

**Zeitschrift:** Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur  
**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Monatshefte  
**Band:** 83 (2003)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Billig, sauber, risikofrei : in der Energieversorgung ist es leicht nicht alles zu haben  
**Autor:** Renninger, Suzann-Viola  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-166850>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

Suzann-Viola Renninger

## BILLIG, SAUBER, RISIKOFREI

*In der Energieversorgung ist so leicht nicht alles zu haben*

*Alle heutigen Verfahren, Strom und Wärme zu erzeugen, haben Nachteile. Doch selbst wenn das hohe technologische Verbesserungspotenzial umgesetzt und die Ausnützung erneuerbarer Energien gefördert werden, dann wird auch in 30 Jahren kein Energiemix zur Verfügung stehen, der die sozialen, ökologischen und ökonomischen Ansprüche gleichermaßen gut erfüllt.*

**B**illig, sauber und risikofrei soll die Energieversorgung sein, die den Strom und die Wärme liefert. Dazu noch frei von Versorgungsengpässen und unter Schonung der Ressourcen. In den Zielvorstellungen herrscht wohl Einigkeit. Doch diese geht rasch verloren, wenn der Mix an Energien diskutiert wird, der diesen Kriterien genügen soll. Die einen wollen den Ausstieg aus der Kernenergie und behaupten, dass die Solaranlage auf dem Dach, die Windkraftanlage auf dem freien Feld sowie eine Portion Selbstdisziplin beim Energieverbrauch die Alternative zu der aktuellen Situation in der Schweiz ist. Andere, die als Kernenergiebefürworter etikettiert werden, verteidigen den schweizerischen *status quo* vor allem mit dem Argument, dass ein Ausstieg ökonomisch nicht zu vertreten sei und ausserdem mit den Zielen der Klimapolitik nicht vereinbar wäre.

Wenn von Energieversorgung gesprochen wird, dann ist immer die Energie in Form von Strom, also etwa für Licht und Maschinen sowie in Form von Wärme gemeint, mit der die Räume und das Wasser aufgeheizt werden. Rund 60 Prozent des Stroms stammt in der Schweiz aus den Wasserkraftanlagen, knapp 40 Prozent produzieren die einheimischen Kernkraftanlagen, die restlichen Prozente werden unter anderem durch die fossilen Brennstoffe bereitgestellt. Die Wärme wird hingegen zu mehr als 80 Prozent durch die Verbrennung der fossilen Energieträger Öl und Gas erzeugt. Es ist daher vor allem die Versorgung der Bevölkerung mit Wärme, die neben dem Auto- und Flugzeugverkehr für die Belastung der Umwelt mit dem klimaschädigenden CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen verantwortlich ist.

Will die Schweiz die Verpflichtungen der Abkommen von Rio und Kyoto und die

Zielsetzung des Schweizer CO<sub>2</sub>-Gesetzes einhalten, dann muss sie bis zum Jahr 2012 den Ausstoss der Treibhausgase gegenüber 1990 um 10 Prozent senken. Ein Ausstieg aus der Kernenergie kommt daher für die Befürworter der Kernenergie nicht in Frage. Denn falls diese – jedenfalls im Hinblick auf die Treibhausgase und andere Schadstoffe – «saubere» Energieform durch Alternativen ersetzt werden muss, dann würde das zu einem deutlichen Verlust an Nachhaltigkeit führen. Die Elektrizität würde teurer und schmutziger werden.

### **Analysen zur Versachlichung**

In dieser Situation sind quantitative Analysen willkommen, die zur Abkühlung der meist ideologisch erhitzten und emotional aufgeladenen Diskussionsrunden zum Pro und Contra der Kernenergie beitragen können. In der Schweiz hat sich das Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen, das grösste eidgenössische Zentrum für Energieforschung, verpflichtet, als *honest broker* Daten und Fakten zu liefern, die die Bevölkerung und die Interessengruppen informieren und den *opinion leaders* in Politik und Wirtschaft als möglichst objektive Entscheidungsgrundlage dienen sollen.

Die Arbeitsgruppe GaBE des PSI – das Akronym steht für Ganzheitliche Betrachtung von Energiesystemen – analysiert dafür verschiedene realistische Energieszenarien und beurteilt sie mit Hilfe der sog. Multikriterienanalyse vor allem nach gesundheitlichen, ökologischen und ökonomischen Kriterien.<sup>1</sup> Neben diesen Kriterien werden in der Multikriterienanalyse unter anderem auch die Risiken schwerer Unfälle, mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt sowie auch die Innovations-

<sup>1</sup> Informationen zu GaBE und Details zu den Studien finden sich unter [www.psi.ch/gabe](http://www.psi.ch/gabe).

fähigkeit der Wirtschaft berücksichtigt. Mit dieser Art von Analyse soll die schwierige Aufgabe gelöst werden, dem sprichwörtlichen «Vergleich von Äpfeln mit Birnen» einen Rahmen zu geben, der es erlaubt, eine grosse Zahl unterschiedlicher Elemente aus einem einheitlichen Blickwinkel zu betrachten und zu bewerten.

**Stichwort Nachhaltigkeit, aber welche?**

Das Stichwort, unter dem die verschiedenen Energieszenarien entworfen wurden, ist das häufig missbrauchte und daher inzwischen semantisch aufgeweichte Konzept der Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeit im Sinne der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung WCED in Genf, der Brundtland-Kommission, ist eine Entwicklung, die «den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen». Das Projekt GaBE konzentriert sich in seinem Kriteriensystem in Anlehnung an die Vorgaben der Konferenz in Rio auf die Bereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales.

Für die Einschätzung der Nachhaltigkeit eines Energiesystems wurden von den Wissenschaftlern drei Prinzipien formuliert, die in ihren Maximalforderungen kaum zu erfüllen sein dürften. Erstens sollen die Ressourcen nicht erschöpft werden. Etwas konkreter: es dürfen etwa weder die Ressourcen Gesundheit durch Schadstoffe, noch die Umwelt durch Abbau der Rohstoffe, noch das Wirtschaftswachstum durch interne und externe Kosten negativ beeinträchtigt werden. Unter dieses Prinzip fällt übrigens auch das Risiko von Todesfällen, da dieses die Ressource Mensch «abbaut». Die Forderung des zweiten, absolut formulierten Prinzips lautet, keine Abfälle zu produzieren, die sich nicht abbauen lassen. Das dritte Prinzip verlangt eine Empfindlichkeit gegenüber der Umwelt, die gleich Null ist. Damit ist beispielsweise gemeint: Die Sicherung der Versorgung muss gewährleistet sein, es darf keine unkontrollierbaren Abhängigkeiten vom Ausland geben, und das Energiesystem muss gegenüber soziopolitischen Einflüssen stabil sein.

.....

*Auch eine  
sorgfältige  
Analyse  
weitgehend aller  
für relevant  
erachteten,  
quantifizierbaren  
Aspekte der  
Energieversorgung  
kann keinen  
Strom- und  
Wärmemix in  
allen Kriterien  
als überlegen  
auszeichnen.*

.....

**Kein System ohne Makel**

Nach der Einschätzung der Wissenschaftler des GaBE-Projekts ist keines der heutigen Energiesysteme in allen Kriterien überlegen. Die Energie aus Fossilien erschöpft etwa die natürlichen Ressourcen und ist, werden die externen Kosten wie die Gesundheitsschäden oder Klimaauswirkungen internalisiert, wirtschaftlich nicht attraktiv. Bei der Wasserkraft sind die Produktionskosten, vor allem der neuen Anlagen, relativ hoch. (Abgesehen davon ist das Potenzial der Wasserkraft in der Schweiz weitgehend ausgenutzt). Die Kernkraft leidet am bekannten, wenn auch geringen Risikomanko der Anlage und der noch nicht zur Zufriedenheit aller gelösten Endlagerung radioaktiver Abfälle. Die Photovoltaik, um noch ein erneuerbares Energiesystem herauszugreifen, ist teuer und verbraucht viele energetische und nicht-energetische Ressourcen wie Metalle.

Als Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich ein Mix von Energiesystemen an, der zwar im Vergleich zu den Maximalforderungen der drei oben erwähnten Prinzipien «Keine Ressourcenerschöpfung», «Keine Abfälle» sowie «Keine Empfindlichkeit» suboptimal bleiben muss, bei dem aber doch die Vorteile des einen Systems die Nachteile des anderen wettmachen können.

Das GaBE-Team unter der Leitung des Physikers *Stefan Hirschberg* hat daher hypothetische «Energimixe» oder -szenarien durchgespielt, wie sie im Jahr 2030 in der Schweiz etabliert sein könnten. Vereinfacht dargestellt ergibt sich folgendes Bild: In einer ersten Gruppe von Szenarien bleibt alles ungefähr so wie es ist. Bei einem prognostizierten Anstieg des Wärmebedarfs um 11 Prozent und des Strombedarfs um 30 Prozent steigt der Ausstoss an Treibhausgasen leicht an. In einer anderen Gruppe von Szenarien wird auf die Kernenergie verzichtet. Sie wird durch die Energie aus fossilen Brennstoffen ersetzt: Die Folge ist ein im Vergleich zu 1990 drastischer Anstieg der Treibhausgase. Auch eine dritte Variante verzichtet auf die Kernenergie, allerdings setzt sie voraus, dass durch erhöhte intensive Sparmassnahmen der Wärmebedarf um 10 Prozent sinkt, der Strombedarf auf dem Niveau von 2000 bleibt und die erneuerbaren Energien einen relativ hohen Anteil ein-

nehmen. Sparmassnahmen bedeuten hier nicht, dass der Lebensstandard sinkt, die Wohnungen kälter werden und das Licht der Glühbirnen schwächer wird, sondern dass beispielsweise die existierenden Bauten saniert und neue Häuser mit besseren Isolationskonzepten gebaut werden, was die Nachfrage nach Energie reduzieren würde. Der Vorteil dieser Gruppe von Szenarien – wieder gemessen an den Nachhaltigkeitskriterien – liegt in ihrer etwas geringeren Emission an Treibhausgasen und anderen Schadstoffen, der Nachteil in ihren relativ hohen ökonomischen Kosten. Die vierte durchgespielte Variante wäre noch teurer, würde aber zu einer hohen Reduktion von Treibhausgasen führen: Sie gleicht in ihren Sparmassnahmen und dem Anteil an erneuerbaren Energien Variante drei, setzt allerdings wieder auf die nukleare Versorgung mit Strom.

Viele Kernkraftgegner würden – und nun kommen die persönlichen Präferenzen ins Spiel – die ökologischen und ökonomischen Nachteile der zweiten und dritten Variante gerne in Kauf nehmen. Denn für sie zählt vor allem der Ausstieg aus der Kernenergie, da sie das Sicherheitsrisiko bei dem Betrieb von Kernanlagen und bei der Endlagerung nicht eingehen möchten. Hand in Hand mit dieser Risikoaversion findet sich oft der Vorschlag, dass grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung und die Markteinführung im Bereich der erneuerbaren Energiequellen mehr gefördert werden sollten, damit langfristig ihr Anteil im Energiemix deutlich ansteigt.

### **Erneuerbare Energien, ungenutztes Potenzial**

Tatsächlich ist es so, dass das Angebot an erneuerbaren Energien, oder besser ausgedrückt, an den für den menschlichen Zeithorizont scheinbar nicht versiegbaren Energiequellen, global gesehen gross ist. Die auf den Erdboden der Kontinente eingestrahlte Sonnenenergie, nutzbar durch die Photovoltaik, die potenzielle Energie des Wassers, nutzbar durch die Speicher- und Flusskraftwerke, die kinetische Energie des Windes, nutzbar durch die Windturbinen, die geothermisch gespeicherte Wärme, nutzbar durch Erdsonden, und schliesslich die in der ständig nachwach-

.....

*Den Ausschlag  
zur Entscheidung  
für oder  
gegen die  
Kernenergie  
geben daher  
zum Schluss  
doch die  
persönlichen,  
nicht  
objektivierbaren  
Vorlieben und  
Abneigungen.*

.....

senden Biomasse gespeicherte chemische Energie liefern das 3000-fache des jährlichen Verbrauchs an Primärenergie. Könnte nur ein Promille dieser Energien technisch genutzt werden, dann wäre der aktuelle Energiebedarf der Weltbevölkerung gedeckt. Doch so verführerisch einfach das auch klingen mag, genaue Analysen zeigen, dass auch hier viele Aspekte gegen eine Nutzung im Sinne der Nachhaltigkeit sprechen. Die Besonderheiten der nachhaltigen Energieformen – sie sind etwa nicht jederzeit und an jedem Ort verfügbar und verlangen daher spezielle Speicher- und Umwandlungssysteme, um Angebot und Nachfrage in Übereinstimmung bringen zu können – führen rasch zu Nachteilen in allen Bereichen.

Die Ergebnisse des GaBE-Projekts zeigen, dass die Entscheidung für ein bestimmtes Energiesystem oder einen bestimmten Energiemix nicht zwingend durch objektive Daten nahe gelegt werden können. Auch eine sorgfältige Analyse weitgehend aller für relevant erachteten, quantifizierbaren Aspekte der Energieversorgung kann keinen Strom- und Wärmemix in allen Kriterien als überlegen auszeichnen.

Den Ausschlag zur Entscheidung für oder gegen die Kernenergie geben daher zum Schluss doch die persönlichen, nicht objektivierbaren Vorlieben und Abneigungen. Der Würfel fällt im Irrationalen, jedenfalls wissenschaftlich kaum fassbaren Entscheidungsraum.

Wer vor allem die mit der Kernkraft verbundenen Risiken vor Augen hat, der plädiert für den Ausstieg und für die erneuerbaren Energien, selbst wenn plausibel gemacht werden kann, dass ein GAU in der Schweiz wie der von Tschernobyl nur eine äusserst geringe Wahrscheinlichkeit besitzt; wer in erster Linie ökonomisch oder mit Sorgen an den Ausstoss von Treibhausgasen denkt, der stimmt für die Kernenergie und betrachtet die erneuerbaren Energien vielleicht wohlwollend, jedoch mit der Einschätzung, dass sie kurz- bis mittelfristig nur eine marginale und auf keinen Fall die Kernenergie ersetzende Rolle einnehmen könne. Die kollektive Entscheidungsfindung in einem oft auch langwierigen, gesellschaftlichen Diskurs wird daher durch die genaue Kenntnis der Faktenlage sachlicher und fundierter, nicht jedoch unnötig. ♦