

# E n e r g i e f o r s c h u n g : I n t e r n a t i o n a l e Z u s a m m e n a r b e i t

4. Schweizerische Energieforschungs-Konferenz  
Stein am Rhein 6./7. April 1993

---

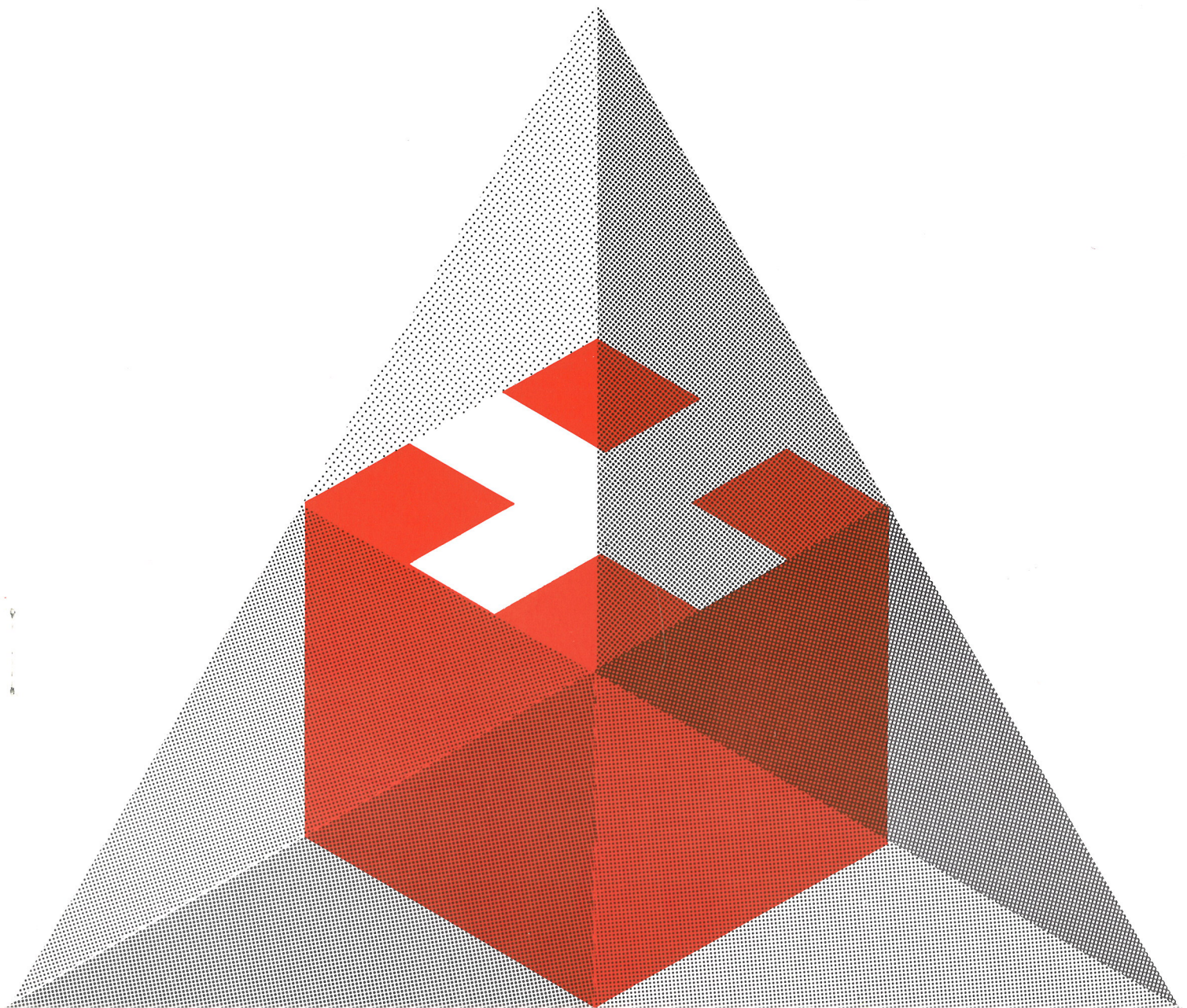
Eidgenössisches Verkehrs- und  
Energiewirtschaftsdepartement



---

## Zusammenfassung

---





# Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i>		3
<i>Programm</i>		4
<i>Fazit des Bundesamtes für Energiewirtschaft</i>		5
<i>Eröffnungsreferate:</i>		
<i>E. Kiener:</i>	Einführung	8
<i>H.M. Hubbard:</i>	Die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit in der Energieforschung	9
<i>C.J. Winter:</i>	Die internationale Einbettung der öffentlichen schweizerischen Energieforschung: Feststellungen und Anregungen aus der Sicht eines ausländischen Wissenschaftlers	10
<i>F. Stoeckli:</i>	Die Lage in Russland und Möglichkeiten einer Forschungszusammenarbeit	11
<i>T.A. Freyvogel</i> <i>R. Gautschi:</i>	Der Stellenwert der Energieforschung in der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern	12
<i>J. Cavadini:</i>	Politische Anmerkungen zur schweizerischen Energieforschung im internationalen Rahmen	13
<i>Diskussionsergebnisse:</i>		
<i>Gruppe 1:</i>	Wieso und wann bilaterale, europäische, weltweite Energieforschungszusammenarbeit (Bedingungen und Grenzen) ?	16
<i>Gruppe 2:</i>	Problembereiche der internationalen Zusammenarbeit (Information, Finanzierung, Umsetzung, Evaluation, usw.)	18
<i>Gruppe 3:</i>	Bedürfnisse und Möglichkeiten der kleineren und mittleren Unternehmen	20
<i>Gruppe 4:</i>	Energieforschung und Ausbildung international (Rolle der Hochschulen, Grossforschungszentren, HTL, Fachhochschulen, Industrie)	22
<i>Schlussreferat und Schlussdiskussion</i>		
<i>A.J. Baer:</i>	Konferenz-Ergebnisse und deren Konsequenzen	26
<i>Referenten, Organisation</i>		28
<i>Liste der Tagungsteilnehmer</i>		29



## V o r w o r t

Seit der Ablehnung des Beitritts der Schweiz zum Europäischen Wirtschaftsraum EWR (Volksentscheid vom 6. Dezember 1992) steht die internationale Zusammenarbeit im Zentrum des öffentlichen Interesses. Die Stellung der Schweiz muss neu überdacht werden. Dies namentlich auch im Forschungsbereich, welcher für die Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes von grundlegender Bedeutung ist.

Die 4. Schweizerische Energieforschungs-Konferenz hatte sich zum Ziel gesetzt, die aktuellen Fragen der internationalen Forschungs-Zusammenarbeit auf dem Energiesektor zu erörtern und gangbare Wege aufzuzeigen. Wie die Konferenz vom Mai 1991 in Kandersteg gezeigt hatte, waren Privatwirtschaft und öffentliche Hand gleichermassen an diesem Thema interessiert.

Die Tagung fand am 6./7. April 1993 in Stein am Rhein statt. Über 100 Persönlichkeiten nahmen daran teil. Sie stammten zu 30 % aus Industrieunternehmen und Ingenieurbüros, zu 30 % aus Forschung und Ausbildung, zu 20 % aus Energiewirtschaft und Verbänden, sowie zu 20 % aus Verwaltung und Politik.

Die vorliegende Publikation enthält die Zusammenfassung der Referate, der Gruppenarbeiten und der Schlussdiskussion der Konferenz sowie das Fazit der Organisatoren. Auf Anfrage sind auch die Originaltexte der Reden und die von den Gruppenvorsitzenden erarbeiteten Vorbereitungspapiere erhältlich (Bezugsstelle: Bundesamt für Energiewirtschaft, 3003 Bern).

# Program

Dienstag, 6. April 1993

---

## 13.00 – 15.15 Eröffnungsreferate im Plenum

- 13.00 *E. Kiener:* Begrüssung
- 13.05 *H.M. Hubbard:* Die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit in der Energieforschung
- 13.40 *C.J. Winter:* Die internationale Einbettung der öffentlichen schweizerischen Energieforschung: Feststellungen und Anregungen aus der Sicht eines ausländischen Wissenschaftlers
- 14.10 *F. Stoeckli:* Die Lage in Russland und Möglichkeiten einer Forschungszusammenarbeit
- 14.40 *T.A. Freyvogel, R. Gautschi:* Der Stellenwert der Energieforschung in der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern

## 15.15 – 16.00 Pause

## 16.00 – 18.15 Parallelsitzungen der Arbeitsgruppen

- Gruppe 1:* Wieso und wann bilaterale, europäische, weltweite Energieforschungszusammenarbeit? Bedingungen und Grenzen  
Vorsitz: *J. Rognon* Berichterstatter: *M.K. Eberle*
- Gruppe 2:* Problembereiche der internationalen Zusammenarbeit (Information, Finanzierung, Umsetzung, Evaluation, etc.)  
Vorsitz: *H.P. Hertig* Berichterstatterin: *V. Jost*
- Gruppe 3:* Bedürfnisse und Möglichkeiten der kleineren und mittleren Unternehmen  
Vorsitz: *H.P. Zulliger* Berichterstatter: *A.M. Taormina*
- Gruppe 4:* Energieforschung und Ausbildung international (Rolle der Hochschulen, Grossforschungszentren, HTL, Fachhochschulen, Industrie)  
Vorsitz: *H. Neukomm* Berichterstatter: *P.E. Zinsli*

- 18.30 *J. Cavadini:* Politische Anmerkungen zur schweizerischen Energieforschung im internationalen Rahmen

## 19.30 Apéritif

## 20.30 Offizielles Abendessen

Mittwoch, 7. April 1993

---

## 08.00 – 09.30 Verdichtung der Ergebnisse in den Arbeitsgruppen

Durch jede Gruppe wird ein Synthesebericht mit Vorschlägen für die zukünftig zu unternehmenden Schritte ausgearbeitet.

## 09.30 – 10.00 Pause

## 10.00 – 13.00 Schlusssitzung im Plenum

- 10.00 *Berichterstatter:* Präsentation der Ergebnisse der Arbeitsgruppen
- 11.45 *A.J. Baer:* Konferenz-Ergebnisse und deren Konsequenzen, Schlussdiskussion
- 13.00 Ende der Konferenz



## Fazit des Bundesamtes für Energiewirtschaft

Die Konferenz hat die gesteckten Ziele im wesentlichen erreicht: Das Umfeld und die Bedingungen für eine effiziente internationale Zusammenarbeit in der Energieforschung konnten abgesteckt werden und die bestehenden Handlungsbedürfnisse für Verbesserungen wurden aufgezeigt. Des weiteren wurde die Konferenz auch ihrer "Stammtischfunktion" gerecht, indem die Möglichkeiten zur Kommunikation (über das Thema hinaus) zwischen Vertretern aus Forschung, Wirtschaft, Verwaltung und Politik rege genutzt wurden. Sie bildete damit einen weiteren Schritt zur (an der 3. Konferenz stipulierten) Förderung der "Zusammenarbeitskultur".

Aufgrund der übereinstimmenden Empfehlungen der Konferenzteilnehmer wird das BEW folgende Aktionen unternehmen:

### Rahmen für internationale Zusammenarbeit

- Die in den Arbeitsgruppen 1 und 2 festgelegten Bedingungen, Grenzen und Evaluationskriterien für die internationale Forschungszusammenarbeit werden als Leitlinien ins "Konzept der Energieforschung des Bundes" aufgenommen. Dies beinhaltet auch die Beziehungen zu den Oststaaten und den Drittweltländern.
- Das BEW wird vermehrt mit attraktiven internationalen Vorhaben aktiv auf mögliche Interessenten aus der Privatwirtschaft zugehen und diese zur Teilnahme sensibilisieren. Den Programmleitern kommt dabei die Rolle der "mobilen Berater" gemäss dem in der Arbeitsgruppe 2 beschriebenen niederländischen Modell zu.
- Ergebnisse und Erfahrungen aus gemeinschaftlichen Forschungsprojekten mit Partnern aus Ost- und Drittweltländern werden systematisch gesammelt und dokumentiert; zu gegebener Zeit werden sie dann der CORE zur Analyse und Vorbereitung angepasster Empfehlungen vorgelegt.

### Information und Ausbildung

- Es wird ein übersichtliches Informationsblatt erstellt, welches die Möglichkeiten und Bedingungen für internationale Zusammenarbeit auf dem Energiesektor sowie die entsprechenden Kontaktadressen (für Auskünfte, Bewerbung, Finanzierung, etc.) enthält. Dieses Blatt wird - aufdatiert - regelmässig breit gestreut.
- Das BEW unternimmt Schritte, dass die Energieaspekte - zusammen mit ökonomischen und umweltrelevanten Fragen und unter Berücksichtigung des Ostens und Südens - auf allen Stufen der Ausbildung vermehrt integriert werden. Insbesondere sollen die Ingenieurschulen (HTL) noch besser in die Energieforschung einbezogen werden.
- Zusammen mit andern interessierten Stellen (DEH, BAWI, Akademien, u.a.) wird geprüft, ob finanzielle Beiträge für Kurzaufenthalte von Forschern aus dem Osten und der dritten Welt bereitgestellt werden können.



- Die Errichtung (Bezeichnung) eines unabhängigen energiewirtschaftlichen Kompetenz-Zentrums wird erwogen.

#### Umsetzung der Forschungsergebnisse

- Die an der ETH und deren Annexanstalten geförderte Energieforschung wird nach Möglichkeit anwendungsorientierter gestaltet. Des weitem werden die ETH-Institute und Kontaktstellen bezeichnet, an die sich die zusammenarbeitwillige Industrie wenden kann.
- Zusammen mit weiteren Transferstellen und in Zusammenarbeit mit Banken und andern institutionellen Anlegern wird die Schaffung eines schweizerischen Venture Capital-Marktes in die Wege geleitet.
- Mit Nachdruck will das BEW die Verbesserung des Umfelds für eine günstigere Vermarktung neuer Energietechnologien - im Sinne der "Wunschliste" der Arbeitsgruppe 3 - vorantreiben.

Weitere konkrete Vorschläge der Arbeitsgruppen, die das BEW nur indirekt betreffen, werden den zuständigen Gremien direkt übermittelt. Eine Reihe weiterer Vorschläge, wie sie im Schlussreferat angesprochen wurden (z.B.: Straffung der Forschungsprojekte, Näherrücken zu den KMU) werden zusammen mit den Ergebnissen aus der "Begutachtung der schweizerischen Energieforschung" erwogen.



## Eröffnungsreferate

- E. Kiener:* Einführung
- H.M. Hubbard:* Die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit in der Energieforschung
- C.J. Winter:* Die internationale Einbettung der öffentlichen schweizerischen Energieforschung: Feststellungen und Anregungen aus der Sicht eines ausländischen Wissenschaftlers
- F. Stoeckli:* Die Lage in Russland und Möglichkeiten einer Forschungszusammenarbeit
- T.A. Freyvogel*  
*R. Gautschi:* Der Stellenwert der Energieforschung in der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern
- J. Cavadini:* Politische Anmerkungen zur schweizerischen Energieforschung im internationalen Rahmen

*Eduard Kiener:*

## Einführung

Die Energieforschungskonferenz 1993 - als vierte Veranstaltung dieser Art - steht im Zeichen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Diese ist besonders wichtig für kleine Staaten wie die Schweiz und ist seit dem 6. Dezember 1992 nicht gerade einfacher geworden. Neue Möglichkeiten ergeben sich heute mit Oststaaten. Zudem wird der Ruf nach verstärkter Forschungszusammenarbeit mit Entwicklungsländern immer lauter. Es werden auch von dieser Konferenz konkrete Hinweise auf zu beachtende Randbedingungen und Handlungsbedürfnisse für die Schweiz im "internationalen Energie-Forschungsraum" erwartet, die dann als Leitlinien für die Zukunft dienen.

Energieforschung ist ein wichtiger Teil der Energiepolitik. Sie ist ein notwendiger und prominenter Teil der Technologieförderung im Energiebereich. Die Energieprobleme lassen sich ohne eine qualitativ hochstehende Technik nicht lösen. Wunder kann die Energieforschung aber nicht vollbringen; die ungenügende Wirtschaftlichkeit kann sie nur beschränkt verbessern. Die Notwendigkeit der Energieforschung wird in der Regel nicht in Frage gestellt. Politisch umstritten ist aber häufig die Forschungsausrichtung, vor allem die Aufteilung der Mittel auf die nukleare und die nichtnukleare Forschung. Das zeigt sich vor allem bei den Auseinandersetzungen um das Paul Scherrer Institut (PSI), an dem heute zwei Drittel der Aufwendungen auf nichtenergetische Forschungsbereiche entfallen. Gesamtschweizerisch gilt weiterhin, dass die nukleare Energieforschung real konstant gehalten, die nichtnukleare aber verstärkt werden soll. Im Jahr 1977 betrug der Anteil der nuklearen Forschung (Fusion und Fission) fast 70 %, im Jahr 1991 waren es nur noch 35 %. Die Forschungsaufwendungen für die erneuerbaren Energien waren 1991 mit 43 Mio. Fr. bereits deutlich höher als die für die Kernspaltung aufgewendeten 37,8 Mio. Fr.

Das Energieforschungskonzept des Bundes bildet schon seit vielen Jahren das solide Fundament der Energieforschung. Dieses von der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) ausgearbeitete Konzept wird alle vier Jahre überprüft, angepasst und dem Bundesrat vorgelegt. Die dabei vorgenommene Prioritätensetzung wird allgemein grundsätzlich als richtig anerkannt, doch empfiehlt sich auch eine periodische Evaluation durch Aussenstehende. Das BEW hat deshalb eine Überprüfung durch in- und ausländische Experten durchführen lassen, deren Ergebnis nun unter dem Titel "Begutachtung der schweizerischen Energieforschung der öffentlichen Hand" vorliegt.

Die Schweizerische Energieforschungs-Konferenz ist so etwas wie der "Stammtisch der Energieforschung" geworden. Da findet Kommunikation statt und Kooperation wird angebahnt zwischen Leuten aus grossen und kleinen Industrieunternehmen sowie Ingenieurbüros, mit Forschung und Ausbildung befassten Persönlichkeiten aus dem Hochschul- und HTL-Bereich, Vertretern von Energiewirtschaft und Verbänden, Fachleuten verschiedener Verwaltungsstellen sowie Politikern. Diesmal ist die Beteiligung ausländischer Experten besonders wichtig: die Mitwirkung von Teilnehmern aus dem EG-Management in Brüssel, aus Schweden, Deutschland, Österreich, aus den Niederlanden und sogar aus Russland und den USA dürfte der Energieforschungs-Konferenz - die ja der internationalen Zusammenarbeit gilt - mit zum erhofften Erfolg verhelfen.

*Harald M. Hubbard:*

## Die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit in der Energieforschung

Nicht Energiemangel ist das Weltproblem, sondern die Notwendigkeit, die reichlich vorhandenen Energiequellen sowie Energiedienstleistungen allen Bewohnern der Erde verfügbar zu machen, ohne unsere natürliche Umgebung zu stark zu belasten und unsere natürlichen Ressourcen zu übernutzen. Dazu müssen wir "global denken und lokal handeln", also auf allen Ebenen - lokal, national und international - partnerschaftlich planen und arbeiten.

Unser Ziel muss die Schaffung der für eine nachhaltige Entwicklung angepassten Energiesysteme und Energiedienstleistungen sein. Diese müssen den örtlichen Bedürfnissen und Ressourcen entsprechen und im Rahmen nationaler und weltweiter Rücksichtnahme gesellschaftlich, ökologisch und wirtschaftlich akzeptabel sein. Die Leitwörter dafür "Energy, Economy, Environment (EEE)" sind untrennbar.

Noch scheint ein Widerspruch zu bestehen zwischen dem Wunsch der Industrieländer, ihre Wirtschaft - ohne Hypotheken auf die Zukunft oder Umwelt - wettbewerbsfähig zu erhalten und der Forderung der Entwicklungsländer, ihrer Bevölkerung einen höheren Lebensstandard sowie gesündere, menschenfreundlichere Daseinsbedingungen zu verschaffen. Weil wir alle in derselben Welt leben, herrscht mindestens in einem Punkt Übereinstimmung: Kein Land kann auf die Zusammenarbeit in der internationalen Gemeinschaft verzichten und im Alleingang seine Wirtschaft entwickeln und im Gang halten oder seine Umwelt hinreichend schützen. Internationale Zusammenarbeit wird darum zur Pflicht. Um über Prioritäten und Ressourcenverteilung zweckmässig entscheiden zu können, müssen wir gemeinsam abklären, wie die komplexen natürlichen Energiekreisläufe funktionieren, die auf unserem Planeten das Leben ermöglichen.

Eine derartige Zusammenarbeit ist oft schwierig. Wirtschaftswachstum und Umweltschutz haben unterschiedlichen Stellenwert, sowohl zwischen einzelnen Ländern als auch zwischen Industriestaaten und Entwicklungsländern. Besitzansprüche der Privatwirtschaft sowie Konkurrenz bei der Erschliessung neuer Märkte, der Verwertung von Ressourcen und beim Zugang zum Kapital müssen berücksichtigt werden, wenn es um den Abschluss von Vereinbarungen über bilaterale und multilaterale Zusammenarbeit und um die Definierung von Zielen für gemeinsame Forschungsprojekte geht.

In den Jahren vor dem "Umweltgipfel" von Rio de Janeiro haben verschiedene Tagungen über Zusammenarbeit im Energiebereich stattgefunden. In vielen Fällen wurde dabei Umweltproblemen dieselbe Bedeutung beigemessen wie wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Zielen. Erste Priorität hatten Forschungsprojekte im Bereich erneuerbarer Energien, verlustarmer Energienutzung, Brennstoffzellen, Hochtemperatur-Prozesse und sicherer Entsorgung nuklearer Abfälle. Notwendig ist die Entwicklung gemeinsamer Basisdaten und Methoden zur Analyse integrierter Energiesysteme, Bewertung externer Kosten sowie Evaluierung neuer technologischer Optionen. Auch bezüglich Werkstoff-Forschung, Elastizität natürlicher Systeme, Verminderung der Kohlendioxid-Freisetzung, Abfallbeseitigung, verlustarmer Verbrennungsprozesse u.a. wären koordinierte Arbeiten von Nutzen.

Jedes Land muss seine Betrachtungsweise und sein Vorgehen bei der internationalen Zusammenarbeit selbst bestimmen. Die anstehenden Probleme sind schon ziemlich klar definiert. Nun geht es darum, was getan werden soll und wie. Dies ist gerade auch das Ziel der jetzigen schweizerischen Energieforschungs-Konferenz.

*Carl-Jochen Winter*

## Die internationale Einbettung der öffentlichen schweizerischen Energieforschung: Feststellungen und Anregungen aus der Sicht eines ausländischen Wissenschaftlers

Die Schweiz als kleines Gemeinwesen inmitten Europas, zwar arm an Rohstoffen, jedoch reich an Wissen und Finanzen, bestätigt die Richtigkeit einer Erkenntnis, zu der sich andere industrielle Volkswirtschaften erst jetzt durchringen: Die Zukunft gehört den Technologien, nicht den Rohstoffen. Demgemäss ist das schweizerische Energieforschungsprogramm ausgerichtet auf rationelle Energiewandlung auf allen Stufen, Effizienzsteigerung, Förderung erneuerbarer, rohstoffloser Energien und der rohstoffarmen Kernenergie. Vermiedene Kilowattstunden entlasten sowohl Umwelt als auch Handelsbilanz.

Energieforschung muss über die Landesgrenzen hinausgreifen, zumal Investitionen für Forschung, Entwicklung und präkommerzielle Demonstration immer teurer werden. Eine unarithmetische Formel gibt das Ziel zweier Kooperanden ganz gut wieder:  $1 + 1 = 2,1$ . Die unternehmerische Kunst besteht darin, zu kooperieren, ohne das Heft aus der Hand zu geben.

Beim Technologietransfer von der Grundlagenforschung bis zu Fertigung und Markt muss die Beteiligung der öffentlichen Hand durch ein wachsendes Engagement privaten Kapitals abgelöst und durch Erfolg am Markt gerechtfertigt werden. Es wird zu einer Kunst, die immer zahlreicheren staatlichen Vorgaben - etwa in der Umweltvorsorge oder Risikoabwendung - mit der künftigen ökosozial-marktlichen Ordnung zu vereinbaren.

Eine Effizienz- und damit Technologiekampagne sondergleichen steht den Industrieländern bevor, um den Nutzungsgrad des Weltenergiewirtschaftssystems zu heben, der heute global bei 10 %, in Deutschland bei 30 % und in der Schweiz etwas darüber liegt. Zur Wahrung des Gleichgewichts zwischen Verbrauchsenergiesenkung und unvermeidlicher Investitionsenergievermehrung könnte ein Energiepass gute Dienste leisten, der über den energetischen Standard der Produkte Auskunft gibt.

Vom energetisch und ökologisch erstrebenswerten Ziel der 2-Kilowatt-Gesellschaft sind unsere Volkswirtschaften noch weit entfernt. 1993 beträgt der Energieverbrauch pro Kopf und Jahr in der Schweiz 4 bis 5, in Deutschland 6, in Nordamerika 10 bis 11 Kilowattjahre. Im 21. Jahrhundert steht uns die zweite solare Zivilisation bevor. Moderne Sonnenenergieforschung hat auch in der Schweiz schon fast 20 Jahre hinter sich und dabei herausragende Beiträge etwa zur passiven Sonnenenergiewandlung, oder in der Solarchemie u.a. erbracht. Dabei muss auch die Schweiz - wie jedes andere Industrieland - auf "dual use technologies" setzen, die sowohl die Energiedienstleistung im eigenen Land sicherstellen als auch für den Export in andere Industrieländer sowie den Transfer in Entwicklungsländer geeignet sind. Volkswirtschaften, die ihre Energieversorgung energierohstofflos halten, werden technologie- oder kapitalgeführt und damit zukunftssicher sein.

Beim Technologietransfer in Entwicklungsländer kann es nicht weiter angehen, dass Industrieländer in den jeweils neuesten Energietechnologie-Generationen investieren, die Entwicklungsländer aber mit energetisch wie ökologisch veralteten und riskanten Technologien ausrüsten. Es kann nicht mehr übersehen werden, dass potentielle Gleichberechtigung aller auf der Welt einen vergleichbaren Technologie- und Umweltstandard impliziert.



*Fritz Stoeckli:*

## Die Lage in Russland und Möglichkeiten einer Forschungszusammenarbeit

Russland und der GUS ist es nicht gelungen, den Zusammenbruch des Kommunismus zu verkraften. Ihre gegenwärtige Krise ist das Resultat einer jahrzehntelangen Misswirtschaft. Heute muss Russland die Folgen der übermässigen Ausbeutung der Bevölkerung und der natürlichen Ressourcen tragen. In allen Bereichen des Landes ist eine zunehmende Schwächung zu verzeichnen, die mittel- und langfristige Auswirkungen hat. Das politische Chaos und die allgemeine Instabilität verhindern zurzeit Reformen.

In der Wirtschaft ist seit 1990/91 ein Produktionsrückgang zu verzeichnen, der in gewissen Sektoren 25 bis 30 Prozent ausmacht, während die Preise um 2'000 Prozent gestiegen sind. Das bereits ausgelastete Transportwesen (Eisenbahnen, Luftverkehr) zeigt Zeichen der Schwäche. Sein Zusammenbruch hätte weitreichende katastrophale Folgen.

Immer deutlicher treten nun demographische und ethnische Probleme zutage, die bis vor kurzem verheimlicht wurden. Die Geburtenrate des Jahres 1992 entspricht jener von 1942, die Säuglingssterblichkeit steigt, jährlich werden (nach amtlichen Angaben) über 3 Millionen Schwangerschaftsabbrüche vorgenommen, die Häufigkeit chronischer Leiden nimmt zu. Auf dem Gebiet der ehemaligen UdSSR leben nun 70 Millionen Menschen, darunter 20 Millionen Russen, ausserhalb der Grenzen ihres Herkunftslandes. Das begünstigt weitere Migrationsströme und/oder ethnische Machtkämpfe, wie sie sich zurzeit im ehemaligen Jugoslawien abspielen.

Hilfe aus dem Westen kann nur Erfolg haben, wenn sie selektiv und mit genau definierten Prioritäten erfolgt. Das gilt unter anderem für die Nutzung und Verteilung der natürlichen Ressourcen (Erdöl, Mineralien), an denen Russland ja reich ist, während Beobachtungen auf einen Mangel an Arbeitskräften im Primärsektor schliessen lassen. Auffällig ist auch ein allgemeiner Vertrauensverlust und die Tendenz, eine Rückkehr zum traditionellen zentralistischen System zu befürworten. Die Armee scheint die letzte noch funktionierende Institution zu sein.

Grosse Bedeutung kommt der Unterstützung und Beschäftigung des beträchtlichen wissenschaftlichen Potentials an Ort und Stelle zu, z.B. im Rahmen der Akademie der Wissenschaften und der Rüstungsindustrie. Partnerschaftliche Massnahmen in der Form von Joint Ventures und Forschungsaufträgen können möglicherweise dazu beitragen, das vorhandene Fachwissen und die bestehenden Strukturen zu erhalten. So lässt sich ein "brain drain" und damit das Auftauchen neuer Probleme vermeiden. Andernfalls besteht das Risiko, dass Russland in das Stadium eines Drittwelt-Landes zurücksinkt.

Für westliche Partner stellen gegenwärtig das Vakuum im Rechtswesen sowie das Fehlen effizienter Strukturen die grössten Schwierigkeiten dar. Unter diesen Umständen ist die Zusammenarbeit mühsam, sogar riskant. Jeder Fall muss für sich allein beurteilt und abgewickelt werden. Erfolg ist nur möglich, wenn alle Kontakte und die Finanzierungen punktuell und direkt mit den noch vorhandenen und handlungsfähigen Leuten und Stellen erfolgen.

In Osteuropa herrschen etwas günstigere Voraussetzungen, weil Reste westlicher Denk- und Arbeitsweise die Periode der Sowjetherrschaft überdauert haben.

*Thierry A. Freyvogel, Remo Gautschi:*

## Der Stellenwert der Energieforschung in der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern

Wir Schweizer müssen uns von der Gewohnheit trennen, allgemein die Probleme zunächst aus schweizerischer Sicht zu betrachten. Wir müssen versuchen, uns in die Lage des Anderen zu versetzen. Weltweit spielen die Entwicklungsländer oft eine unterschätzte Rolle. Ihre flächenmässige Ausdehnung ist eindrücklich, ihre Bevölkerung vermehrt sich explosionsartig. Ihre immensen, für die ganze Welt lebenswichtigen Bodenschätze sind zum Teil noch ungenutzt, während ihre natürlichen Ressourcen (Wald, Wasser, Biodiversität) von der Zerstörung durch Raubbau bedroht sind.

Einige Entwicklungsländer haben bereits ein Stück des Wegs zur Industrialisierung zurückgelegt und sind zu "Schwellenländern" geworden, die meisten jedoch stehen noch im Stadium der Subsistenzwirtschaft (Least Developed Countries, LDC). Ihnen bei einer gesunden Entwicklung zu helfen und so einen Beitrag zur Lösung weltweiter Probleme zu leisten, ist ohne Forschung nicht möglich. Da westliche Forscher mit den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten nicht genügend vertraut sind, bedürfen die Entwicklungsländer eines eigenen Forscherpotentials. Kommen im Westen auf 1 Millionen Einwohner rund 3'000 Wissenschaftler, so sind es im LDC-Bereich nur 200 !

Schweizerische Bemühungen, einen Beitrag zur Lösung der internationalen Probleme zu leisten, haben bisher wenig gefruchtet, doch sind nun positive Ansätze zu verzeichnen. Voraussetzung für nachhaltigen Erfolg ist eine kohärente Strategie, die partnerschaftlich sowohl den Interessen des Entwicklungslands (Lebensqualität der Bevölkerung) als auch der Schweiz (Stärkung des Forschungsplatzes) dient. Dazu braucht es innovative, klar definierte Spezialprogramme mit einer Kombination von forschungs- und entwicklungspolitischen Massnahmen, Mischfinanzierung und multinationalen Forschergruppen, die fortlaufend evaluiert und wenn nötig praxisgerecht modifiziert werden. Entsprechende Leitgedanken sind in einem Manifest der "Arbeitsgruppe Förderung der Forschung in Entwicklungsländern" (August 1992) und im Modul 7 "Entwicklung und Umwelt" des SNF-Schwerpunktprogramms "Umwelttechnologie und Umweltforschung" (Februar 1993) formuliert; in Vorbereitung ist ein Katalog mit einer Übersicht der verfügbaren schweizerischen Unternehmen, Institutionen und Amtsstellen. Eine dieser Amtsstellen, die Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe (DEH) im Departement für Auswärtige Angelegenheiten, betreut neuerdings einige Projekte zur Förderung lokaler Energieforschung in Entwicklungsländern. Es hat sich gezeigt, dass Technologie-Transfer allein nicht genügt, und dass auch im Kreis der schweizerischen Partner der Dialog und die Zusammenarbeit verstärkt werden müssen.

Lösungsansätze für das globale Energiedilemma beruhen darauf, dass der industrialisierte Norden generell umdenken, sein Konsumverhalten ändern, vermehrt erneuerbare Energien nutzen und entsprechend höhere Preise akzeptieren muss. Die Entwicklungsländer müssen ihr Forschungspotential erhöhen, lokale Kenntnisse vertiefen und für Energie-Verteilung und -Verbrauch effizientere Methoden anwenden. Dass da schwer zu überwindende Grenzen bestehen, zeigt das Beispiel von Tanzania, das drei Viertel aller staatlichen Subventionen für Energieprojekte ausrichtet. Das für den ganzen Globus bedrohliche "Energieproblem" des Treibhauseffekts kann nur gemeinsam von allen Erdbewohnern gelöst werden. Ein Beispiel aus diesem Problemkreis: Für eine Verminderung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses der westlichen Industriestaaten bis zum Jahr 2020 sind realistisch anmutende Szenarien ausgearbeitet worden - ihr Erfolg könnte aber sehr wohl durch eine steigende CO<sub>2</sub>-Freisetzung in Indien und China zunichte gemacht werden.

*Jean Cavadini:*

## Politische Anmerkungen zur schweizerischen Energieforschung im internationalen Rahmen

In der Schweiz ist Energieforschung seit der ersten Erdölkrise vor zwanzig Jahren nötig und zum Politikum geworden, nachdem grenzüberschreitende gemeinsame Interessen sie in der Praxis bereits vorher zur Sache internationaler Organisationen (OECD, Montan-Union, EWG, EFTA u.a.) gemacht hatten. Der Beitritt zur 1974 gegründeten Internationalen Energie-Agentur (IEA) ermöglichte der Schweiz die Mitwirkung an deren Forschungsprojekten. In der Schweiz waren zwei Nationale Forschungsprogramme des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung Energie-Aspekten gewidmet. Verschiedene staatliche Instanzen (BEW, BBW, ETH-Rat) befassen sich heute hauptsächlich damit. Heftige Auseinandersetzungen über die Nutzung der Kernenergie erforderten politische Entscheide durch Volksabstimmungen und führten zu dem auf zehn Jahre befristeten Kernenergie-Moratorium. Es hat bisher noch keine erkennbaren Vorteile gezeitigt, jedoch neuerliche Meinungsverschiedenheiten über die Leistungserhöhung bestehender Kraftwerke.

Das 1991 präsentierte Programm "Energie 2000" entspricht ohne Zweifel einer politischen Notwendigkeit; die Regierung hat damit ihre Pflicht erfüllt. Die politische Meinungsbildung ist allerdings nach wie vor recht schwierig, und der postulierte "Energiefrieden" erscheint durch widersprüchliche Forderungen verschiedener Gruppen gefährdet. "Energie 2000" wird vermutlich mehr als geplant kosten und seine Ziele nicht erreichen, sodass neue energiepolitische Regelungen auch auf internationaler Ebene (z.B. Import von Strom aus französischen Kernkraftwerken) zu treffen sind.

Im Bereich der internationalen Forschung ist die Position der Schweiz seit dem Nein zum EWR prekär - gegenüber der EG nahezu surrealistisch. Am nächsten, mit rund 23 Milliarden Franken dotierten Rahmenprogramm der EG für Forschung und Entwicklung wird sich die Schweiz bestenfalls nach langwierigen Verhandlungen konsultativ und eventuell finanziell (aber ohne Mitspracherecht) beiteiligen können. Bei der schon 1991 unterzeichneten Europäischen Energie-Charta ist die Schweiz als EFTA-Mitglied immerhin dabei und könnte allenfalls bei einem auf EG-Ebene ausgearbeiteten Vertrag mitmachen. Politisch wird aber die Bedeutung von "Brüssel" in der internationalen Energieforschung zunehmen, was eine Schwächung von bewährten Organisationen wie CERN, IEA usw. bewirken dürfte, mit denen unser Land seit langem erfolgreich zusammenarbeitet.

Innerhalb der Schweiz sind in nächster Zeit politische Regelungen für mannigfache Aspekte der Energieforschung fällig. Nach Ansicht mancher Wissenschaftler sind die "Nationalen Forschungsprogramme", auf die zehn Prozent des gesamten Nationalfonds-Budgets entfallen, zu wenig akademisch ausgerichtet. Für Politiker ärgerlich und für die Medien manchmal Anlass zu Spott sind die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der kantonalen Universitäten. Zwar können sie, auch auf internationaler Ebene, eigene Energieforschungsprojekte lancieren, doch ist ihr Handlungsspielraum oft sehr eng und das Resultat bescheiden. Auch das Problem der Verantwortung für wissenschaftliche Programme ist in der Schweiz noch nicht gelöst worden. Für den Forscher ist es selbstverständlich, dass einem Forschungsinstitut im Interesse der Wissenschaft Unabhängigkeit gebührt. Für den Politiker andererseits ist es evident, dass er bei der Forschungsfinanzierung als Treuhänder des Souveräns ein Mitspracherecht hat. Energieprobleme sind heute nicht mehr ein Reservat der Wissenschaftler, sondern wegen allem, was auf dem Spiel steht, eine hochpolitische Angelegenheit.

Zwischen Politik und Wissenschaft muss ein Dialog zustandekommen. Dabei muss der Politiker, von der Gegenwart ausgehend, die Zukunft haushälterisch gestalten, während der Wissenschaftler in der Zukunft aufgehen muss, ohne dabei die Gegenwart zu vergessen.





## **D i s k u s s i o n s e r g e b n i s s e**

- Gruppe 1:* Wieso und wann bilaterale, europäische, weltweite Energieforschungszusammenarbeit (Bedingungen und Grenzen) ?
- Gruppe 2:* Problembereiche der internationalen Zusammenarbeit (Information, Finanzierung, Umsetzung, Evaluation, usw.)
- Gruppe 3:* Bedürfnisse und Möglichkeiten der kleineren und mittleren Unternehmen
- Gruppe 4:* Energieforschung und Ausbildung international (Rolle der Hochschulen, Grossforschungszentren, HTL, Fachhochschulen, Industrie)

## *Gruppe 1: Wieso und wann bilaterale, europäische, weltweite Energieforschungszusammenarbeit (Bedingungen und Grenzen) ?*

Vorsitz: *Jacques Rognon*

Berichterstatter: *Meinrad K. Eberle*

### *Der Rahmen*

Partnerschaftliche, grenzüberschreitende Zusammenarbeit gibt jedem Teilnehmer die Möglichkeit, die Bedürfnisse der anderen Teilnehmer kennenzulernen und zu berücksichtigen. Das erzeugt Synergie-Effekte, vermeidet Doppelspurigkeiten und steigert die Effizienz. Teamarbeit bringt die beteiligten Forscher in eine stimulierende Wettbewerbssituation, kann aber auch durch Rückkopplung eine Stärkung der lokalen Industrien in deren Stammländern bewirken. Internationale Zusammenarbeit fördert die Harmonisierung der Regelwerke und Gesetze. Partnerschaftliches Denken und Handeln bringt allen Mitwirkenden Gewinn.

### *Die Bedingungen*

Voraussetzung für erfolgreiche internationale Energieforschung ist ein globaler energiepolitischer Konsens. Für jedes Vorhaben muss eine ausgewogene Partnerschaft gewährleistet sein, d.h. Mentalität, Unternehmenskultur und Umweltbewusstsein der Beteiligten müssen ähnlich sein. Wichtig ist es, jedem Projekt ein gemeinsames, klares und sinnvolles Ziel zu setzen, den Zeitrahmen festzulegen, dementsprechend eine realistische Finanzierung sicherzustellen und für ein adäquates politisches und soziales Umfeld zu sorgen. Der unvermeidliche bürokratische Apparat sollte möglichst klein und flexibel bleiben, und sowohl Beamte als auch Forscher sollten gegenseitiges Verständnis aufbringen für die unterschiedlichen Bedürfnisse und Zwänge der beiden Arbeitswelten. Ähnliches gilt für den Nutzen, den ein Personalaustausch zwischen Institutionen mit ähnlichen oder komplementären Aufgaben, aber Standorten in verschiedenen Ländern, langfristig zeitigen kann.

### *Grenzen*

Der internationalen Zusammenarbeit als einer "Kunst des Möglichen" sind Grenzen gesetzt. Ihre Ziele müssen realistisch sein, um Enttäuschungen und übermässige Kosten zu vermeiden. Kluge Partner achten darauf, ihre Schlüsselkompetenzen nicht zu verlieren, die sie in das Projekt eingebracht haben. Dazu gehört das Gebot, das Informationsvolumen in Grenzen zu halten, um jenes Wissensgut, dessen Bedeutung jene des Projekts übertrifft, vor Verschleuderung oder Missbrauch zu bewahren und unproduktiver Geschäftigkeit vorzubeugen.

### *Bereiche*

*Bilaterale Zusammenarbeit* kann fruchtbar sein bei punktuellen und situativen Problemen, z.B. zur Suche nach Nischen-Lösungen in einem Teilbereich komplexer Technologien, oder zur Bearbeitung eines Projekts, das lediglich für das geographisch definierte, verhältnismässig kleine Gebiet der Beteiligten Bedeutung hat.

*Europäische Zusammenarbeit* ist angebracht für grenzüberschreitende Probleme, die in vergleichbarer Weise mehrere Länder tangieren und gemeinsam, zentral gelöst werden können. Beispiele: Emissionsgrenzwerte; Umgang mit und Endlagerung von radioaktiven Anfällen; Bau

und Betrieb von thermischen und hydraulischen Kraftwerken; Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energien; Energielogistik.

*Weltweite Zusammenarbeit* drängt sich auf in Bereichen, welche die Finanzkraft auch bedeutender Partner übersteigen. Beispiele: Fission; Fusion; Kohlendioxid ("Agenda 21").

*Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern* setzt voraus, dass die Partner willens und fähig sind, ihre Kompetenzen und Ziele gegeneinander in toleranter Weise abzugrenzen, um für gemeinsame Probleme Lösungen zu suchen, die allen Beteiligten Nutzen bringen ("Dual use technology"). Priorität haben dabei lokale Energietechniken zur Nutzung einheimischer Ressourcen (Solartechnik, Biomasse, Wasserkraft u.a.) und die Stärkung des eigenständigen Forschungspotentials des betreffenden Entwicklungslandes. Die Vertreter industrialisierter Länder haben dabei darauf zu achten, bereits gemachte Fehler nicht zu wiederholen.

*Zusammenarbeit mit Osteuropa* hat kurzfristig die Verbesserung der (kern)technischen Anlagen sowie die Entgiftung verseuchter Gegenden zum Ziel. Mittelfristig kommt einer Steigerung des Wirkungsgrads bei Gewinnung und Nutzung von Energie sowie in der industriellen Produktion Bedeutung zu, ferner allen Massnahmen zur Erhaltung des beträchtlichen F+E-Potentials in den Ländern des ehemaligen Ostblocks.

### *Spezialfragen*

Dass die ausführliche Energie- und Umwelt-Diskussion der vergangenen zwanzig Jahre noch verhältnismässig wenig Taten gezeitigt hat, ist zum Teil mit den unendlichen Schwierigkeiten zu erklären, globale, wissenschaftlich relevante Basisdaten zu beschaffen. Entscheidend ins Gewicht fällt die Tatsache, dass allgemein die *externen Kosten* der Energiegewinnung und -Nutzung volkswirtschaftlich ungenügend oder gar nicht berücksichtigt werden. Geschähe dies in konsequenter Weise, so würde z.B. die realistische Korrektur der Preise fossiler Energien über die Marktkräfte die Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien verbessern.

Das Moratorium beim Bau neuer Kernkraftwerke, das in der Schweiz de jure (durch Volkssentscheid), weltweit mangels Sozialverträglichkeit de facto herrscht, könnte bei längerer Dauer Forschung und Entwicklung dieser bedeutenden Technologie entscheidend schwächen. Eine massvolle *Weiterentwicklung der Kernenergienutzung* als Beitrag zur Eindämmung der Kohlendioxid-Freisetzung erscheint jedoch angebracht, mit einem Vorbehalt: Sie muss beschränkt bleiben auf industrialisierte Länder mit stabilen Gesellschaften unter gleichzeitiger energischer Förderung aller übrigen Energienutzungstechnologien für den Einsatz sowohl in Industrie- wie in Entwicklungsländern.

Die Frage, ob in einem Staat die *Bereiche "Energie" und "Umwelt" ein- und demselben Ministerium unterstellt* sein sollten, hat zwar ebenfalls weltweite Gültigkeit, lässt sich hier aber nur für die Schweiz beantworten. Da heute und in Zukunft dem Umweltschutz erste Priorität gebührt, tut vor allem eine pragmatische Lösung not - sei es nun unter Beibehaltung des Ist-Zustands durch besseren Schulterschluss zwischen dem Departement des Inneren (Umweltschutz/BUWAL) und dem Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement (Energie/BEW), oder durch Eingliederung beider Bereiche in ein Departement. Präzedenzfälle für derartige Schwerpunktverschiebungen gibt es: Als z.B. Strassenbau und -Verkehr auch in der Schweiz nationale und internationale Bedeutung erlangt hatten, wurde dieser Bereich aus dem Departement des Inneren ausgegliedert und dem heutigen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement zugeteilt.

## Gruppe 2: Problembereiche der internationalen Zusammenarbeit (Information, Finanzierung, Umsetzung, Evaluation, usw.)

Vorsitz: Hanspeter Hertig

Berichterstatterin: Véronique Jost

"Internationale Zusammenarbeit ist vergleichbar mit einer Heirat. Es kann sich um eine Liebesheirat handeln, die auf einer Zufallsbegegnung beruht, oder um eine Vernunfttheirat mit einem von beiden Partnern angestrebten Ziel, die eventuell durch Vermittlung zustande kommt"

Als *Motivation* für eine internationale Zusammenarbeit erwähnt die Arbeitsgruppe, dass:

- dem Forscher zusätzliche Mittel/Ressourcen bereit stehen,
- der Staat für seine Investition einen garantierten Erfolg verlangt,
- die beteiligte Industrie ihre Wettbewerbsfähigkeit bewahren/verbessern will.

Für die Motivation zur Zusammenarbeit mit dem Osten und dem Süden ergeben sich langfristig ähnliche Ziele, nämlich die Sicherung der eigenen Leistungsfähigkeit, ja sogar des Überlebens.

Gemäss den Gruppenteilnehmern ist die *Information* bezüglich der europäischen Programme genügend und leicht zugänglich (doch das Wissensniveau erwies sich - wie ein Test ergab - als eher niedrig). Die administrativen Umtriebe werden, verglichen mit den Erfolgchancen, als kompliziert beurteilt. Völlig anders ist die Situation bezüglich der Zusammenarbeit mit dem Osten und dem Süden: Da fehlt jegliche Information. Es ist deshalb notwendig:

- die breite Öffentlichkeit für die Problematik der internationalen Zusammenarbeit zu sensibilisieren und dieses Thema in das allgemeine Kulturbewusstsein einzubetten,
- den in Frage kommenden Organisationen und Institutionen die dazu nötigen Informationen über Strukturen, Budgets, Arbeitsweise usw. von Universitäten, Fachgruppen, Wirtschaftsorganisationen usw. zu liefern,
- den potentiellen Nutzniessern und Partnern solcher Vorhaben den direkten Zugang zu präzisen Auskünften auf zwei Ebenen zu ermöglichen:
  - praxisbezogene Auskünfte und konkrete Antworten auf Fragen nach dem Wer (Partner, Vermittler, Verantwortliche usw.), dem Wann (Termine, Fristen, usw.), dem Wo (Informationsstelle, Schalter, usw.), dem Wieviel (Finanzierung), usw.
  - Ratschläge zum politischen Vorgehen, im Sinne von Lobbying, zwecks Verbesserung der Erfolgchancen der vorgeschlagenen Projekte und mit dem Ziel, bei der Projektierung möglichst früh, oder allenfalls bei der Festlegung der Programme, mitwirken zu können. Das dürfte sogar auf europäischer Ebene, wo sich die Schweiz ja seit dem vergangenen 6. Dezember in einer schwierigen Lage befindet, möglich sein, wenn "die richtige Person sich zu richtigen Zeit am richtigen Ort befindet".



Es wird anerkannt, dass die Forschungsstrukturen, die für internationale Zusammenarbeit in Frage kommen, auf nationaler Ebene bestehen. Leider werden sie aber kaum benützt. *Kommunikation*, d.h. aktive Mitwirkung aller Beteiligten ist wichtiger noch als Information.

Ein in den Niederlanden entwickeltes Modell scheint besonders gut zu funktionieren: Staat und Wirtschaft finanzieren gemeinsam die Tätigkeit mobiler Berater, welche Laboratorien und Industriebetriebe besuchen, um für die Idee der internationalen Zusammenarbeit zu werben. Sie übermitteln nicht nur Informationen, sondern regen die Kommunikation an und fördern auch die Koordination.

Bezüglich der *Koordination* betont die Gruppe die Notwendigkeit, eine realistische Verhältnismässigkeit zu gewährleisten zwischen den auf nationaler Ebene gegebenen Auswahl- und Finanzierungskriterien und jenen, die (gemäss den Zielen der einzelnen Projekte) auf internationaler Ebene bestehen, auf der ohnehin alles komplizierter und ungewisser ist. Für die EG ist z.B. die Zusammenarbeit mit Ländern an der Peripherie Europas, wie Dänemark oder Griechenland, ein wichtiges Kriterium. Das macht es wesentlich schwieriger, ein Projekt durchzuführen, das auf rein nationaler Ebene auch nach anderen Kriterien gutgeheissen werden könnte: Wie und mit welchen Argumenten können mögliche Partner veranlasst werden, den schwierigeren Weg zu wählen ?

Zur *Evaluation* der Resultate internationaler Zusammenarbeit gibt es mehrere Kriterien:

- Aufbau von Kontaktnetzen nicht nur im wissenschaftlichen und technischen, sondern auch im wirtschaftlichen (Öffnung neuer Märkte) und kulturellen Bereich. Solche Kontakte sind auf lange Sicht unentbehrlich, damit unser Planet bewohnbar bleibt.
- Publikationen zuhanden der interessierten Öffentlichkeit über partnerschaftliche Massnahmen. Dies fördert auch die Kommunikation und die Bereitschaft zu weiterer Mitwirkung.
- Transfer von Wissen, Menschen, Werkzeugen, Erzeugnissen, Patenten usw. zwischen den einzelnen Partnern. Das geschieht oft spontan, muss aber manchmal durch organisatorische und finanzielle Unterstützung gefördert und stimuliert werden, vor allem gleich zu Beginn der Ausarbeitung der Partnerschaftsprojekte.

Eine in diesem Sinn vorgenommene Evaluation sollte die Voraussetzungen dafür schaffen, die für die verschiedenen Varianten internationaler Zusammenarbeit gesetzten Ziele regelmässig zu präzisieren oder zu korrigieren. Vor allem in dieser Hinsicht bedarf die Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern noch gründlicherer Prüfung.

Offen bleibt die Frage, ob die Leitung (Koordination, Evaluation) eines Projekts für internationale Zusammenarbeit, das von Zielsetzungen zu Resultaten führen soll, von einem der Partner ausgeübt werden soll, oder ob es nötig ist, jemand Aussenstehenden damit zu beauftragen, um dem Vorhaben ein befriedigendes Ergebnis zu sichern.

Um einen entscheidenden Graben, nämlich den *Unterschied in den Perspektiven von Politikern und Wissenschaftern*, zu überbrücken (siehe Referat Cavadini), schlägt die Gruppe vor, die vier schweizerischen Wissenschafts-Akademien sollten zweimal jährlich zusammen mit Politikern Diskussionsforen zur Förderung des interdisziplinären Vorgehens durchführen.

## *Gruppe 3: Bedürfnisse und Möglichkeiten der kleineren und mittleren Unternehmen*

Vorsitz: *Hans-Rudolf Zulliger*

Berichterstatter: *Antonio M. Taormina*

### *Definition und Stellenwert*

In der Schweiz haben Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten, die nach EG-Usanz als "klein und mittel" eingestuft werden, einen wesentlich höheren Stellenwert als in den meisten anderen Industriestaaten. Hierzulande sind nämlich nach dieser Definition 99,8 % aller Betriebe "kleinere und mittlere Unternehmen (KMU)". Sie beschäftigen 73,4 % aller Arbeitnehmer (EG: 63 %) und spielen im Innovationsprozess, namentlich bei der Umsetzung von technologischem Know-How in industrielle Produktion, eine wichtige Rolle. Grundsätzlich stellen sich den KMU in der Schweiz dieselben Probleme wie jenen in der EG, denen jedoch auf verschiedenen Ebenen mehr Förderung zuteil wird. In der Schweiz gilt es nun, bestimmte durch die Firmengrösse der KMU bedingte Nachteile zu beseitigen und unter Wahrung marktwirtschaftlicher Bedingungen ein Umfeld zu schaffen, das die technologisch orientierten KMU nicht diskriminiert. Dazu gehört die Förderung der Energieforschung.

### *Die KMU und die Energieforschung*

Die schweizerischen KMU sind hauptsächlich in der sehr anwendungsnahen Forschung sowie in der Entwicklungsphase tätig. Gemäss einer im Jahr 1989 vom VSM durchgeführten Umfrage lag die Energietechnik bei den KMU an fünfter Stelle von elf Bereichen. Eine Verstärkung von F+E im Energiebereich stellte bei den befragten Firmen kein prioritäres Bedürfnis dar. Internationale Zusammenarbeit in der Energieforschung hat nur für einige wenige Betriebe Bedeutung, und dies auch nur dann, wenn ihre Forschungstätigkeit in der Schweiz durch die öffentliche Hand unterstützt wird.

Wichtig für schweizerische KMU ist hingegen die Umsetzung von F+E-Resultaten in die marktorientierte Fertigung. Sie begrüssen die Möglichkeit, mit Hilfe des BEW besseren Zugang zu anwendungsnahen F+E-Ergebnissen und zu internationaler Kooperation zu bekommen, fürchten aber die Preisgabe mühsam erarbeiteter hauseigener Spezialitäten und Techniken (das sog. "Know-How-Sharing") und auch den beim Umgang mit Ämtern und ähnlichen Instanzen unvermeidlichen "Papierkrieg". Wer schon mit grenzüberschreitenden Projekten Erfahrungen gesammelt hat, stellt einerseits fest, dass diese im Ausland besser finanziert werden, beurteilt aber andererseits das Gesamtergebnis recht positiv.

### *Umsetzung an erster Stelle*

Schweizerische KMU sind an einer Mitwirkung an internationalen Programmen zur praxisnahen Umsetzung von F+E-Resultaten grundsätzlich interessiert und schätzen entsprechende Beratung und Vermittlung durch schweizerische Ämter und Institutionen. Die Beteiligung an EUREKA-Projekten im Energiebereich war schon vor dem helvetischen Nein zum EWR insgesamt bescheiden, ist aber nach wie vor möglich. Die Förderung erfolgt jedoch gemäss den Regeln der Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (KWF), deren

Konditionen die KMU als hindernd empfinden. Der Zugang zu EG-eigenen Programmen ist schweizerischerseits unter den bekannten Bedingungen möglich. Am einfachsten ist die Teilnahme an den Programmen der IEA (Internationale Energie-Agentur).

Innerhalb der Landesgrenzen sind die Eidgenössischen Technischen Hochschulen samt Annexanstalten (vor allem das Paul Scherrer Institut) aus Sicht der KMU als anwendungsorientierte Kompetenz-Zentren zu werten, mit denen die Kontakte noch vertieft und belebt werden sollten und könnten. Begrüsst würde ein Ausbau der Forschungsmöglichkeiten an den Ingenieurschulen (HTL).

### *Die Finanzierung*

Im Zentrum aller Überlegungen zur Mitwirkung der KMU an F+E im Energiebereich stehen die Bedingungen für eine zweckmässige Finanzierung von der Grundlagenforschung bis zum Markt. Die KMU sind stets an neuen Ergebnissen interessiert, haben aber kaum die Kapazität für eigene Forschung. Falls sie forschen wollen, erhalten sie auch in der Schweiz - im Energiebereich - in der Regel gute Unterstützung. Die Situation hierzulande ist aber entscheidend erschwert durch das Fehlen von sogenanntem "Venture Capital". KMU und neugegründete Firmen ("Start-ups") haben hierzulande kaum eine Möglichkeit, Kredite für Projekte im Technologiebereich zu erhalten, die gemäss der Natur der Sache ein hohes Risiko aufweisen. Venture Capital ist erforderlich, um bei der Einführung eines neuen Produkts jene Phase zu überbrücken, in der zwischen dem Abschluss der Entwicklungsarbeiten (finanziert durch Eigenkapital, die öffentliche Hand und evtl. "Seed Money") und Produktionsbeginn mit Kommerzialisierung der Cash Flow am niedrigsten ist.

Zur Schaffung des noch fehlenden Venture Capital-Marktes in der Schweiz ist eine genügende Risiko-Streuung durch Bildung von Gruppen aus Banken und institutionellen Anlegern (Versicherungen, Pensionskassen) notwendig, unter Umständen mit staatlicher Beteiligung. Dasselbe gilt für die Gewährung zweckgebundener, zinsgünstiger Darlehen.

### *Die Wunschliste*

Sache des Staates (Bund, Kantone, Gemeinden) wäre es, den KMU Steueranreize für verstärkte F+E-Aktivitäten (z.B. bezogen auf den F+E-Aufwand im vorangehenden Jahr) zu geben. Für EUREKA-Projekte sollten die KWF-Regeln geändert werden (direkte Industriebeiträge). An die staatlichen Stellen richtet sich auch der Wunsch der KMU, zur Förderung von Entwicklung und Umsetzung stabile Rahmenbedingungen für überblickbare Zeiträume zu schaffen und langfristige Ziele klar zu definieren. Zu den Aufgaben der Energiepolitik gehört ferner die Einführung steuerneutraler Lenkungsabgaben, um einerseits die Internalisierung der ökologischen Kosten herbeizuführen und andererseits innovativen Unternehmen die Erarbeitung technologischer Wettbewerbsvorteile zu erleichtern. Ein innovationsfreundliches öffentliches Beschaffungswesen von Bund, Kantonen und Gemeinden beeinflusst den Markt für Energietechnik ganz wesentlich; eine den jeweils neusten Stand der Technik begünstigende Ausschreibungspolitik gibt auch den privatwirtschaftlichen Auftraggebern Signale, ohne wettbewerbsverzerrend zu wirken. Zugleich sollten die zahlreichen unterschiedlichen Gesetze und Vorschriften auf allen Ebenen, die heute die KMU behindern, zumindest harmonisiert und zum Teil abgeschafft werden. Das gilt auch für gewisse nicht-staatliche Normen. Schliesslich ist die Bildung eines breit abgestützten Venture Capital-Marktes ein dringendes Anliegen der KMU.

## *Gruppe 4: Energieforschung und Ausbildung international (Rolle der Hochschulen, Grossforschungszentren, HTL, Fachhochschulen, Industrie)*

Vorsitz: *Heirich Neukomm*

Berichterstatter: *Paul-Erich Zinsli*

### *Die Ausgangslage*

Gründliche und zukunftsorientierte Ausbildung ist weiter und verstärkt nötig, nicht nur in allen Bereichen von Wissenschaft und Technik, sondern auch auf allen gesellschaftlichen Stufen sowie vom Kindergarten bis zur Hochschule. Das Hauptgewicht liegt nicht auf einem Diplom "Energie-Ingenieur", da es zur Lösung der anstehenden Energie- und Umweltprobleme nicht noch mehr Spezialisten, sondern Leute mit interdisziplinärem Wissen braucht. Zur Hinführung zu einer integralen Sicht muss die Ausbildung die stofflichen Zusammenhänge behandeln und ein Verhalten fördern, das auf konkrete Sachverhalte gemäss den miteinander verhängten Leitwörtern "Energy, Economy, Environment = EEE" und damit auf verantwortungsbewusstes Handeln ausgerichtet ist. Zielsetzungen dafür, in welcher Richtung und in welchem Mass in der Schweiz das Verantwortungsbewusstsein gegenüber dem Osten und dem Süden vertieft werden sollte, müssen formuliert werden. Noch fehlt hier eine politische Gesamtsicht.

### *Probleme*

Dass der Begriff "Forschung auf Halde" überhaupt zur Diskussion steht, weist auf eine Ratlosigkeit hin, die in Anwenderkreisen der Klärung harrt. Einen Ansatz zur Verbesserung der Situation bildet eine noch verstärkte Umsetzung von Forschungsergebnissen in konkrete Entwicklungsprojekte und deren gezielte Annäherung an Nutzung und Markt. Pragmatisch ist zu ermitteln, welcher Bedarf an neuen Verfahren und Produkten und somit für entsprechend orientierte Forschung tatsächlich besteht.

Die Notwendigkeit einer solchen Wechselbeziehung verbietet auch eine Trennung von Lehre und Forschung. Ausdrücklich wird betont, dass dies besonders auch für die Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) gilt.

Kennzeichnend für die herrschende Ungewissheit über den besten Ausbildungsansatz ist die wahrhaft "fächerübergreifende" Überlegung, ob überhaupt und wie unsere heutige Gesellschaft fähig sei, die zur Überwindung der EEE-Krise nötigen Verhaltensänderungen zu lernen. Die nüchterne Antwort lautet: Der Geldbeutel ist der beste Ausbildner !

### *Hochschulen und Grossforschungseinrichtungen*

Damit die Schweiz beim weltweiten Fortschritt der Forschung mithalten kann, sind die Möglichkeiten der Aus- und Weiterbildung im Ausland konkret und bereichsweise zu überprüfen und allenfalls auszubauen. Dabei ist der Einbezug von Auslandseministern in die Curricula schweizerischer Institutionen zu erwägen. Fallweise ist abzuklären, ob die Kontinuität, die trotz Innovationssprüngen für erfolgreiche Forschung unabdingbar ist, eher an Universitätsinstituten oder in Grossforschungsanlagen gewährleistet oder ob eine Kooperation zwischen beiden möglich und ratsam ist.



Die Vor- und Nachteile einer Arbeitsteilung zwischen Universitäten und Grossforschungseinrichtungen sind abzuwägen in Bezug auf die Lehre, sowie die Möglichkeiten der Erforschung komplexer Systeme und des Baus grosser Anlagen. Alle diese Überlegungen gelten sowohl für die zukünftige Energieforschung innerhalb der Schweiz als auch auf der Ebene internationaler Zusammenarbeit.

### *HTL und Fachhochschulen*

Auf dieser Ausbildungsebene wird noch zu wenig geforscht. Wenn aber, dann - was richtig ist - wird Forschung schon nahe der marktorientierten Umsetzung betrieben. Kohärenz und Kontinuität solcher Forschung könnten unter Umständen durch Mandate und Beratungs-Abkommen noch verstärkt werden. Studierende dieser Ebene haben den Vorteil, bereits über eigene praktisch-handwerkliche Erfahrung zu verfügen, was sie als regionale Berater in zahlreichen praxisnahen Bereichen, vor allem auch im Baugewerbe, gut qualifiziert.

Zu prüfen ist, ob die vorhandenen Ansätze zur Zusammenarbeit der HTL mit Hochschulen und Grossforschungseinrichtungen ausgebaut werden könnten und sollten. Notwendig wären dann ausführlichere und längere Diplomarbeiten. Die Suche nach neuen Konzepten der Weiterbildung an HTL's (berufsbegleitend) könnte heutige Transferlücken stopfen.

### *Die Industrie*

Die Industrie schätzt "Generalisten", was die Hochschulen bei der Gestaltung des Ausbildungsprofils berücksichtigen müssen. Andererseits ist der Industrie eine Weiterentwicklung ihrer "Hochschulkultur" zu empfehlen. Die guten Erfahrungen mit partnerschaftlichen Vorhaben vom Typ der "Schwerpunktprogramme" zeigen, dass hier viel zu erreichen ist.

Im Hinblick auf eine Zusammenarbeit mit Osteuropa muss die Industrie in Rechnung stellen, dass dort bisher ganz andere Voraussetzungen als im Westen herrschten: Der Energiepreis war niedrig und spielte als Produktionsfaktor keine Rolle, der Stand der Technik war (im allgemeinen) ebenfalls tief, und die zentralistische Planwirtschaft schaltete das Spiel der Marktkräfte aus.

### *Vorschläge und Denkanstösse*

- Den Energie-Aspekt gemäss den EEE-Leitwörtern und einer Ausrichtung auf konkrete Bezüge auf allen Stufen in die Ausbildung integrieren.
- Kurzzeitstipendien schaffen (insbesondere für Ausländer aus dem Osten und der Dritten Welt).
- Die Errichtung (Bezeichnung) eines energiewirtschaftlichen Kompetenz-Zentrums zur Bearbeitung sozio-ökonomischer Probleme erwägen.
- Die Vorbereitung auf künftige energetische Zwangslagen in der Ausbildung verstärken.
- Die HTL durch Zusammenarbeit mit anderen Institutionen noch besser in die Energieforschung einbeziehen.
- Den Ausbildungs-Aspekt in der Forschungsförderung stärken.
- Die Möglichkeiten zur Weiterbildung und zum Ausbau der Beratertätigkeit an HTL's überprüfen.
- Den Osten und den Süden unter Berücksichtigung ihrer bisherigen Gegebenheiten in unsere Problemlösungen einbeziehen.



**S c h l u s s r e f e r a t**

**u n d**

**S c h l u s s d i s k u s s i o n**

A.J. Baer:

## Konferenzergebnisse und deren Konsequenzen

Die Ergebnisse widerspiegeln teilweise und ergänzen, was das internationale Expertenteam bei der "Begutachtung der schweizerischen Energieforschung der öffentlichen Hand" gefunden hat: Die Experten heben hervor, dass sich die internationalen Forschungsbeziehungen verbessern müssen. In der Stein am Rhein-Konferenz haben die Arbeitsgruppen die Randbedingungen und Möglichkeiten dazu in der ganzen Breite herausgeschält. Das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) wird diesen "Richtlinien" folgen. Die Evaluationsexperten unterstreichen die Notwendigkeit einer engeren Verknüpfung der Arbeiten der öffentlichen Hand mit denen der Industrie. Dies ist nicht neu, aber Stein am Rhein hat gezeigt, wo dabei die eigentlichen Probleme - insbesondere bei den KMU - liegen. Auch hier wird das BEW aktiv nach Lösungen suchen.

Von der realistischen Annahme ausgehend, dass Forschungsarbeiten mit einem Zeithorizont von rund zwanzig Jahren vor sich gehen, ist nun auch der Zeitpunkt gekommen, verschiedene grundsätzliche Entscheidungen zu treffen. Doch die so oft gepriesene helvetische Vielfalt erschwert das. Da ist einmal die vom BEW geförderte angewandte Energieforschung, die keineswegs als "l'art pour l'art" zu werten, sondern konsequent auf Dienstleistungen für die Allgemeinheit ausgerichtet ist. Da ist zweitens die Energieforschung der Privatwirtschaft, die von wenigen Grossfirmen in eigener Regie - und vermehrt im Ausland (1975: 30 %, 1989: 44 %) - durchgeführt wird; und da sind ferner die KMU, welche 70 % des Personals und über 90 % der Privatunternehmen ausmachen und praktisch keine Forschung betreiben. Weiter kommt dazu die in Sachen neue Technologien konservative Haltung der Schweizer ("first user syndrom").

Da hapert es aber auch immer noch der Umsetzung des innovativen Wissens aus dem Labor in den Alltag. Gründe dazu sind u.a. die Unterschiede im Selbstverständnis, im Weltbild, im Wissensstand, in der Denk- und Arbeitsweise der verschiedenen involvierten Gruppen, z.B. zwischen Spezialisten in Wissenschaft und Technologie, Optimisierungs- und Finanzmanagern und marktbewussten Unternehmern mit ihren so ungleichen Zeitbegriffen. Zur Überbrückung dieser Differenzen ist "vernetztes Denken" nötig, und zwar nicht nur in zwei, sondern in mindestens drei Dimensionen.

Um auf die nationalen Interessen besser eingehen zu können, muss das BEW die Anzahl seiner Forschungsprogramme einschränken und sich in erster Linie auf die Bedürfnisse der KMU und der "Ressortforschung" ausrichten. Wenn keine neuen Mittel zur Verfügung stehen, sind die Beiträge an die grossen Privatindustrien entsprechend zu vermindern. Der Schulrat (Anteil an der Energieforschung der öffentlichen Hand 68 %) ist mit seinen Arbeiten zu nahe an der Grundlagenforschung; er muss vermehrt anwendungsorientierte und vor allem anwendbare Forschung betreiben.

Die internationale Zusammenarbeit hat sich an diese Notwendigkeiten anzupassen.

Wir müssen Wege finden, die Forschung der öffentlichen Hand und die Anstrengungen der KMU in einer Symbiose zu verbinden. Dabei sind die Mechanismen "durchsichtiger" als heute zu gestalten, sodass nicht nur die direkt Beteiligten, sondern auch Steuerzahler, Stimmbürger und Politiker sich damit zurechtfinden.

## Schlussdiskussion

Die Diskussionsbeiträge diverser Konferenzteilnehmer drehten sich zur Hauptsache um folgende drei Themenbereiche:

1. Soll sich die Energieforschung allein auf die KMU ausrichten ?

Niemand wehrt sich dagegen, dass eine verstärkte Forschungszusammenarbeit mit den KMU aufgebaut werden soll. Die Konferenzteilnehmer tendieren aber für ein selektives, themenspezifisches Vorgehen bei der Wahl grösserer oder kleinerer Industriepartner. Dabei seien insbesondere auch die Exportmöglichkeiten im Auge zu behalten: Man sei für die Einführung neuer Produkte auf dem Energiemarkt (z.B. Wärmepumpen) auf die grossen Industrien angewiesen. Zudem könnten Finanzbeiträge an die Grossen dem unerwünschten, weiteren Verlegen von deren Forschungsaktivitäten ins Ausland entgegenwirken. Hauptziel soll die Energieforschung sein und nicht die Förderung der KMU.

2. Kann durch Marktbeeinflussung der Technologietransfer verbessert werden ?

Vorschriften, Normen und finanzielle Anreize könnten zu einer Beschleunigung beitragen. Wirkungsvoll wären Lenkungsabgaben. Um Fehler zu vermeiden, brauche es aber vorerst interdisziplinäre Studien, welche sinnvolle Prioritätensetzungen erlauben. Dabei wäre ein internationaler Konsens anzustreben. Einig sei man sich bis heute einzig bei der Internalisierung der Kosten.

Die Konferenzteilnehmer akzeptieren das Schlagwort "Forschung auf Halde" nicht. Wenn die Qualität stimme, sei - nebst dem akademischen und ausbildnerischen Wert - mindestens längerfristig eine Anwendung nie auszuschliessen.

3. Ist eine Neuverteilung der Energieforschungsmittel nötig ?

Bei der Budgetverteilung (insbesondere zwischen nuklearer und nichtnuklearer Energieforschung) sollte kein Zahlenfetischismus betrieben werden. Wichtig sei, dass für klar formulierte Ziele das nötige Geld bereit gestellt werde. Zu wenig betont würden die aussenpolitischen Aspekte und die Verantwortung im internationalen Rahmen (Dritt-welt/Osten).

## Referenten

A.J. Baer, Prof.	Stellv. Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
J. Cavadini	Ständerat, Präsident des Stiftungsrates des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung	Neuchâtel
M.K. Eberle, Prof.	Direktor, Paul Scherrer Institut	Villigen-PSI
T.A. Freyvogel, Prof.	Direktor, Schweizerisches Tropeninstitut	Basel
R. Gautschi	Vizedirektor, Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe	Bern
H.P. Hertig, Dr.	Wissenschaftsattaché bei den EG; ab April 1993 Generalsekretär des Schweizerischen Nationalfonds	B-Brüssel
H.M. Hubbard, Prof.	President of the Pacific International Center for High Technology Research, ehemal. Director of the National US Renewable Energy Laboratory	USA
V. Jost	Leiterin, Centre d'Appui Scientifique et Technologique de l'EPFL	Lausanne
E. Kiener, Dr.	Direktor, Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
H. Neukomm, Dr.	Chef Ressort Wissenschaft, ETH-Rat	Zürich
J. Rognon, Dr.	Generaldirektor, Electricité neuchâteloise S.A.	Corcelles
F. Stoeckli, Prof.	Chemisches Institut, Universität Neuenburg	Neuenburg
A.M. Taormina	Bereichsleiter Forschung und Technik, VSM	Zürich
C.J. Winter, Prof.	Direktor, ENERGON	D-Leonberg
P.E. Zinsli, Dr.	Vizedirektor, Bundesamt für Bildung und Wissenschaft	Bern
H.P. Zulliger, Dr.	Direktor, GRETAG	Regensdorf

## Organisation

Zur Konferenz eingeladen hat der Vorsteher des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements, Herr Bundespräsident Adolf Ogi.

Für die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung war die Sektion Energieforschung des Bundesamtes für Energiewirtschaft zuständig (Dr. G. Schriber). Wesentliche Beiträge dazu kamen von der Eidg. Energieforschungs-Kommission CORE.



# Liste der Tagungsteilnehmer

1	Albrecht Bruno	Dipl. Ing. ETH/SVI/SIA	Büro Albrecht + Partner AG	Luzern
2	Arquit-Niederberger Anne	wiss. Mitarbeiterin	BUWAL	Bern
3	Baer Alec Jean	Prof. Dr., Stv. Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
4	Barp Bruno	Vizedirektor	Sulzer Innotec AG	Winterthur
5	Bartome Jörg E.	Geschäftsführer, lic. phil.	Energieforum Schweiz	Bern 7
6	Baumgartner Walter	Dr. Physiker	Interdisziplinäre Berater- und Forschungsgruppe AG	Zürich
7	Bellwald Andreas	Dipl. El. Ing. ETHZ, Direktor	Alusuisse-Lonza Services AG	Visp
8	Bieri Stephan	Dr., Vorsitz Geschäftsleitung	Aargauisches Elektrizitätswerk	Aarau
9	Blanc Jean-Paul	Dipl. Phys. ETHZ, Vizedirektor	Verband Schweiz. Elektrizitätswerke	Zürich
10	Blattmann Heidi	Journalistin	Neue Zürcher Zeitung	Zürich
11	Borel Jean-Philippe	Dr. Ing. méc. EPFZ, Directeur	Centre de Recherches Energétiques et Municipales	Martigny
12	Bremer Pierre	Dipl. Ing. méc. EPFL	SEDE SA	Vevey
13	Breu Max	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Verband Schweiz. Elektrizitätswerke	Zürich
14	Brunner Sylvie	Tagungssekretariat	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
15	Brüniger Roland	Dipl. El.-Ing. ETH/BWL	R. Brüniger AG	Ottensbach
16	Budliger Jean-Pierre	Dipl. Ing. méc. ETH, Directeur	TELMECO SA	Plan-les-Ouates
17	Böhlen Bruno	Prof. Dr., a. Direktor	Generalsekretariat EDI	Bern
18	Campagna Maurice	Prof. Dr., Direktor	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden-Dättwil
19	Cavadini Jean	Conseiller aux Etats	Gouvernement cantonal	Neuchâtel
20	Courvoisier Jean-Claude	Dr. Physicien	Bureau Courvoisier	Chêne-Bourg
21	Crottaz Roland	Prof. Dr., Präsident	ETH-Rat	Zürich
22	de Reyff Christophe	Dr., Adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
23	Dos Ghaï Jacques	Dipl. Ing. EPF, Adjoint scientifique	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
24	Dubal Léo	Dr., Adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
25	Dürr Bruno	Dipl. Architekt SIA/BSP	ENFOG AG	Gossau
26	Eberle Meinrad K.	Prof. Dr., Direktor	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
27	Eichenberger Klaus-B.	Lic. rer. pol., Sektionschef	Bundesamt für Aussenwirtschaft	Bern
28	Faist André	Prof. Dr., Directeur LESO	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
29	Favrat Daniel	Prof. Dr., Directeur LENI-DME	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
30	Filleux Charles	Dr., Physiker, Bereichsleiter Energie	Basler & Hofmann AG	Zürich
31	Freyvogel Thierry A.	Prof. Dr., Direktor	Schweiz. Tropeninstitut	Basel
32	Gautschi Remo	Vizedirektor	Direktion für Entwicklungszusammenarbeit	Bern
33	Gay Jean-Bernard	Dr., collaborateur scientifique	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
34	Gfeller Jörg	Dipl. Ing. ETH, Abteilungsleiter	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
35	Giovannini Claudio	Ing. el. dipl. ETH	Invertomatic SA	Riazzino
36	Gorhan Harald L.	Dr., Ing. Geologe	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
37	Graf Christoph	Dr. phil.	Direktion für Entwicklungszusammenarbeit	Bern
38	Gut Karl	Dipl. Ing., a. Direktor	Georg Fischer AG	Benken
39	Haas Otto	Dr. Chemiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
40	Hadorn Jean-Christophe	Ing.-Con. EPFL/SIA	Bureau Hadorn	Lausanne
41	Handl Karl-Heinz	Dipl. Ing., Abteilungsleiter	Nordostschweiz. Kraftwerke AG	Baden
42	Hastings Robert	Dipl. Arch., Leiter Solararchitektur	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
43	Hegetschweiler Rolf	Nationalrat, Geschäftsleiter	Hauseigentümer-Verband Zürich	Zürich
44	Heimlicher Markus	Ing. HTL, Geschäftsführer	Büro n+1	Bern 6
45	Hertig H.P.	Dr., Wissenschafts-Attaché	Schweizer Botschaft	Brüssel
46	Hintermann Alphons	Dr., wissensch. Adjunkt	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
47	Hubbard H.M.	Dr., Direktor	The Pacific International Center for High Technology	Hawaii
48	Inwyler Charles	Journalist	Büro Inwyler	Zürich
49	Jau Elisabeth	Tagungssekretariat	Büro n+1	Bern 6
50	JEAN-RICHARD Georges	Prof., Doyen Electrotechnique	Ecole d'ingénieurs du canton de Neuchâtel	Le Locle
51	Jost Véronique	Chef CAST	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne

52	Junod Pierre	Prof. Dr., a. Directeur	Université de Fribourg	Fribourg
53	Keller Bruno	Prof. Dr., Physiker	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
54	Kesselring Paul	Dr., Leiter Abt. Energie	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
55	Kiener Eduard	Dr., Direktor	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
56	Kohn Michael	Dipl. Ing. ETH, Präsident	Beratende Kommission PSI	Zürich
57	Kriesi Ruedi	Dr., Leiter Energiefachstelle	Amt für techn. Anlagen und Lüftungs- und Klimatechnik des Kt. Zürich	Zürich
58	Leder Rudolf A.	Direktor, Leiter Pressestelle	ABB ASEA Brown Boveri AG	Baden
59	Leibundgut Hansjürg	Dr., dipl. Ing. ETH	Amstein + Walthert AG	Zürich
60	Leimer Hans Jörg	Dipl. Ing. ETH, Direktor	Sulzer Energieconsulting AG	Winterthur
61	Lottaz Alois	Dr., wissensch. Adjunkt	Groupement Science et Recherche	Berne
62	Lysen E.H.	Head of Dep. New Developments	NOVEM	RE Utrecht
63	Magnenat Jean-Paul	Dr., Direktor Forschung	Ciba-Geigy AG	Basel
64	Marti Wolfgang	Dipl. Ing. ETHZ, Präsident VR	Ascom Hasler AG	Bern 14
65	Meyer Verena	Prof. Dr., Präsidentin	Schweiz. Wissenschaftsrat	Zürich
66	Minder Rudolf	Dr., Vizedirektor	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
67	Neukomm Heinrich	Dr., wissensch. Berater	ETH-Rat	Zürich
68	Nordmann Thomas	Dipl. Ing., Geschäftsführer	Sonnenenergie Fachverband Schweiz	Chur
69	Nowak Stefan	Dr. Physiker	EEE Kontaktgruppe Schulen-Wirtschaft-Staat	Freiburg
70	Perrin Bernard	Dr., Sektionschef Internationales	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
71	PETER Rolf	Sektionschef Ausbildung	BIGA	Bern
72	Pfaffli Jean-Louis	Physicien, Président PSEL	Energie de l'Ouest Suisse SA	Lausanne
73	Razumowsky Andrey	Dr., Wärmetechniker	Pazimowskovic	Moskau
74	Real Markus	Dipl. Ing. ETH, Geschäftsleiter	Alpha Real AG	Zürich
75	Reh Lothar	Prof. Dr., Vorsteher ENVT	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
76	Reller Armin	Prof. Dr., Vorsteher Chem. Institut	Universität Hamburg	Hamburg 13
77	Rognon Jacques	Dr., Directeur Général	Electricité Neuchâteloise SA	Corcelles
78	Roux Michel	Dipl. Ing. ETH, adjoint scientifique	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
79	Rüesch Hannes	Dipl. Ing. ETH, Präsident VR	Rüesch Solartechnik AG	St. Gallen
80	Sandberg O.	Dipl. Ing., Head Energy Supply	NUTEK	Stockholm
81	Sarlos Gérard	Prof. Dr., Resp. LASER	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
82	Schneider Paul	Dr., Chef Entwicklung	Ernst Schweizer AG Metallbau	Hedingen
83	Schriber Gerhard	Dr., Sektionschef Forschung	Bundesamt für Energiewirtschaft	Bern
84	Schucan Thomas H.	PD, Dr., Physiker	PSI Paul Scherrer Institut	Villigen PSI
85	Schürpf Thomas	Redaktor	Der Landbote	Winterthur
86	Seifert Martin	Dipl. Ing. ETH	Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches	Zürich
87	Shah Arvind	Prof. Dr., Directeur IMT	Université de Neuchâtel	Neuchâtel
88	Sharan Hari	Dr. Ing., Präsident VR	DASAG Energy Engineering LTD.	Seuzach
89	Sidler Fredy	Dr., Direktor	HTL Ingenieurschule Biel	Biel
90	Simmler Hans	Dr., Physiker	EMPA	Dübendorf
91	Simond J.J.	Prof., Directeur LEME	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	Lausanne
92	Spitzer Josef	Univ. Doz. DI. Dr., Institutsleiter	JOANNEUM RESEARCH	Graz
93	Steemers Theo C.	Dipl. Ing., Head Energy/Building	Commission of the European Communities	Brussels
94	Stoekli F.	Prof. Dr.	Université de Neuchâtel	Neuchâtel
95	Stürzinger Peter	Dr., Stv. Direktor	Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG	Zürich
96	Suter Peter	Prof. Dr., Institutsvorsteher	Eidg. Technische Hochschule	Zürich
97	Taormina Antonio M.	Dipl. Math. ETH, Bereichsleiter	Verein Schweiz. Maschinen-Industrieller	Zürich
98	Uttinger Erich	Dr., Vizedirektor	Aare-Tessin AG	Otten
99	von Waldkirch Thomas	Dr., Direktor	Stiftung Technopark Zürich	Zürich
100	Vonarburg Barbara	Redaktorin	Tages-Anzeiger AG	Zürich
101	Wettstein Albert	dipl. Ing. ETH	Nationaler Energie-Forschungs-Fonds	Wetzikon
102	Wick Hugo	Nationalrat, Dr. med.	Kommission UREK	Basel

103	<i>Winter Carl-Jochen</i>	Prof. Dr., Direktor	ENERGON GmbH	Stuttgart 80
104	<i>Zimmermann Mark</i>	Dipl. Arch. ETH/SIA	EMPA	Dübendorf
105	<i>Zinsli Paul-Erich</i>	Dr., Vizedirektor	Bundesamt für Bildung und Wissenschaft	Bern
106	<i>Zogg Martin</i>	Prof. Dr.,	HTL Ingenieurschule Burgdorf	Oberburg
107	<i>Zuberbühler Andreas</i>	Prof. Dr., Präsident	Energiekommission SATW	Basel
108	<i>Zulliger Hans-Rudolf</i>	Dr., Direktor	GRETAG	Regensdorf

