**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 95 (1977)
**Heft:** 4

**Artikel:** Gedanken zur praktischen Durchführung regionaler Energiekonzepte
**Autor:** Ernst, Dieter
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-73326

**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:** 09.10.2025

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

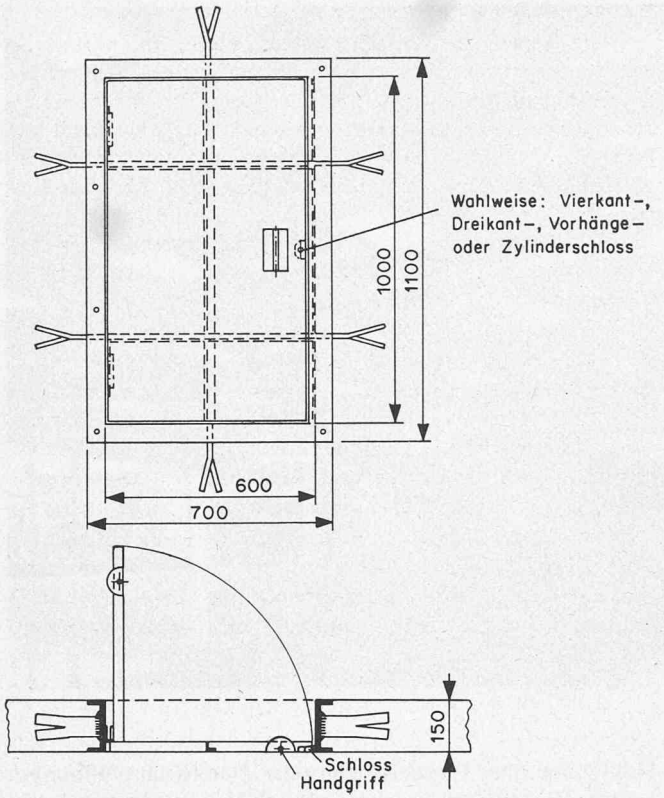



Bild 16. Einstiegtüre, Hauptabmessungen

**Rippendecken**

Für die Erstellung einer Rippendecke werden die Schalkörper entweder auf eine Voll- oder eine Sparschalung verlegt. Bei Fertigdecken (z. B. Filigran) werden diese in Verbindung mit Fertigträgern einbetoniert. Als verlorene Schalung kann hier wiederum die gesickte Stahlblechausführung (siehe Bilder 7 und 8) angewandt werden. Sofern aus ästhetischen Gründen die wellblechartige Sichtfläche nicht erwünscht ist, kann eine untergehängte Decke angeordnet werden. In der Kalkulation dieser Schalungsart ist zu berücksichtigen, dass die hohen Lohnkosten für das Ausbauen, Reinigen, Umsetzen, Abtransport und Lagerhaltung entfallen.

Die in Bild 9 und Tab. 1 gezeigte wiedergewinnbare Rippendeckenschalung aus flexiblem widerstandsfähigem Kunststoff wird dann besonders wirtschaftlich, wenn sie im gleichen Bauwerk mehrmals eingesetzt werden kann. Man unterscheidet dabei zwischen Kopf- und Mittelstücken. Das Ausschalen erfolgt mit einem einfachen Abdrückeisen. Dabei ist zu beachten, dass aus Gründen der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Beton und Kunststoff PE nach einer Abkühlungsphase (Nacht) am folgenden Morgen die Körper leicht auszubauen sind.

**Kassettendecken**

Die in den Bildern 10, 11 und in Tab. 2 gezeigten wiedergewinnbaren Kassettendecken-Schalkörper werden aus einem flexiblen und widerstandsfähigen Kunststoff hergestellt und sind in verschiedenen Grössen lieferbar. Neben quadratischen Formaten sind auch rechteckige Kassetten lieferbar, welche auf einer Seite 75 mm kürzer als auf der anderen ausgeführt sind. Dadurch können sie zwischen den Hauptbalken weggenommen werden, ohne die Abstützung zu beeinträchtigen. Jede Kassettentiefe ist durch eine besondere Farbe gekennzeichnet. Diese Körper können mit oder ohne Putzträger verlegt werden. Das besonders für dieses System entwickelte Stützsystem lässt ein einfaches und rationelles Ein- und Ausschalen zu. Durch den Doppelkopfnagel können die Schalkörper schon nach drei Tagen, ohne dass die Hilfsjoche entfernt werden müssen, mit Druckluft ausgeschalt werden. Die Hilfsjoche können bis zum endgültigen Abbinden des Betons stehenbleiben.

Die kreuzweise Spannrichtung von Kassettendecken ergibt eine wesentliche Einsparung von Beton und Stahl gegenüber anderen Deckenkonstruktionen. Gleichzeitig erfüllt die Kassettendecke auch ästhetische Forderungen und kann zur Aufnahme von Beleuchtungskörpern (Bild 12) herangezogen werden. Sie kann auch mit Lichtkuppeln kombiniert werden.

Durch die Möglichkeit, diese Körper ineinander zu stapeln, sind auch geringe Lagerflächen notwendig. Das geringe Eigengewicht der Körper ermöglicht ein leichtes und dadurch schnelles Verlegen. Dank der glatten Kunststoffschalflächen werden saubere, glatte Betonoberflächen erzielt.

**Andere Aussparungskörper**

Der Aussparungskörper (Bild 13) wird im Zusammenhang mit Feuerlöschanlagen in Garagen, Warenhäusern usw. über den Sprinklern in die Decke eingebaut. Zur Durchführung von Leitungen in Betonwänden, Unterzüge Querträgern usw. werden sogenannte Futterrohre (Bild 14) mit beidseitig angeordneten Haltekonen geliefert. Für Brückenhohlkasten oder Kontrollgänge in Brücken-Widerlagern, welche begehbar ausgebildet werden, können Einstiegsluken (Bild 15) oder Einstiegstüren (Bild 16) vorgesehen werden.

Adresse des Verfassers: *Heinz Honegger*, Wendelbuck 323, 8196 Wil (ZH), in Firma Heinz Honegger AG, 8427 Rorbas (ZH).

# Gedanken zur praktischen Durchführung regionaler Energiekonzepte

Von **Dieter Ernst**, Basel

Ist die Ausarbeitung von regionalen oder kantonalen Gesamtenergiekonzepten heute überhaupt nötig, nachdem eine gesamtschweizerische Energiekommission (GEK) die Frage der zukünftigen Energieversorgung studiert? Die Frage kann nur mit einem eindeutigen Ja beantwortet werden, denn die GEK wird ein nationales Konzept erarbeiten und sie kann nicht auf die spezifischen und teilweise sehr unterschiedlichen Bedürfnisse einer Region oder Agglomeration eingehen. Dieses gilt besonders für die *Wärmeversorgung*, die sich *bisher praktisch ohne Zielsetzung* entwickelt hat. *Das Warten auf eine Patent-Lösung, das vielerorts zu einer Untätigkeit verleitet, bringt auch in Zukunft keine Problemlösung.* Nur eine *lokale energiewirtschaftliche Aktivität*, unter Berücksichtigung der bekannten Zwischenresultate der GEK für die gesamte Schweiz, kann den Einwohnern und Energiekonsumenten in Zukunft dienlich sein.

Im nun folgenden möchte ich kurz einen groben Überblick über die Arbeiten, die eine regionale Energiekonzeptstudie erfordert, geben.

Die Ziele eines Energiekonzeptes bestehen unter anderem in der *Minimalisierung* des Gesamtenergieverbrauches, in einer *Verminderung der Umweltbelastung* und in der Erarbeitung von Grundlagen für eine *kantonale Energiegesetzgebung*. Ein Energiekonzept darf nicht als allgemeine Alibiübung gesehen werden, bei welcher die Studien nach zur Kenntnisnahme abgelegt werden, sondern es sind ganz konkrete und

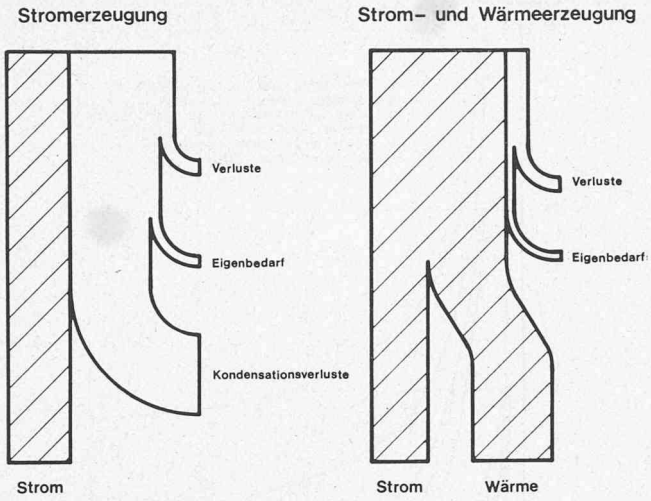



Bild 1. Formen der Energienutzung

optimalisierte Lösungen aufzuzeigen, die man auch verwirklichen will. Es erscheint daher unerlässlich, dass sich die zuständigen Politiker für die Durchführung solcher Arbeiten engagieren und sie begleiten, denn die weitreichenden Entscheide, die zu fällen sind, kann auch ein Energiekonzept der Politik nicht abnehmen.

Die Arbeiten einer Energiekonzeptstudie behandeln alle Probleme der Energieversorgung und erfolgen in mehreren Phasen. Die weiteren Darlegungen konzentrieren sich jedoch hauptsächlich auf das wichtigste Gebiet, das der Wärmeversorgung.

Phase I Aufnahme des Ist-Zustandes, Energiesparmassnahmen und Energiebedarfsprognosen

Phase II Ausarbeitung von technisch-wirtschaftlichen Lösungsvorschlägen

Phase III Untersuchung über die zu erwartende Umweltbelastung

Phase IV Verwirklichungsprogramm

All diese Phasen werden unter den Gesichtspunkten von Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz, Sicherheit und Bequemlichkeit durchgeführt.

**Wirtschaftlichkeit**

Der Aspekt der Wirtschaftlichkeit betrifft in erster Linie die *Systemwirtschaftlichkeit*, ist doch der Brennstoffbedarf für die Erzeugung von Wärme und Elektrizität bei den verschiedenen Erzeugungsarten sehr unterschiedlich. Aber auch die *Kosten* der Energieträger, wie z.B. von Gas, Leichtöl, Schweröl, Kohle usw., sind nicht gleich oder konstant. Bei einer *zentralisierten*, grossen Wärmeversorgungsanlage besteht jedoch die Möglichkeit, mit sehr hohem Wirkungsgrad (Bild 1) einen gewissen Teil Elektrizität zu erzeugen *und* den günstigsten Brennstoff zu wählen.

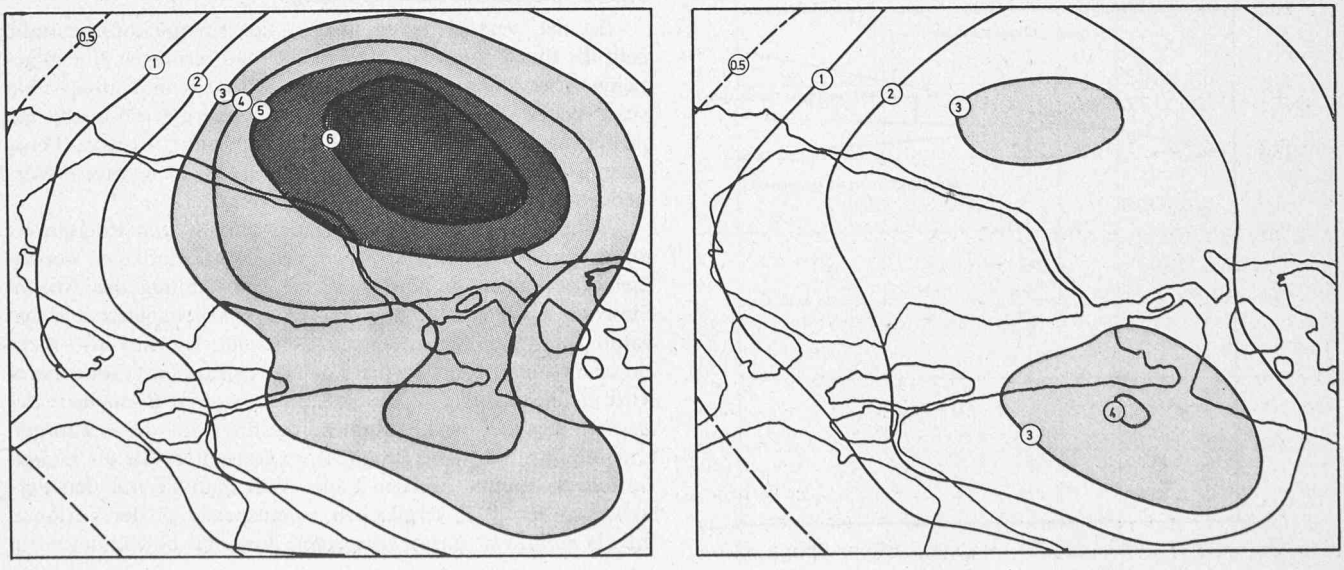
Da uns die fossilen Brennstoffe nur noch für eine beschränkte Dauer zur Verfügung stehen, die daher zu erwartenden Preissteigerungen eine vermehrte volkswirtschaftliche Belastung bedeuten, und neuere Technologien der Wärmeversorgung teilweise noch in der Entwicklung stehen, kommt den heute bekannten *Anlagewirkungsgraden* der verschiedenen Systeme eine übergeordnete Bedeutung zu.

Der *Nachteil* einer zentralisierten Wärmeversorgung liegt jedoch heute noch in der *relativ teuren Technologie*, vor allem dem *Leitungsbau*. Wir glauben jedoch, dass die sich heute in Prüfung befindlichen neuen Konstruktionen und Baumethoden sowie die Beschränkung von Vorinvestitionen auf einem Minimum beitragen könnten, die Kosten wesentlich zu vermindern. Bevor sich aber diese anbahnenden Fortschritte in die Praxis umsetzen lassen, haben wir uns mit den heutigen Mitteln und Arbeitsweisen auseinanderzusetzen. Dies erfordert deshalb sehr genaue und kompetente Vergleichsberechnungen, um den wirtschaftlichen Einsatz der verschiedenen Versorgungssysteme schon jetzt gegeneinander abzuwägen.

**Umweltschutz**

Der Umweltschutz hat nach unserer Auffassung ein *grosses Gewicht*, und wir müssen in Zukunft eine weitere Verschlechterung von Luft und Gewässern verhindern. Als *Leitstoff* der Luftverunreinigung gilt das *Schwefeldioxid*, das fast ausschliesslich durch das Verbrennen fossiler Brenn- und Treibstoffen freigesetzt wird. Das Ziel besteht also darin, die $SO_2$-Immissionen in einem neuen Konzept der Energieversorgung möglichst gering zu halten. Bei zentralisierter Wärmeversorgung ist es möglich, die Wärme in gewarteten und überwachten Anlagen zu erzeugen. Die ästhetisch nicht sehr schönen, aber notwendigen *Hochkamine* solcher Anlagen verbrei-

Bild 2. $SO_2$-Immissionen in pphm. Links: ohne zentralisierte Wärmeversorgung. Rechts: mit zentralisierter Wärmeversorgung



ten die Emissionen in der freien Atmosphäre. Die Einzelheizungen dagegen geben ihre Emissionen an ein tieferes Niveau ab, dort wo die Menschen und Pflanzen leben. Bei Wärmeerzeugung in Grossanlagen werden die Immissionen an der Erdoberfläche pro Flächeneinheit beträchtlich kleiner. Des weiteren wird es in Zukunft möglich sein, bei zentralisierter Wärmeversorgung *Entschweflungsanlagen* einzubauen und zudem in Perioden schlechter meteorologischer Verhältnisse hochwertigere, aber auch teurere Brennstoffe, wie z. B. schwefelarmes Öl oder Erdgas, zu benützen, um die Immissionen auf einem vorgeschriebenen Niveau auch bei schwierigen Wetterverhältnissen halten zu können.

Wir sind überzeugt, dass bei sorgfältig ausgewählten Standorten und sachgemässer Planung solcher zentralisierter Wärmeerzeugungsanlagen die Luftqualität eine wesentliche Verbesserung erfährt, wie dies durch praktische Erfahrung in den nordischen Städten mit umfangreichen Fernheizungen gezeigt werden konnte (Bild 2).

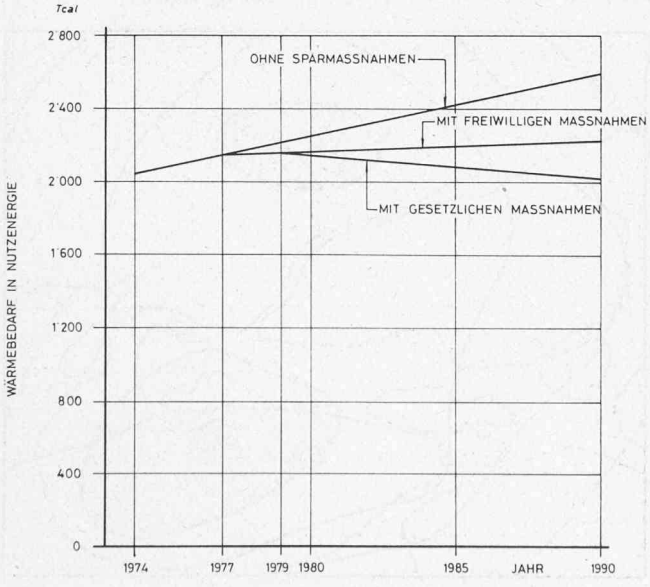
### Sicherheit

Unter dem Aspekt der Sicherheit verstehen wir die *Energieversorgungssicherheit*, bestehend aus folgenden Hauptkomponenten:

- Sicherheit in der Beschaffung von Brennstoffen auf lange Sicht
- Sicherheit gegen zufällige Störungen in der Beschaffung und dem Transport einzelner Brennstoffe
- Sicherheit gegen unerwartete Preisniveauverschiebungen einzelner Brennstoffe
- Technische Sicherheit in der Brennstofflagerung und im Anlagenbetrieb

Möchte man zum Beispiel der Sicherheit ein grösseres Gewicht als der Wirtschaftlichkeit einräumen, kann man dem, z. B. in der Auslegung der Erzeugungsanlagen für mehrere Brennstoffe, Rechnung tragen, Dies kann für einzelne Bauetappen gemacht oder für spätere Bauphasen verschoben werden. Eine breitere Basis für die Wahl der Brennstoffe bedingt natürlich Mehrkosten. Auch die Beschaffung, der Transport und die Lagerung der Brennstoffe durch langfristige Verträge können Mehrkosten bedingen, aber oft auch Verdienste bringen.

Bild 3. Gesamtwärmebedarfsprognosen für Raumheizung und Warmwasseraufbereitung



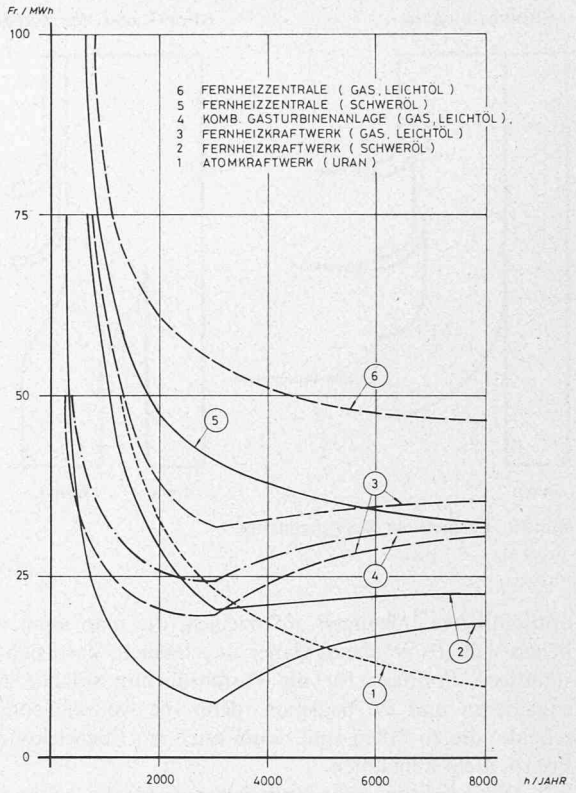




Bild 4. Kosten der Wärmeerzeugung

Die Betriebssicherheit eines zentralisierten Versorgungssystems mit mehreren Erzeugungsanlagen und Reserven ist besser als bei den heute bekannten konventionellen Einzelheizungen.

### Bequemlichkeit

Der letzte Aspekt, die Bequemlichkeit, betrifft vor allem den Bedienungskomfort. Durch das Wegfallen von Tankräumen und Einzelheizungen in den Häusern mit netzgebundenen Versorgungssystemen werden Räume frei, die für andere Zwecke verwendet werden können. Aber auch eine Vereinfachung in der Wartung, Bedienung und Kontrolle bei Netzenergie gegenüber Einzelheizungen kann hier erwähnt werden.

### Verlauf in Zeit und Raum (Phasen)

In den verschiedenen Phasen der Energiekonzeptstudie stellt die Phase I den Ist-Zustand dar. Sie vermittelt eine allgemeine Übersicht über den Energieverbrauch und umfasst im wesentlichen Angaben über den Endenergieverbrauch, gegliedert nach den Energieträgern Elektrizität, Erdgas, Fernwärme, Heizöl sowie Informationen über den heutigen Wärmebedarf.

Eine Basis für die Planung der zukünftigen Energieversorgung bilden die *Bedarfsprognosen*. Ihre Grundlagen werden Zielvorstellungen in bezug auf die Entwicklung der Anzahl Einwohner, der Anzahl und der Art der Arbeitsplätze und den damit zusammenhängenden Grössen sein. Es wird also nicht ein anonymer Bedarf in die Zukunft extrapoliert, sondern es wird vielmehr versucht, dies auf die *konkreten Bedürfnisse der lokalen Bevölkerung* abzustellen. Gestützt auf die erwähnten Überlegungen, ist eine Prognose zu erarbeiten, die als *Grundvariante* bezeichnet werden kann. Will man sie mit den Perspektiven der GEK vergleichen, so entspricht sie der Variante, die als *natürliche Entwicklung ohne Eingriffe* bezeichnet wird.

Eine eventuell wünschbare Entwicklung in Richtung eines verstärkten Einsatzes elektrischer Raumheizung, wäre schon frühzeitig in die Elektrizitätsprognosen einzubauen.

Ein weiterer wichtiger Punkt in der Phase I ist das Aufstellen eines *Kataloges von Energiesparmassnahmen.*

Das Abschätzen in quantitativer und zeitlicher Hinsicht, inwieweit vorgeschlagene Energiesparmassnahmen durchgesetzt werden können, bildet ebenfalls eine weitere Grundlage für die erwähnten Prognosen. Hier ist vor allem zwischen freiwilligen und gesetzlich vorgeschriebenen Massnahmen zu unterscheiden (Bild 3). Hier wäre gleich vorwegzunehmen, dass man auch in einem föderalistischen Staat in Zukunft keine auf Freiwilligkeit basierende Energiepolitik mehr treiben darf. Wir werden somit nicht um *klare* gesetzliche Bestimmungen herumkommen. Es bleibt nur zu hoffen, dass die verschiedenen kommenden kantonalen Energiegesetze auch aufeinander abgestimmt werden können.

Haben wir uns über die *Möglichkeiten* der Durchsetzbarkeit der Energiesparmassnahmen und über die entsprechende Energiebedarfsprognose ein Bild gemacht, so können wir auch sofort mit Phase II, der Ausarbeitung der technischen Lösungsvorschläge, beginnen.

Sie wird in verschiedenen Schritten durchgeführt. Zunächst versucht man, aufgrund des heutigen Gebäudebestandes und der künftigen Ausbaupläne, *potentielle Fernheizungsgebiete* ausfindig zu machen. Dies geschieht aufgrund der Energiebedarfsgebiete, die wiederum auf der Einwohner- und Arbeitsplatzprognose beruhen. Mit Hilfe bestimmter Kennzahlen, z.B. der *Wärmedichte*, wird ein konkretes potentielles Fernheizungsgebiet skizziert. Die Leitungsführung wird im Zusammenhang mit dem Standort einer eventuellen Zentrale an Ort und Stelle überprüft und eventuell korrigiert. Parallel dazu werden auch die Gebiete der Gas-, Öl- und Elektroeinzelheizungen ermittelt. In einem weiteren Schritt wird dann aufgrund geeigneter zentraler Standorte und Elektrizitätsprognosen überlegt, inwieweit eine Wärme-Kraft-Erzeugung kombiniert werden kann, und in welchem Umfang die Prozesswärme der Industrie dabei berücksichtigt werden muss (Bild 4).

Die in letzter Zeit sehr aktuell gewordene Verwendung von Kernenergie wird anschliessend ebenfalls in die Vergleichsberechnungen eingebaut.

Für die Optimierung der Energieversorgungsalternativen werden die Jahreskosten für verschiedene Varianten unter Berücksichtigung des jährlichen Wärme- und Strombedarfes berechnet. Aus diesen Berechnungen und deren Vergleiche kann eine technisch wirtschaftliche Lösung ausgewertet werden (Bild 5).

In der dritten Phase – Untersuchung über die Umweltbelastung – ist die enge Zusammenarbeit mit den lokalen zuständigen Behörden unbedingt erforderlich. Hier geht es einmal darum, aus den technisch wirtschaftlichen Lösungen die Erfordernisse des Umweltschutzes zu überlagern, um anschliessend eine optimale Lösung zu erreichen. Die Optimalisierung geschieht vor allem unter Berücksichtigung der *Lufthygiene* und des *Gewässerschutzes*.

Die Struktur des Brennstoffeinsatzes und die Art der Wärmeerzeugung der betrachteten Varianten gibt Aufschluss über die Art von z.B. $SO_2$-Emittenten. Hier unterscheiden wir die Punkt-Emittenten mit Hochkaminen, darunter fallen die Heizkraftwerke, die Punkt-Emittenten mit mittleren Kaminen, die sogenannten Wärmezentralen und die Flächenemittenten: Das wären die Einzelheizungen mit Ölfeuerung, wie sie heute vorkommen. Die schädlichen $SO_2$-Emissionen werden direkt, unter Berücksichtigung des Schwefelgehaltes jedes Energieträgers, aus den angegebenen Brennstoffmengen ermittelt. Für Immissionsbetrachtungen, das heisst die Ausbreitung des $SO_2$, genügen die Angaben der Emittenten-Mengen nicht, da

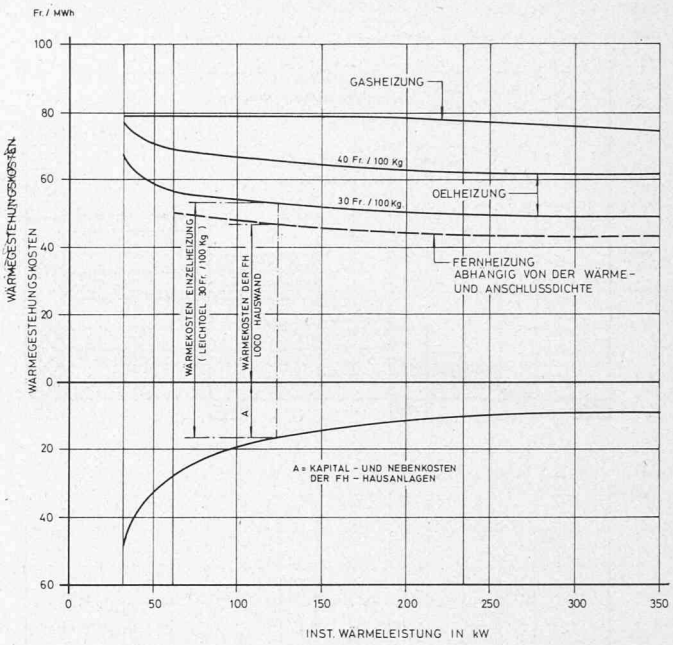



Bild 5. Vergleich der mittleren Gestehungskosten des Fernwärmebezuges Loco Gebäudewand des Verbrauchers gegenüber Einelheizungen

Flächen-Emittenten die gesamte Schwefelmenge in die unmittelbare Umgebung emittieren, während sich das Schwefeldioxid bei Punkt-Emittenten auf die freie Atmosphäre verteilt, in Abhängigkeit der Kaminhöhe und der Wetterlage.

In der Phase IV werden vor allem Fragen im Zusammenhang mit einer möglichen Realisierung behandelt. Neben der Auswahl der optimalen Gebiete (Bild 6) für zentralisierte Wärmeversorgung und die der Einzelheizungen, sind auch die Fernheizungssysteme und die geeignetsten Vorlauftemperaturen mit den günstigsten Energieträgern aufzuzeigen. Aus den durchzuarbeitenden Varianten von Fernheizleitungen

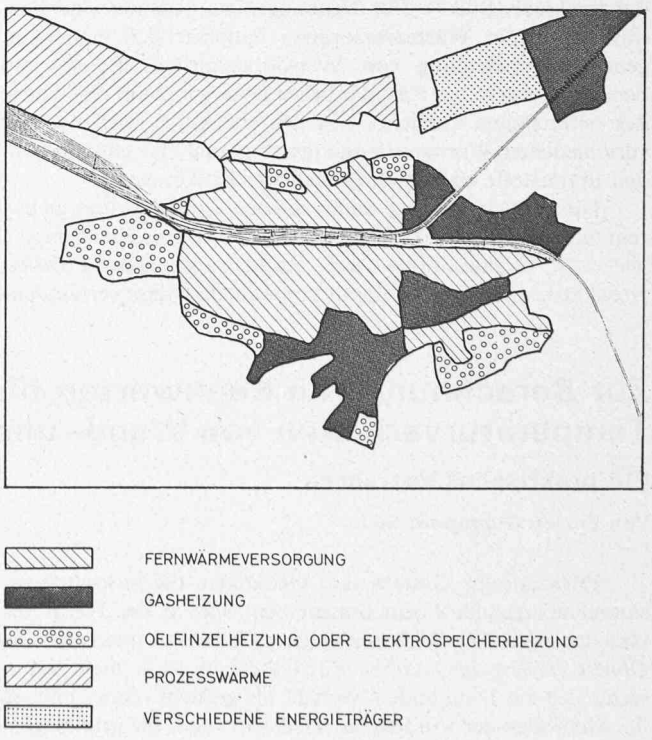



Bild 6. Hauptversorgungssysteme

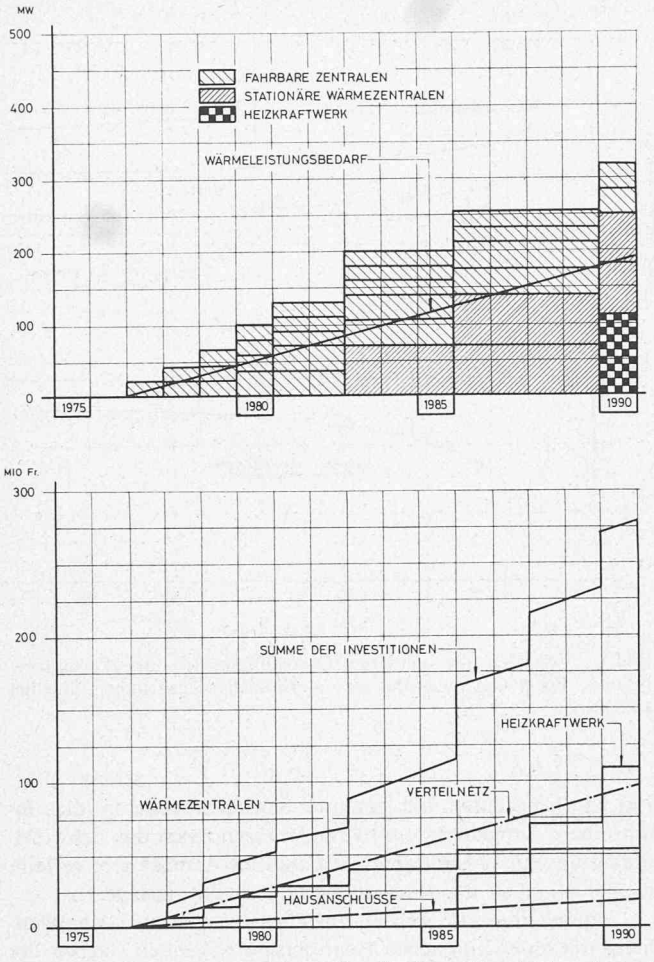



Bild 7. Ausbauprogramm (oben) für die Investitionskosten (unten)

wird sich dann die konstruktiv und wirtschaftlich günstigste herauskristallisieren. Anhand von Kosten-Nutzen-Analysen ergibt sich ein Ausbauprogramm, das für die endgültige Fassung den finanziellen Investitionsmöglichkeiten angepasst werden kann (Bild 7). Für Neubaugebiete bedeutet eine Zentralisierung der Wärmeversorgung hauptsächlich eine plangemässe Verwendung von Investitionsmitteln, die sowieso benötigt werden. Als Resultat bekommen wir somit eine Karte des betrachteten Gebietes, aus der ersichtlich wird, wo die verschiedenen Wärmeversorgungsarten und die entsprechenden Brennstoffe optimal eingesetzt werden können.

Die Verwirklichung einer solchen Studie bringt neben rein technischen Problemen, eine Vielzahl von anderen Fragen, wie z.B. Organisations- und Rechtsfragen des Betriebes, Anschlusszwang und die damit konsequenterweise verbundene Frage der Entschädigung der Eigentümer von Einzelheizungen, wie aber auch erlaubter $SO_2$-Ausstoss bei Einzelheizungen, Durchgangsrecht bei Grundeigentümern sowie tarifpolitische Überlegungen.

Der *Anschlusszwang* verliert natürlich an Bedeutung, wenn es gelingt, aus der Fernheizung gleich teure oder sogar billigere Wärme als aus den Einzelheizungen zu beziehen. Um dieser nicht unwesentlichen Forderung zu genügen, kann man in einer ersten groben Annäherung festhalten, dass für das Leitungsnetz nur soviel investiert werden kann, wie aus der Preisdifferenz des Energieverbrauches von Grossanlagen zu den Einzelheizungen resultiert.

Grundsätzlich wird ein Fernheizsystem in neuen Gebieten nach dem *Baukastenprinzip* aufgebaut. Zuerst werden einige Blöcke an fahrbare Heizzentralen angeschlossen; diese werden dann in Quartieren zusammengefasst und an stationäre Anlagen angeschlossen. Diese Quartiere werden dann wiederum zu grösseren Stadtteilen, die durch eine Grossanlage versorgt werden, zusammengefügt.

Erst jetzt ist es auch möglich, Wärme von einem Kernkraftwerk in die Fernheizung einzuspeisen, oder Grossanlagen für kombinierte Wärme-Krafterzeugung zu bauen. Bei der Ausarbeitung eines Fernheizkonzeptes ist darauf zu achten, dass die rasche Entwicklung auf dem Sektor der Fernheiztechnologie in die neu entwickelten Verteilnetze eingebaut werden kann. In dieser Hinsicht ist die Vorlauftemperatur speziell zu berücksichtigen. Eine niedrige Vorlauftemperatur begünstigt in der Wärme-Kraft-Kopplung die Stromerzeugung.

Abschliessend noch einige Gedanken zur *Kernenergie* in Fernheizsystemen. Obwohl es prinzipiell von Vorteil sein kann, die Wärme eines Kernkraftwerkes als *Grundlast* in das Fernheiznetz einzuleiten und damit eine umweltgerechte Wärmeversorgung unter Berücksichtigung einer optimalen Diversifikation der Energieträger erreicht werden kann, ist doch zu bedenken, dass vorerst ein Netz und die notwendigen Abnehmer von Wärme vorhanden sein müssen. Die notwendigen konventionellen Wärmezentralen können jedoch nicht eingespart werden, da sie für die Spitzenabdeckung und während Renovationszeiten im Kernkraftwerk zu verwenden sind. Hingegen kann man an fossilen Brennstoffen wesentlich einsparen. Auch das Kühlproblem des Kernkraftwerkes wird durch eine angeschlossene Fernheizung nur wenig berührt. Es ist auch zu bedenken, dass die Wärme für die zentrale Wärmeversorgung aus der Turbine eines Kernkraftwerkes abzuleiten ist, was eine Anpassung der Turbinenkonstruktion erfordert. Somit sind Anschlussmöglichkeiten an Kernkraftwerken nur bei Neuerstellungen eines solchen oder bei einer Generalrevision der Turbine möglich.

Adresse des Verfassers: *D. Ernst,* dipl. Ing. ETH, c/o Gruneko AG, Nauenstrasse 7, 4002 Basel.

# Zur Berechnung von Kennwerten für stationäres und instationäres Temperaturverhalten von Wand- und Deckenkonstruktionen

## Ein praktisches Verfahren

Von **Enrico Giovanoli,** Stäfa

Physikalische Gesetze sind Gedanken, die in logisch zusammenhängender Form beschreiben, was in der Natur beobachtet wird. Die Wahrheit solcher Gedanken muss stets *am Objekt nachgeprüft* werden. Ein Gesetz ist nicht mehr wahr, wenn sich ein Ding anders verhält, als gedacht. Dann müssen die Methoden der Voraussage, vielleicht sogar die grundlegenden Vorstellungen über das Objekt nachgeprüft und geändert werden. In dieser Weise entwickeln sich Wissenschaft und Technik und damit auch die Berechnungsmethoden, die möglichst praxisbezogen, d.h. mit minimalem Aufwand zu bewältigen sein sollen.

Seit über zwei Jahrzehnten wird versucht, das Temperaturverhalten von Wandkonstruktionen und ganzer Gebäude [3, 4] unter periodisch wechselnden Wärmeeinwirkungen rech-