

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

**Herausgeber:** Swisscom

**Band:** 74 (1996)

**Heft:** 6

**Artikel:** Ökoeffizienz steigern : eine unternehmerische Herausforderung

**Autor:** Zehnder, Anton

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876771>

### 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:** 06.02.2026

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

# ÖKOEFFIZIENZ STEIGERN – EINE UNTERNEHMERISCHE HERAUSFORDERUNG

Die Ansprüche des Menschen wachsen zu- sehends, die Mobilität wird immer grösser, die Erreichbarkeit rund um die Uhr verbessert sich laufend, und die Informationsmöglichkeiten werden stets vielseitiger. Diese Entwicklung verlangt noch mehr Automation und dementsprechend mehr Technik, was die restlichen Ressourcen wiederum mehr belastet. Durch unser Verhalten gerät die Ökologie unserer Erde je länger, desto mehr aus dem Gleichgewicht. Deshalb gehört nebst dem Ziel des wirtschaftlichen Erfolgs eines Unternehmens auch die ökologische Verantwortung gegenüber der Mitwelt dazu. Die Führung der Telecom PTT ist sich dieser Aufgabe voll bewusst und nimmt die Herausforderung der Effizienzsteigerung mit dem Aufbau eines Umwelt-Managementsystems wahr. Hauptbestandteil dieses Führungsmittels bildet das Energie-Controlling.

Der vorliegende Beitrag zur Verbesserung der Energieeffizienz soll aufzeigen, welche Massnahmen allein im Bau- und Immobilienbereich not-

ANTON ZEHNDER, BERN

wendig sind, damit ohne Qualitäts- und Komforteinbusse mit weniger Ressourcenverbrauch derselbe Nutzen erzielt werden kann.

## Energiesituation und Wirtschaftslage

Wegen der heutigen, weltweit unsicheren wirtschaftlichen Lage ist es durchaus verständlich, dass jedes grössere Unternehmen – um Kosten zu sparen und um die Effizienz zu steigern – sich durch Umstrukturierungen und Reorganisationen neu ausrichtet, damit es sich in Zukunft auf dem Markt weiterhin behaupten kann. Darunter fällt auch der Umweltaspekt. Es wird in einem Betrieb immer wichtiger, auch die ökologische Seite mit einzubeziehen, das heisst, in Zukunft ebenfalls die Energie- und Umweltparame- ter zu berücksichtigen.

In den siebziger Jahren wurde angenommen, dass mit zunehmender Verknappung der Energieträger die Rohstoffpreise in das Uner schwingliche steigen und bei allen Betrieben einen wichtigen Kostenfaktor darstellen werden. Das Gegenteil ist heute noch der Fall.

Die Energiepreise sind ohne Lenkungsmaßnahmen wie jedes handelsübliche Produkt abhängig von Angebot und Nachfrage. Das Angebot ist

zurzeit scheinbar noch im Überfluss vorhanden (siehe Kasten «Reserven und Ressourcen»). Die weltweite Nachfrage der fossilen Brennstoffe zeigt im Moment stagnierende Tendenz.

## Energie ist billiger als Arbeit und Kapital

Energie ist zu billig! Sie ist billiger als Arbeit und führt zwangsläufig zu deren Substitution durch Mechanisierung und Automatisierung. Seit 1970 haben die Energiepreise ungefähr 50 % zugenommen, während die Löhne annähernd um das Vierfache gestiegen sind.

Im Vergleich kostet 1 l Mineralwasser doch *drei mal soviel*, was für die gleiche Menge Heizöl nach energieintensiven Gewinnungs-, Raffinerie-, Förder- und Transportkosten zu berappen ist.

Allein diese Tatsache bewirkt, dass betriebswirtschaftlich gesehen bislang kaum ein Unternehmen über das minimale Rationalisierungsdenken hinausgehend grosses Interesse an Energieeinsparungen bekundete. Die geforderten betriebswirtschaftlichen Kapitalertragsraten bedingen Investitionen mit sehr grossen Energiespar- effekten.

Wir dürfen uns nicht auf die erwähnten Zahlen der Energievorräte allein abstützen und hoffen, dass in naher Zukunft weitere Vorkommen gefunden werden, denn eine Verknappung der Energieressourcen ist absehbar, und wir tragen auch eine grosse Verantwortung gegenüber den nächsten Generationen.

Betrachtet man die gesamten Kreisläufe unseres Wirtschaftssystems, so repräsentieren die heutigen tiefen Energiepreise nicht die ökonomische Kostenwahrheit.

Die heutigen Marktpreise für die Primärenergie beinhalten die Kosten für die Gewinnung, Förderung, Aufbereitung bzw. Produktion und den Transport, nicht aber die durch die Nutzung und diese vorgelagerten Prozesse entstehenden Folgekosten.

Die sogenannten *externen Kosten* in Form von Umweltbelastung, Gesundheitsschäden oder Unfallrisiken sind darin nicht enthalten. Sie werden heute nicht dem Verursacher angelastet, sondern durch die Öffentlichkeit getragen.

Im Rahmen des Programms RAVEL (Rationelle Verwendung von Elektrizität) des Bundesamtes für Konjunkturfragen wurde 1994 eine Studie durchgeführt, welche die ökonomische Umlegung dieser Ökokosten auf die einzelnen Energieträger der Wärme- und Stromversorgung zeigt.

Um die wahren volkswirtschaftlichen Kosten zu decken, müssten die Energiepreise für Erdgas verdoppelt, für Heizöl verdreifacht und für Elektrizität um 40 % erhöht werden.

Investitionen, mit welchen Wärme- oder Elektroenergie eingespart werden, weisen unter Einbezug dieser Zuschläge theoretisch eine wesentlich höhere Rentabilität auf, wirken sich indessen faktisch nicht als bessere Rendite für den Investor aus, sondern führen zu einer geringeren Umweltbelastung.

Die kalkulatorischen Energiepreiszuschläge sind (heute noch) als freiwilliges, ökologisches Lenkungsinstrument zu betrachten.

## CONTROLLING

### Energie - Controlling Bereich Bauwesen

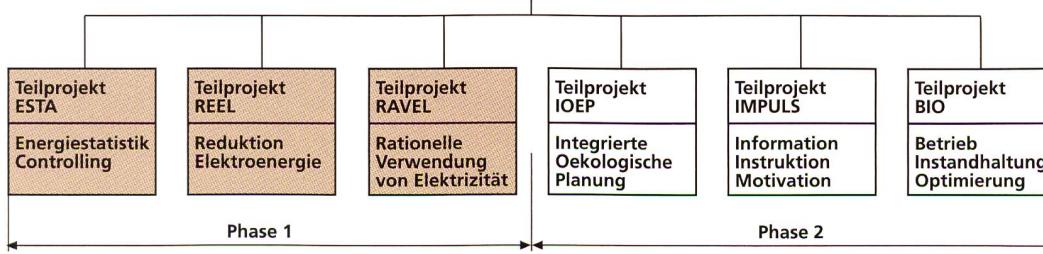


Bild 1. Aufbau eines Energie-Controlling-Systems zur Erfassung, Analyse, Planung und Steuerung des Endenergieeinsatzes und der finanziellen Mittel.

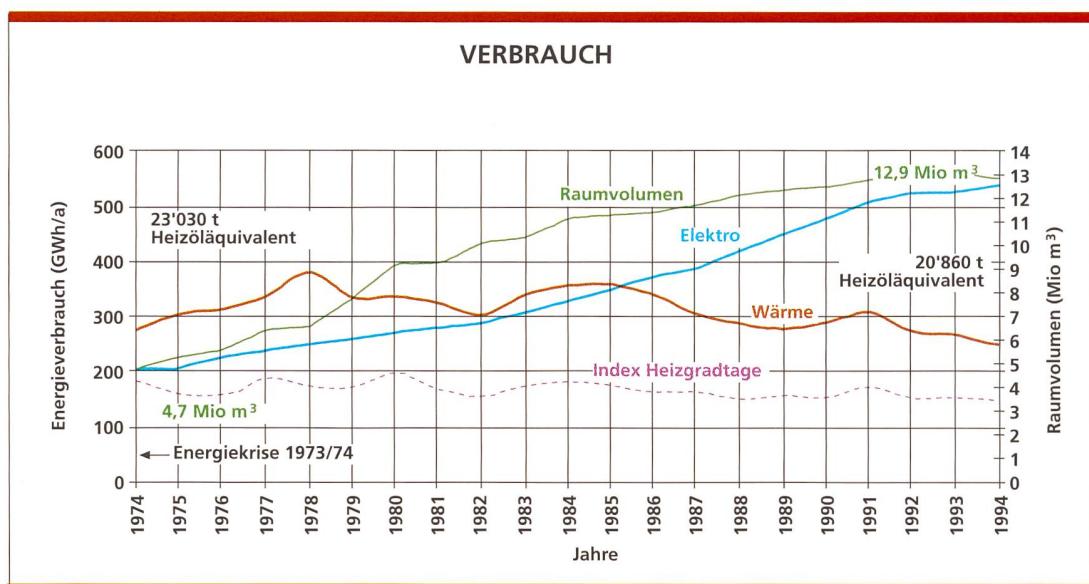


Bild 2. Der gesamte Energieverbrauch in den Jahren 1974 bis 1994 der Unternehmung PTT. Das Diagramm veranschaulicht die Auswirkungen der Energiekrise von 1973/74. Ab 1978 kamen die daraus getroffenen Massnahmen wie Sanierung der haustechnischen Anlagen und Renovation der Gebäudehüllen zum Tragen. Der direkte Vergleich nach 20 Jahren zeigt deutlich, dass das jährliche Heizöläquivalent der gesamten Unternehmung PTT bei nahezu einer Verdreifachung des Gebäudevolumens um 2170 t abnahm. Dies entspricht trotz Volumenzunahme einer Reduktion von ungefähr 10 %.

Eine vom Bund vorgegebene Anpassung dieser Energiepreise durch Einbezug der externen Kosten oder durch die Einführung einer Energiesteuer ist in naher Zukunft nicht auszuschließen.

Nicht nur der Kosten, sondern auch der Umweltbelastung wegen kann sich heute ein fortschrittlicher Betrieb mit ökologiebewusster Geschäftsleitung bald nicht mehr leisten, die Energie nur am Rande und als billige Ressource zu betrachten.

*Energie ist ein wichtiges Produktionsmittel und ist darum genauso wirtschaftlich und effizient einzusetzen wie andere Produktionsfaktoren.*

com PTT lancierten Projekte kommt in der Projektbezeichnung zum Ausdruck.

Dies bedeutet im Baubereich beispielsweise:

- kein absolutes Energiewachstum
- jährliche Verringerung des Energieverbrauchs pro Leistungseinheit
- Verzicht auf energieintensive Produkte

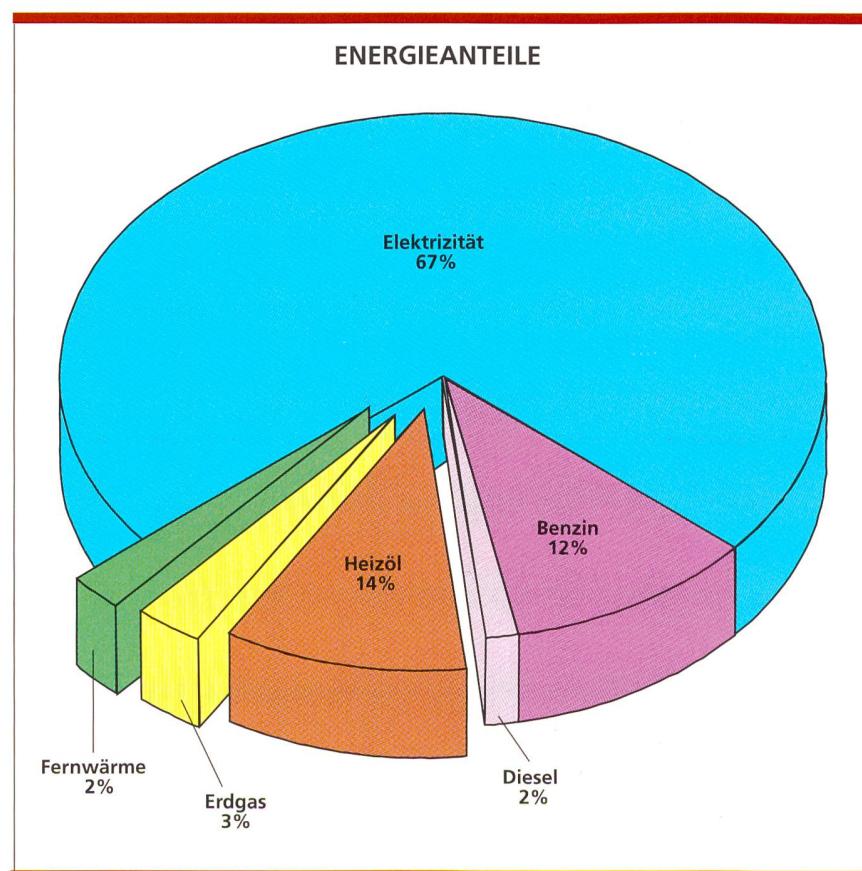


Bild 3. Energieanteile im Jahre 1994.

Das im Rahmen des Aktionsprogrammes Energie 2000 des Eidgenössischen Energie- und Volkswirtschaftsdepartements 1994 ermittelte, den ganzen Immobilienpark sowie der Telecom-Betriebseinrichtungen umfassende Bereich abdeckende, realisierbare Elektroenergiesparpotential beläuft sich auf mindestens 20 %.

Ziel der Telecom PTT muss sein, dieses Sparpotential von 20 % zu realisieren. Hierfür ist ein Instrument zu schaffen, damit im Immobilienbereich eine betriebswirtschaftliche und rationelle Energienutzung möglich ist. Dieser Forderung wird das Konzept «Energie-Controlling Telecom PTT» nachkommen, durch welches ein gesamtheitliches Energiemanagement unter Einbezug der Ökologie betrieben werden kann. Sämtliche Bereiche wie Neubau- und Umbauplanung, Sanierung, Unterhalt und Betrieb werden dabei berücksichtigt.

## Energie-Controlling Telecom PTT

Wir alle wissen, was unter dem globalen Begriff *Energie* zu halten ist und verstehen unter dem Ausdruck *Controlling* kein Kontrollorgan, sondern sind uns darüber im klaren, dass damit eine von der Unternehmensführung beabsichtigte Steuerfunktion ausgeübt wird.

In letzter Zeit wird in jedem grösseren Betrieb das Controlling gross geschrieben. Es werden Controller eingesetzt und gesamte Organisationen aufgebaut, die sich ausschliesslich mit der

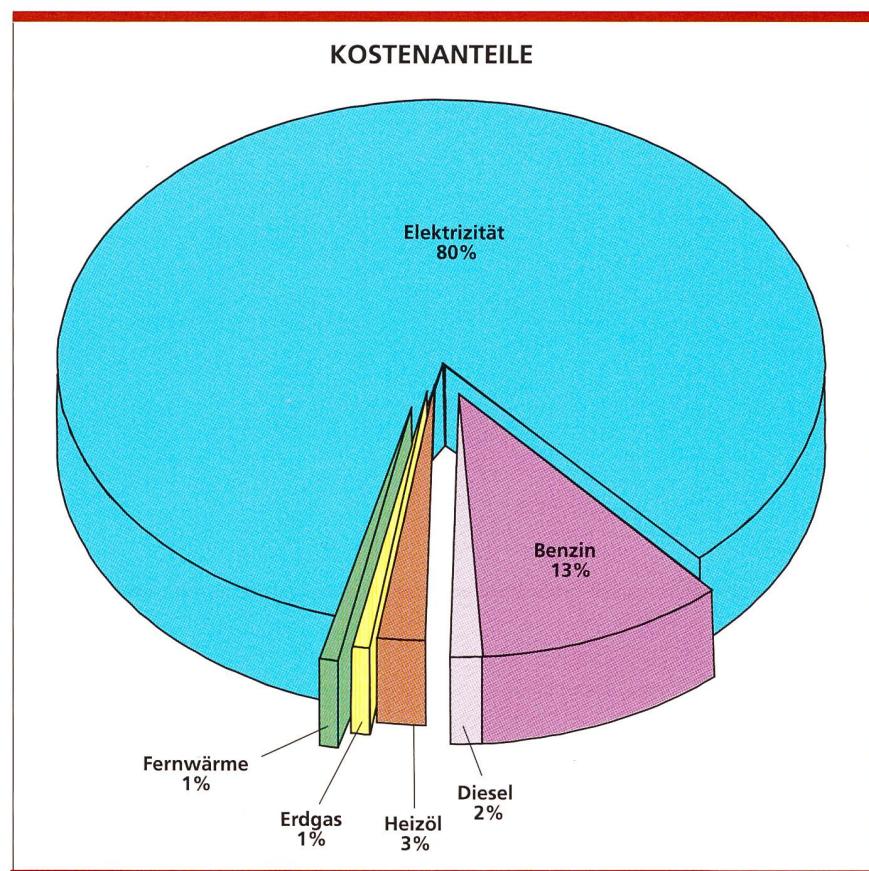


Bild 4. Kostenanteile im Jahre 1994.

Überprüfung von Abläufen und Tätigkeiten, sei es beispielsweise im Betriebsbereich-, im Bau- und im Immobilienmanagement oder auch in der Finanzabteilung, zu befassen haben. Das Ziel ist es, möglichst kostengünstig, effizient und umweltbewusst zu produzieren, zu bauen und zu bewirtschaften.

Das gleiche gilt für den Energieeinsatz im Immobilienbereich. Es erfordert

den Aufbau eines *Energie-Controlling-Systems* zur Erfassung, Analyse, Planung und Steuerung des Endenergieeinsatzes und der finanziellen Mittel.

Nur ein Team aus erfahrenen Fachspezialisten kann mit der Unterstützung der Unternehmensleitung ein Energie-Controlling erfolgreich implementieren und betreiben. Es braucht ausgereifte Konzepte wie beispielsweise im

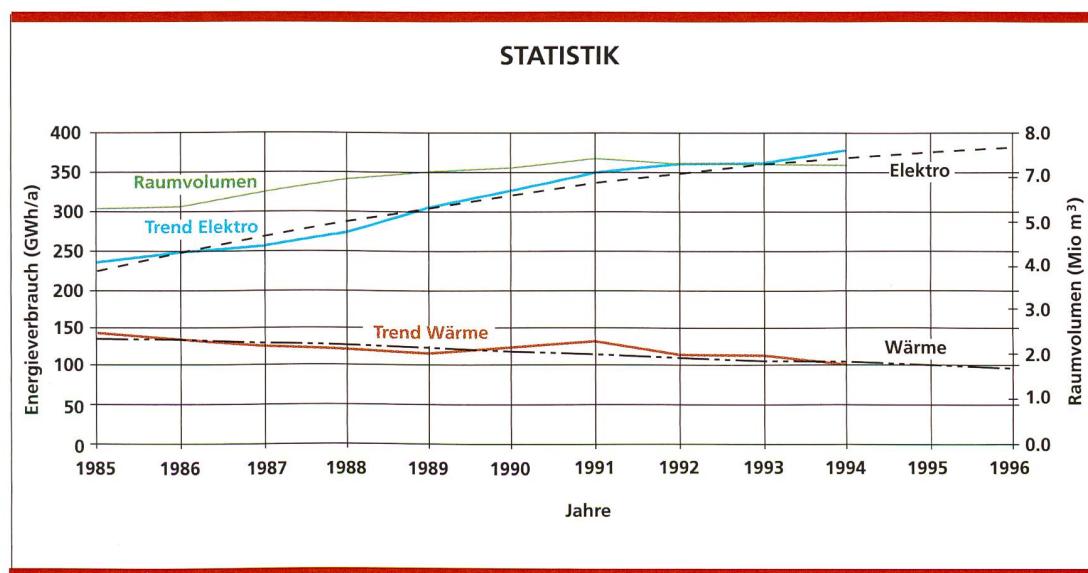


Bild 5. Die Energiestatistik über die letzten zehn Jahre der Telecom PTT.

## ELEKTROENERGIEBEDARF

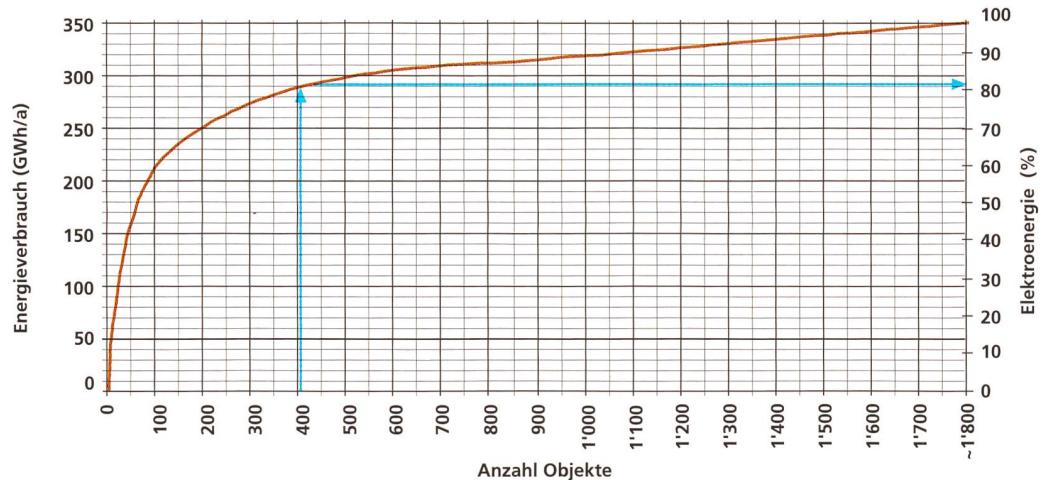


Bild 6. Elektroenergiebedarf 1994 Telecom PTT nach Anzahl Gebäuden.

Bau- und Immobilienbereich (Bild 1). Durch solche Konzepte und Projekte sowie durch das daraus resultierende umweltbewusste Verhalten aller Betroffenen kann jedes Unternehmen seine spezifischen Energieprobleme von morgen schon heute ganz wesentlich beeinflussen.

### Kein Controlling ohne Statistik und Kennzahlen

Grundlage für das Energie-Controlling ist die Energiestatistik, denn ohne die Verbrauchszahlen lassen sich keine aussagekräftigen Analysen erarbeiten und präzise Energiekonzepte realisieren. Zusätzlich ist die energetische Erfolgskontrolle systematisch und gebäudebezogen durchzuführen. Mittels Kennzahlen soll ein einfacher und dennoch effizienter Endenergievergleich von Gebäuden derselben Kategorie ermöglicht und gleichzeitig der «Wettbewerbseffekt» gefördert werden.

### Frühe Energieerfassung bei den PTT

Bereits seit den sechziger Jahren wird bei den PTT gesamtschweizerisch eine jährliche Energiestatistik geführt. Sämtliche Energieträger wie Heizöl, Erdgas und Fernwärme sowie Elektrizität wurden schon damals direktionsweise erfasst und zusammengestellt. Die ESTA wurde laufend verfeinert

und ausgebaut. Für die Erstellung von Vergleichen und der kompletten jährlichen Nebenkostenabrechnung wird es in Zukunft möglich sein, den Energiebedarf und die Energiekosten gebäudebezogen, mittels EDV-System TIM (Transparentes Immobilien-Management), zusammenzutragen und aufzubereiten.

Trotz nicht immer vorteilhafter Kosten-Nutzen-Verhältnisse bei energetischen Gebäudesanierungen wurde bei den PTT punkto effizienten Energieeinsatzes schon früh einige unternommen.

Auslöser dafür war die erste Energiekrise in den Jahren 1973/74. Das Hauptaugenmerk galt, ohne den Elektrobereich zu vernachlässigen, vorwiegend den nicht erneuerbaren, fossilen Energieträgern. Ausschlaggebend für die Aktivitäten waren die damals pro-

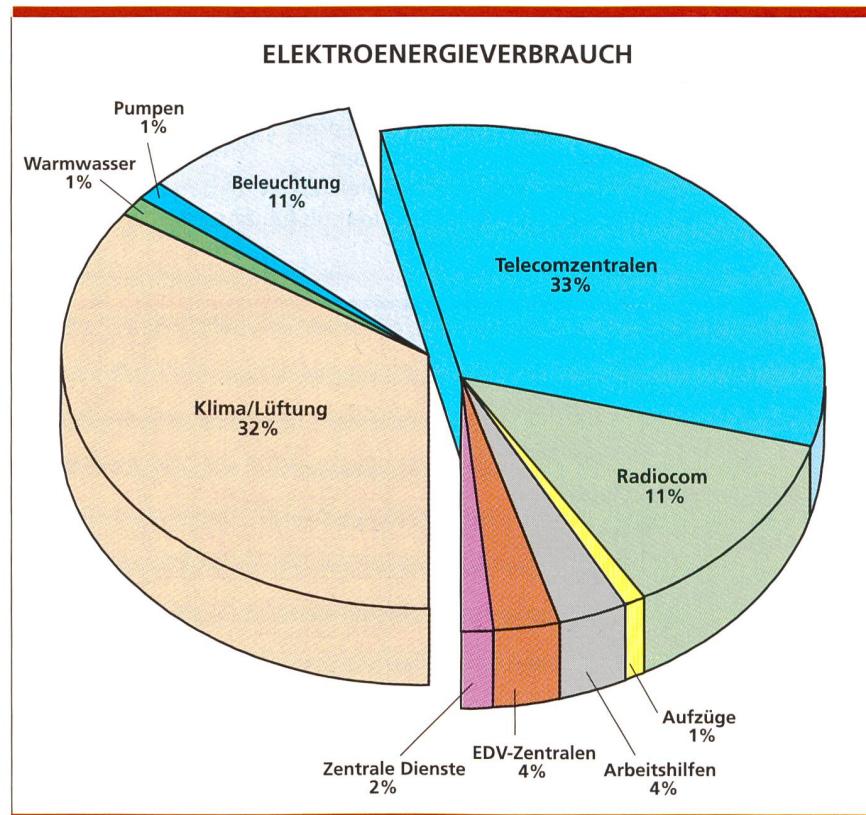


Bild 7. Elektroenergieverbrauch nach Verwendungszweck.

Energieträger	Menge	ohne externe Kosten	inkl. externe Kosten
Erdgas	2000 kWh	Fr. 70 000.–	Fr. 150 000.–
Heizöl	1000 t	Fr. 300 000.–	Fr. 1 010 000.–
Total		Fr. 370 000.–	Fr. 1 160 000.–

Tabelle 1. Jährliche Einsparung an Energie und Kosten.

Schadstoff	Formel	Menge in Kilogramm
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	3 650 000
Kohlenmonoxid	CO	750
Kohlenwasserstoff	CH <sub>4</sub>	200
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	3 300
Stickoxide	NO <sub>x</sub>	2 900

Tabelle 2. Jährliche Verhinderung an Emissionen.

Energieträger	MWh	ohne externe Kosten	inkl. externe Kosten
Elektrizität	70 000	Fr. 9 800 000.–	Fr. 13 650 000.–

Tabelle 3. Jährliche durchschnittliche Sparquoten.

gnostizierten tiefen Zahlen über die weltweit vorhandenen Brennstoffressourcen (Bild 2).

Dank bereits bekannten Verbrauchszahlen konnten laufend gezielte Energiesparmassnahmen eingeleitet und umgesetzt werden.

## Ist-Zustand Telecom PTT

Zuerst muss bekannt sein, wieviel Energie zu welchen Kosten für was und wo benötigt wird.

Die Bilder 3 und 4 zeigen deutlich, dass energie- und kostenmäßig die Elektri-

zität der grösste Anteil am Gesamtkonsum von 1900 TJ/a der Telecom PTT ausmacht. Der Wärmeenergieanteil von Heizöl, Erdgas und Fernwärmes von rund einen Fünftel schlägt sich finanziell nur gerade mit einem Zwanzigstel der gesamten jährlichen Energiekosten von 66,5 Mio Fr. zu Buche. Durch die rasante Entwicklung im Elektronik- und Informatikbereich der letzten 10 bis 15 Jahre sowie teilweise durch Substitution fossiler Brennstoffe zu Lasten der Elektrizität ist der Stromkonsum stark angestiegen (z. B. Telecom-Gebäude klimatisieren statt heizen).

Die Statistik der Telecom PTT (Bild 5)

belegt, dass bei der Heizenergie, das heißt bei den fossilen Brennstoffen, bereits eine Stabilisierung, ja sogar eine Abnahme um 30 % erzielt wurde. Diese Reduktion ist auf die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen wie beispielsweise Baugesetze sowie Luftreinhalteverordnung und nicht zuletzt auf getroffene Sparmassnahmen zurückzuführen.

Dank diesen Einsparungen und der günstigen Entwicklung der Energiepreise reduzierten sich 1994 die Heizenergiekosten im Vergleich vor zehn Jahren um mehr als die Hälfte, nämlich auf 3,37 Mio Fr. Die Stromkosten von etwa 53,9 Mio Fr. im Jahr 1994 haben sich dagegen über die gleiche Periode – bei einer Zunahme der Elektroenergiemenge von rund 58 % – verdoppelt.

## Anzahl und Anteil der Objekte am Elektroenergierekonsum

Wird die Anzahl der Gebäude mit dem dazugehörigen Elektrokonsum in die prozentuale Relation des Gesamtkonsums gesetzt, lassen sich folgende einfache, aber trotzdem wichtige Schlüsse ziehen (Bild 6):

- Die 100 grössten Telecom-PTT-Objekte inklusive Mehrzweckanlagen der Radiocom benötigen ungefähr 60 % des Elektroenergieverbrauchs.
- Durch das Energie-Controlling, in dessen Rahmen die wichtigsten 400 der annähernd 1800 Gebäude erhoben, analysiert und energetisch sinnvoll betrieben und erneuert werden, werden gleichzeitig rund 80 % des Elektrokonsums der Telecom PTT erfasst und kontrolliert.

## HINTERGRUND

Die Telecom PTT ist mit nahezu 20 000 Beschäftigten ein Grossbetrieb. Als Kommunikationsunternehmen stellt sie im Tag ungefähr 10 Mio nationale sowie 2 Mio internationale telefonische Verbindungen her und hält nebst Funkverbindungen Tag und Nacht Radio- und Fernsehübertragungen aufrecht.

Neben annähernd 1800 eigenen Gebäuden besitzt die Telecom PTT auch ungefähr 6400 Motorfahrzeuge.

Die jährlich benötigte Energie beläuft sich auf 6200 Tonnen Heizöl, 7,4 Mio l Benzin, 94 0000 l Diesel und 355 Mio kWh Elektrizität. Die Energiekosten für den gesamten Telecom-Betrieb betragen 66,5 Mio Fr. pro Jahr.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Umwelt nebst allen anderen Betriebsbereichen allein durch die Beheizung der Immobilien sowie durch den gesamten Fahrzeugpark um ein erhebliches Mass belastet wird.

## Aufteilung nach Verwendungszweck

Anhand erstellter Feinanalysen wurde der gesamte Elektrokonsum der Telecom PTT für die energierelevanten Bereiche teilweise gemessen, hochgerechnet und analog der Empfehlung SIA 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins unterteilt.

Primär wird nach zwei Hauptgruppen – Haustechnik und Betriebseinrichtungen – unterschieden. Der durch-

## RESERVEN UND RESSOURCEN

### Fossile Brennstoffe

Das Argument, dass die Energiekosten wegen zunehmender Verknappung fossiler Energieträger übermäßig ansteigen werden, ist heute nicht mehr oder noch nicht relevant, denn damals wurde mit weltweiten Vorräten ausreichend für folgende Dauer gerechnet:

Stand Anfang 1970	Erdöl:	rund 30 Jahre
	Erdgas:	rund 53 Jahre
	Uran:	rund 57 Jahre

In der Zwischenzeit sind durch Verbesserung des Gewinnungs- oder Ausbeutungsgrades sowie Auffinden neuer Vorkommen bei gleichbleibendem Bedarf die nachstehenden Reserven bekannt. (Quelle: 2. Auflage von März 1995 des «Ökoinventars für Energiesysteme» der energiewirtschaftlichen Grundlagen, welche im Auftrag des Nationalen Energie-Forschungs-Fonds NEFF und des Bundesamtes für Energiewirtschaft BEW erarbeitet wurde).

Stand 1990/91	Erdöl:	rund 200 Jahre
	Erdgas:	rund 150 Jahre

### Elektrizität

Auch bei den Elektrizitätstarifen ist in nächster Zukunft nicht mit einem enormen Kostenanstieg aus Gründen der Energieknappheit zu rechnen. Betrug doch die Stromproduktion der schweizerischen Elektrizitätswerke, Beteiligungen im Ausland mit berücksichtigt, im letzten Jahr 40 % mehr, als für den inländischen Bedarf nötig war.

Die schweizerische Stromproduktion erfolgt zu

- 62 % aus Wasserkraft
- 36 % aus Kernenergie und
- 2 % aus konventionell thermischer Produktion

#### - Wasserkraft:

Heute ist das realistische, inländische Potential der Wasserkraftnutzung praktisch ausgeschöpft.

#### - Kernenergie:

Die gegenwärtige Situation der Kernenergie der Schweiz ist geprägt durch das laufende Moratorium, welches eine Bewilligung neuer Kernkraftwerke bis zum Jahr 2000 verunmöglicht.

Ein voraussichtlicher Versorgungsgang wird von der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft ab 2010 prognostiziert.

Zusätzlich zur inländischen Nuklearkapazität hat die schweizerische Elektrizitätswirtschaft durch Bezugsrechte aus dem französischen Nuklearpark rund 80 % der heutigen schweizerischen Nuklearproduktionsleistung erworben.

Große Abschätzungen zeigen, dass die weltweiten Uranvorkommen inklusive vermuteter, noch nicht entdeckter Reserven für etwa 250 Jahre ausreichen werden.

schnittliche Elektroenergieverbrauch zeigt nach Verwendungszweck (Bild 7) aufgeteilt, dass:

- ungefähr 45 % des Konsums durch die Haustechnik (Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär und Beleuchtung) verursacht wird;
- die Telecom- und Radiocom-Anla-

gen rund 44 % der Menge beanspruchen;

- sich der Rest von etwa 11 % der benötigten Elektroenergie auf folgende Sparten verteilt:
  - Arbeitshilfen (PCs, Drucker, Kopiergeräte, Kaffeeautomaten, Fax)

- EDV-Center (Grossrechneranlagen)
- Transportanlagen (Liffe)
- zentrale Dienste (gewerbliche Kücheneinrichtungen, Kantinen, zentrale EDV-Geräte, Werkstatt- und Speditionseinrichtungen)

Der relativ grosse Anteil der Haustechnik lässt sich durch den hohen Technisierungsgrad der Telecom-PTT-Gebäude erklären. Die elektronischen Betriebseinrichtungen produzieren zum Teil grosse Abwärmmengen, die durch Klimaanlagen abgeführt werden müssen.

### Einsparpotential fossiler Energie

Das betriebswirtschaftliche Einsparpotential im Bereich der Heizenergie wird auf ungefähr 10 bis 15 % geschätzt. Durch Redimensionieren und Optimieren der Anlagen samt Anpassen der Wärmeerzeuger und Feuerungen an die LRV 92 (Luftreinhalteverordnung) sowie Sanierung der Gebäudehüllen usw. können jährlich die Energiemengen und -kosten gemäss Tabelle 1 eingespart werden.

### Verhinderung von Emissionen

Durch die Einsparungen von fossilen Brennstoffen lassen sich pro Jahr Emissionen gemäss Tabelle 2 verhindern. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe setzt riesige Mengen an Kohlendioxid frei. Diese CO<sub>2</sub>-Mengen sind für die Bildung des Treibhauseffektes hauptverantwortlich und müssen unbedingt reduziert werden.

### Energiesparpotential Elektrobereich

Der grösste Anteil des Energiesparpotentials von 20 % im Elektrobereich besteht in der Haustechnik (Heizung, Lüftung, Klima und Beleuchtung), nimmt sie doch nahezu die Hälfte an dem Gesamtverbrauch ein. Im Telecom- und Radiocom-Bereich sind die möglichen erzielbaren Sparquoten viel geringer und in den meisten Fällen nur bei Ersatz von älterer Techno-

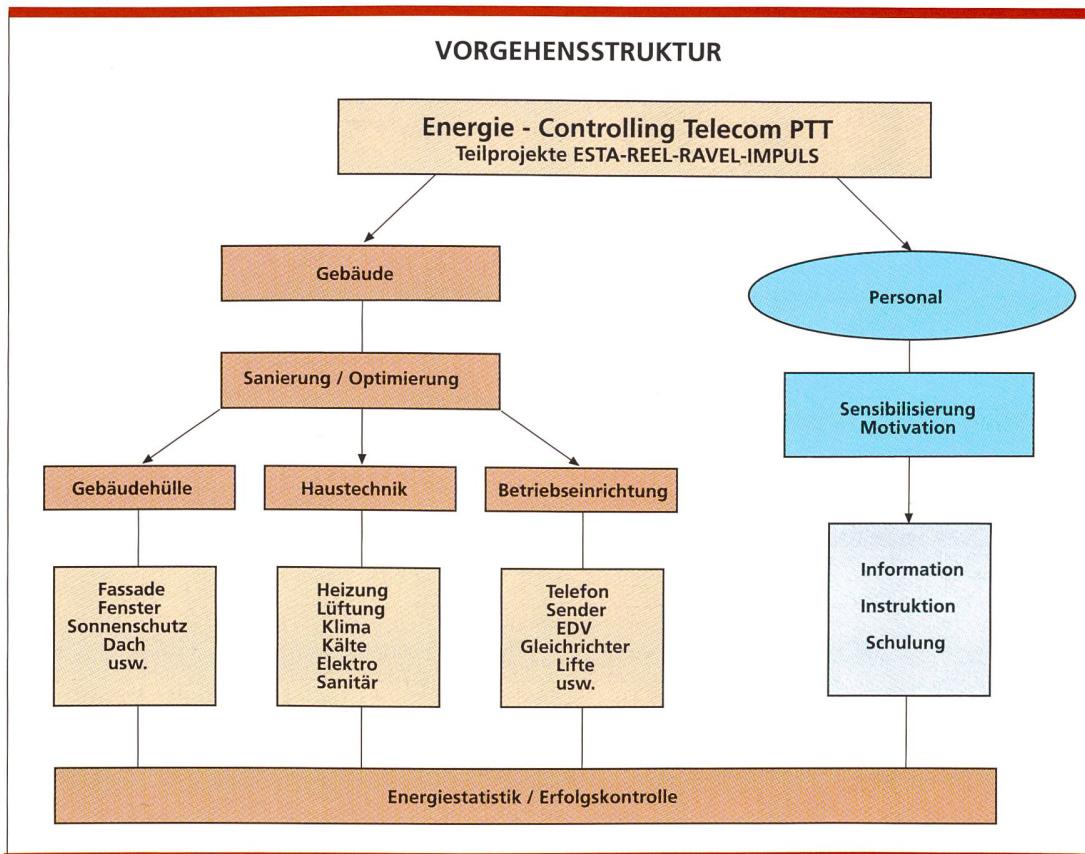


Bild 8. Vorgehensstruktur der Teilprojekte ESTA, REEL, RAVEL und IMPULS.

logie der Vermittlungs- und Übertragungseinrichtungen sowie der Sender zu erreichen.

Durch die Realisierung des Energiesparpotentials in den nächsten zehn Jahren können pro Jahr durchschnittlich die Sparquoten gemäss Tabelle 3 erreicht werden. Diese Energiemenge von 70 Mio kWh entspricht dem jährlichen Verbrauch von rund 20 000 mittleren Haushaltungen oder dem Bedarf des Telecom-Centers Zürich Herdern während rund fünf Betriebsjahren.

Bei der Annahme ohne jährliche Energiepreisteuerung (ungünstiger Fall) werden im Durchschnitt pro Jahr 10 Mio Fr. eingespart. Dies rechtfertigt über den Zeitraum von zehn Jahren eine betriebswirtschaftliche Investitionssumme von etwa 100 Mio Fr. bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 15 Jahren und einem kalkulatorischen Zinsfuss von 5,5 %.

## Vorgehen zur Realisierung des Sparpotentials

Die Ablaufplanung sieht verschiedene Teilprojekte vor:

- ESTA Energiestatistik

- REEL Reduktion Elektroenergie
- RAVEL Rationelle Verwendung von Elektrizität
- IMPULS Information, Instruktion, Motivation

Um die Sparziele möglichst effizient und fristgerecht zu erfüllen, ist es sinnvoll, das Vorgehen systematisch nach der Ablaufstruktur gemäss Bild 8 in die Bereiche Gebäude und Personal aufzuteilen.

### Für den Personalbereich

Wir sind uns alle bewusst, dass mit der Energie sparsam umzugehen ist. Wir reden alle darüber, aber unser Tun ist vielerorts noch zuwenig ausgeprägt. Zu Hause, im privaten Bereich, ist es ganz selbstverständlich, dementsprechend zu leben, denn niemand verlässt die Wohnung und lässt im Winter das Fenster offen, das Licht brennen oder den Fernseher laufen. Das Verhalten der Energie gegenüber sollte zu Hause wie am Arbeitsplatz für alle gleich wichtig sein bzw. werden. Energiesparen fängt im kleinen an. Wie heisst es doch so schön:

*«Wer die Wattstunde nicht ehrt, dem ist die Kilowattstunde nichts wert.»*

Durch folgende Massnahmen kann positives Verhalten gefördert werden: *Sensibilisierung*. Durch gezielte Aktionen wird das energiebewusste Verhalten am Arbeitsplatz aller Telecom-PTT-Mitarbeiter positiv beeinflusst.

*Motivation*. Durch Motivationskampagnen wird vernünftiges, umweltbewusstes Handeln geweckt und gefördert.

*Instruktion*. Durch die Intensivierung der Aus- und Weiterbildung des Betriebs- und Instandhaltungspersonals lassen sich beträchtliche Einsparungen erzielen, denn die Beschaffung bester Anlagen trägt wenig oder nichts zur rationellen Energieverwendung bei, wenn sie nicht energiebewusst bedient und gewartet werden.

### Für den Gebäudebereich

Die *Integrierte Ökologische Planung* (IOEP) ist ein wichtiges Element der Qualitätssicherung bei allen Abläufen der Planung und Ausführung von Neu-, Um- und Erweiterungsbauten sowie bei Vorhaben des Gebäudeunterhalts. Die bereits gewonnenen Erkenntnisse der nach diesem Planungsverfahren ausgeführten Neubauten sollen einerseits im Teilprojekt

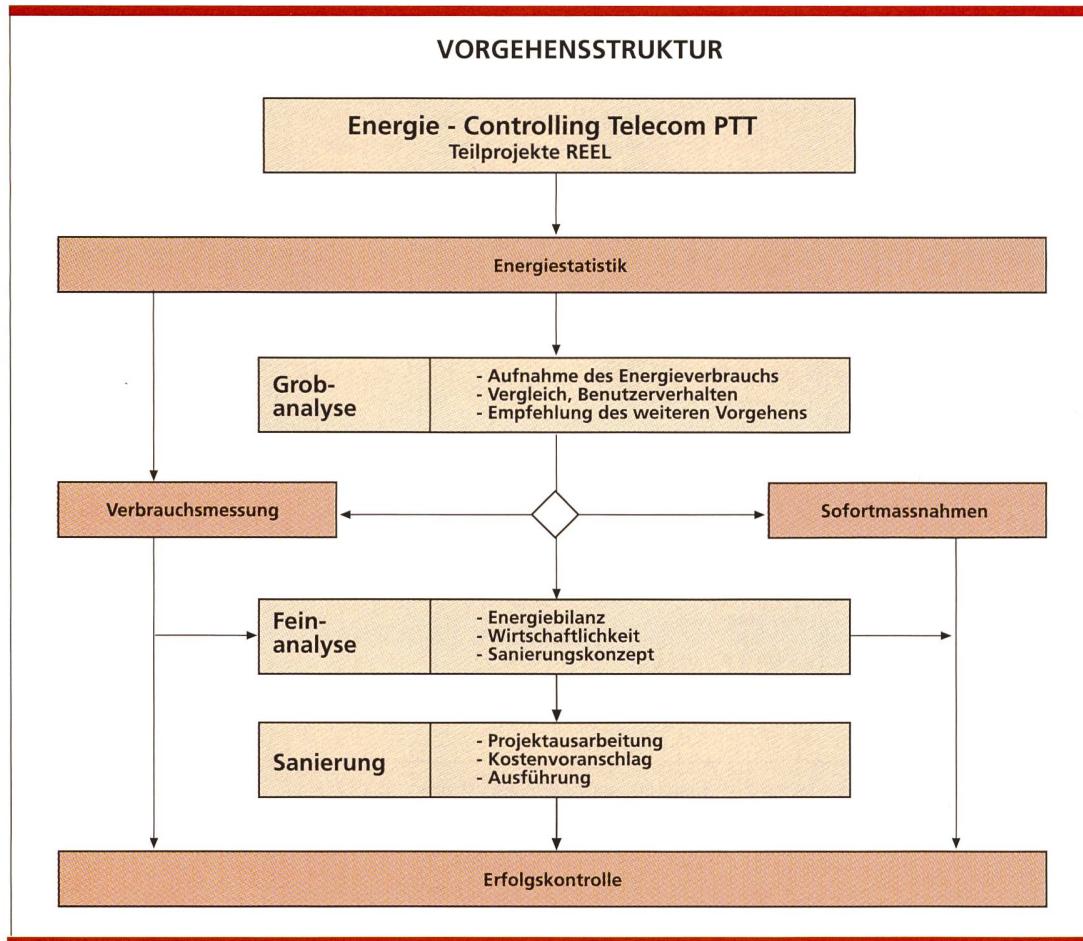


Bild 9.  
Phasenplan REEL.

IOEP bei der Erstellung von Empfehlungen und Richtlinien und anderseits bei der Gebäudesanierung berücksichtigt werden.

Bei der energetischen Analyse und Sanierung bestehender Bauten wird das Vorgehen objektbezogen in vier Phasen unterteilt (Bild 9): Grobanalyse, Feinanalyse, Sanierung und Erfolgskontrolle.

Damit die Grob- und die Feinanalysen der einzelnen Objekte untereinander vergleichbar sind, sind die Arbeiten nach Telecom-PTT-immobilieneigenen, einheitlichen Pflichtenheften durchzuführen. Somit können sämtliche Massnahmen über das Kosten-Nutzen-Verhältnis gleich bewertet werden.

Es ist vorgesehen, durch die Sektion Gebäudetechnik der Abteilung Immobilien Telecom solche energetische Erhebungen in Absprache mit den Telecom-Direktionen unter Einbezug des Betreibers zu veranlassen.

Bereits erbrachte Analysen wurden Telecom-intern schon durch die Sektion Gebäudetechnik, Forschung und Entwicklung oder durch Dritte unter

Mitwirkung der Sektion Stromversorgungs-Anlagen und der Betreiber erarbeitet (siehe Beitrag «Feinanalyse des Energieverbrauchs von Gebäuden» auf Seite 6).

#### Grobanalyse

Die Grobanalyse umfasst eine generelle Beurteilung des Energieverbrauchs sowie den Zustand des Gebäudes und der haustechnischen Anlagen. Sie soll eventuelle Sofortsparmassnahmen aufzeigen und einen Überblick für das weitere Vorgehen geben, das heisst, sie gibt Aufschluss, in welchen Gebäuden in einem nächsten Schritt eine Feinanalyse ausgelöst werden soll.

#### Feinanalyse

Ziel der Feinanalyse ist die Ermittlung konkreter Energiesparmassnahmen unter Berücksichtigung der Kosten und der Wirtschaftlichkeit. Sie soll die Priorität der einzelnen Massnahmen aufzeigen :

– *Sofortsparmassnahmen* sind Massnahmen, die mit zeitlich und finanziell geringem Aufwand zu erbringen sind und in ein bis zwei Jahren amortisiert werden können.

– *Kurzfristige Massnahmen* zeigen als Gesamtpaket energetische Sanierungsmassnahmen mit Rückzahlfristen zwischen zwei und fünf Jahren auf. Sie sind ausserhalb des üblichen Sanierungsintervalls zu realisieren.

– *Abhängige Massnahmen* sind gesamthaft immer noch rentabel, kommen aber erst bei anstehenden Umbau- und/oder Sanierungsprojekten zur Ausführung. Die Rückzahlungsfristen liegen unterhalb der Nutzungsdauer und entsprechen je nach Anlageteilen ungefähr 5 bis 15 Jahren.

#### Sanierung

Die nach einheitlichem Vorgehen der Pflichtenhefte für Grob- und Feinanalysen ermittelten Sofort-, kurzfristigen und abhängigen Massnahmen werden

in einem Sanierungskonzept zusammengefasst. Damit wird der optimale und wirtschaftliche Einsatz der finanziellen Mittel aufgezeigt. Die Planung und Ausführung der Sanierungsmassnahmen erfolgt unter Berücksichtigung der vorgegebenen Qualitäts- und Umweltaspekte.

#### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle dient einerseits zur Überprüfung des Energiesparerfolgs, andererseits lassen sich Erfahrungen für weitere Sanierungen gewinnen. Sie wird erheblich zu einem energiebewussten Verhalten des Betreibers und Benutzers des betreffenden Objektes anspornen. Sie dient auch als Instrument zur Kontrolle der haustechnischen Einrichtungen. Sie gibt im weitesten Sinne Auskunft über die (immer noch) richtige Funktion der Anlagen.

#### Optimierung mit Gebäudeleitsystemen

Die meisten der neueren grossen Telecom-Center sind mit Gebäudeleitelektroniksystemen zur Regulierung und Überwachung der haustechnischen Anlagen ausgerüstet. An diese Systeme sind in einigen Direktionen bereits kleinere Telecom-Gebäude aufgeschaltet.

Die Optimierung der Betriebskosten (Energie, Service und Unterhalt) lässt sich in diesen modernen Anlagen zentral von einer Stelle aus realisieren. Über eingebaute Messeinrichtungen kann speziell im Anlageverbund auch das Energiemanagement sinnvoll abgewickelt werden. Bei grossen komplexen Anlagen ist es in der Anfangsphase, das heisst während des ersten Betriebsjahres, besonders wichtig, dass solche Kontrollaufgaben, das heisst Optimierungsfunktionen, unbedingt durchgeführt werden, denn es helfen die energiemässig modernsten und technisch ausgereiftesten Anlagen nichts, wenn sie nicht optimal betrieben werden. Derartige Optimierungsaufgaben sind am effizientesten gelöst, wenn sie durch den Haustechnikspezialisten realisiert werden, denn nur er kennt die Funktionen und weiss im Detail, wie die Anlagen betrieben werden müssen.

Die Sektion Gebäudetechnik bei Immobilien Telecom in Bern ist software- und hardwaremässig so eingerichtet, dass solche Optimierungsfunktionen über Modemverbindungen via Telefonnetz und INFNET für nahezu sämtliche bei der Telecom PTT eingesetzten Gebäudeautomationsfabrikate ohne weiteres möglich sind. Mit dem Energie-Controlling sind wir in der Lage zu prüfen, ob und in welchem Masse wir unsere Umweltziele erreichen. Diese wichtige Daueraufgabe hilft im Immobilienbereich die Ökoeffizienz zu stei-

gern und das Image zu verbessern. Für die Telecom ist es eine unternehmerische Chance, diese ökologische Herausforderung anzunehmen und zu verwirklichen.

*Packen wir es an, denn diejenige Energie, die wir nicht konsumieren, ist die umweltfreundlichste und billigste.*

16



Anton Zehnder, Dipl. Heizungsingenieur TS/Reg. B war nach Abschluss seines Studiums in verschiedenen Ingenieurbüros als Projektleiter für die Planung und Ausführung der haustechnischen Anlagen tätig. Anschliessend arbeitete er als Energiebeauftragter bei der Swissair, wo er im In- und Ausland tätig war. Nach 14jähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Haustechnik wechselte er 1982 zur Generaldirektion PTT. Das Ausarbeiten von Energiekonzepten, Schulung und Instruktion von Betriebspersonal für Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Sanitär- sowie Leitsteuer-Melde- und Regelanlagen waren seine bisherigen Aufgaben. Zudem war er als Kursleiter und Lehrer an der Gewerblich-Industriellen Berufsschule Bern (GIBB) im Nebenamt beschäftigt. Heute ist er als Projektleiter im Projekt «Energie 2000 plus» tätig und zuständig für das Energie-Controlling in der Sektion Gebäudetechnik der Abteilung Immobilien Telecom PTT.

## SUMMARY

### ECT – energy controlling at Telecom PTT

People's demands in our technological world are growing by the day. People are becoming more and more mobile; they can be more and more easily reached 24 hours a day, and information possibilities are becoming ever more varied. This development is leading to more automation and correspondingly to more technology, which in turn places increasing strain on other resources.

Our behaviour and attitudes are causing the earth's ecology to be thrown off-balance.

In addition to an enterprise's goal of economic success, its ecological responsibility to society is also of prime importance. PTT Telecom management is fully aware of this duty and is responding to this challenge of increased efficiency by the setting up of environment management. Energy controlling is the main component of this management tool.

With nearly 20 000 employees, Telecom PTT is a large concern. As a communications enterprise it puts through around 10 million domestic and 2 million international telephone calls a day, and in addition to radio links it maintains radio and television transmissions day and night. Telecom PTT owns nearly 1800 buildings and around 6400 motor vehicles.

The amount of energy needed each year amounts to 6200 tons of heating oil, 7.4 million litres of petrol, 940 000 litres of diesel oil and 355 million kilowatt-hours of electricity. Energy costs for the entire Telecom concern amount to SFr. 66.5 million a year.

From this one can derive that there is considerable pollution of the environment just from the heating of buildings and the fleet of vehicles, in addition to that emanating from other operating spheres.

This article on the improvement of energy efficiency aims to show what measures are required in the building and property sphere alone in order to achieve the same benefits, whilst using fewer resources – but not at the cost of quality and comfort.