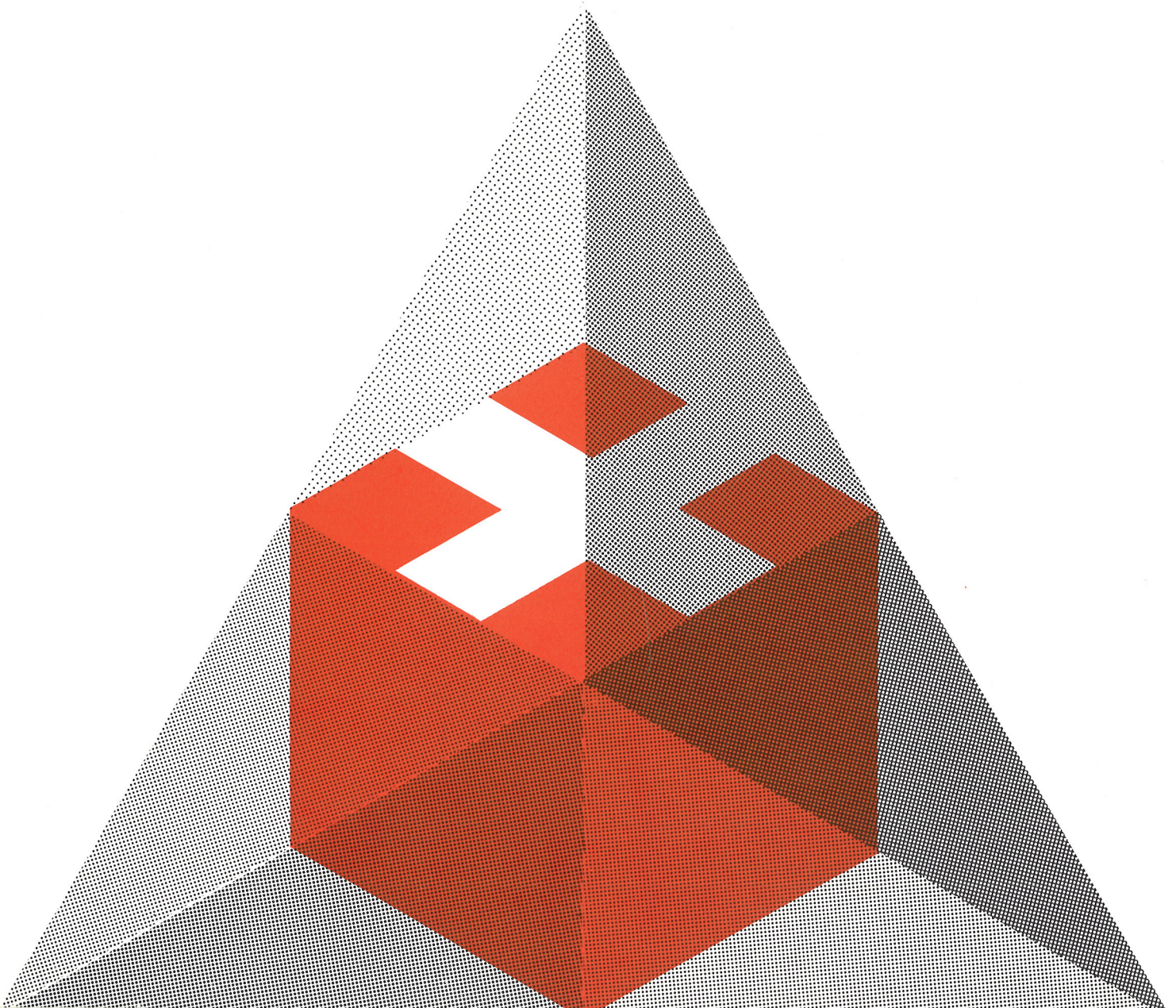


KONFERENZ ÜBER PERSPEKTIVEN DER ENERGIE- FORSCHUNG

29./30. MÄRZ 1988

 EIDG. VERKEHRS- UND ENERGIEWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT

ZUSAMMENFASSUNG



Inhalt

Vorwort	1
Programm der Konferenz	2
Referenten und Organisationskomitee	2
Fazit des Organisationskomitees	3
Hauptaussagen der drei Einführungsreferate	5
Diskussionsergebnisse der sieben Arbeitsgruppen	8
Feststellungen der Podiumsdiskussion	22
Verzeichnis der Konferenzteilnehmer	25

Vorwort

Die Konferenz "Perspektiven der Energieforschung" fand vor folgendem Hintergrund statt:

Unter dem Eindruck des Reaktorunglücks von Tschernobyl brachte Nationalrat Dr. P. Wyss am 12. Juni 1986 eine Motion mit dem Wortlaut ein

"Der Bundesrat wird beauftragt, die Initiative zu ergreifen, um unter Berücksichtigung privatwirtschaftlicher Anstrengungen sowie durch eine veränderte Schwerpunktbildung im bisherigen Finanzrahmen der Forschungspolitik

- Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit von Energieerzeugungsanlagen zu erarbeiten,
- aussichtsreiche Forschungsprojekte für die Energieerzeugung und Energieeinsparung bis zur kommerziellen Reife beschleunigt zu fördern.

Zwei Maßnahmen drängen sich umgehend auf:

1. Der Bundesrat lädt zu einer europäischen Energiekonferenz nach dem Muster der Eureka ein.
2. Vorgängig wird in der Schweiz eine Koordinationskonferenz durchgeführt.

Zu beiden Konferenzen sind spezialisierte Industrieunternehmen sowie Hochschul- und andere Institute, die sich mit Energiefragen beschäftigen, einzuladen; dabei ist darauf zu achten, daß auch leistungsfähige Mittel- und Kleinbetriebe zugezogen werden.

Mögliche Schwerpunkte:

- Sicherheit von Energieanlagen
- Kernfusion
- Energiespeicherung
- Technologien zur Energieeinsparung
- Fortgeschrittene Reaktortypen
- Wasserstofftechnologie
- Direkte Umwandlung von Sonnenenergie in Elektrizität (Photovoltaik)."

Die Motion Wyss "Euro-Energie-Konferenz" wurde am 10. Oktober 1986 im Nationalrat und am 17. März 1987 im Ständerat behandelt und als Postulat überwiesen.

Die "Energieforschungs-Konferenz" in Brunnen ist die unter Punkt 2 der Motion Wyss verlangte Koordinationskonferenz.

Konferenzprogramm

Ort: Seehotel Waldstätterhof, 6440 Brunnen

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

29. März 1988

13.45 Bundesrat Ad. Ogi, Vorsteher EVED: Energiepolitik und Forschung

14.00 R.W. Meier: Die Energieforschung in der Schweiz

14.45 P. Caprioglio: Die internationale Energieforschung

16.00 Parallelsessionen der Arbeitsgruppen (Titel; Gruppenpräsident, Rapporteur):

- Anwendung konventioneller Primärenergien; M. Eberle, W. Rätz
- Anwendung erneuerbarer Energien; P. Kesselring, H.R. Schweizer
- Elektrizität, Elektrofahrzeuge; H. von Schulthess, H. Glavitsch
- Spezialtechnologien (inkl. Fusion, Wasserstoff, Supraleitung); V. Meyer, A. Menth
- Energiespeicherung; T. Schucan, G. Haas
- Energiesparen in Gebäuden; R. Sagelsdorff, H.-R. Troxler
- Energiesparen in Produktionsprozessen; A. Nydegger, A. Bellwald

30. März 1988

8.00 Berichterstattung der Arbeitsgruppen

10.15 Podiumsdiskussion: Forschung und Wirtschaft

Zusammenarbeit, Strukturen und Mechanismen, Informationstransfer, nationale und internationale Konsequenzen

Teilnehmer: E. Kiener (Leitung), P. Caprioglio, H. Sieber, A. Speiser, P. Suter, P. Wyss, P. Zinsli

12.00 Schlusswort durch Nationalrat P. Wyss

Organisationskomitee

A.J. Baer, F. Ebner, F. Jeanneret, E. Kiener, P. Krafft, K. Meier, R.W. Meier, A. Nydegger, A. Pritzker, P. Wyss

Referenten und Organisationskomitee

A. J. Baer, Prof.	Vizedirektor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern	A. Menth, Dr.	Direktor Abt. Verfahrenstechnik, ASEA BROWN BOVERI	Baden
A. Bellwald	Präsident, Energie-Konsumenten-Verband von Industrie und Wirtschaft (EKV)	Visp	V. Meyer, Prof.	Präsidentin, Schweiz. Wissenschaftsrat	Zürich
P. Caprioglio, Dr.	ehem. Direktor Forschung & Entwicklung, Internationale Energie-Agentur	Paris	A. Nydegger, Prof.	Präsident, Schweiz. Institut für Aussenwirtschafts-, Struktur- und Regionalforschung, Hochschule	St. Gallen
M. Eberle, Prof.	Institut für Energietechnik, ETHZ	Zürich	A. Pritzker, Dr.	Bereichsleiter, Paul Scherrer Institut (PSI)	Würenlingen
F. Ebner, Dr.	VORQRT des Schweiz. Handels- und Industrie-Vereins	Zürich	W. Rätz	Generaldirektor, Shell Switzerland	Zürich
H. Glavitsch, Prof.	Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik, ETHZ	Zürich	R. Sagelsdorff	Sektionschef Bauphysik, EMPA	Dübendorf
G. Haas, Dr.	Stellvertretender Direktor, Ciba-Geigy	Basel	H. von Schulthess	ehem. Direktor, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	Zürich
F. Jeanneret	Advokat, Nationalrat, alt Regierungsrat	St. Blaise	T. Schucan, Dr.	Paul Scherrer Institut (PSI)	Würenlingen
P. Kesselring, Dr.	ehem. Sektionschef Prospektivstudien, EIR	Würenlingen	H. R. Schweizer	Direktor, E. Schweizer AG Metallbau	Zürich
E. Kiener, Dr.	Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern	H. Sieber, Dr.	Direktor, Bundesamt für Konjunkturfragen	Bern
P. Krafft	Präsident, Schweiz. Nationalkomitee der Welt-Energie-Konferenz	Zürich	A. Speiser, Prof.	ehem. Direktor, Forschungslaboratorium BBC	Zürich
K. Meier, Dr.	Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller (VSM)	Zürich	P. Suter, Prof.	Vorsteher, Institut für Energietechnik, ETHZ	Zürich
R. W. Meier, Dr.	Stellvertretender Direktor Corporate Research, ASEA BROWN BOVERI	Baden	H.-R. Troxler, Dr.	Stellvertretender Direktor, Landis & Gyr	Zug
			P. Wyss, Dr.	Nationalrat, Direktor der Basler Handelskammer	Basel
			P. Zinsli, Dr.	Sektionschef Besondere Forschungsbereiche, BBW	Bern

Fazit des Organisationskomitees

Die Konferenz "Perspektiven der Energieforschung" hat sich als nützliche Standortbestimmung erwiesen. Sie hat den Beteiligten zu neuen Kontakten verholfen und sollte daher zur Förderung einer engeren Zusammenarbeit zwischen Hochschule, Industrie und Wirtschaft sowie Politik beitragen.

In folgenden wichtigen Punkten waren sich die Konferenzteilnehmer einig:

1. Das "Konzept der Energieforschung des Bundes" vom Dezember 1987 bildet eine taugliche Leitlinie für die Energieforschung in den nächsten Jahren. Die Organisationsmechanismen zur Durchsetzung des Konzepts sind vorhanden.

Aktionen: Das Organisationskomitee stellt fest, dass in der Energieforschung sowohl auf nationaler wie auf internationaler Ebene genügend Organisationen tätig sind. Das Problem liegt in der Informationsverteilung und in der Abstimmung der Forschungsgebiete. Das Komitee wünscht deshalb, dass das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) eine Drehscheibenrolle in der schweizerischen Energieforschung übernimmt.

2. Der Mangel an Forschern einerseits sowie der ungenügende Kenntnisstand der Berufsleute und Endbenutzer andererseits rufen nach umfassenden Ausbildungs- und Informationsmassnahmen.

Aktionen: Ausbildung und Information im Gebiet der Energie ist im Schulratsbereich, aber auch an den Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) und insbesondere an den Gewerbeschulen zu verstärken. Zudem ist es unerlässlich, auch die Energiekonsumenten durch die zuständigen öffentlichen und privaten Stellen vermehrt über die Forschung und deren Ergebnisse zu informieren.

Das Forschungspotential an den HTL ist optimal zu nutzen und auszubauen.

3. Die Umsetzung der Forschungsergebnisse aus dem In- und Ausland ist dringend zu verbessern. In diesen Prozess gehört auch die Errichtung von mehr Demonstrationsanlagen im Gebiet der neuen Energietechnologien sowie eine vertiefte Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung.

Aktionen: Zur verbesserten Umsetzung und zur Erleichterung gegenseitiger Kontakte ist die informatisierte Verknüpfung der Forscher, Beratungsstellen und der interessierten öffentlichen Instanzen mit hoher Priorität voranzutreiben (BEW-Projekt E-NET). Desgleichen der Anschluss an internationale Umsetzungs- und Informationszentren (Projekt CADDET der Internationalen Energie-Agentur IEA). Das BEW und insbesondere auch die Kantone werden angehalten, ihre Kompetenzen und Möglichkeiten zur Förderung von Demonstrationsanlagen im Energiebereich voll auszuschöpfen.

4. Das Haupthindernis für die Einführung neuer, technisch reifer Produkte im Energiesektor ist die fehlende Wirtschaftlichkeit. Obwohl kein Patentrezept vorgelegt werden kann, dürfte sich die Förderung des Verständnisses für grössere Zusammenhänge (z.B. vermehrte Berücksichtigung des Verursacherprinzips im ökologischen Bereich) positiv auswirken. Eine bedeutende Rolle bei der Verbesserung der Marktlage ist auch der rechtzeitigen Festlegung und Bekanntgabe der staatlichen Rahmenbedingungen (z.B. Normen) zuzumessen.

Aktionen: Die Normierung wird heute in erster Linie von der Industrie getragen. Dies gilt nicht nur für die technische Harmonisierung, sondern auch für die frühzeitige Vorgabe von möglichen Zielwerten. Die internationale Zusammenarbeit der entsprechenden Gruppen der Schweiz. Normenvereinigung (SNV) ist unter Beteiligung aller Partner der Energieszene zu verstärken. Wenn möglich sind internationale Normen zu übernehmen.

5. Insbesondere die Gebiete Umbauter Raum, Industrie-Prozesse, Kernspaltung, Speicherung und Elektromobile bedürfen im Nachgang zur Konferenz noch gründlicherer Abklärungen.

Aktionen: Höchste Priorität für weitere Aktivitäten misst das Komitee dem Gebiet "Umbauter Raum" zu. Es bereitet deshalb für 1989 auf diesem Sektor eine Folgekonferenz vor. Weitere Konferenzen, welche die Gebiete "Industrie-Prozesse", "Kernenergie" und "Speicherung" betreffen, können für spätere Jahre ins Auge gefasst werden. Für das Gebiet "Elektrofahrzeuge" ist die Redaktion einer Broschüre geplant, welche den neuesten Stand beschreiben soll (Herausgeber: BEW). Weitere Aktionen werden folgen.

6. Für eine internationale Konferenz auf der ganzen Breite der Energieforschung - wie sie die Motion Wyss angestrebt hatte - fehlen zur Zeit realisierbare Vorschläge. Es wäre jedoch nutzbringend, wenn sich die Schweiz punktuell und im Rahmen bestehender internationaler Gremien durch ihre Vertreter stärker einschalten würde.

Aktionen: Im Sinne der Ergebnisse der Brunnen-Tagung lädt das BEW bereits für September 1988 ca. 40 Wissenschaftler aus IEA-Ländern in die Schweiz ein. Sie werden über neue, längerfristige Forschungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien beraten.

Im Übrigen erachtet es das Organisationskomitee als wichtig, dass der vorliegende, zusammenfassende Konferenzbericht möglichst bald veröffentlicht wird.

Zusammenfassung des Einführungsreferats von Bundesrat Adolf Ogi

Energiepolitik und Forschung

Die Schweizer Energiepolitik befindet sich in einer schwierigen Phase:

- Einerseits treten als Folge der Verbrennung fossiler Brennstoffe Umweltschäden bis hin zur drohenden Klimakatastrophe auf. Über die genauen Ursachen und die möglichen Konsequenzen müssen die Fachleute noch klare Daten liefern.
- Andererseits ist durch Ereignisse wie Tschernobyl das Vertrauen in die Kernenergie erschüttert. Zwar sind sich alle über das Ziel, eine sichere und saubere Energieversorgung, einig. Über den einzuschlagenden Weg tobt jedoch zwischen dem Lager der Kernenergie-Befürworter und -Gegner ein absurder ideologischer Grabenkrieg.

Diese Probleme dürfen wir nicht länger vor uns herschieben. Daher soll diese Konferenz das Zeichen für den Beginn des gemeinsamen nationalen wie internationalen Nachdenkens über den Weg aus dem Dilemma setzen.

National braucht die Schweiz dringend eine klare Energiepolitik für die nächste Zukunft. Die in den 70er-Jahren erarbeiteten Postulate der Gesamtenergiekommission GEK - Energiesparen, Substituieren, Forschen und Entwickeln sowie Vorsorgen - sind nach wie vor gültig. Nötig sind nun jedoch Energieartikel und Energiegesetz. Der Energieartikel steht bereits in der parlamentarischen Behandlung, die Volksabstimmung wird wohl Anfang 1990 durchgeführt. Das auf ihm aufbauende Energiegesetz kann kaum vor 1994 in Kraft treten. Eine zielführende Energiepolitik ist wegen der herrschenden Differenzen nur noch im Schulterschluß von Konsumenten, Produzenten und Politikern möglich. Diese Aufgabe ist vorrangig, denn die Modernität eines Staatswesens wird künftig an der Modernität seiner Energiepolitik gemessen - wer energiepolitisch vorn ist, ist es auch wirtschaftlich. Dazu muß die Energiepolitik Hand in Hand mit der Energieforschung gehen. Die Energieforschung bedarf aber nicht nur höherer Mittel, sondern muß auch kreativer werden.

International gesehen will die Schweiz mit dieser Konferenz in Brunnern die Initialzündung für eine europäische Konferenz geben. Denn alle Staaten haben ähnlich Energieprobleme, und nur der gemeinsame Weg führt zu wirklichen Lösungen. Dafür müssen die Forschung und der Austausch ihrer Ergebnisse die Grundlagen liefern.

Zusammenfassung des Einführungsreferats von Dr. R.W. Meier

Die Energieforschung in der Schweiz

Bedeutung sowie politisches, wirtschaftliches und soziales Umfeld der Schweizer Energieforschung lassen sich sieben Punkten zuordnen:

1. Energieforschung ist ein Mittel, Optionen für die künftige Energieversorgung zu öffnen und offenzuhalten - sie bildet damit ein wichtiges Element der Energiepolitik.
2. Die Energieforschung ist, ihrem breiten Spektrum von Energiequellen und -techniken entsprechend, thematisch breit angelegt. Da von der Idee bis zur Markteinführung neuer Energietechniken erfahrungsgemäß Jahrzehnte vergehen, hat Energieforschung auch einen weiten Zeithorizont. Heute sind auch Sicherheits- und Umweltaspekte integrale Bestandteile.
3. Energieforschung ist, weil alle Staaten ähnliche Probleme haben, eine internationale Aufgabe. Daher sollen ihre Ergebnisse ausgetauscht und genutzt werden. Das wiederum setzt die Beteiligung an aussichtsreichen internationalen Forschungsprogrammen voraus.
4. Der Bunderat hat ein Konzept der Eidgen. Energieforschungskommission CORE für die Energieforschung in der Schweiz zur Leitlinie erklärt. Dieses Konzept setzt Schwerpunkte für den Einsatz öffentlicher Mittel in den sechs Bereichen Rationelle Energienutzung, Nutzung fossiler Energien, Kernspaltung, Erneuerbare Energien, Fusion und Unterstützende Techniken (wie Energiespeicherung). Gemäß CORE sollen dafür die Mittel der öffentlichen Hand von rund 135 Mio. Franken 1987 auf jährlich 200 Mio Franken im Jahr 1992 steigen, dabei die Aufwendungen für die Kernenergieforschung gleich bleiben, für alle anderen Bereiche zunehmen.
5. Forschung und Entwicklung neuer Energietechniken werden in der Schweiz nicht durch Mangel an Ideen und Mitteln begrenzt sein, sondern durch Mangel an qualifizierten Wissenschaftlern und Technikern. Daher sind neue Ausbildungsstrukturen nötig, um diesem Mangel zu steuern.
6. Noch wird Energieforschung zu wenig als gemeinsame Aufgabe von öffentlichen Instituten und Privatwirtschaft gesehen. Die Wechselwirkung sollte verstärkt werden, und zwar schon in der Planungsphase.
7. Eine wichtige Rolle bei der Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in die technische Anwendung spielen Pilot- und Demonstrationsanlagen. Heute gedeihen jedoch viele mit öffentlichen Geldern geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekte nicht bis zur wirtschaftlichen Reife, weil die Industrie die - nicht geförderten - Pilot- und Demonstrationsanlagen nicht zu finanzieren vermag. Daher müssen künftig solche Anlagen mit öffentlichen Mitteln gefördert werden.

Zusammenfassung des Einführungsreferats von Dr. P. Caprioglio

Die internationale Energieforschung

National wie international - letzteres z.B. im Rahmen der IEA - darf man die Energieforschung als quantitativ wie qualitativ erfolgreich bezeichnen. Allerdings haben sich vier wesentliche Einschränkungen herauskristallisiert, welche den Fortschritt limitieren:

- Die Zeit: ein vielfach unterschätzter Faktor, nicht nur hinsichtlich der Markteinführung (von der Forschungsidee bis zum Erreichen eines nennenswerten Marktanteils vergehen Jahrzehnte), sondern auch in der Forschung selbst (die Fusionsforschung z.B. dauert "ewig").
- Die Wirtschaftlichkeit: Man muß schon in der Forschungsphase die Marktmechanismen beachten. Allerdings ist Wirtschaftlichkeit heute schwierig zu definieren, weil der Ölpreis infolge seiner Schwankungen keine echte Basis mehr ist und weil auch der Dollarkurs verrückt gespielt hat.
- Die Umweltverträglichkeit: Sie spielt vor allem bei neuen Verfahren der Kohleverwertung eine große Rolle.
- Die Politik: Hier führt die Rückkopplung über die Medien oft zu unerwarteten Entscheiden.

Zu den internationalen Demonstrationsanlagen ist zu sagen, daß dafür viel Geld zur Verfügung stand und auch viele Anlagen gebaut worden sind (man kann für sie ja auch viel ausgeben). Verschiedentlich wollte man jedoch zu rasch vorwärts kommen, so daß etliche Anlagen zu früh kamen. Im großen und ganzen haben sich die Aufwendungen jedoch gelohnt (z.B. bei umweltfreundlichen Verfahren zur Kohleverwertung).

Ein Blick auf die Energieforschung in den USA, Japan und anderen Ländern zeigt, daß es in jedem Land mehr und weniger erfolgreiche Forschungsbereiche gibt. In den USA z.B. ist viel Geld unnütz ausgegeben worden, daher brauchen Budgeteinschränkungen nicht notwendigerweise die Erfolgsaussichten zu schmälern. In Japan funktioniert die Forschungsfinanzierung zwischen Staat und Industrie im Verhältnis 50 zu 50 sehr gut, schließt jedoch kleinere Industriebetriebe aus, weil nur die großen das "zugehörige Spiel zu spielen" verstehen. Deshalb, und weil man in Europa nicht einige Großgesellschaften als Projektträger benennen kann, läßt sich dieses japanische Modell kaum auf uns übertragen.

Im Rahmen der EG sind zwar große Forschungsanstrengungen unternommen worden, doch ist deren Umsetzung weit hinter den Plänen zurückgeblieben. Man kann daraus die Lehre ziehen, daß mit öffentlichen Mitteln unterstützte Forschung immer sowohl den späteren Anlagenproduzenten als auch den Verbraucher bedenken muß.

Anwendung konventioneller Primärenergien

Arbeitsziel: Abklären, welche Prioritäten in Forschung und Energiepolitik zu setzen sind, um Verbrauch und Emissionen zu vermindern.

Ausgangslage und Ziele

Die konventionellen "fossilen" Primärenergien Erdöl-Derivate, Erdgas und Kohle haben am Endenergieverbrauch der Schweiz über 75 Prozent Anteil. Da diese Primärenergien importiert werden müssen, ist die Auslandsabhängigkeit bedeutend. Bei der Verbrennung in Straßenfahrzeugen, Stationärmotoren und Feuerungen von Industrie, Gewerbe und Haushalten hinterlassen diese Energien Schadstoffe wie Schwefeldioxid, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide, unverbrannte Kohlenwasserstoffe und Partikel; diese Emissionen machen den überwiegenden Teil der Luftverschmutzung aus.

Das Ziel der Forschung auf diesem Gebiet ist daher ein zweifaches: zum einen den Verbrauch (und damit auch die Auslandsabhängigkeit) zu vermindern, zum andern die Emissionen zu senken. Die Techniken und Verfahren, die zu diesem Zweck erforscht und entwickelt werden, müssen auch politisch akzeptabel, bezahlbar und innerhalb nützlicher Fristen realisierbar sein.

Prioritäten in der Forschung

Die Arbeitsgruppe hat in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung sowie hinsichtlich Demonstrationsanlagen Lücken ausgemacht und Themen formuliert, die mit Vorrang behandelt werden sollten.

In der Grundlagenforschung sind dies:

- Intensivierung der Verbrennungsforschung, um Grundlagen für die Senkung der Emissionen zu gewinnen.
- Bewertung der Schädlichkeit von Abgasen und Partikeln, Abschätzung ihres Einflusses auf das Klima und Entwicklung von Internalisierungsmodellen der Emissions-Folgekosten.
- Entwicklung von Verfahren zur Umwandlung von Kohlendioxid in unschädliche Stoffe.
- Starker Ausbau der Katalyse (Umwandlung von schädlichen zu unschädlichen Stoffen mittels Katalysatoren)

In der angewandten Forschung:

- Entwicklung wirtschaftlicher Verbrennungsmotoren - sowohl mit innerer Verbrennung (Hubkolbenmotor) wie äußerer Verbrennung (z.B. Stirling-Motor) - mit minimalem Verbrauch und minimalen Emissionen.
- Formulierung eines Null-Emissions-Konzepts.
- Entwicklung wirtschaftlicher, sicherer und rezyklierbarer Leichtfahrzeuge.
- Forcierung der Abwärmenutzung, z.B. mit Wärmepumpen und Wärme-Kraft-Kopplung.
- Erstellung schärferer Brennstoffnormen.
- Studium des Benutzerverhaltens.

Demonstrationsanlagen der folgenden Techniken sollten vor allem die potentiellen Anwender überzeugen:

- Kleinstheizungen sowie Module von Wärmepumpen und Wärme-Kraft-Kopplungen für alle Leistungsgrößen bis hinab zum Einfamilienhaus.
- Abluftwärmetauscher
- regionale Wärmenetze und Wärmekollektive.

Ausbildung, Information und Energiepolitik

Um die skizzierte Forschung wirksam zu unterstützen, schlägt die Arbeitsgruppe begleitende Maßnahmen hinsichtlich Ausbildung und Information sowie in der Energiepolitik vor.

Neben einer Förderung der Weiterbildung, die alle Sektoren umfassen müsse, sei auch eine Ausbildung zum Energie-Ingenieur mit starkem Bezug zu Prozeß- und Systemtechnik wünschenswert. Als integraler Bestandteil unserer Kultur sollte Technik zum Schulfach gemacht werden, um das Verständnis für die Technik zu verbreitern sowie Ansehen und Attraktivität des Ingenieurberufes zu heben.

Hinsichtlich Information sei "weniger aber besser" anzustreben: Besser koordinierte und übersichtlichere Information über Grundlagen, Aufzeigen des Machbaren und seiner Konsequenzen sowie sachlicher Dialog zur Mobilisierung auch der Indifferenten.

Die Energiepolitik müsse langfristig definiert werden und klare gesetzliche Grundlagen schaffen. Die Mittel für Forschung und Entwicklung sowie für Demonstrationsvorhaben seien zu erhöhen, dürfen aber nicht nach dem Gießkannenprinzip, sondern nur nach den echten Prioritäten verteilt werden. Hierher gehöre auch eine verbesserte Koordination innerhalb der Bundesstellen sowie im Dreieck Bund, Industrie und nationale wie internationale Forschungsprogramme.

Fazit:

Eine wirksame und notwendige Verminderung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe und der Emissionen läßt sich nur erzielen, wenn Forschungsprioritäten - insbesondere in der Verbrennungstechnik, Motorentwicklung und Fahrzeugtechnik sowie im Bau von Demonstrationsanlagen - gesetzt werden. Dazu muß die Energiepolitik nicht nur die Forschungsmittel erhöhen und richtig verteilen, sondern auch unterstützende Maßnahmen bezüglich Ausbildung und Information treffen.

Anwendung erneuerbarer Energie

Arbeitsziel: Nicht die einzelnen Nutzungstechniken und die zugehörige Forschung diskutieren, sondern Probleme der Markteinführung dieser Techniken.

Potential in der Schweiz

Unter "Erneuerbarer Energie" sind hier Wasserkraft, Holz und andere Biomasse, Umgebungswärme (in Luft, Boden und Gewässern gespeicherte Sonnenwärme, nutzbar über Wärmepumpen), Windenergie und Erdwärme zu verstehen sowie selbstverständlich die Sonnenenergie mit ihren verschiedenen Nutzungsarten (passiv im energie-gerechten Bauen und in der Solararchitektur, aktiv zur Gewinnung von Niedertemperatur-Wärme mit Kollektoren, Stromerzeugung mit Solarzellen und solarthermischen Anlagen, Solarchemie zur Herstellung von Grundstoffen und sekundären chemischen Energieträgern (z.B. Wasserstoff) durch photochemische und Hochtemperaturprozesse mit konzentrierter Sonnenstrahlung.

Der Reifegrad der zugehörigen Nutzungstechniken ist sehr unterschiedlich, er reicht von sehr hohem Niveau bei der Wasserkraft bis zum Stadium der Grundlagenforschung bei der Solarchemie. Jedenfalls stehen auf einigen der genannten Gebiete einer Nutzung keine technischen Hindernisse mehr im Wege. Auf diesen Gebieten (und ohne Wasserkraft) beträgt das in der Schweiz technisch nutzbare Potential rund 20 Prozent der Wärme und rund 40 Prozent des Stroms, jeweils vom Endenergieverbrauch im Jahre 1985. Der in den nächsten 25 Jahren realisierbare Anteil dieses Potentials wird durch die erreichbare Geschwindigkeit der Markteinführung begrenzt; selbst bei einer sehr hohen durchschnittlichen Steigerung um 16 Prozent im Jahr könnte erneuerbare Energie in 25 Jahren erst einige Prozent des Endenergieverbrauchs decken.

Nicht nur "technisch" forschen

Das große energetische Potential sowie die berechtigte Aussicht auf weiteren technischen Fortschritt und auf Kostensenkungen machen Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energie sinnvoll. Den möglichen Anwendungen sind heute nicht so sehr Schranken durch die Technik als vielmehr durch die hohen Investitionskosten gesetzt. Forschung und Entwicklung müssen daher auch auf eine Verminderung dieser Kosten gerichtet sein, z.B. durch Reduktion des Werkstoffbedarfs, durch neue Werkstoffe sowie durch Steigerung der Wirkungsgrade).

Die Arbeitsgruppe unterstützt das Forschungskonzept des Bundes, weil es verspricht, den bereits hohen Stand von Technik und Forschung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energie in der Schweiz noch zu verbessern. Die Gruppe erachtet neben der Forschung, die technischer Natur ist, aber auch eine Förderung der Markteinführung als unbedingt nötig.

Förderung der Markteinführung

Wie die Markteinführung mittels Finanzierungsmodellen, Marketing-Strategien und energiewirtschaftlichen Steuermaßnahmen gefördert werden kann, ist derzeit ein wichtiges, international studiertes Thema. Ihre staatliche Förderung wird als nötig angesehen, weil einerseits kein Zweifel über die Bedeutung erneuerbarer Energie für Energieversorgung und Umweltschutz mehr besteht, und weil andererseits der Energiemarkt kein wirklich freier ist: fossile Energieträger werden nicht mit ihren Umweltkosten belastet, umgekehrt wird erneuerbare Energie für ihre Umweltverträglichkeit nicht mit einem Bonus honoriert.

Die Arbeitsgruppe schlägt nun folgende staatliche Maßnahmen zur Unterstützung der Markteinführung vor:

- Förderung von Demonstrationsanlagen (die z.B. zeigen sollen, daß eine im Labormaßstab funktionierende Anlage das auch im gewerblichen oder industriellen Maßstab tut und wirtschaftlich sein kann).
- Übernahme gewisser Einführungskosten, z.B. von Produkt-Entwicklung und -einführung oder Planung von Solar-Gebäuden.
- Schaffung gleicher Marktbedingungen durch Belegung fossiler Brennstoffe mit ihren Umweltkosten nach dem Verursacherprinzip. Eine internationale Lösung, z.B. im Rahmen der EG, würde "die Spieße gleich lang machen" und wäre daher einer nationalen vorzuziehen.
- Festsetzen von förderlichen Normen.
- Durchsetzung einfacher Bewilligungsverfahren.
- Durchziehen des geplanten Impulsprogramms "Erneuerbare Energie", insbesondere zur Fortbildung von Architekten.
- Förderung der Ausbildung auf allen Stufen des Bausektors.
- Erstellen von Finanzierungsmodellen.

Neben dem Ruf nach dem Staat fordert die Arbeitsgruppe aber auch die Industrie auf, ihren Beitrag zur Markteinführung durch kluges Marketing, Konzentration auf bereits wirtschaftliche Anwendungen sowie durch Entwicklung preisgünstigerer Anlagen und Komponenten zu leisten.

Fazit:

Angesichts des hohen Energie- und Entwicklungspotentials sowie der Umweltverträglichkeit erneuerbarer Energie ist staatliche Förderung sowohl der Forschung wie der Markteinführung geboten. Die möglichen Maßnahmen dürfen jedoch nicht am grünen Tisch zu Tode diskutiert werden, sondern man muß so mutig wie überlegt damit beginnen. Vor unrealistischen Erwartungen, es könnten schon kurzfristig hohe Beiträge zur Energieversorgung resultieren, wird gewarnt.

Elektrizität, Elektrofahrzeuge

Arbeitsziel: Bestimmung der Rolle der Elektro-Energietechnik in der Energieversorgung, sowie Formulierung von Forschungszielen in den Bereichen Energieversorgung, Produktentwicklung und Elektrofahrzeuge.

Energieversorgung

Elektrizität ist zwar eine - durch Umwandlung von Primärenergien wie Wasserkraft oder Kernenergie gewonnene - Sekundärenergie, hat aber die Rolle einer Schlüsselenergie inne: Sie ist Maßstab und Motor der Wirtschaftsentwicklung, vielfach auch Voraussetzung für die Nutzung fossiler und erneuerbarer Energiequellen (z.B. zum Antrieb von Ölbrennern und Wärmepumpen). Das Versorgungsziel muß daher sein, keine Engpässe im Elektrizitätsangebot zuzulassen. Die Forschung kann dazu auf längere Sicht durch Weiterentwicklung neuer Erzeugungstechniken wie Solarzellen und Kernfusion beitragen. Auf unmittelbare Sicht stehen Speicherung und Sparen im Vordergrund. Vor allem saisonale Speicherung in Speicherseen ist nötig, um das Strom-Wintermanko auszugleichen - sie soll daher gefördert werden wie der Stromverbund mit Nachbarländern, der ebenfalls ausgleichend wirkt. Das vielfach betonte Stromsparen ist weniger eine Frage der Forschung als vielmehr von Anlagentechnik bzw. Produktentwicklung sowie des Verbraucherverhaltens. Vor einer Erhöhung der Strompreise als Sparanreiz wäre sorgfältig zu prüfen, welche nachteiligen volkswirtschaftlichen Folgen damit verbunden sein könnten.

Produktentwicklung

Elektroanlagen und -geräte mit geringerem spezifischen Strombedarf sind ein Beitrag zum Energiesparen und fördern die Substitution fossiler Brennstoffe. Mit Blick auf den Export müssen solche Geräte und Anlagen internationalen Standards genügen. Diese Standards sind zunehmend durch Systemtechnik gekennzeichnet, d. h. durch einen hohen Informatikanteil (veranschaulicht etwa durch automatische Regelungen schon in einfachen Geräten). Diese Durchdringung der Elektrotechnik mit Informatik zwingt die Industrie zu bedeutenden Innovationen; vor allem erscheint es vordringlich, die Ingenieurbüros über die neuesten Entwicklungen zu informieren. Ein neues Produkt, das innovativ wie substituierend wirkt, könnten Elektrofahrzeuge für den Individualverkehr sein.

Elektrofahrzeuge

Elektrofahrzeuge sind im Betrieb frei von Abgasen und Lärm, was sie zunächst vor allem für den Stadtverkehr interessant macht. Die Technik für Elektro-PW und -Kleintransporter ist an sich einsatzbereit. Allerdings beschränkt das hohe Gewicht der heute verfügbaren Speicherbatterien Fahrleistungen wie Reichweite, weshalb noch keine Massenherstellung in Sicht ist. Vielfach wird daher die Entwicklung neuer, leichterer Batterien als Voraussetzung für einen Durchbruch der Elektrofahrzeuge angesehen. Die Arbeitsgruppe ist da anderer Meinung: Und zwar solle man das Elektrofahrzeug - mit den heutigen Batterien - als kleines Zweitauto für den Nahverkehr entwickeln. Dazu böten sich auch sinnvolle Forschungsaufgaben an, neben der Weiterentwicklung von Komponenten wie Motor und Steuerung vor allem solche der Sicherheit. Das Fahrzeug müsse einerseits sehr leicht gebaut sein, andererseits im Straßenverkehr neben schweren Normalautos fahren - und da spiele ausreichende Aufprallsicherheit eine entscheidende Rolle bei der Markteinführung.

Fazit:

Forschung auf dem Gebiet der Elektrizität kann wenig zur Lösung des Energie-Versorgungsproblems beitragen, weil Elektrizität eine Sekundärenergie ist. Die Entwicklung von effizienteren Anlagen und Produkten - wie Elektrofahrzeugen - ist jedoch für Stromsparen und Substitution wichtig und sollte gezielt vorgegeben werden. Dann allerdings muß sich der Informations-Rückfluß von den Hochschulen zu Öffentlicher Hand und Industrie verbessern.

Spezialtechnologien: Wasserstoff, Kernfusion, Supraleitung

Arbeitsziel: Obwohl keines der drei Gebiete kurzfristig Bedeutung für die Energieversorgung erlangen wird, sollen der Nutzen von Forschungsanstrengungen diskutiert und allfällige Schwerpunkte gesetzt werden.

Wasserstoff

Festzuhalten ist vorerst, dass Wasserstoff keine Energiequelle ist, da er unter Aufwand von Energie vorerst gewonnen werden muss, was übrigens in der chemischen Industrie bereits heute im grossen Masstab geschieht. Als Energieträger jedoch kann er auf lange Sicht grosse Bedeutung erlangen, da er, wie Erdöl, Erdgas und Kohle, leicht transportierbar ist und darüber hinaus beim Verbrennen kaum Schadstoffe erzeugt. Deshalb wird heute in allen Industriestaaten intensiv gearbeitet an Methoden zur Gewinnung, Speicherung und energetischen Nutzung von Wasserstoff, vor allem im Hinblick auf die Verbesserung ihrer Wirtschaftlichkeit. So soll eine Umstellung auf Wasserstoff-Wirtschaft vorbereitet werden, falls diese sich aus ökologischen und ökonomischen Gründen aufdrängt.

In der Schweiz wurden, innerhalb des Nationalen Forschungsprogramms 4, von 1977 bis 1982 Grundlagen erarbeitet, und die folgenden Institutionen sind nach wie vor in den drei Bereichen einer Wasserstoff-Wirtschaft aktiv (mit teils international beachteten Ergebnissen):

- Gewinnung: ABB (Elektrolyse), Uni Genf/EPFL (Photochemische Wasserspaltung), ETHZ (Photoelektrolyse), Uni Zürich (Algen).
- Speicherung: ETHZ/Uni Fribourg/Uni Genf/PSI (Metallhydride), PSI/Uni Genf (chemisch).
- Nutzung: PSI (LKW mit chemischer Speicherung).

Die Arbeitsgruppe ist der Meinung, dass die Gewinnung von Energie-Wasserstoff in der Schweiz wirtschaftlich wenig interessant ist, weil kaum noch ein Nachttal (mit preiswertem Nachtstrom aus Wasser- und Kernkraftwerken) besteht und weil grosse Solar- oder Windanlagen auf Schweizer Boden kaum in Frage kommen. Sowohl die Schweizer Industrie wie das mittelständische Gewerbe haben aber grosse Chancen, in allen drei Bereichen für Inland wie Export innovativ zu sein. Daher seien F&E einschliesslich Beteiligung an internationalen Projekten zu verstärken.

Kernfusion

Die Verschmelzung von Atomkernen des Deuteriums mit solchen des Tritiums, wobei etwa gleich viel Energie freigesetzt wird wie bei der Kernspaltung, gilt als mögliche Gross-Energiequelle der Zukunft: Deuterium und Tritium müssen als Plasma - d.h. vollständig ionisiertes Gas - auf über 100 Mio °C aufgeheizt und dabei in magnetischen Flaschen gehalten werden. Noch befindet sich die Kernfusion im Forschungsstadium, und vor 2050 ist kaum mit einem kommerziellen Fusionsreaktor zu rechnen. Alle Industriestaaten betreiben Fusionsforschung, und zwar wegen der hohen Kosten der Experimente in internationaler Zusammenarbeit und Aufgabenteilung.

Auch die Schweiz ist im Rahmen der Euratom daran beteiligt und deckt dabei ein breites Spektrum ab:

- Plasmaphysik und -heizmethoden (EPFL/Uni Bern).
- Supraleitende Spulen für Magnet-Einschluß (PSI).
- Werkstoffe (PSI/Uni Zürich/EPFL).
- Beteiligung an internationalen Großexperimenten wie JET und NET, die bereits technologischen Spin-Off in industriellem Umfang geben. Für diese Anlagen ist die Schweizer Industrie auch Zulieferer.

In Übereinstimmung mit der CORE kommt die Arbeitsgruppe zur Auffassung, die Schweiz solle sich wie bisher in das internationale Programm einordnen und sich damit den Zugang zu den wichtigsten Entwicklung sowie Absatzmöglichkeiten für Spezialprodukte der Industrie sichern.

Supraleitung

Die 1986 am IBM-Forschungslaboratorium in Rüschlikon entdeckten sog. Hochtemperatur-Supraleiter haben große Aufmerksamkeit erhalten und enorme Hoffnungen geweckt. Sie sind bereits bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs, 77 K bzw. -195°C , supraleitend (d.h. ohne elektrischen Widerstand, so daß sie Strom verlustlos leiten), gegenüber höchstens 30 K bei den seit Jahren bekannten Materialien, die mit dem viel teureren flüssigen Helium gekühlt werden müssen. Die neuen Supraleiter, so die vielerorts geäußerten Hoffnungen, sollten Generatoren und Elektromotoren wesentlich effizienter sowie Energiespeicherung in großen Magnetspulen und verlustlose Kabel möglich machen.

In der Schweiz haben Supraleitungsforschung wie -technik an Hochschulen und Industrie Tradition und genießen internationales Ansehen, z.B.

- Magnetspulen für die Kernfusionsforschung (ABB, PSI),
 - Magnetspulen für sehr hohe Magnetfelder (Uni Genf).
- jeweils auf der Basis der schon vor den Hochtemperatur-Supraleitern bekannten Materialien.

Die Arbeitsgruppe stimmt darin überein, daß es noch vieler Entwicklungsarbeit, Geld und Zeit bedarf, bis klar ist, inwiefern sich die neuen Hochtemperatur-Supraleiter für energietechnische Anwendungen eignen. Auch wenn weder die alten noch die neuen Supraleiter eine grundsätzliche Revolution der Elektroenergietechnik auszulösen vermögen, verdienen sie dennoch Forschungsförderung in der Schweiz, weil sie für die Grundlagenforschung und im Hinblick auf industrielle Innovationen interessant sind.

Fazit:

Sowohl Energie-Wasserstoff wie Kernfusion und Supraleitung besitzen großes Potential für die internationale wie für die Schweizer Energieversorgung und Industrie-Innovation. Um dieses Potential auszuschöpfen, sind große finanzielle Mittel und viel Zeit nötig.

Energiespeicherung

Arbeitsziel: Nicht die Auflistung von Speichertechniken steht im Vordergrund, sondern die Erörterung von Problemen, die sich bei der Markteinführung stellen.

Bedeutung der Energiespeicherung

Energienachfrage und -produktion fallen zeitlich nicht immer zusammen. Das kann naturbedingt sein (die Schweizer Flüsse führen im Winter am wenigsten Wasser, wann der Strombedarf am größten ist), aber auch wirtschaftliche oder logistische Gründe haben. Der notwendige Ausgleich erfolgt über Energiespeicherung (und -transport) - die Stauseen der alpinen Speicherkraftwerke z.B. sind Energiespeicher für Sommer-Schmelzwasser. Der Markt für Energiespeicher ist heute klein und statisch, weil unsere Hauptenergieträger Benzin und Heizöl (wie alle Brennstoffe) selbst Energiespeicher sind. In dem Maße, wie die Erdölprodukte aus Gründen des Umweltschutzes und der Erschöpfung ihrer Ressourcen durch erneuerbare Energie substituiert werden, gewinnt Energiespeicherung zentrale Bedeutung - denn Sonnen- oder Windenergie fallen besonders unregelmäßig an. Bis dahin müssen vielerlei Speichertechniken zur Verfügung stehen, und zugleich wird die Speicherung auch einen attraktiven Markt haben.

Techniken der Energiespeicherung

Die Vielzahl von Speichertechniken teilt man im allgemeinen nach der physikalischen Natur der gespeicherten Energie ein:

- Mechanische Energie speichern z.B. Stauseen (Lageenergie) oder Schwungräder (Bewegungsenergie).
- Wärme kann z.B. in Heißwasser (als fühlbare Wärme) oder in Glaubersalz (als latente Wärme, die beim Erstarren wieder freigesetzt wird) gespeichert sein.
- In synthetischen Brennstoffen wie Wasserstoff oder Aluminium ist die Energie gespeichert, die zu ihrer Gewinnung aufgewendet wurde.
- Elektrochemisch speichern Akkumulatoren Energie.
- Als elektromagnetische Speicher z.B. kommen große Spulen aus Supraleitern in Betracht.

Die einzelnen Techniken sind heute unterschiedlich ausgereift. Insbesondere Langzeitspeicher für erneuerbare Energie bedürfen noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen. Gemäß CORE sollten in der Schweiz F&E-Arbeiten für chemische Energiespeicher massiv und solche für elektrochemische mit geringerem Aufwand gefördert, die Mittel für Wärmespeicher und Speicher mechanischer sowie elektromagnetischer Energie auf dem heutigen Stand gehalten werden.

Interessengruppen und Forschungspolitik

Die Export-orientierte und die auf den heimischen Markt ausgerichtete Industrie stellen unterschiedliche Forderungen an Staat und Forschung:

- Die exportorientierte Industrie verlangt, daß sich die Forschung nach den Bedürfnissen des Weltmarktes richte und auf wenige, dafür markträchtige Projekte konzentriere, welche zu Produkten hoher Wertschöpfung führen. Dazu müßten Forschung und Industrie sich aufeinander abstimmen. Der Staat müsse durch Finanzierungsgarantien die Projektkontinuität auf lange Sicht sichern. Transnationalen Projekten steht man mit Skepsis gegenüber, weil diese in der Regel Technologien erarbeiten, wogegen die Industrie verkäufliche Produkte brauche.
- Die auf den Heimmarkt ausgerichtete Industrie möchte, daß sich die Forschung mit erster Priorität der Wärmespeicherung widmet. Der Staat müsse heute schon die Umsetzung der Forschungsergebnisse in Produkte sowie deren Markteinführung fördern. Beides müsse durch entsprechende Rahmenbedingungen - in Energie-Artikel und Energie-Gesetz - attraktiv gemacht werden.

Fazit:

Einigkeit besteht über die Notwendigkeit von Forschung und staatlicher Förderung, Uneinigkeit über die Forschungsprioritäten und die Art der Förderung. Daher müsse ein Forschungskonzept für Energiespeicherung erstellt werden. Die Konferenz sei ein erster Schritt dahin, eine weitere solche nationale Tagung müsse folgen (ehe man an eine europäische denken könne).

Energiesparen in Gebäuden

Arbeitsziel: Hindernisse, Schwierigkeiten und Lücken in der bestehenden Forschung aufdecken, dann Mittel und Wege zu ihrer Überwindung vorschlagen.

Das Sparpotential

Rund 55 Prozent der Endenergie werden in der Schweiz zum Betrieb von Gebäuden gebraucht, d.h. für Raumheizung, Warmwasserbereitung und Beleuchtung. Dieser hohe Anteil, der weitaus größte unter allen Energie-Verbrauchsgruppen, ist gleichbedeutend mit einem sehr hohen Sparpotential. Auf lange Sicht muß es durch energiebewußtes Bauen möglichst gut ausgenützt werden. Dazu ist einerseits Forschung nötig, andererseits Zusammenwirken - im Sinne einer integralen Bauplanung - aller am Bau Beteiligten in der Praxis: Der Architekt ist für energiebewußtes Planen verantwortlich, der Bauphysiker für die optimale Auslegung der Gebäudehülle, der Haustechniker für die technischen Anlagen wie Heizung und Lüftung, und - last not least - der Bewohner für energiebewußten Betrieb.

Forschungsprioritäten

Die Forschung soll idealerweise Ergebnisse liefern, die sich direkt in energiesparende Maßnahmen umsetzen lassen. In dieser Hinsicht sind in den letzten Jahren in der Schweiz schon beachtliche Erfolge erzielt worden. Dennoch ist das Sparpotential bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Die Arbeitsgruppe schlägt daher vor:

- die Forschungsmittel im Rahmen der CORE-Vorschläge von 11 Mio. Franken 1987 auf 22 Mio Franken 1992 zu steigern. Auch müsse die Zahl der Forschenden erhöht werden. Die Bauwirtschaft, die keinen wesentlichen Anteil an den Forschungskosten zu übernehmen vermöge, solle trotzdem versuchen, ihre auseinanderlaufenden und vorwiegend auf raschen Profit ausgerichteten Interessen zu koordinieren bzw. hintanzustellen und endlich selbst in der Forschung aktiv zu werden.
- den Forschungsprojekten einen stärkeren Bezug zur praktischen Anwendung zu geben und insbesondere auch die HTL in die angewandte Forschung einzubeziehen. Deshalb sollten bei der Zuteilung von Forschungsmitteln folgende Kriterien angelegt werden, ohne deshalb weit in die Zukunft blickende Lösungen unmöglich zu machen (die Reihenfolge ist keine Rangfolge):
 1. Sparpotential,
 2. zeitliche und technische Realisierbarkeit,
 3. Wirtschaftlichkeit (bereits im Formulierungsstadium, um unbezahlbare "Superlösungen" zu vermeiden),
 4. voraussichtliche Akzeptanz in Markt und Politik sowie beim Benutzer,
 5. Nebeneffekte wie Umweltschutz-Wirkung,
 6. Qualität des Antragstellers,
 7. Innovationshöhe und Originalität,
 8. Umsetzung der Forschungsergebnisse.

Insbesondere der letzte Punkt ist aus der Sicht der Arbeitsgruppe das Hauptproblem bei der Ausschöpfung des Sparpotentials und wird unten noch gesondert behandelt.

- in der internationalen Zusammenarbeit zunächst die bestehenden Kontakte zu erhalten, vordringlich aber nationale Lösungen zu suchen. Allerdings müssen im Hinblick auf den ab 1992 freien EG-Markt die internationalen Normen rechtzeitig beachtet werden.
- vermehrt einfache Systeme zu suchen und einzusetzen sowie komplexe Systeme in überschaubar- und beherrschbare Module zu unterteilen (bisher sind die Systeme vielfach zwar "100prozentige Lösungen", funktionieren aber nicht, weil sie zu komplex und für Benutzer wie Betreiber nicht mehr durchschaubar sind).

Umsetzung der Forschungsergebnisse

Der Wissenstransfer in der Kette Forscher-Planer-Unternehmer-Benutzer ist bisher ungenügend. Gründe dafür sind u.a. in der Zersplitterung der Bauwirtschaft und in der mangelnden Weiterbildung zu finden. Um die Umsetzung der Forschungsergebnisse zu verbessern und damit das Haupthindernis bei der weiteren Ausschöpfung des Sparpotentials zu beseitigen, empfiehlt die Arbeitsgruppe, schon bei der Formulierung eines jeden Forschungsprojekts die Möglichkeiten zu definieren, wie die zu erwartenden Ergebnisse an Planer, Unternehmer und Benutzer vermittelt werden können; selbst die finanziellen Mittel zu diesem Wissenstransfer, bei dem Spezialisten wie z.B. PR-Fachleuten mitwirken sollten, seien bereits dann einzuplanen. Ein wichtiger Bauteil dieses Brückenschlages zwischen Forschung und Anwendungen seien Demonstrationsanlagen zum Nachweis der Tauglichkeit einer neuen Technik; solche Anlagen gelte es daher zu fördern (auch, um das finanzielle Risiko des Unternehmers zu vermindern). Diese Maßnahmen seien durch Anreize für Bauwirtschaft und Anwender zu ergänzen.

Fazit:

Das große Energiespar-Potential in Gebäuden verlangt nach mehr finanziellen und personellen Mitteln. Dem größten Hemmnis bei der Ausschöpfung des Sparpotentials, der mangelhaften Umsetzung der Forschungsergebnisse, muß schon bei der Forschungsprojektierung so gesteuert werden, daß letztlich ein Sog entsteht, der vom Benutzer ausgeht und die Bauwirtschaft zwingt, sich die Forschungsergebnisse zu eigen zu machen.

Energiesparen in Produktionsprozessen

Arbeitsziel: Herausarbeiten der Motive für das Energiesparen, der Forschungsprioritäten und -hindernisse sowie der daraus folgenden Aufgaben der Energiepolitik.

Motive für das Energiesparen

Industrie und Gewerbe können Energie in Gebäuden, über Änderungen im Produktesortiment sowie bei den Produktionsprozessen sparen. Bei den Produktionsprozessen ist das technisch mögliche Energiesparpotential durch drei miteinander zusammenhängende Bereiche bestimmt:

- Organisatorische Maßnahmen, wie Zeitmanagement und ständige Überwachung des Produktionsprozesses;
- Ersatz bisher verwendeter Prozesse durch neue, energiesparende - z.B. mit Recycling von Material und Wasser;
- Einsatz neuer, energiesparender Ausrüstung (wobei es meist lohnt, an der Anfangsinvestition nicht zu sparen).

Die Erfahrung zeigt jedoch, daß Erkenntnisse der Energiespar-Forschung nur dann in der Praxis angewandt werden und entsprechendes Sparen auslösen, wenn gewisse Anreize dafür gegeben sind:

- Anreiz Nr.1 ist wirtschaftlicher Natur, nämlich die mögliche Kostenersparnis, vor allem in Betrieben mit hohem Anteil der Energiekosten an den Gesamt-Produktionskosten;
- An 2. Stelle steht das ideelle Motiv Ressourcenschonung,
- an 3. Stelle das ebenso ideelle Motiv einer Verminderung der Umweltbelastung.

Während die Kostenersparnis in größeren Firmen meist von dem dort vorhandenen Energie-Beauftragten angeregt wird, geht die Initiative zu Ressourcenschonung und Umweltschutz in der Regel von der Geschäftsleitung aus. Auch das Bestreben, über eine Senkung der Energiekosten die preisliche Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem - meist mit günstigeren Energiepreisen arbeitenden - Ausland zu wahren, ist ein Anreiz.

Zentrale Energiespar-Forschung

Das Energiesparpotential in Produktionsprozessen ist sogar innerhalb der selben Branche von Firma zu Firma verschieden. Die bedeutendsten Sparmöglichkeiten müssen daher individuell in jedem Unternehmen gesucht und gefunden werden, was Sachverstand voraussetzt. Nur große Unternehmen können sich jedoch einen Fachmann, einen "Energiebeauftragten", leisten. Wäre es da nicht angezeigt, zentrale Energiespar-Forschung zu betreiben, um Gemeinsamkeiten auszumachen und um daraufhin allgemeingültige Rezepte anbieten zu können? Die Arbeitsgruppe beantwortet diese Frage wie folgt:

- Die Schweizer Industriefirmen sind im allgemeinen zu verschieden und zu klein, um eine zentrale Prozeß-Forschung tragen zu können. Da aber viele Firmen die gleichen Anlagen und Maschinenkomponenten einsetzen, wäre zumindest ein Erfahrungsaustausch über Möglichkeiten zur Energieeinsparung wünschenswert:

- Einem Erfahrungsaustausch über Prozesse steht zum Teil das Interesse entgegen, Einsparungs-Erfolge geheimzuhalten. Sie bedeuten ja auch eine Verbesserung des Prozesses, somit ein preiswerteres Produkt und erhöhte Marktchancen. Demnach ist Prozeß-Forschung mit dem Ziel Energie-Einsparung zwar notwendig, muß aber wohl von jedem Unternehmen in legitimem Eigeninteresse selbst geleistet werden.

Aufgaben der Energiepolitik

Die Arbeitsgruppe gelangte aufgrund der voranstehenden Überlegungen zur Ansicht, eine wirksame Energiepolitik müsse auch darauf ausgerichtet sein, die Voraussetzungen zum Energiesparen in Produktionsprozessen zu schaffen sowie die Komponentenforschung zu fördern.

Ein Beispiel für solche Voraussetzungen bzw. Anreize ist die flexiblere Arbeitszeitgestaltung: Mit drei statt zwei Schichten je Tag würde das tägliche, energieintensive An- und Abfahren vieler Prozeßanlagen unnötig, daher viel Energie gespart. Weitere Beispiele sind klare gesetzliche Grundlagen (wie zur Luftreinhaltung), auf welche die Firmen ihre Prozeßforschung ausrichten können, sowie Abschreibungsmöglichkeiten. Künstliche Kostensteigerungen, wie sie eine Energiesteuer bedeuten würde, seien abzulehnen, weil dadurch die Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Ausland beeinträchtigt werden könnte.

Eine Förderung der Komponentenforschung (für Anlagen wie für Maschinen) würde vielen Firmen nützen, insbesondere eine Unterstützung beim Bau von Demonstrationsanlagen.

Nach Meinung der Arbeitsgruppe käme eine internationale Energieforschungs-Konferenz zum jetzigen Zeitpunkt verfrüht. Zuvor sollte eine Tagung wie in Brunnen wiederholt werden.

Fazit:

Das Energiesparen in Produktionsprozessen ist zwar auch eine Aufgabe für die - vorwiegend firmeninterne - Forschung, in erster Linie aber eine der Energiepolitik: Sie muß die Komponentenforschung fördern sowie die Voraussetzungen dafür schaffen, daß dieses Energiesparen wirtschaftlich attraktiv wird und bleibt.

Zusammenfassung der Podiumsdiskussion

Forschung und Wirtschaft

Zusammenarbeit, Strukturen und Mechanismen,
Informationstransfer, nationale und internationale Konsequenzen.

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

Zusammenarbeit Hochschule/Industrie

Sie ist in der Schweiz weniger entwickelt als etwa in den USA oder auch in europäischen Nachbarländern. Hierzulande liegen die Motive von Hochschulforschung und Industrieforschung weiter auseinander: letztere verfolgt Projekte mit kurz- und allenfalls mittelfristigen Erfolgsaussichten, erstere ist nicht auf Existenzsicherung (wie bei einem Industrieunternehmen) angewiesen und kann auch rein wissenschaftlich und langfristig ausgerichtet sein. Ein Problem in der Zusammenarbeit vor allem mit kleineren Industriefirmen liegt, aus der Sicht der Hochschulen, in deren hoher Mitarbeiterfluktuation.

Forschungsfinanzierung

Die 50-Prozent-Selbstbeteiligung der Industrie an öffentlich geförderten Forschungsprojekten ist für kleine Firmen oft zu hoch. Andererseits garantiert sie das Engagement der beteiligten Firma, weshalb man nicht ohne Not davon abgehen sollte. Wichtig wäre es auch, mit der Förderung auf den erzielten Forschungsfortschritt zu reagieren, um Innovationsfreude und Kreativität anzuspornen. In jedem Fall sollten die Entscheidungsmechanismen so strukturiert sein, daß rasch und unkompliziert gefördert werden kann.

Umsetzung der Forschungsergebnisse

Als das eigentliche Problem der Energieforschung wird die Umsetzung ihrer Ergebnisse in verkäufliche Produkte - der Technologie-Transfer - angesehen. In der Schweiz ist viel mehr Wissen vorhanden als sich in Produkten niederschlägt - Forschung und Industrie wissen vielfach zu wenig voneinander. Die Umsetzung bzw. Know-how-Vermittlung ist jedoch kein organisatorisches Problem (und bedarf daher auch keiner neuen Organisation), sondern eine Frage des Willens und der Unternehmenskultur, mithin der Persönlichkeiten. Eine Konferenz wie in Brunnen kann dabei sehr hilfreich sein.

Internationale Beteiligung

Die Schweiz als Kleinstaat muß sich weiterhin und vermehrt an internationalen Projekten beteiligen. Es ist aber in der Industrie zu wenig bekannt, welche vielfältigen Möglichkeiten in dieser Beziehung bestehen (die IEA deckt praktisch das gesamte Forschungsspektrum ab). Erfahrungsgemäß sind internationale Projekte aber nur dann erfolgreich, wenn zum einen die Forschungsstruktur bereits vorhanden ist, und wenn zu andern ein Land die Führung übernimmt. Die Schweiz sollte sich daher auf wenige Bereiche konzentrieren (weil sie das gesamte Spektrum nicht abdecken kann), in diesen Bereichen zuerst national gute Arbeit leisten und erst dann sich international mit Führungsabsichten in diesem Bereich beteiligen. Dabei gilt es, nicht nur Prioritäten zu setzen, sondern auch Zöpfe abzuschneiden.

Europäische Energieforschungs-Konferenz

Man stimmt weitgehend darin überein, daß diese Konferenz in Brünen insofern erfolgreich war, als wertvolle Kontakte geknüpft werden konnten. Die Konferenz sollte wiederholt werden, dann aber mehr Zeit für die Diskussion innerhalb der Arbeitsgruppen vorsehen. Erst danach sollte man eine Initiative der Schweiz zu einer europäischen Energieforschungs-Konferenz ins Auge fassen.

Weiter Zeithorizont

Während die Einführung neuer Produkte z.B. in der Elektronik etwa drei Jahre dauert, haben grundlegende Innovationsschübe in der Energietechnik einen Zeithorizont von wenigstens 30 Jahren. Also läßt sich mit Forschung die Struktur der Energieversorgung keinesfalls kurzfristig verändern.

Verzeichnis der Konferenzteilnehmer

Allmendinger Thomas, dipl. Ing. ETH, ETHZ, 8092 Zürich

Baer Alec J., Prof., Vizedir. BEW, 3003 Bern

Bär-Schwab Rosmarie, Nationalrätin, 3074 Muri

Barp Bruno, Vizedirektor, Gebr. Sulzer AG, 8401 Winterthur

Baumgartner Henri, Ing. ETS, Ateliers Mécaniques, 1800 Vevey

Beglinger Viktor, Dr., Dir. Gebr. Sulzer AG, 8401 Winterthur

Bellwald Andreas, Präs. Energie-Konsumenten-Verband, 3930 Visp

Berger Walter, Dir. Hoffmann-La Roche & Co. AG, 4002 Basel

Bienz Jürg R., dipl. Ing. ETH, Dir. Gebr. Sulzer AG, 8401 Winterthur

Bieri Stephan, Dr., Dir. Aargauisches Elektrizitätswerk, 5001 Aarau

Blanck Michael, Ing., Holderbank AG, 5113 Holderbank

Blaser Andreas, PR-Redaktor, Dr. Farner Public Relations Agentur, 8001 Zürich

Blaser Jean-Pierre, Prof., Dir. PSI, 5234 Villigen

Böhi Werner, dipl. Ing. ETH, Präs. Energiefachstellen-Konferenz, 7000 Chur

Böhlen Bruno, Dr., Dir. BUS, 3003 Bern

Bremer Pierre, Ing. EPFL, SEDE SA, 1800 Vevey

Breu Max, Dir. VSE, 8023 Zürich

Bürgi Walter, Dr., Dir. Motor-Columbus AG, 5400 Baden

Büttiker Hans, Dr., Dir. Elektra Birseck, 4142 Münchenstein

Caccia Fulvio, Dr., Nationalrat, 6500 Bellinzona

Camani Mario, Dr., Dipartimento dell' Ambiente, 6500 Bellinzona

Campagna Maurice, Prof., Forschungsdir. ABB, 5405 Baden-Dättwil

Caprioglio Peter, Dr., ehem. Dir. F+E IEA, B 1040 Brüssel

Casal Fritz, Dr., Dir. ITR, 8640 Rapperswil

Cornaz Stefan, Grossrat, Sekr. Basler Handelskammer, 4000 Basel

Cosandey Maurice, Prof., Schweiz. Nationalfonds, 1004 Lausanne

Cottier Anton, Conseiller aux Etats, 1700 Fribourg

Courvoisier Jean Claude, Dr., Battelle, 1227 Carouge

Diggelmann Hans, Dr., Dir. ASCOM, 3000 Bern 14

Doerig Hans-Ulrich, Dr., Generaldirektor Schweiz. Kreditanstalt, 8021 Zürich

Donati Franco, dipl. Ing. ETH, Dir. Invertomatic SA, 6595 Riazzino

Eberle Meinrad, Prof., Institut f. Energietechnik, ETHZ, 8092 Zürich

Ebner Fritz, Dr., VORORT, 8022 Zürich

Eichenberger Klaus-B., Leiter internationale Energiefragen BfA/EVD, 3003 Bern

Eicher Hanspeter, Dr., Dr. Eicher & Pauli AG, 4410 Liestal

Faist André, Prof., EPFL-GRES, 1015 Lausanne

Fiechter Armin, Prof., Institut f. Biotechnologie, ETHZ, 8093 Zürich

Filleux Charles, Dr., Basler & Hofmann, 8029 Zürich

Fischer Ulrich, Nationalrat, 5401 Baden

Frachebourg Jean-Ls, Dir. Bois Homogène SA, 1890 St-Maurice

Gaegauf Christian, dipl. Ing. ETH, Oekozentrum, 4438 Langenbruck
Ganz George, Dr., Dir. VSHL, 8024 Zürich 1
Gasche Urs, Dr., Cellulose Attisholz AG, 4708 Luterbach
Genoud Jean-Pascal, délégué à l'énergie, Canton de Genève, 1211 Genève
Giovannini Bernard, Prof., Université de Genève, 1211 Genève 4
Glavitsch Hans, Prof., Institut f. Energieübertragung, ETHZ, 8092 Zürich
Guisan Olivier, Prof., Sec. de Physique, 1211 Genève 4
Gut Karl, Dir. F+E Georg Fischer AG, 8201 Schaffhausen

Haas Georg, Dr., stellv. Dir. Ciba-Geigy, 4002 Basel
Hegi Othmar, Generaldirektor Gebr. Sulzer AG, 8401 Winterthur
Herzog Walter, Ing. HTL, Hoval Herzog AG, 8706 Feldmeilen
Hess Peter, Dr., Energiedelegierter des Kt. Aargau, 5001 Aarau
Hildebrand Eric, Ing. HTL, Dir. Rotaver AG, 3432 Lützelflüh
Hintermann Hans Erich, Dr., Dir. CSEM, 2000 Neuchâtel
Hochstrasser Urs, Prof., Dir. BBW, 3001 Bern
Houmard Marc-André, Nationalrat, 2500 Biel
Huber Adalbert, Dr., von Roll AG, 4563 Gerlafingen
Humbel Beda, Nationalrat, 5413 Birmenstorf

Jäger Josef, Ing., Dir. LARAG AG, 9500 Wil
Jost Hans-Peter, dipl. Arch. ETH, Vizedir. AFB, 3003 Bern

Kappeler Peter, Dir. Schweizerische Kreditanstalt, 8021 Zürich
Keller Bruno, Dr., Geillinger AG, 8401 Winterthur
Kesselring Paul, Dr., PSI, 5303 Würenlingen
Kiener Eduard, Dr., Dir. BEW, 3003 Bern
Köhler Niklaus, Dr. Arch., EPFL-GRES, 1015 Lausanne
Krafft Pierre, Präs. Schweiz. Nationalk. d. Welt-Energie-Konferenz, 8022 Zürich
Kriesi Ruedi, Dr., ATAL, 8090 Zürich
Krummenacher Theodor, Dir. Air Fröhlich AG, 9320 Arbon
Küffer Kurt, dipl. Ing. ETH, Dir. NOK, 5401 Baden
Küpfer Rudolf, Arch. HTL, Coop Schweiz, 4002 Basel
Kull Eduard, Zentralpräsident SSIV, 8001 Zürich

Laett Harry, Dir. Gesellschaft z. Förderung d. Forschung, 8092 Zürich
Lang Theo, dipl. Ing. ETH, Holderbank AG, 5113 Holderbank
Leder Rudolf, Geschäftsführer Energieforum Schweiz, 3000 Bern 7

Maag Willi, Fabrimex AG, 8032 Zürich
Maier Peter, dipl. Ing. ETH, stellv. Dir. Holderbank AG, 5113 Holderbank
Martin Jacques, Nationalrat, 1882 Gryon
Mathys Ulrich, Ing. HTL, Leiter Energievers., Papierfabr. Biberist, 4562 Biberist
Meier Kurt, Dr., VSM, 8032 Zürich
Meier Rudolf W., Dr., stellv. Dir. ABB-Forschungszentrum, 5405 Baden
Menth Anton, Dr., Dir. ABB, 5400 Baden
Meyer René, dipl. Ing. ETH, Migros Genossenschafts Bund, 8031 Zürich
Meyer Verena, Prof., Präsidentin Schweiz. Wissenschaftsrat, Universität, 8001 Zürich
Mosimann Eric, lic. rer. pol., BFK, 3003 Bern
Müller Heinz, Geschäftsführer Schweiz. Vereinigung f. Holzenergie, 3000 Bern

Neuenschwander Willi, Nationalrat, 8955 Oetwil a.d.L.
Nydegger Alfred, Prof., Institut f. Aussenwirtschaft, HSG, 9000 St. Gallen

Oeschger Hans, Prof., Physik. Institut, Universität Bern, 3012 Bern
Oezvegyi Ferenc, Prof., Zentralschweiz. Technikum, 6048 Horw
Ogi Adolf, Bundesrat, 3003 Bern

Pescatore Antoine, Vizedirektor Gebr. Sulzer AG, 8401 Winterthur
Pritzker Andreas, Dr., PSI, 5303 Würenlingen

Räz Walter, Generaldirektor Shell Switzerland, 8021 Zürich
Real Markus, dipl. Ing. ETH, Alpha Real AG, 8008 Zürich
Reichert Konrad, Prof., Institut f. Energiewandlung, ETHZ, 8092 Zürich
Reiser Martin, Dr., Dir. IBM Forschungslaboratorium, 8803 Rüschlikon
Rodewald Arnold, Dr., Geschäftsleitung E. Haefely & Co. AG, 4028 Basel
Rognon Jacques, Dr., Dir. ENSA, 2035 Corcelles
Rüegg Heinz, dipl. Ing. ETH/ MBA, Oertli AG, 8600 Dübendorf
Rüesch Ernst, Regierungsrat, Regierungsgebäude, 9001 St. Gallen
Rüesch Hannes, dipl. Ing. ETH, Rüesch Sonnentechne, 6300 Zug
Rusterholtz Roger, dipl. Ing., ELCO AG, 7324 Vilters
Rys Paul, Prof., Institut f. Techn. Chemie, ETHZ, 8092 Zürich

Sagelsdorff Ralph, EMPA, 8600 Dübendorf
Schmidhalter Paul, dipl. Ing. ETH, Nationalrat, 3900 Brig
Schriber Gerhard, Dr., BEW Sektion Energieforschung, 3003 Bern
Schucan Thomas, Dr., PSI, 5303 Würenlingen
von Schulthess Hanspeter, ehem. Dir. Elektrizitätswerke d. Stadt Zürich, 8023 Zürich
Schuppisser Santiago, dipl. Arch. ETH, SIA, 8039 Zürich
Schwarzenbach Alfred, dipl. Ing. ETH, ABB, 5401 Baden
Schweickert Helmut, Dr., Industrielle Werke Basel, 4008 Basel
Schweizer Hans Rudolf, Schweizer Metallbau AG, 8908 Hedingen
Schweizer Heinz, Präsident SFIH, TIBA AG, 4416 Bubendorf
Sieber Hans, Dr., Dir. Bundesamt f. Konjunkturfragen, 3003 Bern
Simmen-Messmer Rosemarie, Ständerätin, 4500 Solothurn
Shah Arvind, Prof., Institut de Microtechnique, Université, 2000 Neuchâtel
Speiser Ambros, Prof., Präs. SATW, 5400 Baden
Steinmann Heinrich, Generaldirektor Schweiz. Bankgesellschaft, 8021 Zürich
Stoll Peter, Dr., Dir. BKW, 3013 Bern
Straumann Richard, Dir. VSF, 4008 Basel
Stürzinger Peter, Dr., stellv. Dir. Elektrowatt AG, 8001 Zürich
Suter Peter, Prof., Institut f. Energietechnik, ETHZ, 8092 Zürich
Szokody Gyula, Vorsitz. TK-AWP, Hoval Herzog AG, 8706 Feldmeilen

Troyon Francis, Prof., CRPP-EPFL, 1007 Lausanne
Trümpy Ernst, Direktionspräsident Aare-Tessin AG, 4600 Olten
Troxler Hans Rudolf, Dr., stellv. Dir. Landis & Gyr, 6300 Zug
Tschopp Peter, Prof., Dép. d'économie politique, 1227 Carouge

Van der Floe Hans, Dir. Autophon Telecom AG, 4503 Solothurn
Vécsey Georg, Ing. ETH, PSI, 5234 Villigen

Wachter Peter, Prof., Lab. f. Festkörperphysik, ETHZ, 8093 Zürich
von Waldkirch Thomas, Dr., Stabstelle Forschung, ETHZ, 8092 Zürich
Wellinger Arthur, Dr., Infosolar, 8356 Tänikon
Werder Hans, Dr., Direktion f. Verkehr, Energie u. Wasser, 3011 Bern
Wettstein Albert, dipl. Ing. ETH, Shell Switzerland, 8021 Zürich
Wolf Günther, Ing. ETH, Schweiz. Bankverein, 4002 Basel
Wyss Paul, Dr., Nationalrat, 4001 Basel

Zaengl Walter, Prof., Institut f. Energieübertragung, ETHZ, 8092 Zürich
Zimmermann Mark, dipl. Arch. ETH, EMPA - KWH, 8600 Dübendorf
Zinsli Paul, Dr., BBW Sektion Energie- u. Weltraumforschung, 3001 Bern
Zulliger Hans, Dir. Mettler Instrumente AG, 8606 Greifensee

