



## **Wirtschaftlichkeit und Einsatzstoffe für HTC-Anlagen - erste Erfahrungen -**

## Wir über uns

SMP Finanzmanagement GmbH kümmert sich seit 1996 um den Vermögensaufbau bei Privatkunden und institutionellen Kunden. Neben der Auswahl von klassischen Vermögensanlagen (Aktien, Renten, Fonds) bieten wir Beteiligungen an internationalen Direktinvestments an.

Seit 1999 bieten wir auch vereinzelt Private Equity Beteiligungen an. Mit unseren langjährigen Partner haben wir auch Private Placements in Kanada, Brasilien und Europa umgesetzt.

Ab 2006 konzentrieren wir uns auf den Bereich **„Erneuerbare Energien“**. Unser erster Schwerpunkt lag in der Konzeption und Vermittlung von Anlagen im Bereich Photovoltaik und Solarthermie in Spanien.

Ab 2007 kamen deutsche Photovoltaikanlagen sowohl für institutionelle als auch private Kunden hinzu. Über 20 MWp wurden konzipiert, finanziert und verkauft.

Ab 2009 wurden dann auch die ersten internationalen Investments im Bereich Biomasse vorgenommen. Ab 2012 begann der Aufbau virtueller Kraftwerkpools.

Wir suchen immer geeignete Investitionsprojekte, helfen bei der Konzeption und beschaffen auch das Eigenkapital und die Fremdfinanzierung.

## Einsatzstoffe bei HTC - Anlagen

- Jegliche organische Biomasse
- Landwirtschaftliche Reststoffe
- Gärreste
- Gülle
- Pferde-, Rinder-, Hühnermist
- Stroh
- Champost
- Landschaftspflegematerial
- Speisereste
- Klärschlamm
- Reste der Nahrungsmittelindustrie



## Erträge bei HTC - Anlagen

### Verstromung der Kohle

- Stromertrag (ca. 16 cent/kWh)
- Wärmeertrag (ca. 3 cent/kWh)

### Vermeidung von Entsorgungskosten

- Klärschlamm (ca. 70 . 150 " /t)
- Landschaftspflegematerial ( ca. 45 . 60 " /t)
- Gülle (ca. 15 " /t)

### Verkauf der Kohle

- Bodenhilfsstoff
- Braunkohle (ca. 120 " /t)
- Anwendungen in der Industrie (Aktivkohle, Absorptionskohle)

### Verkauf von Dünger

- AHL Dünger (ca. 0,3 " /l)
- Grunddünger

### Verkauf von CO<sup>2</sup> Zertifikaten ( 3 . 25 " /t)

## Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Verarbeitung von Gärresten in Anlehnung an EEG 2012

Biomasse-Inputmenge:	10.000 t/a
Art der Biomasse:	Gärreste
Trockensubstanzanteil Biomasse :	30%
Kohleertrag:	1.575 t/a
Brennwert/ Kohle:	6,0 kWh/kg

Bei der Musterkalkulation handelt es sich um die Verarbeitung von 10.000 t/a separierte Gärreste (Maissilage). Die Trockenmasse (TS) ist bewertet mit 30%.

Der Kohleertrag ergibt sich aufgrund des Verfahrens. Daher wird 50% der Trockenmasse umgewandelt in Biokohle. Diese Kohle wird verstromt. Aufgrund mehrerer Untersuchungen wurde der Brennwert mit 6 kWh/kg kalkuliert.

### Investitionskosten:

Anlage bestehend aus Reaktor und Peripherie

**Summe:** **3.200.000 Ö**

## Grundannahmen

### Einnahmen

Entsorgungseinnahmen	15 "/t	10.500 t/a	157.500 "/a
Kohle-Verkauf	0 "/t	1.575 t/a	0 "/a
Strom-Verkauf (30% Wirkungsgrad)	0,16 "/kWh	2.835.003 kWh/a	453.600 "/a
Wärme-Verkauf (60% Wirkungsgrad)	0,02 "/kWh	5.670.006 kWh/a	113.400 "/a
Düngerverkauf	0 "/m <sup>3</sup>	683 m <sup>3</sup>	0 "/a
Verkauf von CO <sub>2</sub> -Zertifikaten	0,00 "/tCO <sub>2</sub>	4.190 CO <sub>2</sub> /a	0 "/a

### Kosten

Eigenstromverbrauch	236.250 kWh/a	0,16 "/kWh	37.800 "/a
Eigenwärmeverbrauch	1.575.002 kWh/a	0,00 "/kWh	0 "/a
Personalkosten	1 Personen	25.000 "/Person/a	25.000 "/a
Transportkosten <sub>Biomasse</sub>	0 "/t <sub>Biomasse</sub>	10.500 t/a	0 "/a
Transportkosten <sub>Kohle</sub>	0 "/t <sub>Kohle</sub>	1.575 t/a	0 "/a
Wartungskosten	2,5% des Invest	3.031.600 " Investsumme	75.790 "/a
Rückstellungskosten Reperatur	1% des Invest	3.031.600 " Investsumme	30.316 "/a
Versicherung	1% des Invest	3.031.600 " Investsumme	30.316 "/a
Zins & Tilgung	0,0% des Invest	3.031.600 " Investsumme	0 "/a
		<b>Summe Ausgaben</b>	<b>199.222 €/a</b>

Prämisse: Es wird die Abwärme eines bestehenden BHKW genutzt.

## Rentabilität der HTC-Anlage bei Stromverkauf

Ertrags- und Aufwandspositionen	je Jahr	Summe (20 J.)
<b>Erlöse</b>		
Entsorgungseinnahmen	157.500 "	3.150.003 "
Strom-Verkauf	453.600 "	9.072.009 "
Wärme-Verkauf	113.400 "	2.268.002 "
<b>Summe Erlöse</b>	<b>724.501 Ö</b>	<b>14.490.014 Ö</b>

<b>Kosten</b>		
Eigenstromverbrauch	37.800 "	756.001 "
Personalkosten	25.000 "	500.000 "
Wartungskosten	75.790 "	1.515.800 "
Rückstellungskosten Reparatur	30.316 "	606.320 "
Versicherung	30.316 "	606.320 "
Zins & Tilgung	0 "	0 "
Abschreibungen	192.830 "	3.856.600 "
<b>Summe Kosten</b>	<b>392.052 Ö</b>	<b>7.841.041 Ö</b>

<b>Überschuss über Vollkosten vor Steuern</b>	<b>332.449 Ö</b>	<b>6.648.974 Ö</b>
Cash Flow	525.279 "	10.505.574 "
ROI vor Steuern	nach 9,6 Jahren	

## Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Verarbeitung von Gärresten mit Kohleverkauf und Düngemittelproduktion

Biomasse-Inputmenge:	10.000 t/a
Art der Biomasse:	separierte Gärrestel
Trockensubstanzanteil Biomasse :	30%
Kohleertrag:	1.575 t/a
Brennwert/ Kohle:	6,0 kWh/kg

Die Aufführung der Einzelkomponenten kalkuliert keine Verstromung der gewonnenen Biokohle, sondern der Verkauf der Biokohle und eine Düngemittelproduktion. Aufgrund der hohen Biomasse Inputmenge sind 3 Basis Reaktoren notwendig. Aufgrund der Vorbereitung der Gärreste, entfallen die Kosten für die Zerkleinerung. Das Prozesswasser wird nicht in den Gewächshäusern genutzt, sondern mittels Vakuumdestillation als Düngerverkauf vorgesehen.

### Investitionskosten:

Anlage bestehend Reaktor und Peripherie

**Summe: 2.500.000 Ö**



## Grundannahmen

### Einnahmen

Entsorgungseinnahmen	15 "/t	10.500 t/a	157.500 "/a
Kohle-Verkauf	120 "/t	1.575 t/a	189.000 "/a
Strom-Verkauf (30% Wirkungsgrad)	0,00 "/kWh	2.835.003 kWh/a	0 "/a
Wärme-Verkauf (60% Wirkungsgrad)	0,00 "/kWh	5.670.006 kWh/a	0 "/a
Düngerverkauf	290 "/m <sup>3</sup>	683 m <sup>3</sup>	197.925 "/a
Verkauf von CO <sub>2</sub> -Zertifikaten	0,00 "/tCO <sub>2</sub>	4.190 CO <sub>2</sub> t/a	0 "/a

### Kosten

Eigenstromverbrauch	236.250 kWh/a	0,16 "/kWh	37.800 "/a
Eigenwärmeverbrauch	1.575.002 kWh/a	0,00 "/kWh	0 "/a
Personalkosten	1 Personen	25.000 "/Person/a	25.000 "/a
Transportkosten <sub>Biomasse</sub>	0 "/t <sub>Biomasse</sub>	10.500 t/a	0 "/a
Transportkosten <sub>Kohle</sub>	5 "/t <sub>Kohle</sub>	1.575 t/a	7.875 "/a
Wartungskosten	2,5% des Invest	2.293.200 " Investsumme	57.330 "/a
Rückstellungskosten Reparatur	1% des Invest	2.293.200 " Investsumme	22.932 "/a
Versicherung	1% des Invest	2.293.200 " Investsumme	22.932 "/a
Zins & Tilgung	0,0% des Invest	2.293.200 " Investsumme	0 "/a
		<b>Summe Ausgaben</b>	<b>173.869 Öa</b>

Prämisse: Es wird die Abwärme eines bestehenden BHKW genutzt.

## Rentabilität der HTC-Anlage bei Düngemittelproduktion

Ertrags- und Aufwandspositionen	je Jahr	Summe (20 J.)
<b>Erlöse</b>		
Entsorgungseinnahmen	157.500 "	3.150.003 "
Kohle-Verkauf	189.000 "	3.780.004 "
Düngemittelverkauf	197.925 "	3.958.504 "
Verkauf von CO <sup>2</sup> Zert.	0 "	0 "
<b>Summe Erlöse</b>	<b>544.426 Ö</b>	<b>10.888.511 Ö</b>

<b>Kosten</b>		
Eigenstromverbrauch	37.800 "	756.001 "
Personalkosten	25.000 "	500.000 "
Transportkosten <sub>Kohle</sub>	7.875 "	157.500 "
Wartungskosten	57.330 "	1.146.600 "
Rückstellungskosten Reparatur	22.932 "	458.640 "
Versicherung	22.932 "	458.640 "
Zins & Tilgung	0 "	0 "
Abschreibungen	114.660 "	2.293.200 "
<b>Summe Kosten</b>	<b>288.529 Ö</b>	<b>5.770.581 Ö</b>

<b>Überschuss über Vollkosten vor Steuern</b>	<b>255.896 Ö</b>	<b>5.117.930 Ö</b>
Cash Flow	370.556 "	7.411.130 "
ROI vor Steuern	nach 9,8 Jahren	

## Steigerung der Wirtschaftlichkeit

- 1. Keine Ausrichtung der Anlage auf nur einen Einsatzstoff**  
Es können mehrere Einsatzstoffe parallel aufbereitet werden und dann gemischt werden. Dabei ist es nicht wichtig, ob der Einsatzstoff nass oder trocken ist.
- 2. Die Durchlaufzeit im Reaktor kann individuell angepasst werden.** Dadurch kann ein höheres Durchsatzvolumen erzielt werden.
- 3. Gewonnener Brennstoff ist lagerfähig und transportierbar**
- 4. Einsatz der Anlagen im Rahmen der Direktvermarktung im Energiebereich.**
- 5. Keine Nebenkosten für Hygienisierung, da es im Prozess bereits erfolgt.**
- 6. Verkauf von CO<sub>2</sub> Zertifikaten**  
Belegung des Handels wird erwartet.

## Finanzierungsformen

Es besteht die Möglichkeit über Hausbanken, Spezialinstitute oder Berater eine Finanzierung mit Einbindung von Fördermitteln aufzustellen. Auch die Einbindung von Private Equity Kapital kann sinnvoll sein. Die Laufzeit der Darlehen beträgt bis zu 20 Jahre.

Zuschüsse im Innovationsbereich können in Betracht kommen. Einstiegszinssätze sind abhängig von Programm und Rating. (ab 2,5% p.a. bei 10 jähriger Zinsbindung, Preisklasse C).

Die öffentlichen Kreditgeber sind u.a. NRW Bank und KfW/ landwirtschaftliche Rentenanstalt.

Das aktuelle Konditionentableau der KfW:

<https://www.kfw-formularsammlung.de/KonditionenanzeigerINet/KonditionenAnzeiger>

## Zusammenfassung

- Aufgrund der technischen Weiterentwicklung ist mittlerweile der wirtschaftliche Einsatz von industriellen HTC Anlagen in vielen Bereichen umsetzbar.
- Die Einspeisevergütung von Stromerlösen ist in Deutschland von der rechtlichen Einstufung abhängig.
- Die Einstufung der HTC-Kohle als Regelbrennstoff ist abhängig vom Einsatzstoff.
- Die Entsorgungskosten steigen kontinuierlich.
- Im internationalen Bereich sind viele Einsatzmöglichkeiten vorhanden. Es liegen häufig mehrere Erlösquellen parallel vor.

**Kontakt:**

**SMP Finanzmanagement GmbH**

Wildenbruchstrasse 82

40545 Düsseldorf

Tel: +49-211-6400120

Fax: +49-211-6400111

e-Mail: [smp@smp-finanzen.de](mailto:smp@smp-finanzen.de)

Homepage: [www.smp-finanzen.de](http://www.smp-finanzen.de)



**Ansprechpartner:**

Jörg Sammeck - [joerg.sammeck@smp-finanzen.de](mailto:joerg.sammeck@smp-finanzen.de)