

## Verflüssigung LH2-DZ-2030

### 1. Allgemeine Informationen

1.1 Beschreibung

1.2 Referenzen

1.3 Projektspezifika

1.4 Weitere Metadaten

1.5 Technische Kennwerte

### 2. Inputs/Outputs

### 3. Umweltaspekte

3.1 Ressourcen

3.2 Luftemissionen

3.3 Gewässereinleitungen

3.4 Abfälle

# 1. Allgemeine Informationen

## 1.1 Beschreibung

Wasserstoff-Verflüssigung zur LH2-Herstellung, Daten nach #1:

Betrachtet wird eine generische Verflüssigungsanlage ohne evtl. mögliche Technologiedifferenzierung, aber unterschieden in zentral (groß; etwa 10.000 kg H<sub>2</sub> / h) und dezentral (klein; etwa 100 kg H<sub>2</sub> / h). Wichtige Literaturdaten und die hier abgeschätzten Rechenwerte sind in Tabelle 3-2 zusammengefasst. Erläuterungen

Energieverbrauch: In [Bossel et al. 2005] wird eine Kurve Energieverbrauch / Kapazität dargestellt. Für die oben angegebenen Kapazitäten resultieren Größen die 20% bis 25% über den Extrema nach [LBST 2001] liegen. Die Rechenwerte orientieren sich wie folgt an den Quellen:

zentral

2005: Maximum nach [LBST 2001]

2020: Mittel 2005/30

2030: Wert nach [Bossel et al. 2005]

dezentral: 2 x zentral

Verluste: über den Energieverbrauch der Vorstufe (Elektrolyse) erfasst

Weitere Luftschadstoffemissionen: keine

Betriebsstoffe, feste Reststoffe: keine

Flächenbedarf: [LBST 2001] enthält Flächenangaben, die hier für die zentrale Anlagen und für alle Bezugsjahre identisch übernommen werden. Für die dezentrale Anlagen wird der 4-fache Wert angesetzt (Abschätzung auf Basis von Berechnungen in [LBST 2001] für verschiedene Größen).

Materialvorleistungen: Es liegen keine Informationen mit direktem Bezug vor. Hilfsweise werden die Aufwendungen für die Erdgasverflüssigung mit der Relation des Stromverbrauchs H<sub>2</sub>- / Erdgasverflüssigung skaliert. Begründen lässt sich der Ansatz damit, dass dem höheren Stromverbrauch bei LH<sub>2</sub> mehr Prozessstufen usw. gegenüber stehen.

Kosteninformationen (Investitions- und Betriebskosten):

Investitionskosten: [LBST 2001] gibt Kosten für 1- bis 4-strängige Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 156 t / d an. Mit Lebensdauer und Volllaststunden werden die Kosten pro MJ berechnet. Die Kosten für die 4-strängige Anlagen werden für 2005, die der 1-strängigen für 2030 angesetzt (ohne die in [LBST 2001] angesetzte Spezifikation damit notwendig zu verbinden, die 1-strängige Anlagen würde allerdings die Kapazität aller bis jetzt gebauten übertreffen); für 2020 wird der Mittelwert angesetzt.

Betriebskosten: siehe Elektrolyse

Personaleinsatz (Personen je Anlage bzw. Durchsatz): Es liegen keine Informationen vor. Hilfsweise wird der Wert für die Elektrolyse übernommen.

## 1.2 Referenzen

#1 Patyk, Andreas 2008: Stoffstrom- und Kostendaten zu LNG, H<sub>2</sub> und Synthetischem Rohöl; Dokumentation; Arbeitspapier i.A. des Öko-Instituts im Rahmen des BMU-geförderten Verbundvorhabens "renewability"; Heidelberg

#2 <http://www.gemis.de/de/doc/prc/{CAB9AC8D-8E7A-4E19-BDE5-245E9721782E}.htm>

## 1.3 Projektspezifika

gemis

## 1.4 Weitere Metadaten

Quelle	Öko-Institut
Projekte	
Bearbeitet durch	IINAS - International Institute for Sustainability Analysis
Datensatzprüfung	Review durchgeführt
Ortsbezug	Marokko

## 1.2 Weitere Metadaten (Fortsetzung)

Zeitbezug	2030
-----------	------

## 1.5 Technische Kennwerte

Auslastung	7000 h/a
Brenn-/Einsatzstoff	Brennstoffe-Sonstige
Flächeninanspruchnahme	9975 m <sup>2</sup>
gesicherte Leistung	100 %
Jahr	2030
Lebensdauer	25 a
Leistung	75 MW
Nutzungsgrad	100 %
Produkt	Brennstoffe
Funktionelle Einheit	1 TJ H <sub>2</sub> -regenerativ-flüssig (LH <sub>2</sub> )

## 2. Inputs/Outputs

### Inputs - Aufwendungen für den Prozess

<u>Produkt</u>	<u>aus Vorprozess</u>	<u>Menge</u>	<u>Einheit</u>
Elektrizität	Gas-KW-GuD-DZ-2030	0,32	TJ
H2 (energetisch)	FabrikH2-DZ-2030	1	TJ

### Inputs - Aufwendungen für Produktionsmittel

<u>Produkt</u>	<u>aus Vorprozess</u>	<u>Menge</u>	<u>Einheit</u>
Stahl	MetallStahl-Elektro-DE-2030	150000	kg
Zement	Steine-ErdenZement-DE-2000	1000000	kg

### Outputs

<u>Input</u>	<u>Menge</u>	<u>Einheit</u>
H2-regenerativ-flüssig (LH2)	1	TJ

### 3. Umweltaspekte

#### 3.1 Ressourcen

<u>Ressource</u>	<u>Menge</u>	<u>Einheit</u>
Abwärme	-5,61E-9	TJ
Atomkraft	0,00681	TJ
Biomasse-Anbau	114	kg
Biomasse-Anbau	0,00257	TJ
Biomasse-Reststoffe	0,00958	TJ
Biomasse-Reststoffe	0,275	kg
Braunkohle	0,00947	TJ
Eisen-Schrott	610	kg
Erdgas	0,694	TJ
Erdgas	77,9	kg
Erdöl	0,0163	TJ
Erdöl	313	kg
Erze	3103	kg
Fe-Schrott	75,3E-6	kg
Geothermie	0,000461	TJ
Luft	291	kg
Mineralien	2341	kg
Müll	0,0037	TJ
NE-Schrott	45,4	kg
Sekundärrohstoffe	136	kg
Sekundärrohstoffe	0,0064	TJ
Sonne	1,48	TJ
Steinkohle	0,0535	TJ
Wasser	111912	kg
Wasserkraft	0,0081	TJ
Wind	0,0126	TJ

#### Ressourcen (Aggregierte Werte)

<u>Ressource</u>	<u>Menge</u>	<u>Einheit</u>
KEA-andere	0,0101	TJ
KEA-erneuerbar	1,51	TJ
KEA-nichterneuerbar	0,796	TJ
KEV-andere	0,0101	TJ
KEV-erneuerbar	1,51	TJ

Ressourcen (Aggregierte Werte) (Fortsetzung)

<u>Ressource</u>	<u>Menge</u>	<u>Einheit</u>
KEV-nichterneuerbar	0,78	TJ

3.2 Luftemissionen

<u>Name</u>	<u>direkt</u>	<u>inkl. Vorkette</u>	<u>Einheit</u>
As (Luft)		0,000148	kg
Cd (Luft)		0,000121	kg
CH4	0	76,8	kg
CO	0	467	kg
CO2	0	46397	kg
Cr (Luft)		0,000649	kg
H2S	0	0,00973	kg
HCl	0	0,211	kg
HF	0	0,228	kg
HFC-125	0	0	kg
HFC-134	0	0	kg
HFC-134a	0	0	kg
HFC-143	0	0	kg
HFC-143a	0	0	kg
HFC-152a	0	0	kg
HFC-227	0	0	kg
HFC-23	0	0	kg
HFC-236	0	0	kg
HFC-245	0	0	kg
HFC-32	0	0	kg
HFC-43-10mee	0	0	kg
Hg (Luft)		0,000211	kg
N2O	0	1,97	kg
NH3	0	0,0908	kg
Ni (Luft)		0,000976	kg
NMVOc	0	4,18	kg
NOx	0	145	kg
PAH (Luft)		52,4E-9	kg
Pb (Luft)		0,039	kg
PCDD/F (Luft)		6,13E-9	kg
Perfluoraethan	0	0,0163	kg
Perfluorbutan	0	0	kg

### 3.2 Luftemissionen (Fortsetzung)

<u>Name</u>	<u>direkt</u>	<u>inkl. Vorkette</u>	<u>Einheit</u>
Perfluorcyclobutan	0	0	kg
Perfluorhexan	0	0	kg
Perfluormethan	0	0,127	kg
Perfluorpentan	0	0	kg
Perfluorpropan	0	0	kg
SF6	0	0	kg
SO2	0	20,2	kg
Staub	0	13	kg

### Luftemissionen (Aggregierte Werte)

<u>Name</u>	<u>direkt</u>	<u>inkl. Vorkette</u>	<u>Einheit</u>
CO2-Äquivalent	0	50039	kg
SO2-Äquivalent	0	122	kg
TOPP-Äquivalent	0	234	kg

### 3.3 Gewässereinleitungen

<u>Name</u>	<u>direkt</u>	<u>inkl. Vorkette</u>	<u>Einheit</u>
anorg. Salze	0	90,2	kg
AOX	0	18,5E-6	kg
As (Abwasser)		1,84E-9	kg
BSB5	0	2,14	kg
Cd (Abwasser)		4,48E-9	kg
Cr (Abwasser)		4,44E-9	kg
CSB	0	73,9	kg
Hg (Abwasser)		2,24E-9	kg
Müll-atomar (hochaktiv)		0,0027	kg
N	0	0,00377	kg
P	0	0,000136	kg
Pb (Abwasser)		29,2E-9	kg

### 3.4 Abfälle

<u>Name</u>	<u>direkt</u>	<u>inkl. Vorkette</u>	<u>Einheit</u>
Abraum	0	25348	kg
Asche	0	294	kg
Klärschlamm	0	0,437	kg

### 3.4 Abfälle

<u>Name</u>	<u>direkt</u>	<u>inkl. Vorkette</u>	<u>Einheit</u>
Produktionsabfall	0	2321	kg
REA-Reststoff	0	51,7	kg