

CO₂-Emissionen aus dem nuklearen Kreislauf

Resultate aus PSI-Studien

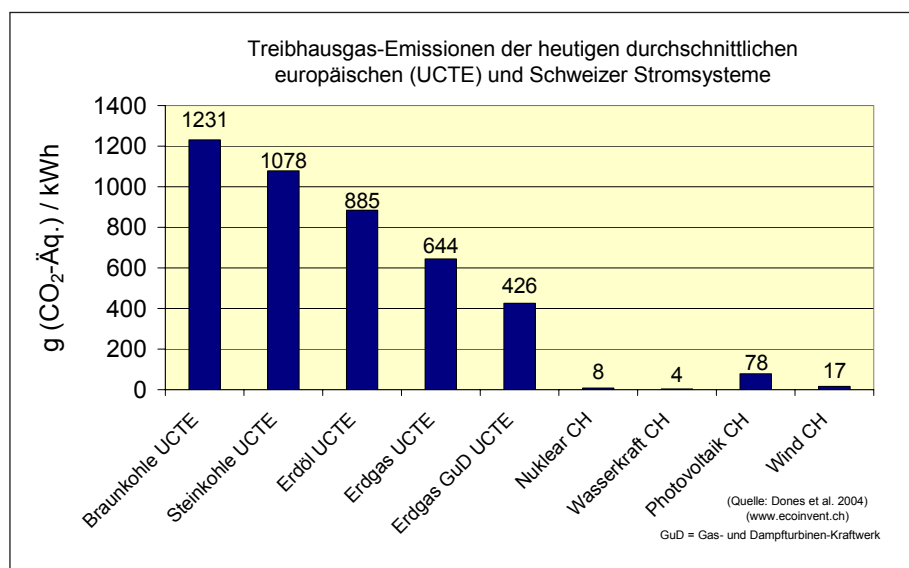
Seit den frühen 1990er-Jahren ermitteln PSI-Forscher konsistente und möglichst realistische Treibhausgas-Emissionen (wie auch andere Umweltbelastungen), die von fossilen, nuklearen und erneuerbaren Energietechnologien verursacht werden. Diese Abschätzungen basieren auf der ETH-Datenbank ecoinvent (www.ecoinvent.ch). Bei dieser weltweit umfangreichsten und detailliertesten Datensammlung für Lebenszyklus-Analysen (LCA) lieferte das PSI den Beitrag für die Energiesysteme. Die Resultate wurden in bekannten und durch Experten begutachteten (peer-reviewed) Journals publiziert, so auch in der massgebenden Encyclopedia of Energy (R. Dones et al., 2004a).

Die jüngsten Ergebnisse (R. Dones et al., 2004a, 2004b) für heutige Stromerzeugungssysteme in der Schweiz und den UCTE-Ländern (im wesentlichen Westeuropa ohne UK und Skandinavien) sind in der Grafik unten dargestellt. **Für den nuklearen Kreislauf belaufen sich die abgeschätzten Treibhausgas-Emissionen auf etwa 8 Gramm CO₂-Äquivalent (berücksichtigt alle Treibhausgase) pro erzeugte Kilowattstunde.** Dieser Wert (mit einem Streubereich von 5 bis 12 g) widerspiegelt die Bedingungen, wie sie für die Durchschnitts-Kernkraftwerke in den untersuchten Ländern mit den damit verbundenen Brennstoffkreisläufen herrschen.

Treibhausgas-Emissionen aus der nuklearen Energiekette hängen einerseits von der Charakteristik der Kette selbst und andererseits vom dafür verwendeten Modell ab. Ein Schlüsselfaktor für die der totalen nuklearen Energiekette zugeordneten Emissionen ist, wie das Anreicherungsverfahren von Uran ausgeführt wird – d.h. wie der dazu verwendete Prozess und die dafür eingesetzte Energie ausfällt. Für die KKW in der Schweiz und den meisten westeuropäischen Ländern wird die Urananreicherung vorwiegend mit Zentrifugen vorgenommen – einem Verfahren mit sehr tiefer Energieintensität – sowie mit dem Diffusionsprozess, der in der französischen Anlage Eurodif in Tricastin seine Energie CO₂-frei aus dem nahen KKW bezieht.

Andere Emissionswerte können unterschiedliche Bedingungen reflektieren und zu einer grösseren Bandbreite der Treibhausgas-Emissionen führen. Unter extremen Verhältnissen können die Werte auf etwa 5 Prozent derjenigen aus der Energiekette von Steinkohle klettern und damit im selben Grössenbereich von modernen solaren Fotovoltaik-Anlagen liegen. Das ist äusserst selten der Fall bei Urananreicherung mit ausschliesslicher Anwendung des Diffusionsprozesses und bei einem Energie-Input von Steinkohle, wie in der alten US-Diffusionsanlage Paducah. Noch höhere Werte resultieren aus teilweise mangelhaften oder teilweise unrealistischen oder teilweise falschen Annahmen und Methodiken.

Derzeit trägt der Uranabbau nur gering zu den berechneten totalen Treibhausgas-Emissionen bei, doch sein Einfluss könnte steigen, wenn der Erzgehalt in konventionell abgebauten Minen künftig um Grössenordnungen abnehmen würde.



Andere Studien

Die Ergebnisse zahlreicher anderer unabhängiger Studien decken sich mit den PSI-Resultaten. Es gibt aber auch einzelne Untersuchungen, deren Ergebnisse stark abweichen. Sie wurden aufgrund unserer genauen Nachprüfung unter teilweise unrealistischen und nicht plausiblen Annahmen und Methodiken ermittelt. Bei Studien mit solch stark differierenden Resultaten blieb zudem die heutige Praxis des industriellen Uranabbaus unberücksichtigt. Das führt zu Fehlern im Ausmass von Grössenordnungen, speziell für Minen mit tiefem Erzgehalt – die aber für die Situation in der Schweiz und Westeuropa überhaupt nicht relevant sind und auch vom PSI nicht untersucht wurden. Für solche extremen Fälle (in der Zukunft) sind umfassende technische Studien durchzuführen, die den Energiebedarf und die damit verbundene Umweltbelastung samt den Kosten ermittelt – und dies mit verlässlichen und realistischen Annahmen sowie unter Berücksichtigung der technologischen Fortschritte.

Referenzen

- R. Dones, T. Heck, S. Hirschberg (2004a): Greenhouse Gas Emissions from Energy Systems, Comparison and Overview. In: Encyclopedia of Energy (Ed. Cleveland C.), Vol. 3, pp. 77-95. Academic Press/Elsevier, San Diego, USA
- R. Dones, C. Bauer, R. Bolliger, B. Burger, M. Faist Emmenegger, R. Frischknecht, T. Heck, N. Jungbluth und A. Röder (2004b): Sachbilanzen von Energiesystemen; Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz. Final report ecoinvent 2000 No. 6. Paul Scherrer Institut, Villigen, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH. Retrieved from: www.ecoinvent.ch

Fachliche Auskünfte

Dr. Roberto Dones, Labor für Energiesystem-Analysen LEA, PSI; Tel. +41 (0)56 310 20 07; roberto.dones@psi.ch

Dr. Stefan Hirschberg, Leiter des LEA, PSI; Telefon +41 (0)56 310 29 56; stefan.hirschberg@psi.ch

Kontakt für Medien:

Beat Gerber, Verantwortlicher für Kommunikation
Paul Scherrer Institut
5232 Villigen PSI, Schweiz

Telefon +41 (0)56 310 29 16
Telefax +41 (0)56 310 27 17
E-Mail beat.gerber@psi.ch
