

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: 75 (1984)

Heft: 2

Artikel: Energiebilanzen nach Weltreligionen

Autor: Baumberger, Heinz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-904339>

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: 17.02.2026

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

lungsländern wie Indien. Gleichzeitig aber ist der Weltkohlemarkt schwer durch die wirtschaftliche Rezession getroffen worden. Die Produktion, der Verbrauch und der Handel haben sich in den letzten drei Jahren nur unwesentlich vergrößert.

Aus diesem Grunde sollen zum Schluss die Worte von John Kiely,

dem ersten Präsidenten der Conservation Commission, aus dem Jahre 1978 in Erinnerung gerufen werden: «Entschlossenes Handeln ohne Verzug ist nötig. Der Zeitbedarf für die Errichtung neuer Anlagen oder für spürbare Veränderungen der Struktur des Energieverbrauchs ist jetzt, verglichen mit Wirtschafts- oder politischen Zyklen,

so gross, dass es nicht möglich sein wird, in Zeiten der Rezession die Energieprogramme zu stoppen und dann zu erwarten, den Bedarf in Zeiten der Expansion decken zu können. Es sind vielmehr langfristig angelegte Programme nötig, die entschlossen durchgeführt werden, und zwar sind diese Programme jetzt nötig.»

2. Energiebilanzen nach Weltregionen

Heinz Baumberger

Bei der Erstellung von Energiebilanzen nach Weltregionen handelt es sich um einen erstmaligen Versuch der Weltenergiekonferenz. Er knüpft einerseits an die Tradition früherer Weltenergieprognosen an, geht aber in der geographischen Detaillierung einen Schritt weiter und gliedert zudem die Produktion und den Verbrauch nach acht Primärenergieträgern.

L'établissement de bilans énergétiques selon les régions du monde constitue pour la Conférence mondiale de l'énergie un premier essai. D'un côté, il se rattache à la pratique traditionnelle pour cette conférence de faire de tels pronostics mais, d'un autre côté, il va plus loin dans le détail sur le plan géographique et divise la production ainsi que la consommation suivant huit sources d'énergies primaires.

Grundlagen

Mit dem ambitionierten Unterfangen, vollständige Energiebilanzen nach Weltregionen zu erstellen, hat sich die Weltenergiekonferenz einige ihrer ganz spezifischen Vorteile zunutze gemacht: Als regierungsunabhängige Institution ist sie weniger Einschränkungen unterworfen als viele andere internationale Organisationen; in ihr sind

sämtliche Energieträger vertreten, und sie verfügt über eine einmalige Basis von 80 nationalen Komitees aus Ost und West und Süd und Nord.

Die Einteilung der Weltregionen wurde nach geographischen und wirtschaftsstrukturellen Gesichtspunkten vorgenommen und führte zu 10 Regionen (Fig. 1).

Basierend auf einer Referenzperiode von 1960 bis 1978 wurden als Zeit-



Fig. 1 Einteilung der Welt in Regionen

Heinz Baumberger, stellv. Direktor der Motor Columbus AG, 5401 Baden

horizont die Jahre 2000 und 2020 festgelegt. Dies in Übereinstimmung mit früheren Arbeiten der Weltenergiekonferenz.

Wie bei allen Prognosen, die etwas mehr sein wollen als eine reine Spekulation über die Zukunft, handelt es sich auch bei dieser Weltenergieperspektive um bedingte Prognosen; d.h. um Prognosen, die von bestimmten, ausdrücklich umschriebenen Annahmen ausgehen.

Die wichtigsten dieser Annahmen betreffen die Bevölkerungs- und die Wirtschaftsentwicklung.

Bei der Bevölkerungsprognose wurde auf Arbeiten der UNO abgestellt. Diese kommen zum Ergebnis, dass sich die Wachstumsrate der Weltbevölkerung von bisher 2% bis 2020 auf durchschnittlich 1,4% zurückbilden wird. Trotz dieser Abflachung wird aber die Bevölkerung von 4,3 (1978) auf 7,7 Mia ansteigen. Den grössten Zuwachs werden die Entwicklungsländer erfahren, deren Wachstumsrate der Bevölkerung um 1,1% über jener der Industrieländer liegt.

Im Gegensatz zur Bevölkerungsentwicklung ist die Wirtschaftsperspektive mit grösseren Unsicherheiten behaftet, weshalb sich hier die Szenario-Methode aufdrängt:

- Das optimistische *Szenario I* kann man als «*störungsfreie Normalentwicklung*» bezeichnen.
- Das pessimistischere *Szenario II* dagegen repräsentiert den Fall «*wachsender Spannungen*», eine Welt, in der Unsicherheiten, Rivalitäten und Machtkämpfe das Geschehen dominieren.

Obwohl diese beiden Szenarien das generelle Klima nur qualitativ umschreiben, finden sie quantitativ ihren Niederschlag in Wachstumsraten des Bruttosozialproduktes gemäss Tabelle I. Im wesentlichen wird mit einem

Wachstumsraten des BSP
(real in % pro Jahr)

Tabelle I

	1960-1978	1978-2020
Welt	5,0	3,3 (I) 2,4 (II)
Industrieländer (R1) - (R4)	4,8	2,8 (I) 2,0 (II)
Drittwellländer (R5) - (R10)	5,9	4,9 (I) 3,6 (II)

WEC 1983

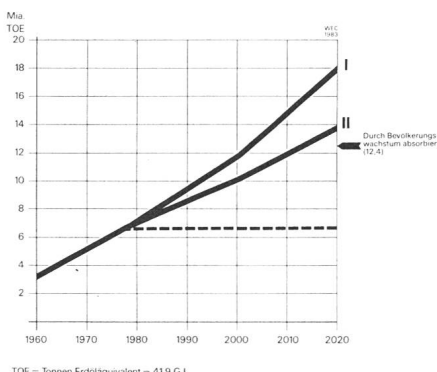


Fig. 2 Gesamtenergieverbrauch der Welt

stark gedämpften Wachstum gerechnet, das bei Szenario II noch um rund 1% tiefer als bei Szenario I liegt. Im weiteren weisen die Entwicklungsländer ein etwas höheres Wirtschaftswachstum auf. Dieses wird aber durch ihr höheres Bevölkerungswachstum nahezu neutralisiert.

Szenarien des künftigen Verbrauchs

Aufgrund dieser Annahmen wurden auf regionaler Ebene in loser Koordination die einzelnen Schätzungen für Energieverbrauch und -produktion vorgenommen. Zusammengefasst resultierte daraus ein Gesamtenergieverbrauch gemäss Figur 2. Bis 2020 sieht die Prognose gut eine Verdoppelung für Szenario II und fast eine Verdreifachung gemäss Szenario I vor. Die absoluten Zahlen erscheinen vorerst als eindrucklich und ambitiös. Berücksichtigt man aber das Bevölkerungswachstum, so erscheint das Resultat als sehr bescheiden. In Szenario I werden rund 50% und in Szenario II sogar 80% des Energiewachstums allein durch die Zunahme der Bevölkerung absorbiert.

In der Tat fallen denn auch die Wachstumsraten des Pro-Kopf-Energieverbrauchs bis zum Jahre 2020 sehr bescheiden aus. Bei den Industrieländern liegen sie bei 1,2% für Szenario I und 0,7% für Szenario II. Für die Drittwellländer betragen die entsprechenden Werte 1,8% bzw. 0,8%. Damit können die Entwicklungsländer ihre Situation nur wenig verbessern. Ihr Pro-Kopf-Verbrauch beträgt nach wie vor nur ein Achtel bis ein Sechstel jenes der Industrieländer. Oder wenn man die vier ärmsten Regionen mit Nordamerika vergleicht, ist es gar weniger als ein Zehntel.

Es verwundert denn auch nicht, dass diese Prognose, die in westlichen

Energieproduktion nach Energieträgern (in Mia TOE)

Tabelle II

	1978	2020	
		Szenario II	Szenario I
Kohle	1,7	4,3	5,5
Erdöl	3,0	3,1	4,2
Erdgas	1,2	2,4	3,3
Wasserkraft	0,4	1,0	1,4
Kernenergie	0,15	1,7	2,3
Neue Energien	0,01	0,8	1,0
Holz	0,5	0,7	0,5
Abfälle	0,25	0,4	0,3
Total ¹⁾	7,2	14,4	18,5

WEC 1983

TOE = Tonnen Erdöläquivalent = 41,9 GJ

¹⁾ Differenz zu Verbrauchszahlen: Lagerveränderungen, Bunkeröle, nicht-energetischer Verbrauch

Industrieländern die heftige Kritik von Stabilisierungsführern auf sich ziehen dürfte, in Neu-Delhi von Vertretern der Entwicklungsländer als viel zu niedrig und für sie nicht akzeptabel kritisiert wurde.

Deckung des Bedarfs

Wie die Deckung dieses Bedarfs aussehen soll, geht aus der Tabelle II hervor. Hier sieht man, dass 1978 das Erdöl den Weltenergieverbrauch zu über 40% deckte. Als nächste wichtige Energiequellen folgen Kohle, Erdgas, Holz und Wasserkraft, während Abfälle, Kernenergie und die sogenannten «neuen» Energien noch eine untergeordnete Rolle spielen.

In Szenario II, das eine Verdoppelung von Produktion und Verbrauch bis 2020 vorsieht, übernimmt die Kohle wie vor Jahrzehnten wieder die Rolle des wichtigsten Energieträgers. Erdöl stagniert, und Erdgas verbleibt trotz der Verdoppelung seines Beitrages auf Platz 3. Beim Holz und den Abfällen zeichnet sich aus Gründen der limitierten Ressourcenbasis eine weitgehende Stagnation ab. Im Gegensatz dazu weisen die Wasserkraft, die Kernenergie und die neuen Energien eine Vervielfachung ihres Beitrages auf. Als Folge sinkt der Anteil von Erdöl auf knapp über 20%. Mit anderen Worten: Die Energieproduktion der Welt tendiert auf eine etwas bessere Diversifizierung.

Würde sich der Weltenergieverbrauch gemäss Szenario I fast verdreifachen, so wären die zusätzlichen Beiträge vor allem durch die fünf grossen Energiequellen Kohle, Erdöl, Erdgas,

Eigenversorgungsgrad der Weltregionen
(Eigenproduktion/Verbrauch, in %) Tabelle III

	1978	2020 ¹⁾
(R1) Nordamerika	80%	110%
(R2) Westeuropa	50%	62%
(R3) Industrialisierte Pazifikländer	33%	73%
(R4) Osteuropa	105%	100%
(R5) Nordafrika/ Mittlerer Osten	900%	175%
(R6) Afrika südlich Sahara	150%	140%
(R7) Südasien	100%	100%
(R8) Südostasien	100%	73%
(R9) Zentralgeplante Länder Asiens	100%	113%
(R10) Lateinamerika	120%	100%

¹⁾ Durchschnitt von Szenario I und II WEC 1983

Wasserkraft und Kernenergie zu erbringen.

Regionale Bilanzen

Der spezifische Beitrag der diesmaligen Weltenergieperspektiven bestand – wie der Titel es verheisst – in der Erstellung regionaler Energiebilanzen. Ein stark vereinfachtes und konzentriertes Resultat davon lässt sich gemäss Tabelle III darstellen.

Daraus wird deutlich, dass es namentlich drei Regionen sind, die gegenwärtig sehr stark von Importen abhängen: Nordamerika mit einem Eigenversorgungsgrad von 80%, Westeuropa mit 50% und die industrialisierten Pazifikländer, welche nur 33% ihres Energieverbrauchs selbst produzierten.

Dies bedingt bedeutende Exportüberschüsse, die faktisch von einer einzigen Region, nämlich von Nordafrika/Mittlerer Osten aufgebracht werden. Die übrigen Regionen weisen ein einigermaßen ausgeglichenes Verbrauchs-/Produktionsverhältnis auf oder sind im Weltmassstab nur von untergeordneter Bedeutung.

Wie entwickelt sich nun die Situation bis zum Jahre 2020?

- Nordamerika überwindet seine Defizitsituation und wird – vor allem dank Kohleexporten – zu einer Überschussregion.
- Westeuropa gelingt es zwar, seinen Eigenversorgungsgrad von 50 auf

62% zu erhöhen. Da das Verbrauchsniveau aber stärker ansteigt, bedeutet dies absolut einen um etwa 25% grösseren Energieimport als 1978.

- Den Industrieländern des Pazifiks gelingt es, ihren Eigenversorgungsgrad massiv zu erhöhen, und zwar von 33 auf 73%. Damit sinken ihre Energieimporte auch absolut.
- Bei den übrigen Regionen fällt namentlich der Abbau der Exportüberschüsse der Region Nordafrika/Mittlerer Osten auf. Von einiger Bedeutung ist sodann der deutliche Verlust der Energieautarkie der Region Südasiens.

Alles in allem zeigen also nicht nur die Energieträger, sondern auch die Energiebilanzen für 2020 eine etwas grössere Ausgewogenheit als 1978. Um so ungemütlicher ist die Feststellung, dass Westeuropas Energieabhängigkeit nur relativ verringert wird, absolut aber noch ansteigt. Westeuropa bleibt damit die Region mit der grössten Abhängigkeit von Energieimporten und ist risikomässig sozusagen die Achillesferse der Weltenergiewirtschaft.

Diese Feststellung gewinnt noch an Profil, wenn man die einzelnen Energieträger etwas näher analysiert. So wird bei der Kernenergie mit einer respektablen Entwicklung gerechnet. Sie verfünffach sich gegenüber 1978 und bringt damit Westeuropa bezüglich Kernenergie auf den ersten Platz der Weltregionen. Trotz dieses beträchtlichen Substitutionsbeitrages bleibt Westeuropa aber der grösste Energieimporteur und nimmt bezüglich des Imports von Kohle, Erdöl und Erdgas den fragwürdigen ersten Platz in der Weltrangliste ein. Bei einer geringeren Expansion der Kernenergie würde diese Situation noch verschärft.

Die Weltenergieperspektiven von 1983 geben zumindest für Westeuropa keinen Anlass zur Selbstzufriedenheit. Wenn zudem die energiemässig ungenügende Situation der bevölkerungsreichen Entwicklungsländer berücksichtigt wird, müssen sie gar als alarmierend bezeichnet werden.

Vergleich mit früheren Prognosen

Ohne übermässiger Lust an Selbstkritik zu frönen, ist es angebracht, die Prognosen von Neu-Delhi mit jenen

früherer Weltenergiekonferenzen zu vergleichen. Als 1977 in Istanbul der Versuch einer Prognose erstmals unternommen wurde, gelangte man zu viel höheren Verbrauchs- und Produktionswerten als heute. Insgesamt rechnete man im optimistischen Szenario mit 23,1–44,5 Mia Tonnen Erdöläquivalent (TOE), im pessimistischen Falle mit 19,2–26,2 Mia TOE.

Schon 1980 in München wurden diese Prognosen stark nach unten korrigiert: 20,1 Mia TOE – also weniger als die Hälfte – lautete diesmal die optimistische und 17,9 Mia TOE die pessimistische Variante. Diese pessimistische Variante von 1980 hat sich nun als optimistische Variante von 1983 entpuppt.

Bei der Würdigung dieser Ergebnisse muss man wohl auch der Weltenergiekonferenz zugestehen, einen Lernprozess durchzumachen. Viele Aspekte, die beim ersten Versuch nur sehr grob beurteilt werden konnten, erfuhren in der Zwischenzeit eine Vertiefung. Trotzdem ist auch die heutige Version noch nicht frei von subjektiven Beurteilungen. Auch in methodischer Hinsicht sind gewisse Schwächen zu erkennen. Man kann sich deshalb fragen, ob die sinkenden Prognosewerte wirklich einem zunehmenden Realismus oder nicht vielleicht eher einem zunehmenden Pessimismus zuzuschreiben sind. Diese Frage ist um so berechtigter, als man sich vor Augen halten muss, dass das pessimistische Szenario II nur eine Energieproduktion vorsieht, die knapp über den Wert steigt, der erforderlich ist, um die Menschheit pro Kopf im bisherigen Ausmass mit Energie zu versorgen. Ebenso wie frühere Prognosen vielleicht der Versuchung erlagen, eine Aufsummierung von Wunschkonstruktionen zu sein, könnte eine Prognose von heute, die im Zeitalter der weltweiten Rezession und der Überschuldungsprobleme der Entwicklungsländer entstanden ist, auch eine Ansammlung von Ängsten und Befürchtungen sein.

Erst die Zukunft wird zeigen, wie diese Weltenergieperspektive einzustufen ist. Heute müssen wir uns mit der Überzeugung begnügen, dass es richtig ist, das Wagnis einer langfristigen Aussage einzugehen, bereit zu sein, aus Fehlern zu lernen, und einen als richtig erkannten Weg mit Beharrlichkeit fortzusetzen.