

Wasserstoff

Nach den heutigen wissenschaftlichen Stand ist Wasserstoff das zukünftige Element, als Ersatz für Erdgas und Erdöl.

In den nächsten 50 bis 200 Jahren, wird entsprechend der Entwicklung der Erdbevölkerung und der volkswirtschaftlichen Dynamik heutiger unterentwickelten Länder, Erdöl und Erdgas zur Neige gehen.

Wasserstoff wird dann in Zukunft der Grundstoff für die chemische Industrie werden und eine wesentliche Rolle im mobilen Energiebereich einnehmen, als sogenannte E-Fuels. insbesondere bei Schwerstfahrzeugen, bei der mittlerer Schifffahrt und im Luftverkehr.

Definition E- Fuels: mithilfe von Strom wird Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten. Der Wasserstoff wird anschließend mit CO₂ aus der Atmosphäre gebunden. In weiteren Prozessen werden dann E-Fuels produziert.

Wasserstoff hat einen Energieinhalt von 33 kWh/kg, lässt sich schlecht speichern, Der Transport benötigt eine aufwendige Infrastruktur, da Wasserstoff Material versprödet.

Erdgas und Erdöl hat einen Energieinhalt von 10 – 12 kWh/kg und ist gasförmig 3 x dichter.

ERZEUGUNGSKOSTEN VON WASSERSTOFF

Wasserstoff wird mit Elektrolyseanlagen hergestellt, der Wirkungsgrad diesen Anlagen liegen so bei 70 % , das heißt um 1 kWh Wasserstoff herzustellen benötigt man 1,4 kWh elektrischer Leistung. Beim Transport und Speicherung (mit geringen Drücken) von Wasserstoff gehen nochmals 20 % verloren. Bei Windstrom - Erzeugungskosten onshore von ca. 10 Cent/kWh kostet dann die Erzeugung von Wasserstoff mit einer Anlagenauslastung von 50 % wie folgt:

- 7 Cent/kWh Investkosten
- 18 Cent/kWh Stromkosten
- 5 Cent/kWh Betriebskosten
- 4 Cent/kWh Rückbau, Endlagerung, Zinsen und Gewinn

Gesamt - Wasserstofferzeugungskosten 34 Cent/kWh

In Länder mit geringen Stromerzeugungskosten über Solar- oder Windanlagen reduzieren sich die Kosten entsprechend, wobei die Gesamt - Wasserstofferzeugungskosten durch Verflüssigung (30% Verluste) und Transport bis Deutschland im Wesentlichen bleiben werden.

Die derzeitigen Kosten von konventionellen Wasserstoff über Dampfreformation von Erdgas (80% Wirkungsgrad) liegen entsprechend dem Erdgaspreis international weit unter **10 Cent/kWh**. d.h. Wasserstoff mit EE-Anlagen zu erzeugen ist also um den Faktor 3 - 4 x teurer, als mit fossilen Energien.

WIEDERVERSTROMUNG VON WASSERSTOFF IN GAS – BACKUP - KRAFTWERKEN

Die Wiederverstromung von Wasserstoff mit Backupkraftwerken in elektrische Energie, hat einen Wirkungsgrad von 43 %, so dass sich dann Stromerzeugungskosten von ca. **91 Cent/kWh** ergeben.

Da die Backup-Gas-Kraftwerke nur in Zeiten einer geringen Windauslastung gefahren werden, ergibt sich bei einer angenommenen Autarkie von 66% des Windanlagenstromes und 34% Backup-Kraftwerkstromens

Gesamt - Stromerzeugungskosten von 41 Cent / kWh

(70 % Autarkie ist ein extrem hoher Wert, der sich nur mit „Smart Grid“ d.h. Steuerung des Stromverbrauches der Industrie und der Haushalte oder und durch den Einsatz von Kurzzeitspeichern über Batterien erreichen lässt)

Mit den derzeitigen Umlagen und Steuern entspricht das einen

Haushalts – Strompreis von 77 Cent / kWh