

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111 (1993)
Heft: 20

Artikel: Merkmale der Energie: zur Beurteilung von Energieträgern und -systemen
Autor: Scherrer, H.U.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78183>

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: 01.04.2025

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

Merkmale der Energie

Zur Beurteilung von Energieträgern und -systemen

Energie ist längst zu einem Politikum geworden und steht daher in der öffentlichen Diskussion oft im Widerstreit der Meinungen. Man kann wohl in guten Treuen unterschiedliche subjektive Wertschätzungen vertreten – doch sollten dabei gewisse «objektive» Fakten und Gesetzmässigkeiten unabdingbar vorangestellt werden.

Seit der denkwürdigen Abstimmung vom September 1990 ist es um die Energie in der öffentlichen Diskussion etwas ruhiger geworden. Der von *BR Ogi* beschworene «Energiefrieden» darf indessen keinesfalls zu einer Passivität verleiten. Im Gegenteil, das ambitionöse Programm «Energie 2000» stellt wegen der begrenzten gesetzlichen Druckmittel eine sehr anspruchsvolle Herausforderung dar – gerade auch an uns Ingenieure und Architekten. Im wesentlichen geht es dabei um den haushälterischen Umgang mit Energie, die bessere Energienutzung (Wirkungsgradverbesserungen) und die Erschliessung erneuerbarer Energiequellen.

Das Thema ist also keineswegs vom Tisch; es erstaunt aber immer wieder, wie unqualifiziert manchmal Aussagen über Energie zu hören oder zu lesen sind. Als Diskussionsbasis sind zunächst einmal objektive Fakten gefragt – erst danach können und sollen in einem echten Dialog auch durchaus subjektive Wertschätzungen (und als solche deutlich gekennzeichnet!) einfließen.

Die wichtigsten Merkmale

Bei der Beurteilung von Energieträgern und insbesondere auch von neuen Energie-Systemen sind – ohne Anspruch auf Vollständigkeit! – folgende Charakteristiken zu beachten:

Energie bleibt Energie: Nach dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik geht Energie nicht verloren. Was landläufig als «Verlust» bezeichnet wird, ist diffuse und daher nicht mehr nutzbare Abwärme – also bei jeder Energie-Nutzung Abwärme vermeiden.

Energie ist nicht gleich Energie: Nach dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Exergie, also Anteil, der mechanische Arbeit zu leisten vermag) besitzt Energie unterschiedliche Wertigkeiten; beispielsweise Wärme auf hoher Tempera-

tur oder etwa Elektrizität haben eine hohe Wertigkeit – also Energie gemäss ihrer Wertigkeit einsetzen und bei jeder Umwandlung technisch den (nach Carnot) maximal möglichen Wirkungsgrad ausschöpfen.

Speicherfähigkeit: Hier gilt es, die eklatanten Unterschiede zu beachten, z.B. fossile Energieträger und Uran mit phänomenaler Speicherfähigkeit oder Stauseen, dann Wärme mit zeitlich begrenzter Fähigkeit, bis hin zur Elektrizität, die in reiner Form praktisch überhaupt nicht speicherbar ist.

Transportfähigkeit: Die Energiegewinnung erfolgt selten am Ort der Nutzung, also hat die Transportfähigkeit eine grosses Gewicht. Spitzenreiter sind hier etwa Öl und Gas (Pipelines) sowie insbesondere Elektrizität (wenige Drähte für grosse Energiemengen!) und in Zukunft einmal Wasserstoff.

Energie-Dichte (Energie pro Fläche/Volumen bzw. pro Gewicht): Sonnen-Energie, so wie sie auf der Erdoberfläche anfällt, weist eine sehr geringe Dichte auf, demgegenüber die Kernenergie eine extrem hohe; dazwischen liegen in der breiten Palette andere Energieformen wie Wind, Wärme (z.B. in der Luft), Holz, fossile Brennstoffe bis hin zu Dynamit, Blitz oder Laser.

Umweltbelastung: Bei jeder Umwandlungsstufe von Primär- über Sekundär-, End- bis hin zur Nutzenergie und bei der Entsorgung von Restbeständen entstehen Umweltbelastungen, denen bei der Beurteilung Rechnung zu tragen ist. Besonders kritisch sind die bei der Verbrennung entstehenden Luftschadstoffe sowie das CO₂.

Sicherheit: Stichworte hierzu sind Kernkraftwerk, Gasexplosion, Öltankerunfall, Endlagerung radioaktiver Abfälle u.a.m.

Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit/Redundanz: Für die Schweiz mit relativ beschränkten eigenen Ressourcen ist dies

ein wichtiges Anliegen; erinnert sei etwa an die politischen Verletzlichkeiten (Ölkrise 1973/74).

Praktikabilität: Die einfache Handhabung – insbesondere für den Endverbraucher – spielt für den Durchbruch neuer Systeme eine entscheidende Rolle (vgl. beispielsweise «Bedienung» einer modernen Ölheizung).

Wirtschaftlichkeit: Last but not least ... sollte ein neues System (bei einer Vollkostenrechnung!) wirtschaftlich einigermaßen vertretbar sein, um einen echten Durchbruch zu erzielen. Allfällige staatliche Beiträge dürfen bestenfalls nur eine befristete «Starthilfe» darstellen.

Nachhaltige Entwicklung

Die Entwicklung unserer Zivilisation wäre ohne den Einsatz verschiedener Ressourcen wie Arbeit, Wissen, Kapital, Rohstoffe und eben in sukzessiv gesteigertem Mass auch Energie schlicht nicht möglich gewesen, und es besteht kaum Zweifel daran, dass auch in Zukunft die weitere Entwicklung von einem angemessenen Energieeinsatz abhängig sein wird. Die verschiedenen Ressourcen sind jedoch innerhalb gewisser Grenzen «austauschbar», und deren Anteile richten sich naheliegenderweise nach der Verfügbarkeit, wobei die menschliche Arbeit – in einer Sonderstellung und einem urmenschlichen Bedürfnis entsprechend – stets, auch in Zukunft, minimiert werden wird.

Die bisher freie und kostengünstige Verfügbarkeit von Energie hat wenig Ansporn zur Verminderung des heute extrem hohen, auf weiten Strecken verschwenderischen Energieeinsatzes gegeben, wenig Ansporn auch zur Ablösung durch andere Ressourcen wie Wissen und Erfindergeist, z.B. für raffinierte Lösungen, um mit weniger Energie zum gleichen Ziel zu gelangen.

Es besteht aber auch kaum Zweifel darüber, dass eine langfristig *nachhaltige, die eigene Lebensgrundlage erhaltende Entwicklung* in Richtung solcher Ablösungsprozesse gehen muss. Darin stellt die Erfüllung der Ziele von Energie 2000 erst ein erstes – aber um so bedeutenderes – «Etappenziel» dar.

H. U. Scherrer