

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 108 (1990)  
**Heft:** 32

**Artikel:** Energie-Modell Zürich: Konzept einer Energieversorgung (insbesondere Elektrizität) für die Wirtschaft in der Stadt Zürich  
**Autor:** Bürki, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77484>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.03.2025

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

Kurzfassung des Referates anlässlich des Projektmanagement-Forums vom 16./18. Oktober 1988 in Kassel.

bilisierung und Motivierung der Beteiligten).

### Impulsprogramme als beispielhafte Wissensumsetzungsaktionen

Mit dem von den eidgenössischen Räten auf Antrag des Bundesamtes für Konjunkturfragen im Jahre 1978 beschlossenen 4jährigen Impulsprogramm «Wärmetechnische Gebäudesanierung» wurde in der Schweiz erstmals eine gezielte Weiterbildungsaktion auf breiter Basis lanciert. Um die Koordination der vielen Beteiligten aus Fachverbänden, Schulen, eidgenössischen und kantonalen Behörden sicherzustellen, wurde ein zweckmässiges Organisations- und Bearbeitungskonzept festgelegt und ein professionelles Projektmanagement eingesetzt. Aufgrund

des überaus grossen Erfolges dieser Technologieförderung wurde im Jahre 1982 ein zweites, diesmal 6jähriges Impulsprogramm gestartet, diesmal mit dem Ziel, den Wissensstand auf dem Gebiet der Haustechnik (Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär, Elektro) gezielt zu verbessern. Auch hier hat sich dieses Organisations- und Bearbeitungskonzept bestens bewährt und wesentlich zum quantitativen und qualitativen Erfolg der zielpublikumsorientierten Weiterbildungskurse und Fachdokumentationen des Impulsprogrammes Haustechnik beigetragen.

In der Zwischenzeit gelten diese gezielten Weiterbildungsaktionen und das ihnen zugrunde gelegte Organisations- und Bearbeitungskonzept auch im Ausland als Musterbeispiele für erfolgreiche Wissensumsetzungen.

### Schlussbetrachtung

Die rasche technische Entwicklung bedingt vermehrte *Anstrengungen bezüglich*

*Wissensumsetzung*. Dabei sind verschiedene Stufen zu unterscheiden:

□ Bei der Forschung und Entwicklung gilt es, die verschiedenen, zum Teil sich widersprechenden Ergebnisse zu sichten und das «gesicherte Wissen» zu erarbeiten.

□ Das «gesicherte Wissen» muss nun zielpublikumsorientiert und verständlich für die verschiedenen Anwender aufgearbeitet werden (für Branchenfachleute und Branchenfremde).

□ Auch die Nachfrager und Anwender sind angemessen über die neuen Erkenntnisse aufzuklären.

Wegen der zunehmenden Komplexität sind diese Wissensumsetzungen immer mehr auch anspruchsvolle, aber dankbare Projektmanagement-Aufgaben, die professionell angepackt und durchgeführt werden müssen.

Adresse des Verfassers: Kurt Meier, dipl. Ing. ETH/SIA/ASIC, Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

## Energie-Modell Zürich

Konzept einer Energieversorgung (insbesondere Elektrizität) für die Wirtschaft in der Stadt Zürich

**In der Stadt Zürich sind zunehmende Schwierigkeiten in der Belieferung der Wirtschaft mit der nachgefragten Energiemenge voraussehbar. Vor allem das Angebot von Elektrizität im Winter-Halbjahr nimmt langsamer zu als die Nachfrage. Dadurch werden sich Preiserhöhungen und ein Versorgungsengpass abzeichnen. Nachfolgend wird ein Problemlösungsansatz dargestellt, bei dem die beteiligten Unternehmen über die bisherigen Sparanstrengungen hinausgehen. Durch intensive Zusammenarbeit werden neue Massnahmen realisierbar, die zur Lösung des Energie- und Umweltproblems beitragen.**

Die sichere Versorgung mit Energie ist eine Voraussetzung für das Wohlergehen der Wirtschaft und die Erhaltung

VON THOMAS BÜRKI,  
ZOLLIKON

der Arbeitsplätze. In der Stadt Zürich sind aber zunehmende Schwierigkeiten in der Belieferung der Wirtschaft mit der nachgefragten Energiemenge voraussehbar.

Das Angebot von *Elektrizität* nimmt vor allem im Winter langsamer zu als die Nachfrage. Die inländische Produktion lässt sich wegen des faktischen Moratoriums für den Bau weiterer Grosskraftwerke nur noch unwesentlich stei-

gern. Deshalb zeichnen sich mittelfristig Preiserhöhungen und ein Versorgungsengpass ab.

Beim Einsatz *fossiler Energien* bilden die Emissionen das Hauptproblem. In der Stadt Zürich sind heute vor allem die Stickoxide (NO<sub>x</sub>) kritisch. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoss muss deshalb innert weniger Jahre stark gesenkt werden. Da der CO<sub>2</sub>-Ausstoss zur befürchteten Klimaänderung beiträgt, muss auch er reduziert werden.

Viele Unternehmen haben diese Probleme erkannt. Um Lösungen zu suchen, haben sich acht Stadtzürcher Unternehmen (*Jelmoli, Genossenschaft Migros ZH, SBG, SKA, Contraves, Papierfabrik an der Sihl, Sulzer-Escher*

*Wyss, Toni Molkerei*), die zu den grössten privatwirtschaftlichen Energieverbrauchern der Stadt zählen, zu einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe zusammengeschlossen; diese Gruppe will über ihre bisherigen grossen Sparanstrengungen hinaus aktiv werden.

### Die Zielsetzung

Diese acht Unternehmen beauftragten Anfang 1988 das Ingenieurunternehmen Ernst Basler & Partner AG, ein Modell zu entwickeln, wie die zukünftige Versorgung mit Energie gewährleistet und dem erwarteten Versorgungsengpass mit Elektrizität entgegenge wirkt werden kann, ohne dass die Umwelt zusätzlich belastet wird. Der Sinn des Zusammenschlusses liegt darin, auch gemeinsame, koordinierte Lösungen zu suchen, die ein einzelnes Unternehmen nicht alleine realisieren kann.

Das Modell soll sowohl Forderungen der Wirtschaft als auch politisch-gesellschaftliche und ökologische Rahmenbedingungen berücksichtigen; es ist so zu gestalten, dass es allseits akzeptiert werden kann. Im Vordergrund der Überlegungen stehen Versorgungssicherheit und Ökologie; deshalb hatten rein betriebswirtschaftliche Rendite-



überlegungen zweite Priorität. Für die zu realisierenden Massnahmen werden deutlich höhere Pay-back-Fristen als üblich in Kauf genommen. Unter Umständen verzichtet man auf die Amortisation eines Teils der Investitionskosten. Auf diese Weise sollen die externen Kosten des Energieverbrauchs ansatzweise einbezogen werden.

Das Ziel besteht also darin, zu untersuchen, wie der Elektrizitätsverbrauch der acht Unternehmen in Zukunft reduziert werden kann und wie gleichzeitig die Emissionen in der Stadt Zürich gesenkt werden können.

## Das Vorgehen

In die Untersuchung wurden alle rund 200 Objekte der acht Unternehmen einbezogen, weshalb ein sehr pragmatischer Ansatz gewählt wurde. Die Unternehmen wurden aufgrund ihrer unterschiedlichen Energie-Verbrauchsstruktur in eine Dienstleistungs- und eine Industriegruppe unterteilt.

Aus den Grobanalysen an zehn repräsentativen Gebäuden aus dem Dienstleistungsbereich wurde das Sparpotential an Wärme und Elektrizität für den gesamten Gebäudepark der vier Dienstleistungsunternehmen abgeleitet. Mit den Angaben der Unternehmen über ihre prognostizierte Entwicklung wurde dann der Verlauf des zukünftigen Energieverbrauchs abgeschätzt. Bei den vier Industrieunternehmen betrachtete man alle Produktionsanlagen und schätzte das Sparpotential ab. Anschliessend wurde der Verlauf des Energieverbrauchs der nächsten Jahre anhand der Expansionspläne ermittelt.

Nach dem Ermitteln des Sparpotentials wurde untersucht, wie die verbleibende benötigte Energie möglichst rationell erzeugt werden kann. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, ist die Installation von WKK-Anlagen bei grossen Wärmeverbraucherern sowie das Schaffen von Wärmeverbänden zwischen verschiedenen Unternehmen und deren Speisung mit WKK-Anlagen. In diesem Bereich wurden mehrere Machbarkeitsstudien durchgeführt, um abzuklären, ob alle nötigen Bewilligungen der Behörden, darunter vor allem die Durchleitungsrechte durch öffentlichen Grund, erhältlich sind.

## Die Resultate

### Bereich Elektrizität

Die 10 Grobenergieanalysen aus dem Dienstleistungssektor lassen darauf

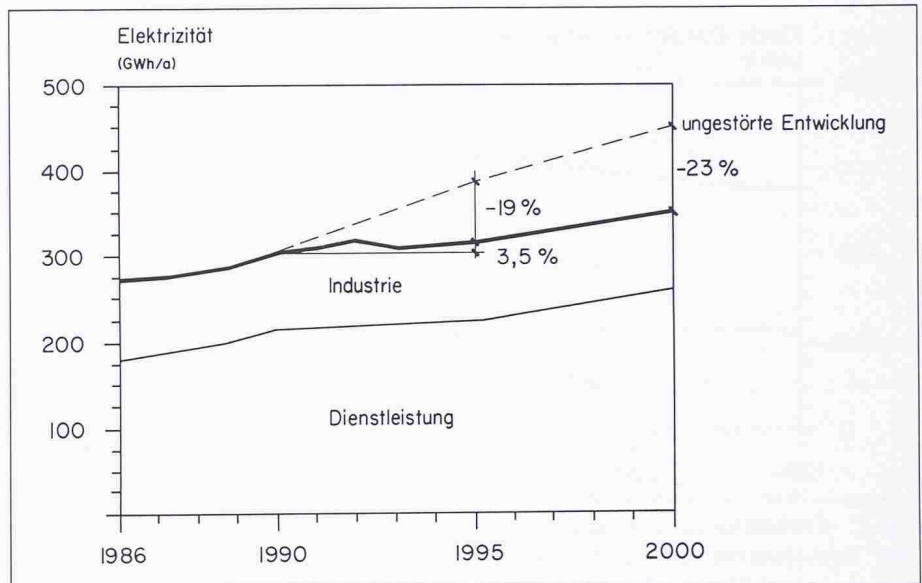


Bild 1. Erwarteter Verlauf des Elektrizitätsverbrauchs aller acht Unternehmen bis ins Jahr 2000. Die Reduktion des Netzbezugs zwischen 1992/93 resultiert aus der geplanten Inbetriebnahme der WKK-Anlage in der Papierfabrik an der Sihl.

schliessen, dass ein durchschnittliches Sparpotential am gesamten Gebäudepark von rund 13% zu erwarten ist; die Schwankungen der einzelnen Gebäude liegen zwischen etwa 6% und über 30%. Typische Sparmassnahmen sind die Sanierung der Beleuchtung, die einen grossen Anteil am Sparpotential haben kann, sowie die Betriebsoptimierung der haustechnischen Anlagen und die Reduktion des Kühlmaschinenbetriebs.

In den Industriebetrieben ist ein Sparpotential zwischen 2% und 4% zu erwarten. Bei den Industriebetrieben führen Einzelmassnahmen, die für die jeweilige Produktionsart typisch sind, zu den erwähnten Einsparungen.

Bei Neu-, Um- und Erweiterungsbauten kann der spezifische Elektrizitätsverbrauch durch gezieltes Planen deutlich unter die heute üblichen Werte gesenkt werden. Schliesslich liegt ein beträchtliches Eigenzeugungspotential durch WKK-Anlagen vor. Allein in den vier untersuchten Anlagen können mindestens 20 000 MWh<sub>e</sub>/a erzeugt werden. Werden alle diese Massnahmen konsequent umgesetzt, kann der Bezug ab EWZ-Netz im Vergleich zu einem unbeeinflussten Anwachsen des Stromverbrauchs Mitte der neunziger Jahre mindestens 19%, im Jahr 2000 um rund 23% reduziert werden. Das bedeutet, dass der wachstumsbedingte Mehrverbrauch weitgehend kompensiert werden kann und der Netzbezug Mitte der neunziger Jahre nicht nennenswert höher liegt als heute (vgl. Bild 1).

### Bereich Wärme

Mit dem gleichen Vorgehen wurde ein durchschnittliches Wärmesparpotential

bei den Dienstleistungsunternehmen von rund 17% ermittelt; die Schwankungsbreite beträgt hier 6–50%.

Bei den Industrieunternehmen wird die Wärme überwiegend als Prozesswärme verbraucht. Das Sparpotential liegt deshalb naturgemäss tiefer; es beträgt nur etwa 3%. Aufgrund der Ausweitung der industriellen Produktion in den neunziger Jahren und dem damit verbundenen Mehrverbrauch an Prozessenergie und der Installation einer WKK-Anlage nimmt der Verbrauch von fossilen Energieträgern bis Mitte der neunziger Jahre insgesamt zu. Der Verlauf ist in Bild 2 dargestellt.

### Bereich Umwelt

Berücksichtigt man die Wachstumsprognosen der Unternehmen, das Sparpotential sowie den Mehrverbrauch an fossiler Energie durch die WKK-Anlagen, wird der Verbrauch an fossiler Energie bis ins Jahr 2000, verglichen mit 1989, um maximal 15–20% ansteigen.

Die Emissionen der heute installierten Kessel liegen über den im Massnahmenplan Feuerungen von Stadt und Kanton geforderten Werten. Geht man davon aus, dass diese Werte bis in fünf Jahren eingehalten werden, kann die NO<sub>x</sub>-Fracht, verglichen mit heute, um mindestens 60% gesenkt werden. Falls anstelle von Schweröl Heizöl EL und Erdgas verbraucht werden, sinkt der SO<sub>2</sub>-Ausstoss ebenfalls um etwa 60%. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss wird dagegen um 10–15% zunehmen.

Über den Verlauf des CO- und HC-Ausstosses ist eine Prognose wegen fehlender Messwerte schwierig; sie dürften aber tendenziell steigen.



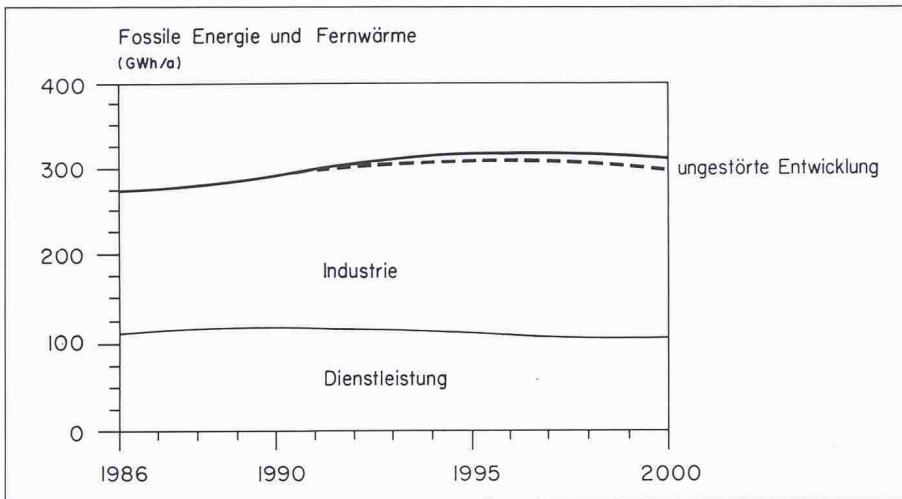


Bild 2. Erwarteter Verlauf des Gesamtverbrauchs an fossiler Energie und Fernwärme aller acht Unternehmen bis ins Jahr 2000. Die deutlich sichtbare Zunahme des Verbrauchs zwischen 1992/93 ist auf die geplante Inbetriebnahme der WKK-Anlage in der Papierfabrik an der Sihl zurückzuführen.

### Wirtschaftlichkeit

Die Massnahmen, die zu den oben aufgeführten Resultaten führen, sind im Sinne der Zielsetzung *wirtschaftlich*. Das heisst, dass für gewisse Massnahmen deutlich längere Pay-back-Fristen als üblich in Kauf genommen werden; so erreicht sie bei einigen Sanierungsmassnahmen teilweise 15 Jahre.

### Ausblick

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sind sich einig, dass das Energieproblem langfristig nur gelöst werden kann, wenn *zunehmend erneuerbare Energien* eingesetzt werden. Diese fallen aber, vor allem zur Elektrizitätserzeugung, meist mit sehr geringer Energiedichte

an (Sonne, Wind); deshalb können sie (zumindest mittelfristig) nur einen geringen Beitrag zur Deckung eines konzentrierten Energiebedarfs leisten. Die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien werden zur Zeit intensiv vorangetrieben; sie werden aber erst im nächsten Jahrhundert im grossen Umfang einsetzbar sein.

Deshalb wurden in der vorliegenden Arbeit auch langfristige Investitionen untersucht, die beim Einsatz neuer Technologien weiterverwendet werden können. In diesem Sinne wird die Wärme-Kraft-Kopplung nur als kurzfristige Übergangslösung betrachtet, die relativ flexibel an neue Technologien oder Brennstoffe, wie z.B. Wasserstoff, angepasst werden kann. Auf lange Nutzung angewiesene Systeme, wie z.B. Fernwärmeleitungen, können auch bei einem solchen Wechsel der Wärmeerzeugung weiterhin genutzt werden.

### Wie geht es weiter?

In der nächsten Phase werden die beschriebenen Massnahmen am *ganzen Gebäudepark* realisiert. Um sowohl eine effiziente Umsetzung als auch einen intensiven Erfahrungsaustausch zu garantieren, wird die Arbeitsgruppe bestehen bleiben; hier werden umfangreichere Projekte koordiniert und die Erfolgskontrolle durchgeführt. Sowohl der Erfahrungsaustausch als auch das koordinierte Vorgehen werden *anderen Unternehmen* in geeigneter Form zugänglich gemacht. Damit wird angestrebt, dass diese Untersuchung eine Signalwirkung hat und möglichst viele Energieverbraucher angeregt werden, zukünftig in gleicher Weise zu handeln.

Im vorgestellten Energie-Modell haben sich einige typische Massnahmen sowohl zur Energieeinsparung als auch zur rationellen Energieanwendung herausgestellt; diese können aber nicht als fertige Rezepte angewendet werden. Es ist viel mehr eine sorgfältige Planung jedes einzelnen Gebäudes nötig, wobei die hier entwickelten Massnahmen einen vom Gebäudetyp abhängigen Stellenwert haben.

Die Realisierung dieser Massnahmen an allen Gebäuden erfordert grosse Anstrengungen seitens der Unternehmen. Sie verstehen diese Vorleistung als ihren Beitrag zur Lösung der Probleme im Energie- und Umweltbereich sowie zum Abbau der Spannungen zwischen der Wirtschaft und politisch-gesellschaftlichen Kreisen.

Adresse des Verfassers: Dr. Thomas Bürki, dipl. Ing ETH/SIA, c/o Ernst Basler & Partner AG, Ingenieurunternehmen ASIC, Zollikerstr. 65, 8702 Zollikon.