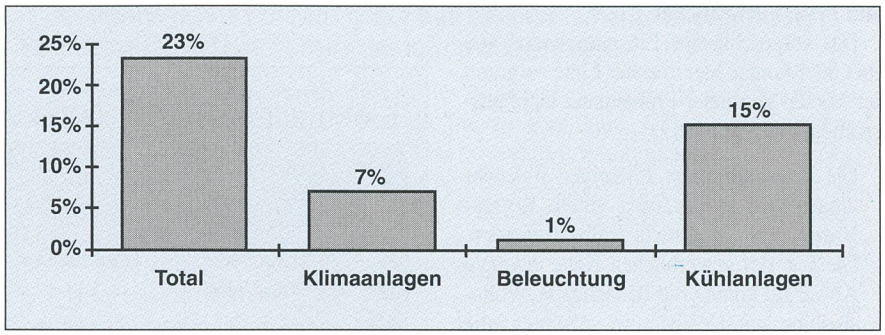


Bild 6 Erzielte Stromeinsparung im Lebensmittelgeschäft
Die Prozentangaben beziehen sich auf den Gesamtstromverbrauch vor der Sanierung

- Die Kühltruhen sind heute mit Nachtrollos versehen; automatisch mit der Abschaltung der Ladenbeleuchtung werden diese heruntergelassen und reduzieren somit den Kälteverlust während der Nacht.
- Die Klimaanlagen für Metzgerei und Laden wurden erneuert; so kann neben der Stromeinsparung zusätzlich 25% der vorher benötigten Heizenergie eingespart werden.
- In den Lagern wurden Bewegungsmelder installiert, so dass die Beleuchtung heute nur noch bei Anwesenheit des Personals brennt.

Die prozentualen Einsparungen nach Verbrauchergruppen sind aus Bild 6 ersichtlich. Insgesamt sind Fr. 165000.– in die Umsetzung der Massnahmen investiert worden, wobei nur ungefähr 15% als energiebedingte

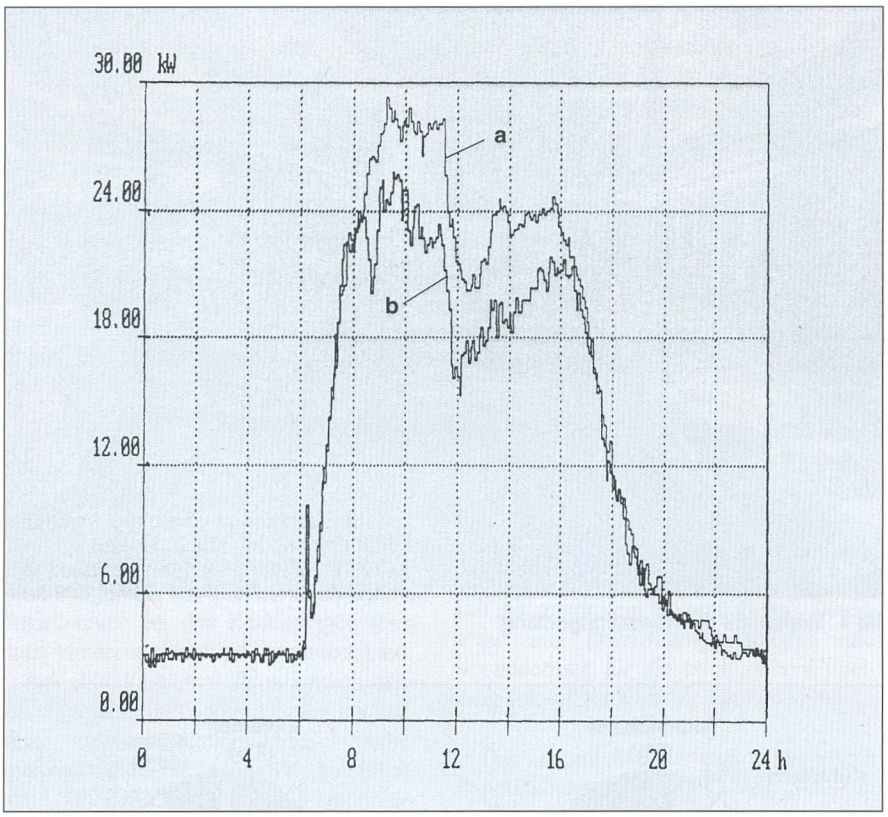


Bild 7 Lastverlauf in Bürogebäude vor (*a*) und während (*b*) Stromsparwoche

Kosten ausgewiesen sind, der Rest geht zu Lasten Werterhaltung und Komfortanpassung. Die jährliche Energieeinsparung, verursacht durch die Stromsparmassnahmen, beträgt 58 MWh Strom und 40 MWh Wärme. Die realisierten Massnahmen amortisieren sich in weniger als vier Jahren.

Nicht ausgeführte Massnahmen und neue Verbraucher

Das vorgeschlagene Einsparpotential von über 50% konnte hier in erster Linie aufgrund der Mieter-Vermieter-Problematik nicht ausgeschöpft werden.

- Die Erneuerung der 25jährigen Beleuchtungsanlage konnte trotz gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis nicht realisiert werden.
- Die von der gewerblichen Kälte erzeugte Abwärme könnte die benachbarte Wohnsiedlung mit Heizenergie versorgen; die Massnahme konnte jedoch nicht realisiert werden.
- Mit der Modernisierung des Ladens wurden zusätzlich 10% mehr Kühltruhen installiert, so dass der erzielte Spareffekt verringert wurde.

Fünf Werkzeuge zur Energieoptimierung

Methodisches Vorgehen

Das methodische Vorgehen nach folgenden zehn Punkten hat sich bei energetischen Sanierungen bewährt [2]:

- Grobanalyse
- Messungen
- Verbrauchererfassung
- Verbrauchsbeurteilung (SIA 380/4)
- Massnahmenplanung
- Sanierungsentscheid
- Ausführungsplanung
- Sanierung
- Erfolgskontrolle
- Energieeffiziente Betriebsführung.

Messtechnik und Erfolgskontrolle

Eine Übersicht über die Energieverbrauchsentwicklung ist zentral für die Massnahmenplanung und für die kontinuierliche Verbrauchskontrolle. Die Beurteilung des Stromverbrauchs kann grundsätzlich in drei Ebenen oder Detaillierungsgraden vorgenommen werden:

- *Gesamtverbrauch*: Für die längerfristige Beurteilung sind Zählerablesungen und Energierechnungen auszuwerten. Ein wertvolles Hilfsmittel dazu ist der Leitfaden «Erfassung des Energieverbrauchs» [4] mit Tabellenkalkulation auf Diskette.
- *Elektro-Hauptverteilung*: Zur Lastverlaufs-Erfassung, On-line-Visualisierung und Darstellung der wesentlichen Abgänge eignet sich der neu auf den Markt kommende Strom-Tacho [5, 6]. In Bild 7 wurden beispielsweise zwei Lastverlaufsmessungen zur Erfolgskontrolle einer Stromsparwoche eingesetzt.
- *Einzelverbraucher*: Der Energiebedarf von Bürogeräten und weiteren steckbaren Geräten kann mit entsprechenden Messgeräten einfach gemessen werden. Für Bürogeräte mit mehreren Betriebszuständen (Arbeitszustand, Stand-by usw.) wurden im Rahmen eines Ravel-Projektes [7] Messrichtlinen erarbeitet.

Energiebilanzierung

Als wertvolles Hilfsmittel zur Bilanzierung hat sich die Elektrizitätsbilanz gemäss SIA 380/4 erwiesen (Tabelle I). Dabei wird

Elektrizitätsbilanz [1000 kWh/Jahr] — **SIA 380/4**

Objekt: Bank 1 — Energiebezugsfläche: 4'921 m2
Datum: 1991
Planer: ARGE A+W / INTEP

Betriebseinheit \ Verbraucherkategorie		Haustechnik (HT)			Betriebseinrichtungen (BR)		Total	
		Divers (DT)	Klima (KO)	Licht (BL)	Geräte (AH)	Zentralen (ZD)	HT	HT+BR
1	Büro		32	58	32		90	122
2	Schalterhalle		23	21		16	44	60
3	Verkehrszone		21	36	6		57	63
4	Tresor		2	28	12		30	42
5	EDV-Räume		36	1		55	37	92
6	Nebenräume		9	6	18		15	33
Total		60	123	150	68	71	333	472

Strom für Raumheizung (1) ____ MWh, Warmwasser (2) ____ MWh

Tabelle I Elektrizitätsbilanz für Hochbau (*Bank 1*)
Aufstellung gemäss SIA 380/4

	Installierte Leistung [W/m²]	Vollbetriebs-stunden [h/a]	Spezifischer Energieverbrauch [kWh/m²a]
Beleuchtung:			
Büro* mit viel Tageslicht	12	1000	12
Büro* mit wenig Tageslicht	12	1600	20
Büro* ohneTageslicht	12	2750	32
Korridore	4	2750	11
Tiefgarage	2	1500	3
Bürogeräte (1 PC/Arbeitsplatz):			
herkömmliche Technik	7	1500	10
Stromspartechnik	1,5	1500	2
Klimatisierung Büro:			
niedere Technisierung	–	–	0
mittlere Technisierung	–	–	10
hohe Technisierung	–	–	25
Lüftung:			
Garage	–	–	5

Tabelle II Energetische Richtwerte für Neubauten und Sanierungen

Die Bürowerte* gelten für Mehrpersonen-Büros

das Gebäude nach Betriebseinheiten (Büro, Schalterhalle usw.) und Verbraucherkategorien (Diverses, Klima usw.) aufgeteilt. Jedes Matrixfeld hat einen bestimmten Energieverbrauch; die Summe aller Felder ergibt den Gesamtverbrauch. In Bild 3 ist dieser Verbrauchssplitt bildlich dargestellt. Das Energiebudget erfüllt folgende Aufgaben:

- Es zeigt die Schwergewichte des Stromverbrauchs innerhalb des Gebäudes und damit lohnende Ansatzpunkte für die Massnahmenplanung.
- Mit der Bildung von flächenbezogenen Werten kann die so berechnete spezifische Elektrizitätsbilanz für den Vergleich mit anderen Bauten genutzt werden.

Zu hohe Energieverbrauchswerte sind häufig auf ungenügende und zu späte Koordination bei der Planung zurückzuführen. Das Energiebudget eignet sich als Kommunikationsinstrument zwischen Fachplanern, Architekten und Bauherren. Die Elektrizitätsbilanz ist sowohl bei Sanierungen (Energieanalyse) als auch bei Neubauten (Planung) ein wertvolles Instrument zur Optimierung des Elektrizitätsverbrauchs.

Verbrauchsbeurteilung

Tabelle II fasst einige wesentliche Erfahrungswerte zahlreicher Untersuchungen zusammen und gibt Richtwerte bei der energetischen Beurteilung von Neu- und Umbauten.

Energieeffiziente Betriebsführung

Für die energieeffiziente Betriebsführung sind folgende Punkte wesentlich:

- *Investitionsentscheide*: Beim Investitionsentscheid wird der zukünftige Energieverbrauch der betreffenden Anlagen schon weitgehend vordefiniert. Nachträgliche Korrekturen sind in der Regel kostspielig. Die routinemässige Abklärung der energetischen Konsequenzen bei Investitionsanträgen erspart unnötige Energiekosten.
- *Energiebuchhaltung*: Die Energiebuchhaltung ist ein wesentliches Instrument der Erfolgskontrolle und zeigt die Verbrauchstrends.
- *Betriebliche Massnahmen*: Mitarbeiter im Hausdienst und EDV-Verantwortliche haben oft eine Schlüsselstellung bezüglich Energieverbrauch. Mit der Optimierung und regelmässigen Kontrolle von Betriebszeiten, Temperaturen usw. kann der Energieverbrauch deutlich gesenkt werden.

Energiebewusstes Verhalten: Alle Mitarbeiter beeinflussen mit ihrem Verhalten den Energieverbrauch. Zur Sensibilisierung eignet sich die Visualisierung des Energieverbrauchs des Betriebes, der Einbezug der Mitarbeiter zum Beispiel im Rahmen einer Stromsparwoche oder Ideenbörse für Stromsparmassnahmen sowie gezielte Information (vgl. Ravel-Weiterbildungsangebot: Kursübersicht regelmässig in der Zeitschrift «Impuls» [8]).

Literatur

[1] Methode zur Optimierung des Energieverbrauches. Schlussbericht (1992) und Zwischenbericht (1990), BEW, 3003 Bern.

[2] *Gasser Stefan*: Methode zur Optimierung des Energieverbrauches. Ravel-Handbuch «Strom rationell nutzen», Verlag der Fachvereine, Zürich, 1992.

[3] Elektrische Energie im Hochbau. Empfehlung SIA 380/4 (Entwurf), SIA, 8039 Zürich, 1992.

[4] Ravel, Erfassung des Energieverbrauchs (mit Diskette). Bestellnr. 724.371.0 d, EDMZ, 3000 Bern, 1993.

[5] *Urs Müller* und *Stefan Gasser*: Emil und der Strom – Ein Konzept zur Visualisierung des Stromverbrauchs in Privathaushalten. Bull. SEV/VSE 82(1991)19, S. 57–60.

[6] *Stefan Gasser* und *Urs Müller*: Verbrauch sichtbar machen. Infel Info Nr. 4/1993.

[7] *Huser Alois, Hans Eisenhut* und *Eric Bush*: Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten. Bestellnr. 724.397.23.54d, EDMZ, 3000 Bern, 1992.

[8] «Impuls» (mit Ravel-Kurskalender). Bezug: Bundesamt für Konjunkturfragen (BfK), Impulsprogramme, 3003 Bern.

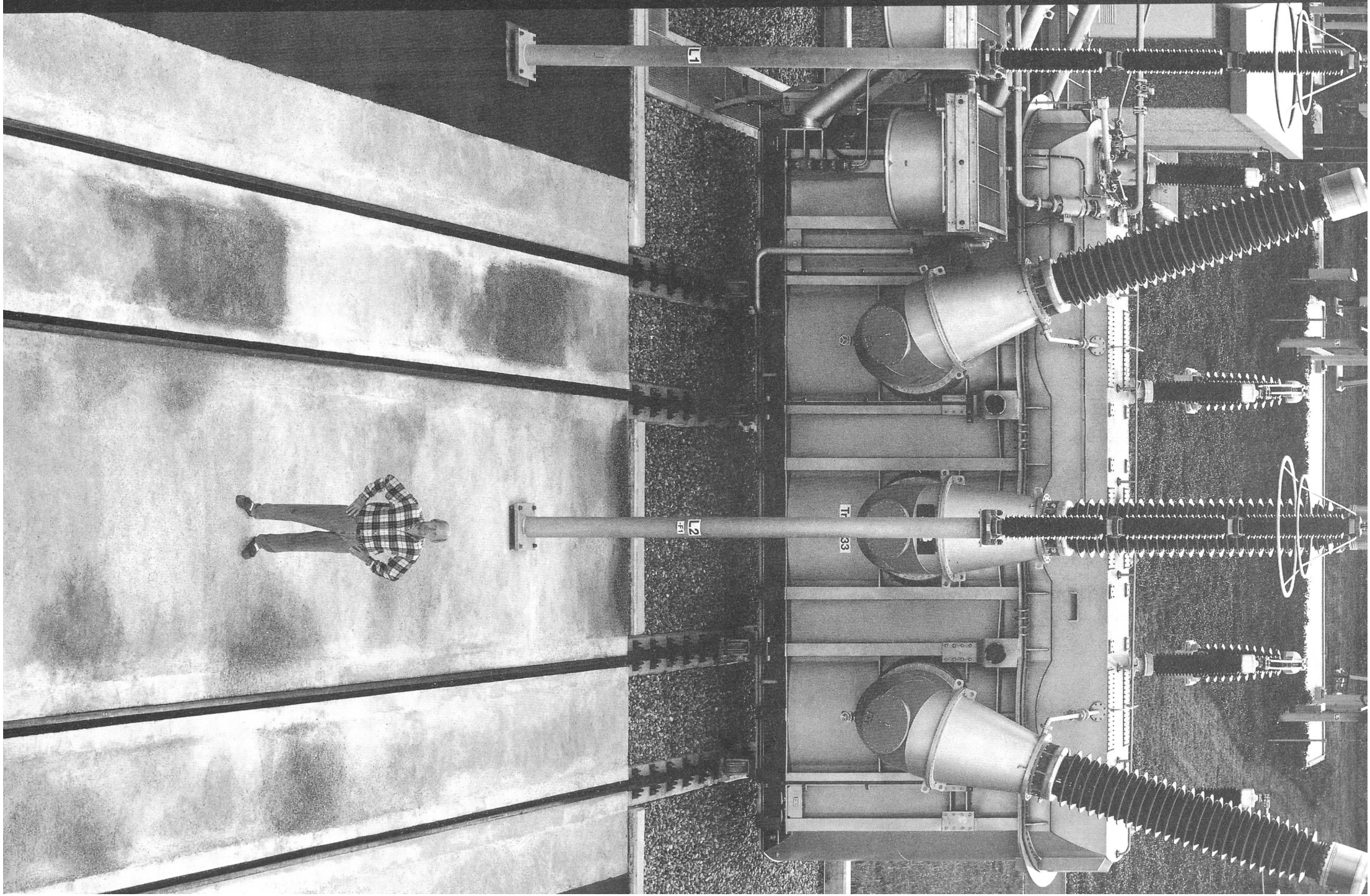
Economies d'énergie dans le tertiaire

Bilan des résultats obtenus grâce aux assainissements énergétiques: réduction de 16% de la consommation d'électricité

A cause du manque de méthodologie, les économies d'électricité dans le tertiaire étaient jusqu'à présent un but assorti de grandes inconnues. Grâce à un projet de recherche de la Confédération portant sur les potentiels d'économies dans les banques, les administrations et les commerces on a élaboré et éprouvé dans la pratique un instrument analytique. Résultat: une utilisation intelligente de l'énergie électrique dans les installations intérieures, pour les équipements d'exploitation et sur l'éclairage permet d'économiser l'énergie sans perte de confort.

Les mesures réalisées dans six établissements jusqu'à fin 1992 ont fait baisser la consommation annuelle d'électricité de 442 000 kilowattheures (kWh). Quelques 50% de ces économies ont été obtenues en climatisation, 37% dans l'éclairage et 13% dans les équipements d'exploitation comme les installations frigorifiques dans les magasins d'alimentation (fig. 1). La liste des mesures comprend 20 à 30 différentes propositions. Des économies de 40 à 70% ont été obtenues notamment avec des tubes simples (au lieu de tubes doubles) dotés de réflecteurs plus performants et de ballasts électroniques, en outre la substitution de lampes économiques aux lampes à incandescence et à halogène. Dans les installations de chauffage, de ventilation, de climatisation et sanitaire on peut économiser de 10 à 40% en adaptant les durées de marche aux heures d'utilisation; des pompes et ventilateurs à vitesse variable améliorent en outre ces résultats (fig. 2–6). Enfin l'article décrit de plus près les outils les plus importants d'optimisation énergétique, tels la méthodologie, la métrologie et le contrôle des résultats, l'établissement du bilan (tableau I), l'appréciation des consommations (tableau II) ainsi qu'une gestion énergétiquement efficace de l'exploitation et un comportement respectueux de l'énergie des collaborateurs (fig. 7).

Die Support-Stellen aller ABB-Gesellschaften sind miteinander verbunden – über das ABB Support Switch Board. Sollten Sie den direkten Weg zu Ihrem Ansprechpartner nicht kennen: Wählen Sie die ABB Hotline 056 / 75 77 88. Rund um die Uhr.



«Wir sind ganz bei Ihrer Sache.

Für mich heisst das die volle Verantwortung für die mir anvertrauten Anlagen und Objekte übernehmen. Support muss schliesslich etwas mehr sein als nur Service. Dazu gehört für mich auch das stetige Bemühen um Umweltverträglichkeit, also zum Beispiel der umweltgerechte Umgang mit Ölen in Schaltern und Transformatoren. Das meine ich, mit 'volle Verantwortung übernehmen'. Das ist für mich Support!»

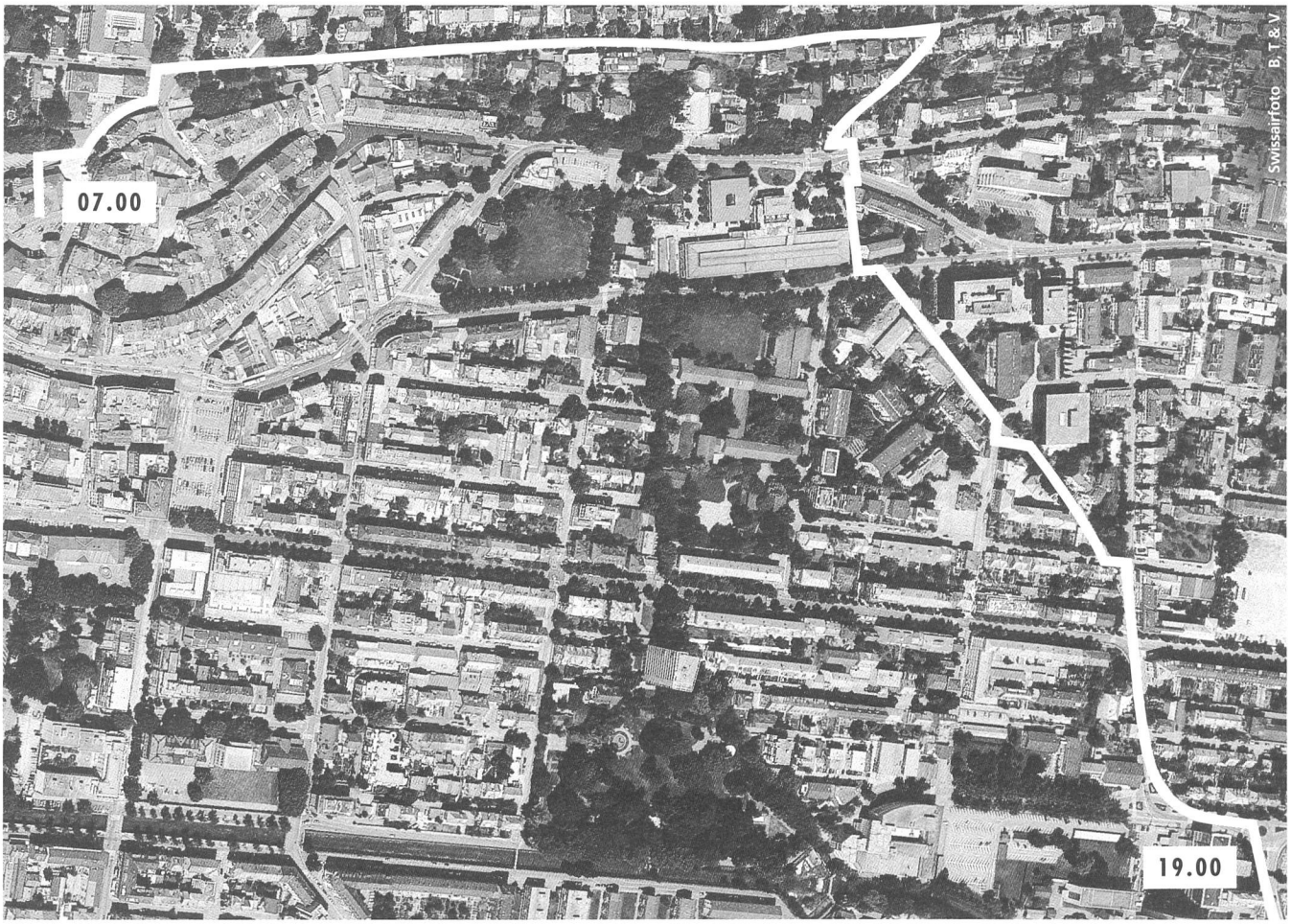
Pallandre

Gérard Pallandre ist Chefmonteur für Neumontagen, Inbetriebsetzungen und Service bei ABB Sécheron AG, Genf. Hinter ihm steht ein 200 MVA-3-Phasen-Transformator mit 300 Tonnen Gesamtgewicht. Dieser transformiert 380 kV Hochspannung auf 110 kV.

ABB Support. Wir sind ganz bei Ihrer Sache.

ABB

Das Elektrizitätswerk Biel brauchte jemanden, der ein 2 Kilometer langes Kabel in einem Tag und ohne Grabarbeiten bergauf und bergab über 22 90-Grad-Kurven samt Spitzkehre

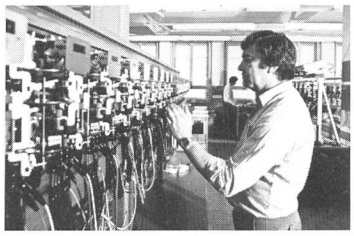


einblasen konnte. Wo andere die Übung abgeblasen haben, ist Rohn die Luft nicht ausgegangen. Denn in Sachen Strom gibt es nichts, das nicht unsere Sache ist.

065 44 18 22
rohn
ROHN IST STROM.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Association Suisse des Electriciens
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici
Swiss Electrotechnical Association

SEV
ASE



Die SEV-Prüfstelle Zürich

Abteilung Eichstätte
revidiert, kalibriert und eicht

- *Messinstrumente*
- *Elektrizitätszähler*
- *Messwandler*

Ein Anruf genügt!

Ihr Partner in der Elektrotechnik

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein,
Prüfstelle Zürich
Seefeldstrasse 301, Postfach,
8034 Zürich, Telefon 01/384 91 11,
Tx 817 431, Fax 01/422 14 26

SWISS CALIBRATION