



Energiegewinnung aus Biomasse im Energiesystem

- Möglichkeiten und Grenzen -

Martin Kaltschmitt

- Einleitung
- Optionen einer Energiegewinnung aus Biomasse
 - Thermo-chemische Umwandlung
 - Bio-chemische Umwandlung
 - Physikalisch-chemische Umwandlung
- Ökonomische und ökologische Analyse
- Zusammenfassung und Ausblick

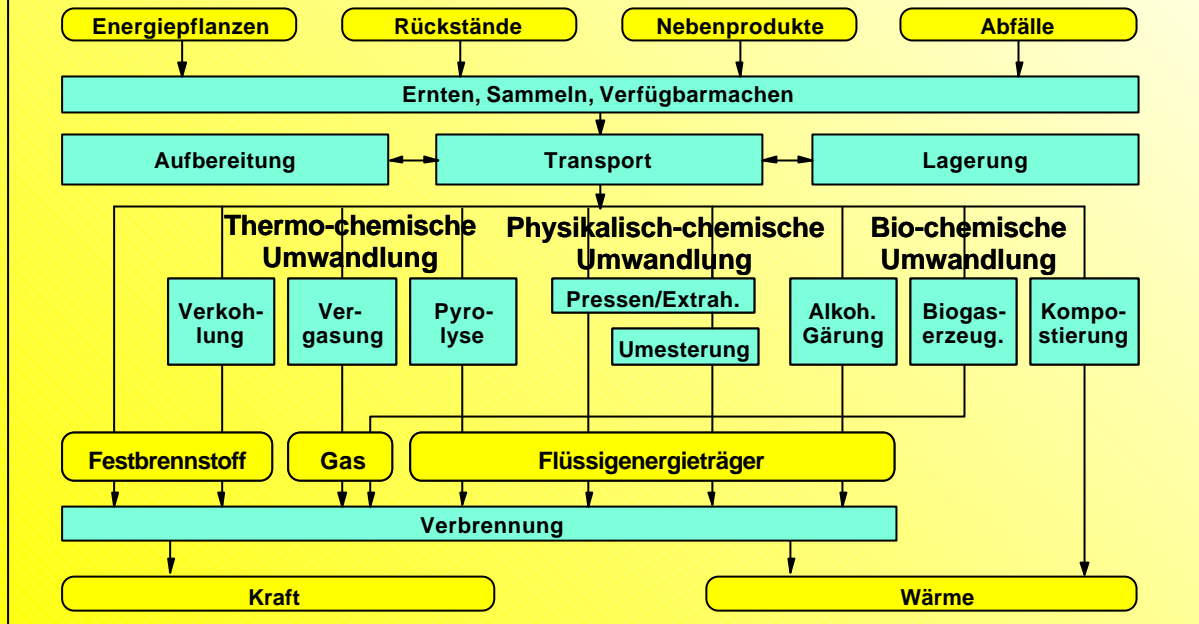


Politische Zielvorgaben

- Erneuerbare Energien sollen nach dem Weißbuch der EU-Kommission deutlich mehr als bisher zur Deckung der Energienachfrage in Europa beitragen.
- Ähnliche Zielvorgaben gibt es auch in verschiedenen Ländern der EU (u. a. Österreich mit -13 %, Deutschland mit -21 %, Dänemark mit -21 %).
- Von der Biomasse wird fast ausnahmslos erwartet, dass sie dabei einen (den) wesentlichen Beitrag leistet.
- Dies gilt primär für biogene Festbrennstoffe, aber in der letzten Zeit zunehmend auch für Biogas sowie immer mehr auch für alternative Treibstoffe.



Möglichkeiten einer Energiegewinnung aus Biomasse



Thermo-chem. Umwandi. / Verbrennung Stand

- Wärmebereitstellung in allen Leistungsbereichen ist seit Jahrzehnten Stand der Technik. Problematisch sind insbesondere bei Kleinanlagen und Halmgutbrennstoffen oft zu hohe Emissionen unerwünschter Spurengase.
- Stromerzeugung im MW-Bereich über konventionelle Dampfprozesse (Turbine) ist gängig. Nachteilig sind z. T. geringe Wirkungsgrade bzw. fehlende Wärmenachfrage.
- Stromerzeugung im kW-Bereich ist bisher kaum technisch darstellbar. Alle Optionen zeigen mehr oder weniger starke technische (und ökonomische) Defizite.



Thermo-chem. Umwandl. / Vergasung Stand

- Vergasung in Fest- und Bewegtbett-Vergasern ist Stand der Technik, aber wenig optimiert; auch ist das Produktgas meist durch unerwünschte (problematische) Inhaltsstoffe gekennzeichnet.
- Gasreinigung ist grundsätzlich technisch möglich, aber z. T. sehr aufwändig und damit teuer.
- Verstromung des Gases in Motoren, Turbinen bzw. Brennstoffzellen ist möglich; Anpassung vorhandener Aggregate an einfach erreichbare Gasqualitäten fehlt.
- Integration von Vergaser, Gasreinigung und -nutzung zu funktionierenden Systemen ist z. T. noch mangelhaft.
- Bereitstellung von Kraftstoffen steht noch am Anfang.



Thermo-chem. Umwandl. / Pyrolyse Stand

- Die Pyrolyse biogener Festbrennstoffe ist mit einer Vielzahl unterschiedlicher Techniken und Verfahren möglich; sie sind durch jeweils andere Vor- und Nachteile & meist geringe Systemwirkungsgrade gekennzeichnet.
- Der Einsatz der flüssigen Pyrolyse-Fraktion als Brenn- und insbesondere Treibstoff erfordert (noch) eine aufwändige Aufbereitung.
- Die Pyrolyse konnte sich bisher nur für die stoffliche Nutzung ausgewählter Produkte durchsetzen (z. B. liquid smoke); ein Einsatz von Bioöl als Kraftstoff erscheint erst langfristig möglich.



Physikalisch-chemische Umwandlung Stand

- Ölsaatenproduktion ist technisch aufwändig, aber Stand der Technik.
- Pflanzenölerzeugung über Pressung und/oder Extraktion wird klein- und großtechnisch zur Lebensmittelbereitstellung weltweit realisiert; z. T. fehlt die optimale Anpassung an die Anforderungen der Umesterung.
- Umesterung zu PME ist Stand der Technik, wenn auch ggf. noch verbesserungsfähig; die Umesterung sonstiger pflanzlicher & tierischer Öle und Fette ist in Entwicklung.
- Einsatz von PME in handelsüblichen Dieselmotoren ist bei Freigabe der Hersteller problemlos; dies gilt auch für den Einsatz in stationären Motoren (BHKW).



Bio-chem. Umwandlung / Biogaserz. Stand

- Biogaserzeugung aus landwirt. (Neben-)Produkten und anderen org. Stoffströmen (Co-Fermentation) ist weitgehend Stand der Technik und durch erhebliche Marktzuwächse gekennzeichnet.
- Auch Biogaserz. aus org. Siedlungsabfällen sowie org. Gewerbe- & Industrieabfällen gewinnt an Bedeutung.
- Biogas-Einsatz im BHKW ist typisch. Problematisch ist meist eine ungenügende Wärmenachfrage am Anlagenstandort und/oder hohe Emissionen.
- Biogas-Einspeisung ins Erdgasnetz und Einsatz im Traktionsbereich werden zunehmend diskutiert; hier sind noch technische Probleme zu lösen.



Bio-chem. Umwandlung / Ethanolverz. Stand

- Ethanolherzeugung im kleinen und großen Leistungsbe-
reich als Trinkalkohol ist Stand der Technik. Zur Kraft-
stoffbereitstellung sind diese Verfahren jedoch meist zu
aufwändig bzw. zu teuer.
- Deshalb wird die Suche nach innovativen Verfahren insb.
auf der Basis cellulosehaltiger Biomassen intensiviert;
bisher konnte jedoch noch kein (technisch umsetzbarer)
Durchbruch erzielt werden.
- Eine großtech. Ethanolherzeugung als Kraftstoff wird bis-
her nur dort realisiert, wenn entsprechende staatliche
Stützung gewährt wird (z. B. USA, Brasilien).

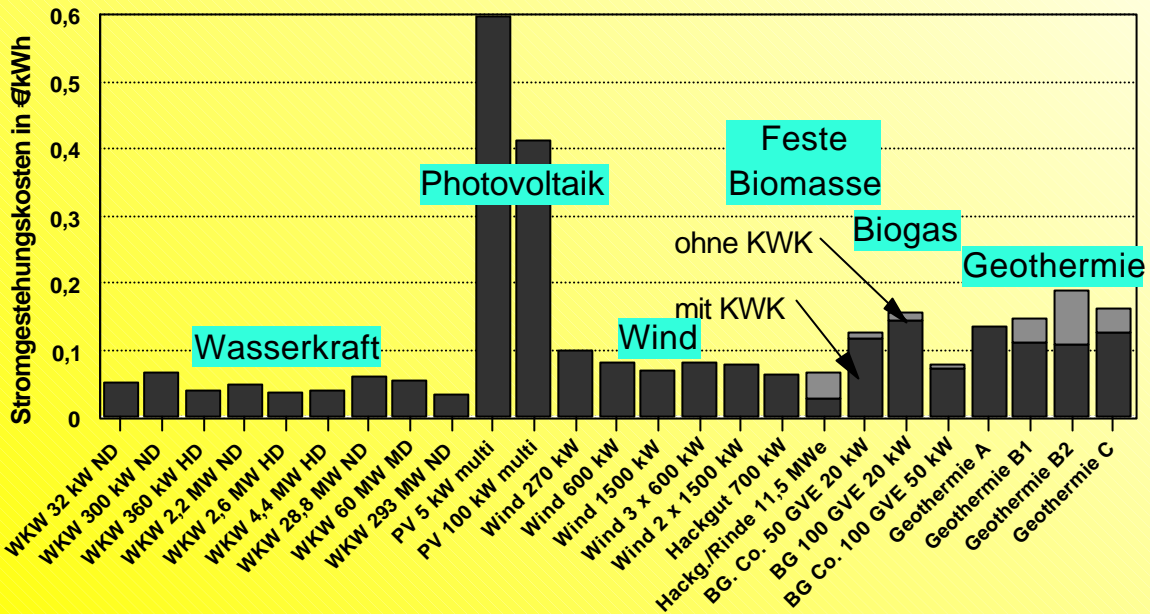


Vergleich - Ökonomische Aspekte

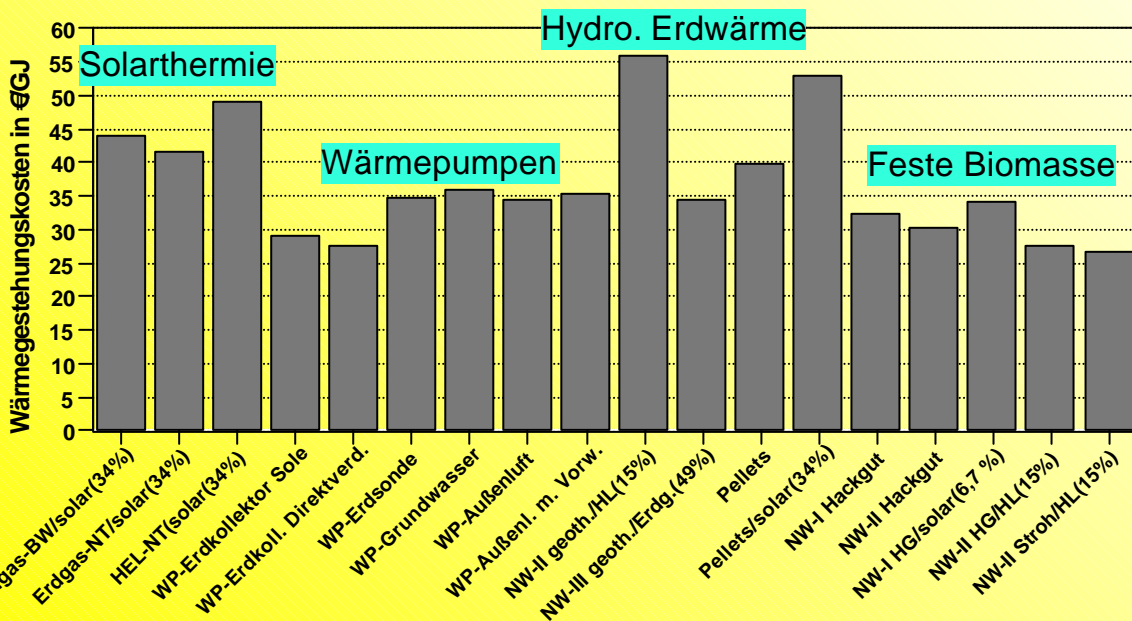
	Invest- kosten	Kost.-Red. Potenziale	Betriebs- kosten	Energie- gest.kost.	Kosten- Tendenz
Verbrennung - Wärme	€	gering	€(€)	€	→
Verbrennung - Strom	€€	gering	€€	€€	↘
Vergasung	€€€	hoch	€€€	€€€	↘
(Pyrolyse)	€€€€	hoch	€€€	€€€€	↘
Biogaserz.	€€	moderat	€€	€€	→
Alkoholgew.	€€€	gering	€€	€€(€)	↘
PME-Prod.	€€	gering	€€	€€	→



Vergleich - Ökonomische Aspekte Stromgestehungskosten



Vergleich - Ökonomische Aspekte Wärmegestehungskosten

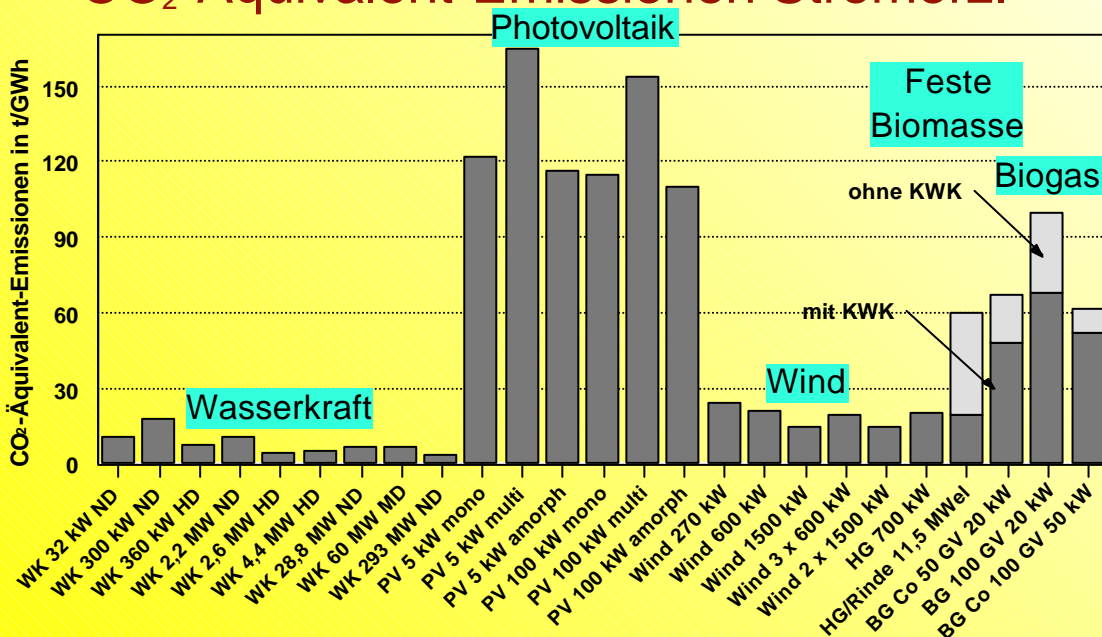




Vergleich - Ökologische Aspekte

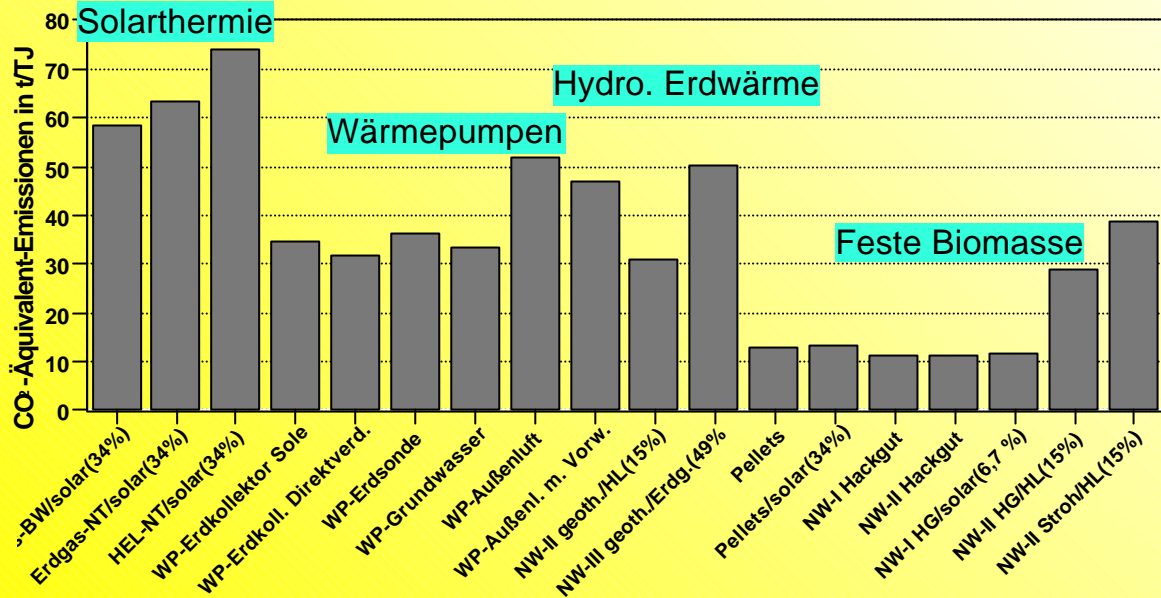
	U-Effekte Vorketten	U-Effekte vor Ort	U-Effekte Rückstände
Verbrennung - Wärme	gering	gering	gering
Verbrennung - Strom	gering	moderat	moderat
Vergasung	gering	hoch	hoch
(Pyrolyse)	gering	hoch	hoch
Biogaserz.	gering	moderat	gering
Alkoholgew.	moderat	moderat	moderat
PME-Prod.	hoch	moderat	moderat

Vergleich - Ökologische Aspekte CO₂-Äquivalent-Emissionen Stromerz.





Vergleich - Ökologische Aspekte CO₂-Äquivalent-Emissionen Wärmeerz.



Vergleich - Zusammenfassung

	Technik	Ökonomie	Ökologie
Verbrennung - Wärme	+++	€	+++
Verbrennung - Strom	++(+)	€€	++(+)
Vergasung	+(+)	€€€	+(++)
(Pyrolyse)	(+)	€€€€	(+++)
Biogaserz.	++(+)	€€	++(+)
Alkoholgew.	+(++)	€€€	++(+)
PME-Prod.	+++	€€(€)	++(+)



Zusammenfassung

- Biomasse kann mit sehr unterschiedl. Konversionsrouten in Wärme & Kraft bzw. Kraftstoffe umgewandelt werden.
- Marktgängig ist bisher nur die Wärmebereitstellung in Klein- und Großanlagen sowie die Strombereitstellung mit Dampfprozessen und aus Biogas sowie eine Öl- bzw. PME-Bereitstellung als Kraft- und Treibstoff.
- Zukünftig vielversprechend erscheint die Vergasung zur Stromerzeugung und ggf. eine Alkoholbereitstellung.
- Bei fast allen Optionen sind z. T. noch erhebliche F&E-Aufgaben zu lösen; dies gilt insb. für die Stromerzeugung im kleinen Leistungsbereich & die Kraftstoff-Bereitst.



**Vielen
herzlichen
Dank
für
Ihre
Aufmerksamkeit.**