



Planung, Konzeption in Perfektion  
Ingenieurteam Bergmeister

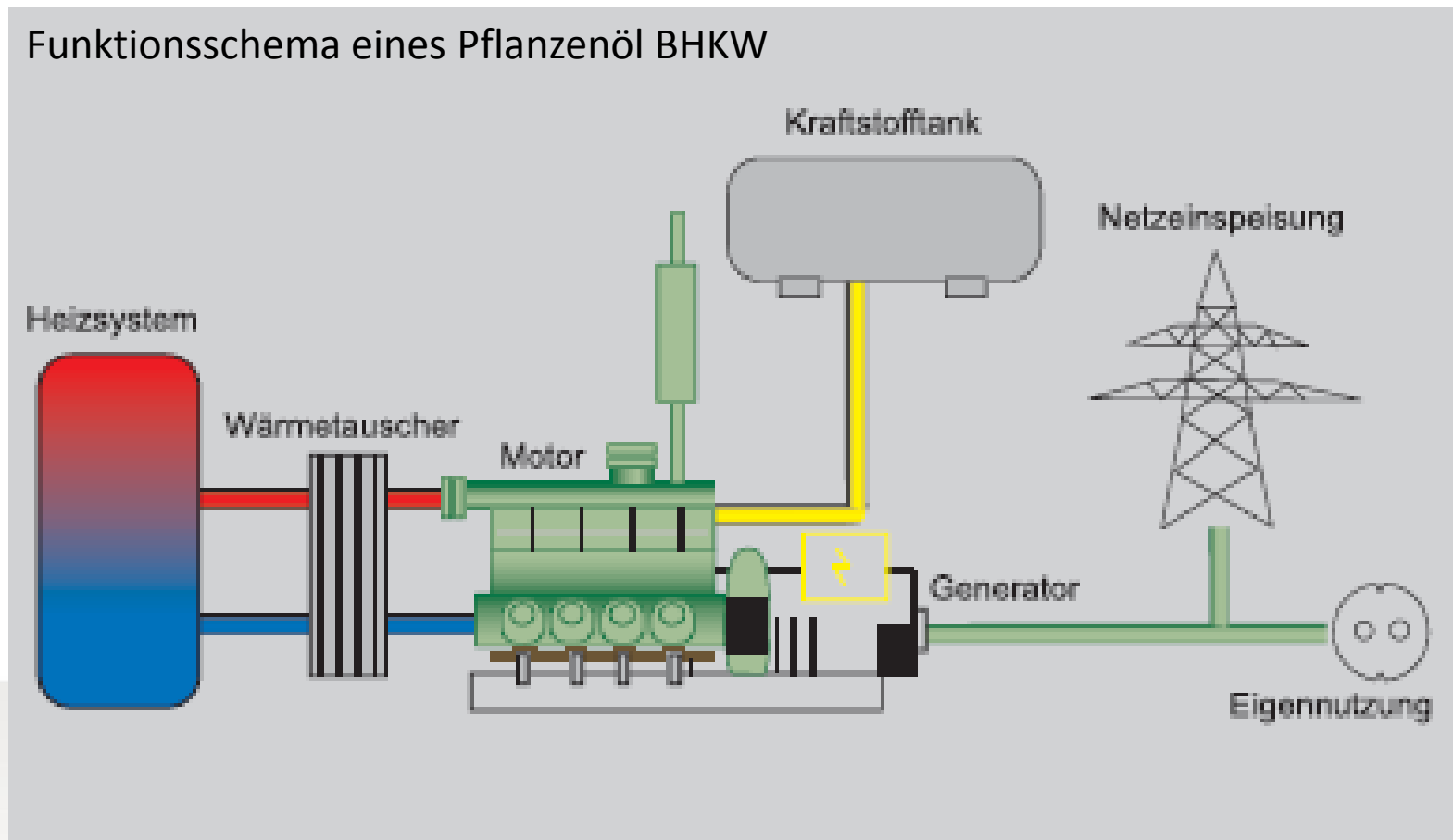
[www.bergmeister.it](http://www.bergmeister.it)

## Pflanzenöl Blockheizkraftwerke in Südtirol

26.03.2010

# Grundlagen Technik

Funktionsschema eines Pflanzenöl BHKW

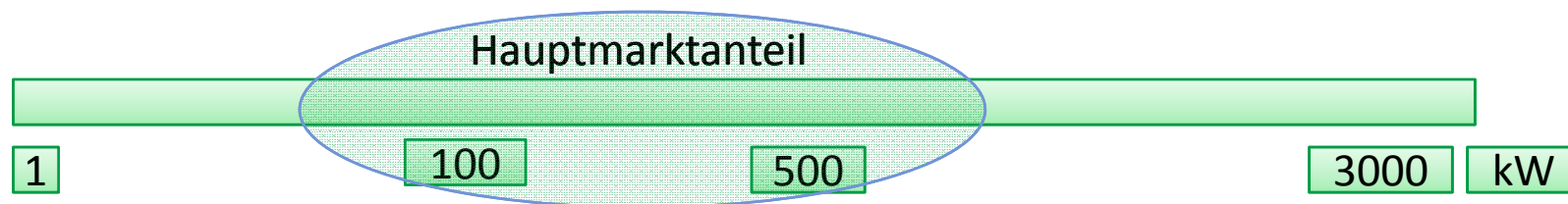


# Grundlagen Technik

Leistungsbereich Pflanzenöl BHKW:

von ca. 100kW – 500 kW el

von ca. 30 kW – 3000 kW el



Produktion Strom ca.40%

- Eigenverbrauch Strom bis max.5% (je nach Anlagengröße)

Verfügbare Abwärme ca. 50%

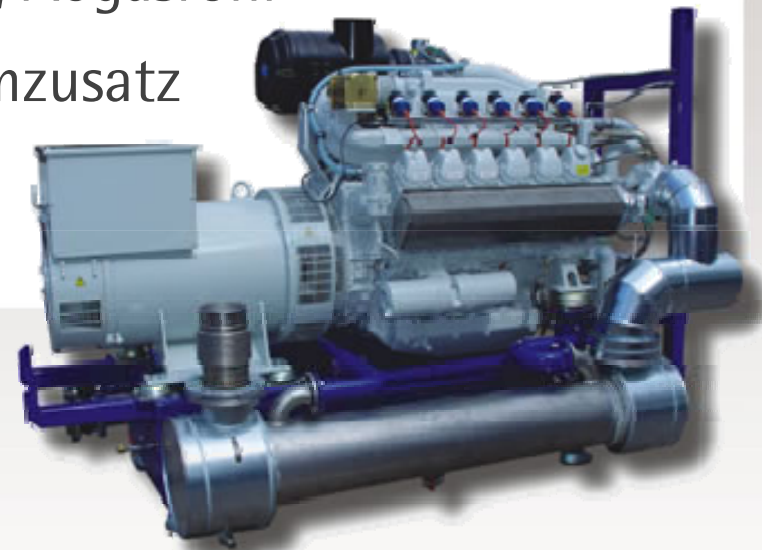
- Temperaturniveau Motorabwärme ca.80°C
- Temperaturniveau Abgasabwärme ca.90°C

Gesamtwirkungsgrad > 80%

## Bestandteile BHKW

### Pflanzenölmotor

- Kühlwasser
- Abgaswärmetauscher
- Öllförderanlage, Spülkraftstofftank
- Abgasschalldämpfer, SRC – Kat, Abgasrohr
- Schalldämmhaube, Schalldämmzusatz



Quelle:enertec

## Bestandteile BHKW

### Generator

- Schaltanlage mit Steuerung Netzparallelbetrieb
- Datenüberwachung
- Trafokabine
  - Zelle Netzbetreiber, Messzelle, Zelle Betreiber
- Abklärung Einspeisepunkt
  - Einspeisung Mittelspannung  
(Niederspannung gesetzl. bis 100 kWel erlaubt! – darüber Ausnahmen)
  - Vorabklärung Netzbetreiber über Einspeisemöglichkeit
  - Ansuchen Netzbetreiber
  - Achtung: Bearbeitungstermine!! (bis zu 11 Monate)

## Kraftstoff

Kraftstoffqualität laut Angabe des Herstellers zertifiziert

Achtung: Viskosität je nach Pflanzenöl und Temperatur unterschiedlich (Beheizung Tank, Ringleitungen)

Lagerung: Inoxtank, Stahltank, ...

Pflanzenöle werden in Italien nicht als Treibstoffe angesehen und unterliegen somit nicht den Auflagen für die Lagerung derselben.

- max. 12 Monate
- dunkel, sauber, wasserfrei, "kühl", sauerstoffarm

Leitungen, Dichtungen, Verschraubungen: Pflanzenölbeständig

## Meistverwendete Kraftstoffe

### Rapsöl:

- ist geprüft von der Prüfanstalt „Weihenstephan“ der zuverlässigste Kraftstoff



### Palmöl- Fett:

- schwieriger zu handhaben -muss beheizt werden
- Anbau – Bedenklich hinsichtlich Nachhaltigkeit
- Achtung BHKW Hersteller Garantie
- preisgünstiger im Ankauf



### Soja:

- technische Schwierigkeiten



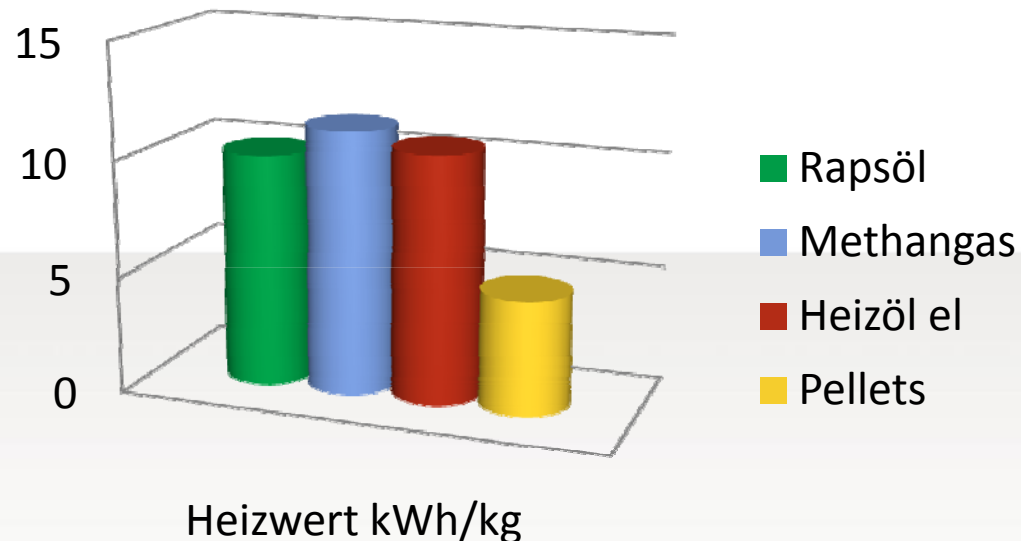
# Kraftstoff

## Rapsöl:

- Dichte 0,92 kg/m<sup>3</sup> bei 15°C
- Flammpunkt 317°C
- Brennwert 37,6 MJ/kg
- Produktionsländer: EU, China, Kanada, Indien



### Grober Heizwertvergleich

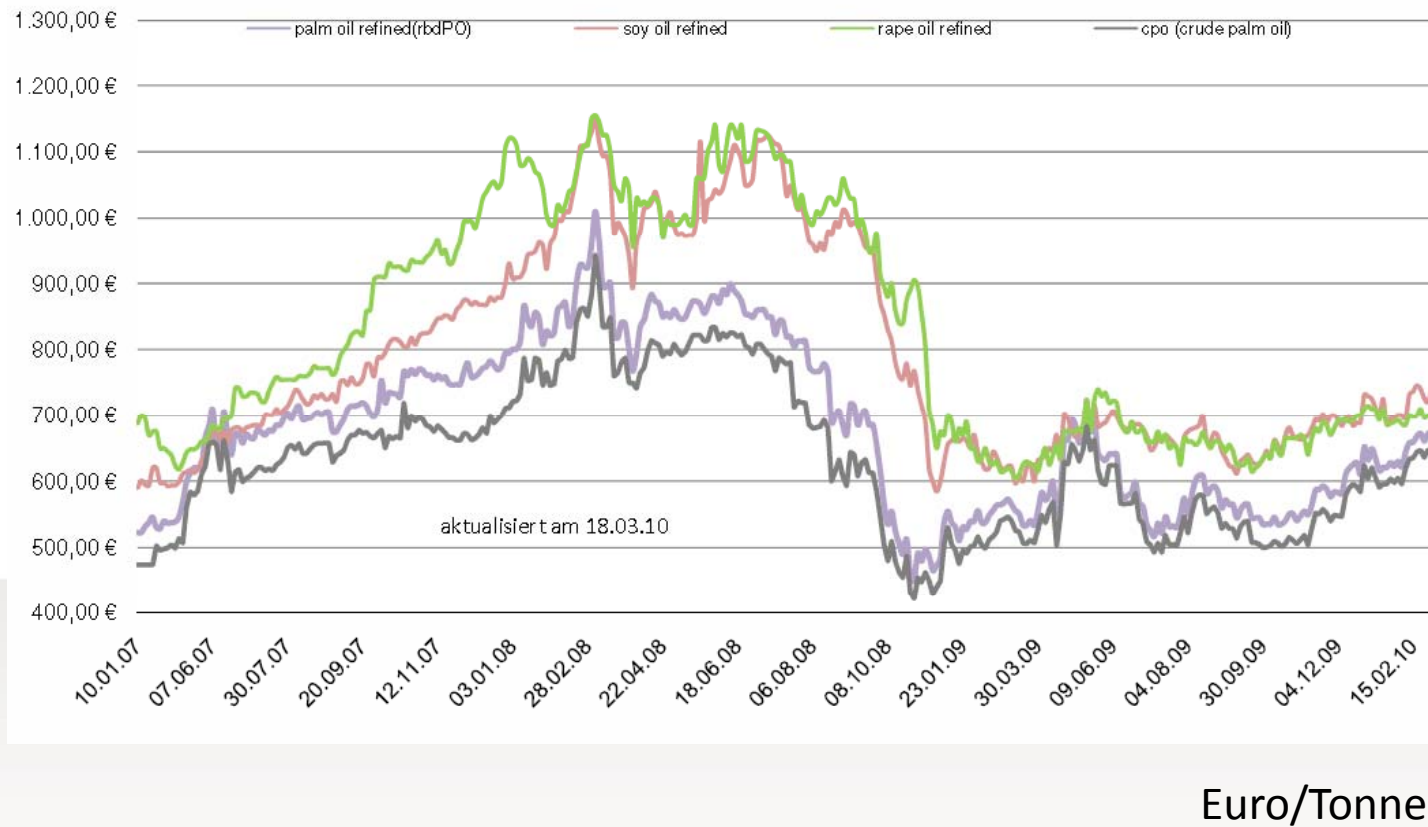




# Kraftstoff

**STORIMPEX**  
Im- und Export

trend of prices  
since January 2007

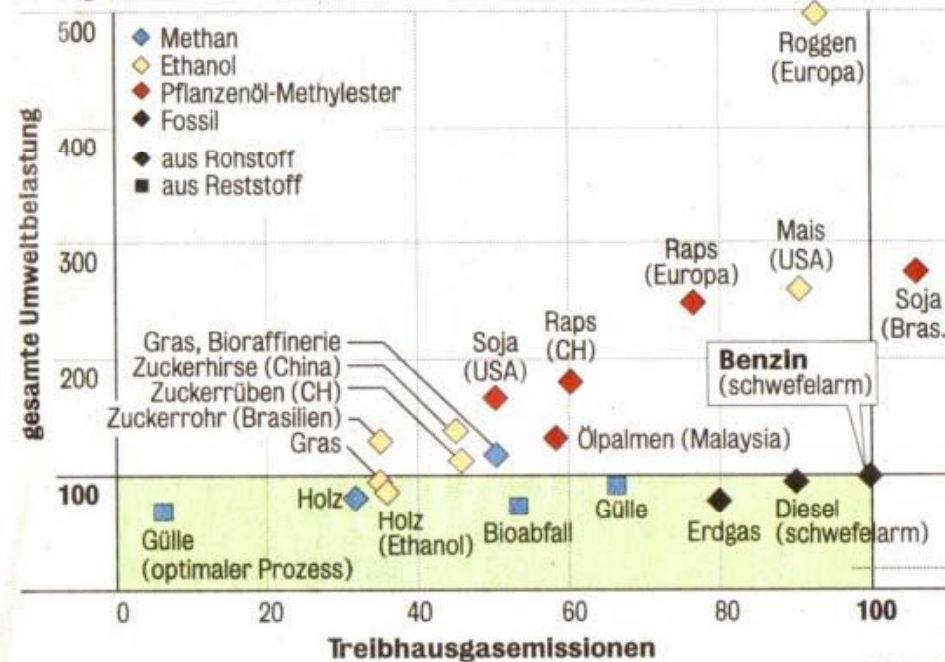




# Ökobilanz

## Ökobilanz von Biotreibstoffen

Im Vergleich zum fossilen Brennstoff Benzin, in Prozent



Es wurden verschiedene Indikatoren wie zum Beispiel Treibhausgasemissionen, Sommersmog, Landumgestaltung und Gewässerbelastung berücksichtigt.

TA-Grafik mt/Quelle: Empa

Biotreibstoffe im grünen Bereich weisen eine geringere Treibhausgasemission auf und belasten die Umwelt gesamthaft weniger als Benzin.

**Rapsölertrag ca.1500-1600 Liter / ha ≡ dem Tagesbedarf eines 240kWel BHKW's!**

## Funktionsvoraussetzung - Motor

Ausreichende Wärmeabnahme

Wartung laut Hersteller

- Kosten und Intervalle
- Ölwechsel, Filter, Kühlwasser, Kühlerreinigung

Regelmäßige Kontrollen

- Leckagen
- Ablagerungen

Vollautomatische (Fern-) Überwachung mit vielfacher  
Datenpunktmessung

## Wirtschaftlichkeit

### Investition

- Gebäude, Lagerung
- Verrohrung, Armaturen, Regelung, Kamin,
- BHKW

Unvorhergesehenes, Technische Spesen

Abschreibung, Steuern

### Finanzierung

- Eigenfinanzierung
- Fremdfinanzierung
- Zinssatz

## Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten – Liefertermine – Lieferverträge

Strom – Tarif (Tariffa Minima laut AEEG 280/07)

Wärme – Preis

- Fremdnutzung (Fernwärme/Nahwärme)
  - Tarif, Preissteigerung,
  - Abnahmesicherheit, Liefersicherheit
- Eigennutzung (Liefersicherheit)

Auslastung – Vollbenutzungsstunden (mind. 7.000 h)

## Wirtschaftlichkeit

Wartung: Intervalle und Kosten

- Teilwartungsvertrag
  - Zusatzbetriebsmittel
- Vollwartungsvertrag

Reperaturintervalle und Kosten

Garantie – Ausfallversicherung

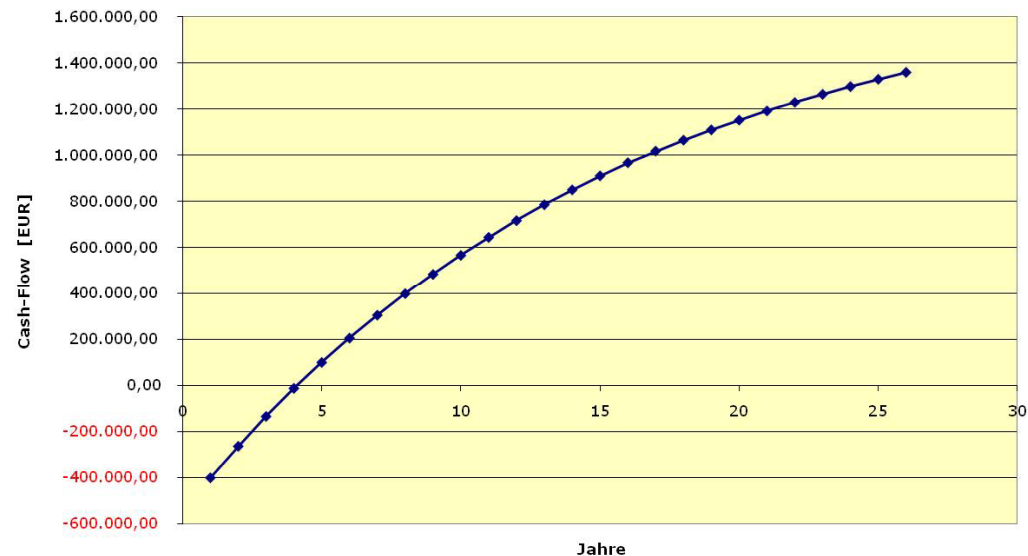
Personal und Verwaltungsaufwand

# Wirtschaftlichkeit

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Nettoerlöse</b>									
+ Umsatzerlöse Wärme	0,00	34.800,00	34.800,00	34.800,00	34.800,00	34.800,00	34.800,00	34.800,00	34.800,00
+ Umsatzerlöse Öko-Strom	0,00	693.000,00	693.000,00	693.000,00	693.000,00	693.000,00	693.000,00	693.000,00	693.000,00
+ Baukostenzuschuß (periodisiert)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Kosten</b>									
- Brennstoffkosten	0,00	476.758,00	476.758,00	476.758,00	476.758,00	476.758,00	476.758,00	476.758,00	476.758,00
- Stromkosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Mietkosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Personalkosten	0,00	52.200,00	52.200,00	52.200,00	52.200,00	52.200,00	52.200,00	52.200,00	52.200,00
- Sonstige Kosten (sonst. Kosten)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Abschreibung	0,00	1.000,00	1.000,00	1.300,00	5.800,00	5.800,00	5.800,00	5.800,00	5.800,00
- Kapitalkosten	0,00	41.332,94	41.332,94	41.332,94	41.332,94	41.332,94	41.332,94	41.332,94	41.332,94
<b>=Betriebskosten</b>	<b>0,00</b>	<b>156.509,06</b>	<b>156.509,06</b>	<b>156.209,06</b>	<b>151.709,06</b>	<b>151.709,06</b>	<b>151.709,06</b>	<b>151.709,06</b>	<b>151.709,06</b>
<b>=</b>	<b>0,00</b>	<b>23.866,67</b>	<b>173.975,33</b>	<b>173.675,33</b>	<b>169.175,33</b>	<b>169.175,33</b>	<b>169.175,33</b>	<b>169.175,33</b>	<b>169.175,33</b>
<b>Ergebnisse</b>									
+ Erträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Aufwendungen	0,00	19.120,84	18.145,22	17.120,81	16.045,19	14.915,79	13.729,92	12.484,75	11.248,75
<b>=Ergebnis Geschäftstätigkeit EGT</b>	<b>0,00</b>	<b>154.854,50</b>	<b>155.530,12</b>	<b>152.054,52</b>	<b>153.130,14</b>	<b>154.259,54</b>	<b>155.445,42</b>	<b>156.690,59</b>	<b>156.690,59</b>
+ Zinsen	0,00	52.880,24	51.698,54	51.698,54	52.064,25	52.448,25	52.851,44	53.274,80	53.274,80
<b>=</b>	<b>0,00</b>	<b>107.734,74</b>	<b>107.231,58</b>	<b>102.649,88</b>	<b>100.355,98</b>	<b>101.065,89</b>	<b>101.811,30</b>	<b>102.593,98</b>	<b>103.415,79</b>
<b>Zahlungsmittelbedarf/-zufluss</b>									
- Kostenzuschuß (periodisiert)	0,00	23.866,67	23.866,67	23.866,67	23.866,67	23.866,67	23.866,67	23.866,67	23.866,67
- Aufnahme langfristiger Kredite	401.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Tilgung langfristiger Kredite	0,00	18.583,26	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42
- Zinserträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+ Zinsaufwendungen	0,00	20.050,00	19.120,84	18.145,22	17.120,81	16.045,19	14.915,79	13.729,92	12.484,75
<b>=Zahlungsmittelbedarf/-zufluss</b>	<b>0,00</b>	<b>106.874,1293</b>	<b>106.558,214</b>	<b>102.649,88</b>	<b>100.355,98</b>	<b>101.065,89</b>	<b>101.811,30</b>	<b>102.593,98</b>	<b>103.415,79</b>
<b>Zahlungsmittel</b>									
- Aufnahme langfristiger Kredite	401.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+ Tilgung langfristiger Kredite	0,00	18.583,26	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42	19.512,42
- Zinserträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+ Zinsaufwendungen	0,00	20.050,00	19.120,84	18.145,22	17.120,81	16.045,19	14.915,79	13.729,92	12.484,75
<b>Cash Flow (Zeitwert)</b>	<b>-401.000,00</b>	<b>145.507,39</b>	<b>145.191,47</b>	<b>102.649,88</b>	<b>100.355,98</b>	<b>101.065,89</b>	<b>101.811,30</b>	<b>102.593,98</b>	<b>103.415,79</b>
kalk. Zinssatz	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
* Abzinsungsfaktor	1,00	0,94	0,89	0,84	0,79	0,74	0,69	0,64	0,59
<b>Cash Flow (Barwert)</b>	<b>-401.000,00</b>	<b>137.271,12</b>	<b>129.219,89</b>	<b>102.649,88</b>	<b>100.355,98</b>	<b>101.065,89</b>	<b>101.811,30</b>	<b>102.593,98</b>	<b>103.415,79</b>
<b>kumulierter diskontierter Cash Flow</b>	<b>-401.000,00</b>	<b>-263.728,88</b>	<b>-134.508,99</b>	<b>102.649,88</b>	<b>100.355,98</b>	<b>101.065,89</b>	<b>101.811,30</b>	<b>102.593,98</b>	<b>103.415,79</b>

Unter optimalen Bedingungen  
 2-3 Jahre Rückfinanzierung  
 Voraussetzung : 28 €Cent/kWh el

Verlauf diskontierter kumulierter Cash-Flow

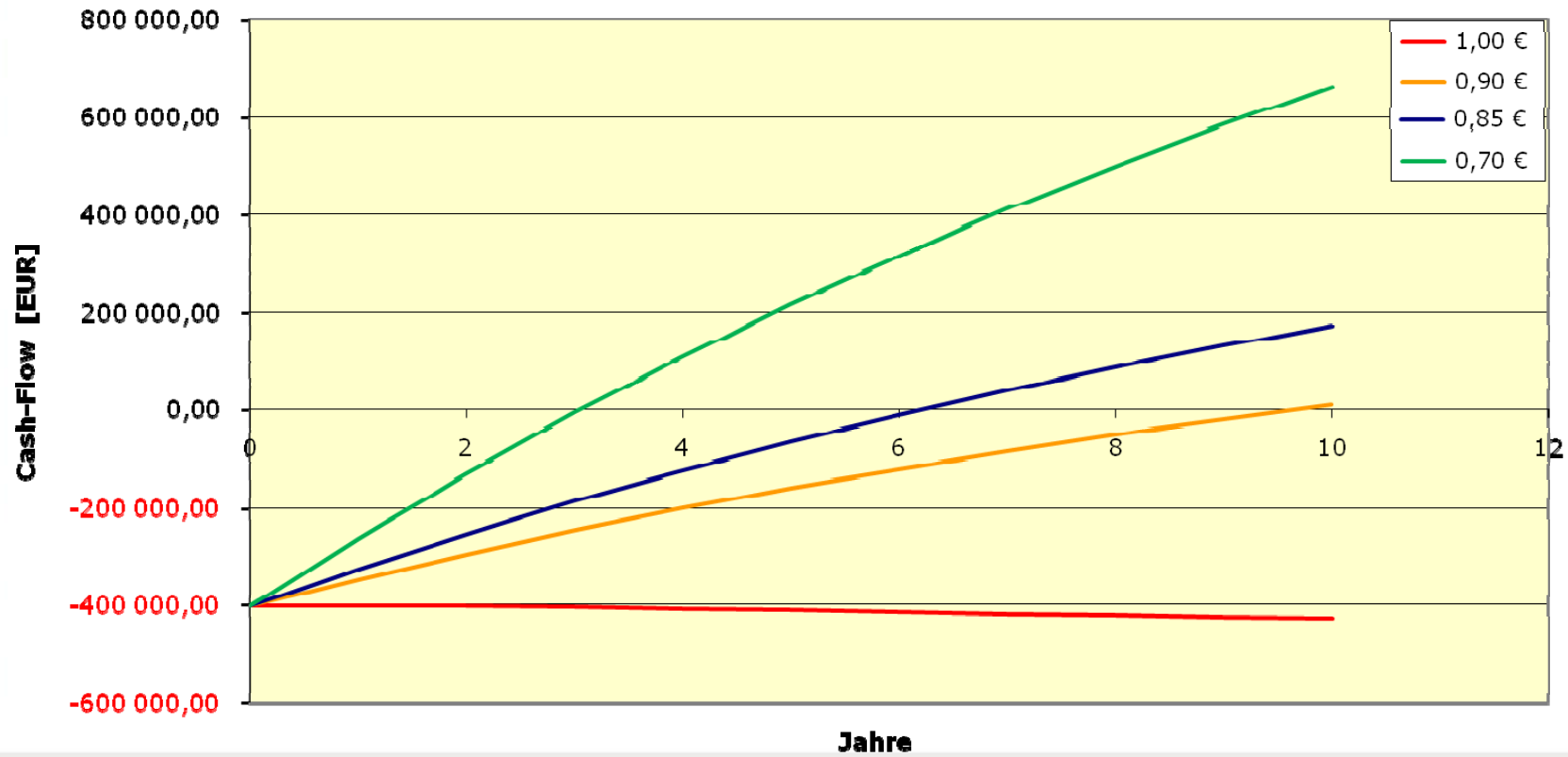


# Wirtschaftlichkeit

## Wichtige Parameter

- **Wartung/Instandhaltung**
- **Einspeisetarif Strom**
- **Pflanzenölpreis**
- **Wärmepreis**
- **Volllaststunden**

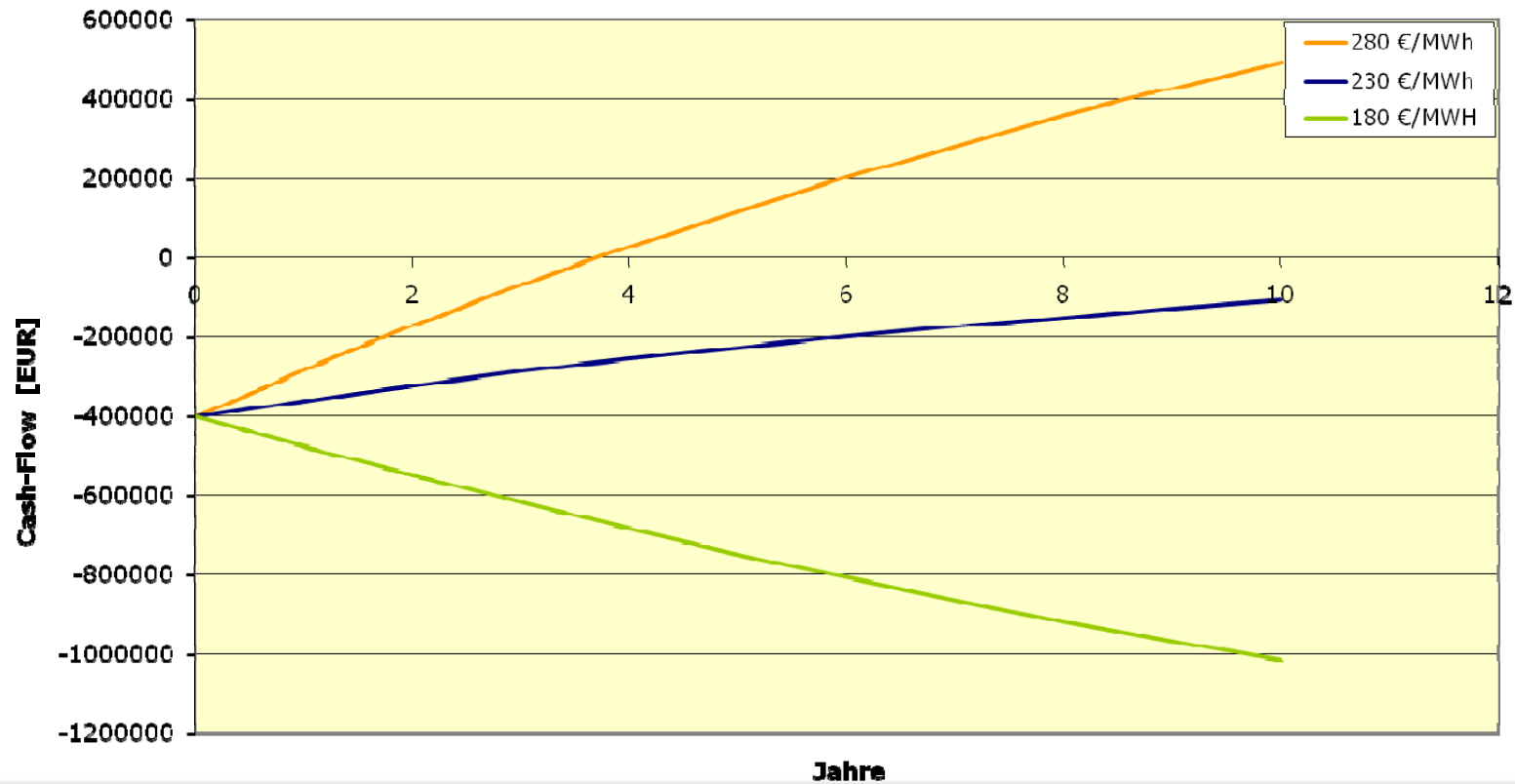
# Wirtschaftlichkeit



Stromtarif 280 €/MWh



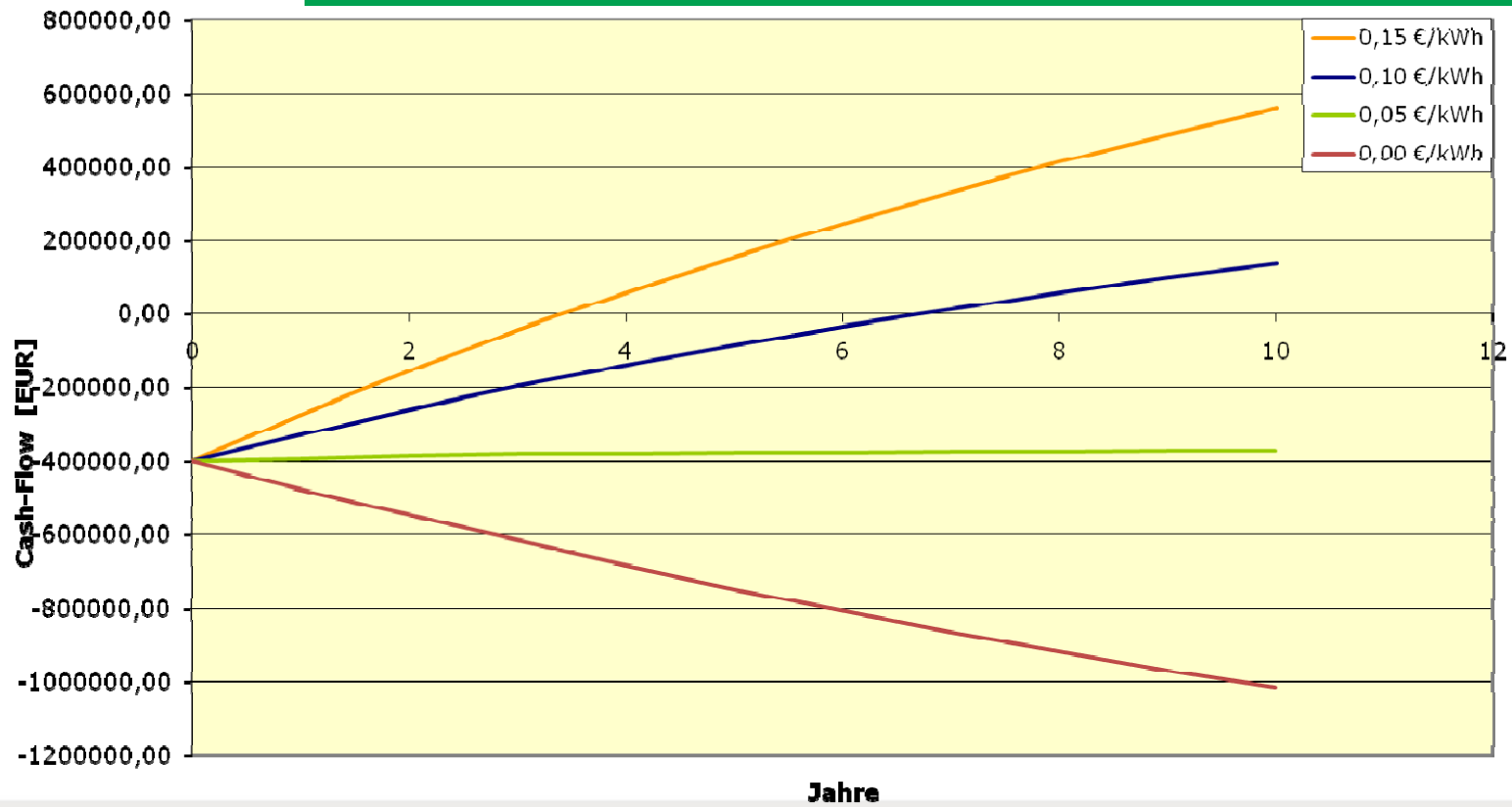
## Wirtschaftlichkeit



Pflanzenölpreis 0,70 €/l



## Wirtschaftlichkeit



Pflanzenölpreis 0,70 €/l  
Stromtarif 180 €/MWh

## Emmissionsgrenzwerte

L.G. 16. März 2000 Nr.8

Änderung 08. Februar 2010

Punkt 9: Festeingebaute Verbrennungsmotoren die mit flüssigem Brennstoff betrieben werden.

- Alle Brennstoffe gemäß Art. 8 Abs. 1 Buchstabe b und d des Gesetzes. Pflanzenöle dürfen nur mechanisch behandelt sein und ab dem 5.12.2010 die Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe gemäß Richtlinie 2009/28/EG einhalten.

Kontinuierliche Messungen

- CO nur bei Anlagen mit  $P_t \leq 1 \text{ MW}$
- NO<sub>x</sub> nur bei Anlagen mit  $P_t \geq 3 \text{ MW}$

## Emmissionsgrenzwerte

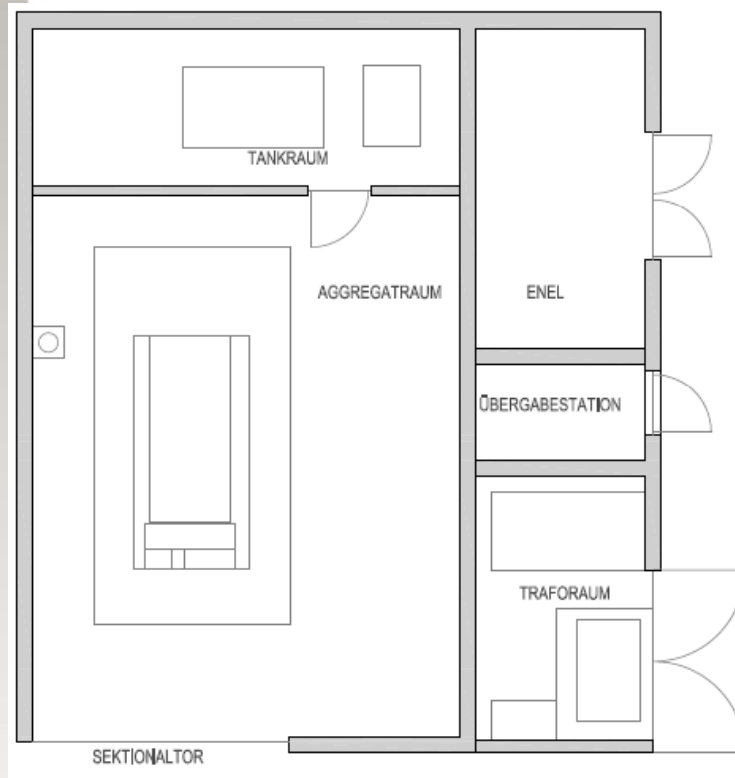
Emmissionsgrenzwerte (mg/Nm<sup>3</sup>; O<sub>2</sub> %=5) in Südtirol

Schadstoff	Feuerungswärmeleistung (Pt)		
	<1MW	<-1<3MW	>-3MW
Staub	100	50	20
Nox	2000	1000	500
CO	650	650	300

Die Grenzwerte werden nicht für Notstromaggregate und andere Notverbrennungsmotoren angewandt.

- Anlagen mit Pt ≥ 1M 1x jährlich, Reserveanlagen jedes 3. Jahr

# Planungsgrundlagen



## Zu Beachten:

Lärm

Emissionen

Lüftungsöffnungen

Gute Zugänglichkeit

- Wartung
- Motorwechsel
- Betankung (1 LKW je Woche)
- Diesellager (Leitungsspülung)
- Motoröllager

Trafo Raum

- Externer Zugang

## Planungsgrundlagen - Lager

### **RUNDSCHREIBEN N° 2/2008 vom Amt für Handel und Dienstleistung**

#### **Anwendung der Genehmigungsregelung für Depots zur Lagerung von tierischen und pflanzlichen Fetten und Ölen**

... ommisis

Demzufolge ist für **Depots zur Lagerung** von tierischen und pflanzlichen Fetten und Öle **die Erteilung der Verwaltungsgenehmigung nicht erforderlich**. Dieselben sind immerhin an die vollständige Befolgung der Umwelt-, Sicherheits- und für den Steuerbereich zutreffenden Bestimmungen gebunden.

# Planungsgrundlagen - Lager

## **BRANDSCHUTZ**

### **DM vom 28.04.2005**

Genehmigung der technischen Brandschutzvorschriften für die Planung, den Bau und den Betrieb von mit flüssigen Brennstoffen betriebenen Wärmeerzeugungsanlagen

### **6.2 Lagerkapazität.**

1. Die Lagerkapazität eines jeden Tanks darf **nicht mehr als 25 m<sup>3</sup>** betragen.
2. In Bezug auf den Standort der Tanks müssen bezüglich des Gesamtfassungsvermögens des Lagers folgende Volumina berücksichtigt werden:
  - a) max. 100 m<sup>3</sup> für Tanks außerhalb des Gebäudes;
  - b) max. 50 m<sup>3</sup> für Tanks innerhalb des Gebäudes;
  - c) 25 m<sup>3</sup> für Tanks, welche in Sicht, innerhalb des Gebäudes aufgestellt sind.

# Planungsgrundlagen - Brandschutz

## Chiarimenti sui gruppi elettrogeni

I gruppi elettrogeni sono attività soggette ai **controlli di prevenzione incendi** quando la potenza sviluppata supera i 25 kW. Con la lettera n. 756 del 16.03.2009 (*D.M. 22 ottobre 2007 recante "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi - chiarimenti"*) sono stati forniti alcuni chiarimenti:

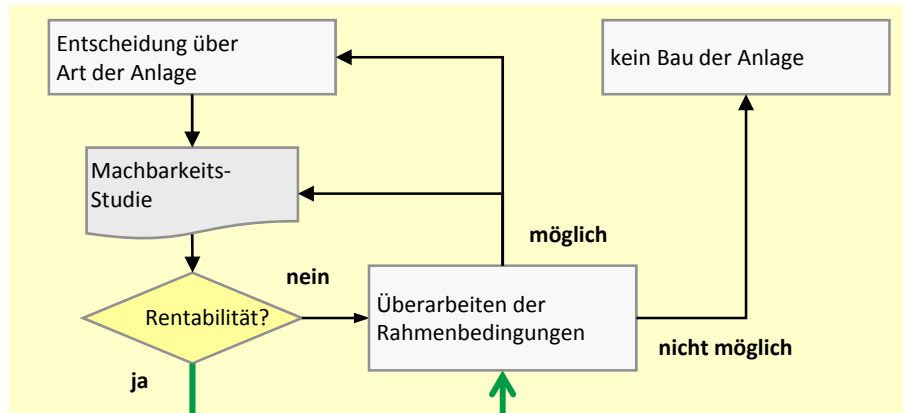
1) le installazioni di gruppi di produzione di energia elettrica in modo continuativo-mossi da motori alimentati anche da combustibili alternativi/rinnovabili, quali, ad es. oli vegetali, biomasse, gas di discarica, gas residuati da processi di depurazione o biogas vanno classificati come impianti di produzione elettrica e non come gruppi elettrogeni e, pertanto, non ricadono nel campo di applicazione del D.M. 22 ottobre 2007.

Quindi, in considerazione anche delle finalità del D. Lgs. 29/03 in materia di promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, le indicazioni e le limitazioni, anche quelle relative alla capacità dei depositi di combustibili, riportate nella regola tecnica di prevenzione incendi di cui al D.M. 22 ottobre 2007 possono costituire un utile criterio di riferimento, **ma non sono da considerarsi vincolanti.**

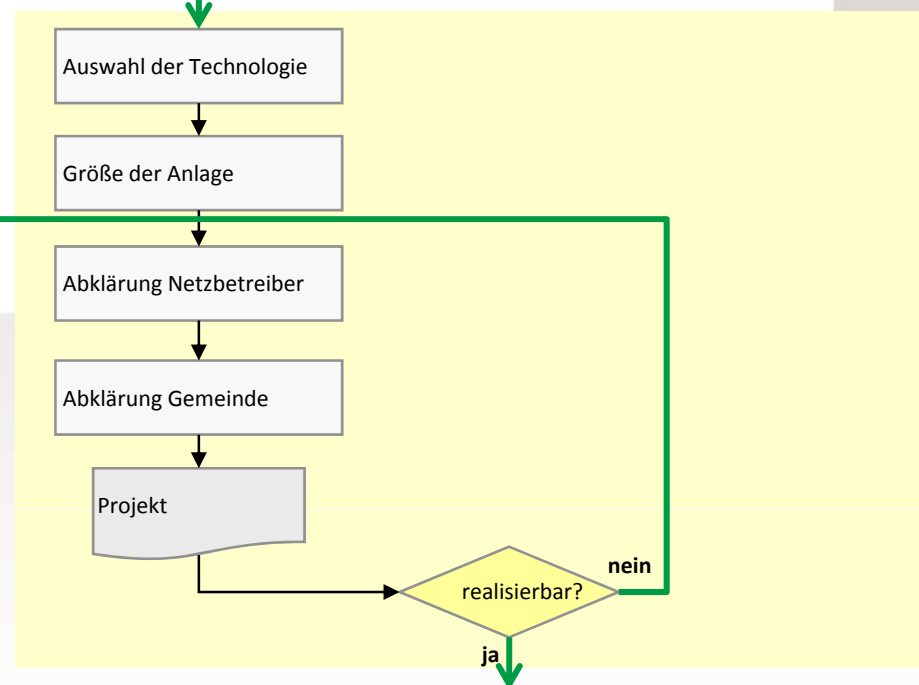


# Leitfaden Errichtung

## Machbarkeitsstudie



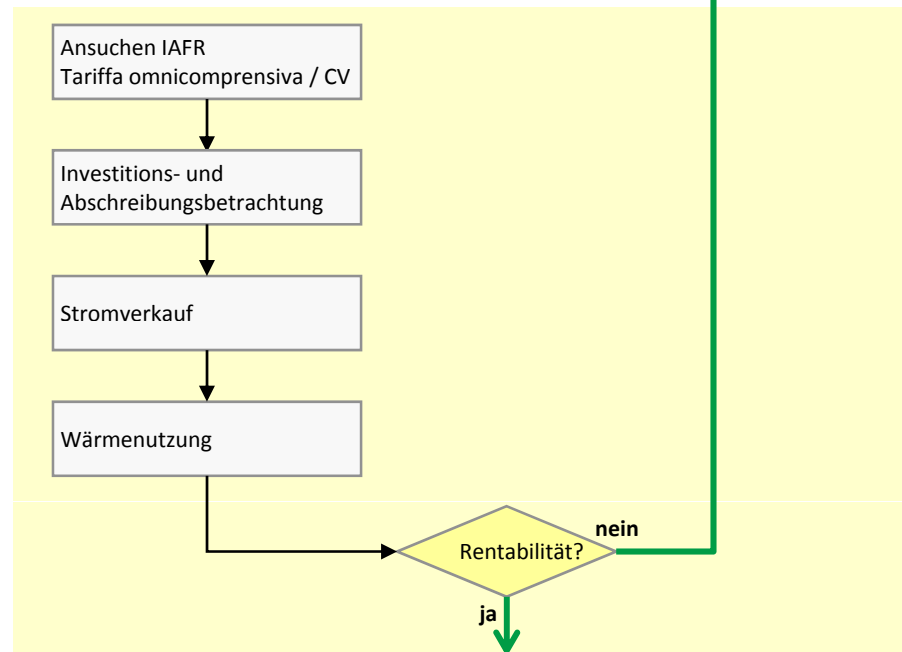
## Vorprojekt





# Leitfaden Errichtung

## Wirtschaftlichkeitsberechnung





# Leitfaden Errichtung

## Baukonzession

