

ENERGIE und BAU **heute und morgen** **Forschung und Praxis**

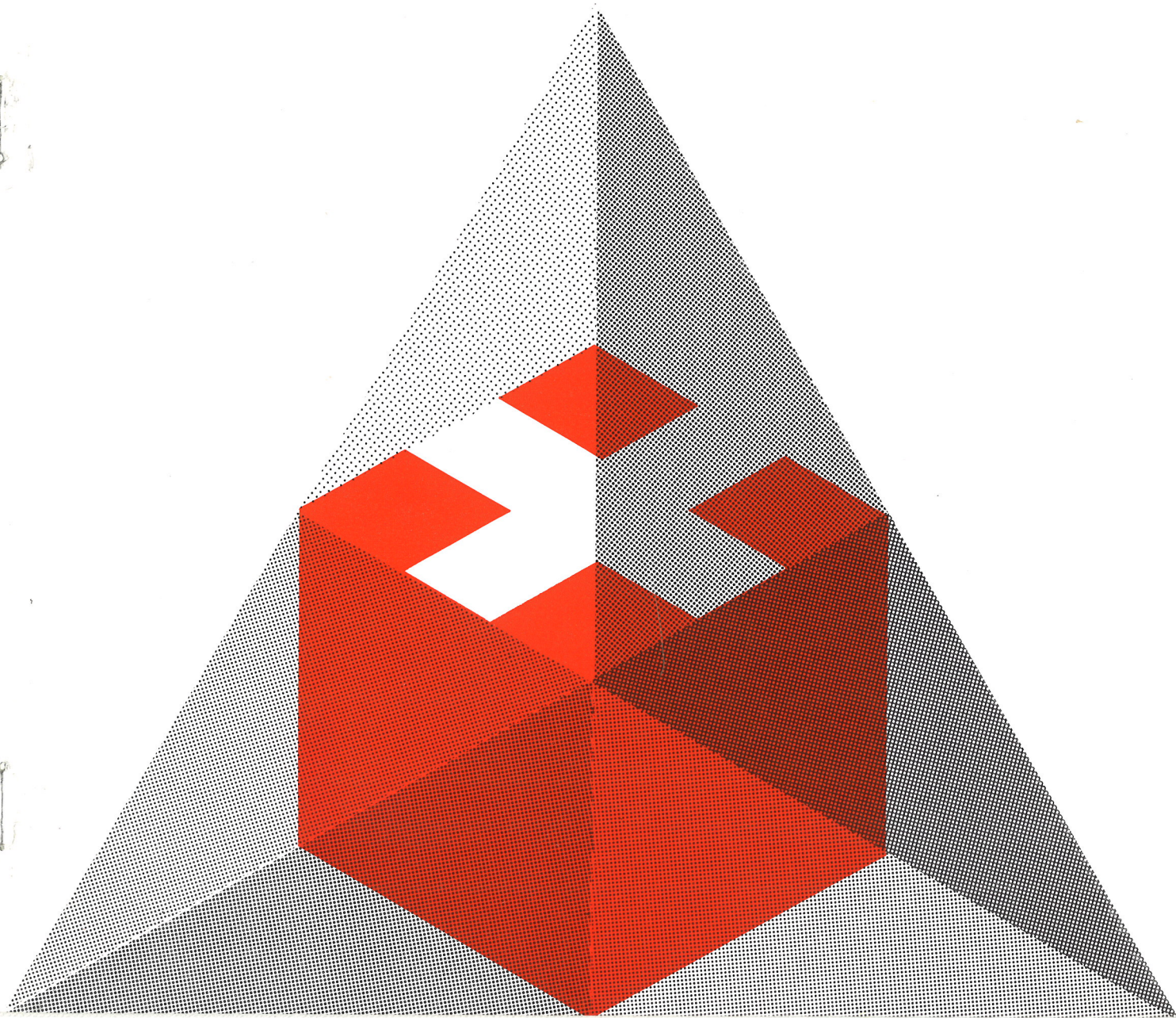
26./27. Oktober 1989 - Montreux

EIDGENÖSSISCHES VERKEHRS- UND
ENERGIEWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT

ZUSAMMENFASSUNG

ENET

Februar 1990



Inhalt

Vorwort	1
Programm der Konferenz, Referenten und Organisationskomitee	2
Fazit des Organisationskomitees	3
Hauptaussagen der fünf Einführungsreferate	
Ad. Ogi: Die Zeiten ändern sich...	5
J.W. Huber: Gebäude: Kunstwerk oder Zweckbau ?	6
U. Winkler: Energie und Bau: Stand des Wissens in der Praxis	7
A. Faist: Energie und Bau: Stand des Wissens in der Forschung	8
B. Wick: Energiekennzahlen	9
R. Kriesi: Vorschriften und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch von Bauten	10
 Diskussionsergebnisse der fünf Arbeitsgruppen	
Gruppe 1: Bestehende Bauten - Renovationen	12
Gruppe 2: Neue Bauten: Verwaltungs-, Handels- und Industriegebäude	14
Gruppe 3: Neue Bauten: Wohnhäuser	16
Gruppe 4: Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis	18
Gruppe 5: Wie könnte morgen ein energetisch optimales Gebäude aussehen ?	20
 Feststellungen der Podiumsdiskussion	22
Verzeichnis der Konferenzteilnehmer	25

Beilagen (separat erhältlich)

- A. Vollständige Texte der Einführungsreferate
 - Ad. Ogi
 - J.W. Huber
 - U. Winkler
 - A. Faist
 - B. Wick
 - R. Kriesi
- B. Berichte der Gruppenpräsidenten, welche den Teilnehmern zur Vorbereitung dienen
 - Gruppe 1: N. Kohler - B. Wyss
 - Gruppe 2: P. Chuard
 - Gruppe 3: R. Ernst - R. Stulz
 - Gruppe 4: K. Meier
 - Gruppe 5: P. Steiger
- C. Eindrücke von einer Konferenz, A. J. Baer

Vorwort

Angeregt durch ein Postulat von Herrn Nationalrat Paul Wyss (BS), fand im März 1988 in Brunnen eine Konferenz zur Standortbestimmung der schweizerischen Energieforschung statt. Dort wurde unter anderem festgestellt, dass im Bausektor ein sehr grosses Energiesparpotential vorhanden ist, dass aber gerade dieser Sektor noch vertiefter Abklärungen bezüglich Forschung und deren Umsetzung in die Praxis bedarf.

Es wurde deshalb beschlossen, an einer Folgekonferenz auf diese Probleme einzutreten. Sie konnte **am 26./27. Oktober 1989 in Montreux** in Anwesenheit von Herrn Bundersrat Adolf Ogi stattfinden.

Die gegen 140 Konferenzteilnehmer stammten aus folgenden Tätigkeitsgebieten: 30% Architektur und Planung, 20% Forschung und 20% Industrie. Die restlichen 30% kamen aus dem Banksektor, aus verschiedenen Vereinigungen/Verbänden, von Bundesämtern und kantonalen Energiefachstellen.

Man war sich in Montreux einig, dass die momentane Entspannung auf dem Energiemarkt nur vorübergehender Natur ist und dass sich heute unübersehbar die Frage nach der Qualität unserer Umwelt vordrängt. Weiter herrsche Klarheit darüber, dass für Gebäude wirkungsvolle Energiesparmethoden existieren; ebenso Ansätze für Neubauten, die Ästhetik, Komfort und niedrigen Energieverbrauch in sich vereinigen. Hier stellen sich indes die Fragen:

- Werden diese Methoden in die Praxis umgesetzt oder bleiben sie Theorie?
- Wie finden diese neuen Ideen in der Bevölkerung Aufnahme?
- Wie kann die Baubranche das Vordringen des neuen Gedankengutes unterstützen?
- Wie sieht das Gebäude der Zukunft überhaupt aus?

Die Konferenz wollte mögliche Antworten auf diese Fragen zusammentragen und die **in Forschung und Praxis** im letzten Jahrzehnt unternommenen Anstrengungen bewerten. Daraus sollten Empfehlungen für kurz- und mittelfristige praktische Massnahmen formuliert und Hinweise zur längerfristigen Orientierung der Energieforschung abgeleitet werden.

Die vorliegende Publikation enthält die Zusammenfassungen der Referate, der Gruppenarbeiten und der Schlussdiskussion der Konferenz. In einem separaten Dokument sind die vollständigen Originaltexte der Reden sowie die von den Gruppenpräsidenten erarbeiteten Vorbereitungspapiere zusammengestellt (erhältlich bei ENET, BEW, 3003 Bern).

Programm der Konferenz

Ort: Hôtel Suisse Majestic, Montreux

Leitung der Konferenz: E. Kiener, Direktor des Bundesamts für Energiewirtschaft

Donnerstag, 26. Oktober 1989

- 13.00 E. Kiener: Begrüssung
13.05 Ad. Ogi: Die Zeiten ändern sich...
13.25 J. W. Huber: Gebäude: Kunstwerk oder Zweckbau ?
13.45 U. Winkler: Energie und Bau: Stand des Wissens in der Praxis
14.05 A. Faist: Energie und Bau: Stand des Wissens in der Forschung
14.25 B. Wick: Energiekennzahlen
14.45 R. Kriesi: Vorschriften und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch von Bauten
15.45 – 19.30 Parallelsitzungen der Arbeitsgruppen
Gruppe 1: Bestehende Bauten - Renovationen
Vorsitz: B. Wyss Berichterstatter: N. Kohler
Gruppe 2: Neue Bauten: Verwaltungs-, Handels- und Industriegebäude
Vorsitz: P. Chuard Berichterstatter: M. Kiss
Gruppe 3: Neue Bauten: Wohnhäuser
Vorsitz: R. Ernst Berichterstatter: R. Stulz
Gruppe 4: Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis
Vorsitz: K. Meier Berichterstatter: P. Suter, P. Hartmann, K. Meier
Gruppe 5: Wie könnte morgen ein energetisch optimales Gebäude aussehen ?
Vorsitz: P. Steiger Berichterstatter: B. Saugy

Freitag, 27. Oktober 1989

- 8.00 – 9.30 Fortsetzung der Parallelsitzungen der Arbeitsgruppen
10.00 – 13.00 Schlussitzung im Plenum
11.40 – 12.55 Podiumsdiskussion, Leitung A. J. Baer, Themen:
1. Welches sind die Prioritäten für die Energieforschung im Baubereich ?
2. Welche Massnahmen sind kurzfristig in der Praxis zu treffen ?
Teilnehmer: B. Wyss, P. Chuard, R. Ernst, K. Meier, P. Steiger
13.00 Schlussfolgerungen, A. J. Baer

REFERENTEN

Ad. Ogi	Bundesrat, Vorsteher EVED	Bern
P. Chuard	Ing. Büro Sorane SA	Lausanne
R. Ernst	Communauté d'architectes	La Sarraz
A. Faist, Prof.	Vorsteher, Labor für Sonnenenergie und Bauphysik, EPFL	Lausanne
J. W. Huber, Prof.	ehem. Direktor, Amt für Bundesbauten	Bern
E. Kiener, Dr	Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
M. Kiss	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
N. Kohler, Dr	Labor für Sonnenenergie und Bauphysik, EPFL	Lausanne
R. Kriesi, Dr	Leiter Energiefachstelle Kanton Zürich, ATAL	Zürich
K. Meier	Basler & Hofmann AG	Zürich
B. Saugy, Dr	Direktor, Energie-Forschungszentrum Martigny	Martigny
P. Steiger, Prof.	Architekturbüro Steiger und Partner AG	Zürich
R. Stulz	Ingenieurbüro Intep AG	Zürich
P. Suter, Prof.	Vorsteher, Institut für Energietechnik, ETHZ	Zürich
B. Wick	Ingenieurbüro Bruno Wick	Widen
U. Winkler, Prof.	Bauphysikalisches Institut AG	Bern
B. Wyss	Amt für Bundesbauten	Bern

ORGANISATIONSKOMITEE

A. J. Baer, Prof.	Stellv. Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Berne
F. Ebner, Dr	VORORT des Schweiz. Handels- und Industrie-Vereins	Zürich
F. Jeanneret	Nationalrat, Präsident NEFF	Saint-Blaise
E. Kiener, Dr	Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Berne
P. Krafft	Präsident, Schweiz. Nationalkomitee der Welt-Energie-Konferenz	Zürich
R. W. Meier, Dr	Stellv. Direktor, Abt. Forschung, ABB, Präsi. CORE	Baden
H. Neukomm, Dr	Schweizerischer Schulrat, ETHZ	Zürich
A. Nydegger, Prof.	Präsident, Schweiz. Institut für Aussenwirtschafts-, Struktur- und Regionalforschung, HSG	St. Gall
E. Widrig, Dr	Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller (VSM)	Zürich
P. Wyss, Dr	Nationalrat, Direktor der Basler Handelskammer	Bäle

Fazit des Organisationskomitees

Die Konferenz "Energie und Bau" hat sich in mehrfacher Hinsicht als nützlich erwiesen:

- Sie hat gezeigt, dass in den letzten Jahren markante Fortschritte in Richtung energiegerechtes Bauen gemacht worden sind. Die Einführung von Neuerungen im Bausektor ist jedoch sehr träge und das Erreichte ist lediglich als Anfang umfassenderer Aktionen zu werten.
- Sie hat — wie es das Ziel der Veranstaltung war — eine Reihe von konkreten Vorschlägen zur Verminderung des Energiekonsums im Gebäudebereich gebracht und entsprechende Forschungs- und Wissenumsetzungsaufgaben definiert (Siehe nachfolgende Referate und Ergebnisse der Arbeitsgruppen).
- Sie hat die neuen Strömungen im Baubereich aufgezeigt (Umwelt und Mensch stehen im Zentrum) und die Haltung der betroffenen Bauorganisationen dazu erkennen lassen.
- Sie diente als Forum für konstruktive Gespräche zwischen den verschiedenen im Bauwesen involvierten Instanzen, wie Architekten, Planer, Forscher, Verbände, Verwalter und Behörden aus der ganzen Schweiz.

Aufgrund der übereinstimmenden Empfehlungen der Konferenzteilnehmer werden **folgende Aktionen** vorgeschlagen:

- Alle von den Referenten, den Arbeitsgruppen und den Diskussionsteilnehmern beim Podiumsgespräch dargelegten Vorschläge — sie sind in den entsprechenden Kapiteln dieses Berichts zusammengefasst — sollen auf ihre Durchführbarkeit geprüft werden. Das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) wird mit den angesprochenen Instanzen diesbezüglich Kontakt aufnehmen.
- Die Kontinuität der Forschung auf den Gebieten rationelle Energienutzung im Gebäude und erneuerbare Energien ist zu gewährleisten. Dabei ist eine engere Zusammenarbeit zwischen den Forschungsstellen und der Bauindustrie weiter zu fördern (BEW, Industrie).
- Die Umsetzung der Forschungsergebnisse für energie- und umweltgerechte Sanierungen und Neubauten- einschliesslich die Errichtung von Pilot- und Demonstrationsanlagen- ist massiv zu verstärken durch gezielte, dem Zielpublikum

angepasste Aktionen. Es ist ein entsprechendes Umsetzungskonzept zu erarbeiten und zu implementieren (BEW, Kantone).

- In die Ausbildung der Baufachleute muss Energie (und damit verbunden Umwelt) als wesentlicher Bestandteil aufgenommen werden. Dies gilt von der Gewerbeschule über HTL, ETH bis hin zu den Verbänden. Insbesondere dürfen den Architekten die Gebiete Haustechnik und Sonnenenergienutzung keine Fremdworte bleiben. Die Verbände haben Lösungen zu suchen, wie sie ihre Verantwortung für die kontinuierliche, berufsbegleitende Ausbildung besser wahrnehmen können. Dabei ist unbedingt auf eine Verbesserung der Kommunikation und Zusammenarbeit (Solidarität) im Bauwesen hinzuwirken (BIGA, HTL, ETH, Verbände, BEW).
- Der allgemeinen Information über "Energie und Bau" ist ein besonderes Augenmerk zu schenken. Schon der Jugendliche soll sich der Energieproblematik bewusst werden. Die Baubranche soll auch von aussen (Bewohner, Bauherr, Öffentlichkeit) den Druck für energiegerechte Ausführungen zu spüren bekommen (BEW, Schulen).
- Es sind baldmöglichst verbesserte Entscheidungsgrundlagen im Hinblick auf ökologische Aspekte bereitzustellen, einerseits bezüglich Energie- und Oekobilanzen von Baustoffen und Anlagen andererseits bezüglich Internalisierung externer Energiekosten (BEW, Energiewirtschaft).
- Es ist eine Energieverbrauchs-Statistik, eine systematische Sammlung der Ergebnisse aus Gebäudekontrollen, anzulegen (BEW, Kantone).

Die Zeiten ändern sich...

Angesichts der ständig wechselnden aktuellen Themen ist es wichtig, den roten Faden, das Grundsätzliche, nicht aus den Augen zu verlieren. Wenn man heute in der Energieszene z.B. von Entsorgung und Gefahren der Kernenergie spricht, gilt es von den Grundfragen Solidarität, Sicherheitsaspekte allgemein und Aufgabe der ausreichenden Energieversorgung auszugehen.

Der Gebäudesektor braucht viel Energie: rund 50 % unseres Gesamtenergieverbrauchs. Um diesen Aufwand zu senken genügen Detailmassnahmen allein nicht: Es sind übergreifende Aktivitäten nötig. Dies setzt einen Dialog zwischen allen am Hausbau Beteiligten voraus, was heute leider vernachlässigt wird. Fortschritte beim Energiesparen im Gebäudebereich lassen sich aber nur erzielen, wenn Forschung und Praxis, Behörden und Bauherrschaft, Bauherrschaft und Unternehmung, Architekt und Bauplaner, Vermieter und Mieter in einem engen Dialog nach den besten Lösungen suchen. Diese Konferenz bietet eine Möglichkeit dazu.

Sprechen allein reicht allerdings nicht, Handeln ist gefragt. Dies gilt für alle Beteiligten, vom Forscher bis zum Mieter. Dabei ist seitens den Bauherrschaften mehr "Mut zum Neuen, zum Risiko" wünschenswert.

Handeln setzt aber auch Kenntnis voraus: Den Energieaspekten ist in der Aus- und Weiterbildung der Baufachleute mehr Beachtung zu schenken. Angesprochen sind hier insbesondere die Ingenieurschulen und die Verbände.

Die Zeiten haben sich geändert; ändern wir uns auch mit ihnen ? und nehmen wir die neuen Herausforderungen an ? handeln wir darnach ? Der Bund ist bestrebt, dies durch eine aktivere Energiepolitik zu tun. Mit der Aufnahme eines Energieartikels in die Verfassung würde die Grundlage dazu geschaffen. Positive Auswirkungen im Gebiet "Energie und Bau" — z.B. durch vermehrte, zukunftsweisende Pilot- und Demonstrationsanlagen — wären gewiss.

Gebäude: Kunstwerk oder Zweckbau ?

In der Architektur wird von Kunst gesprochen, wenn die Bedürfnisse der Psyche jener Menschen erfüllt werden, welche in den gebauten Räumen leben, seien es Innen- oder Aussenräume.

Die Psyche des Menschen ist aber nur ein Aspekt bei der Gestaltung der Gebäude, den anderen Aspekt bilden die physischen Bedürfnisse, der Schutz des Menschen vor den Einflüssen der Natur. Architektur ist also nicht etwas Zweckfreies und als Kunst nicht unbedingt notwendig.

Jeder Architekt hat das Dilemma zwischen der architektonischen Qualität (Kunst) und der praktischen ökonomischen Realität (Zweck) für sich selbst zu lösen. Dabei hat er eine Gewichtung vorzunehmen, bei der auch die Investitionen für die kulturellen Aspekte (Kunst) einerseits und die "Baumenge" andererseits berücksichtigt werden müssen.

Auf dem Gebiet des energiegerechten Bauens — d.h. der Uebereinstimmung des Energiekonzepts mit der architektonisch-konstruktiven Durchbildung — sind in letzter Zeit merkbare Fortschritte erzielt worden. Um aber zu in jeder Hinsicht besseren Ergebnissen zu kommen, ist eine vermehrte Gesamtbetrachtung der beeinflussenden Grössen im Bereich Bau- und Gebäudetechnik wichtig und somit ein frühzeitigeres und intensiveres Zusammenspiel zwischen Architekt, Statiker, Bauphysiker, Energieplaner und Haustechniker.

Nur ganzheitliches Planungsvorgehen führt zum Erfolg. Dann wird auch ein Kunstwerk zu einem Zweckbau, was im Gebäudesektor unabdingbar ist.

Energie und Bau: Stand des Wissens in der Praxis

Umfassende, statistische Erhebungen fehlen. Beobachtungen der Bauszene führen aber zu folgenden Feststellungen:

- Hinsichtlich ökologisch massvollem Energieeinsatz haben die in den vergangenen Jahren ausgeführten Bauten und wärmetechnischen Sanierungen mehrheitlich zum Erfolg geführt; abgesehen vom erwarteten Ausmass. Es gilt somit den Kreis von Architekten und Planern zu erweitern, die das vertiefte Wissen in die Praxis umzusetzen vermögen.
- Die Zeit der überdimensionierten Heizungs- und Warmwasseranlagen ist vorbei. Probleme bilden heute noch die Wahl des nutzungsgerechten Heizungssystems sowie die optimale Bestimmung der Wärmedämmung der Gebäudehülle.
- Ungesund überhitzte Räume mit trockener Luft gehören nach heutiger Praxis der Vergangenheit an.
- Das Wissen um das thermische Verhalten der Bauhülle, den Schichtaufbau, die Berechnungsverfahren sind heute den planenden Architekten und Ingenieuren bekannt, sogar eine Sensibilisierung der Handwerker auf Wärmebrücken darf mit Genugtuung festgestellt werden. In den vergangenen 10 Jahren ist eine wesentliche Abnahme von bauphysikalischen Schadenfällen erkennbar. Die Pflege konstruktiver Details ist aber nach wie vor problematisch.
- Die Lebensdauer der Bauteile im integrierten System und deren Unterhalt wird noch ungenügend in die energie- und umweltbewusste Planung, Konstruktion und Ausführung miteinbezogen.
- Es ist unverständlich, wenn immer noch Baustoffe appliziert werden, die die Umwelt — Luft, Wasser, Boden, Mensch — direkt schädigen. Es ist von Seiten der Behörden mehr Druck auf die Baustoffproduzenten auszuüben.
- Mannigfache Praxisbeispiele zeigen, dass die gekonnte bauphysikalische Integration (Wärmeschutz / Brandschutz / Schallschutz) die früher durch Architekt und Baumeister intuitiv bewältigt worden ist, im heutigen Bauwesen vielerorts fehlt.

Bau- wie anlageseitig ist die Ausnutzung natürlicher Energien prioritär: natürliche Belüftung, Tageslichtbeleuchtung, winterliche Besonnung, etc. In "Energie im Hochbau, SLA 380/1" sind die Zusammenhänge gut dargestellt; es gilt das Wissen auch anzuwenden.

Energie und Bau: Stand des Wissens in der Forschung

1. Finanzierung

Die verstärkten Forschungsanstrengungen der öffentlichen Hand entsprechen im Moment den aktuellen Bedürfnissen und entsprechen der Anzahl ausgebildeter Fachkräfte. Mittel- und längerfristig ist es wünschenswert, dass sich das Wachstum im bisherigen Rhythmus weiter entwickelt.

2. Koordination

Koordination und Planung der Forschungsanstrengungen sind wirkungsvoll aber manchmal schwerfällig. Denken wir daran, dass technische Innovationen der Kreativität bedürfen und diese nicht durch allzu viele administrative Hemmnisse eingeschränkt werden sollte.

Es ist notwendig, die Rolle der Forscher verstärkt zu respektieren und nicht deren Enthusiasmus und Eigeninitiative für neue Forschungsrichtungen durch administrative Schwerfälligkeit und zögernde Beschlussfassung zu unterbinden. Dieses Problem stellt sich insbesondere bei kleinen Forschungskrediten.

Das Leiten eines Forscherteams wird dadurch sicher nicht einfacher, auch dann nicht, wenn genügend Geld vorhanden ist.

Die Zeit, welche die Forscher zur Erstellung von Unterlagen für Kreditanträge aufwenden, scheint trotz der vermehrt zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel ständig zuzunehmen. Das gegenseitige Vertrauen zwischen Entscheidungs-/Kontrollorganen und Forscherequipen sollte in Zukunft noch verstärkt werden, womit die Erledigung der administrativen Arbeiten innerhalb eines Forschungsprojekts erleichtert werden könnte.

Schliesslich sind die Anstrengungen des NEFF zu würdigen, welche einerseits auf die Schaffung eines Lehrstuhles für Energieforschung, andererseits auf die verstärkte Umsetzung der Forschungsergebnisse im Energiebereich zielen.

3. Forschungsinhalte

Die Gesamtbetrachtung der Forschungsprojekte (gemäss der ENET-Dokumentation 1989) zeigt folgende Aufteilung:

• Gebäudeinstallationen	≈ 52%
• Gebäude (allgemein)	≈ 20%
• Messungen und Simulationen	≈ 20%
• Hilfsstudien	≈ 8%

Diese Aufteilung verändert sich nicht wesentlich, wenn anstelle der Anzahl Projekte die bewilligten Kredite betrachtet werden. Der Einbezug von Photovoltaikprojekten im Zusammenhang mit dem Gebäude steigt dann in der ersten Kategorie (Gebäudeinstallationen) zum Nachteil der übrigen drei um 5% an. Am zahlreichsten sind Projekte aus den Gebieten Photovoltaik und Raumklima vertreten.

Zur Zufriedenheit Anlass gibt die Tatsache, dass 1989 Forschungsprojekte zu den Themenkreisen

- Elektrizität und Gebäude
- sparsame Kälteproduktion
- natürliche und künstliche Beleuchtung

erschienen sind.

Grössere Anstrengungen sollten hinsichtlich

- Verbrennung
- Benutzerkomfort
- Renovationen von Gebäuden und Installationen sowie
- EDV-Systemen

unternommen werden.

Energiekennzahlen

1. Die Methode der Energiekennzahl

Seit beinahe zehn Jahren wird in der Schweiz zur Auswertung des Energiekonsums von Gebäuden die Methode der Energiekennzahl angewendet. Diese Methode hat sich bewährt, um auf rasche und einfache Weise den Energieverbrauch von alten und renovierten Gebäuden zu charakterisieren und dient so bei der Planung oder Sanierung als Zielwert.

2. Bilanz des GEK-Konzepts

Der Erfolg des GEK-Konzeptes in den siebziger Jahren, welches auf der Strategie "sparen, forschen und substituieren" gründete, kann nun mit Hilfe der Weiterentwicklung der Energiekennzahlen ausgewertet werden:

- Die Ziele, welche damals für die Forschung ins Auge gefasst wurden, können als erreicht betrachtet werden. (In Gebäuden, die seit 1982 gebaut wurden, konnten Energiekennzahlen von 200 MJ/m² gemessen werden, verglichen mit 800 MJ/m², welche 1980 üblich waren.)
- Die Substitution von Erdöl durch andere Energiequellen hingegen war nicht überwältigend. Dies kann als Begleiterscheinung der Stagnation der Erdölpreise und der Senkung der Energiekennzahlen betrachtet werden: wenn der Energieverbrauch der Gebäude sinkt, werden die im allgemeinen hohen Investitionen für Substitutionen schwierig zu amortisieren.
- Die Stabilisierung des globalen Wärmeverbrauchs in der Schweiz zeigt, dass auf diesem Sektor (Wärme) Energie gespart werden konnte. Eine Feinanalyse lässt jedoch zahlreiche Besitzer erkennen, welche in Sachen Energie eine abwartende, wenig aktive Haltung einnehmen. Daraus kann man ableiten, dass das Vorhaben, im Gebäude massive Einsparungen zu erzielen, nicht erreicht wurde. Das Warum muss einer genauen Analyse unterzogen werden, wenn für die Zukunft eine realistische Sparpolitik formuliert werden soll.

3. (Tat)Bestandesaufnahme am Ort

Nicht selten werden Zahlen von über 800 MJ/m² gemessen. Auch wenn Verluste bei der Transmission mit Hilfe von gesetzlichen Regelungen reduziert werden konnten, so sind die Luftwechsel- und die durch mangelhafte Heizungsregelung verursachten Verluste oft zu gross.

- In Wohnsiedlungen sind die Energiekennzahlen der Einfamilienhäuser besser als diejenigen der Wohnblöcke (dies oft wegen Verlusten im Warmwasserverteilernetz!).
- Spitäler und Altersheime werden leider zu selten energetisch überwacht.
- Der Energieverbrauch von Büros ist selten extrem hoch. Der Bedarf an Elektrizität jedoch ist hoch und die erforderliche Luftwechselrate begünstigen das Energiesparen nicht.
- In Schulen, wo das Energiesparpotential gross ist, wurden für eine stattliche Anzahl Konstruktionen, welche vom energetischen Standpunkt aus in einem katastrophalen Zustand sind, noch keine Sanierungen vorgenommen.
- In Sachen Eigentumswohnungen lässt sich eine kollektive Unfähigkeit zum Entschluss, mit Blick auf die Zukunft in Energieeinsparungen zu investieren, beobachten.

4. Empfehlungen

Die Schweizer Bevölkerung spaltet sich in ein kleines Lager von aktiven und sehr erfolgreichen Energiesparern sowie in ein grosses Lager von vollends unbekümmerten und untätigen Entscheidungsträgern. Die Ursachen für diesen Sachverhalt sind zu analysieren, damit eine griffigere Politik formuliert werden kann.

Der k-Wert ist vielerorts gesetzlich vorgeschrieben, während die Konvektionsverluste vergessen gehen. Um letztere zu reduzieren, muss der Regulierung der Wärmeabgabe, insbesondere bei Mehrfamilienhäusern mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die Konzeption und Regelung der Wärmeverteilnetze von Grossverbrauchern (Siedlungen, Altersheime, Spitäler) muss verbessert werden.

Die Konzession zum Anschluss ans elektrische Netz und zum Betrieb einer Heizungsanlage soll abhängig gemacht werden von der Einhaltung minimaler Grenzwerte für spezifische Emissionen und spezifische Verbräuche.

Alle Betreiber sollen verpflichtet werden eine der Anlagengrösse entsprechend detaillierte Energiebuchhaltung mit regelmässiger Ablesung zu führen.

Die Energiepolitik soll auf die Aktivierung von entscheidungsunfähigen und umweltunbesorgten Liegenschaftsbesitzern abzielen.

Vorschriften und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch von Bauten

Wenn auch die Frage einer optimalen Wärmedämmung relativ früh (1948) untersucht wurde, ist die energetische Qualität der Bauten erst nach 1975 durch die Auseinandersetzung der Öffentlichkeit mit Umwelt- und Ressourcenfragen spürbar besser geworden. Beeinflusst wurde diese Entwicklung nicht zuletzt durch strengere Baunormen und Vorschriften, obwohl anfänglich die Grenzwerte für Normen und Vorschriften weit unter einem wirtschaftlichen Optimum angesetzt wurden.

1. Analyse der Wirkung von Vorschriften

Eine erste Analyse unterteilte die beheizten Gebäude des Kantons Zürich in Altersklassen und zielte darauf ab, die Wirkung des Erlasses von Wärmedämmvorschriften mit einem unmittelbaren Abfall des Energieverbrauchs nachweisen zu können. Dies war jedoch wegen mangelnder statistischer Signifikanz nicht möglich, was feinere Überlegungen zur Analyse des Einflusses von Vorschriften notwendig machte.

2. Einfluss der Vorschriften auf die Normen

Zu tiefe Grenzwerte sind nicht aufgrund sachlicher Überlegungen gewählt, sondern als Resultat eines Kräftemessens verschiedener Interessengruppen der Baustoffindustrie gegenüber den Behörden angesetzt worden. Entsprechend unfundiert fielen denn auch die Argumente gegen strengere Vorschriften aus.

3. Einfluss der Vorschriften auf die Baukultur

Die Wahl der Dämmstärke widerspiegelt somit eher eine lokale Baukultur als Resultat des öffentlichen Bewusstseins, von Gewohnheiten, Normen und Vorschriften, wobei letzteren Einflüsse markanter Tragweite zugeschrieben werden können: durch die Unabhängigkeit der Behörden wird das wirtschaftliche Optimum eher erreicht, Vorschriften wirken stärker vertrauensbildend als Normen, bestärken die Fortschrittlichen und können gar Innovationsschübe auslösen. Indes können ungünstig formulierte Vorschriften auch einen sehr fortschrittshemmenden Effekt haben.

4. Einfluss des Vollzugs

Im Kanton Zürich ist der Vollzug der privaten Kontrolle übertragen; private Fachleute bestätigen gegenüber den Baubehörden, dass die Vorschriften eingehalten worden sind. Dieses Konzept überzeugt an sich durch seine Einfachheit, eine stichprobenweise Überprüfung der Bestätigungen ist jedoch notwendig, wurde bisher aber kaum ausgeführt.

Eine kürzlich abgeschlossene Untersuchung hat gezeigt, dass Vorschriften eher befolgt werden, wenn sie einfach sind und möglichst wenig von der bisherigen Praxis abweichen. Daraus lässt sich zudem ein wichtiger Weiterbildungsauftrag der Vollzugsorganisation aber auch die Grenze ihrer Durchsetzbarkeit ableiten.

5. Weiterentwicklung und Grenzen der Vorschriften

Bessere Wärmedämmung bewirkt eine anteilmässige Zunahme des Einflusses von Lüftungsverlusten sowie des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung. Vorschriften müssen somit auch diese verstärkt miteinbeziehen.

Die Anwendung dieser Vorschriften wird bewirken, dass die Energienachfrage auch noch im Jahr 2010 weniger von den Neu-, als von den heute bestehenden Bauten bestimmt wird. Eine im Auftrag der Energiefachstelle ZH durchgeführte Studie schätzt das Sparpotential der im Verlaufe von ohnehin fälligen Umbauten wirtschaftlich möglichen Sparmassnahmen auf 35% des Energieverbrauchs der bestehenden Bauten. Zur Beeinflussung der Umbaukultur erarbeitet der Kanton Zürich Vorschriften für Umbauten.

Vorschriften zur Reduktion von Emissionen und Verbrauch können nicht beliebig verschärft werden. Der Vollzug wird komplexer, der Einführung von nicht-rentablen Massnahmen sind Akzeptanzgrenzen gesetzt, die Kosten für den Vollzug werden ansteigen und die Freiheit bei Planung und Ausführung wird eingeschränkt.

Eine ernsthafte politische Diskussion der marktwirtschaftlichen Möglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs wird daher dringend notwendig. Die Internalisierung externer Kosten stellt eine Möglichkeit dar, ein selbstregelndes Angebot-Nachfrage-System zu gestalten, in dem der Vollzugsaufwand auf ein Minimum absinkt.

Diskussionsergebnisse der fünf Arbeitsgruppen

BESTEHENDE BAUTEN - RENOVATIONEN

1. Motivationen - Auslöser der Sanierung

Die z.Z. tiefen Preise der fossilen Energieträger bewirken ein Abflauen und eine Differenzierung der Motivationen nach Bauherr/Besitzer. Massnahmen auf diesem Gebiet müssen dieser Tatsache Rechnung tragen, um wirksam zu sein.

Einfamilienhäuser:

Die wärmetechnische Sanierung muss ein integrierender Bestandteil der allgemeinen gebäudetechnischen Renovation werden. Für einen Teil der EFH Besitzer können ökologische Motivationen zu grundsätzlich neuen energetischen Lösungen führen, die nicht rentabel sind, die aber trotzdem gefördert werden sollten (z.B. Deckung des Elektrizitäts Jahresverbrauches mit photovoltaischen Zellen und Rückspeisung ins Netz).

Mehrfamilienhäuser:

Auch auf diesem Gebiet muss die wärmetechnische Sanierung ein integrierender Bestandteil der allgemeinen gebäudetechnischen Renovation werden. Massnahmen müssen vor allem dazu dienen, Sanierungswillige zu fördern und den Ablauf zu erleichtern.

Industrie-Dienstleistungssektor:

Kurzfristig amortisierbare Sanierungen haben gewisse Chancen. Das Hauptgewicht sollte jedoch auf längerfristiger Verbrauchsreduktion liegen. Dies könnte über ein klar und frühzeitig definiertes System der Internalisierung der Umweltkosten oder des Ökobonus gehen.

Öffentliche Hand:

Externe Kosten sollten sofort internalisiert werden, da der Staat ja per Definition einen grossen Teil der externen Kosten übernimmt. Durch eine geplante Politik des Anreizes für erneuerbare Technologien kann die öffentliche Hand einen Markt eröffnen und so Technologien zum Durchbruch verhelfen.

Themen, die zu vertiefen sind:

- Erarbeitung der Grundlagen für die Internalisierung der Kosten.
- Erstellen von langfristigen Zielwerten für Besitzer/Betreiber. Jeder sollte wissen, was von ihm in drei und in zehn Jahren erwartet wird.

2. Ablauf der Renovation - Durchführung

Trotz vielen Anstrengungen (verschiedene Forschungs- und Umsetzungsprogramme) bestehen noch grosse Mängel im Ablauf der Sanierungsmassnahmen. Bauhülle, Haustechnik und Nutzung sind immer noch nicht vollständig integriert. Die Verantwortung (vor allem im Bezug auf Energieverbrauch und Einregulierung der Anlagen) ist immer noch nicht klar geregelt. Die Komfortänderungen, die praktisch bei jeder Sanierung auftreten, können nicht richtig erfasst, bzw. quantifiziert werden.

Die Praxis zeigt heute, dass

- die einzigen wirklich erfolgreichen Aktionen bei der wärmetechnischen Gebäudesanierung fast immer auf effizientem energetischen Management des Gebäudeparkes (Planung) sowie auf personeller Betreuung im Betrieb und Unterhalt beruhen.
- nur wenn Sanierung, Abnahme und Betrieb geplant und systematisch durchgeführt werden, der Erfolg gewährleistet ist.
- viel Wissen und Erfahrung auf diesen Gebieten besteht, dass es jedoch nicht genügend erfasst und verteilt ist.

Als vordringliche Massnahmen kommen in Frage:

- Abklärung der Verantwortung für die Prognose des Energieverbrauchs sowie tatsächliche Überwachung.
- Verbesserung der Abnahme und Inbetriebnahme der haustechnischen Anlagen, die in den meisten Fällen heute noch mangelhaft ist. Es besteht ein grosser Unterschied zwischen dem wirklichen Funktionieren der Anlagen und dem, was bei einer optimalen Einregulierung möglich wäre.
- Die professionelle Betreuung (gesamthafter Unterhalt und Betrieb) muss gefördert werden.

3. Bewirtschaftung

Die Frage der Bewirtschaftung muss gesamthaft gesehen werden und in Zukunft nicht nur Energiefragen sondern auch Umweltprobleme (Schadstoffe, Abfälle etc.) umfassen. Die heute etwas dogmatisch geführte Diskussion über die verbrauchsabhängige Energiekostenabrechnung kann durch ein klares Vorgehen versachlicht werden. Vorgeschlagen wird:

- I Energieverbrauchsdeklaration (Die Energiekennzahl jedes Gebäudes wird erfasst und den Verbrauchern in verständlicher Form mitgeteilt.)
- II Es werden Vergleichswerte und längerfristig verbindliche Zielwerte für jedes Gebäude ermittelt.
- III Der Betrieb und Unterhalt wird verbessert entweder durch Ausbildung des Betriebspersonals oder durch professionelle aussenstehende Betreuung. Nur so können die bestehenden technischen Reserven wirklich ausgeschöpft werden (z.B. durch hydraulischen Abgleich, Einstellen der Regelung etc.)
- IV Werden durch die drei vorhergehenden Massnahmen die Zielvorstellungen nicht erreicht, so muss entschieden werden, ob das Gebäude saniert werden muss oder ob das Verhalten der Mieter durch verbrauchsabhängige Abrechnung beeinflusst werden soll.

Themen, die zu vertiefen sind:

- Genaue Erfassung des Gebäudebestandes, Gebäudetypologien
- Festlegen der Zielwerte für jedes Einzelobjekt, Erarbeiten von Modellen, die die effektive Entwicklung berücksichtigen.

4. Elektrizitätsverbrauch

Es besteht ein grosser Bedarf nach Kenntnissen und Erfahrungen über den Elektrizitätsverbrauch. Die Schwerpunkte sind der Verbrauch des Dienstleistungssektors, die Notwendigkeit einer Gerätedeklaration und die Erfassung des diffusen Verbrauchs. Bezüglich des Elektrizitätsverbrauches der Informatik muss darauf hingewiesen werden, dass die hohen Investitionen und die Probleme der Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen kein Grund sind, den Energieverbrauch nicht unter Kontrolle zu bekommen. Verbrauchsdeklarationen beziehen sich in diesem Sinne auch auf Informatikbestandteile.

5. Vergleich der Verbrauchsdaten

Der Erfolg der Sanierungsmassnahmen vor allem bei grösseren Gebäudebeständen ist oft schwierig zu ermitteln, da jährliche Klimavariationen das Resultat beeinflussen. Ähnliche Probleme stellen sich auch bei Abnahme von Anlagen (im Sommer, im ersten Betriebsjahr bei gleichzeitiger Bautrocknung).

Es scheint schwierig, eine allgemein gültige Normalisierung des Aussenklimas zu erstellen, da der Einfluss der Solargewinne, der internen Lasten, der Wirkungsgrade etc. von Gebäude zu Gebäude variiert. Es müssten deshalb Methoden für die Bewirtschaftung eines Gebäudes während des ersten Jahres nach Abschluss der Arbeiten gefunden werden. Die rechtlichen und technischen Probleme sind nicht gelöst. Die Entwicklung und Verbreitung von Regelgeräten, die z. B. eine normalisierte Energiekennlinie und Funktionsdiagnose anzeigen, wäre sehr wünschenswert.

NEUE BAUTEN: VERWALTUNGS-, HANDELS- & INDUSTRIEGEBÄUDE

1. Besondere Probleme bei Verwaltungs-, Handels- und Industriebauten

Für die Ausarbeitung von Unterlagen zur Bestimmung von konkreten Schritten, welche für eine Reduktion des Energieverbrauchs in der Zukunft erforderlich sind, ging die Gruppe 2 von folgenden Besonderheiten aus:

- Verstärkte EDV-Anwendung, grössere Flexibilität bezüglich Verwendung der Räume, rascher Technologiewechsel.
- Die Mehrheit der Bauten werden einen stark steigenden Elektroenergiebedarf und folglich einen sinkenden Wärmeenergiebedarf haben. Bei einer besonderen Baukategorie (z.B. gewisse Industriebauten oder einfache Verwaltungsbauten) kann der Elektroenergieverbrauch niedrig gehalten werden, hier ist die Reduktion des Wärmeenergiebedarfs weiterhin mit Priorität zu behandeln.
- Der Anstieg des Elektrizitätsverbrauchs in Städten wird zum grossen Teil durch neue Verwaltungs- und Handelsbauten beeinflusst, deshalb ist die Bearbeitung des grossen Potentials an Verbesserungen im Bereich Elektroenergieverbrauch Haustechnik für diese Bauten mit Priorität zu behandeln.
- Es besteht ein unausgeschöpftes Potential für Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs von Betriebseinrichtungen, z.B. Reduktion der Leistung; automatische Abschaltung, Schnellstart.
- Die Bauherrenqualität ist im allgemeinen gut, die Objekte gross, d.h. in vielen Fällen ist eine anspruchsvolle, technische Bearbeitung durch den Ingenieur möglich.
- Es bestehen Modetrends, heute z.B. Lichthöfe.
- Es bestehen wesentliche Wissenslücken, aber auch dort, wo die Technologie bekannt ist, ist die Anwendung mangelhaft. Ein Schwerpunkt sollte die Verbesserungen der Akzeptanz beim Bauherren sein.

Die nachfolgenden Vorschläge beziehen sich auf die Bereiche Wärme und Strom mit Schwerpunkt Strom.

2. Aktionsgebiete

2.1 Aus- und Weiterbildung

Ziel: Kontinuierliche Weiterbildung bis zum Ende der Karriere.

- Verbesserung des Images von gewissen Berufen, z.B. Lüftungsingenieure
- Neue Bereiche, z.B. Tageslichtnutzung, MRS
- Verbesserung der Ausbildung der Architekten bezüglich Energieanwendung
- Ausbildung von gesamtheitlich denkenden Ingenieuren für Energiekonzepte
- Ein neuer Lehrstuhl für Haustechnik an der ETH könnte wichtige Funktionen übernehmen
- Verbesserung der interdisziplinären Zusammenarbeit.

2.2 Bauherrenmotivation

Ziel: Bauherr soll den Ingenieur und Architekten zwingen, bestimmte Zielwerte zu erreichen

- Information über Planungsvorgehen, Umfrage, welche Planungsvorgehen heute angewendet werden und wie der Erfolg ist
- Erarbeitung und Bekanntgabe von Zielwerten für Planung und Betrieb
- Pilotanlagen
- Zuschüsse für nicht wirtschaftliche Massnahmen
- Modetrends erzeugen.

2.3 Normen und Gesetze

Ziel: Nicht immer mehr, nicht immer schärfere, sondern einfache Normen und überall einheitliche Anwendung. Es soll das Ziel und nicht der Weg festgelegt werden.

- Wenige externe Kontrollen, mehr Verantwortung bei dem Planer (Ingenieur und Architekt)
- Image des Ingenieurs verbessern
- Anwendung in allen Kantonen gleich
- Qualitätsklassen für Planung von Bauten
- Kontrollmethoden für den Planer und Bauherren (Messungen).

2.4 Energiekonzepte

Ziel: während der Erarbeitung des Energiekonzeptes kann ein sehr grosses Sparpotential ausgenutzt werden: Zeit für Energiekonzepterarbeitung vorsehen

- Die Honorarordnung SIA 108 soll das Planungsvorgehen mit Energiekonzept ab einem bestimmten Grenzenergieverbrauch vorschreiben
- Dito für Baubewilligungen
- Honorarregelung für die erste Phase der Projektierung, d.h. Honorar abhängig von der energetischen Qualität und nicht nur von der Bausumme
- Erarbeitung eines Pflichtenheftes für Energiekonzepte
- Public Relation für Energiekonzepte
- Energiebudget für jeden Bau aufstellen mit Kontrollmöglichkeiten, Messungen vorsehen
- Ein Energiekonzept besteht aus Idee plus Praxis plus energie- und umweltgerechtem Betrieb.
- Kontrollfunktion im Organigramm vorsehen.
- Die Projektierung soll wesentlich stärker vom echten Bedarf ausgehen, der Betrieb der Bauten soll vereinfacht werden.

2.5 Neue Technologien und Werkzeuge

Ziel: Die Anwendung intelligente Systeme soll stark gefördert werden

- EDV-Simulationsmodelle und Datenbanken für gute Anlagen
- Pilotanlagen
- Vertiefte Bearbeitung besonderer Gebiete, z.B. Photovoltaik, intensive Tageslichtnutzung, neue Systeme von Lüftungs- und Klimaanlage, Luftströmungen, echte Komfortdefinition, bedarfsabhängige Regelung, Lärmeinfluss, Lärmeinfluss bei Bauten, Fenster mit einem k-Wert unter $1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Arbeit in interdisziplinären Gruppen.

3. Bemerkungen

Weitere Vorschläge:

- Mehr Arbeit in den Verbänden
- Zeit und Geld, die Ausbildung Energietechnik bedingt interdisziplinäre Kurse im letzten Jahr vor dem Abschluss
- auch die Stufe Zeichner muss Minimalkenntnisse bezüglich Energietechnik haben.

Wir finden in bezug auf Energiefachleute:

- wir wissen zu wenig,
- wir sind zu wenige,
- wir sind zu alt,
- wir sind eine kleine Gruppe gleichartiger Leute.

Wir wollen zusammenarbeiten mit jungen Leuten, mit Spezialisten der Industrie und mit interessierten Bauherren an spektakulären Pilotanlagen.

Wir sind bereit, zur Erarbeitung einer konkreten Aktionsliste basierend auf obenerwähnten Vorschlägen, zusammenzuarbeiten. Nachdem zur Zeit eine grössere Anzahl Verwaltungsbauten entstehen, welche bei schlechter Planung während ihrer Lebensdauer andauernd zuviel Energie verbrauchen werden, besteht die Notwendigkeit für ein Dringlichkeitsprogramm mit Laufzeit unter fünf Jahren.

NEUE BAUTEN: Wohnhäuser

Arbeitsziel: Diskussion der möglichen Gründe, weshalb das heute vorhandene Wissen nicht vermehrt umgesetzt wird.
Erarbeiten von Vorschlägen zur breiteren Umsetzung der technischen Möglichkeiten zur rationellen Energienutzung.

1. Arbeitsthese

Die technischen Voraussetzungen für den Bau eines Null-Energie-Hauses sind heute gegeben. Das technische Wissen bei Fachleuten für die rationelle Energienutzung im Wohnbau ist vorhanden. Trotzdem werden Wissen und Möglichkeiten noch immer nur vereinzelt eingesetzt. Die verbesserte Umsetzung des Wissens ist ein menschliches, nicht primär ein technisches Problem.

2. Der Mensch im Mittelpunkt

Die Umsetzung wird von folgenden Parteien getragen, resp. verhindert:

- Bauherr, Investor, Verwalter
- Planer, Ausführende, Hersteller
- Benutzer, Bewohner, Mieter.

3. Fakten und Vermutungen

Bauherren, Investoren, Verwalter:

- Energiesparendes Bauen wird nur unter gewissem Druck vollzogen. Auslöser können sein: Eigeninteresse, gesellschaftliches Ansehen, gesetzliche Vorschriften.
- Der Zusammenhang zwischen Energiesparen und Umweltschutz wird zu wenig wahrgenommen.
- Energiesparen ist kein wesentliches Verkaufs-, resp. Vermietungsargument.

Planer, Hersteller, Ausführende:

- Die technischen Möglichkeiten zum Bauen von Wohnbauten mit E-Wärme = 250 MJ/m² a sind auf dem Markt vorhanden. Wohnbauten mit E = 100 bis 250 sind planerisch anspruchsvoll. Einfamilienhäuser mit dem Ziel E-Wärme = 0 sind als Pilotprojekte im Bau.
- Die vorhandenen technischen Möglichkeiten sind nur einer relativ kleinen Gruppe von Fachleuten bekannt.
- Die Projektierung von Energie-Sparhäusern ist mit Planungs-Mehraufwand verbunden, der meist nicht honoriert wird.

Mieter, Bewohner, Benutzer:

- Die Energie ist zu billig, sie stellt im Haushaltbudget nur einen marginalen Faktor dar.
- Der Mieter hat keinen Einfluss auf die energiebewusste Planung.
- Die Benutzer sind nicht mehr motiviert zum Energiesparen; sie haben den Zusammenhang mit dem Umweltschutz zu wenig erkannt.
- Stromsparen ist kein Thema.

4. Vorschläge zum Bereich Soziologie/Ökonomie

Bauherren, Investoren, Verwalter:

- Der Druck zu vermehrter Umsetzung rationeller Energietechnik soll erhöht werden durch Erhöhung der Energiepreise, Ausnutzung von Marktmechanismen, gesetzliche Vorschriften.

Planer, Hersteller, Ausführende:

- Die verbesserte und vermehrte Umsetzung soll erreicht werden durch einen Appell an Berufsstolz und -ethik.
- Kataloge mit einfachen Vergleichsmöglichkeiten verschiedener Energie-Spartechniken und Energieträger sollen geschaffen werden.

Mieter, Bewohner, Benutzer:

- Der Mietereinfluss auf die Bauplanung soll verstärkt werden (wie ?)
- Die "warme Miete" soll rechnerisch der verbrauchsabhängigen Heizkosten-Abrechnung (VHKA) gegenübergestellt und als Alternative geprüft werden.

5. Vorschläge zum Bereich Vorschriften/Normen

Alle:

- Vorschreiben einer Deklarationspflicht der Energiekennzahl für alle Bauten.
- Erstellen einer darauf basierenden nationalen Energiekennzahl-Statistik.
- Starke Förderung von Pilot- und Demonstrationsanlagen mit grossem Multiplikator-Potential.
- Quantifizieren der Umwelt-Folgekosten. Einführen eines Bonus-Malus Systems zur Finanzierung der Umwelt-Reparaturkosten.
- Anpassen der SIA-Honorarordnung in dem Sinne, dass der Arbeitsmehraufwand für energiesparendes Bauen honoriert wird.
- Einführen einer Deklarationspflicht für Ökologie-, resp. Schadstoffkennwerte für alle Baumaterialien.

6. Vorschläge zum Bereich "Technik/Bau"

Bauherren, Investoren, Verwalter:

- Publizieren von guten Beispielen und Referenz-Information mit Verbrauchszahlen und Systemvergleichen, als Entscheidungshilfen.
- Einführen eines Energie-Index bei der Waren-, resp. Systemdeklaration als Entscheidungshilfe.
- Verkaufsargumente für Energie-Spartechniken aktualisieren.

Planer, Hersteller, Ausführende:

- Vermehrt integral planen und realisieren.
- Möglichst einfache Systeme verwenden.
- Ökobilanzen der Produkte und Systeme erarbeiten.
- Forschung und Entwicklung (F+E) für Kleinst-Heizgeräte.
- F+E für Wärmedämmung mit $\lambda = 0.01 \text{ W/m K}$.

Mieter, Bewohner, Benutzer:

- Regelungen, Heizsysteme und Gebrauchsanleitungen benutzerfreundlich auslegen.

7. Vorschläge zum Bereich "Ausbildung und Information"

Alle:

- Kontinuierliche Weiterführung der bisherigen Aktivitäten.
- Vermehrt über Pilot- und Demonstrationsobjekte sowie gute Beispiele informieren.
- Information und Ausbildung laufend aktualisieren.
- Grundausbildung an Berufsschulen, HTL und Hochschulen verstärken.
- Praktiker (Energieberater) als Lehrende einsetzen.
- Einfache Zusammenhänge bereits in Primar- und Mittelschulen aufzeigen.

Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis

1. Grundsätzliche Erkenntnisse

Damit das bestehende Wissen auf dem Energiegebiet in der Praxis auch wirklich angewendet wird, müssen folgende grundsätzliche Erkenntnisse beachtet werden:

1.1 Wissensumsetzungsgrundsatz:

Die effektive Wirkung einer neuen Erkenntnis bzw. einer neuen Entwicklung oder Methode wird entscheidend beeinflusst durch die Wirksamkeit der entsprechenden Umsetzung bzw. durch die Akzeptanz in der Praxis. Dabei ist der Einfluss der Zeitverzögerung zu berücksichtigen: Die Erfahrung zeigt, dass es spezielle Anstrengungen braucht, damit neue Erkenntnisse nicht mehr als 5-10 Jahre brauchen bis sie in der Praxis angewendet und an den Berufsschulen gelehrt werden.

1.2 Zielpublikumsorientierte Wissensumsetzungsanstrengungen unter Einbezug der entsprechenden Fachverbände und Organisationen:

Bei Wissensumsetzungsaktionen sind verschiedene Stufen zu unterscheiden:

- Auf der Forschungsstufe gilt es, die verschiedenen zum Teil widersprechenden Forschungsergebnisse zu sichten und zu ordnen und das **"gesicherte Wissen"** zu erarbeiten. Zu diesem Zwecke sind neben eigentlichen Pilotprojekten auch sogenannte Syntheseprojekte (sie beinhalten praxisorientierte fachübergreifende Bereiche) zu fördern.
- Das "gesicherte Wissen" muss anschliessend **zielpublikumsorientiert** und verständlich für die verschiedenen Anwender aufgearbeitet werden und zwar sowohl für Branchenfachleute wie auch in geeigneter Form für Branchenfremde. Zu diesem Zweck können geeignete Demonstrationsobjekte wertvolle Dienste leisten.
- Schliesslich sind auch die Nachfrager und Anwender angemessen über neue Erkenntnisse aufzuklären, damit sie diese Leistungen von ihren Fachleuten verlangen können.

2. Vorgeschlagene Massnahmen für eine verbesserte Wissensumsetzung

Die im Rahmen eines Brainstormings erarbeiteten Verbesserungsvorschläge wurden in einer zweiten Runde vier zielpublikumsorientierten Gruppen zugeordnet und jeweils in zwei Prioritätsgruppen eingeteilt:

1. Massnahmen für Fachleute und Praktiker
2. Massnahmen für Bauherren und Nachfrager
3. Massnahmen für Erstausbildner und Bewilligungsbehörden
4. Allgemeine und übergeordnete Massnahmen.

Im Sinne einer auflockernden "Konsultativabstimmung" wurden die wichtigsten bestehenden Umsetzungsinstitutionen und Aktivitäten durch die Gruppenteilnehmer qualitativ beurteilt:

- Am besten schnitten dabei ab: die Impulsprogramme, die kantonalen Energiefachstellen, das Nachdiplomstudium Energie in Muttenz und das Ergänzungsstudium Bau und Energie.
- Weniger günstig beurteilt wurden: IES, die Verbandsaktivitäten und die Energieberatervereine.

Die Aussagekraft dieser Blitzumfrage ist sehr beschränkt: einerseits wegen des unterschiedlichen Informationsstandes, andererseits aber auch wegen der unterschiedlichen Beurteilungsziele. Die Ergebnisse wurden im Rahmen der Arbeitsgruppe auch nicht diskutiert oder interpretiert.

2.1 Massnahmen für Fachleute und Praktiker

- a. **Förderung von Syntheseberichten:** Kritische gesamtheitliche Wertung von Teilbereichen zum Erarbeiten des entsprechenden "gesicherten Wissens". Empfohlen werden auch entsprechende Dokumentationen für Fachleute die sich an der jeweiligen technologischen Front beschäftigen, z.B. techn. Kommissionen, Berufsschullehrer, Forscher.
- b. **Förderung von Pilot- und Demonstrationsanlagen**
- c. **"Formierung von Umsetzerteams":** Diese sollen sich professionell mit Wissensumsetzung von der Forschung in die Praxis beschäftigen und didaktisch à jour sein. Wichtig ist auch eine angemessene Kontinuität.

Weitere vorgeschlagene Massnahmen:

- d. Referentenbörse
- e. Sichtung/Straffung von Informationskanälen, Förderung neuer EDV-Ausbildungsmittel
- f. Vereinfachungen/Uebersicht im Normenwesen
- g. Förderung berufsbegleitender Weiterbildungskurse, vermehrte Zusammenarbeit Industrie/Hochschule.

2.2 Massnahmen für Bauherren und Anwender

- a. Aufklärung/Schulung bezüglich Betrieb und Unterhalt
- b. Förderung von Demonstrationsanlagen auch für Bauherren und Anwender (mit Hinweisen auf Zielsetzungen, Kriterien und Tips zur Realisierung).

Weitere Massnahmen:

- c. Einführung einer Deklaration "Energiekennzahl" für alle Gebäude
- d. Finanzielle Anreize für technische Neuerungen
- e. Aufklärung, dass Energiesparen = Umweltbeitrag ist.

2.3 Massnahmen für Ausbildner und Behörden

- a. **ETHZ-Architektur:** Förderung des integralen Unterrichts; Dozenten sind auch hinsichtlich Energie und Umwelt zu beurteilen, Aufwertung der energie und umweltorientierten Technik (Lehrplan), Nachdiplomunterricht.
- b. **Fachliche Unterstützung der Erstausbildner:** Gezielter Einbezug der Dozenten über neue technische Entwicklungen, Förderung des Kontakts Industrie-Hochschule.

Weitere Massnahmen:

- c. Finanzielle Unterstützung der Nachdiplomstudien
- d. Förderung von EDV-Ausbildungsmitteln
- e. Energie- und umweltorientierte Ausbildung der Volksschullehrer
- f. BIGA-Anerkennung von Energieberatern
- g. Vereinfachte Gesetze und Normen/Vollzugshilfen.

2.4 Allgemeine/übergeordnete Massnahmen

- a. **Aufwertung der Umsetzungsaktivität:** Reservation von 15-20% der Forschungsmittel für die Umsetzung; **Attraktivitätserhöhung für die Wissensumsetzung !**
- b. **Förderung des ökologischen Gedankengutes:** Seriöse Grundlagenstudien bezüglich Energie- und ökobilanzen und bezüglich Internalisierung der externen Kosten, engerer Schulterschluss zwischen Energie und Umweltfragen.
- c. Umsetzung und Marketing: zweckmässige zielpublikumsorientierte Umsetzungskonzepte, Bereitstellung entsprechender finanzieller und personeller Mittel.

Weitere Stichworte:

- d. Alle Architekturwettbewerbe mit Energie- und Haustechnikkonzepten.
- e. Sonderanstrengungen für Zielgruppe Mieter.
- f. Wettbewerbe für energie- und umweltgerechte Komponenten und Systeme.
- g. Förderung der Partnerschaft Hochschulen - HTL's - Industrie.

Morgen...

Die Arbeitsgruppe "Morgen" hatte die anspruchsvolle Aufgabe, mögliche Richtungen der (Weiter)Entwicklung von Wohn- und Arbeitsgebäuden zu erörtern. Die Wechselwirkung der Architektur mit Menschen, Sonne, Natur, die Eigenarten der Bauten und deren Bewirtschaftung wurden betrachtet. Die Diskussion hat gezeigt, dass längerfristige Überlegungen vorerst bessere Definitionen und Begriffe erfordern, ja sogar auf das unterschiedliche Sprachverständnis der Beteiligten Rücksicht nehmen müssten.

1. Bedürfnisangepasste Systeme und erneuerbare Energien

Niemand wünscht **komplexe** Systeme (z.B. elektrisch gesteuerte Storen, um eine schlecht geplante Beleuchtung zu korrigieren) aber jedermann akzeptiert **sinnvolle** Systeme, bei denen unnötige Lampen verschwinden und die Heizung sich dem Benutzer anpasst. Wenn es andererseits nicht möglich ist, für jedes komplexe Problem eine einfache Lösung zu finden, muss versucht werden, Bedürfnisse-angepasste Systeme nach dem Vorbild der "Macintosh-Philosophie" zu entwerfen. Anders gesagt: der Techniker sollte sich nicht an der Verbesserung von technischen Mitteln (z.B. von **Verkehrsmitteln**) die Zähne ausbeissen, wenn sich einfachere Lösungen anbieten, die an grundsätzlichen Aspekten angreifen (in diesem Fall also an der **Mobilität**, wo z.B. Wohn-, Arbeits- und Einkaufsort näher zueinander gebracht werden könnten).

Bezüglich der Verbesserung von technischen Systemen gibt es zwei Hauptwege, die sich gegenseitig konkurrenzieren. Der **passive Weg** verlangt die Entwicklung von besseren Dimensionierungsmodellen, die Erforschung von Grundmaterialien und die Verfeinerung von primären Technologien. Die **Domotik**, welche mit Hilfe der Informatik eine koordinierte Führung der technischen Mittel anstrebt, und mit ihr die **Urbistik**, welche den Bau in die Stadt integriert, beide verlangen sie die Entwicklung von Simulationsmodellen und Bewirtschaftungsalgorithmen durch Expertensysteme und automatische Parameteroptimierung, welche auch Aspekte der Systemnutzung berücksichtigen.

Um gegen die bisherige, technokratische Behandlung der Fragestellung zu kämpfen, haben die Teilnehmer die Bedeutung der Umwelt betont und sich eine stärkere Bewertung der Sonne und der natürlichen Energiequellen gewünscht. Das "Gebäudes von morgen" soll dem **Menschen in seiner natürlichen Umgebung** dienen, was etwa die Bedeutung der natürlichen Beleuchtung, insbesondere auch hinsichtlich der natürlichen Arbeitsplatzbeleuchtung unterstreicht.

2. Drei Aspekte des Gebäudes von morgen

Heute ist es noch relativ einfach, Wohnungen und Arbeitsgebäude voneinander zu unterscheiden. Längerfristig dürfte dies schwieriger werden, nicht zuletzt durch die zunehmende Telearbeit oder Informatisierung der Wohnung. Um die Abfassung des Schlussberichtes zu erleichtern, hat die Gruppe beschlossen, sich auf drei Aspekte des Gebäudes von morgen zu beschränken.

a) Gebäude im Dienste des Benützers

Herr M.Zimmermann hat umschrieben, durch welche Forschungsanstrengungen die Gebäude wieder an die Bedürfnisse der Benutzer angepasst werden sollen. Diese Forschungen basieren auf der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien, auf Entwürfen und Benützungsmodalitäten, die auf die Umwelt Rücksicht nehmen:

- Siedlungsgebiete und kommerzielle Gebäude mit minimalem Energieverbrauch,
- auf den Benutzer abgestimmte Bewirtschaftungssysteme,
- Untersuchungen über den Beitrag der Sonne an Elektrizitätsproduktion und Heizung,
- Methoden der integralen Planung sowie
- die Realisierung von Pilotanlagen

b) Materialien und Umgebung

Herr Prof. R. Sagelsdorff hat das Problem der Materialien von morgen angeschnitten. Das heutige Wissen über Energiekennzahlen ist durchaus noch ausbaufähig und könnte etwa ergänzt werden durch die Angabe eines Energieverbrauchs pro Person, was dem Techniker die Wahl zwischen verschiedenen Produkten erleichtert. Ferner würde die Entwicklung von Indikatorzahlen zur Darstellung der Auswirkungen auf die Umwelt eine spürbare Verbesserung der Gebäudequalität mit sich bringen.

Auswirkungen auf die Umwelt sollten dabei den gesamten Entwicklungszyklus, angefangen bei der Implantierung über die Konstruktion bis hin zur Periode der Benutzung und der Rezyklierung erfassen.

Die Schaffung einer Auswertungsmatrix, welche eine ganzheitliche Betrachtungsweise erlaubt, müsste so zur Definition einer Zahl führen, welche **die Auswirkung eines Gebäudes auf die Umwelt** angibt. Durch die Verwendung von Bauteilen, welche zu ihrer Herstellung wenig Energie benötigen, und durch die Entwicklung neuer Materialien und Komponenten könnte damit der Einfluss der Gebäude auf ihre Umgebung reduziert werden.

c) Die Schwierigkeit der Umsetzung in die Praxis

Herr Prof. P. Steiger erinnerte an die Schwierigkeiten, Bekanntes in die Tat umzusetzen oder daraus Konsequenzen zu ziehen. Als Beispiele erwähnte er die Zunahme der Wohnfläche pro Person und die zunehmende Bedeutung der Umsetzungstätigkeit.

Unsere Kenntnisse über Entwicklungen und mögliche Interventionsinstrumente sind zu gering, um auf Verbrauch und Produktion von Energie, auf die Belastung der Umwelt und die nötigen Sanierungsmassnahmen, auf Interessenkonflikte oder auf die möglichen Wege zur Realisierung und die dabei auftauchenden Hindernisse Einfluss zu nehmen.

In diesem Zusammenhang präsentierte Herr Prof. Steiger die folgenden Forschungsthemen/bereiche:

- Kenntnis der Materialien und Deklaration deren Inhalte
- Wege und Hindernisse bei der Realisierung
- Referenzsysteme und Mittel, die jedem an/in der Konstruktion Beteiligten/Tätigen zur Verfügung gestellt werden.

Kurz und bündig: Wenn für möglichst viele Gebäude durch die Angabe einer *Kennzahl* der direkte und indirekte Energieverbrauch angegeben werden könnte, hätten wir vielleicht ein einfaches Referenzsystem geschaffen, das vom Techniker bis zum Politiker von allen verstanden werden könnte. Möglicherweise würde dies aus Fachquerelen hinaus zu einer angenehmeren und zweckmässigeren Architektur der Zukunft führen.

PRIORITÄTEN FÜR FORSCHUNG UND PRAXIS

Die Diskussion, an der sich auch die übrigen Konferenzteilnehmer rege beteiligten, drehte sich im wesentlichen um sechs Komplexe mit folgenden Hauptnennern:

1. Ausbildung der Baufachleute

Die Baufachleute im allgemein und die Architekten im besonderen sind über den Energiehaushalt der Gebäude mangelhaft bis gar nicht informiert. Dies kann nur korrigiert werden, wenn 'Energie' in den Aus- und Weiterbildungsprogrammen nicht länger ein Fremdwort bleibt. Dies gilt nicht nur für Gewerbeschulen, HTL's und Verbände, sondern auch für die ETH's, welche als Beispiel vorangehen sollten.

2. Wissensumsetzung und Information

Eine wachsende Menge von Forschungsergebnissen für energietechnische Massnahmen im Gebäude wartet darauf angewendet zu werden. Der Technologietransfer ist deshalb auf breiter Ebene und auf allen Stufen zu verbessern, wobei erhöhte finanzielle und personelle Mittel einzusetzen sind. Die Kontrolle der Wirkung der Umsetzung darf dabei nicht vernachlässigt werden.

Parallel dazu ist eine Information nicht nur der Baufachleute sondern der Gebäudebenutzer - d.h. der ganzen Bevölkerung - nötig, mit dem Ziel, eine Beziehung Bewohner/Energiehaushalt im Gebäude herzustellen.

Ins Kapitel Sensibilisierung der Bevölkerung gehört auch die geforderte Deklarationspflicht des Energieverbrauchs von Gebäuden. Diese würde dem geäusserten Wunsch nach professionellerer Bewirtschaftung – vor allem grosser Gebäude – Vorschub leisten.

3. Förderung von Pilot- und Demonstrationsanlagen

Pilot- und Demonstrationsanlagen bilden das erste Glied der Produkteinführung. Der Staat soll hier - im Dialog mit der Industrie - helfen, durch Mitfinanzierung neue Energietechniken beschleunigt einzuführen, wie dies im Ausland schon weitherum der Fall ist. Vorgeschlagen wird eine Risikogarantie, die im Fall des Versagens einer Pilotanlage den Bau einer konventionellen Anlage ermöglichen würde. Auch die Einführung einer "Qualitätsgarantie" für neue energietechnische Installationen, kontrolliert durch die zuständigen Fachverbände, wird empfohlen.

Förderlich für die Errichtung energetisch beispielhafter Gebäude wäre eine Anpassung des Wettbewerbswesens im Bereich Architektur. Der SIA und andere Berufsverbände sollten sich deshalb Gedanken machen darüber, wie dem Thema "Energie" schon vor dem Bauen wirkungsvoll Beachtung geschenkt werden könnte.

4. Umweltschutz auch im Bauwesen

Bau und Energie und Umwelt: Eine ganzheitliche Betrachtungsweise ist nötig. Dies bedingt eine soziale Wertumlagerung - weg vom reinen Wirtschaftlichkeitsdenken und hin zur Berücksichtigung unschädlicher Baumaterialien und umweltschonender Energieversorgung. Viele Bauherren sind bereit, die dadurch entstehenden - auf den gesamten Anlagewert bezogen jedoch eher geringen - Mehrkosten zu tragen. Unter anderem geht hier das Amt für Bundesbauten beispielhaft voran.

Die Aktivitäten in Richtung Baumaterialforschung bezüglich Energie- und Oekobilanzen, inklusive der sogenannten grauen Energie, sind zu verstärken.

5. Internalisierung sozialer Kosten

Als wirkungsvolle Massnahme für eine schnellere Einführung neuer, verglichen mit herkömmlichen Systemen unrentabler Energietechniken, wird die Internalisierung der sozialen Kosten im Energiepreis postuliert. Der Ball wird momentan zwischen Technikern und Ökonomen hin- und hergeschoben. Trotz der anerkannt schwierigen Aufgabe ist ein offensiver Schritt zur Lösung dieser Integrationsaufgabe dringend erforderlich. Dieser mag vorerst in der Bereitstellung belastbarer Grundlagen (Forschungsaufgabe) bestehen.

6. Zusammenarbeit und gemeinsame Verantwortlichkeit

Die vertikale und horizontale Zusammenarbeit im Bausektor ist mangelhaft. Zudem ist schlecht durchschaubar, wer wofür verantwortlich ist. Eine bessere Zusammenarbeit und die Förderung des Bewusstseins der gemeinsamen Verantwortung aller am Bau Beteiligten für ein energetisch gutes Endprodukt wird dringend begehrt.

Diese seit Jahren immer wiederholten Forderungen sollten eigentlich als Hauptaufgabe ins Pflichtenheft des SIA aufgenommen werden.

Teilnehmerliste

Aebischer Bernard, Dr., Physicien, Eidg. Technische Hochschule, Forschungsgruppe Energieanalysen, 8092 - Zürich / G2
Andermatt Kurt, Vize-Direktor, dipl. Bauing. ETH, EWI Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8034 - Zürich / G1
Audergon Jacques, Directeur, Ing. civil EPFL/SIA, GEIME SA, Av. du Midi 13, 1700 - Fribourg / G2
Baer Alec Jean, Prof. Dr., Stellvertretender Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft, Belpstrasse 36, 3003 - Bern / G3
Barde Olivier, Ingenieur, , C. P. 251, 1227 - Carouge / G3
Beglinger Viktor, Dr., Generaldirektor, Gebr. Sulzer AG, Postfach, 8401 - Winterthur / G4
Berthoud Pierre-Alain, Ingénieur, Délégué à l'énergie du canton de VAUD, Case postale, 1014 - Lausanne / G5
Bieri Stephan, Dr., Direktor, Aargauisches Elektrizitätswerk, Postfach, 5001 - Aarau / G5
Binz Armin, dipl. Architekt ETH, , Lindenweg 18, 8116 - Würenlos / G1
Bremer Pierre, Ingenieur, SEDE SA, Rue du midi 33, 1800 - Vevey / G3
Breu Max, Dipl. Ing. ETHZ, Direktor, Verband Schweiz. Elektrizitätswerke, Postfach 6149, 8023 - Zürich / G4
Budliger Jean-Pierre, Dipl. Ing., Telmeo S.A., 18, Ch. des Aulx, 1228 - Plan-les-Ouates / G2
Burkard Jakob, Vorsteher der Abt. für Architektur / Hochbau, HTL Ingenieurschule Bern, Morgartenstrasse 2c, 3014 - Bern / G4
Burkhardt Peter, Dr., Sektionschef Energiesparen, Bundesamt für Energiewirtschaft, Belpstrasse 36, 3003 - Bern / G4
Bögli M., Schweiz. Bundesbahnen, Bauabteilung der Generaldirektion, 3030 - Bern / G1
Böhi Werner, Dipl. Ing. ETH, Präs. Kant. Energiefachstellen, Energiefachstelle Graubünden, Grabenstrasse 30, 7001 - Chur / G4
Chuard Pierre, Dipl. Ing. ETH, Directeur, SORANE SA, route du Châtelard 52, 1018 - Lausanne / G2
Ebner Fritz, Dr. rer. pol., Sekretär, VORORT des Schweiz. Handels- und Industrievereins, Postfach 4138, 8022 - Zürich / G3
Egloff Roger, Ingénieur Conseil, Office de Coopération pour les énergies renouvelables, Domaine des Pins B, 1196 - Gland / G5
Eicher Hanspeter, Dr., Physiker, Eicher & Pauli AG, Oristalstr. 85, 4410 - Liestal / G5
Enderlin Jean-Claude, Architecte, Solarco SA, Rue des Alpes 3, 1110 - Morges / G4
Ernst Rolf, Architecte EPFL/SIA/FUS, Communauté d'Architectes La Sarraz, Grande Rue 43, 1315 - La Sarraz / G3
Faist André, Prof., Directeur LESO, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, LESO - PB, 1015 - Lausanne / R / G5
Falconnier Jacques, Ingénieur SIA/REG A, Département des travaux publics, Service des Bâtiments, 1014 - Lausanne / G2
Frachebourg Jean-Louis, Directeur, Ing. Dipl. EPFZ, Gétaz Romand, Rue de la Dixence 33, 1951 - Sion / G1
Fraefel Rudolf, Dipl. Arch. ETH SIA, , Hansenburg 6, 8627 - Grüningen / G3
Frauenfelder Sven, Energiebeauftragter, Energiefachstelle des Kt. TG, Amt für Wirtschaft, Energie und Verkehr, 8500 - Frauenfeld / G1
Frei Jörg, Dipl. ing. ETHZ, Energiebeauftragter, Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Reiterstrasse 11, 3011 - Bern / G4
Gaegauf Christian, Dipl. Ing. ETH, Zentrum für Angepasste Technologie, Schwengistr. 12, 4438 - Langenbruck / G4
Ganz George, Dr., Direktor, Geschäftsleiter, Verband Schweiz. Heizungs- und Lüftungsfirmen, Postfach 73, 8001 - Zürich / G4
Gisler Max, Dr., Energiebeauftragter, Regierungssekretär, Energiefachstelle des Kt. ZG, Baudirektion des Kantons ZUG, 6301 - Zug / G1
Glauser Ernst C., Dr., dipl. Bauing. ETH, Glauser Studer Stüssi, Ingenieure SIA/ASIC AG, 8700 - Küsnacht / G2
Grisard Gustav E., Dr., Präsident, Hiag Holding AG, Morystrasse 98, 4125 - Riehen / G3
Grünenfelder Walter, Dipl. Ing. ETH, Eidg. Technische Hochschule, Fachgruppe für Automatik, 8092 - Zürich / G4
Grünstein Gabriel, Leiter Fachgruppe Energie, Suter+Suter AG, Lautengartenstrasse 23, 4010 - Basel / G5
Gubler Alfred, Dipl. Architekt ETH/SIA, Hochbauamt des Kantons Schwyz, Bahnhofstrasse 9, 6430 - Schwyz / G5
Guisan Olivier, Prof., Physicien, Université de Genève, GAP/CUEPE, 1211 - Genève 4 / G5
Hadorn Jean-Christophe, Ingenieur-conseil epfl/sia, Bureau Hadorn, Chemin des Fleurettes 5, 1007 - Lausanne / G4
Hartmann Peter, Dr., Abteilungsleiter, EMPA, Abteilung Haustechnik (175), 8600 - Dübendorf / G4
Hastings Robert, dipl. Arch., Koordinationsstelle für Wärmeschutzforschung im Hochbau, Überlandstrasse 129, 8600 - Dübendorf / G5
Heimlicher Markus, Ingenieur, Büro n+1, Elfenauweg 29, 3006 - Bern / G4
Herkommer Nicolas, Architecte, Etat de Vaud, Service des Bâtiments, 1014 - Lausanne / G2
Herzog Viktor P., Direktor, Dipl. Ing., Abendtechnikum der Innerschweiz, Technikumstrasse, 6048 - Horw / G4
Herzog Walter, Ing. HTL, Leiter Technik, Hoval Herzog AG, Postfach, 8706 - Feldmeilen / G3
Huber Jean-Werner, Prof., dipl. Architekt SIA BSA, , Weststr. 2, 3005 - Bern / R / G5
Huber Thomas, dipl. Ing. ETH, Energieing. NDS, Emch + Berger AG, Division Energie, 3001 - Bern / G1
Inhelder Peter, Leiter Prod. Management, Stäfa Control System SCS AG, Kreuz, 8712 - Stäfa / G2
Irion Guido, Direktor, Gebr. Sulzer AG, Postfach, 8401 - Winterthur / G1
Jauslin Werner, Dipl. Bauing. ETH, Jauslin + Stebler Ingenieure AG, Pappelweg 22, 4132 - Muttens / G2
Jenni Josef, El. ing. HTL, Geschäftsführer, Jenni Energietechnik AG, Lochbachstrasse 22, 3414 - Oberburg / G3

Jost Hans-Peter, Vizedirektor, Amt für Bundesbauten, Effingerstrasse 20, 3003 - Bern / G1
Kalt Joseph, Dipl. Ing. ETH, Direktor, KELLER & Co AG, HVAG Gruppe, 5313 - Klingnau / G3
Kiener Eduard, Dr., Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft, Kapellenstr. 14, 3003 - Bern / R
Kiss Miklos, Vizedirektor, dipl. Masch. Ing., EWI Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8034 - Zürich / G2
Kistler André, Directeur, Calorie sa, Prébarreau 17, 2004 - Neuchâtel / G1
Kistler François, Ingénieur, Calorie sa, Prébarreau 17, 2004 - Neuchâtel / G2
Kohler Niklaus, Architecte, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, GRES - Bâtiment LESO, 1015
Krebs Georges, Chef, Ville de Genève, Service du Chauffage, 1219 - Le Lignon / G1
Kriesi Ruedi, Dr., Energiebeauftragter, Amt für techn. Anlagen und Lüftthygiene, Weinbergstrasse 15 - 17, 8090 - Zürich / R / G1
Krummenacher Theo, Direktor, Air Fröhlich AG, Romanshornstr. 100, 9320 - Arbon / G2
Kurzen Arnold, Klimatechniker, Göhner AG Generalunternehmung, Abt. Technik/Haustechnik, 8032 - Zürich / G2
Käfer Peter, Dr. oec. publ., Geschäftsführer, SAGES - Geschäftsführung, Postfach 262, 8032 - Zürich / G3
Lampert Paul, Dr. sc. tech., Ing. ETH, Schweiz. Bankgesellschaft, Bahnhofstr. 45, 8021 - Zürich / G5
Lang Reto, Dipl. Ing. ETH, Grünberg & Partner AG, Postfach, 8027 - Zürich / G1
Laubscher André-B., Directeur, Ing. ETS UTS, INFOSOLAR, , 2013 - Colombier / G4
Leibundgut Hansjürg, Dr. sc. tech., dipl. Masch. Ing. ETH, Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstr. 45, 8050 - Zürich / G5
Leuthe Heinz, Architekt HTL, Dozent für Bauphysik an der HTL Biel, Kanalgassee 1, 2500 - Biel 3 / G4
Maeder Bruno, Dr., Direktor, PTT Präsidialdepartement, Direktion Hochbau und Liegenschaften PTT, 3030 - Bern / G5
Meier Felix, Architekt, , Dinkelweg 20, 4153 - Reinach / G3
Meier Kurt, Mitglied Geschäftsleitung, Basler & Hofmann AG, Forchstrasse 395, 8029 - Zürich / G4
Meier Rudolf Walter, Dr., Stellv. Direktor, Präs.d. CORE, ABB ASEA Brown Boveri AG, Abteilung CRB, 5405 - Baden-Dättwil / G5
Melnik Bruno P., dipl. Ing. ETHZ, Suisselectra Ing. AG, Hochstrasse 48, 4053 - Basel / G2
Membrez Yves, Ing. civil ETS/UTS, EREP sa, Chemin du Coteau 28, 1123 - Aclens / G1
Meyer René, Dipl. Ing. ETH, Leiter Ressort Energie + Umwelt, Migros Genossenschafts-Bund, Direktionsbereich Technik, 8031 - Zürich / G2
Minder Rudolf, Dr., Physiker, EWI Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8034 - Zürich / G4
Mosimann Eric, wiss. Adjunkt, lic. rer. pol, Bundesamt für Konjunkturfragen, Belpstrasse 53, 3003 - Bern / G1
Müller Ruedi, Dipl. Ing. HTL/HLKK, Baldwin Weisser AG, Burgfelderstrasse 211, 4025 - Basel / G5
Neukomm Heinrich, Dr. Chemiker, Eidg. Technische Hochschule, Schulrat Stabst. für Annexanst, 8092 - Zürich / G5
Nilsson Mats-Olaf, Ingenieur conseil EPF-SIA, Energies Rationnelles SA, Chemin de la Brume 9, 1110 - Morges / G2
Ogi Adolf, Bundesrat, Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, , 3003 - Bern / R
Olsommer Jean, Ingénieur EPFZ, Bureau d'Ingénieurs J. Olsommer, CP 100, 1870 - Monthey / G3
Pouly Jean, dipl. Ing. EPFL, stv. Direktor, Motor Columbus AG, Postfach, 5400 - Baden / G5
Reufer Friedrich, Physiker, Koordinationsstelle für Wärmeschutzforschung im Hochbau, Ueberlandstrasse 129, 8600 - Dübendorf / G1
Riedlinger Franz, Dipl. Ing., , Giacomettistrasse 110, 7006 - Chur / G1
Roulet Yves, Ingénieur, Energie Solaire SA, Case Postale 195, 3960 - Sierre / G1
Rüesch Hannes, Dipl. Ing. ETH, Rüesch Sonnenteknik, Kollerstrasse 3, 6300 - Zug / G1
Sagelsdorf Ralph, Prof., Sektionschef, EMPA, Abteilung Bauphysik (176), 8600 - Dübendorf / G5
Saugy Bernard, Dr., Directeur, Centre de Recherches Energétiques Martigny, Case Postale 48, 1920 - Martigny / G5
Scartezzini Jean-Louis, Dr., Ing. Physicien EPFL, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, LESO, 1015 - Lausanne / G2
Schmidhalter Paul, Nationalrat, , neue Simplonstr. 38, 3900 - Brig-Glis / G5
Schriber Gerhard, Dr., Sektionschef Forschung, Bundesamt für Energiewirtschaft, Belpstrasse 36, 3003 - Bern / G4
Schuppisser Santiago, dipl. arch. ETH SIA, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Postfach, 8039 - Zürich / G5
Schweizer Hans Ruedi, Dipl. Ing. ETH, Unternehmensleiter, Schweizer E. AG Metallbau, Bahnhofplatz 11, 8908 - Hedingen / G2
Schweizer Heinz, Direktor, TIBA AG, Hauptstrasse 147, 4416 - Bubendorf / G3
Schäfer Ueli, Dipl. Architekt BSA/SIA, , Zollikonstrasse 20, 8122 - Binz / G3
Spierer Emile, Adjoint du délégué à l'énergie, Département de l'économie publique GE, Case Postale 252, 1211 - Genève 3 / G4
Steiger Peter, Prof., Architekt BSA SIA BSP, , Lindenhofstrasse 11, 8001 - Zürich / G5
Steiner Moritz, Ing. EPFL, Département de l'énergie VS, Av. Ritz 1, 1950 - Sion / G4
Stettler Kurt, TS-Techniker, Schweiz. Bankverein SBV, Generaldirektion, 4002 - Basel / G2
Stuber Urs, Dipl. Ing. HTL, Energiefachstelle des Kt. SO, Rathaus, 4500 - Solothurn / G1

Stulz Roland, Dipl. Arch. ETH/Planer BSP, INTEP, Klausstr. 26, 8034 - Zürich / G3
Suter Jean-Marc, Dr., Leiter Solarwärme, PSI Paul Scherrer Institut, Solaranlagen, 5232 - Villigen PSI / G4
Suter Peter, Prof. Dr., Institut-Vorsteher, Eidg. Technische Hochschule, Institut für Energietechnik, 8092 - Zürich / G4
Szokody Gyula, Ing. HTL, Vorsitz. TK-AWP, Hoval Herzog AG, Produkt Manager WP+Solar, 8706 - Feldmeilen / G5
Tanner Hans U., Direktor, Bereichsleiter HT, Suter+Suter AG, Lautengartenstrasse 23, 4010 - Basel / G2
Thürlimann Christoph, Dr., Schweiz. Bankgesellschaft SBG, Abteilung Liegenschaften, 8021 - Zürich / G2
Tresch Robert, Sektionschef HLS, Ing. REG A, Amt für Bundesbauten, Effingerstrasse 20, 3003 - Bern / G1
Troxler H.R., Dr., dipl. El. Ing. ETH, Stellv. Direktor,, Landis & Gyr, Gubelstrasse 22, 6303 - Zug / G4
Tuffli Andrea, Ingenieur, Tuffli und Partner AG, Quaderstrasse 16, 7000 - Chur / G5
Uhlmann Ernst, Ingenieur ETH, Hoffmann - La Roche & Co. AG, Grenzacherstrasse 124, 4002 - Basel / G2
Van Gilst John, Ingénieur EPFL, ARGUS engineering sa, Av. de Cour 32, 1007 - Lausanne / G1
Walthert Roland, Dr., Dipl. El. Ing. ETHZ, Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 - Zürich
Wasserfallen Antoine, Architecte, Granit SA, Av. du théâtre 8 bis, 1005 - Lausanne / G5
Weinmann Charles, Dr. Physicien, Weinmann-Energies, Route d'Yverdon 4, 1040 - Echallens / G2
Weiss Armin, Heizungstechniker TS, Schweiz. Spenglermeister- und Installateurverband, Auf der Mauer 11, 8001 - Zürich / G1
Wellinger Arthur, Dr., Präs. NOSEV, INFOSOLAR, c/o Eidg. Forschungsanstalt FAT, 8356 - Tänikon / G4
Wick Bruno, dipl. Ing. ETH, Ing. Büro B. Wick, Postfach 70, 8967 - Widen / R / G2
Widrig Ernst, Dr. oec., Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller, Kirchenweg 4, 8032 - Zürich / G2
Winkler Ulrich, Prof. Dr., Bauphysikalisches Institut AG, Effingerstr. 60, 3008 - Bern / R
Wyss Bernhard, Sektionschef Spezialaufgaben, Amt für Bundesbauten, Effingerstrasse 20, 3003 - Bern / G1
Wyss Paul, Dr., Nationalrat, Basler Handelskammer, Postfach 1548, 4001 - Basel / R
Zimmermann Mark, dipl. Architekt SIA, Koordinationsstelle für Wärmeschutzforschung im Hochbau, Überlandstrasse 129, 8600 - Dübendorf / G5
Zulliger Hansruedi, Dr. Ing., Direktionspräsident, GRETAG AG, Althardstr. 70, 8105 - Regensdorf / G5