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: 82 (1991)

Heft: 2

Artikel: Umweltverträgliche Energieversorgung

Autor: Grob, G. R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902918

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: 09.07.2025

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

Umweltverträgliche Energieversorgung

G. R. Grob

Als Einleitung zur zweiten Jahrestagung des CMDC schildert der Beitrag die Gefahren der heutigen Energienutzung und ruft mit grossem Engagement zu einer umweltverträglichen Energieversorgung auf. Die Vision des Autors zielt auf den längerfristigen Ersatz fossiler Energiequellen durch umweltverträglich erzeugte Elektrizität und Wasserstoff.

A titre d'introduction à la deuxième conférence annuelle du CMDC, l'article présente les risques de l'actuelle utilisation d'énergie et plaide avec vigueur en faveur d'un approvisionnement en énergie respectant l'environnement. La vision de l'auteur porte sur le remplacement à long terme des sources d'énergies fossiles par de l'électricité produite de manière non polluante d'une part et de l'hydrogène d'autre part.

Adresse des Autors
Gustav R. Grob, Präsident CMDC, Kellerweg 38, 8055 Zürich

Globale Bedrohung

Noch nie zuvor in der Technikgeschichte wurde die Menschheit mit einer derart schwierig zu erfüllenden Aufgabe konfrontiert: Die Energieversorgung rechtzeitig so umzugestalten, dass sie weder das Klima, noch die Biosphäre der Erde weiter gefährden kann.

Ohne Energie wäre die rasante Entwicklung von Industrie und Verkehr zweifelsohne undenkbar gewesen. Energie ist der Garant für unsere Pro-

Die Zürcher Proklamation

Konklusionen der Tagung des CMDC vom 10./11. Dezember 1990 in Zürich

1. Die Umwelt und Klimasituation macht die rasche Einführung von umweltverträglichen Energien notwendig.

   Verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen lassen keine grossen Zweifel mehr daran, dass ein Handlungszwang besteht, den Schadstoffausstoss unverzüglich zu reduzieren.

2. Saubere Energieressourcen sind ausreichend vorhanden, um die ganze Welt zu versorgen. Ein Mehrfaches der heute und in Zukunft benötigten Energiemenge ist in hydraulischer, direkt solarer, äolischer, geo- und ozeanthermischer Form vorhanden.

3. Fossile Energieformen sind ohne Berücksichtigung der extern verursachten Kosten zu billig.

   Diese müssen durch eine Vollkostenrechnung und zweckgebundene Steuerungsabgaben an die ökonomisch-ökologische Realität angepasst werden.

4. Die zur Verfügung stehenden, sofort implementierbaren Möglichkeiten sauberer Energieerzeugung und -konservierung sind:
   - Effizienzverbesserungen auf der Produktions-, Übertragungs- und Verbraucherseite als Sofortmassnahme zur Einschränkung der weiteren Zunahme des Energiekonsums.
   - Bau von zentralen und dezentralen, sauberen Energieproduktionsanlagen – klein, mittelgross und grosstechnisch nach wirtschaftlichen Prioritäten.

5. Als saubere Energieträger kommen der elektrische Strom, die Wärmeübertragung und der Wasserstoff in Frage. Entsprechende Infrastrukturen müssen zügig ausgebaut werden.

6. Die Einführung des Wasserstoffs kann nur stufenweise erfolgen:
   - Anwendung in der Luftfahrt (Versorgung interkontinentaler Flughäfen zuerst, Mittelstreckenversorgung als zweiter Schritt).
   - Örtlich begrenzte Anwendungen im Kommunal- und Kurzstrecken-Verkehrsbereich.
   - Flächendeckende Versorgung, zuerst als H_2/CH_4-Mischung mit sukzessiver Steigerung des Wasserstoffgehalts bis zu 100%.

7. Die Finanzierung des weltweit benötigten riesigen Investitionsvolumens und die Rentabilität (nach der Vollkostenrechnung) der sauberen Energieerzeugung müssen sichergestellt werden.

8. Für die Implementation der sauberen Energien braucht es individuelle Initiativen und geeignete partnerschaftliche Trägerschaften, wie das ICEC-Konsortium, unterstützt durch Staat und Privatwirtschaft.

sperität, Mobilität und unseren häuslichen Komfort. Energie war aber auch oft die Hauptursache von Kriegen, Krisen und der gigantischen Verschuldung vieler Staaten – auch von sogenannten «fortschrittlichen» wie den USA! Doch der schlimmste all der Nachteile der bisherigen Energieversorgung war – wie wir heute alle wissen – die Gefährdung der Millionen Jahren alten natürlichen Harmonie von Klima und Leben auf diesem Planeten.

Auf den immer zahlreicher werdenden Umwelt- und Klimakonferenzen wuchs bei den Wissenschaftern der Konsens mehr und mehr bis zur Gewissheit, dass die exponentielle Steigerung umweltschädlicher Emissionen mit allen Mitteln und so rasch wie überhaupt denkbar nach unten korrigiert werden muss, soll unsere gemeinsame Existenz vor gravierenden, ja katastrophalen Veränderungen geschützt werden.

Die drohenden Konsequenzen der menschverursachten Emissionen sind heute allen zur Genüge bekannt: steigende Temperatur der Erdatmosphäre, Überschwemmungen durch steigende Ozeane, Störungen des Wasserhaushaltes, wachsende Wüsten, weniger Schnee, schmelzende Gletscher und Eispole, häufigere und verheerendere Unwetter. Wenn man nichts dagegen tut, wird die Menschheit bald mit Massen-Migrationen und irreparablen Schäden an Siedlungen, Erholungs- und Kulturlandschaften bedroht. Zu dieser kausalen Erkenntnis braucht es keine weiteren wissenschaftlichen Verklausulierungen. Die Fakten sind bereits tausendfach erwiesen.

Das Beispiel des bis vor kurzem in der Allgemeinheit unterschätzten Einflusses von CO_2 auf das Klima zeigt, dass es bei weitem nicht reicht, den Ausstoss auf dem heutigen Niveau zu stabilisieren, d.h. eine lineare statt exponentielle Zunahme der Konzentration in der Luft hinzunehmen. Auch der Wunschtraum einer Emissions-Reduktion von 60% wird immer noch eine weitere Zunahme der CO_2-Konzentration zur Folge haben mit jahrzehntelangen Spätfolgen des heute bereits zu hohen Niveaus.

Fazit: Die Faszination der auf Kohlenstoff basierenden organischen Chemie und Energiewirtschaft der letzten 100 Jahre wird zur lebensgefährdenden Bedrohung, wenn nicht der Emission von Kohlenstoffverbindungen drastisch Einhalt geboten wird.

Die vielgepriesenen Erfindungen des Feuers und des Verbrennungsmotors führen weltweit zur 90%igen Abhängigkeit von kohlenstoffhaltigen Energieträgern und damit zur Wurzel des Problems: Zuerst durch die Biomasse, bestehend aus Holz und organischen Abfällen (mit dem Nebenprodukt Biogas), die immerhin noch 14% des Weltenergiebedarfs deckt, dann mit den fossilen Ressourcen Kohle, Petroleum und Erdgas mit ihrem fatalen Anteil von drei Vierteln an der heutigen Energieversorgung.

Nur gesunder Menschenverstand und mutiges Handeln kann diese Existenzbedrohung von historischem Ausmass noch rechtzeitig von uns und

Umweltverträgliche Energieversorgung

Unter diesem Titel organisierte der CMDC am 10./11. Dezember 1990 seinen zweiten Internationalen Jahreskongress in Zürich. Die Referate dieser Tagung, die von über 180 Teilnehmern aus dem In- und Ausland besucht wurde, sind in einem umfassenden Tagungsbericht zusammengefasst, der beim CMDC, Kellerweg 38, 8055 Zürich, zum Preis von SFr. 75.– bestellt werden kann. Nachfolgend sind sämtliche Beiträge des Tagungsbandes zusammengestellt, die mit einem * gekennzeichneten Beiträge sind in diesem Bulletin veröffentlicht.

Umweltverträgliche Energieversorgung*
Environment-Compatible Energies
G.R. Grob, President CMDC & Chairman ISO/TC197, Zürich.

New Energy Horizons for Europe and North America: Trends, Challenges, Initiatives
K. Brendow, United Nations ECE, Geneva.

Die weltweite Energie- und Umweltproblematik
H.U. Dütsch, ETH, Zürich.

Globale Klimastrategie – Die Sicht der Enquete Kommission des deutschen Bundestages
Global Climate Protection Strategy – The View of the Enquete Commission of the German Parliament
W. Bach, Münster University, Münster.

Scientifc and Technical Arguments for the Optimal Use of Energy
B. Giovannini and *D. Pain,* Geneva University, Geneva.

Erfolgreiche Energiepolitik: Eine wirtschaftliche und politische Herausforderung*
A. Nydegger, HSG, St.Gallen.

Zukünftige Energieversorgung in Europa mit ICEC/SHEE-TREE
Future Energy Supply System in Europe with ICEC/SHEE-TREE
G.R. Grob, CMDC/ICEC, Zürich.

Wirtschaftliche Fernübertragung elektrischer Energie: Der Schlüssel zur Erschliessung sauberer Energiereserven*
H. Glavitsch, ETH, Zürich and *L. Blahous,* ABB Power Systems AG, Baden.

Wasserkraft: Ein unterschätztes Zukunftspotential für saubere Energie
Water Power: Underestimated Clean Energy Potential
H.L. Grein and *W. Meier,* Sulzer Escher Wyss, Zürich.

Energiehaushalt und Lebensqualität: Potential erneuerbarer, sauberer Energien
P. Fornallaz, Ökozentrum, Langenbruck.

Die solare Herausforderung für Industrie, Finanz und Politik: ISEA – Internationale Solarenergie-Agentur
The Solar Challenge for Industry, Finance and Politics: ISEA – International Solar Energy Agency.
H. Scheer, Eurosolar, Bonn.

The Potential for Solar Thermochemical and Photochemical Energies
A. Reller, Zürich University, Zürich.

The Potential of Photovoltaic Power
M. Real, Alpha Real AG, Zürich.

Die Zukunftschancen der Solarthermik*
H. Fricker, FC Consulting, Winterthur.

Wasserstoff als Beitrag zur Lösung des Energieproblems: Technischer Stand der Gewinnungs- und Anwendungstechnologien
H. Selzer, Ludwig Bölkow Systemtechnik, München.

Potential of a Combined Methane and Hydrogen System
L. D'Andrea, United Nations ECE, Geneva.

An Introduction Strategy for Hythane, an Alternative Fuel Blend of Hydrogen and Natural Gas
F.E. Lynch and *G.J. Egan,* Littleton, CO, USA.

Optimale Nutzung regenerativer Energiequellen Afrikas zur Stromversorgung Europas durch Kombination photovoltaischer und hydraulischer Stromerzeugung
K.W. Kanngiesser, Mannheim.

Die nordischen Energiereserven aus Wasserkraft in Kanada, Island, Grönland und ihre Nutzung – dargestellt am Beispiel des Euro-Québec Hydro-Hydrogen Pilot-Projekts*
R. Wurster, Ludwig Bölkow Systemtechnik, München.

unseren Nachkommen abwenden.

Die bisherige Handlungsunfähigkeit des Menschen bestand darin, dass

- die Gefahren für die Umwelt der im Übermass emittierten Kohlenstoffverbindungen nicht rechtzeitig erkannt und vermieden wurden,
- die vorhandenen Kohlenstoff-freien solaren und geothermischen Energien nicht früh genug in grösserem Ausmasse erschlossen wurden.

Wir haben die Wahl

Dies stellt uns heute vor die schicksalhafte Wahl, entweder

- in lethargischer Indifferenz mit den oben erwähnten Folgen weiterhin Milliarden in die Erschliessung von Kohle- und Mineralölvorräten zu investieren, noch mehr thermische Kraftwerke und Raffinerien zu bauen, weiter mit fossilen Brenn- und Treibstoffen zu heizen, zu fliegen und mit Millionen von fehlkonzipierten Vehikeln die Umwelt zu gefährden – ganz abgesehen von den immer illusorischer werdenden Rüstungsausgaben und deren Verschwendung an fossilen und nuklearen Energien in Milliardenhöhe

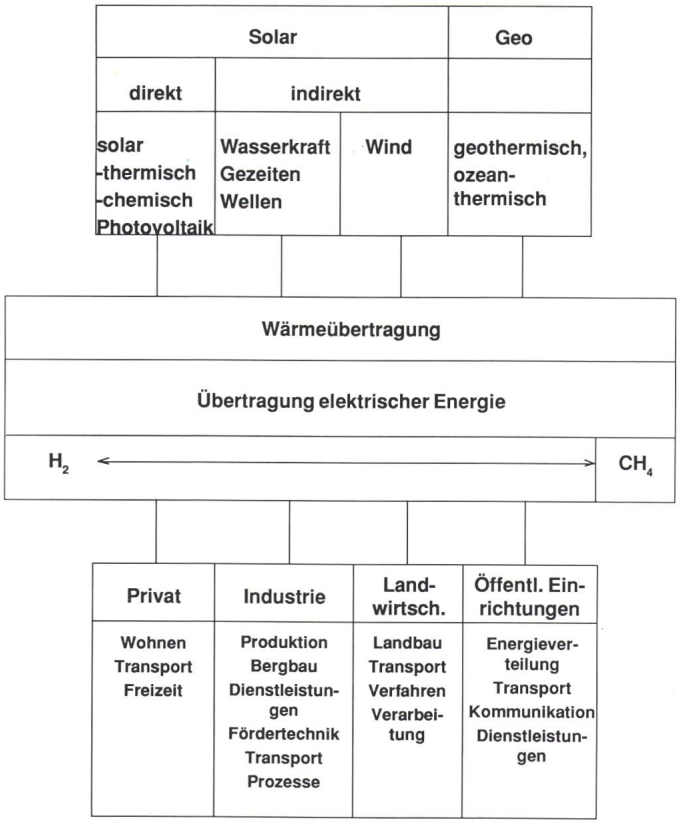
oder

- die oben genannten Milliarden ohne Zaudern in die Implementierung von sauberen solaren, hydraulischen, äolischen und geothermischen Energiequellen mit ebenso sauberen und sicheren Gas- und Elektrizitäts-Verteilinfrastrukturen zu investieren.

Was macht der CMDC?

Der CMDC (Cercle mondial du consensus) wurde 1983 in Genf gegründet. Zu seinen Mitgliedern zählen Privatleute, Unternehmen und Regierungsvertreter von Industrie- und Entwicklungsländern. Das Hauptziel des CMDC ist es, interdisziplinäre, praxis- und handlungsorientierte Vorhaben zur Lösung globaler Probleme zu realisieren, in Zusammenhang und unter Ausnützung von Synergien zwischen Regierungen, Wissenschaft, Industrie, Forschung, Finanz sowie nationalen und internationalen Organisationen. Der CMDC verstärkt seine Aktivitäten immer mehr bei der konzertierten Realisierung dringender Überlebensmassnahmen auf dem Gebiet Klima-Umwelt-Energie.

Globaler Überblick über umweltverträgliche Energiesysteme, basierend auf Kohlenstoff-freien Primärenergieträgern



Die Ausrede ist verantwortungslos, es müsse zuerst noch mehr Klima- und Energieforschung betrieben werden, bevor die Welt gerettet werden könne. Der technische Stand erlaubt schon heute, Anlagen für die wirtschaftliche Erzeugung sauberer Energie in ausreichender Quantität und Qualität zu bauen.

In der Erkenntnis der auf uns zukommenden Katastrophen ist jeder weiter in falsche Energien investierte Dollar unverantwortbar. Dies gilt für den privaten Bereich wie auch für Weltbankkredite, die endlich keine Kohlenkraftwerke oder fossilen Ressourcen mehr finanzieren sollten.

Natürlich sind auch grosse technische und finanzielle Anstrengungen nötig, um die elektrischen, thermischen und mechanischen Wirkungsgrade heutiger Energie-Erzeugungs- und Verbrauchs-Systeme zu verbessern, und es braucht viel guten Willen, der Energieverschwendung auf allen Ebenen Einhalt zu gebieten. Doch wäre es in Anbetracht von Bevölkerungswachstum und Modernisierungstrends der Entwicklungsländer eine trügerische Illusion zu glauben, damit die schädlichen Emissionen genügend reduzieren zu können, ohne dass fossile Energiequellen drastisch durch saubere Energiequellen substituiert werden müssten.

Handeln statt argumentieren

Als Antwort auf diese Herausforderung, mehr zu tun statt weiter fruchtlos zu argumentieren, ist der Entschluss gereift, das «International Clean Energy Consortium» ICEC zu gründen und dieses zu beauftragen, weltweit diejenigen Produktionskapazitäten für saubere Energien beschleunigt zu implementieren, die von anderen Trägerschaften nicht rechtzeitig erstellt werden können.

Das ICEC ist die privatwirtschaftliche, unternehmerisch handlungsorientierte Ergänzung der geplanten «International Solar Energy Agency» ISEA. ICEC soll auf einer breiten Trägerschaft aus privaten, institutionellen und industriellen Kreisen beruhen, um nach ökonomisch und ökologisch konditionierten Grundsätzen in Partnerschaft mit allen interessierten Kreisen – auch mit bisherigen Konkurrenten – mindestens so viel saubere Energie bereitzustellen, wie notwendig ist, damit Umwelt und Erdklima sich nicht weiter verschlechtern. Dies ist eine gigantische Aufgabe.

Das in Anbetracht des Endziels einer 60%igen Reduktion relativ bescheidene Ziel, den CO_2-Ausstoss bis zum Jahre 2005 weltweit um 20% zu reduzieren und über diese 15 Jahre

gemäss IEA-Prognose ein Energieverbrauchswachstum von 50% zu befriedigen, erfordert Investitionen in die saubere Energieproduktion von weit über 1000 Mrd. Dollar pro Jahr. Das Resultat der 20%-Emissionsreduktion und die Quantifizierung eines der möglichen Abhilfeszenarios mit obigen Prämissen sind aus den Bildern 1 und 2 ersichtlich.

Konsensfähige Lösungen gefordert

Konsenslösungen zur Erreichung dieses Minimalziels sind zwischen heutigen Energiekonkurrenten noch in diesem Jahrzehnt möglich und müssen imperativ gefordert werden, wenn das gegenwärtige und das nächste Kapitel der Menschheitsgeschichte nicht mit «Suizid Aera» betitelt werden sollen.

Genau wie sich ideologisch-politische Fronten zwischen Ost und West Ende der achtziger Jahre aufzulösen begannen, müssen sich nun auch die energiepolitischen Fronten entkrampfen – im Interesse des Überlebens aller Erdenbürger.

Die *Erdölkonzerne,* die oft auch grosse Kohle- und Gasvorräte besitzen, sollten im eigenen langfristigen Interesse mit ihren multinationalen Infrastrukturen Hand zur speditiven Substitution von fossilen Brenn- und Treibstoffen durch den sauberen Wasserstoff bieten, bevor sie durch Notstandsgesetze dazu gezwungen werden.

Die *Gasgesellschaften* können durch den Weiterausbau der Gasverteil-Infrastrukturen und durch die zunehmende Anreicherung von Erdgas mit Wasserstoff viel zur Umweltentlastung beitragen.

Die *Elektrizitätswerke* sollten vermehrt Sonnen- und Windenergie, Wasserkraft sowie geo- und ozeanthermische Energiequellen verwenden und auch Wasserstoff erzeugen, der leicht gespeichert und mit obigen Partnern zu den Endverbrauchern geführt werden kann.

Biomasse dürfte nur noch dort für die direkte Verbrennung zugelassen werden, wo keine saubereren Energiequellen zur Verfügung stehen. Das aus Biomasse-Abfällen entstehende Methan sollte, statt in die Atmosphäre zu entweichen, energetisch nutzbar gemacht werden, wenn möglich in Kombination mit Wasserstoff aus sauberen Primärenergien. Dies wäre die sinnvollste Verwendung der Biomasse, die bei direkter Verbrennung pro Energieeinheit mit Ausnahme der Braunkohle weit mehr CO_2 emittiert als fossile Quellen.

Mit einer solchen Energie-Partnerschaft wird im kooperativen europäischen Rahmen des SHEE-TREE (Safe Hydrogen & Electrical Energy – Trans European Enterprise) nebst dem «Rüstungsfrieden» auch der Energiefrieden zur Rettung von Umwelt und Klima einkehren. Dasselbe Modell sollte in anderen Erdteilen ebenso schnell angewendet werden.

Um all dies zu tun bleibt nicht mehr viel Zeit. Es ist bereits fünf Minuten nach zwölf.

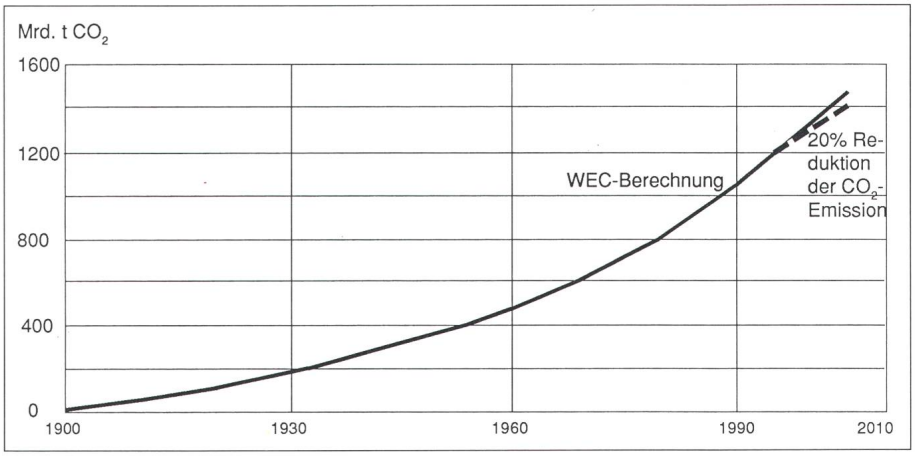


Bild 1 Kumulierte CO_2-Emissionen seit 1900

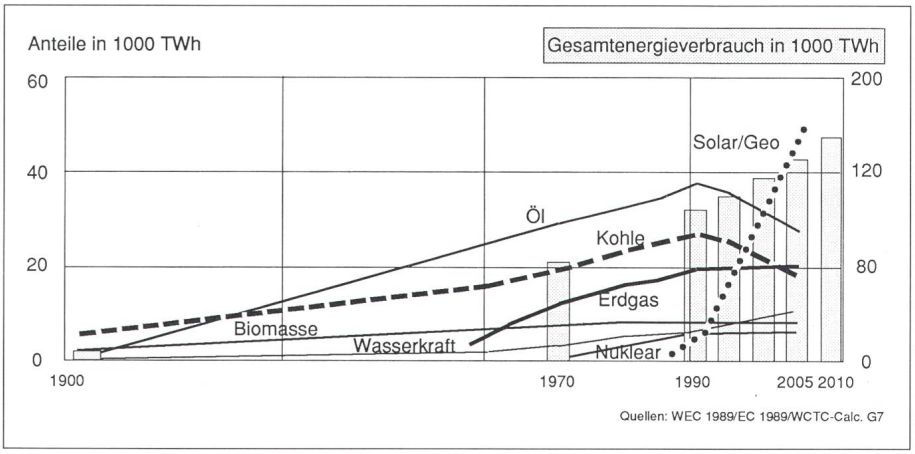


Bild 2 Mögliche Massnahmen, um das Ziel der Umweltkonferenz von Toronto zu erreichen, die CO_2-Emissionen bis 2005 um 20% zu reduzieren

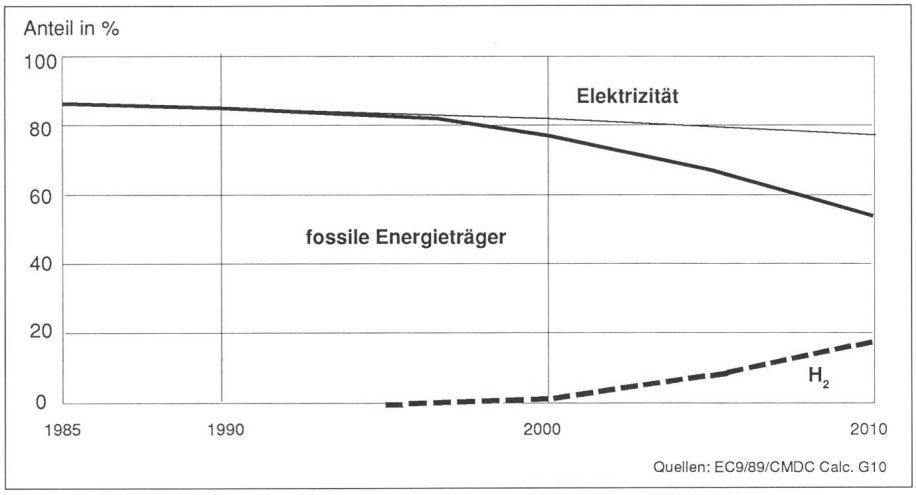


Bild 3 Mögliche Aufteilung des künftigen Endenergiebedarfs (Trendkurven)