

Energieaufwand für Gaskomprimierung

Um die im Power-to-Gas Verfahren hergestellten Gase als Treibstoff zu verwenden, müssen diese komprimiert werden. Die dazu notwendige Arbeit ist nicht abhängig vom Gas. Bezieht man die Komprimierungsarbeit jedoch auf den Heizwert der Gase, gibt es grosse Unterschiede.

Wenn bei der Gaskompression die entstehende Wärme ständig abgeführt wird, spricht man von «isothermer Zustandsänderung».

Für ideale Gase kann die zur Komprimierung nötige Arbeit folgendermassen berechnet werden:

$$W = n \cdot R \cdot T \cdot \ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \quad (1)$$

mit n : Molzahl, R : Universelle Gaskonstante, T : Temperatur, p_1 : Anfangsdruck, p_2 : Enddruck.

Falls mit einem realen Gas gerechnet wird, berechnet sich die Arbeit folgendermassen:

$$W = \int_{p_1}^{p_2} V \cdot dp \quad (2)$$

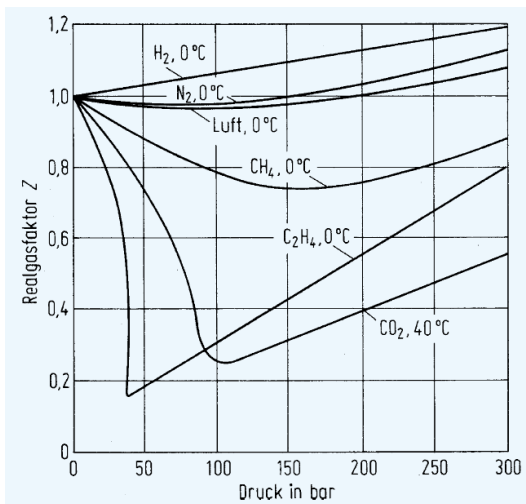


Abbildung 1: Realgasfaktoren für verschiedene Gase [1].

Gemäss [1] liegt der effektive isotherme Kupplungswirkungsgrad für Gasverdichter zwischen 56 und 74 %. In Abbildung 2 ist die Verdichtungsarbeit im Verhältnis zum Heizwert dargestellt. Bei einer Verdichtung auf 250 bar benötigt Wasserstoff eine Arbeit von 9.1 % seines Heizwerts und Methan 2.5 % seines Heizwerts.

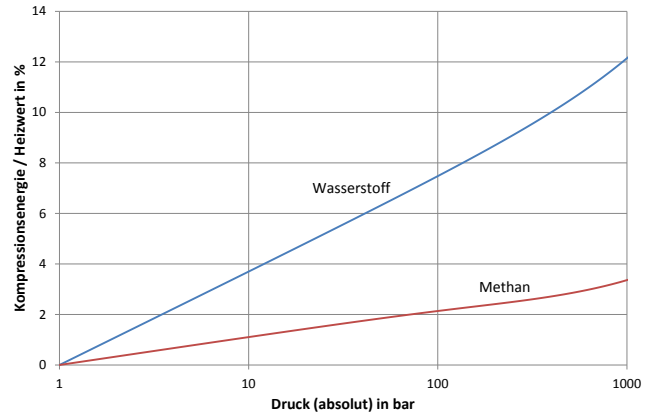


Abbildung 2: Relative Arbeit für Gaskompression mit einem isothermen Wirkungsgrad von 60 % (Reale Gase, 20 °C).

Quellen

- [1] K.H. Grote. *Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau*. Springer, 2011.