

# Stromsparprojekte in der Ostschweiz: innovatives Umsetzungsprogramm zum Thema "Elektrische Energie im Hochbau"

Autor(en): **Gasser, Stefan / Bush, Eric**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **110 (1992)**

Heft 25

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77930>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Stromsparprojekte in der Ostschweiz

Innovatives Umsetzungsprogramm zum Thema «Elektrische Energie im Hochbau»

**Mit einem innovativen Umsetzungsprogramm unterstützt die Ostschweiz den Aufbau eines neuen Marktes: Energetische Elektro-Sanierungen im Hochbau. Die erste Phase des Programms konzentriert sich auf die Weiterbildung von Fachleuten mittels Informationstagungen und Seminaren über elektrische Energieanalysen. In der zweiten, jetzt aktuellen Phase wird die Möglichkeit angeboten, unter fachtechnischer Begleitung selbst Energieanalysen nach der neuen SIA-Empfehlung 380/4 durchzuführen. Ziel der dritten Phase ist es, bei Gebäudebetreibern das Vertrauen in die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Elektrosanierungen aufzubauen.**

Ein Aspekt der schweizerischen Energieversorgung gerät zusehends in den Brennpunkt des öffentlichen Interesses.

VON STEFAN GASSER UND  
ERIC BUSH, ZÜRICH

ses. Strom rationell nutzen, wird ein zentrales Thema der neunziger Jahre.

Auf 30% veranschlagten Experten anlässlich der EGES-Studien das Stromsparpotential in der Schweiz [1]. Der Bundesrat erhoffte sich bekanntlich von der Experten-Gruppe eine Antwort auf die brisante Frage, wo und mit welchem Aufwand Energie eingespart bzw. erzeugt werden kann. In der folgenden, mitunter lauten Diskussion wurde das Potential nach beiden Seiten erweitert: Zwischen 10 und 70% war alles zu haben.

In der Folge wurden diverse Projekte durchgeführt, um diese Sparpotentiale zu verifizieren und Methoden zur rationalen Stromnutzung zu entwickeln.

□ 1988: Der Kanton Basel-Land und die Stadt Zürich liessen im Rahmen des Projekts Presanz von 16 Ingenieurbüros an 22 öffentlichen Gebäuden Energieanalysen durchführen [2].

□ Im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft (BEW) wurde 1989 das Projekt Methode zur Optimierung des Stromverbrauchs gestartet, in welchem 10 Dienstleistungsgebäude in der ganzen Schweiz analysiert wurden [3,4,5]. Die Umsetzung der Massnahmen ist in der Realisierungsphase.

□ Im Auftrag der Kommission SIA 380/4 (Elektrische Energie im Hochbau) wurde ein Verfahren zur Ermittlung und Optimierung des Stromverbrauches in Gebäuden entwickelt [6].

Die Erkenntnisse aus diesen drei Projekten liefern die Basis für das hier vorgestellte Umsetzungsprogramm. Die für dieses Projekt relevanten Punkte werden im folgenden kurz zusammengefasst:

□ Es wurde eine Vorgehensmethodik entwickelt, welche die wesentlichen Arbeitsschritte bei der Durchführung von Elektroanalysen darstellt.

□ Es steht ein Messinstrumentarium zur Verfügung, mit welchem mehrkanalige Lastverlaufsmessungen zur Bestimmung der Verbrauchsanteile durchgeführt werden können.

□ Standardformulare erleichtern den qualifizierten Überblick über den Stromverbrauch (Energiebudget) bzw. die Vergleichbarkeit von spezifischen Stromverbrauchswerten (mittlere Leistung).

□ Auf der Basis durchgeführter Elektroanalysen entstand ein Massnahmen-

katalog, der Einsparmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit aufzeigt.

Die Aufgabe besteht nun darin, die ausgewiesenen Sparpotentiale auf einer breiten Basis umzusetzen. Entscheidend dabei ist einerseits, dass die neuen technischen Kenntnisse einem breiten Fachpublikum bekannt werden und andererseits, dass bei den Investoren das Vertrauen in die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Elektrosanierungen aufgebaut wird. Der Staat und Elektrizitätswirtschaft spielen eine wesentliche Rolle als Initianten beim Aufbau des Marktes Elektrosanierungen im Hochbau (Bild 1).

## Das Umsetzungskonzept

Der VOBE (Verband Ostschweizer Bau + Energiefachleute) [7] hat im Auftrag der Fachstelle für Wasser- und Energiewirtschaft des Kantons Graubünden [8] und in Zusammenarbeit mit anderen Ostschweizer Kantonen (SH, TG, SG) die Initiative für ein innovatives Programm ergriffen [9].

Das Vorgehenskonzept besteht aus fünf aufeinander abgestimmten Schritten (Bild 2).

## Vorgehensschritte

In einem 1. Schritt wird ein interessiertes Fachpublikum über den Stand des Wissens informiert (Block A). Im folgenden wird von einem Demonstrationsobjekt eine Muster-Elektroanalyse erstellt (Block B). In einem zweitägigen Seminar wird den Fachleuten das Vorgehen beim Erstellen von Elektroanalysen anhand der Musteranalyse und der Gebäudebegehung anschaulich vermittelt (Block C). Als Vertiefung der

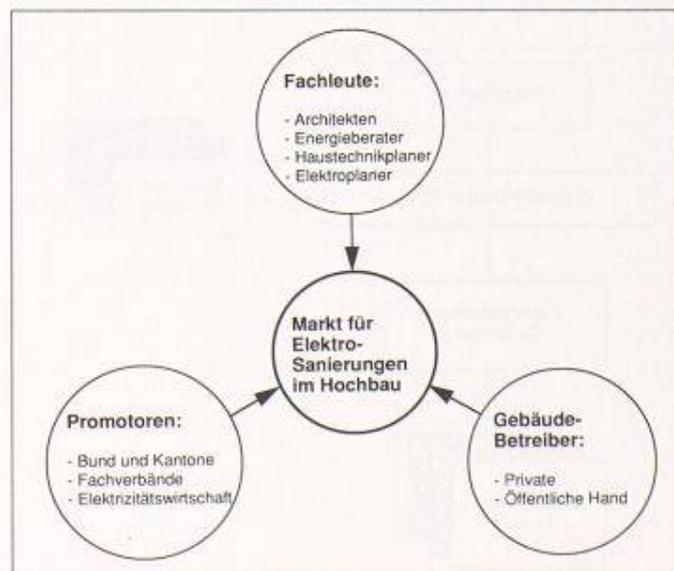


Bild 1. Hauptakteure beim Aufbau des Marktes für Elektrosanierungen im Hochbau



	1990	1991	1992
<b>Ostschweiz</b> (Vobe/W+E GR)	A	B C	D → E
<b>Schaffhausen/Thurgau</b> (EnF SH/TG)	A B C	D → E	
<b>Voralberg</b> (Energiesparverein)	A	D → E	
<b>Region Bern</b> (BKW)	A	B D → E	

Bild 3. Vier nach demselben Konzept geplanten Umsetzungsprogramme. Die Buchstaben A-E bezeichnen die Blöcke gemäss Konzept (Bild 2)

Bild 2. Umsetzungskonzept



Bild 4. Ansicht des Bürogebäudes «Kantonspolizei Chur»

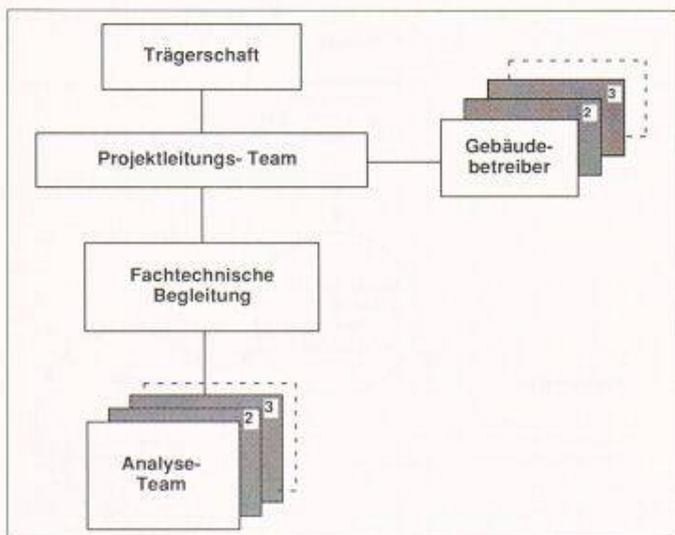


Bild 5. Die Organisationsstruktur für den Block «Begleitete Analysen»

Ausbildung wird dem interessierten Kursteilnehmer ein Auftrag vermittelt, um unter fachtechnischer Begleitung selbst eine Elektroanalyse durchzuführen (Block D). Die so in fachübergreifenden Teams erstellten Referenzanalysen sollen das Vertrauen bei Gebäudebetreibern schaffen, in weitere Stromsparprojekte zu investieren. Mit begleitender Pressearbeit wird über das neue Angebot informiert (Block E).

Verschiedene Projekte werden nach ähnlichem Umsetzungskonzept durchgeführt. Bild 3 gibt einen Überblick und zeigt den Stand der Arbeiten.

**Weiterbildung der Fachleute**

**Fachtagung in St. Gallen**

Rund 70 Fachleute wurden von sieben Experten über die neuesten Erkenntnisse zum Thema rationelle Stromnutzung im Dienstleistungssektor am 20. März 1990 informiert. Tagungsschwerpunkte waren Vorgehensmethodik für elektrische Energieanalysen, Sanierung von Beleuchtungs- und Haustechnikanlagen sowie Energieverbrauch von Bürogeräten [10].

**Musteranalyse Kantonspolizei Chur**

Bei der Kantonspolizei Chur handelt es sich um ein typisches Bürogebäude aus den sechziger Jahren mit 170 Arbeitsplätzen und 8000 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (Bild 4). Die Stromkosten belaufen sich auf rund Fr. 85 000.- pro Jahr. Es wurde ein wirtschaftliches Sparpotential von 23% ausgewiesen. Die wesentlichsten Massnahmen betrafen den Ersatz der veralteten Beleuchtungsanlagen, die Sanierung der stark überdimensionierten Wärmeverteilung sowie die Erneuerung der überdimensionierten USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgung). Das Mustergebäude wies die meisten der typischen Mängel auf und eignete sich deshalb gut als Fallbeispiel für das Seminar. Die vorgeschlagenen Massnahmen betreffen hauptsächlich den Haustechnikbereich. Neuste Forschungsergebnisse aus dem Impulsprogramm RAVEL [11] ermöglichen heute auch vertiefte Sparmöglichkeiten im Bereich Bürotechnik (siehe Kasten übernächste Seite).

**Zweitätiges Seminar in Chur**

In zweitägigen Seminaren wurden 50 Fachleute aus der ganzen Schweiz in kleinen Arbeitsgruppen vor Ort ausgebildet. Neben dem primären Zielpublikum von Haustechnikfachleuten, Elektroplanern und Architekten überraschte die grosse Teilnahme von Energieberatern der Elektrizitätswerke.

Alle wesentliche Arbeitsgänge beim Erstellen von Elektro-Analysen wurden konkret durchgespielt:

**Grobanalyse:** Erfassung der relevanten Gebäudedaten (Energieverbrauchsdaten, Flächen, allgemeine Angaben).

**Gebäudebegehung:** Schwerpunkte waren Besichtigung und Grobbeurteilung der wesentlichen Anlagen sowie Anwendung verschiedener Messmethoden. Besichtigt wurden insbesondere die Elektrohauptverteilung, Heizungs-/Lüftungszentrale, typische Räume (Büros) und Spezialräume (Einsatzzentrale, EDV).

**Ist-Zustandsanalyse:** Diese besteht aus der Erfassung aller elektrischen Verbraucher, aus elektrischen Lastverlaufsmessungen und der Beurteilung von Beleuchtung, Haustechnik und Betriebseinrichtungen. Mit der Energiebilanz wird dargestellt, wo und wozu der Strom verwendet wird. Die computerunterstützten Darstellungs- und Auswertmethoden wurden am PC gezeigt.

**Massnahmenplanung:** Mögliche Massnahmen und deren Auswirkungen auf den Komfort, den Energieverbrauch und die Kosten wurden diskutiert. Die Wirtschaftlichkeit wurde am PC berechnet.

Ähnliche Weiterbildungsveranstaltungen wurden auch in Bregenz und Frauenfeld durchgeführt. (Bild 3)

### Umsetzung in die Praxis

Mit dem Block «Begleitete Analysen» (Block D in Bild 2) wird den Seminarteilnehmern die Möglichkeit eröffnet, unter fachtechnischer Begleitung selbst Energieanalysen durchzuführen. Die Analysearbeit am konkreten Projekt bewirkt eine Vertiefung der vorangegangenen Weiterbildung. Das Vorgehen der Analyseteams basiert auf den Methoden der neuen SIA-Empfehlung 380/4. Dadurch kann auch die Praxistauglichkeit dieser Empfehlung getestet werden. Zusätzlich können die dabei entstehenden Energieanalysen von den Fachleuten als Referenzprojekte verwendet werden und unterstützen damit bei der Akquisition weitere Aufträge. Durch die Bildung von Arbeitsgemeinschaften wird eine schrittweise Einarbeitung in die fachübergreifende Arbeit erleichtert und ein intensiver Erfahrungsaustausch angeregt. Mit Hilfe der Organisationsstruktur (Bild 5) wird die Vorgehensweise im folgenden verdeutlicht:

**Auftraggeber:** Ein Vorprojekt, mit dem die Machbarkeit konkretisiert wird (Koordination der Fachleute, Akquisition von Gebäuden), wurde von der Fachstelle für Wasser- und Energiewirt-

### Die Elektrizitätsanalyse der Kantonspolizei in Chur

#### Allgemeine Angaben zum Gebäude:

Energiebezugsfläche:	8366 m <sup>2</sup>
Baujahr:	1967 / 1982
Anzahl Arbeitsplätze:	165
Jährlicher Elektrizitätsverbrauch:	464 000 kWh/a
Jährlicher Wärmeverbrauch (Öl):	150 000 Liter

#### Messmethode:

Die Messmethode umfasst drei Schritte:

1) Elektrische Lastverlaufsmessungen: Je im Sommer und im Winter wurden während zwei Wochen die wichtigsten Elektroabgänge gemessen; Die Messwerte wurden mittels Strommesszangen kontinuierlich erfasst, auf RAM-Karte abgespeichert und anschliessend mittels PC ausgewertet. Bild 6 zeigt den Tagesgang der gesamten Beleuchtung.

2) Verbrauchererfassung: Sämtliche Anlagen und Geräte im Gebäude wurden systematisch erfasst und deren Leistungen bzw. Betriebszeiten bestimmt. Es wurden neben den Haustechnikanlagen ca. 300 Geräte und gegen 2000 FL-Röhren gezählt.

3) Energiebudget: Die umfangreichen Informationen aus Punkt 2 und 3 wurden auf einander abgestimmt und synthetisiert. In speziell entwickelte Darstellungsmuster [3,6] integriert, ermöglichen sie einen qualifizierten Überblick über den Elektrizitätsverbrauch und die Festlegung der Ansatzpunkte für die Massnahmen.

#### Massnahmenplanung:

Die einzelnen Massnahmen wurden nach festgelegten Kriterien der Wirtschaftlichkeit erarbeitet und in sofortige (keine Kosten), kurzfristige (gutes Kosten/Nutzenverhältnis) und abhängige (heute noch nicht wirtschaftlich) Massnahmen unterteilt. Die folgende Liste zeigt einen Überblick über die wichtigsten Massnahmen.

	Ein- sparung Strom [kWh/a]	Ein- sparung Wärme (Öl) [kWh/a]	Amort.- Zeit [Jahre]
<b>Sofortmassnahmen (Auswahl):</b>			
- Raumtemperatur in der EDV-Zentrale von 21 °C auf 26 °C anheben	3 000	0	0
- Primärpumpe Wärmeverteilung ausser Betrieb nehmen	2 400	0	0
<b>Kurzfristige Massnahmen (Auswahl):</b>			
- Bürobeleuchtung ersetzen: neu Spiegelrasterleuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten	23 500	-14 000 *)	8
- Falsch dimensionierte USV-Anlage (Auslastung 30% besserer Wirkungsgrad) ersetzen	24 000	0	1,5
- Überdimensionierte Wärmeverteilung erneuern: drehzahleregelte Pumpen einbauen	25 000	83 000	11
<b>Alle (wirtschaftlichen) Massnahmen zusammen</b>	<b>106 000</b>	<b>148 000</b>	<b>8</b>

\*) Es ist mit einem Mehrverbrauch an Öl durch die wegfallende Elektrizitätsabwärme im Winter zu rechnen.

Zur Realisierung der vorgeschlagenen Massnahmen sind Investitionen von rund Fr. 465 000.- nötig; 35% dieser Investitionen sind energiebedingt, 65% sind zugunsten von Werterhaltung und Qualitätssteigerung.

#### Energiebilanz:

Die Energiebilanz zeigt Ist- und Sollwerte des Stromverbrauchs für die einzelnen Verbrauchergruppen. Die Sollwerte entsprechen den prognostizierten Verbrauchswerten nach der energetischen Sanierung (Sofortmassnahmen und kurzfristige Massnahmen).

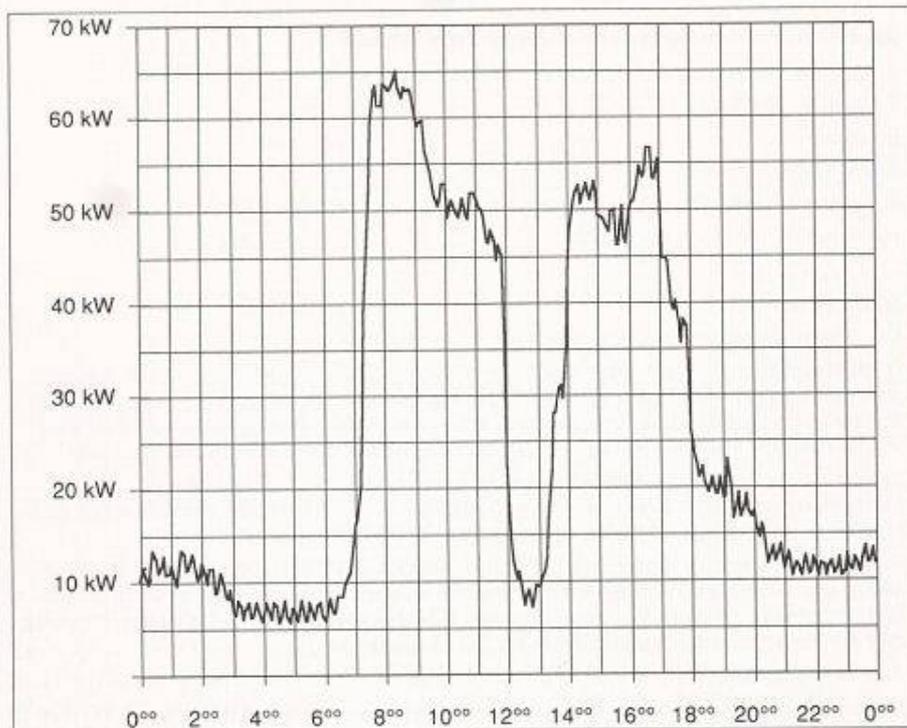


Bild 6. Tagesgang Beleuchtung Kantonspolizei Chur (Winterwerktag)

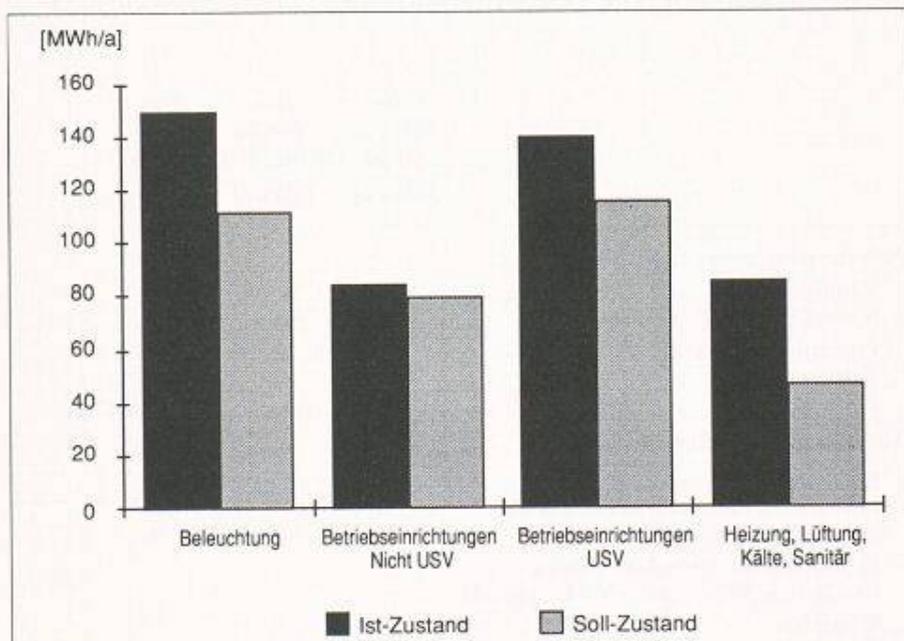


Bild 7. Energiebilanz Kantonspolizei Chur

schaft des Kantons GR (W+E) [8] und dem Verband Ostschweizer Bau+Energiefachleute (VOBE) [7] in Auftrag gegeben. Für die späteren Phasen sind weitere Träger möglich und erwünscht.

□ **Projektleitung:** Das Projektleitungsteam ist zuständig für die Gebäudeakquisition, die Bildung von Analyseteams, Koordination sowie Kosten- und Terminplanung.

□ **Gebäudebetreiber:** Kontakt- und Anlaufstelle für die Gebäudebetreiber ist das Projektleitungsteam.

□ **Fachtechnische Begleitung:** Diese deckt die Bereiche Elektro, Gebäudehülle und Haustechnik ab. Sie unter-

stützt die Analyseteams beratend und sichert die Qualitätsvorgaben.

□ **Analyseteams:** Diese erstellen die Analysen nach vorgegebenem Raster. Nach der Ist-Zustandsanalyse und kurz vor Projektabschluss finden Seminare statt, wo die Erfahrungen der Teams ausgetauscht werden. Die Analyseteams setzen sich idealerweise aus je einem Vertreter Haustechnik, Architektur und Elektrizität zusammen. Der Bereich Elektrizität erscheint uns für Elektrizitätswerk-Vertreter prädestiniert. Es wäre äusserst wertvoll, wenn die Elektrizitätswerke insbesondere die Lastverlaufsmessungen übernehmen könnten.

### Stromsparen bei der Bürotechnik

Die Bürotechnik weist erstaunlich hohe Stromsparpotentiale auf. Neueste Messungen bei marktführenden Geräten zeigen, dass zwischen verschiedenen Bürogeräten gleicher Funktion und Leistungsfähigkeit enorme Unterschiede im Stromverbrauch bestehen [11]. Dabei stehen die Bürogeräte am Anfang einer Wirkungskette: verbrauchen sie viel Strom, erwärmen sie die Büroräume übermässig und machen damit Klimaanlage erforderlich, die ihrerseits wieder Strom verbraucht. Wesentliche Erkenntnisse, wie der Stromverbrauch im Büro in den Griff zu bekommen ist, zeigt die folgende Zusammenstellung:

**PC:** Innerhalb der gleichen Leistungsklassen gibt es extreme Unterschiede im Stromverbrauch.

Laptops und im speziellen Notebooks brauchen bei gleicher Leistungsfähigkeit 5 bis 10 mal weniger Strom als «normale» PCs.

**Bildschirm:** Farbbildschirme brauchen 50% mehr Strom als Schwarzweiss-Bildschirme.

Grosse Bildschirme brauchen mehr Strom. Ein 19-Zoll-Bildschirm braucht mit rund 140 Watt doppelt so viel wie ein 14-Zoll-Bildschirm.

LCD- und Aktiv-Matrix-Bildschirme wie sie bei Laptops und Notebooks eingesetzt werden, verbrauchen wesentlich weniger Strom.

**Drucker:** Laserdrucker brauchen rund 10 mal mehr Strom als Tintenstrahldrucker. Dies sowohl beim eigentlichen Drucken als auch beim Warten im Standby-Betrieb (Laserdrucker: 100 Watt).

Der Tintenstrahldrucker hat eine vergleichbare Druckqualität und ist günstiger im Anschaffungspreis. Der Laserdrucker ist allerdings schneller im Drucken.

**Kopierer:** Viele Kopierer brauchen sogar Strom, wenn sie ausgeschaltet sind (bis rund 30 Watt). Erst durch Ausstecken oder mit einem Zeitschalter kann der Stromverbrauch gestoppt werden (vorher mit Hersteller abklären).

Leistungsfähige schnelle Kopierer sollten nur dort eingesetzt werden, wo sehr viel kopiert wird, da der Standby-Verbrauch mit der Leistungsfähigkeit stark zunimmt.

**Fax:** 80% des jährlich bezogenen Stroms verbraucht der (Thermo-)Fax während des Wartens. Lediglich etwa 20% wird für das Senden und Empfangen benötigt.

Mit 60 Watt Standby-Leistung braucht der Laser-Fax rund 5 mal mehr Strom als der Thermo-Fax.

Punkto Energie gleich gut wie der Thermo-Fax schneiden neu auf den Markt kommende Tintenstrahl-Faxgeräte ab, welche aber eine sehr gute Druckqualität haben und Normalpapier verwenden.

**Literatur**

- [1] EGES (Expertengruppe Energieszenarien). Energieszenarien (Hauptbericht), Bezug: EDMZ, Bern, 1988.
- [2] Brunner C. U., Müller E. A., Elektrosparstudien, Bezug: Hochbauinspektorat PRESANZ, Zürich, 1988.
- [3] ARGE Amstein+Walthert / INTEP. Methode zur Optimierung des Elektrizitätsverbrauchs (Zwischenbericht). Bezug: BEW, Belpstrasse 36, 3003 Bern, 1990.
- [4] Gasser S., et al., Elektrische Energieanalysen von Dienstleistungsgebäuden. SI+A 38/90, 1990.
- [5] Humm O. et al., Stromsparen im Dienstleistungsbereich, Technische Rundschau, Nr. 48, 1991.
- [6] SIA 380/4, Empfehlung «Elektrische Energie im Hochbau» (provisorische Version) und ergänzender Bericht. Bezug: SIA, Postfach 630, 8021 Zürich, 1992.
- [7] VOBE (Verein Ostschweizer Bau- und Energiefachleute), c/o Broder+Villa AG, Nordstrasse 1, 7000 Chur, 081/25 11 00.
- [8] Fachstelle für Wasser- und Energiewirtschaft des Kantons Graubünden, Stadtgartenweg 11, 7001 Chur, Telefon: 081/21 36 24
- [9] Bush E., Gasser S., Ostschweiz spart Strom - Innovatives Umsetzungsprogramm zur rationellen Stromnutzung, Bulletin SEV/VSE 24/1991.
- [10] Bush E., et al., Elektrische Energieanalysen (Tagungsband) Bezug: Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstr. 45, 8050 Zürich, 1990.
- [11] Huser A., et al., Energieverbrauch von Bürogeräten, Materialien zu RAVEL, Bezug: RAVEL, Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstr. 45, 8050 Zürich, 1992.
- [12] Bush E., Das Impulsprogramm RAVEL - Rationelle Verwendung von Elektrizität. SI+A 38/90, 1990.
- [13] Aktionsprogramm «Energie 2000» - 1. Jahresbericht 1991, Bezug: BEW, Belpstrasse 36, 3003 Bern, 1991.
- [14] INFEL (Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung), Stromsparen und Umwelt: Bilanz '90, Bezug: INFEL, Lagerstr. 1 8021 Zürich, 1990.

**Ausblick**

Die Analysearbeiten an den Objekten sind in vollem Gange. Es ist vorgesehen, dass die Arbeiten Ende 1992 abgeschlossen werden können.

Mit einem Schlussbericht soll Ende 1992 Bilanz über das Gesamtprojekt und die einzelnen Analysen gezogen werden. Die Öffentlichkeit und insbesondere Gebäudebetreiber werden anschliessend über die Möglichkeiten energetischer Sanierungen orientiert (Block E in Bild 2). Wesentlich dabei ist die Information, dass die regionalen Fachleute über das entsprechende Know-how und praktische Erfahrung verfügen.

Dieses Projekt liegt im Trend von verschiedenen nationalen Programmen (Impulsprogramm RAVEL [12], Aktionsprogramm Energie 2000 [13] und Projekten der Elektrizitätswirtschaft [14]) zur rationellen Nutzung der Elektrizität.

Adresse der Verfasser: Stefan Gasser, dipl. EL-Ing. ETH und Dr. Eric Bush, dipl. Phys. ETH, Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zürich.

## Ergebnisse NF Boden

Das Nationale Forschungsprogramm (NF) «Boden» ist abgeschlossen: die wichtigsten Ergebnisse.

**Bisher blieb der Boden - neben den medienwirksameren Umweltbereichen Gewässer, Lärm und Luft - fast unbeachtet. Nachdem jedoch die Belastung der andern Medien augenfällig wurde, wird der Boden vermehrt als verbleibender Abfalleimer unserer Zivilisation missbraucht. Doch auch hier sind der Belastbarkeit Grenzen gesetzt und eine vermehrte Beachtung in der Öffentlichkeit mit entsprechenden Kurskorrekturen in unserer Einstellung zum Boden tut not.**

### Die Entwicklung der Bodennutzung in der Schweiz

Am Ende des 20. Jahrhunderts charakterisieren drei Entwicklungen die Bo-

VON RUDOLF HÄBERLI,  
BERN

dennutzung in den klimatisch begünstigten Gebieten der Schweiz:

□ Die fortschreitende Überbauung der gewachsenen Böden durch die Siedlungsentwicklung: Die von der Siedlung

beanspruchte Fläche hat sich in den letzten 40 Jahren mindestens verdoppelt und beträgt heute etwa 243 000 ha; ohne Gegenmassnahmen ist ein künftiger jährlicher Baulandverbrauch in der Grössenordnung von 2000-3000 ha absehbar.

□ Die fortschreitende Gefährdung und Zerstörung des Bodengefüges, des Bodenlebens und der Bodensubstanz durch die überintensive, spezialisierte Landwirtschaft: Die Zahl der Traktoren hat sich seit den 50er Jahren fast vervierfacht, der indexkorrigierte Aufwand für Pflanzenbehandlungsmittel hat sich in der gleichen Zeit fast ver-

doppelt, der mengenmässige Verbrauch an zugekauftem Rein-Stickstoff hat sich versechsfacht, die Naturalerträge sind auf fast das Doppelte gestiegen.

□ Die irreversible Verdrängung und Zerstörung von naturnahen Flächen: Diese Flächen sind im Mittelland auf einen Restbestand von rd. 81 000 ha oder 6,6% der Mittellandsfläche zusammengeschrumpft; im landwirtschaftlich genutzten Gebiet sind sie gar auf 3,5% der entsprechenden Fläche zurückgegangen.

Diese Entwicklungen dauern an, und die daraus entstehenden Probleme rufen verstärkt nach Lösungen.

### Die zentralen Probleme der Bodennutzung

**Bedeutende Reserven in bestehenden Gebäuden und auf bereits überbauten Parzellen werden nicht genutzt**

In den heute bestehenden Bauten sind Nutzungsreserven in der Grössenordnung von 120 Mio. m<sup>2</sup> Bruttogeschossflächen vorhanden (Dach- und Keller-geschosse, nicht genutzte Nebengebäude usw.). Wenn nur 15-25% dieses Potentials genutzt würden, so würde dies be-