

Hier zeigt eine kombinierte Wirtschaftlichkeitsrechnung, wie ein Kugelbett-Ofen (F

Bei dieser Wirtschaftlichkeitsrechnung wird als Verfahren zugrundegelegt:

1. In einem Hochtemperatur-Reaktor mit Kugelbett-Technik wird mit Kernbrennstoff Wärme von etwa 900 bis
2. Die Wärme des heissen Heliums wird über Tauscher (oder evtl. auch direkt) in den Fischer-Tropsch Proze
3. Obgleich beim Hydrierverfahren nach FT meist von zwei Prozessen die Rede ist (Kohlevergasung und ans
4. Das spielte bei den 14 Hydriewerken 1944 im grossen Stil keine Rolle, da Kriegswirtschaft. Heute muss sic
5. Daher stammt die benötigte Hochwärme komplett von dem HTR als externe Quelle
6. Weil der Einsatzstoff (Kohle, Holz, etc) nun komplett verspritzt wird, liegt der Wirkungsgrad hierfür um di
7. Da heisst: die komplette im Einsatzstoff enthaltene Energie findet sich im Endprodukt wieder. Wenn eine M
8. **als Endergebnis wird Spirit zu gut 70 Cent und nebenbei noch Strom zu unter 10 cent erz**

Kostenrechnung	Wirtschaftlichkeitsrechnung Kugelbettofen mit		750	Nennleistung Megawatt thermisch werde	
	angenommener Wirkungsgrad		0,4000	300 (entspricht 300 MW elektrisch)	
	Kapitalkosten für die Investition		Rechenfaktoren		
	Bauphase ca 5 Jahre	0,3340	267.200.000	Euro	Bauphasen-Finanzierung, Zi
	Baukosten komplett		800.000.000	Euro	Annahme - siehe Kommenta
	Rückstellungen für Stilllegung, Endlager, Rück	0,3000	240.000.000	Euro	30 % der Baukosten
	Errichtungskosten als Summe aus Bau und Rückstell.		1.040.000.000	Euro	
	Errichtungskosten je Megawatt elekt		3.466.667	Euro	
	Nutzungsdauer		30	Jahre	Annahme - siehe Kommenta
	Gesamt-Invest =Summe aus Errichtungskosten und Baupl		1.307.200.000	Euro	
Abschreibung pro Jahr			43.573.333	Euro	Bauphase und Errichtungskr
jährliche Zinslast		7,50%	49.020.000	Euro	Zinsen auf die halbe Invests
Jährliche Kapitalkosten			92.593.333	Euro	Summe aus Zinsen und Abs
laufend anfallende Betriebskosten					
Personal			100	Personen	Annahme
Jahres-Brutto-Personalkosten		70.000	7.000.000	Euro	Jahres-Personalkosten mal ,
Sachkosten					gramm/pound 28
Marktpreis für yellow cake Uran			221	Euro/to	113.250 0,000247
Jahresverbrauch an yellow cake			75	to	kg Uran 235 U235/yelCak
Einsatzenrgie des Urans			13.500.000.000	kWh im Jah	675 0,009
Brennstoff Uran/Thorium p.a.			16.556	Euro	Jahresverbrauch mal Marktp
Herstellung der Kugeln / Körner		200,00%	33.113	Euro	Annahme - siehe Kommenta
Aufbereitung und Entsorgung der Element		200,00%	33.113	Euro	Annahme - siehe Kommenta
Sonstige Kosten			5.000.000	Euro	Annahme - siehe Kommenta
Wartung		12,00%	96.000.000	Euro	ein Prozentsatz der Bausum
jährliche Betriebskosten			108.082.781		
Gesamtkosten - Summe pro Jahr			200.676.115	Euro	Summe der Kapitalkosten

Leistungsrechnung

Grund-Daten für die Energie-Abgabe					
kWh el	300.000	Nennleistung in Kilowatt th	750.000	kW th	ist der ganz oben angestzte
		Jahres-Stunden	8.760	Stunden	(365Tage *24 Stunden)
		Nutzung des eingesetzten Uran in %	48,667	6.570.000.000	kWh th Idealwert für die thermischer
		Abzug für Wartung, Störung etc.	10,00%		Ausfallzeiten, in denen keine
	7.884	verbleibt nutzbare Betriebszeit (Nutz-Stunden)	7.884	Stunden	50 % für Strom, der Rest für
		Abschlag für unproduktive Stunden	657.000.000	Stunden	ein Prozentsatz des Idealwe
	2.365.200.000	nutzbare-Energie-Arbeit (Nutzstd. mal 750 MW)	5.913.000.000	kWh th	verbleibende Nutzleistung
		Kosten je thermische kWh Stufe eins	0,03394	Euro/kWh	jährliche Gessmtkosten gete
		Abschlag für Temperaturdifferenz	3,00%	177.390.000	kWh th Verluste in der Praxis - siehe
		Nutzbare Wärmemenge p.a. insgesamt	5.735.610.000	kWh th	wird in drei Stufen und einer
		Kosten je thermische kWh Stufe zwei	0,03499	Euro/kWh th	
Höchst-Temperatur- Nutzung für die Hydrierung					
		Temperaturdifferenz von 950 bis 600 Grad Cels	40,00%		Annahme - siehe Kommenta
		Als Höchstwärme an das Hydrierwerk abzugeben	2.294.244.000	kWh th	Höchstwärme-Menge
		Zu Kosten von	80.270.446	Euro	Höchstwärme-Kosten - geh

Hoch-Temperatur- Nutzung für die Stromerzeugung			
Euro / kWh el 0,084845	Temperaturdifferenz von 600 bis 250 Grad Cels	37,00%	Annahme - siehe Kommenta
	Als Hochwärme an das Kraftwerk abzugeben	2.122.175.700	kWh th Hochwärme-Menge
		74.250.162	Euro Hochwärme-Kosten
	Diese Wärme ergibt bei Wirkungsgrad von 40,00%	848.870.280	kWh el erzeugte Strommenge pro J
	Damit ergibt sich ein Preis von	0,08747	kWh el Preis je Kilowattstunde ab G
Mittel-Temperatur- Nutzung für die Vorwärme der Hydrierung			
	Temperaturdifferenz von 250 bis 50 Grad Cels	21,00%	Annahme - siehe Kommenta
	Als Vorwärme an das Hydrierwerk abzugeben	1.204.478.100	kWh th Vorwärme-Menge
	zu Kosten von	42.141.984	Euro Vorwärme-Kosten - gehen z
Nieder-Temperatur- Nutzung für andere Zwecke, z.B. Treibhäuser, Fernwärme, lokales Gewerbe			
	Temperaturdifferenz von 50 bis 20 Grad Cels	2,00%	Annahme - siehe Kommenta
	Eventuell für Fernwärme nutzbare Menge	114.712.200	kWh th
	zu Kosten von	4.013.522	Euro Rstwärme Kosten für lokale
Summen und Kontrollen			
	Summe der aufgeteilten Energie-Inhalte, muss immer	100,00%	sein, dient lediglich zur Kontrolle
	Summe der gesamten nutzbaren Wärmemenge	5.735.610.000	kWh th dient lediglich zur Kontrolle
	Gesamtwirkungsgrad	42,49%	Inhalt des U235 zu gewonnener
	Summe der Erlöse für gelieferte Wärme aller Temp.-Schichten	200.676.115	Euro dient zur Kontrolle, ist gleich der
Insgesamt geht an die Hydrieranlage			
		3.498.722.100	kWh Hoch- plus Vorwärme

Reaktor) mit einem Hydrierwerk zusammen Auto-Treibstoff mit Hilfe von Kerner

1000 Grad Celsius in Form von heissem Helium erzeugt.

ess eines Hydrierwerkes geleitet

schliessend Umwandlung in flüssigen Kraftstoff a la „Leuna“, sehen wir hier beide Teile als untrennbaren Prozess an
h das Verfahren im Markt beweisen. Also gilt es die Verschwendung des Einsatzstoffes (Kohle, Holz oder andere f

e 100 Prozent, wenn man kleinere Verluste außer Betracht lässt. Wir rechnen dennoch vorsichtig mit nur 90 %
menge X an kWh als Kohle eingesetzt wird, kommt praktisch die gleiche Menge X kWh in Form von Sprit heraus
eugt.

n erzeugt in 3 Core-Reaktoren à 250 MW

Wirtschaftlichkeitrechnung Hydrierwerk (Fischer-Tropsch)

das entspricht etwa 0,7000

Nebeninformationen

nseszins = ein Dri USD/KW USD/KW Kurs t Euro MW Baukosten
ir 2.667 3.000 1,120 2.679 300 803.571.429

Kapitalkosten für die Investition

Rechenfaktoren

Bauphase ca 5 Jahre 0,3340
Baukosten komplett

3,4666667 Mio. Euro je MW el

ir

osten auf 30 Jahre verteilt

summe

schreibungen

Nutzungsdauer (Jahre)

Gesamt-Invest =Summe aus Errichtungskosten und Bauphas

Abschreibung pro Jahr

Zinsen pro Jahr

6,00%

Jährliche Kapitalkosten

laufend anfallende Betriebskosten

Personal

Jahres-Brutto-Personalkosten 70.000

Sachkosten

Verfügbare Energie (Hochwärme vom KBR)

Höchsttemperatur-Wärme vom Kugelbett-HTR

Mittel-Temperatur-Wärme vom KB-HTR

Gesamte Energiezufuhr vom Reaktor

Kosten für diese Energiezufuhr

Damit mögliche Sprit-Erzeugung

Art des flüssigen Treibstoffes

Energie-Inhalt je kg

Wirkungsgrad des Fischer -T.-Prozesses

Energieinhalt des erzeugten Sprits

Jahresmenge des Endproduktes Ethanol

Speziifisches Gewicht von einem Liter

Jahresmenge des Endproduktes Ethanol

Einsatz-Material

Art des verfügbaren Einsszstoffes

Benötigte Jahresmenge nach Energieinhalt

Benötigte Jahresmenge nach Gewicht in kg

Benötigte Jahresmenge nach Gewicht in To

Preis des Einsatzstoffes (Marktpreis)

Der Einsatzstoff kostet pro Jahr insgesamt

HT-Energie vom Kugelbett-Ofen

Anzahl Pers. https://www.uranium.info/in_the_market.php

USD/250 pound U3O8 Spot-Preis

247 USD/To

kg yello cake Vh/kg U235

75.000 20.000.000

preis

ir

ir

ir

ime

und der Betriebskosten

Nennleistungswert

1 Kilowattstunden

3 Leistung genutzt werden kann

r Hydrierwärme, Wartung, Störung etc.

rtes

itl durch die verbleibende Nutzleistung

3 Kommentar

Restwärmemenge genutzt

ir

en zum Hydrieprozess

0,0350

Wasserstoff-Zufuhr

Preis des Wasserstoffes (Marktpreis)

Kosten des Wasserstoffes pro Jahr

ar
ahr
enerator - siehe Kommentar

ar
zum Hydrierprozess

ar
Anwendungen

nutzbarer Energie
n Jahres Gesmtkosten

122.412.430 Euro

Summe der Material und Energiekosten

Wartung 10%

Summe der Betriebskosten

Sonstiges Unvorhergesehenes

Summe Kapital- und Betriebskosten

Leistung und Preis

0,0350
Produktion pro Jahr
davon Abfall, Schwund in Prozent
davon Abfall, Schwund in Liter
verbleibt nutzbare Menge (Liter Ethanol)
Preis pro Liter Ethanol ab Werk

Effizienz Ethanol im Vergleich zu Benzin

Preis pro Liter Benzin-Äquivalent

8.760

nergie erzeugen kann.

i. Insofern spielt es keine Rolle, ob und welcher der beiden Prozesse endotherm oder exotherm ist (Energieträger) als Wärmelieferant zu vermeiden

961.094.746 Liter Zielmenge Ethanol pro Jahr

672.766.322 Liter Benzin bzw. Diesel

668.000.000 Euro Bau-Vor-Finanzierung, Zinseszins

2.000.000.000 Euro Annahme - siehe Kommentar

30 Jahre Annahme - siehe Kommentar

2.668.000.000 Euro Bau und Vorfinanzierung

88.933.333 Euro

80.040.000 Euro 6 % p.a. auf die halbe Investsumme

168.973.333 Euro Summe aus Zinsen und Abschreibungen

80 Personer Annahme

5.600.000 Euro Jahres-Personalkosten mal Anzahl Pers.

2.294.244.000 kWh für den Hydrieprozess

1.204.478.100 kWh für die Vorwärmung des Materials

3.498.722.100 kWh

122.412.430 Euro gesamte E-Zufuhr mal dem dort errechneten Preis je kWh

Ethanol massgebend für den Energieinhalt

8,3 kWh/kg laut Hopp, DENA und anderen Quellen

90,00%

6.297.699.780 kWh wird geringer, wenn der Wirkungsgrad schlechter ist

758.759.010 kg

0,75 kg/liter

1.011.678.680 Liter angestrebte Menge an Sprit pro Jahr

Braunkohle Beispiel für einen Einsatzstoff

5,6 kWh/kg spezif. Energieinhalt des Einsatzstoffes

6.297.699.780 kWh

1.124.589.246 kg

1.124.589 to

60 Euro/to Euro je Tonne

67.475.355 Euro

122.412.430 siehe oben Zeile 25

5.000.000.000 L Gas Menge pro Jahr

0,020 Euro/l

100.000.000 Euro p.a.

289.887.785	Jahreskosten
200.000.000	jährlich 10 % der Investitionssumme
495.487.785	
50.000.000	
714.461.118	

1.011.678.680 Liter
5,00% Schwund Prozent
50.583.934 Schwundmenge
961.094.746 nutzbare Menge
0,7434

0,7000
1,0620

Humpich HTR

		kW		45.000.000
5	43.800		8.000	350.400.000
				0,128425