

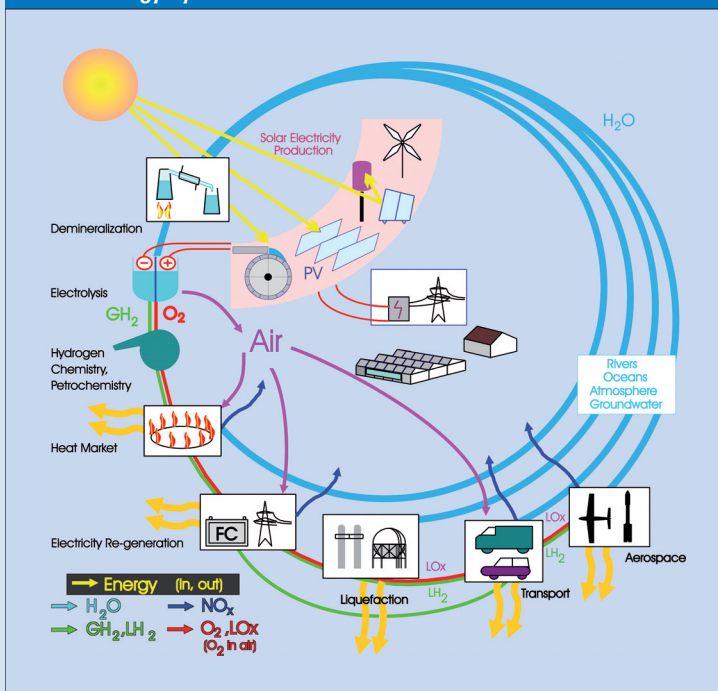
Stofflich offene und geschlossene Energiesysteme

Die traditionell offenen Systeme der Kohle, des Erdöls und Erdgases sowie der Kernspaltungsenergie entnehmen Erschöpfliches aus der Erdkruste, wandeln es beim Durchgang durch die jeweilige Energie-wandlungskette physikalisch und chemisch vielfältig um und geben es andernorts, häufig in globaler Entfernung von der Entnahmestelle, an die Geosphäre zurück, bei den fossilen Energien unabdingbar verbunden mit der Emission von Schadstoffen in die Umwelt und von Treibhausgasen in die Atmosphäre, bei den nuklearen Systemen einhergehend mit dem Eintrag von Radioaktivität und Radiotoxizitäten bei Halbwertszeiten von menschenheitsgeschichtlichen Dimensionen oder diese überschreitend.

Anders das stofflich geschlossene Energiesystem des erneuerbaren Wasserstoffs (*Bild*): Es entnimmt Wasser aus dem Wasserhaushalt der Erde, spaltet es elektrolytisch mit erneuerbarem Strom in Wasserstoff und Sauerstoff auf, entlässt den Sauerstoff in die Atmosphäre (oder speichert ihn für die nachfolgende Nutzung etwa in den Trägersystemen der Raumfahrt, in denen Flüssigwasserstoff und Flüssigsauerstoff mitgeführt werden müssen) und transportiert den Wasserstoff zu den Nutzern, gasförmig in Pipelines oder in Hochdruckflaschen, verflüssigt in vakuumisolierten Containern. Bei der Nutzung rekombinieren Wasserstoff und (Luft-)Sauerstoff wieder zu Wasser, das in den Wasserhaushalt der Erde zurückgegeben wird: Der Kreislauf Wasser-Wasserstoff/Sauerstoff-Wasser ist über die Atmosphäre geschlossen. Auch hier mögen zwischen der Entnahmestelle und der Rückgabestelle globale Entfernungen liegen.

Umwelt- und klimaökologisch bestehen zwischen stofflich offenen und geschlossenen Systemen gravierende Unterschiede: Während das System des erneuerbaren Wasserstoffs umwelt- und klimaökologisch von sich aus sauber ist, müssen die offenen Enden des traditionellen Systems technologisch geschlossen werden, oder es müssen, wo dies nicht möglich ist, die Einwirkungen auf Umwelt und Klima mini-

Closed Energy System



miert werden. Beispiele sind die Katalysatoren bei Automotoren oder die derzeit im Gange befindlichen Bemühungen um die Entkarbonisierung der Kohlekraftwerke.

Quelle: C.-J. Winter, Hydrogen Energy – Abundant, Efficient, Clean; a Debate over the Energy-System-of-Change, ew special 1/2009, Jg. 108