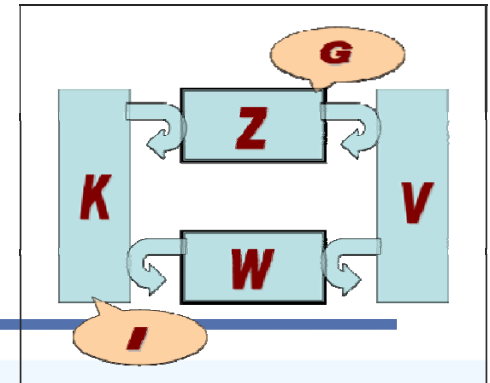


Biowasserstoff



Ethische Energiewirtschaft - drittes Seminar und Abschlussdiskussion

Klaus Bastian {bastian@imn.htwk-leipzig.de}

Gliederung

- Ethik, das Problem der Unentscheidbarkeit
- ETHIK handfest: Ein Kulturprinzip macht gesellschaftliches Handeln verständlich
- Ethische und unethische Energiesysteme
- Die Effizienz einer Wasserstoffwirtschaft
- Bio-Wasserstoff bringt Frieden, Wohlstand und technischen Fortschritt

Diskurs-Ethik

- Ethik als universelles Prinzip der Suche nach der richtigen und besten Moral
- Ethische Qualität hängt von Sachkunde und Diskursqualität ab, von Faktenlage, Killerkriterien, Technologiegebundenheit
- Wenn genügend viele Menschen von meinen Argumenten, Kriterien, Abschätzungen überzeugt sind, dann lässt sich ein Projekt als ‚ethisch‘ bezeichnen
- Ethik als Argumentation für mein Geschäftsmodell?
- Ist Kernkraft ethisch, weil wir mehrheitlich der Meinung waren? – Oder gibt es andere Kriterien?

Die Regeln der Gesellschaft

- Fachleute wissen, dass sie es nicht wissen:
- *Zippelius*: „Das Recht auf einen einfachen Begriff zu bringen, wird wohl nie gelingen“
- *Körsgen*: „Wir wissen nicht, was Eigentum ist“
- *Quante*: Das rationale Begründen der Ethik muss scheitern.
- *Albert*: „Eine letzte Begründung rechtlicher Normen kann es nicht geben“
 - unendlicher Regress ... Argumentationszirkel ...
dogmatischer Abbruch ... Münchhausen-Trilemma

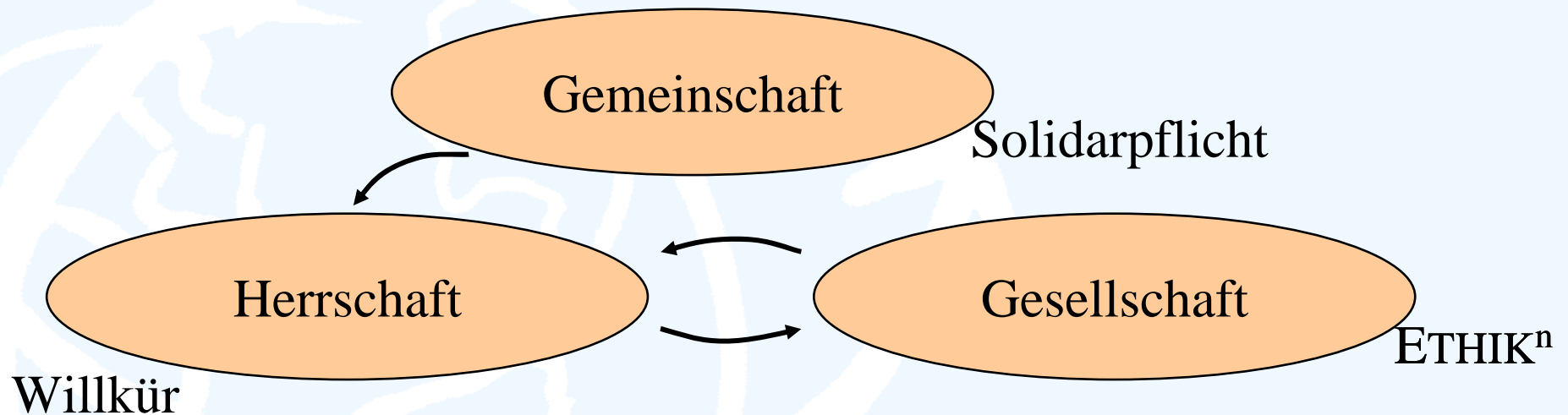
ETHIK als Kulturprinzip (Niemitz)

- Hier ist nicht die Ethik der Philosophen gemeint, die diskursiv universelle moralische Fragen behandeln, die jedoch mangels Letzbegründung nicht entscheidbar sind.
- Aber es geht um ein Prinzip, welches die universell formulierten Probleme der Philosophie im speziellen Fall von (antiken oder modernen) Gesellschaften generell zu lösen gestattet.

Zur Person

- Hans-Ulrich Niemitz (1946 – 2010)
 - Studium generale an der HTWK 1995 - 2009
 - Lehrgebiet Technikgeschichte und Technikethik
 - Ethik, Recht, Ökonomie, Gesellschaft
 - Chronologierevision, Neue Medizin
 - Protophysik

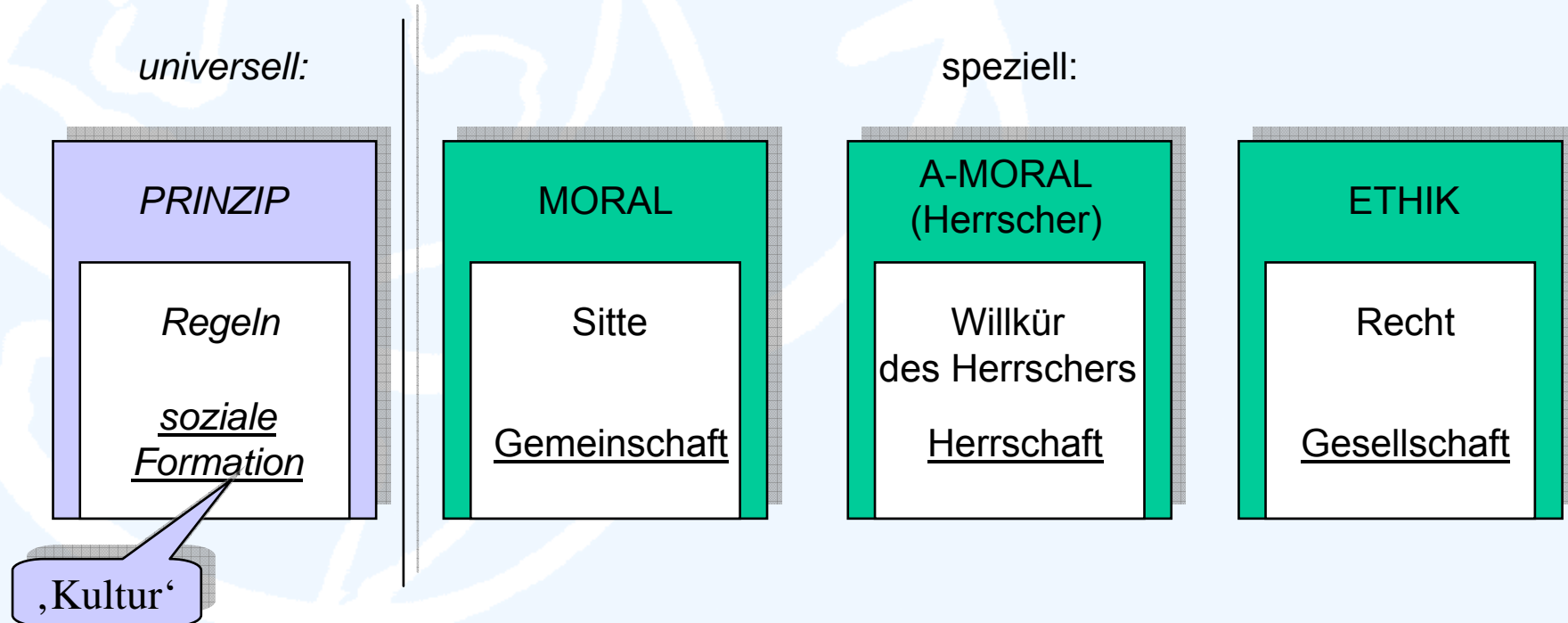
Gesellschaftliche Formationen



Eine Gemeinschaft will und kann nicht zur Gesellschaft werden.
Die Gemeinschaftsmitglieder würden „zuviel verlieren“, nämlich die Solidarpflicht.
Deshalb kann eine Gesellschaft nur aus einer Herrschaft entstehen.
Und Gesellschaft wird beim Scheitern immer wieder Herrschaft.

Konstruktionsregeln

Prinzipien (Moral, A-Moral, ETHIKⁿ) sozialer Formationen (Niemitz)

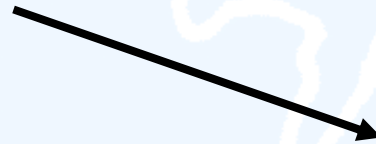


Was ist **ETHIK**ⁿ ?

Gleichheit

Freiheit

Sicherheit



Geben und Nehmen nur mit
Versicherungsreversibilität

ohne „Quantität“
geht es nicht

gemessen an
Proprietas

Versicherungsreversibilität

- Schuldnerhaftung – TerminKollateralEigentum – Hypothek
- Gläubigerhaftung – AbrufKollateralEigentum – Grundschild – Geld
- Im Fall der Zahlungsunfähigkeit – Vollstreckung – TerminKollateralBesitz
- Haftpflichtversicherung
 - Ethisch zwingend, wenn Vermögen nicht ausreicht, um einen Schadensfall auszugleichen
 - z. B. die Kraftfahrzeughaftpflicht

Energieversorgung und ETHIK

- Zum Beispiel Kernkraft:
keine Versicherungsreversibilität!
 - Keine Haftpflichtversicherung wie bei anderen Kraftwerkstechnologien üblich und möglich!
 - Staatliche Garantien verschaffen Wettbewerbsvorteile
 - 'Entsorgung' des radioaktiven Mülls zum Festpreis
 - Die nächsten 300 Generationen müssen sich technologisch um den Abfall kümmern
 - Hätte Cheops Kernkraftwerke gehabt, dann müssten wir uns heute noch um seinen Müll kümmern ...

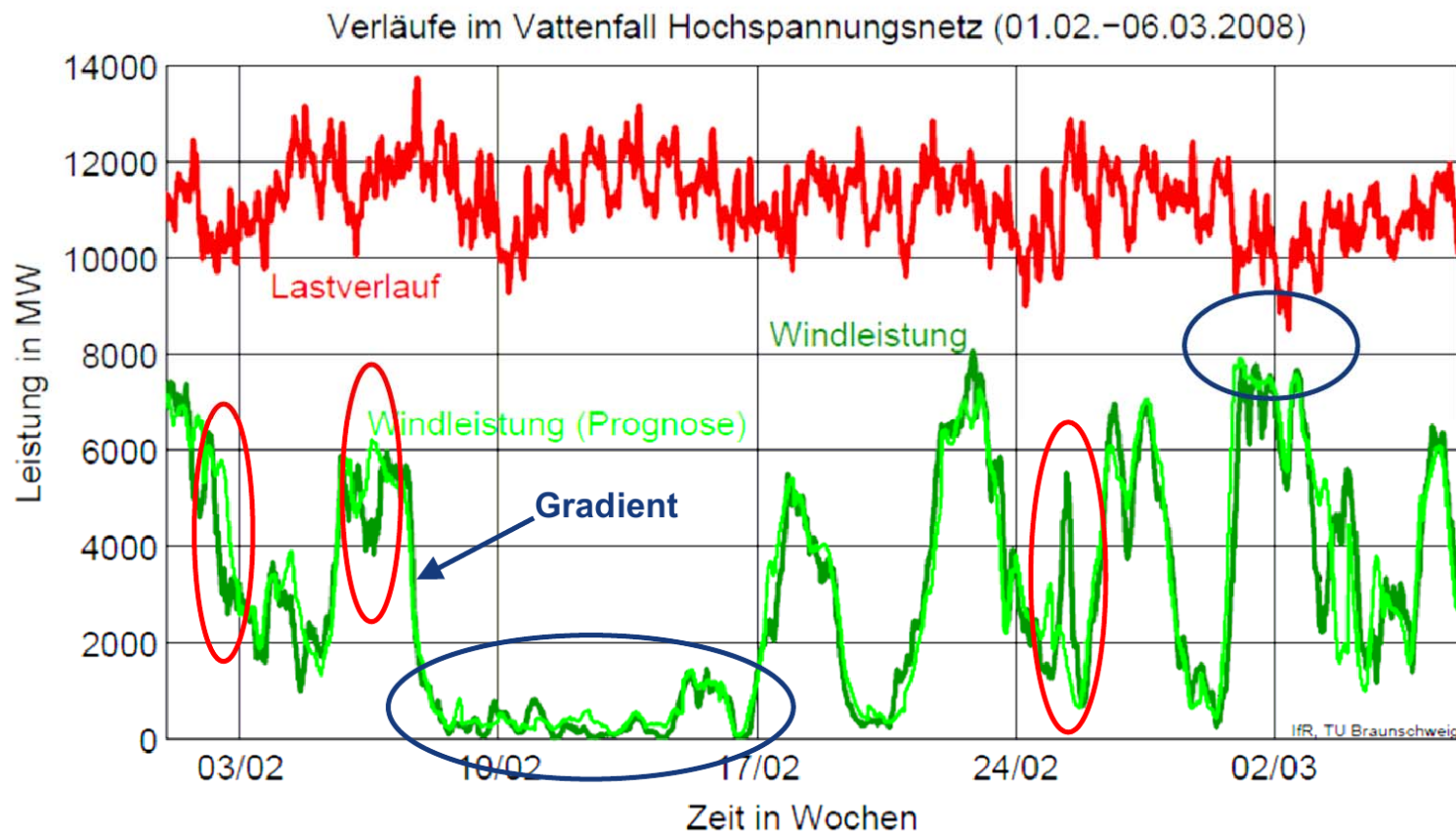
Energieversorgung und ETHIK

- Zum Beispiel Erdöl – Freiheit bedroht?
 - Die militärische Sicherung eines privilegierten Zugangs zum arabischen Öl hat die USA zwischen 1991 und 2003 etwa 600 Mrd. Dollar gekostet. Das wären 100 Dollar/Barrel und damit das Vier- bis Achtfache des damaligen Einkaufspreises. (Hermann Scheer, 2003, Die Zeit)
 - 2003 hatte bereits der Europäische Rat in seiner Europäischen Sicherheitsstrategie darauf verwiesen, dass die „Energieabhängigkeit Europas in besonderem Maße Anlass zur Besorgnis gebe“ und der Einsatz von Instrumenten „bis hin zum militärischen Einsatz als letztem Mittel“ der Konfliktprävention und der Krisenbewältigung notwendig sein könne. (Auswärtiges Amt: EU-Sicherheitsstrategie)

Energieversorgung und ETHIK

- Zum Beispiel Windkraft
 - WKA sind versicherbar - Versicherungsreversibilität.
 - Dezentrale Erzeugung im eigenen Land - Freiheit.
 - Windkraftanlagen sind die einzigen energietechnischen Maschinen, die am Ende ihrer Laufzeit kostenneutral und rückstandslos rückgebaut werden können.
 - Was passiert aber, wenn Windenergie eine energetisch systemrelevante Größe wie z. B. in Norddeutschland erreicht – Diskurs-Ethik?

Windkraft wird systemrelevant – Ethik?



Dr. Martin Kleinmeier: Leipzig 7. 12. 2009, Expertentreffen Energiemetropole Leipzig

Virtuelles Kraftwerk – Bedarf und Angebot

- Erzeugung angebotsabhängig - Klimaschutz
- Externe Kosten zum Ausgleich der Fluktuation in gleicher Höhe erforderlich wie Erzeugungskosten.
- Ausgleich fluktuierender Angebote erneuerbarer Energien durch den Netzverbund von Wind-, Solar- Biomasse- und Speicherkraftwerken.
- Zeitliche Verschiebung von Leistungsbedarf ermöglicht 3 GW Regelleistung zusätzlich
- Problem: Noch >100 Speicherkraftwerke vom Typ Goldisthal werden benötigt (Dr. Ufer)
- Ein Reparatur-Kit für das bestehende Energiesystem (Tetzlaff)

PSW Goldisthal: 1 GW



Unter- und Oberbecken Pumpspeicher-Kraftwerk Goldisthal

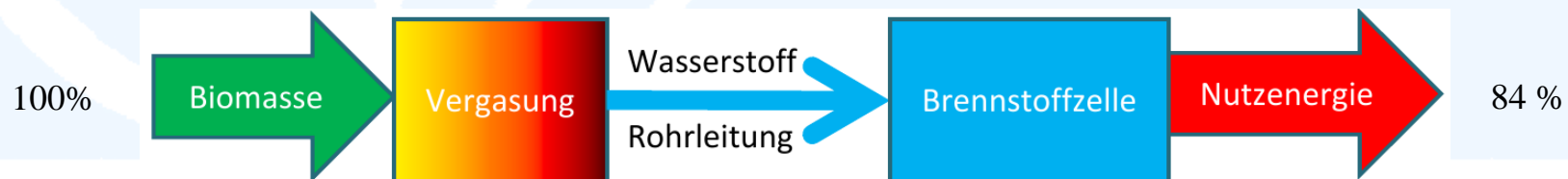


Wichtige technische Kraftwerksdaten

Inbetriebnahme	2003/2004
Gesamtnennleistung	1.060 MW
Oberbecken	
Nutzinhalt	12 Mio. m ³
Dammvolumen	5.4 Mio. m ³
maximale Beckenlänge	935 Meter
maximale Beckenbreite	1.015 Meter
maximale Dammhöhe	ca. 40 Meter
maximale Stauspiegelschwankung	ca. 25 Meter

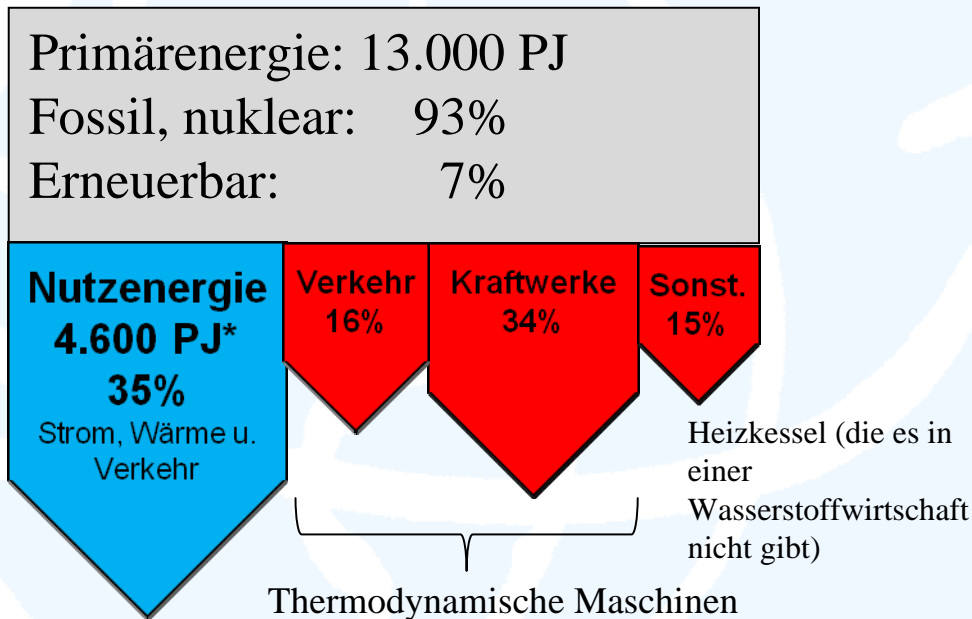
Idee von Karl-Heinz Tetzlaff

- Wasserstoff aus Vergasung grüner Biomasse wird zum Endverbraucher geliefert: 100% Nutzenergie!
- Einziges Energienetz ist das Wasserstoffnetz (ehemaliges Erdgasnetz)
- Der Verbraucher erzeugt in Brennstoffzellen Wärme und Strom und fährt damit Auto.
- Da so viel mehr Strom als bisher entsteht, ist das System wärmegeführt und praktisch verlustfrei!



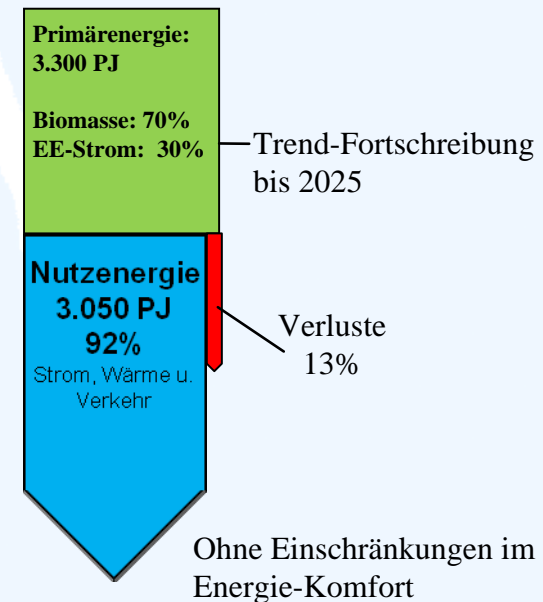
Tetzlaff: Energiewirtschaft heute und morgen

Energiewirtschaft DE 2007



heute

Wasserstoff-Wirtschaft DE 2030

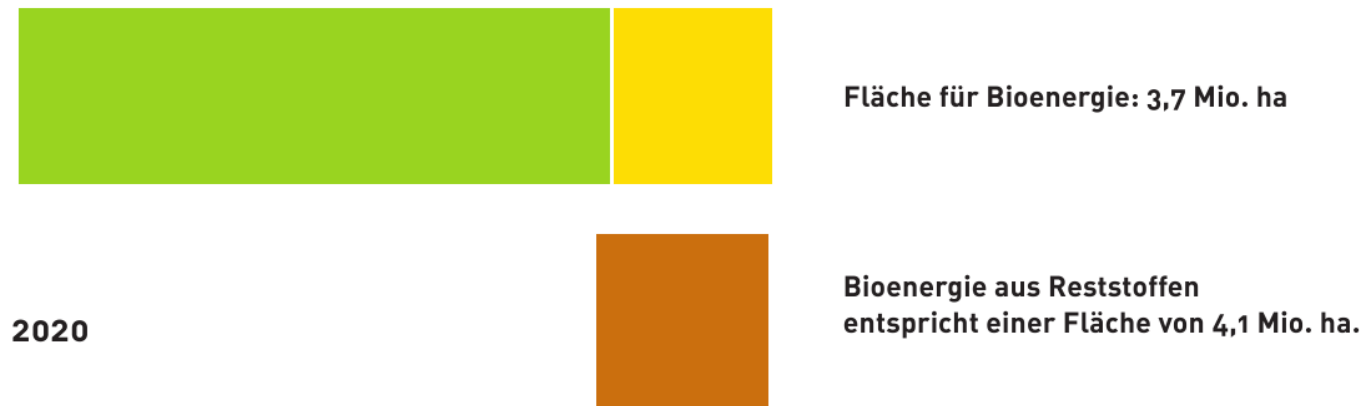


morgen

Kalkulation – Potenzial in Deutschland

- **3300 PJ** Primärenergie bei 16,5 GJ/tTM → 200 MtTM
- 200 MtTM bei **25 tTM/ha** → 8 Mill ha Anbaufläche
- Agentur für Erneuerbare Energien: Potenzial 2020

Die für Bioenergie genutzte Menge Reststoffe würde 2020 einer Fläche von 4,1 Mio. Hektar entsprechen. Fast alle verfügbaren Reststoffe werden dann für Bioenergie genutzt.



Quelle: AEE/BEE/DBFZ

Grüne Wasserstoffwirtschaft

- Eine Fabrik mit 500 MW H₂ kann aus einem Einzugsgebiet von 25 km Durchmesser mit Biomasse mitversorgt werden – versicherbar, ohne Beeinträchtigung der Lebensmittelproduktion
- Das vorhandene Erdgasnetz kann genutzt werden (Stadtgas bestand zu 50% aus H₂) - reversibel
- Autarkie (Freiheit), Speicherproblem (Kosten) und Umweltschutz (Versicherungsreversibilität) gelöst!
- Landwirte werden Energiewirte (Erwerbsgrundlage): 1,5 Ct/kWh
- Energiekosten für Haushalte (Prosperität): 2,3 Ct/kWh
- Kosten der Umstellung in D: 35 Mrd. Euro - technischer Fortschritt

Schlussfolgerungen

- Eine ethische Energiewirtschaft auf Basis von Biowasserstoff erscheint möglich und bezahlbar
- Sie setzt voraus, dass man sich von thermodynamischen Prozessen und ihrem Netz löst und thermochemische und elektrochemische Transformationen anwendet
- Die Konversion von Biomasse in Treibstoffe und Strom für das herkömmliche Energiesystem ist nicht zielführend (europäische Biomethan-Strategie)
- Es muss gelingen, die Landwirte an den Erträgen ihrer Energieproduktion zu beteiligen
- Ein Biomasse-Oligopol wäre die unerwünschte Option

Wie weiter?

- 50 MW Bio-Wasserstoff-Fabrik in Planung
 - Mitteilung vom 22. Dezember 2010 von der Firma Hydrogenial Corporation:
- Hydrogenial Corporation baut Bio-Wasserstoff-Fabrik
 - *Die Gründung der Hydrogenial Corporation im US-Bundesstaat Nevada ist in Kürze abgeschlossen. Im nächsten Schritt wird diese Firma eine Niederlassung in Offenbach am Main gründen.*

Regionales Energie-Netzwerk

Netzwerkinitiative mittelständischer Unternehmen
und Forschungseinrichtungen

Betrachtung von Energie- und Stoffnetzen und
Effizienz steigernde Verknüpfung derselben

Vernetzung von Wasserstoff und Elektrizität
erlauben eine Effizienzsteigerung um den Faktor 4
bzw. eine Emissionsminderung auf 25%

Konkurrenzfreie Mobilisierung von Biomasse

Diskussion

Frage:

Wie wird das Entepotenzial angegeben?

Antwort:

Hier interessieren uns die Erträge in Trockenmasse pro Flächeneinheit. In Bezug auf die Rohmasse müssen wir vom Doppelten bis Dreifachen ausgehen.

Frage:

Bei 10 Tonnen Trockenmasse pro Stunde für eine 50 MW-Fabrik kommt doch ein erheblicher Transportaufwand zusammen. Würde das nicht zu einer unzumutbaren Belastung der Straßen führen?

Antwort:

Auch heute werden Feldfrüchte mit Wassergehalt transportiert. Der zusätzliche Transportaufwand wäre überschaubar. An der Grafik Biomassepotenzial 2020 sieht man, was zusätzlich bewegt werden muss. Kritisch würde erst die Konzentration der Transporte bei Wasserstofffabriken von z. B. 500 MW.

Frage:

Kann man neben grüner Biomasse auch andere organische Verbindungen verwerten?

Antwort:

Man kann alle organischen Verbindungen als Input für die Dampfreformierung nehmen. Eingeschlossen sind organische Abfälle, Klärschlämme oder auch Verpackungen aus Kunststoff und Papier. Beachten Sie aber auch die Diskussion von Prof. Lohmüller, der zu bedenken gab, ob es immer Sinn macht, bis auf den Wasserstoff herunter zu gehen oder nicht besser komplexe Kohlenwasserstoffe und die darin gebundene Syntheseleistung auf höherer Ebene zu nutzen.

Diskussion

Frage:

Lohnt sich der Wasserstoff- oder Biomasse-Import aus fremden Regionen analog dem Stromimport aus Afrika nach dem Desertec-Modell?

Antwort:

Zu diesem Problem finden Sie im Buch von Tetzlaff ausführliche Betrachtungen. Zusammengefasst es lohnt nicht. Der Ferntransport von Wasserstoff ist eventuell leitungsgebunden möglich, Biomasse zu trocknen, zu transportieren und anschließend unter Hinzufügung von Wasser zu vergasen ist nicht sinnvoll. Der Transport von Flüssigwasserstoff in Tankschiffen ist extrem aufwändig und verlustbehaftet.

Frage:

Die Bio-Wasserstoff-Wirtschaft ist also nur in gemäßigten Klimazonen mit ausreichend Flächenpotenzial anwendbar? Welche Lösungen gibt es für Steppenregionen?

Antwort:

Tetzlaff schlägt auch hierfür Lösungen auf der Basis von Biomasse vor. So kann zum Beispiel der Anbau von Algen in Meeresregionen zur Produktion genutzt werden. Aber auch in wasserarmen Gebieten kann Biomasse durch künstliche Bewässerung angebaut werden. Das dazu erforderliche Wasser muss natürlich aufbereitet werden, z. B. durch Meerwasserentsalzung. Tetzlaff rechnet vor, dass dies ein Überschussgeschäft ist. Man hat am Ende mehr Energie übrig als für landwirtschaftliche Produktion, Bewässerung und Wasseraufbereitung eingesetzt werden müssen.

Diskussion

Frage:

In Siedlungsgebiete mit hoher Bevölkerungsdichte und Mangel an landwirtschaftlicher Nutzfläche müsste man ja doch den Wasserstoff transportieren. Wäre das nicht zu aufwändig?

Antwort:

Das ist richtig, wenn man den Wasserstoff nicht leitungsgebunden, d. h. in einem Gasnetz, transportieren kann sondern mit Schiffen und Tankwagen befördern muss. Im Vortragsprogramm haben wir gehört, dass in unserem nationalen Erdgasnetz der Transport von reinem Wasserstoff oder Wasserstoff-Methan-Gemischen durchaus möglich ist. Auf Grund der physikalischen Eigenschaften des Wasserstoffs, insbesondere seiner geringeren volumetrischen Energiedichte und der Problematik der Versprödung von Stahl bei hohen Drücken sind hier Grenzen gesetzt. Prinzipiell ist eine lokale Wasserstoffversorgung das Mittel der Wahl.

Frage:

Gibt es schon Untersuchungen zur Biomasseproduktion mittels Algen?

Antwort:

Das ist bereits der Fall. So gibt es hier in Sachsen-Anhalt in Klötze die größte europäische Anlage, welche in einem Gewächshaus auf 1,2 ha in einem 500 km langen Röhrensystem aus CO₂, anorganischen Stoffen und Sonne Chlorella-Algen produziert. Dies geschieht allerdings nicht zur Energiegewinnung sondern für medizinische und Ernährungszwecke. In einer Pilotanlage in Niederaußem bei Köln werden Algen aus Kraftwerks-CO₂ ernährt mit dem Ziel der energetischen Nutzung der Biomasse. Aber auch die direkte Produktion von Wasserstoff durch Algen wird erforscht. Genannt seien Institute in Bochum und Potsdam.

Diskussion

Frage:

Da ist noch das Problem der schlechten Verwertung von Strahlungsenergie. Solarzellen sind doch der Biomasse haushoch überlegen?

Antwort:

Das ist rechnerisch völlig richtig. Photovoltaik auf Basis von kristallinem Silizium erreicht heute Nutzungsgrade der solaren Strahlung von 15 % und mehr, Biomasse schafft weniger als 0,5 % Ausnutzung. Diese Frage wäre relevant, wenn die Flächenkonkurrenz dominieren würde. Da wir sehen, dass es genug Biomasse gibt, die ohne Konkurrenz zu den Nahrungsmitteln zur Verfügung steht, müssen wir nicht auf diese Kennzahl achten. Auf der anderen Seite haben wir gravierende Einschränkungen der Photovoltaik bei den periodischen Schwankungen des Dargebots. Ich selbst habe eine kleine Anlage auf dem Hausdach mit 4,8 kWp. Die schafft manchmal im Sommer 600 kWh pro Monat aber im Dezember 2010 waren es durch die starke Schneebedeckung ganze 2 kWh. Die Energie vom Sommer kann ich leider nicht bevorraten.

Die Bauern könnten Biomasse in Silos speichern und ganzjährig nach Bedarf liefern. Tetzlaff spricht deshalb bei Wind und Solar spöttisch von einem Reparatur-Kit für das falsche Energiesystem. Wir dürfen uns nicht verleiten lassen, nur die Bilanzsummen zu sehen. Meine eigene Stromerzeugung von 4000 kWh pro Jahr ist größer als mein Stromverbrauch. Das nützt aber gar nichts, weil es ohne saisonale Speicherung zu Hause Weihnachten kalt und dunkel bliebe.



Ende

wwwm.htwk-leipzig.de/~m6bast/ethik.htm