



BTU

Walther Ch. Zimmerli

Energie als Schicksalsfrage

**- Nachhaltigkeit als wissenschaftliches Ziel
einer zukünftigen Energiewirtschaft -**

Berlin, 12. September 2007



Energie als Schicksalsfrage

- Nachhaltigkeit als wissenschaftliches Ziel einer zukünftigen Energiewirtschaft -

GLIEDERUNG

1 Alles ist Energie

2 Energie ist nicht alles

3 Nachhaltigkeit jenseits von Sonntagsreden



Energie als Schicksalsfrage

- Nachhaltigkeit als wissenschaftliches Ziel einer zukünftigen Energiewirtschaft -

GLIEDERUNG

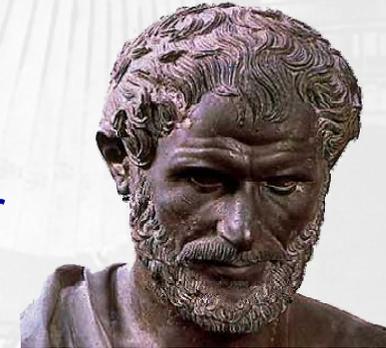
1 Alles ist Energie

2 Energie ist nicht alles

3 Nachhaltigkeit jenseits von Sonntagsreden

a) Dynamis - Energeia

Energeia ist ein griechischer kunstwortlicher Begriff aus dem Werk des Philosophen Aristoteles



In der Philosophie versteht man unter Energie (energeia) die lebendige Wirksamkeit im Unterschied zur *dynamis*, der bloßen Potenz oder Möglichkeit

b) Das Denken der Thermodynamik

Die moderne Physik ist eine technisch orientierte Naturwissenschaft (Dampfmaschine: Carnot und Lord Kelvin).



1. Hauptsatz: Energieerhaltungssatz
2. Hauptsatz: Entropiesatz

Gelten nur in geschlossenen Systemen.
Zustände höherer Ordnung werden durch erhöhten Einsatz von Energie (= Entropiezunahme) erkaufte.

c) Masse-Energie-Äquivalenz

Die Äquivalenz von Masse und Energie ist formatiert in

$$E = \gamma m_0 c^2 = mc^2$$

γ = Lorentzfaktor

m_0 = die Masse im ruhenden Bezugssystem

m = die relativistische Masse

c = Lichtgeschwindigkeit

Der Begriff der *relativistischen Masse* wird heute nur noch als Kurzschreibweise verwendet.

Energie als Schicksalsfrage

- Nachhaltigkeit als wissenschaftliches Ziel einer zukünftigen Energiewirtschaft -

GLIEDERUNG

1 Alles ist Energie

2 Energie ist nicht alles

3 Nachhaltigkeit jenseits von Sonntagsreden

a) Auto- und allopoietische Systeme

Autopoietische Systeme

Etwas, das sich „selbst herstellt“ (ähnlich der Autogenese).

Autopoietisch (Autopoiesis) meint nicht nur Vorgänge zur Entstehung von Leben überhaupt und die Entstehung eines sozialen Systems (Organisation), sondern die Tatsache, dass Menschen und soziale Systeme sich beobachten, auf ihr eigenes Verhalten reagieren und sich insofern „selbst machen“ (Selbstkonstruktion; Eigengesetzlichkeit), was auch zum Scheitern führen kann.

Allopoietische Systeme

Etwas anderes machend; meint produktionsorientierte Systeme wie z.B. Maschinen.

Auch: von außen gemacht, das heißt weder von sich selbst produziert noch sich selbst frei beeinflussend.

b) „Heller als tausend Sonnen“ (Robert Jungk, 1956)

Kernenergie als „Heilsversprechung“



Lösung aller Energieprobleme
z.B. keine CO₂-Emissionen bei Atomkraftwerken
(Treibhauseffekt)



Kritik:

- Betrieb von Kernkraftwerken birgt Sicherheitsrisiko
(Beispiel: Tschernobyl)
- Entsorgung des radioaktiven Abfalls ist ungesichert
(hohe Halbwertzeiten)
- Keine wissenschaftlich gesicherte Endlagerungsmöglichkeit

c) Von der Energievision zur realen Energiewirtschaft

Energiemix = Verwendung verschiedener Primärenergieformen zur Energieversorgung



Vorteil: keine Abhängigkeit von einem bestimmten Energieträger (Preis: politische Erpressbarkeit?)

Enquête-Kommission:

“Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung” (Februar 2000)

Hintergrund: Welterdgipfel für Nachhaltige Entwicklung (Rio de Janeiro, 1992 und Johannesburg, 2002)

Ziel: Vorantreiben des Diskussionsprozesses zur Nachhaltigkeit in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft und Erarbeitung von Ansätzen für eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie

➔ Eine zuverlässige Energieversorgung ist die notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für wirtschaftliches Wachstum und sozialen Wohlstand



Energie als Schicksalsfrage

- Nachhaltigkeit als wissenschaftliches Ziel einer zukünftigen Energiewirtschaft -

GLIEDERUNG

1 Alles ist Energie

2 Energie ist nicht alles

3 Nachhaltigkeit jenseits von Sonntagsreden

Nachhaltigkeit jenseits von Sonntagsreden

a) Nachhaltigkeit: die Triple Bottom Line

Die drei Säulen der Nachhaltigkeit (Triple-Bottom-Line)

Umweltverträglichkeit

➔ um ihrer selbst
willen

Sozialverträglichkeit

➔ um ihrer selbst
willen

Wirtschaftlichkeit

= Ausweis der
Machbarkeit
**Faktor und
Maßstab**

(nach J. Elkington)

➔ z.B. SAM (sustainable asset management)

≡ an den Dow Jones-Index gekoppelte, börsenrelevante
Bewertung der Nachhaltigkeit von Unternehmen

b) Aufgabe der Wirtschaft und Aufgabe der Wissenschaft CO₂-Problematik

Energiegewinnung aus fossilen Energieträgern → Verbrennung

↪ Ausstoß von Treibhausgas CO₂ summiert sich weltweit auf ca. 22 Mrd. Tonnen jährlich

Als Alternative: Erneuerbare Energien

- Sonnenlicht und -wärme
- Windenergie
- Wasserkraft
- Geothermie
- Biogene Rohstoffe



Vorteile:

- ihre Neutralität hinsichtlich der globalen Kohlendioxid-Bilanz
- die hohe Funktionalität ("Synthesevorleistung der Natur")
- ein besonders günstiges Ökoprofil

c) Wissen auf Vorrat (1)

Das Beispiel Bioraffinerien:

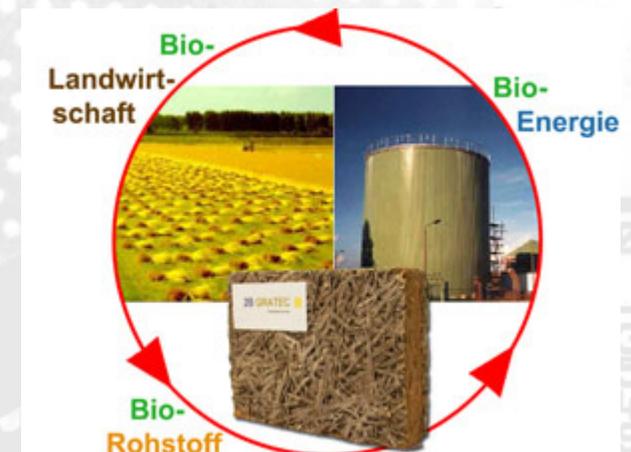
Integratives Gesamtkonzept für die biochemische und thermochemische Konversion von nachwachsenden Rohstoffen zu Chemikalien, Werkstoffen sowie Brenn- und Kraftstoffen

➔ als Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften unter Ausnutzung der Biomasse

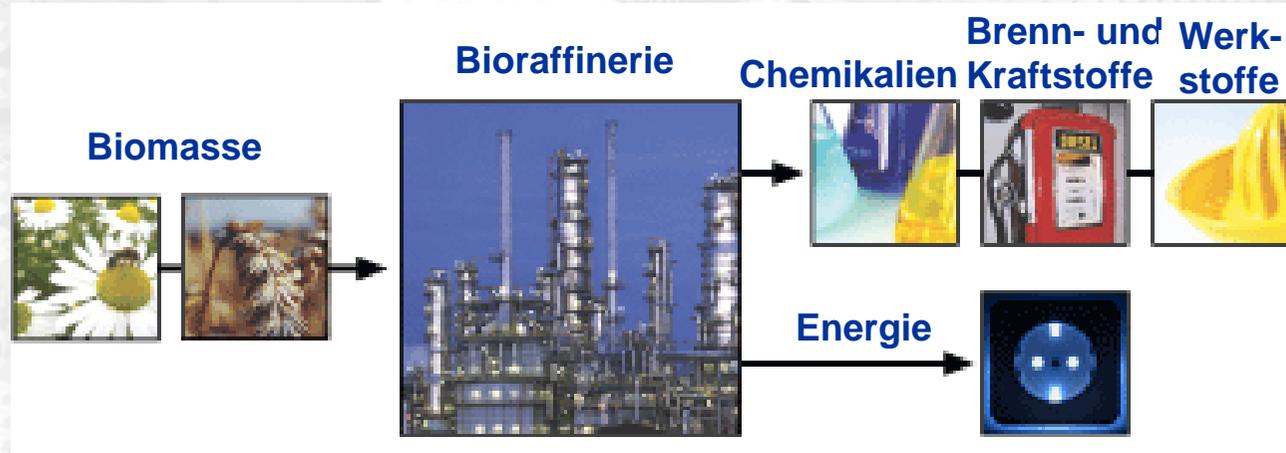
Rohstoff Erdöl = Auslaufmodell



Umstellung auf
biologische Rohstoffe
als Wertschöpfungsquelle



c) Wissen auf Vorrat (2)



- Bioraffinerien raffinieren und konvertieren ihre jeweiligen biologischen Rohstoffe in eine Vielzahl von Wertprodukten

Beispiele:

Food-Produkte (Öle, Stärken, Süßstoffe), Kraft-/Brennstoffe (Ethanol, Aceton, Butanol), Industrielle Enzyme; etc.

- Ihre Produktpalette umfasst sowohl Produkte die von der Erdölraffinerie hergestellt werden können als auch solche, die nicht hergestellt werden



Nachhaltigkeit jenseits von Sonntagsreden

Die Entwicklung von
Bioraffinerien
wird einer der Schlüssel für den Zugang zu einer
integrierten Produktion von Nahrungsmitteln,
Futtermitteln, Chemikalien, Werkstoffen,
Gebrauchsgütern und Kraftstoffen der Zukunft sein.



BTU

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!