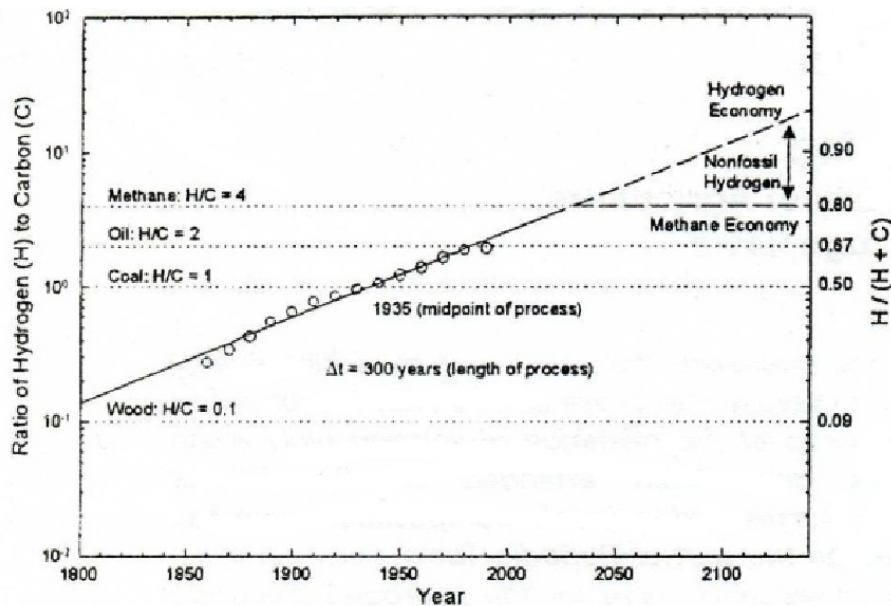


Energie ohne Kohlenstoff



Diejenigen Treibhausgase mit dem höchsten Potential zum Klimawandel sind Methan CH_4 und Kohlendioxid CO_2 . Das gewachsene Energiesystem der Welt ist ohne sie nicht denkbar. Die atomaren Verhältnisse von Wasserstoff zu Kohlenstoff für Kohle zu Öl zu Erdgas (mit mehr als 90-prozentigem Methananteil) zu Wasserstoff verhalten sich wie $< 1 : 2 : 4 : \infty$. Der Kohlenstoffanteil sinkt ständig, der Wasserstoffanteil nimmt zu. Gründe liegen in dem vermehrten Übergang von Kohle auf Öl und weiter auf Erdgas, schließlich auf Wasserstoff - der Entkarbonisierung. In die gleiche Richtung geht der zunehmenden Trend zu leichteren Produkten allen Wirtschaftens - der Entmaterialisierung (Molgewicht von Wasserstoff 1 und Kohlenstoff 12). Schließlich ist ein steigender Einsatz von operativ kohlenstofffreien Energien, Kernenergie (bis dato) und erneuerbare Energien (heute und in Zukunft), zu verzeichnen. Die Abbildung zeigt in halblogarithmischer Darstellung das Verhältnis von atomarem Wasserstoff zu atomarem Kohlenstoff (Ordinate) über der 300-jährigen Entwicklungsgeschichte des Weltverbrauchs an Primärenergie von 1800 bis 2100 (Abszisse) für die genannten Primärenergieträger Kohle, Öl und Gas; Holz wurde hinzugefügt. Eine Prospektion zeigt den Übergang von der derzeit wachsenden Methanenergiewirtschaft zur Wasserstoffenergiewirtschaft. Was ist zu sehen?

Sehr bemerkenswert ist der nahezu lineare Anstieg des H/C-Verhältnisses sowie der lange Zeitraum von zwei bis drei Jahrhunderten, in denen der Anstieg stattfand. Die Linearität weist auf die Zwangsläufigkeit der Entkarbonisierung hin sowie auf die geradezu zwangsläufige Endphase der Entwicklung in die Wasserstoffenergiewirtschaft. Ein starker Hinweis für Zweifler! Das Verhältnis $H/(H + C)$ zeigt den geschichtlich unzweideutigen Trend von 0,09 für Holz bis 0,8 für Methan. Mit zunehmendem Wasserstoffanteil ist der weitere Anstieg in Richtung auf das Ende der Entwicklung 1 vorbestimmt. Und das Ganze über die bisherige Zeitspanne von gut 200 Jahren, mit weiteren 100 Jahren für die Komplettierung zur Wasserstoffenergiewirtschaft. Dies ist erneut eine Bestätigung der wieder und wieder vorgebrachten Erkenntnis, dass Energie Zeit braucht! Sprungfunktionen gibt es bei Energie nicht.

Bildquelle: Cesare Marchetti, "Nuclear Plants and Nuclear Niches", Nuclear Science and Engineering 90 (1985): 521-526; and Jesse H. Ausubel, "Can Technology Spare the Earth?", American Scientist 84 (2) (1996): 166-178.