

Langfristige Energieperspektiven¹



Dr. Nebojša Nakićenović, geboren 1949 in Belgrad, studierte Wirtschaftswissenschaften und Informatik in Princeton und Wien. Seine wissenschaftliche Laufbahn begann er am Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA), Laxenburg bei Wien, mit Modellentwicklungen im Bereich internationale „Safeguards“. Von 1973 bis 1979 arbeitete er an der Entwicklung langfristiger Energiestrategien und war Mitautor der IIASA-Studie „Energy in a Finite World“ (1981). In den achtziger Jahren war Dr. Nakićenović wesentlich an der Entwicklung eines umfassenden neuen IIASA-Studienprogramms zur Erforschung der ökonomischen und sozialen Probleme des technologischen Wandels beteiligt. Seit 1990 ist er Leiter des „Environmentally Compatible Energy Strategies Project“ des IIASA, seit 1993 zudem Direktor des Studienprojektes „Energy Perspectives“ des Weltenergiegates (WEC), London. Dr. Nakićenović ist außerdem Koordinator und wissenschaftlicher Autor des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Es wird auf unserer Welt zu keiner Verknappung der Energieressourcen kommen, auch wenn man annimmt, daß sich die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 verdoppelt. Die Energienutzung wird in den kommenden Jahrzehnten weiter ansteigen, um eine ausreichende Bereitstellung von Energiedienstleistungen für Entwicklung und Wirtschaftswachstum gewährleisten zu können. Es gibt genügend potentielle Ressourcen, von der Kohle bis zu den erneuerbaren Energiequellen, die der Welt eine reichliche Auswahl bieten. Es wird nicht notwendig sein, jede Energiequelle bis an ihre Grenzen zu erschöpfen, um mit dem Bevölkerungswachstum und Wirtschaftswachstum Schritt halten zu können.

Welche Energiequellen und Energieformen in der Zukunft vorherrschen werden, wird weniger von den Grenzen verfügbarer Vorräte als davon abhängen, welche Energieträger den Konsumentenwünschen am besten angepaßt werden können. Was die Konsumenten wollen, ist ein höheres Niveau und eine bessere Qualität der Energiedienstleistung. In der Zukunft wird dies zu einer kontinuierlichen, umfassenden und beständigen Tendenz zu flexibleren Strukturen und sauberen Formen der Endenergienutzung führen. Die Frage nach der zukünftigen Art der Versorgungsunternehmen und deren Vorgangsweise zur Erfüllung dieser neuen Erfordernisse ist indes weiterhin weit offen.

Das ist die Zusammenfassung einer Studie, die im Oktober den zirka 5000 Teilnehmern des 16. Kongresses des Weltenergiegates (World Energy Council, WEC) in Tokio präsentiert wurde. Die Ergebnisse der gemeinsamen IIASA/WEC-Studie sind in dem

Bericht „Global Energy Perspectives to 2050 and Beyond“² (1995) dokumentiert. Diese zweijährige Studie wurde auf dem Kongreß in Tokio, in einer Reihe von Sitzungen präsentiert, so unter anderem auch in der Arbeitsgruppe 7 über „Globale Energieperspektiven bis zum Jahr 2050“.

Dieser Artikel gibt eine Zusammenfassung über die wesentlichsten Aussagen und Ergebnisse der IIASA/WEC-Studie, sowie abschließend einen kurzen Bericht über die Bilanz der Sitzung der Arbeitsgruppe 7 im Rahmen des Weltenergiekongresses von Tokio.

Die IIASA/WEC-Studie „Globale Energieperspektiven bis zum Jahr 2050 und darüber hinaus“

Die IIASA/WEC-Studie untersucht Möglichkeiten zur Verbesserung der globalen Verfügbarkeit und der Qualität der Energieversorgung, sowie die weiteren Konsequenzen, die diese Möglichkeiten mit sich bringen könnten. Die Studie konzentriert sich auf drei Hauptfälle zukünftiger Wirtschafts- und Energieentwicklung für elf Weltregionen, die in sechs Szenarien unterteilt werden. Ausgangspunkt der Analysen bildete der WEC-Kommissionsbericht „Energy for Tomorrow's World“³. Dieser Bericht gibt einen Überblick über globale Energieperspektiven bis zum Jahr 2020. Der Zweck der IIASA/WEC-Studie war es, die Auswirkungen der einzelnen Perspektiven nach 2020 zu erfassen. Die sechs Szenarien untersuchen alternative, langfristige Energieperspektiven bis zum Jahr 2050 und darüber hinaus, um Aussagen erstellen zu können, welche energiepolitischen Maßnahmen und Investitionen zum heutigen Zeitpunkt angesichts dieser Zukunftstendenzen am sinnvollsten wären.

Im Sinne dieser Studie sind Szenarien nicht als Vorhersagen oder Prognosen zu werten, sondern jedes Szenario ist

¹ Eine frühere Version dieses Beitrages erschien im „World Energy Council Journal“ vom Dezember 1995 in englischer Sprache.

² Global Energy Perspectives to 2050 and Beyond (IIASA/WEC, London, 1995) kann über das Sekretariat des Weltenergiegates bezogen werden: p. A. Administrative Assistant, World Energy Council, 34 St. James's Street, London SW1A 1HD, U.K. (Fax: +441 171 839 3285).

³ Energy for Tomorrow's World, St. Martin's Press, New York, 1993.

eine alternative Darstellung, wie sich die Zukunft entfalten könnte. Da die Zukunft unsicher ist, ist es wichtig, ein ganzes Spektrum von Szenarien zu erstellen, die den Großteil der Möglichkeiten vorstellbarer „Zukünfte“ abdecken. Ein solches weites Spektrum bietet die Möglichkeit, zwischen jenen Zukunftstendenzen zu unterscheiden, die sich gegenüber Veränderungen als robust, und jenen, die sich wahrscheinlich als höchst sensibel erweisen werden. In der Studie wurde großer Wert darauf gelegt, durch Verwendung von formellen Energie- und anderen Modellen interne Konsistenz der Szenarien zu gewährleisten.

Die sechs in der Studie untersuchten Szenarien können in drei Kategorien energiewirtschaftlicher Entwicklungen unterteilt werden, die wir mit Fall A, B und C bezeichnen (siehe Tabelle 1). Fall A bedeutet „starkes Wachstum“, Fall B „Mittelkurs“ und Fall C steht für „ökologisch ausgerichtet“. Im Fall C gibt es hohes Wachstum im Süden (Entwicklungsländer) und geringeres Wachstum im Norden (Industrieländer).

In allen Szenarien wächst die Wirtschaft rascher als der Energieverbrauch, was zu einer wesentlichen Verringerung der Energieintensität führt. Im globalen Durchschnitt liegt diese zwischen dem historischen Erfahrungswert von 0,8 Prozent jährlich (Fall B) und dem beträchtlich höheren Wert von 1,4 Prozent pro Jahr (Fall C). Effizienzverbesserungen sind in manchen Regionen wesentlich höher, besonders während kürzerer Zeitspannen und in Perioden hohen Wirtschaftswachstums.

Nicht nur bei der Verbesserung der Energieintensität, sondern auch bei den technologischen Veränderungen und der Verfügbarkeit von Energieressourcen stellen die Szenarien unterschiedliche, intern konsistente Zukunftsperspektiven dar. So sind z. B. hohe Wirtschaftswachstumsraten mit einem raschen technischen Fortschritt, einer hohen Ressourcenverfügbarkeit und hohen Energieeffizienzverbesserungen gekoppelt. Andererseits ergeben niedrige Wirtschaftswachstumsraten eine geringere Ausweitung der verfügbaren Energieressourcen, einen geringeren technischen Fortschritt im allgemeinen und eine geringere Reduktion der Energieintensität im speziellen.

Die sechs Szenarien sind nicht gleichmäßig auf die drei Kategorien des Energiewirtschaftswachstums aufgeteilt: es wurden drei Szenarien für den

Tabelle 1: Übersicht über die wesentlichen Merkmale der Szenarien

	Fall A	Fall B	Fall C
Wirtschaftswachstum	hoch	mittel	niedrig (Norden) hoch (Süden)
Verbesserung der Energieintensität	mittel	niedrig	hoch
Verfügbare Technologien und Ressourcen	hoch	mittel	niedrig (für fossile Energieträger) hoch (für nicht fossile Energieträger)
Anzahl der Szenarien	3	1	2

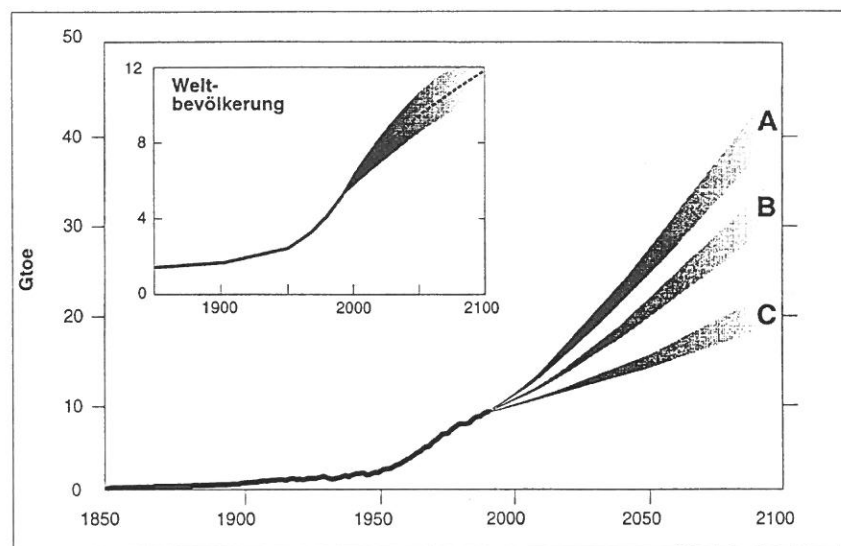


Abb. 1: Der globale Primärenergieverbrauch von 1850 bis heute, und für Fall A, B und C bis zum Jahr 2100 in Gtoe [Gigatonnen $[10^9]$ Erdölseinheiten]. Der Rahmen zeigt das globale Bevölkerungswachstum von 1850 bis heute, sowie die Weltbank-Prognose (1992) bis zum Jahr 2100 in Milliarden (10^9 Menschen)

Fall A erstellt, die mit A1, A2 und A3 bezeichnet werden; ein einziges für Fall B; und zwei für den Fall C, nämlich C1 und C2.

Die sechs Szenarien werden in drei verschiedene Niveaus des Primärenergieverbrauchs unterteilt und decken damit ein weites Spektrum alternativer Entwicklungen ab (siehe Abb. 1). Sie umfassen einen Bereich des globalen Primärenergiebedarfs, der bis zum Jahr 2050 zwischen einem zwei- bis dreifachen Anstieg und bis zum Jahr 2100 bei einem drei- bis fünffachen Anstieg liegt.

Es wird erwartet, daß sich die Weltbevölkerung während der gleichen Zeitspanne verdoppelt (siehe Fenster innerhalb von Abb. 1). Es wurde nur eine einzige Bevölkerungsprojektion verwendet, um nicht vom wesentlichen, nämlich dem energiebezogenen Charakter der Analyse, abzulenken.

Der raschere Anstieg der Wirtschafts-

entwicklung gegenüber dem Energiebedarf führt während des gleichen Zeitraums weltweit zu einem zehn- bis 15fachen Anstieg des Bruttonationalprodukts. Abbildung 2 zeigt die Wirtschaftsentwicklung der Welt aus einer neuen Perspektive, und zwar anhand von Fall B, da dieser die niedrigsten Wachstumsraten (d. h. die vorsichtigsten Wachstumserwartungen) aufweist.

Die drei Landkarten stellen die Größe einzelner Kontinente nicht wie üblich proportional zu deren Fläche, sondern proportional zu deren Wirtschaftsleistung dar. Die oberste der drei Landkarten zeigt die Kontinente im Hinblick auf ihre voraussichtlichen Wirtschaftsaktivitäten im Jahr 2100. Es ist interessant, daß diese hypothetische Weltkarte des Jahres 2100 den tatsächlichen geographischen Bedingungen gut entspricht. Demgegenüber unterscheidet sich die Situation im Jahr 2050, die in der mittleren Karte dargestellt ist, und die Situation im Jahr

1990 (unterste Karte) deutlich. Zum heutigen Zeitpunkt ist die wirtschaftliche „Größe“ der meisten Entwicklungsländer gering verglichen mit den hochindustrialisierten Regionen der Welt, wie z. B. Japan, Nordamerika und Europa.

Die Landkarten zeigen einen positiven Ausblick auf die Zukunft, indem sie einen Fall von erfolgreicher globaler Entwicklung darstellen. Die Welt ist wohlhabend und der Unterschied zwischen arm und reich, wie wir ihn heute kennen, ist weitgehend verschwunden. Der Lebensstandard ist in den meisten Regionen der Welt an den heutigen Standard Westeuropas angeglichen. Wesentliche Verbesserungen der Energieeffizienz, Energieeinsparungen und Verringerung der Energieintensität ermöglichen dieses Wohlstandswachstum mit einem geringeren Wachstum des Energiebedarfs.

In allen Szenarien gelingt es auch, der voraussichtlich unveränderten Forderung der Konsumenten nach flexibleren, bequemeren und saubereren Energieformen (siehe Abb. 3) gerecht zu werden. Das bedeutet, daß jede Primärenergiequelle in zunehmendem Maße umgewandelt und in Form qualitativ hochwertiger Energieträger wie Elektrizität, in flüssiger Form oder als Gas angeboten wird. So werden z. B. die Endverbraucher nach dem Jahr 2050 keine festen Brennstoffe mehr nachfragen. Alternative Strukturen zukünftiger Energiesysteme werden es ermöglichen, dieser zwingenden Forderung nach einer höheren Qualität der Energiedienstleistungen und des Endenergieangebotes auch in der Energieversorgung gerecht zu werden.

Trotz aller Variationen indes, sehen die Szenarien bis zum Jahr 2020 ziemlich ähnlich aus. Sie alle beruhen noch größtenteils auf fossilen Brennstoffen. Doch nach dem Jahr 2020 beginnen sie sich in verschiedene Richtungen zu entwickeln. Diese Divergenz ergibt sich aus den unterschiedlichen Rollen verschiedener Primärenergiequellen, die sich in allen sechs Szenarien unterscheiden. Einige Szenarien beruhen weiterhin auf einer intensiven Nutzung fossiler Energiequellen, andere wiederum auf einem starken Übergang auf alternative Energiequellen, wie erneuerbare Energieträger oder Kernenergie.

Die geophysische Verfügbarkeit von Energierohstoffen ist an sich kein wesentliches Hindernis; vielmehr ist die Verfügbarkeit von Energiequellen und deren Umwandlung in Energiereserven

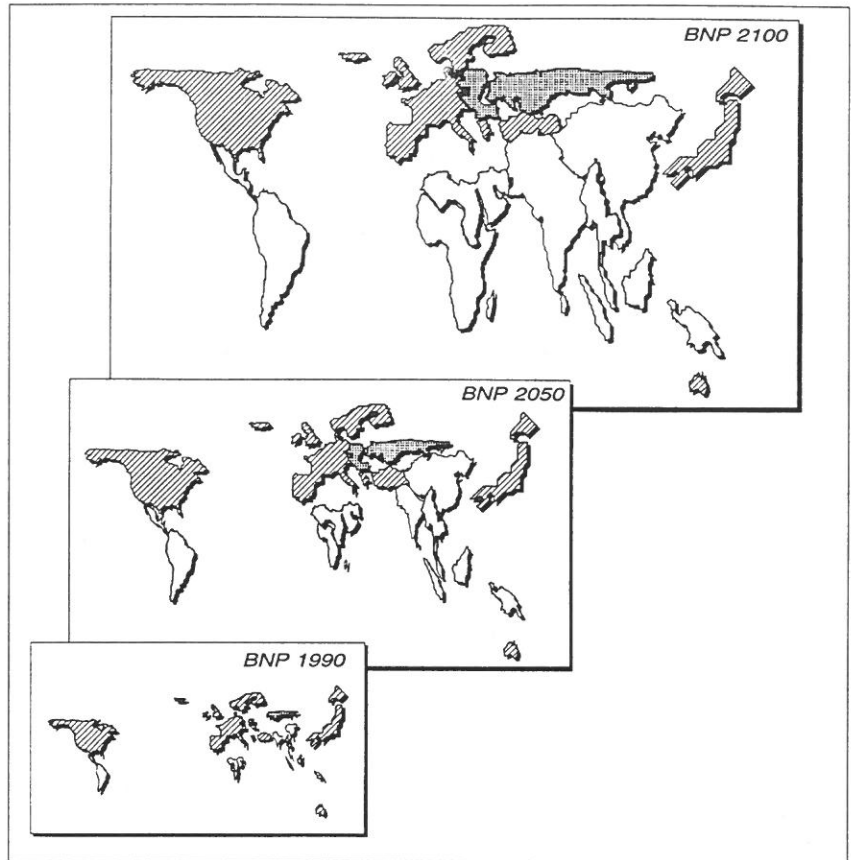


Abb. 2: Geographische Darstellung des Wandels des wirtschaftlichen Wohlstands, Fall B, 1990, 2050 und 2100. Die Flächen der Weltregionen sind proportional zur Höhe ihres BNP im Jahr 1990 zu offiziellen Wechselkursen dargestellt

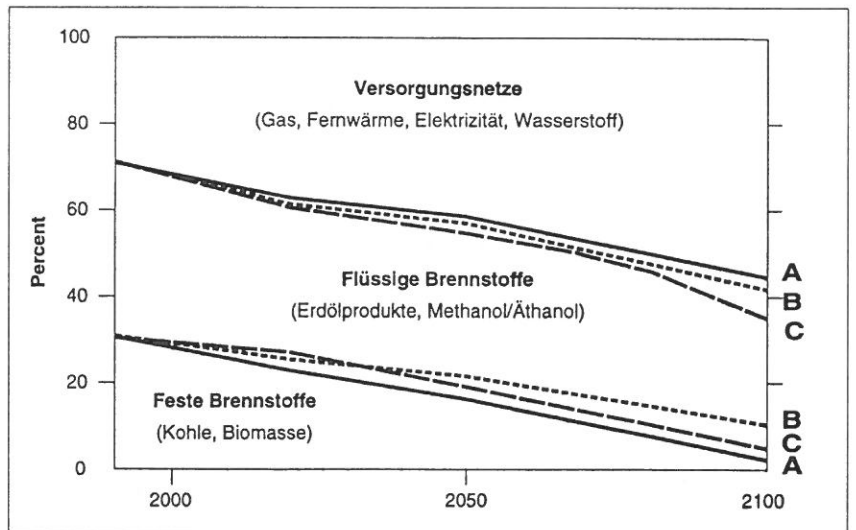


Abb. 3: Weltversorgung mit Endenergie nach Energieform: feste Brennstoffe (Kohle und Biomasse), flüssige Brennstoffe (Erdölprodukte und Methanol/Äthanol) und Versorgungsnetze (Gas, Fernwärme, Elektrizität und Wasserstoff)

eine Funktion der jeweils geplanten Entwicklungsstrategie in den Szenarien. Ein Großteil der Unterschiede in der Struktur der Energiesysteme ist auf die jeweilige Entscheidung für eine bestimmte Entwicklungsstrategie zurückzuführen. Z. B. wird in zwei „Fall C“-Szenarien, die auf einer intensiven internationalen Zusammenarbeit mit Schwerpunkt auf Umweltschutz und internationaler wirtschaftlicher Zu-

sammenarbeit beruhen, weit weniger fossile Brennstoffe als in den anderen Szenarien verbraucht. Diese Szenario-Divergenz wird in Abbildung 4 gezeigt.

Jeder Winkel des Dreiecks stellt einen hypothetischen Fall dar, in dem die gesamte Primärenergie von einer Energiequelle bereitgestellt wird: Öl und Gas an der Spitze, Kohle links unten

und erneuerbare Energiequellen und Kernenergie rechts unten.

Nach 2020 entwickeln sich die Szenarien in ganz verschiedene Richtungen. Manche verlegen sich auf Kohle, wie das Szenario A2, andere wiederum intensivieren die erneuerbaren Energiequellen und Kernenergie, wie das Szenario A3 und die zwei ökologisch ausgerichteten Szenarien C. Alle führen jedoch letztendlich zu einer teilweisen Verlagerung von fossilen auf andere Energiequellen, verfolgen dabei aber unterschiedliche Entwicklungsstrategien. Mit ihrer fortschreitenden Entwicklung schaffen die Szenarien divergierende Zukunftsrichtungen. Bis zu einem gewissen Grad schließen sie sich gegenseitig aus.

Die entsprechenden Kohlendioxidemissionen sind in den sechs Szenarien ebenso unterschiedlich (Abb. 5). Sie reichen von sehr hohen Emissionswerten für das intensiv auf Kohle ausgerichtete hohe Wachstumsszenario A2 bis zu einer signifikanten Reduktion in den ökologisch ausgerichteten Szenarien C, die nach 2100 zu einer Stabilisierung der atmosphärischen Konzentrationen auf zirka 430 ppmv⁴ führen (Abb. 6). Ein wichtiges Merkmal dieses Ergebnisses für Szenario C besteht darin, daß sehr niedrige Emissionswerte für Kohlendioxid nicht durch Beschränkungen herbeigeführt werden, sondern durch einen hohen Stand der wirtschaftlichen, technologischen und gesellschaftlichen Entwicklung. Es entsteht ein stärkeres Umweltbewußtsein, internationale Zusammenarbeit, Technologietransfer und damit ist der Umweltschutz auf allen Ebenen gesichert: lokal, regional und global.

Entscheidungen der nächsten zwei Jahrzehnte über Investitionen, Technologieforschung und Entwicklung werden darüber bestimmen, welche alternativen Entwicklungsrichtungen in der Zeit nach 2020 vorherrschen werden. Auf Grund der langen Lebensdauer von Kraftwerken, Raffinerien und anderen energiewirtschaftlichen Investitionen ergeben sich keine ausreichenden Veränderungen, die größere Unterschiede in den Szenarien vor dem Jahr 2020 erkennen lassen, doch die Saat für die Welt nach 2020 wird bis dahin weitreichend gesetzt sein. Die Wahl der Energiesysteme für die Zeit nach 2020 steht vielleicht heute noch weit offen. Bis dahin wird sie wesentlich eingeschränkter sein.

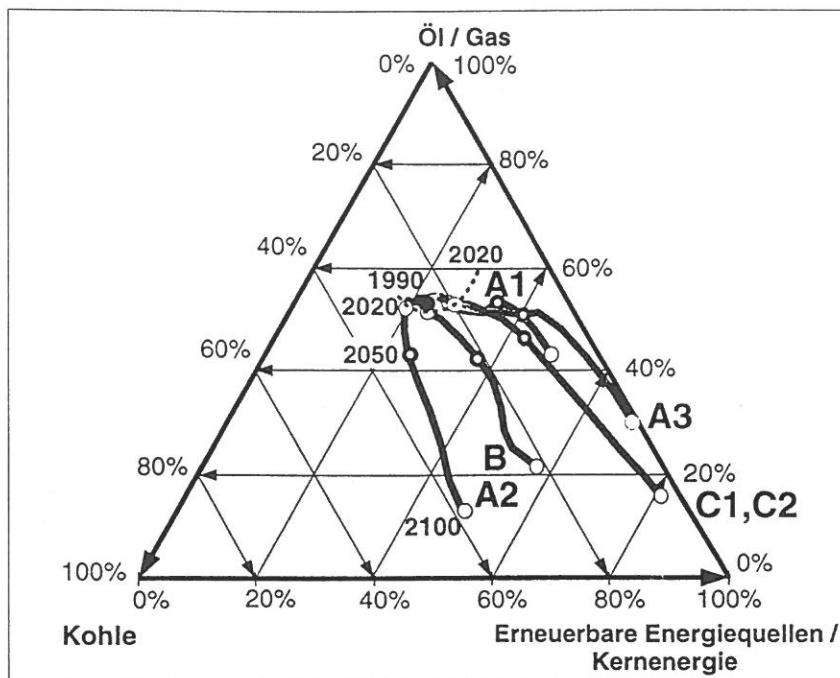


Abb. 4: Divergenz in den Strukturen der Energiesysteme. Der Beitrag von Öl und Gas, Kohle, und von Atomenergie und erneuerbaren Energieträgern (in Prozent)

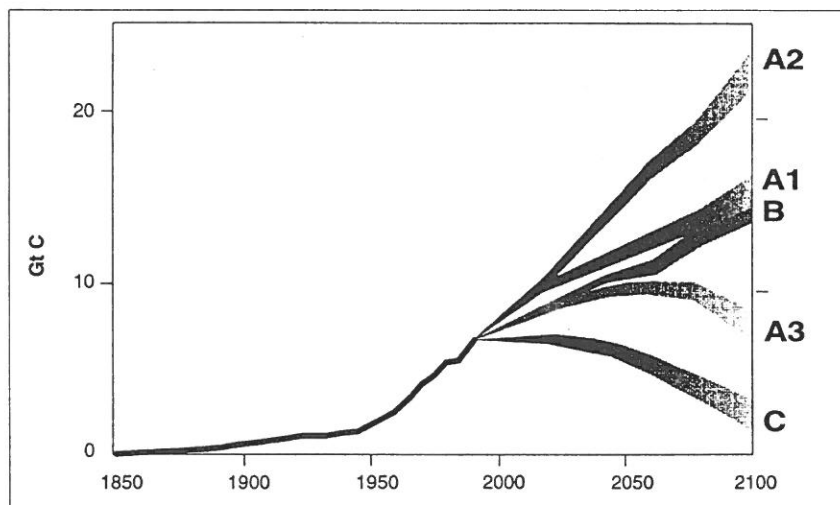


Abb. 5: Globale Kohlenstoffemissionen des Energieverbrauchs, 1850 bis 1990, und für die drei Gruppen der Szenarien bis zum Jahr 2100, in Gt C (Gigatonnen [10⁹] Kohlenstoff)

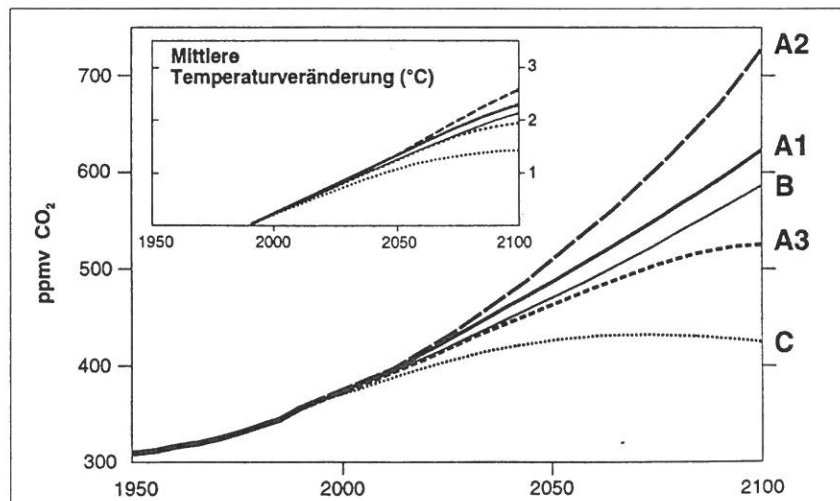


Abb. 6: CO₂-Konzentration in ppmv (Teile pro Million volumsmäßig berechnet), 1950-2100, und globale mittlere Temperaturveränderung (°C), 1990 bis 2100. Die (wesentlichen) Modellunsicherheiten werden für Fall B aufgezeigt

⁴ Teile pro Million, volumsmäßig berechnet.

Präsentation der Studie, Diskussion und Reaktionen des Kongresses von Tokio

Diese wesentlichen Merkmale und Ergebnisse der IIASA/WEC-Studie über „Globale Energieperspektiven bis zum Jahre 2050 und darüber hinaus“ wurden in der Sitzung der Arbeitsgruppe 7 des Kongresses von Tokio in größerem Detail präsentiert als in diesem kurzen Artikel möglich war. Die Sitzung bestand aus zwei Teilen: einer Podiums-präsentation und einer allgemeinen Diskussion mit Fragen aus dem Publikum.

Alle Podiumsmitglieder waren engagierte Mitarbeiter an der Studie. Sie umfaßten Dr. Jean-Roman Frisch, Generalsekretär des französischen WEC-Komitees und Leiter früherer WEC-Studien über langfristige Energieperspektiven; Mr. Michael Jefferson, stellvertretender Generalsekretär des Weltenergieerates (WEC); Dr. Hans-Holger Rogner, Leiter der Systemanalysegruppe an der Universität von Victoria, Kanada, und Mitarbeiter des IIASA; Dr. Arnulf Grübler, ebenfalls Wissenschaftler am IIASA; und schließlich das Podiumsmitglied Professor Yoichi Kaya, Vorsitzender des technischen Programmkomitees des WEC-Kongresses von Tokio und Professor an der Keio Universität. Die Sitzung fand unter dem Vorsitz des Leiters der IIASA/WEC-Studie, dem Autor dieses Artikels, statt; Gastgeber war der stellvertretende Vorsitzende Professor Yoshikazu Nishikawa, Dekan der technischen Fakultät der Universität Tokio; und Schriftführer der Sitzung war Dr. Leo Schrattenholzer, Wissenschaftler am IIASA.

Während der allgemeinen Diskussion wurden Fragen und Kommentare von

11 Teilnehmern aus dem Publikum entgegengenommen. Sie betrafen drei Bereiche der Studie: Investitionen und Finanzierungserfordernisse; Energiebedarf und Verfügbarkeit von Ressourcen; und Ausmaß und Geschwindigkeit des technologischen Wandels und Effizienzverbesserungen. Die Diskussion wird wie folgt kurz zusammengefaßt:

Es wurde klargestellt, daß sich die in der Studie berücksichtigten Investitionen nur auf den klassischen Energiesektor (d. h. auf die Energieversorgung, Umwandlung und Verteilung an den Endverbraucher) beziehen. Daher sind Investitionen der für die Endenergienutzung erforderlichen Ausstattung nicht inkludiert. Dies ist einer der Gründe, warum die Investitionserfordernisse in den ökologisch ausgerichteten Szenarien mit geringem Energiebedarf am niedrigsten sind. Bei einer Einbeziehung von Investitionen für die Endenergienutzung und der in den Szenarien unterstellten hohen Verbesserungsrate der Energieeffizienz könnten die angegebenen Zahlen bis zu 50 Prozent höher sein als die in der Studie angegeben 13 bis 20 Billionen (tausend Milliarden) US-Dollar (für die Zeitspanne von 1990 bis 2020). Dieser Faktor ist in den ökologisch ausgerichteten Szenarien C am höchsten.

Als Reaktion auf die Frage, ob das enorme Potential der Sonnenenergie entsprechend berücksichtigt wurde, wurde aufgezeigt, daß der Entwicklungsbereich von solaren und anderen kommerziellen erneuerbaren Energiequellen in den Szenarien im Laufe des nächsten Jahrhunderts zwischen 4 und 16 Gtoe (Gigatonnen, 10^9 t Erdöleinheiten) pro Jahr liegt. Auf die Frage, ob die spärlichen Ölressourcen nicht als Rohstoffreserve aufgespart werden

sollten, wurde betont, daß die Ölreserven in der längerfristigen Zukunft für bevorzugte Zwecke, inklusive zur Verwendung als Rohstoff, reserviert werden würden. Kurz- und mittelfristig wird das Öl jedoch auf Grund seiner vielfältigen Verwendbarkeit und Transportierbarkeit die Energiequelle erster Wahl auf dem Transportsektor und in den ländlichen Gebieten der Entwicklungsländer darstellen.

Die wesentliche Rolle der technologischen Entwicklung wurde durch Fragen über fossile (inklusive Kohle), nukleare und erneuerbare Technologien unterstrichen. Es wurde hervorgehoben, daß die Unsicherheit über künftige Kosten keinerlei detaillierte Punkt-berechnungen zuläßt. Das in der Studie verwendete Zahlenmaterial entspricht den in der Literatur angegebenen Bandbreiten von Schätzungen.

Ein Diskussionsteilnehmer erkundigte sich über die für die Entwicklungsländer prognostizierten Verbesserungen der Energieintensität. Es wurde betont, daß die Verbesserungen bei der Energieintensität umfassend beschrieben wurden, inklusive einer Berücksichtigung von Kaufkraftparitäten, sowie kommerzieller als auch nicht-kommerzieller Energieformen. Daraus ergibt sich eine heterogene Entwicklung der Energieintensität. Für einige Regionen der Welt bedeutet das, daß die kommerzielle (nicht die gesamte) Energieintensität tatsächlich während eines gewissen Zeitraums ansteigen kann. Im allgemeinen ist das hohe Wirtschaftswachstum in den Szenarien nur bei wesentlichen Reduktionen der Energieintensität möglich. Ohne diese Verbesserungen wäre das Wirtschaftswachstum notwendigerweise niedriger, und ebenso der Energiebedarf.



Journal

ÖSTERREICHS ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT



- GLOBALE ENERGIESITUATION • BINNENMARKTRICHTLINIE FÜR ELEKTRIZITÄT • LANGFRISTIGE ENERGIEPERSPEKTIVEN • SCHUTZMASSNAHMEN IN NIEDERSpannungsnetzen • ENERGIEEINSparung IN DER AUSSENBELEUCHTUNG •••••



T I T E L B I L D

Hasselblad Austrian Circuit - Sonderthema „Energie und Elektrizität“: „Power“ von Joe Camillerie, Malta

Journal

Editorial

Alternativenergien:
Subventionsmentalität abbauen! ... 3

Energiewirtschaft

Alternativstrom:
Neuregelung jetzt! 4

Kraftwerke und Netze

Saubere Energie aus Bad Gastein ... 5
Modernste Technik im Umspannwerk Zell am Ziller 9

Pionierleistung in der Grundwasserbewirtschaftung 10
Teilstau der Donau in Wien abgeschlossen 11
Bau der Steiermark-Leitung unbedingt notwendig 12

Neue Geschäftsfelder

Multimedia im Verbund 15
VKW unternimmt Vorstoß in den Telekom-Markt 16

Europa

Weißbuch für eine Energiepolitik der EU – Teil 2 17

Gesellschaft und Kultur

40 Jahre Lawinenwarndienst der Tauernkraft 20

Monatsbericht des Bundeslastverteilers

Öffentliche Elektrizitätsversorgung im Februar 1996 22

Energie-Blitz 23

Veranstaltungen

Austro Solar 24
75 Jahre STEWEAG 25
Wienstrom-Energieforum 25

Produkte und Technologien 26

Who's who 33

Fachliteratur 34

Journal

Globale Energiesituation	37
Von <i>Paul V. Gilli</i>	
Langfristige Energieperspektiven	50
Von <i>Nebojša Nakićenović</i>	
Die Binnenmarkt-Richtlinie für Elektrizität im Lichte von Zustimmung und Kritik	55
Von <i>Wolf-Rainer Heinemann</i>	
Normen für die Anwendung der Neutralleiterschutzerdung (Nullung) als Fehlerschutz in Niederspannungsanlagen	59
Von <i>Gottfried Biegelmeier, Josef Groiss, Alfred Mörx und Siegfried Wiborny</i>	
Energieeinsparung in der Außenbeleuchtung	73
Von <i>Uli Mathis</i>	
Halbjahresbericht des Bundeslastverteilers	76
Öffentliche Elektrizitätsversorgung Kalenderjahr 1995	
Termine	77
Vorschau	82
Impressum	82