

# Interessensgemeinschaft Syngas (IGS)



**Energie-, Grundstoff- und  
Zeitenwende**

# Überblick

über alles, was man wissen muss, kompakt:

1. Das Energie- und Grundstoffproblem
2. Alternativen zur fossilen Abhängigkeit
3. Das „Heureka-Programm“: Die Thermische Vergasung – Schlüssel und (Er)lösung des 21. Jhdts.

# 1. Das Energie- und Grundstoffproblem

# Energieproblem 1:

## Warum haben wir überhaupt eines?

1. Wir brauchen immer mehr Primärenergieträger bei zunehmender Population – Erdöl, Erdgas, Kohle

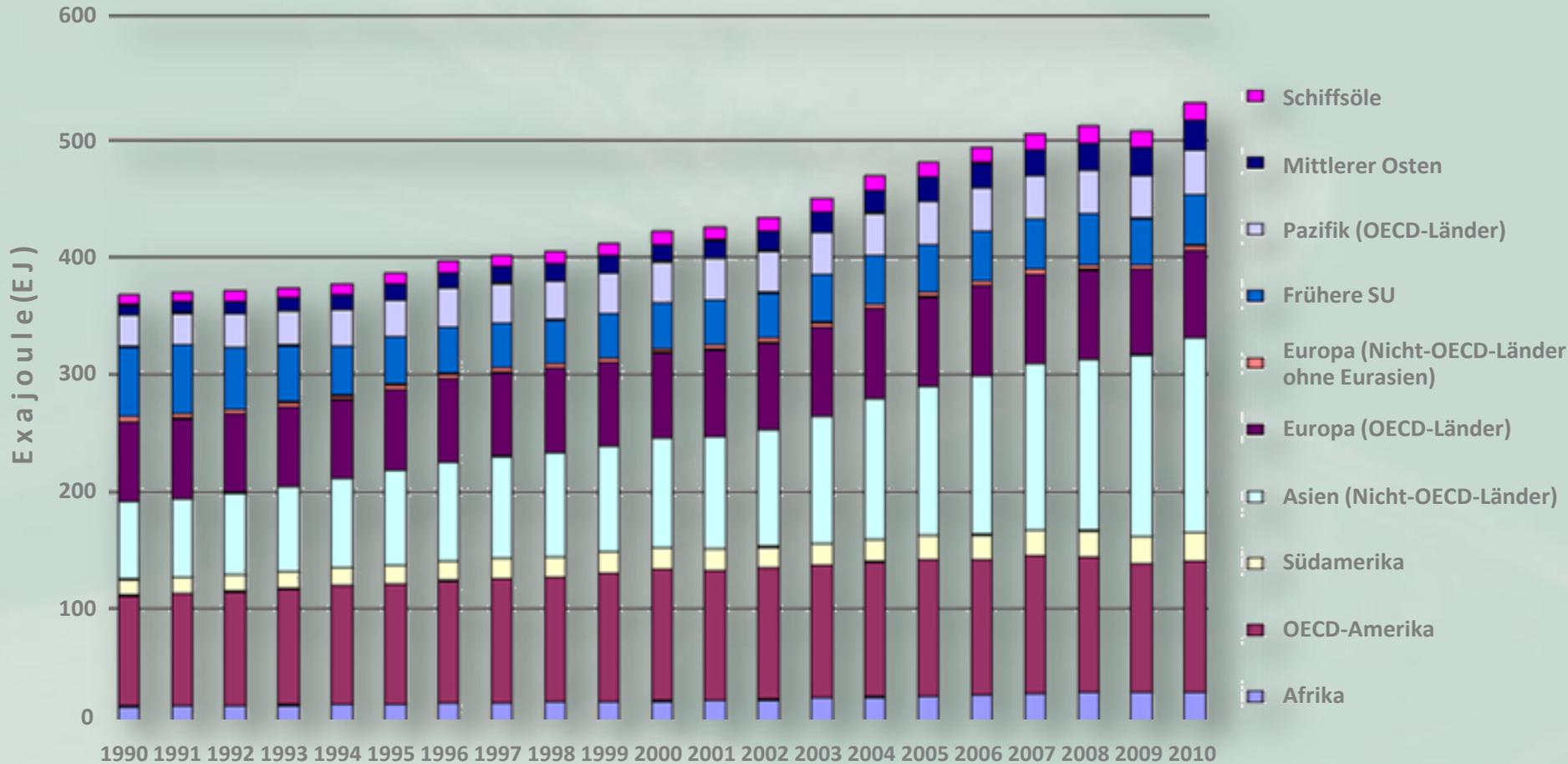
Verbrauch 2010: 505 EJ = 140 Mia. MWh

Verbrauch 2030: 581 EJ = 161 Mia. MWh

Verbrauch 2060: 1.158 EJ = 321 Mia. MWh

1 Exajoule (EJ) = 278 Mio. MWh

# Energieproblem 1: Primärenergieverbrauch



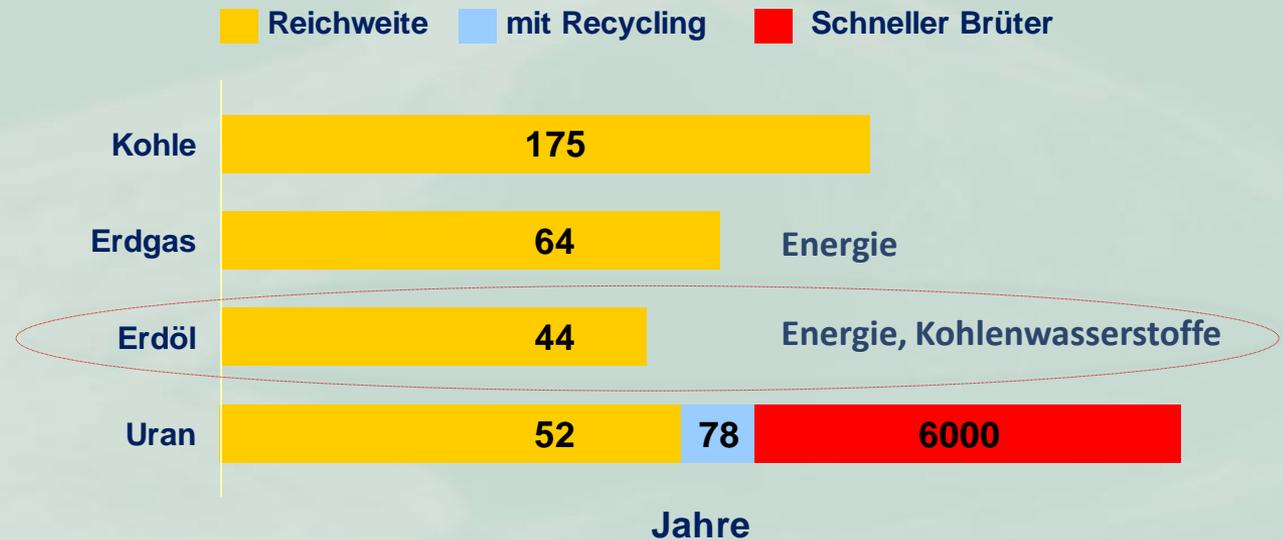
# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger

### 1. Die fossilen Energieträger gehen zur Neige

Prognostik: Primärenergiebedarf steigt bis 2030 um ca. 45 %  
Weltwirtschaftswachstum steigt jährlich um 1,6 %  
Entwicklungsländer brauchen noch 120 Jahre

### Reichweite der Ressourcen



# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl und Gas

1. „Strategische Ellipse“: 71 % der konventionellen Erdölreserven  
69 % der konventionellen Erdgasreserven

Politisch unruhigste Weltregion, im Osten China als größter Konkurrent



„Strategische Ellipse“

# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

### 1. ERDÖL

Rohstoff für

- Energie: Treibstoffe
- Kohlenwasserstoffe: Chemische Industrie

### Key Facts

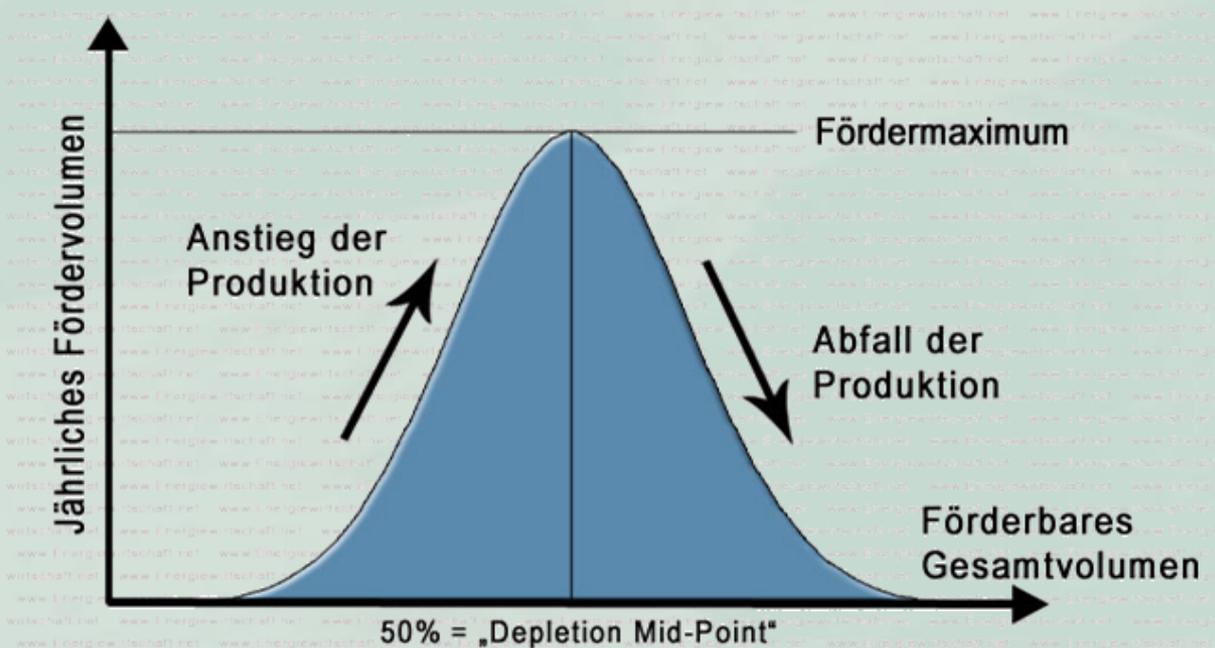
- Weltweite Förderung 2011: 4 Mia. t = 167 EJ = 46,3 Mia. MWh
- Anteil an den Primärenergieträgern : 33 %
- Tägliche Fördermenge weltweit: 83 Mio. Barrel  $\approx$  133 Mio. MWh

# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

### 2. Der „Peak-Oil“

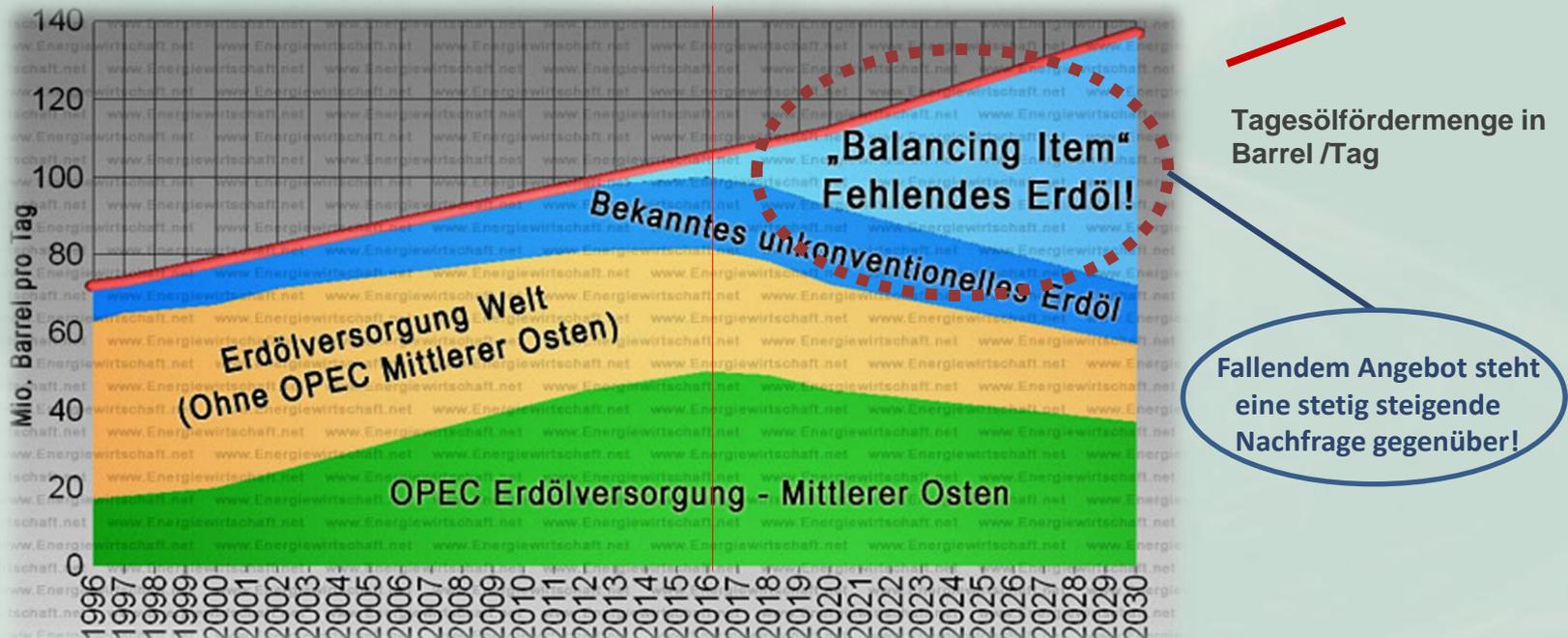
Rohstoffzyklus: Anfang – Höhepunkt – Ende (1956 von King Hubbert, Geologe bei Shell Oil, eingeführt)



# Energieproblem 2: Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

## 2. Der „Peak-Oil“

### Das Ende des billigen Öls – Die Prognose der IEA



# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

### 2. Unkonventionelles Öl – die Lösung?

Schweröl, Schieferöl, Ölsande

Analysten jubeln über gewaltige Vorkommen „Öl für Jahrhunderte – der Peak Oil ist verschoben!“ Boom in den USA und Kanada.

#### Key Facts

- Unkonventionelles Öl wird nicht gefördert, sondern muss bergmännisch oder „in situ“ erschlossen werden.
- Enormer Energie- und Ressourcenverbrauch (Wasser), Chemikalieneinsatz
- Hochkomplexe Technik mit hohem Umweltrisiko („in situ“)

# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

### 2. Unkonventionelles Öl – die Lösung?

#### Beispiel Schieferöl („in situ“-Verfahren)

Gestein muss 4 Jahre permanent auf eine Temperatur von 350° bis 370°C erhitzt werden. Für ein Volumen von 0,6 km<sup>3</sup> braucht man die elektr. Energie eines Kohlekraftwerkes mit 1200 MW Leistung! Nur dann kann der Ölbildungsprozess im Gestein stabil ablaufen.

z.B. Shells „In situ thermal conversion process“

Zum Schutz der Grundwasserressourcen wird um das erhitzte Volumen ein Eismantel „gelegt“. Dies wird durch Zirkulation einer -50°C kalten Flüssigkeit erreicht .

# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

### 2. Unkonventionelles Öl – die Lösung?

Shell Oil: „in situ thermal conversion process“

#### Bilanz

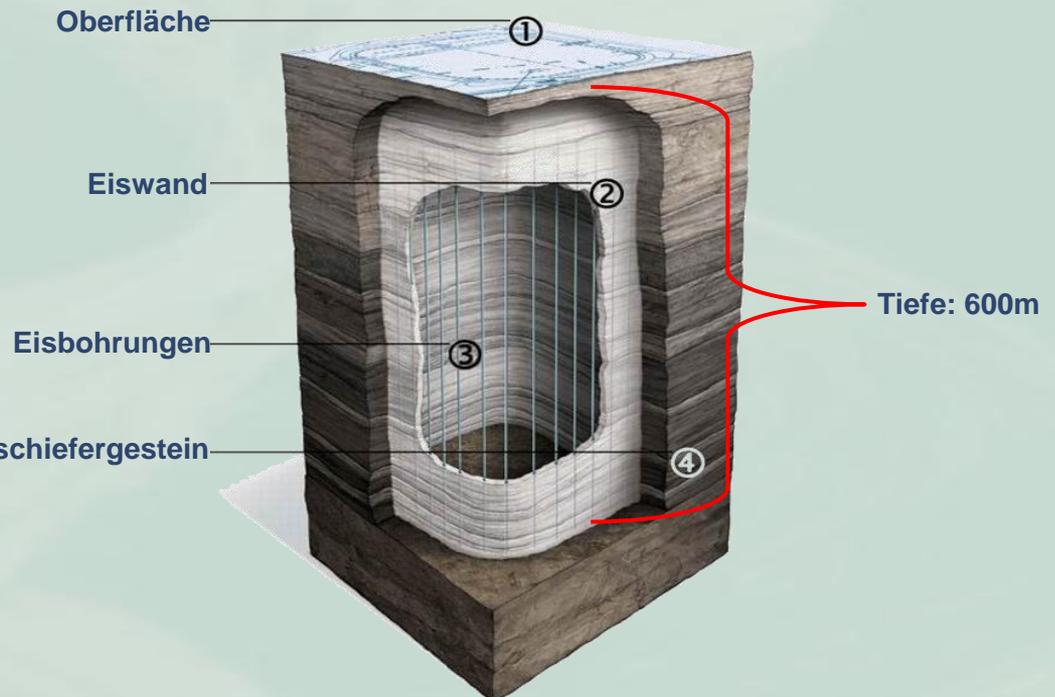
Input:

Kraftwerk 1200 MW

5 Mio. t Kohle / a

Output:

100.000 Barrel / Tag



# Energieproblem 2:

## Verfügbarkeit der Primärenergieträger: Öl

### 2. Unkonventionelles Öl – die Lösung?

Schieferöl, Ölsande

Um die ab 2020 entstehende Versorgungslücke des „Balancing Items“ zu schließen, werden zusätzlich 3 – 4 Mio. Barrel Tagesproduktion per anno ersetzt werden müssen – vorerst!

Wegen der aufwendigen Aufschlussverfahren werden Schieferöl und Ölsande die Tagesproduktion von Erdöl nicht ersetzen können.

Fazit : Unkonventionelles Öl wird nicht ausreichend zur Verfügung stehen. Die Rentabilität beginnt erst ab einem Ölpreis von ca. 60 \$ pro Barrel aufwärts, wobei die Umweltkosten nicht berücksichtigt sind.

# Energie- und Grundstoffproblem 1:

Was tun?

Lösung: Substitution fossiler Energieträger

**A B E R**

Erdöl ist zugleich auch Träger der Kohlenwasserstoffe !!!

Energiewende ist daher **IMMER** auch eine Frage nach nichtfossilen Kohlenwasserstoffen !!!

Die Frage, wie unsere Zivilisation die fossilen Kohlenwasserstoffe ersetzen soll, wird bis dato nicht diskutiert.

**Energiewende ist immer ein Grundstoffproblem!**

## **2. Alternativen zur fossilen Abhängigkeit**

# Alternativen zur fossilen Abhängigkeit 1:

Was tun?

Substitution fossiler Energie- und Grundstoffträger

Möglichkeiten ?

Energie- und Grundstoffquellen

nicht erneuerbare	alternative	erneuerbare
Kohle	Sonne	nachwachsende Rohstoffe
Öl	Wind	
Gas	Wasserkraft	
Kernspaltung*	Geothermie	
	Kernfusion	

\* Wiederaufbereitung  
Schnelle Brüter

# **Alternativen zur fossilen Abhängigkeit 1:**

## **Substitution fossiler Energie- und Rohstoffträger**

### ***Alternative Energiequellen :***

**Natürlicher Kreislauf (trifft nur auf Wasser zu) und entzieht sich dem obligaten Einfluss menschlicher Willkür.**

### ***Erneuerbare Energie- und Grundstoffquellen :***

**Durch menschliche Willkür nachwachsende Rohstoffe oder natürliche Sukzession (Wald).**

# Alternativen zur fossilen Abhängigkeit 2:

## Eigenschaften fossil-substituierender Energie- und Grundstoffträger

- **Transport- und Lagerfähigkeit**
- **Energie in gebundener Form**
- **Bildung ausreichender Vorkommen**
- **Nach dem Stand der Technik wirtschaftlich vertretbare Exploration**
- **Verfügbarkeit zu einem akzeptablen Preis**

**Diese Eigenschaften erfüllen explizit nachwachsende Rohstoffe !**

# Alternativen zur fossilen Abhängigkeit 2:

## *Definition:*

Durch Photosynthese gebildete feste Biomasse (= Phytomasse), die wirtschaftlich genutzt werden kann.

## *Biomasse*

- Halmgutartige Biomasse
- Holzartige Biomasse (= lignocellulosehaltig)

## *Produktionsertrag*

t / ha und Jahr

## *Chemisch gebundene Energie*

- Kalorische Größenangabe in MJ / kg
- Nutzung durch Konversion in die Endenergien Arbeit und Wärme

# Alternativen zur fossilen Abhängigkeit 2:

**Bereitstellung lignocellulosehaltiger Biomasse durch  
nachhaltige Forst- und Landwirtschaft**

***Potenziale:***

***Wald***

**Jährliche Photosyntheseleistung  
zusätzliche Aufforstung**

***Landwirtschaft***

**Kurzumtriebsplantagen (KUP)**

**Sind Anpflanzungen schnellwachsender Baumarten (Pappeln,  
Weiden, Robinien), die in kurzen Produktionszeiträumen hohe  
Erträge liefern.**

# **3. Das „Heureka-Programm“:**

**Die *Thermische Vergasung* –  
Schlüssel und (Er)lösung  
des 21. Jahrhunderts**

# Thermo-chemische Konversion 1:

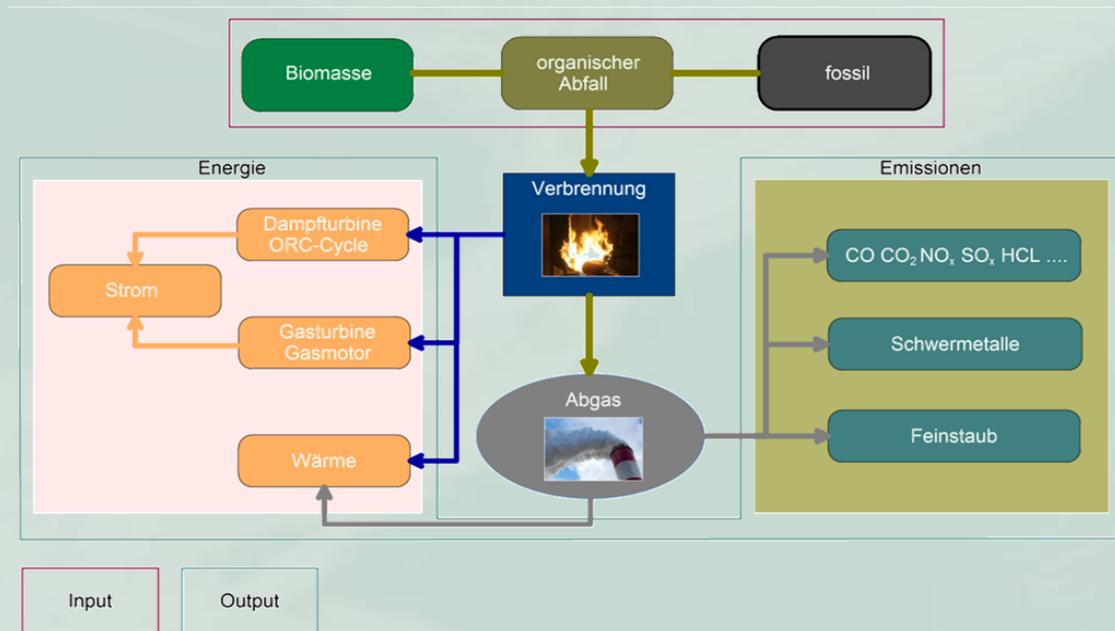
Stand der Technik für die energetische Nutzung von lignocellulosehaltiger Biomasse

- **Verbrennung**
- **Thermische Vergasung**

# Thermo-chemische Konversion 1:

## ➤ Verbrennung

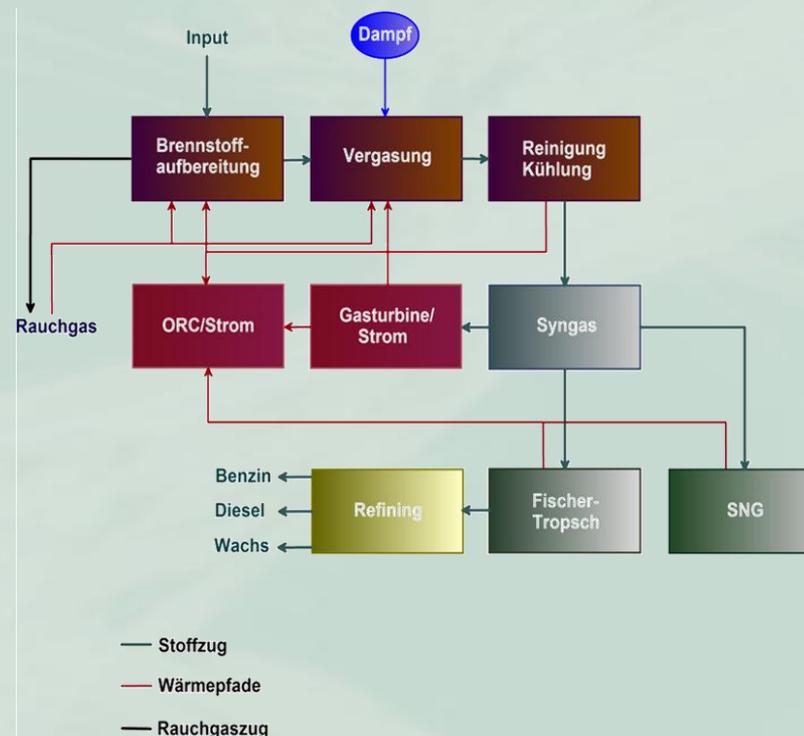
Konversionsprodukte sind ausschließlich Energie und Emissionen.



# Thermo-chemische Konversion 1:

## ➤ Thermische Vergasung:

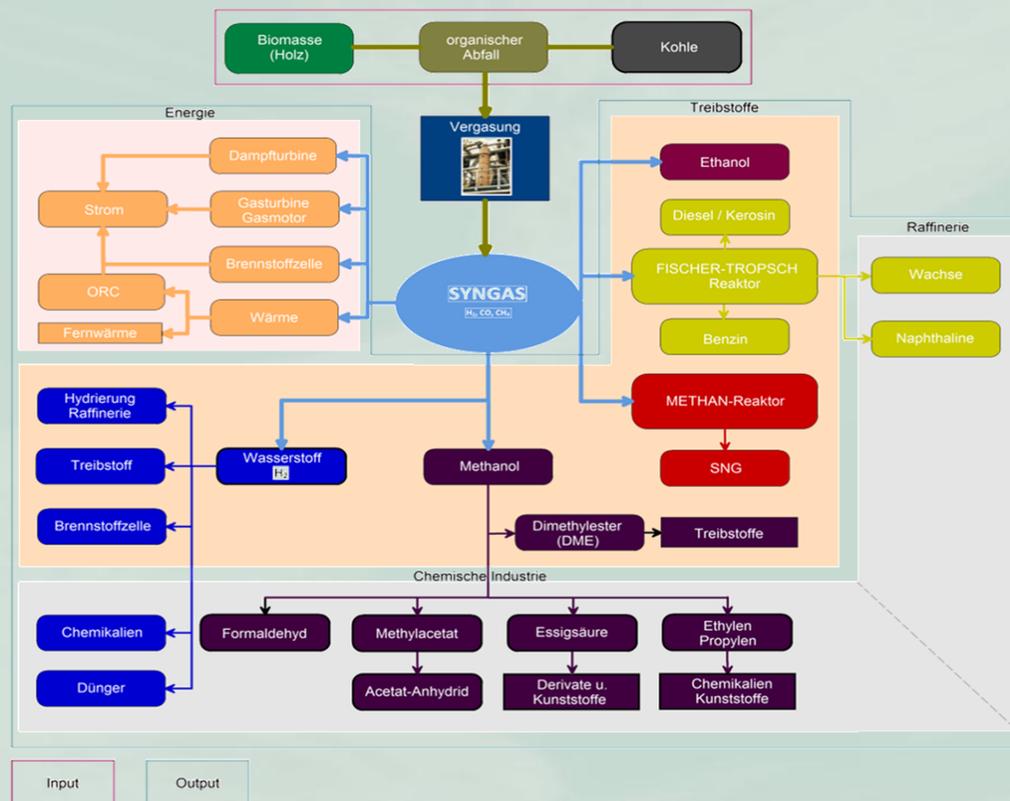
Verfahrensprinzip: Allotherme Wasserdampfvergasung



# Thermo-chemische Konversion 1:

## ➤ Thermische Vergasung

Ergebnis: Eine Vielzahl von Konversionsprodukten aus Syngas



# Thermo-chemische Konversion 1:

## Stand der Technik für die energetische Nutzung von lignocellulosehaltiger Biomasse

- **Thermische Vergasung:**
  - **Brennstoffausnutzungsgrad > 80 %**
  - **Input- und Produktdiversität**
  - **Eignung für dezentrale Energiesysteme**
  - **Hohe regionale und kommunale Wertschöpfung (z.B. Güssing)**
  - **Niedrige Emissionen und ausgeglichene Ökobilanz**

# Thermo-chemische Konversion 1:

## Key-Facts 1:

### ➤ *Klimaschutz*

- CO<sub>2</sub>-Einsparung bei einer 1,3 MW-Anlage: 2.800 t / a

### ➤ *Emissionen*

- Rauchgas: aus Brennkammer und Gasmotor

unterschreiten die Grenzwerte für Holzfeuerungen <sup>1)</sup>

- Syngas: Vergaser

Hauptbestandteile: H<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>

keine emissionswirksamen Schadstoffe

<sup>1)</sup> Feuerungsanlagenverordnung (FAV; BGBl. II Nr. 331/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen.

# Thermo-chemische Konversion 1:

## Key-Facts 2:

### ➤ *Wirtschaftlichkeit*

- *ROI (Return on Investment)*

Vergleichsweise schnelle Amortisation durch hohe Effizienz, niedrige Betriebskosten und Brennstoffbedarf

- *Unabhängigkeit* von fossilen Energieträgern

- *Einfachheit bezüglich Betriebsführung und Logistik*

Vollautomatisierter Betrieb über Fernwarte

- *Ideale Symbiose von Technologie und Nachhaltigkeit*

Erzeugung CO<sub>2</sub>-neutraler Bioenergie

1, 3 MW-Anlage: CO<sub>2</sub>-Einsparung 2.800 t / a

- *Hohe kommunale Wertschöpfung*

# Thermo-chemische Konversion 2:

## ➤ Thermische Vergasung (Syngas)

### Verfahrenskonzepte

#### 1. Stand der Technik:

- FICFB-Wirbelschichtverfahren

*Biomassekraftwerk Güssing, (Burgenland, Österreich)*

- Heat-Pipe-Reformer-Wirbelschichtverfahren

*Biomassehof Achenal, (Bayern)*

#### 2. Projekt:

- Wittkowsky-Kompaktverfahren, Gnas, (Steiermark)

*„All-In-One“-Konzept*

# Thermo-chemische Konversion 2:

## ➤ Thermische Vergasung (Syngas): Verfahrenskonzepte

- FICFB-Wirbelschichtverfahren (Prof. Hofbauer; TU Wien)

- *Leistungsparameter*

- Feuerungswärmeleistung: 8 MW<sub>th</sub>
- Elektrische Leistung: 2 MW<sub>el</sub>     $\eta_{el}$ : 25 %
- Nutzwärmeleistung: 4,5 MW<sub>th</sub>     $\eta_{ges}$ : 82 %
- Jahresproduktion:
  - Strom: 16.000 MWh / a
  - Wärme: 36.000 MWh / a
  - Betriebsstunden: 8.000 h / a
- Biomassebedarf: 14.400 t / a Hackschnitzel G 30

## Thermo-chemische Konversion 2:

### ➤ Thermische Vergasung (Syngas): Verfahrenskonzepte

- Heat-Pipe-Reformer-Verfahren (Prof. Karl; TU Erlangen)

- *Leistungsparameter*

- Feuerungswärmeleistung: 1,3 MW<sub>th</sub>

- Elektrische Leistung: 380 kW<sub>el</sub>     η<sub>el</sub>: 30 %

- Nutzwärmeleistung: 630 kW<sub>th</sub>     η<sub>ges</sub>: 80 %

- Jahresproduktion:

Strom: 3.000 MWh / a

Wärme: 5.000 MWh / a

Betriebsstunden: 8.000 h / a

- Biomassebedarf: 2.000 t / a Hackschnitzel G 30

# Thermo-chemische Konversion 2:

## ➤ Thermische Vergasung (Syngas): Verfahrenskonzepte

- Wittkowsky-Kompaktverfahren (Projekt);

*Johannes Wittkowsky, A-8342 Gnas, Steiermark*

- *Leistungsparameter*

- Syngasleistung: 14,4 kW<sub>V</sub>
- Elektrische Leistung: 4,2 kW<sub>el</sub>     $\eta_{el}$ : 19 %     $\eta_{Diesel}$ : 27 %
- Nutzwärmeleistung: 4,8 kW<sub>th</sub>     $\eta_{th}$ : 17 %     $\eta_{ges}$ : 63 %
- Jahresproduktion:
  - Strom: 36 MWh / a    Diesel: 5.301 l / a
  - Wärme: 38 MWh / a
  - Betriebsstunden: 8.000 h / a
- Biomassebedarf: Basis 5 ha Fläche mit 10 t Grasschnitt / ha a



# Thermo-chemische Konversion 3:

- Thermische Vergasung (Syngas): Fischer-Tropsch (FT)

*Verfahrensprinzip*

Aufbaureaktion von CO/H<sub>2</sub>-Gemischen an spezifischen Katalysatoren zu Paraffinen, Alkenen und Alkoholen.



Prof. Dr. Franz Fischer



Dr. Hans Tropsch

# Thermo-chemische Konversion 3:

## ➤ Thermische Vergasung (Syngas): Fischer-Tropsch (FT)

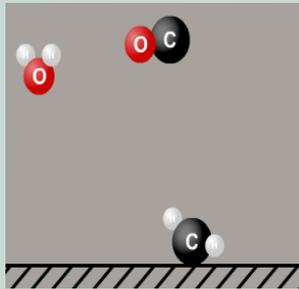
### *Entwicklung*

- 1925: Fischer und Tropsch (Institut für Kohleforschung in Mülheim/Ruhr), Synthesegasumsetzung zu Kohlenwasserstoffen (Olefine und Paraffine) sowie sauerstoffhaltigen Verbindungen an Fe-, Co- und Ni-Katalysatoren bei Atmosphärendruck im Temperaturbereich 160 bis 300 °C.
- 1944: Höhepunkt der Kraftstofferzeugung durch FT-Synthese ausgehend von Kohle im damaligen Deutschen Reichsgebiet: 600.000 t/Jahr.
- Seit 1955: SASOL/Südafrika, großtechnische Erzeugung von Benzin, Dieselkraftstoff, Hartparaffinen sowie Olefinen – Kapazität: ca. 6 Mio. t/Jahr.
- Seit 1992: Petro SA/Südafrika, Benzinherstellung durch FT auf Basis von Erdgas; Kapazität: ca. 1.5 Mio. t/Jahr.
- Seit Anfang der 1990-er Jahre: wiederersticktes weltweites Interesse am FT-Verfahren.

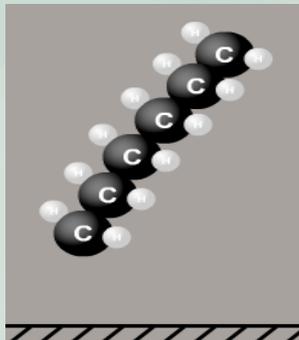
# Thermo-chemische Konversion 3:

## ➤ Thermische Vergasung (Syngas): Fischer-Tropsch (FT)

*Reaktionsprinzip (stark vereinfacht)*



1. Adsorption von Kohlenmonoxid und Wasserstoff an der Kat-Oberfläche.



2. Kettenwachstum durch Anlagerung von weiterem Kohlenmonoxid und Wasserstoffaddition.
3. Kettenabbruch und Freisetzung des Moleküls von der Kat-Oberfläche.

# Dezentrale Systeme 1:

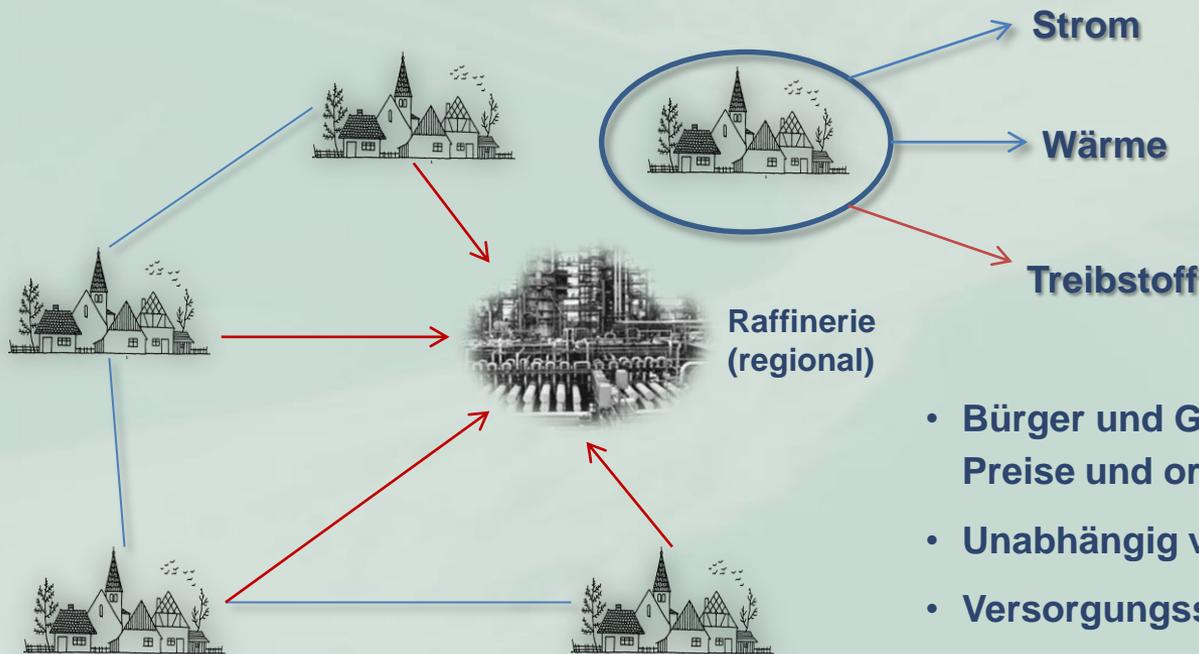
## Rückgrat dezentraler Energiesysteme: Syngas

- **Biomasse und zukünftig auch organische Abfälle liefern mittels thermischer Vergasung**
    - **Treibstoff (Kunststoffe u.a.)**
    - **Strom**
    - **Wärme**
    - **Grundstoffe der chemischen Industrie**
- Alles aus einer Hand!**
- **Bereitstellung von Reservekapazitäten, wenn Lastverhalten und bereitgestellte alternativ erzeugte Endenergie nicht zur Deckung kommen → Sicherung der Netzstabilität**
  - **Wertschöpfung bleibt in der Region**

# Dezentrale Systeme 1:

## Rückgrat dezentraler Energiesysteme: „Syngas-Dorf“

- Alles bleibt im „Dorf“: Strom, Wärme, Kohlenwasserstoffe



- Bürger und Gemeinden bestimmen Preise und organisieren ihren Bedarf
- Unabhängig von den Weltmärkten
- Versorgungssicherheit
- Arbeitsplätze und Wertschöpfung in der Region

Donnerstag | 11. Juli 2013 | www.kurier.at/wirtschaft

**KURIER**

→ SPORT 13

7

# „Desaster für die Energiepolitik“

**Interview.** Der Chef der Energie AG fordert ein radikales Umdenken und einen massiven Netzausbau



„Man kann nur noch in geförderte Stromerzeugung investieren, ohne Förderung hat man keine Chance.“

„Wenn es so weitergeht, gibt es bald kein Kraftwerk mehr, das nicht gefördert werden muss.“

- Die großen Energieversorger sind als zentralistische Organisationen für eine nachhaltige Energiewirtschaft ungeeignet.
- Die Zahl dauerhafter Netzausfälle wird empfindlich ansteigen.
- Für eine nachhaltige Energie- und Grundstoffversorgung kommen nur dezentrale Syngas-Anlagen in Frage.
- Die Wertschöpfung den autarken Gemeinden und nicht den Gewinnen der Multis.

# ***Interessengemeinschaft Syngas IGS***

## **Zweck**

Der Verein *Interessengemeinschaft Syngas IGS* fördert die thermochemische Konversion von Biomasse und aufbereitetem Abfall in Synthesegas kurz *Syngas* und die Entwicklung weiterführender Verfahrenstechnologien.

Die Herstellung von *Syngas* aus Biomasse, aufbereitetem Abfall, sowie dessen Veredelung zu Treibstoff (Benzin, Diesel, SNG) und Kohlenwasserstoffen (als Basis für die Kunststoffsynthese) ist die Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts.

# ***Interessengemeinschaft Syngas IGS***

## ➤ ***Tätigkeitsbereiche***

- ***Public-Relations***

Manifestation der „Thermischen Vergasung“ im öffentlichen Bewusstsein als neuer zusätzlicher Standard neben Photovoltaik und Windenergie.

- ***Leitstelle***

für wissenschaftliche Forschung, technologische Weiterentwicklung und Abwicklung von Projekten.

- ***Forum***

Organisationsplattform mit Tagungen, Exkursionen, periodischem Berichtswesen.

- ***Informative Unterstützung***

Für Kommunen und andere Rechtsträger für dezentrale Energieversorgungssysteme auf Basis thermischer Vergasung.

# ***Interessengemeinschaft Syngas IGS***

## **➤ Ziele**

- ***Technologie***

- ❖ **Entwicklung von Anlagen zur *Syngas*-Erzeugung und Einsatz weiterführender Technologien (Fischer-Tropsch-Verfahren, Methanierung), die den Stand der Technik darstellen,**
- ❖ **Entwicklung modularer Anlagen- und Standortkonzepte, die eine Versorgung mit Treibstoff, Wärme, Strom aus einer Hand ermöglichen,**
- ❖ **Aufbau dezentraler Energieversorgungssysteme auf kommunaler Ebene und für die lokale Industrie,**
- ❖ **Substitutionsmöglichkeit diverser Erdölderivate durch *Syngas*-Derivate (qualitativ),**
- ❖ **Deckung des Bedarfes an Kohlenwasserstoffen gemäß der jeweiligen technischen Entwicklung (quantitativ).**

# ***Interessengemeinschaft Syngas IGS***

**IGS**

*Nichtfossile Energiewende = Syngaswende jetzt!*

*Für eine dezentrale Energie- und Grundstoffversorgung*

***Mach mit !!!***

**Herzlichen Dank für Ihre**



**Aufmerksamkeit**

# ***Interessengemeinschaft Syngas IGS***

## **Adresse**

**Interessengemeinschaft Syngas IGS**

**c/o Mag. Wolfgang Eilenberger Unternehmensberatung**

**Lichtenfelsgasse 5/10**

**1010 Wien**

## **Kontakt**

**Dipl.-Ing. Rudolf Hammer**

**Tel.: +43 664 1929 786**

**Email: [office@syngas.at](mailto:office@syngas.at)**

**Home-Page: [www.syngas.at](http://www.syngas.at)**