**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 80 (1989)

**Heft:** 6

**Artikel:** Die schweizerische Energiepolitik im internationalen Umfeld

**Autor:** Conti, M. A.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-903653

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.12.2025

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

# Die schweizerische Energiepolitik im internationalen Umfeld

M.A. Corti

***Wenig von dem, was in der Schweiz passiert, ist für das Ausland wirklich wichtig; aber sehr viel von dem, was im Ausland geschieht, hat für uns erhebliche Bedeutung. Vor dem Hintergrund dieser Feststellung geht der Beitrag auf die sich abzeichnenden Entwicklungen auf den internationalen Energiemärkten und deren Auswirkungen auf die schweizerische Wirtschaft ein.***

***Rares sont les faits se passant en Suisse qui sont vraiment importants pour l'étranger, alors que nombreux sont ceux survenant à l'étranger qui sont pour nous d'une grande importance. Compte tenu de cette constatation, l'article traite les développements s'annonçant sur les marchés internationaux de l'énergie et leurs conséquences pour l'économie suisse.***

Leicht gekürzte Fassung eines Referates, gehalten am Geschäftsleitungsseminar «Energiemanagement im Betrieb» des Energieforums Schweiz am 26. Januar 1989 in Zürich.

**Adresse des Autors**
Botschafter Dr. *Mario A. Corti*,
Delegierter des Bundesrates für Handelsverträge und Stellvertreter des Direktors Bundesamt für Aussenwirtschaft, 3003 Bern.

Die siebziger Jahre waren weder wirtschaftlich noch energiepolitisch eine Kopie der sechziger Jahre; sehr viel entwickelte sich anders, als man dies seinerzeit vorausgesagt hatte. Zu den beiden Ölpreisschocks von 1973 und 1979 gesellten sich der Zusammenbruch der festen Wechselkurse, zwei schwere Einbrüche der Weltkonjunktur und nicht zuletzt ein bedauerlicher Verlust an Geldwertstabilität, vor allem im Dollarraum.

Die achtziger Jahre verliefen hingegen – zumindest für die Industriestaaten – wesentlich günstiger, als Ende der siebziger Jahre prognostiziert. Wir befinden uns gegenwärtig im siebten Jahr eines weltwirtschaftlichen Aufschwungs. Sowohl die Beschäftigungslage als auch die Teuerung präsentieren sich in den Industrieländern in verhältnismässig günstigem Licht. Sorgen bereiten allerdings das nach wie vor völlig ungelöste Verschuldungsproblem der Dritten Welt sowie der grosse aussenwirtschaftliche Anpassungsbedarf im Norden, ein Prozess, der noch immer nur schleppend vorankommt. Die USA verschulden sich jedenfalls bei ihren europäischen und japanischen Gläubigern weiterhin in einem Ausmass, das Anlass zu begründeter währungs- und handelspolitischer Sorge bildet.

> „Es stellt sich die Frage, ob die heutige Form der Energieversorgung den Bedarf ohne unzumutbare Schäden für die Umwelt decken kann."

An der Schwelle der neunziger Jahre entbehrt es nach den eben festgestellten Diskrepanzen zwischen Prognosen und Wirklichkeit nicht einer gewissen Kühnheit, sich dennoch mit der Zukunft zu beschäftigen – einer Zukunft, die nach einem nicht ganz abwegigen Bonmot «auch nicht mehr das ist, was sie einmal war».

## Welche Entwicklungen zeichnen sich auf den internationalen Energiemärkten der neunziger Jahre ab?

Zunächst also ein Überblick über die heute absehbaren Entwicklungen auf der Nachfrage- und Angebotsseite sowie über einige grundlegende Änderungen in den Rahmenbedingungen der Energieversorgung. Dabei wird sich weisen, dass im Gegensatz zu den 1973 gehegten Auffassungen das Mass der Energieversorgung auf sehr lange Zeit hinaus für die Welt kein Hauptproblem bildet; es stellt sich vielmehr die Frage, ob die heutige Form der Energieversorgung, welche sich noch lange stark auf fossile Träger abstützen dürfte, den Bedarf ohne unzumutbare Schäden für unsere Umwelt decken kann – ob es mit anderen Worten längerfristig gelingt, einen geordneten Übergang ins nachfossile Energiezeitalter zu finden.

### Entwicklungen auf der Nachfrageseite

Die Welt verbrauchte 1987 Primärenergie im Ausmass von 7,8 Mia Tonnen Öläquivalent. 49% dieser Menge wurden von den 24 Industrieländern der OECD konsumiert, 35% absorbierten die in ihrer Energieverwendung bedeutend weniger effizienten Zentralverwaltungswirtschaften mit Einschluss von China, und nur 16% wurden von den bevölkerungsmässig dominierenden Entwicklungsländern verbraucht.

Seit 1973 ist der jährliche Weltenergieverbrauch um fast 1,9 Mia Tonnen Öläquivalent angestiegen, ein Zuwachs von 32%. Die ökonomisch führenden OECD-Länder steigerten je-

doch ihren Verbrauch um lediglich 6%, obwohl ihre Wirtschaftsleistung um nicht weniger als 42% zunahm – eine ganz beachtliche Verbesserung der Nutzung.

Der Verbrauch kommerziell gehandelter Energieträger wird heute weltweit vom Erdöl mit einem Anteil von 38% dominiert. Die übrigen Energieträger sind Kohle mit 30%, Erdgas mit 20%, Hydroelektrizität mit knapp 7% und Nuklearenergie mit 5%. Öl wird aller Voraussicht nach noch während Jahrzehnten die mit Abstand wichtigste Energiequelle der Welt bleiben; vor allem im Transportsektor dürfte das «flüssige Gold» weiterhin dominieren. Für Benzin, Dieseltreibstoff und Kerosen sind jedenfalls in den neunziger Jahren noch keine wirtschaftlichen Alternativen absehbar.

Die regionalen Unterschiede im Pro-Kopf-Primärenergieverbrauch sind nach wie vor eklatant. 1987 verbrauchte ein Amerikaner über 7,5 Tonnen Öläquivalent. Der Westeuropäer und der Japaner begnügten sich – in allerdings wesentlich anderen klimatischen und vor allem geographischen Verhältnissen – mit 3 Tonnen, während die Bewohner der Zentralverwaltungswirtschaften 1,6 und jene der Entwicklungsländer sogar nur rund eine halbe Tonne absorbierten.

> «Entgegen anderslautenden Behauptungen hat der Energieverbrauch sehr flexibel auf veränderte Preisrelationen reagiert.»

Bemerkenswert ist nun vor allem, dass der Ölverbrauch der Welt von 1973 bis 1987 um insgesamt lediglich 4% gestiegen ist, obwohl der Gesamtenergieverbrauch in diesen 14 Jahren wie erwähnt um 32% zugenommen hat. Dies ist nicht in erster Linie staatlichen Massnahmen, sondern der Reaktion der Märkte auf die wiederholten – in der Zwischenzeit allerdings rückgängig gemachten – Verteuerungen des Erdöls zuzuschreiben. Entgegen anderslautenden Behauptungen hat somit der Energieverbrauch sehr flexibel auf veränderte Preisrelationen reagiert. Insbesondere hat sich gezeigt, dass die Fähigkeit einer Volkswirtschaft zur Entkoppelung von Wachstum und Energieeinsatz nicht einfach durch den Stand der Produktionstechnologie beschränkt ist, sondern wesentlich durch das ökonomische Verhalten von Unternehmungen und Haushalten bestimmt wird. Energieverbrauchsprognosen, die unter Vernachlässigung des Preismechanismus Versorgungslücken voraussagen, sind deshalb in sich selbst inkonsistent. Der prognostizierte Nachfrageüberschuss müsste nämlich zu Preisanpassungen führen, welche längerfristig durch eine Senkung der Nachfrage und eine Stimulierung des Angebots das vorausgesagte Ungleichgewicht beseitigen würden.

Bis zur Jahrtausendwende wird allgemein damit gerechnet, dass der Energieverbrauch der Welt weiter zunehmen wird. Allerdings nicht im Gleichschritt mit dem Wirtschaftswachstum; die meisten Studien gehen davon aus, dass der Energiekonsum der industrialisierten Welt mit etwa 60 bis 70% der wirtschaftlichen Wachstumsrate zunehmen dürfte, was einer Energieelastizität von 0,6 bis 0,7 entspricht. Für die Welt als Ganzes rechnet Professor Fritsch von der ETH Zürich für die nächsten zwanzig Jahre mit einer Energieelastizität von 0,92. Dies ist ein gewichteter Wert, mit einem Minimum von 0,6 für die hochentwickelten Industrieländer und einem Maximum von 2,5 für die Entwicklungsländer mit tiefem Pro-Kopf-Einkommen. Allerdings muss betont werden, dass solche Prognosen in der Regel von real konstanten Energiepreisen ausgehen; bei steigenden Preisen ist es keineswegs zwangsläufig, dass ein Wachstum des Weltsozialproduktes von 10% den Energieverbrauch um 9,2% erhöhen muss.

Je tiefer der Entwicklungsstand eines Landes, desto stärker steigt sein Energieverbrauch im Verhältnis zu dessen wirtschaftlichem Wachstum. Weltweit dürfte der Anteil des Erdöls an der Energieversorgung weiter zurückgehen; der absolute Ölverbrauch wird jedoch immer noch zunehmen, vor allem und gerade in den Entwicklungsländern. Neben dem starken Bevölkerungswachstum und der Verstädterung trägt dazu auch der Umstand bei, dass verschiedene energieverzehrende Tätigkeiten (wie beispielsweise die Stahlindustrie) zunehmend in Länder der Dritten Welt verlagert werden.

Fast alle Prognostiker sind sich dagegen einig, dass der Elektrizitätsverbrauch – im Gegensatz zum gesamten Energieverbrauch – mehr oder weniger überall im Gleichschritt mit dem Wirtschaftswachstum expandieren dürfte. Die grossen Vorteile der Elektrizität sind offensichtlich: Bestimmte Anwendungen (wie Beleuchtung, Kühlung, ortsfeste Antriebe und Elektronik) können anders kaum betrieben werden, elektrische Energie hat im Vergleich zu den meisten Alternativen einen sehr hohen Wirkungsgrad, und Strom kann durch eine Vielzahl von Primärenergien – mit Einschluss erneuerbarer Energien – erzeugt werden.

> «Fast alle Prognostiker sind sich einig, dass der Elektrizitätsverbrauch – im Gegensatz zum gesamten Energieverbrauch – mehr oder weniger überall im Gleichschritt mit dem Wirtschaftswachstum expandieren dürfte.»

Die Elektrizität dürfte deshalb weit ins nächste Jahrtausend hinein ihren Anteil am Endenergiekonsum der Welt steigern. In den USA liegt dieser Anteil heute bereits bei 35%, in der Schweiz hingegen erst bei gut 20%. Der Vormarsch der Elektrizität gilt für alle Anwendungsbereiche mit der einzigen Ausnahe des – allerdings sehr wichtigen – Transportsektors, wo es wie erwähnt auf lange Zeit hinaus schwierig bleiben wird, die fossilen Energieträger zu ersetzen.

**Entwicklungen auf der Angebotsseite**

Der Übersicht halber beschränken sich die nachfolgenden Betrachtungen auf die fünf wichtigsten Energieträger, nämlich Erdöl, Erdgas, Kohle, Nuklearenergie und erneuerbare Energien.

- *Erdöl*

Die zu einem bestimmten Zeitpunkt geförderte Ölmenge hängt im wesentlichen ab von den vorhandenen Reserven, den Förderkosten sowie dem Preis, der auf dem Weltmarkt für Öl erzielt werden kann. Dieser hängt wiederum von den Preisen der verfügbaren Ölsubstitute ab. Bei unveränderter Fördertechnologie muss wegen der Tendenz zur Erschöpfung der Vorräte an sich mit einem langfristig steigenden Ölpreis gerechnet werden. Das Bekanntwerden neuer Ölvorkommen sowie – vor allem – Fortschritte in der Prospektions- und Fördertechnik können diesen Trend jedoch immer wieder

- wenn auch jeweils nur vorübergehend - bremsen.

Das Gewicht der Golfstaaten innerhalb der Lieferländer dürfte sich in den neunziger Jahren wieder verstärken. Noch immer besteht im Golf ein Kapazitätsüberhang von gegen 10 Mio Fass pro Tag; die Region produziert das billigste heute verfügbare Öl, und die Förderung in den Nicht-OPEC-Ländern dürfte in Zukunft nicht mehr wie bis anhin steigen; sie könnte sogar zurückfallen.

Die USA sind nach der Sowjetunion weiterhin der zweitgrösste Ölproduzent der Erde. Sie verfügen aber nur noch über 4% der Weltreserven. Bei laufender Produktion entspricht dies einem Vorrat von nur 9 Jahren. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass wiederholte Aufstockungen der nachgewiesenen US-Reserven die genannte Vorratsgrösse von 9 Jahren seit nicht weniger als 35 Jahren praktisch konstant gehalten haben!

Viel üppiger dotiert sind die Vorräte der Golfstaaten. Saudi-Arabien allein verfügt über nachgewiesene Reserven, die bei der heutigen Produktion von rund 5 Mio Fass pro Tag für mehr als hundert Jahre ausreichen. Nach Angaben des «Oil and Gas Journal» betrug das weltweite Verhältnis von Reserven zur Produktion Ende 1987 42 Jahre; in diesen Schätzungen sind die gewaltigen Vorräte an Öl in Schiefergestein und Teersand noch gar nicht einbezogen. Der Mittlere Osten verfügt insgesamt über rund ⅔ der nachgewiesenen Weltölreserven. Eigentliche Versorgungsengpässe sind beim Öl keineswegs in Sicht; sie können aber natürlich immer wieder durch politische Konflikte heraufbeschworen werden.

● *Naturgas*

Weltweit ist auch Naturgas in beträchtlichen Mengen vorhanden. Die nachgewiesenen Gasreserven sind bezüglich Energiegehalt fast so hoch wie die Ölreserven, obwohl bisher viel intensiver nach Öl als nach Gas geforscht wurde. Anfang 1987 betrugen die Gasreserven der Welt rund 630 Mia Fass Öläquivalent, gegenüber 700 Mia Fass Öl. Diese Ölreserven wurden übrigens ein Jahr später bereits auf 1 Billion Fass geschätzt!

Der Tageskonsum an Erdgas ist nur halb so gross wie der Ölkonsum. Zwar ist Gas umweltfreundlicher als Öl; die Probleme liegen aber in den Transportkosten - die Reserven befinden sich in der Regel nicht in der Nähe der Märkte, Rohrleitungen bzw. Verflüssigungsanlagen sind teuer - sowie in Sicherheitsüberlegungen: 43% der Gasreserven liegen in Ländern mit Zentralverwaltungswirtschaft. Dennoch darf man davon ausgehen, dass Gas seinen Anteil am Weltenergieverbrauch kontinuierlich steigern wird, ohne je eine dominierende Rolle zu übernehmen.

> ❝ Eigentliche Versorgungsengpässe sind beim Öl keineswegs in Sicht; sie können aber natürlich immer wieder durch politische Konflikte heraufbeschworen werden. ❞

● *Kohle*

Kohle ist die mit Abstand grösste fossile Energiereserve der Welt. Die nachgewiesenen und abbaubaren Kohlereserven enthalten etwa dreimal soviel Energie wie die heute bekannten Öl- und Gasreserven zusammen. Die Probleme der Kohle sind seit langem gleich geblieben. Dieser traditionsreiche Energieträger, der seinerzeit das Holz abgelöst und damit die industrielle Revolution überhaupt ermöglicht hat, braucht verhältnismässig viel Platz. Der Transport ist relativ teuer, die Verbrennung erzeugt bedeutende Abfälle und schafft Umweltprobleme, die nur mit erheblichem und entsprechend teurem technischem Aufwand gemeistert werden können. Dennoch nimmt die US-Regierung an, dass der Weltverbrauch an Kohle bis 1995 noch um einen Drittel steigen dürfte.

Im Gegensatz zu den Öl- und Gasreserven sind die Kohlevorräte geographisch recht gut verteilt; die grössten Reserven finden sich in den USA und in der UdSSR, in China sowie in Australien, Deutschland, Südafrika und Polen.

Vielerorts ist Kohle die billigste Energie zur Stromproduktion. In den USA wird etwa 80% der Kohle für die Stromerzeugung verwendet, und gegen 60% des amerikanischen Stroms wird mit Kohle produziert. Die bestehende Kohleverwendung, welche allerdings in einer Reihe von Ländern immer noch recht stark subventioniert wird, reagiert relativ unempfindlich auf Ölpreisschwankungen. Nur wenn Öl dauerhaft weniger als 15 Dollar pro Fass kosten würde, könnte eine umfangreiche Substitution von Kohle durch Öl wirtschaftlich werden. Dies bedeutet umgekehrt, dass die vorhandenen Kohlevorräte dem Erdölpreis eine obere Grenze setzen, die dann erreicht ist, wenn die Verteuerung des Erdöls eine umweltgerechte Kohleverflüssigung rentabel macht.

● *Nuklearenergie*

Mehr als 20% der Weltelektrizität wird heute in Atomkraftwerken erzeugt. Das entspricht einem Primärenergieverbrauch von etwa 7 Mio Fass Öl pro Tag, mehr als der Produktion Saudi-Arabiens. Kernkraftwerke ersetzen somit rund 11% des täglichen Ölkonsums der Welt. Heute sind gegen 450 Atomkraftwerke in Betrieb; die grössten Produzenten von Nuklearstrom sind die USA, Frankreich und die UdSSR, die je etwa 15%, 66% und 11% ihres Stroms mit Nuklearbrennstoff erzeugen. In der Schweiz beträgt dieser Anteil bekanntlich fast 40%. Auch die Probleme der Nuklearenergie sind wohlbekannt; für eine weitere Verbreitung müssen im wesentlichen drei Bedingungen erfüllt sein, nämlich nachgewiesene Wirtschaftlichkeit, eine von der Öffentlichkeit akzeptierte Betriebssicherheit sowie eine Lösung des Endlagerungsproblems. Das amerikanische Department of Energy nimmt an, dass innerhalb der OECD bis 1995 der Konsum an Nuklearenergie von allen Energieformen am stärksten wachsen wird, weil bis anhin noch eine ganze Reihe im Bau befindlicher Atomkraftwerke in Betrieb genommen werden wird.

> ❝ Die weltweite Produktion in Atomkraftwerken entspricht heute einem Primärenergieverbrauch von etwa 7 Mio Fass Öl pro Tag - mehr als der Produktion Saudiarabiens. Kernkraftwerke ersetzen somit rund 11% des täglichen Ölkonsums der Welt. ❞

Die längerfristige Wirtschaftlichkeit der Kernenergie könnte allerdings durch die Kosten der Endlagerung radioaktiver Abfälle einerseits sowie der Beseitigung ausgedienter Kernkraftwerke anderseits gefährdet werden. Soweit die gegenwärtig üblichen Stromtarife auf Mischrechnungen be-

ruhen, welche diese Kosten nicht vollständig widerspiegeln, täuschen sie leider über diese unbequemen Tatsachen hinweg.

● *Erneuerbare Energien*

Dazu zählen heute hauptsächlich Strom aus Wasserkraft (etwa ⅔ der Produktion) sowie Brennholz bzw. Abfälle (etwa ⅓). Alle übrigen vielbeachteten und kommentierten Träger – wie Solar- und Windenergie, biothermische Quellen, Biomasse und Gezeitenkraftwerke – machen heute noch einen verschwindend kleinen Anteil an erneuerbarer Energie aus. Immerhin werden für diese Energieformen langsam steigende Anteile an der Versorgung vorausgesagt. Die weitere Entwicklung hängt neben technologischen Durchbrüchen, die ihrerseits zum Teil von entsprechenden Forschungsaufwendungen beeinflusst werden, recht stark von der Ölpreisentwicklung ab; so oder so wird aber nicht erwartet, dass die Ablösung des Ölzeitalters durch erneuerbare Energien schon im Laufe von wenigen Jahrzehnten gelingen wird.

**Änderungen in den Rahmenbedingungen der Marktversorgung**

Das Bild, das sich aus diesem Überblick über die Nachfrage- und Angebotsseite ergibt, ist eindeutig: Abstrahiert man von politisch nie ausschliessbaren Zufuhrstörungen, so hat die Welt in den nächsten Jahrzehnten schwerlich mit eigentlichen Versorgungsengpässen im Energiesektor zu rechnen. Selbst bei einer Verdoppelung des gegenwärtigen Verbrauchs reichen allein die Vorräte an fossilen Energieträgern nach heutigen Erkenntnissen für mindestens 200 bis 250 Jahre aus. Dennoch kann es natürlich zu vorübergehenden Versorgungsstörungen mit möglicherweise scharfen Preissteigerungen kommen.

Die energiemässige Verwundbarkeit einer Volkswirtschaft hängt ab von ihrer Importabhängigkeit sowie – im konkreten Krisenfall – von Umfang und Dauer der Zufuhrstörung. Die Vergangenheit hat bewiesen, dass sich die westliche Welt in einem 1973 kaum für denkbar gehaltenen Mass gegen kurz- und mittelfristige Versorgungsstörungen gewappnet hat. In einem «defensiven» Sinn geschah dies durch den Aufbau strategischer Ölreserven, durch das Spielenlassen der Marktkräfte im Verknappungsfall, durch die Koordination vorsorglicher Bemühungen innerhalb der Internationalen Energieagentur und durch die Schaffung von Anreizen, welche die Flexibilität der Versorgungssysteme – insbesondere durch Umstellen auf Alternativen zum Öl – erhöhen. In einem «offensiven» Sinne getroffene Schutzmassnahmen waren die erhöhte Ölproduktion in Regionen ausserhalb des Persischen Golfes, die Steigerung der Produktion von alternativen Energieträgern sowie die verbesserte Energienutzung im allgemeinen. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass Effizienzverbesserungen im Ausmass von nur 1% des Weltenergieverbrauchs eine Senkung des täglichen Energiebedarfs von 1 Mio Fass Öläquivalent erlauben! Der energiemässige Selbstversorgungsgrad der USA und der EG wurde ebenfalls beträchtlich verbessert; in der EG zum Beispiel sank der Importanteil von 65% im Jahre 1973 auf nunmehr weniger als 45%.

> ❝Die Energiefrage wird zusehends von einer Ressourcenfrage in einem klassischen Sinn zu einer weltumspannenden Umweltfrage.❞

1973 verfügte die westliche Welt über wenig Energievorräte ausserhalb der privaten Reserven. Im wesentlichen handelte es sich um Pflichtlager in Westeuropa und in Japan. Das hat sich in der Zwischenzeit gründlich geändert. Der Aufbau der strategischen Petroleumreserve in den USA und ähnlicher Vorräte in anderen Ländern führten dazu, dass Ende 1986 im OECD-Raum Lager von 1,6 Mia Fass vorhanden waren. Diese sollen bis 1995 auf 1,8 Mia Fass steigen. Die OECD-Länder sind heute in der Lage, aus ihren Vorratsbeständen während 6 Monaten rund 3 Mio Fass pro Tag abzuzapfen; bis 1995 soll diese Kapazität sogar auf 4,5 Mio Fass pro Tag steigen. Im Vergleich dazu führte das arabische Ölembargo von 1973/74 zu Lieferausfällen von 1,5 Mio Fass pro Tag und jenes von 1979 zu solchen von 2,2 Mio Fass pro Tag.

Nach heutigem Erkenntnisstand wesentlich problematischer als die bisher geschilderte Versorgung ist vor diesem Hintergrund die umweltschädigende Wirkung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe. Am meisten ins Rampenlicht gerückt ist in letzter Zeit das $CO_2$-Problem – bekannt unter dem Kürzel «Treibhauseffekt». Beim gegenwärtigen Verbrauchstrend dürfte sich die atmosphärische $CO_2$-Konzentration in 50 bis 70 Jahren verdoppeln. Dies könnte eine Erhöhung der mittleren Temperatur von 2 °C auf dem Äquator, 4 °C in unseren Breitengraden und 8 °C auf den Polen bewirken. Entsprechend bildet diese besorgniserregende und hochkomplexe Materie seit längerem Gegenstand intensiver Forschungen. Diese könnten zum Schluss führen, dass eine zukunftsgerichtete Energieversorgung nicht nur kein zusätzliches Kohlendioxid in die Atmosphäre freisetzen sollte, sondern dass es nun vielmehr darum geht, den gegenwärtigen Ausstoss so rasch wie möglich abzubauen. Die Energiefrage wird damit zusehends von einer Ressourcenfrage in einem klassischen Sinn zu einer weltumspannenden Umweltfrage – mit neuen und facettenreichen ökonomischen Aspekten.

## Mit welchen Auswirkungen der absehbaren Entwicklungen hat die schweizerische Wirtschaft zu rechnen?

Vor dem Hintergrund der geschilderten Perspektiven der internationalen Energiemärkte sollen nun einige Gedanken dargestellt werden zur Bedeutung der Energieversorgung für die Wettbewerbsfähigkeit schweizerischer Unternehmungen und, ganz allgemein, zum Stellenwert der Schweiz im internationalen Energiemarkt. Daran anschliessend folgen einige Bemerkungen zu den Möglichkeiten und Grenzen helvetischer Alleingänge in der Energiepolitik.

**Bedeutung einer gesicherten Energieversorgung für die Wettbewerbsfähigkeit schweizerischer Unternehmungen**

Energie wird zu Recht als Lebensnerv der Wirtschaft bezeichnet. Ohne zuverlässige Energieversorgung ist ein geordneter Ablauf des Wirtschaftsprozesses nicht denkbar; die fein verästelte Arbeitsteilung moderner Volkswirtschaften führt selbst bei geringen Versorgungsunterbrüchen in kürzester Zeit zu empfindlichen Störungen des ganzen Produktions- und Verteilungsprozesses.

Dieser Umstand ist sorgfältig im Auge zu behalten, wenn die finanziellen Aufwendungen für Energie näher unter die Lupe genommen werden.

1986 bezahlten die schweizerischen Endverbraucher dafür – mit Einschluss der fiskalischen Abgaben – 15,7 Mia Franken. Das entsprach gut 6% des Bruttosozialproduktes. 92% dieser Ausgaben entfielen auf nur drei Energieträger, nämlich Treibstoffe und Elektrizität mit je 37% und Erdölbrennstoffe mit 18%.

1987 verbrauchte unser Land zwar 13% mehr Endenergie als im Jahre 1973. Das reale Bruttoinlandprodukt stieg in dieser Zeit jedoch um 19%. Die schweizerische Energienutzung wurde somit eindeutig verbessert; in der Industrie betrug die effektive Energieeinsparung pro Produktionseinheit in diesem Zeitraum mehr als 25%, was in der Öffentlichkeit im allgemeinen zuwenig beachtet wird.

85% der schweizerischen Endenergie wird in nur sieben Verbrauchssparten konsumiert. An der Spitze steht mit Abstand Erdöl für den Verkehr, gefolgt von Erdöl für Haushalte sowie Erdöl für das Gewerbe, die Landwirtschaft und den Dienstleistungssektor. Es folgt an vierter Stelle Elektrizität für die letztgenannten Verbraucher. Erst an fünfter Stelle figuriert Strom für die Industrie, gefolgt von Elektrizität für die Haushalte. An siebter Stelle figuriert schliesslich Erdöl für die Industrie.

Die Bedeutung der Energie für die verschiedenen Branchen unserer Industrie ist recht unterschiedlich. Gemessen am Anteil der Energie an den Herstellkosten – definiert als Vollkosten abzüglich Kapitalkosten und Abschreibungen – variierte der Anteil 1986 von rund 36% bei Zement und Aluminium über 24% bei Ziegeleien bis zu 10–15% bei Giessereien, Keramik, Papier, Glas und Stahl. In den meisten anderen Industriebranchen betrug der Anteil 4% oder weniger.

Energie ist somit ein wichtiger, wenn auch nicht der wichtigste Faktor für das wirtschaftliche Überleben einer Unternehmung im Markt. In einer 1987 zuhanden der Expertengruppe «Energieszenarien» durchgeführten Groberhebung zum Verhalten unserer Industrie bei verschiedenen energiepolitischen Rahmenbedingungen wurde Energie als wettbewerbsbeeinflussender Faktor mit einem Anteil von 12% an fünfter Stelle genannt, hinter dem Absatzmarkt, der Verfassung der Arbeits- und Kapitalmärkte und der Wechselkurssituation. Diese pauschalen Ergebnisse widerspiegeln natürlich nicht notwendigerweise die vielen einzelbetrieblichen Realitäten.

Daraus den Schluss zu ziehen, Energie sei ein nebensächlicher Wettbewerbsfaktor, wäre jedenfalls völlig verfehlt. Zwar scheint es zuzutreffen, dass sich die Wirtschaft – wie in der Vergangenheit bewiesen – mit beträchtlichem Erfolg an unterschiedlichste Energiepreise anpassen kann; sehr empfindlich reagiert sie hingegen auf selbst geringfügige Störungen der Versorgung. Dies gilt vor allem in bezug auf die Elektrizität, kann diese doch kaum wirtschaftlich gelagert werden. Einer zuverlässigen Stromversorgung kommt deshalb grösste Bedeutung zu. Es ist im übrigen wie bereits erwähnt bezeichnend, dass sowohl im Ausland wie in der Schweiz damit gerechnet wird, dass trotz einer gesamtwirtschaftlichen Energieelastizität von deutlich unter 1 beim Strom auf viele Jahre hinaus mit einem Wachstum im annähernden Gleichschritt mit jenem des Sozialproduktes gerechnet wird. Dies entspricht sowohl den Schätzungen der Internationalen Energieagentur als auch den Aussagen des Zehn-Werke-Berichts.

> «In der Industrie betrug die effektive Energieeinsparung pro Produktionseinheit zwischen 1973 und 1987 mehr als 25%, was in der Öffentlichkeit im allgemeinen zu wenig beachtet wird.»

Solche Schätzungen gehen allerdings im Kern davon aus, dass Elektrizität wie in der Vergangenheit auch in Zukunft zu sinkenden relativen Preisen angeboten werden kann. Diese Annahme mag durch die Erwartung längerfristig steigender Preise der fossilen Energieträger gerechtfertigt sein. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass die gesamten Grenzkosten der Stromproduktion inskünftig aus verschiedenen Gründen ansteigen werden; dies in einem Ausmass, das bei einer Überwälzung auf die Tarife längerfristig eine Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Stromverbrauch erzwingen würde – analog zur Entwicklung der siebziger Jahre im Erdölsektor.

Da die Schweiz im Nichtstrombereich fast vollständig vom Ausland abhängig ist, rechtfertigt sich nach weitherum geteilter Auffassung aus Gründen der Versorgungssicherheit eine Infrastruktur, die zumindest unsere Elektrizität im wesentlichen bei uns produziert. Bis zu einem gewissen Grad rechtfertigt natürlich diese grössere Versorgungssicherheit auch höhere Energiepreise.

**Stellenwert der Schweiz im internationalen Energiemarkt**

Es sei hier kurz an vier wichtige Tatsachen erinnert:

- Die Schweiz ist international gesehen ein sehr kleiner Energiemarkt.
- Sie ist in ihrer Versorgung stark vom Ausland abhängig.
- Ihre Binnenlage verteuert die Versorgung.
- Diese ist geographisch recht diversifiziert aufgebaut.

Die Schweiz komsumierte 1987 Primärenergie im Ausmass von rund 28 Mio Tonnen Öläquivalent. Das entspricht wenig mehr als 2% des westeuropäischen Verbrauchs und etwa 4‰ des Weltverbrauchs. Die Auslandabhängigkeit unserer Energieversorgung, ausgedrückt im Importanteil am Bruttoenergieverbrauch, betrug 1987 80%. Es ist wenig wahrscheinlich, dass diese Abhängigkeit im nächsten Jahrzehnt spürbar gesenkt werden kann; sie dürfte eher noch zunehmen, vor allem wenn – je nach Verlauf der energiepolitischen Debatte im Stromsektor – die Expansion schweizerischer Produktionskapazitäten im Vergleich zu jener des Auslands zurückfallen sollte.

Einleuchtend ist auch der Umstand, dass unsere Binnenlage die Energiebeschaffung transportkostenbedingt verteuert. Bis zu einem gewissen Grad wurde dieser Nachteil in der Vergangenheit zumindest am Ölmarkt durch den Umstand ausgeglichen, dass die Schweiz in normalen Zeiten ihr Öl in Rotterdam im internationalen Vergleich eher günstig einkaufen konnte.

Schliesslich ist unsere Energiebeschaffung seit Jahren geographisch recht diversifiziert. Bekanntlich wird der Endverbrauch an Erdölprodukten zu rund ⅔ durch Direktimporte und zu ⅓ aus einheimischen Raffinerien sichergestellt. Bei den Rohölimporten dominierte 1987 Libyen mit einem Anteil von 45%; weitere Quellen waren Algerien, Nigeria, Norwegen und Saudi-Arabien. Hauptlieferant von Erdölprodukten war dagegen die EG mit einem Anteil von gut 80%; rund 9% dieser Produkte stammten aus der Sowjetunion.

An all diesen Gegebenheiten dürfte sich in den neunziger Jahren nicht all-

zuviel ändern. Die Schweiz bleibt ein international gesehen kleiner, stark auslandabhängiger Energieverbraucher, der trotz Diversifikation seiner Bezugsquellen immer den Nachteil der Binnenlage aufweisen wird.

**Grenzen helvetischer Alleingänge in der Energiepolitik**

Infolge der bereits skizzierten Verlagerung der energiepolitischen Fragestellung von klassischen Versorgungsaspekten zu hochkomplexen Umweltschutzaspekten ist es schwierig geworden, Energiepolitik und Umweltpolitik konsequent auseinanderzuhalten. Entsprechend sind auch vermehrt Missverständnisse und Fehlvorstellungen über das Ausmass möglicher helvetischer Alleingänge in diesen Bereichen festzustellen. Die Energiepolitik, für die im Moment auf Bundesebene noch keine umfassende Verfassungsgrundlage besteht, läuft in diesem Sinne Gefahr, ähnlich wie die Agrarpolitik überfordert zu werden.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die schweizerische Energiepolitik auf unsere internationalen energie- und handelspolitischen Verpflichtungen Rücksicht nehmen muss. Im Vordergrund stehen fünf Übereinkommen. Es sind dies

- das Übereinkommen über ein internationales Energieprogramm, mit dem 1976 die Internationale Energieagentur gegründet wurde;
- die EFTA-Konvention aus dem Jahre 1960
- das Freihandelsabkommen mit der EWG von 1972;
- das GATT-Beitrittsprotokoll von 1966 und
- das GATT-Übereinkommen über technische Handelshemmnisse aus dem Jahre 1979.

Bei den Beschränkungen unseres Handlungsspielraums durch diese Abkommen sind drei Gebiete auseinanderzuhalten: Zum ersten die vor allem auf die Versorgung ausgerichtete, klassische Energiepolitik; zum zweiten Verbrauchsvorschriften für Maschinen und Apparate und, zum dritten, Umweltschutzvorschriften. Letztere sind manchmal mit Verbrauchssteigerungen verbunden, wie im Falle des bleifreien Benzins; es ist dann sorgfältig zwischen umwelt- und energiepolitischen Zielsetzungen abzuwägen.

In der eigentlichen Energiepolitik ist die Schweiz grundsätzlich nach wie vor frei. Unsere Teilnahme in der IEA leistet einen wertvollen Beitrag zur Erhöhung unserer kurz- und längerfristigen Versorgungssicherheit: einerseits durch das bestehende Notstandssystem für Engpässe in der Ölversorgung, anderseits durch Anstrengungen in den Bereichen rationelle Energieverwendung, beschleunigte Entwicklung alternativer Energiequellen sowie Forschung und Entwicklung. Ziel der längerfristigen Bemühungen ist und bleibt, ausgewogene Energieversorgungsstrukturen in den IEA-Mitgliedländern zu schaffen und dadurch die Verletzbarkeit zu reduzieren.

Es ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass es selbst nach dem Weissbuch mit seinem Binnenmarktprogramm «1992» im Erdölbereich nach wie vor keine eigentliche EG-Energiepolitik gibt. Die zur Erreichung der vom Ministerrat 1986 gesetzten EG-Ziele im Energiesektor nötigen Massnahmen sind weiterhin auf nationaler Ebene zu treffen; diese nationalen Situationen divergieren aber gerade im Energiesektor beträchtlich. Im Forschungsbereich hingegen ist Energie eindeutig eine EG-Priorität. Die Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und der EG ist in der Energieforschung besonders eng; Beispiel dafür ist unsere Teilnahme am grössten Energieforschungsprogramm der Gemeinschaft, jenem über die thermonukleare Fusion und die Plasmaphysik.

> “Da die Schweiz im Nichtstrombereich fast vollständig vom Ausland abhängig ist, rechtfertigt sich aus Gründen der Versorgungssicherheit eine Infrastruktur, die zumindest unsere Elektrizität im wesentlichen bei uns produziert.”

Unsere auf den industriellen Freihandel ausgerichteten Handelsverträge verpflichten die Schweiz nicht zu einer gemeinsamen Energiepolitik oder zu einer Vereinheitlichung ihres Wirtschafts- und Energierechts. Die erwähnten Verträge verbieten aber grundsätzlich die Einführung mengenmässiger Einfuhrbeschränkungen und Massnahmen gleicher Wirkung. Energie- und umweltpolitisch motivierte, den Handel mit gewerblichen Erzeugnissen betreffende Vorschriften dürfen, wenn sie «ordre public» motiviert sind, weder diskriminierend noch unverhältnismässig sein. Neue technische Energievorschriften wären in diesem Sinne nach Möglichkeit international zu harmonisieren. So ist insbesondere die Anerkennung von ausländischen Typenprüfungen, Kennzeichnungen und Deklarationen durch die Schweiz integrationspolitisch in hohem Masse erwünscht; helvetische Alleingänge sollten – in der Energiepolitik wie anderswo – auf staatspolitisch wirklich zentrale Anliegen beschränkt werden. Ein obligatorisches Notifikationsverfahren besteht im übrigen bereits für Entwürfe technischer Vorschriften im Rahmen des GATT-Abkommens (Kodex) und der EFTA-Konvention; ein analoges Verfahren zwischen der EG und den EFTA-Ländern ist in Vorbereitung.

Nationale Sonderregelungen im umweltschutzmässig empfindlichen Energiebereich stehen vor allem dann zur Diskussion, wenn internationale Vereinbarungen nur den kleinsten gemeinsamen Nenner festlegen oder gar nicht bestehen. Zwar ist davon auszugehen, dass die meisten anderen europäischen Länder sich im grossen und ganzen weder in einer grundsätzlich anderen Energieversorgungslage noch in einer fundamental anderen Umweltsituation befinden als die Schweiz. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Nachfrage nach dem knappen Gut «intakte Umwelt» in unserem dichtbesiedelten und wohlhabenden Land besonders hoch zu sein scheint. Entsprechend könnte unsere Bevölkerung auch bereit sein, ein etwas geringeres Wachstum des Sozialproduktes in Kauf zu nehmen, wenn dafür die Umwelt weniger belastet wird – und zwar möglicherweise auch dann, wenn diese gesellschaftliche Präferenz über jener des EG-Schnittes liegt.

## Schlussbetrachtungen

Im Gegensatz zur Situation nach Ausbruch der ersten Erdölkrise dominiert heute nicht mehr das Problem der Versorgungssicherheit die energiepolitische Agenda unseres Landes. Die Umweltrisiken fossiler Energieträger sowie die Frage der Zukunft der Kernenergienutzung sind in den Vordergrund gerückt. Diese Entwicklung des Problemempfindens ist an sich im Einklang mit dem internationalen Umfeld. Es besteht jedenfalls kein Grund zur Annahme, dass die Weltwirtschaft in den kommenden Jahrzehnten an Energiemangel leiden wird. Hingegen

ist es mehr als fraglich, ob sich die Bewohner des «Raumschiffs Erde» einen Energiekonsum in der gegenwärtigen Zusammensetzung auch ökologisch gesehen langfristig leisten können.

In der Schweiz besteht gegenwärtig – und hier unterscheiden wir uns zum Teil vom Ausland – eine nicht zu unterschätzende Gefahr, dass unsere Energiepolitik (ähnlich wie unsere Agrarpolitik) schlicht und einfach überfordert wird, und zwar durch zuviele in sich widersprüchliche Anforderungen, die man gleichzeitig stellt. Diesem Vergleich seien abschliessend einige Gedanken gewidmet.

In der schweizerischen Agrarpolitik ist es angesichts der binnen- und aussenwirtschaftlichen Ausgangslage bekanntlich gleichsam eine Quadratur des Kreises,

- das Wachstum der Pro-Kopf-Einkommen im Agrarsektor im Einklang mit jenem der übrigen Wirtschaft halten zu wollen,
- auf eine Erhöhung des Selbstversorgungsgrades aus handelspolitischen Überlegungen zu verzichten,
- eine Erhöhung der durch Steuerzahler und Konsumenten finanzierten Agrarstützungsressourcen abzulehnen sowie
- eine weitere Schrumpfung der Zahl bäuerlicher Einkommensbezüger nicht hinnehmen zu wollen. Diese Rechnung kann nicht aufgehen; die Gleichung ist schlicht und einfach überbestimmt.

Anders gelagerte, aber im Kern durchaus ähnliche Zielkonflikte bestehen in der schweizerischen Energiepolitik. Zwar können eine bessere Planung und Regelung von energieverbrauchenden Anlagen sowie eine Erhöhung der Wirkungsgrade auf allen Stufen im Rahmen normaler Wirtschaftlichkeitsüberlegungen aufgrund einer rational gestalteten Energiepolitik zu Einsparungen beitragen. Dennoch können wir wohl kaum gleichzeitig

- auf den Ausbau der Kernenergie verzichten oder deren Rolle gar reduzieren,
- einen erhöhten Einsatz fossiler Energieträger aus Umweltgründen ablehnen,
- von erhöhten Stromimporten aus Gründen zu grosser Auslandabhängigkeit Abstand nehmen,
- auf freiwillige Energieeinsparungen aus Komfortgründen verzichten und
- uns zwangsverordneten Energiesparmassnahmen aus Abneigung gegen den staatlichen Energievogt widersetzen. Auch diese Rechnung kann nicht aufgehen; die Gleichung ist wiederum überbestimmt.

Bei Problemstellungen dieser Art – sei es in der Agrar- oder in der Energiepolitik – stellt sich am Schluss die Gretchenfrage, ob eine Entschärfung des Zielkonfliktes nicht dadurch bewirkt werden kann, dass Abstriche an jeder Zielkategorie – wenn auch nicht im gleichen Ausmass – vorgenommen werden. Mit Opfersymmetrie nach Giesskannenprinzip hat dies nichts zu tun; es hat aber mit der Frage zu tun, ob eine konsensfähige Lösung politisch überhaupt erreicht werden kann, wenn einzelne Ziele von bestimmten Interessengruppen «ohne Rücksicht auf Verluste» durchgesetzt werden sollen.

Wie Michael Kohn kürzlich treffend festgehalten hat, wollen bestimmte Zeitgenossen auch im Energiesektor offenbar nur noch «das Produkt, nicht aber die Produktion». Eine solche Haltung können wir uns aber nur leisten, wenn wir auch bereit sind, alle damit verbundenen Konsequenzen in Kauf zu nehmen. Zweifel an der Existenz einer solchen Bereitschaft sind vorderhand angebracht. Zudem droht mit allzu unbedachten energiepolitischen Alleingängen die Gefahr eines technisch-ökonomischen Abstiegs, den wir unserem Lande wohl kaum wünschen wollen. Aus diesen Gründen ist es wichtig, dass sich die unternehmerisch denkenden Kreise unseres Landes in der öffentlichen Auseinandersetzung über unsere energiepolitischen Zielkonflikte weiterhin sachlich engagieren und dabei nebst der bemerkenswerten Fähigkeit unserer Wirtschaft zur Innovation, zum Strukturwandel und zur wirksamen Entschärfung der Umweltprobleme auch alle absehbaren Entwicklungen auf den internationalen Energiemärkten sorgfältig im Auge behalten.

> **“Die Nachfrage nach dem knappen Gut «intakte Umwelt» scheint in unserem dichtbesiedelten und wohlhabenden Land besonders hoch zu sein; entsprechend könnte unsere Bevölkerung auch bereit sein, ein etwas geringeres Wachstum des Sozialproduktes in Kauf zu nehmen, wenn dafür die Umwelt weniger belastet wird.”**

## Energiemanagement im Betrieb – Eine Sache der Geschäftsleitung

Unter diesem Titel fand am 26. Januar 1989 im Kongresshaus in Zürich ein Geschäftsleitungsseminar des Energieforums Schweiz mit gegen 250 Teilnehmern statt, an dem unter anderem das hier veröffentlichte Referat gehalten wurde. Ein umfangreicher Tagungsband mit sämtlichen Referaten und einer Niederschrift der Podiumsdiskussion (siehe auch nachfolgendes Programm) kann beim Energieforum Schweiz, Postfach 3082, 3000 Bern 7, zum Preis von Fr. 28.– bestellt werden.

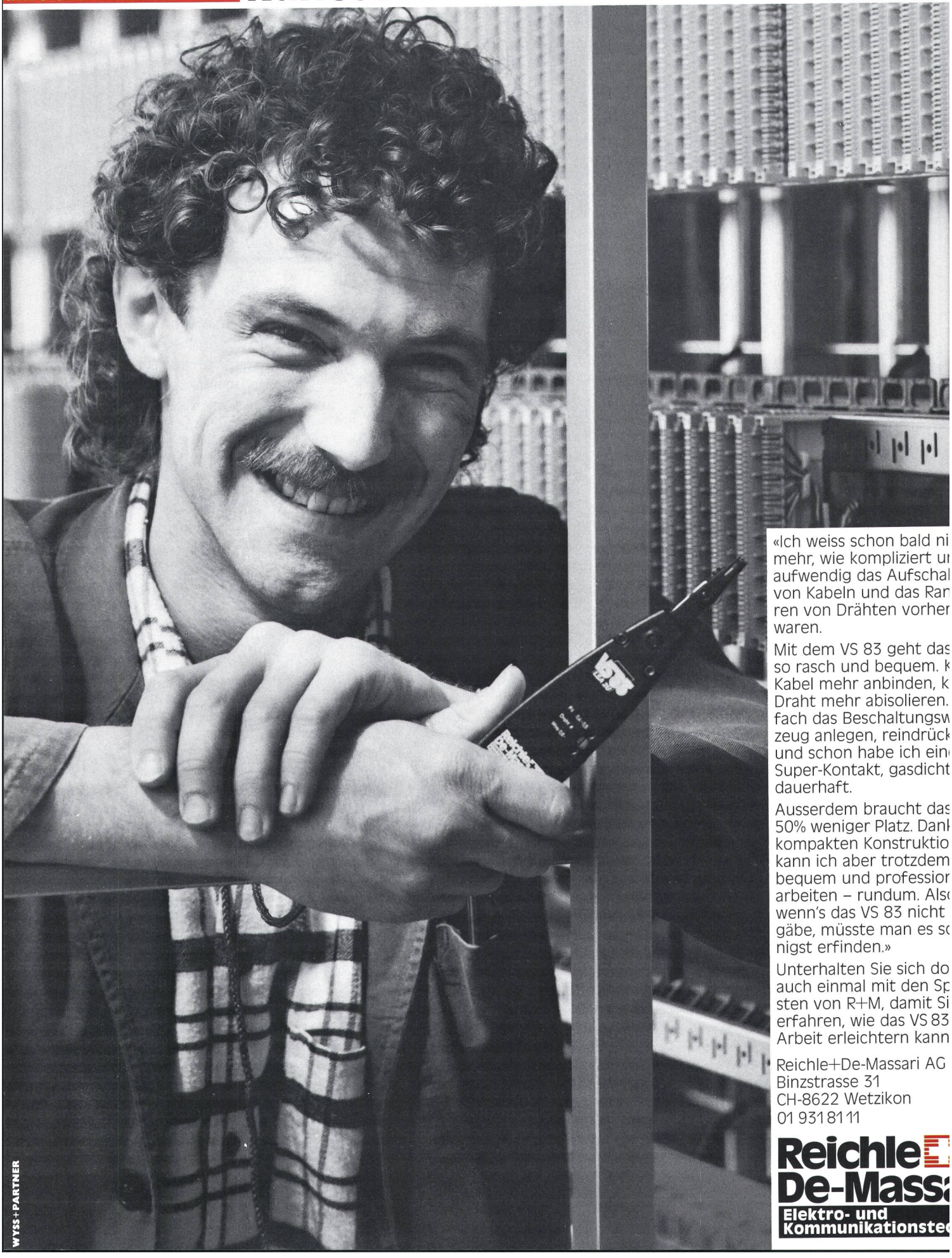
- Einführung in die Tagung
  *Bruno Hunziker*
- Standortbestimmung in der schweizerischen Energiepolitik
  *Adolf Ogi*
- Die schweizerische Energiepolitik im internationalen Umfeld
  *Mario A. Corti*
- Energiepolitik – ein Element der Unternehmensstrategie
  *Fritz Leutwiler*
- Energiepolitische Aufgaben der Wirtschaft
  *Andreas Bellwald*
- Partnerschaft von Wirtschaft und Politik in der schweizerischen Energiepolitik
  Podiumsdiskussion: *Michael Kohn* (Leitung), *Heinz Allenspach, Andreas Bellwald, Fritz Reimann, Eduard Kiener*
- Schlussfolgerungen und Empfehlungen
  *Michael Kohn*

Installationstechnik, um besser zu sein.

Elektronik-Systeme, um moderner zu sein.

Technisches Fernsehen, um sicher zu sein.

# «Schon 1983 habe ich Abisolierzan und Lötkolben in den verdienten Ruhestand versetzt.»



«Ich weiss schon bald ni mehr, wie kompliziert ur aufwendig das Aufschal von Kabeln und das Ran ren von Drähten vorher waren.

Mit dem VS 83 geht das so rasch und bequem. k Kabel mehr anbinden, k Draht mehr abisolieren. fach das Beschaltungsw zeug anlegen, reindrück und schon habe ich ein Super-Kontakt, gasdicht dauerhaft.

Ausserdem braucht das 50% weniger Platz. Dank kompakten Konstruktio kann ich aber trotzdem bequem und professior arbeiten – rundum. Als wenn's das VS 83 nicht gäbe, müsste man es so nigst erfinden.»

Unterhalten Sie sich do auch einmal mit den Sp sten von R+M, damit Si erfahren, wie das VS 83 Arbeit erleichtern kann

Reichle+De-Massari AG
Binzstrasse 31
CH-8622 Wetzikon
01 931 81 11

Reichle De-Massa
Elektro- und Kommunikationste

WYSS+PARTNER