

Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES
Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung
Band: - (2012)
Heft: 1: Energierohstoffe

Artikel: Wie viel Energie braucht eigentlich die Stromproduktion?
Autor: Nipkow, Felix
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-586133>

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: 29.06.2025

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

Wie viel Energie braucht eigentlich die Stromproduktion?

Es wird selten darüber gesprochen, wie viel Energie die Stromproduktion braucht. Der Primärenergiefaktor gibt darüber Auskunft. Klar ist: Erneuerbare Energien sind in der Produktion effizienter als Atom- oder Gaskraftwerke. Ein triftiger Grund mehr, mit dem Atomausstieg die Stromversorgung auf erneuerbar zu trimmen.



Von **FELIX NIPKOW**
SES-Projektleiter,
felix.nipkow@energiestiftung.ch

Primärenergie ist unverarbeitete Energie, mit der wir im Alltag selten konfrontiert sind, z.B. natürlich vorkommende Energieträger wie Kohle, Rohöl, Gas oder Wind. Im Gegensatz dazu können wir Endenergie direkt nutzen.

Rohöl zum Beispiel ist Primärenergie, Benzin Endenergie. Die Umwandlung von Primär- zu Endenergie

ist stets mit Verlusten verbunden. Verarbeitete Energieträger sind dafür in der Regel vielseitiger einsetzbar: Mit Strom kann man Licht erzeugen, Züge antreiben, Computer betreiben und vieles mehr. Für die Stromerzeugung braucht es (oft viel) Primärenergie – je nach Produktionsart kann diese Bilanz, ausgedrückt im so genannten Primärenergiefaktor, ganz unterschiedlich ausfallen.

Erneuerbare sind top

Für eine Kilowattstunde (kWh) Atomstrom aus der Steckdose müssen 4,07 kWh Primärenergie aufgewendet werden, davon 4,06 kWh aus nicht erneuerbaren und 0,01 kWh aus erneuerbaren Quellen. Der Primärenergiefaktor lautet also 4,07. Die Windenergie schneidet mit dem Faktor 1,33 – davon 1,22 kWh aus erneuerbaren und 0,11 kWh aus nicht erneuerbaren Quellen – viel besser ab.

Das auf Ökobilanzen spezialisierte Büro ESU-services gibt in einer Studie von 2011¹ Umrechnungsfaktoren für Strom von Endenergie in Primärenergie an (siehe Tabelle nebenan).

- 1 Frischknecht et al., Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Version 2.2, April 2011, ESU-services Ltd.
- 2 56,5% Wasserkraft, 38,1% Atomkraft, 5,4% konventionell-thermische und andere Kraftwerke (BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2010).
- 3 Elektrizitätsstatistik 2010: Produktion: 25,205 TWh. Davon sind ca. 7% Netzverluste abzuziehen, bis der Strom an der Steckdose ankommt.
- 4 Grundlage hier sind die Berechnungen der Umweltverbände von Mai 2011: 61% Fotovoltaik, 20% Biomasse, 9% Geothermie, 6% Wind und 4% Wasserkraft.
- 5 Wenn Sie selber solche Berechnungen anstellen möchten, empfiehlt sich der Strommixrechner von ESU-services: www.esu-services.ch/fileadmin/Webtools/Rechner/210_Primaerenergiefaktoren_v1.4_3.htm



Foto rechts: TimberTower GmbH / Foto links: greenpeace / John Woods

Foto links: Erdölabbau aus Ölsand. Erdöl muss aus immer schwerer zugänglichen Quellen mit immer grösserem Energieeinsatz gefördert werden. Foto rechts: Türme für Windkraftanlagen aus Holz statt Stahl sind eine Möglichkeit, den Anteil nicht erneuerbarer Primärenergie zu verringern.

Stromproduktions-Technologie	Primärenergie nicht erneuerbar	Primärenergie erneuerbar	Total Primärenergie
Atomkraftwerk	4,06	0,01	4,07
Kohlekraftwerk	3,99	0,03	4,02
Gas-Kombikraftwerk (GuD)	2,33	0,01	2,34
Holzheizkraftwerk	0,16	3,65	3,80
Wasserkraftwerk	0,04	1,18	1,22
Pumpspeicherung	3,81	0,60	4,41
Fotovoltaik	0,39	1,27	1,66
Windenergie	0,11	1,22	1,33
Heizkraftwerk Geothermie	0,19	3,17	3,36
CH-Produktionsmix heute ²	1,76	0,65	2,41

Auf den ersten Blick wird klar, dass erneuerbare Energien die Nase vorne haben. Für eine Kilowattstunde Strom aus Wind oder Fotovoltaik wird rund drei Mal weniger Primärenergie benötigt als für eine Kilowattstunde aus Uran oder Kohle. Eine allfällige Abwärmenutzung ist in diesen Zahlen nicht berücksichtigt. Das relativiert die hohen Werte bei Holzheizkraftwerken und Geothermie – hier macht eine Abwärmenutzung Sinn.

Atomstrom schneidet schlecht ab

In der Schweiz werden jährlich zirka 24 TWh Atomstrom produziert.³ Das entspricht ungefähr der Primärenergie von 99 TWh. Würde der Atomstrom mit neuen erneuerbaren Produktionsarten ersetzt⁴, so könnten die 24 TWh Strom mit nur 40 TWh Primärenergie hergestellt werden. Das heisst, es liessen sich im Vergleich zum AKW-Strom 59% der Primärenergie einsparen. Zudem stammen bei den Erneuerbaren 82% der eingesetzten Primärenergie aus erneuerbaren Quellen. Sie gewinnen also doppelt, denn bei Atomstrom sind es gerade mal 0,25%.⁵

Nicht die ganze Wahrheit

Doch die Primärenergiebetrachtung ist nicht die ganze Wahrheit, und es zählt nicht nur der Energieaufwand:

- Die Energieträger unterscheiden sich stark in ihrem Einfluss auf Mensch und Umwelt – beispielhaft seien hier der CO₂-Ausstoss durch fossile Energieträger, die das Klima anheizen oder die ungelöste Endlagerung radioaktiver Abfälle im Gegensatz zu Geräuschemissionen von Windkraftanlagen genannt.
- Die Bilanz erneuerbarer Energien wird sich tendenziell verbessern, da

der technologische Fortschritt eine effizientere Nutzung von Sonne, Wind und Co. erlaubt. Dazu kommen Rückkoppelungseffekte: Die Herstellung von Fotovoltaikzellen braucht viel Strom. Wenn dieser aus erneuerbaren Quellen kommt, verbessert sich der Anteil erneuerbare Primärenergie für Fotovoltaik.

■ Im Gegenzug verschlechtert sich die Bilanz für fossile und nukleare Stromproduktion, da der Abbau der Primärenergieträger (Uran, Öl, Gas) immer energieintensiver wird. Aus Platzgründen können hier nur Stichworte genannt werden: Schiefergas, Öl aus Tiefseebohrungen oder Teersanden, Kohle, für die Berge geköpft werden («Mountain Top Removal») und immer geringere Konzentrationen von Uran im Gestein.

Erneuerbare Energien für alle!

Der Primärenergiefaktor für Atom-, Kohle- und Gaskraftwerke nimmt also zu – und zwar desto schneller, je knapper die Rohstoffe werden. Der einzige Ausweg aus diesem Teufelskreis liegt in der möglichst raschen Abkehr von nicht erneuerbaren Energieträgern hin zu erneuerbaren. Bundesrat und Parlament haben den Atomausstieg beschlossen. Jetzt geht es darum, den ineffizienten und dreckigen Atomstrom mit möglichst sauberem, sprich erneuerbarem Strom zu ersetzen und nicht auf andere ineffiziente Technologien zu setzen.

Die Vereinten Nationen haben das Jahr 2012 zum «Internationalen Jahr der erneuerbaren Energie für alle» ausgerufen. Wir sind alle gefordert, diese Vision umzusetzen. Das Ziel ist vorgezeichnet, nun gilt es, den Weg dahin konsequent zu beschreiten. Erneuerbare Energie für alle – alle für erneuerbare Energien! <

Ausgewogene Information auch für die Schule

Auch wenn sich Bundesrat und Parlament für den Atomausstieg ausgesprochen haben, wird uns das Thema Atomstrom noch Jahrzehnte beschäftigen. Vor allem kommende Generationen sollen sich intensiv mit dem Thema auseinandersetzen und den Umbau der Energieversorgung letztlich vollziehen.



Neue Webseite www.unterrichtatom.ch

Ein Baustein dafür liefert die neue Webseite www.unterrichtatom.ch. Darauf ersichtlich und für den Unterricht aufbereitet finden Interessierte eine Fülle von Informationen zum Thema Atomenergie – auch kritische. Damit füllt die Website eine grosse Lücke und bietet nicht nur Lehrpersonen eine riesige Auswahl an übersichtlich geordneten Fakten und Materialien.

Im Internet ist eine fast unendliche Fülle an Informationen zum Thema Atomenergie zu finden. Auf der neuen Webseite, die sich an Lehrkräfte aller Stufen richtet, sind Fakten und Meinungen zu diesem Thema geordnet und übersichtlich strukturiert zusammengestellt. Ein umfassendes Pro- und Kontra-Argumentarium wird durch eine ebenso ausführliche Sammlung von FAQ ergänzt. Arbeitsblätter, Folien und PowerPoint-Präsentationen über die Grundlagen der Atomenergie, die Funktionsweise von AKW, über Radioaktivität, Klima und Schweizer Stromversorgung können für den Unterricht heruntergeladen werden.

Sehr nützlich ist auch das integrierte Lexikon. Alphabetisch geordnet ist alles zu finden, was mit Atomkraft im Zusammenhang steht. Ein Medien-Verzeichnis, von Büchern bis Filmen, sowie eine Auswahl von relevanten Textdokumenten machen die Webseite www.unterrichtatom.ch zur optimalen Informationsquelle – nicht nur für Schulen.