

Stand und Perspektiven der Energieerzeugung aus Biomasse aus Sicht der Energiewirtschaft

Göttingen, Herbsttagung der Agrarsoziale Gesellschaft e.V.

Andreas Renner
Leiter Regenerative Energien

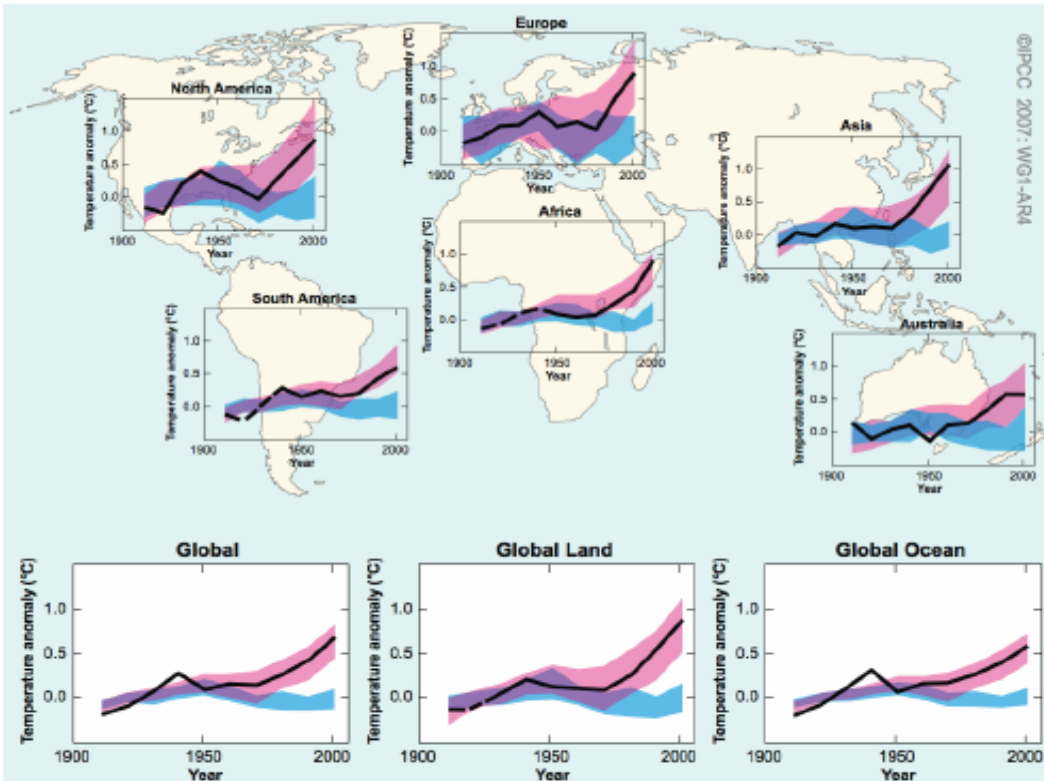
Göttingen, 09.11.2007

The logo for EnBW, consisting of the letters 'EnBW' in a bold, blue, sans-serif font. A horizontal orange line is positioned to the left of the 'E', extending towards the left edge of the slide.

EnBW

Energie braucht
Impulse

Der Klimawandel ist mittels des Temperaturanstiegs der letzten 100 Jahre eindeutig messbar.



- Laut dem jüngst veröffentlichten IPCC-Bericht:
- › ist der Klimawandel eindeutig **anthropogen**
- › hat **CO₂, Methan, NO_x** (1/3 aus Stromerzeugung) bedeutenden Anteil an der Klimaerwärmung
- › **übertraf** die 2005 gemessene **CO₂-Konzentration** die Bandbreite der letzten 650.000 Jahre
- › sind der **CO₂-Ausstoß** und der Klimawandel direkt mit der Nutzung fossiler Brennstoffe verbunden
- › ist der Klimawandel **statistisch signifikant**
- › liegen die 11 wärmsten Jahre in den letzten 12 Jahren

Die schwarze Linie gibt die Temperaturveränderung in 10-Jahresschritten an, die blaue Fläche gibt die Bandbreite nur für die auf natürliche Faktoren zurückzuführende Temperaturveränderung, die violette Fläche die Simulationsrange für sowohl auf den Menschen als auch auf naturbedingte Phänomene zurückführbare Temperaturanstiege an.

Der Klimawandel ist die größte Herausforderung des 21. Jahrhunderts.

Pasterze-Gletscher

Um 1900

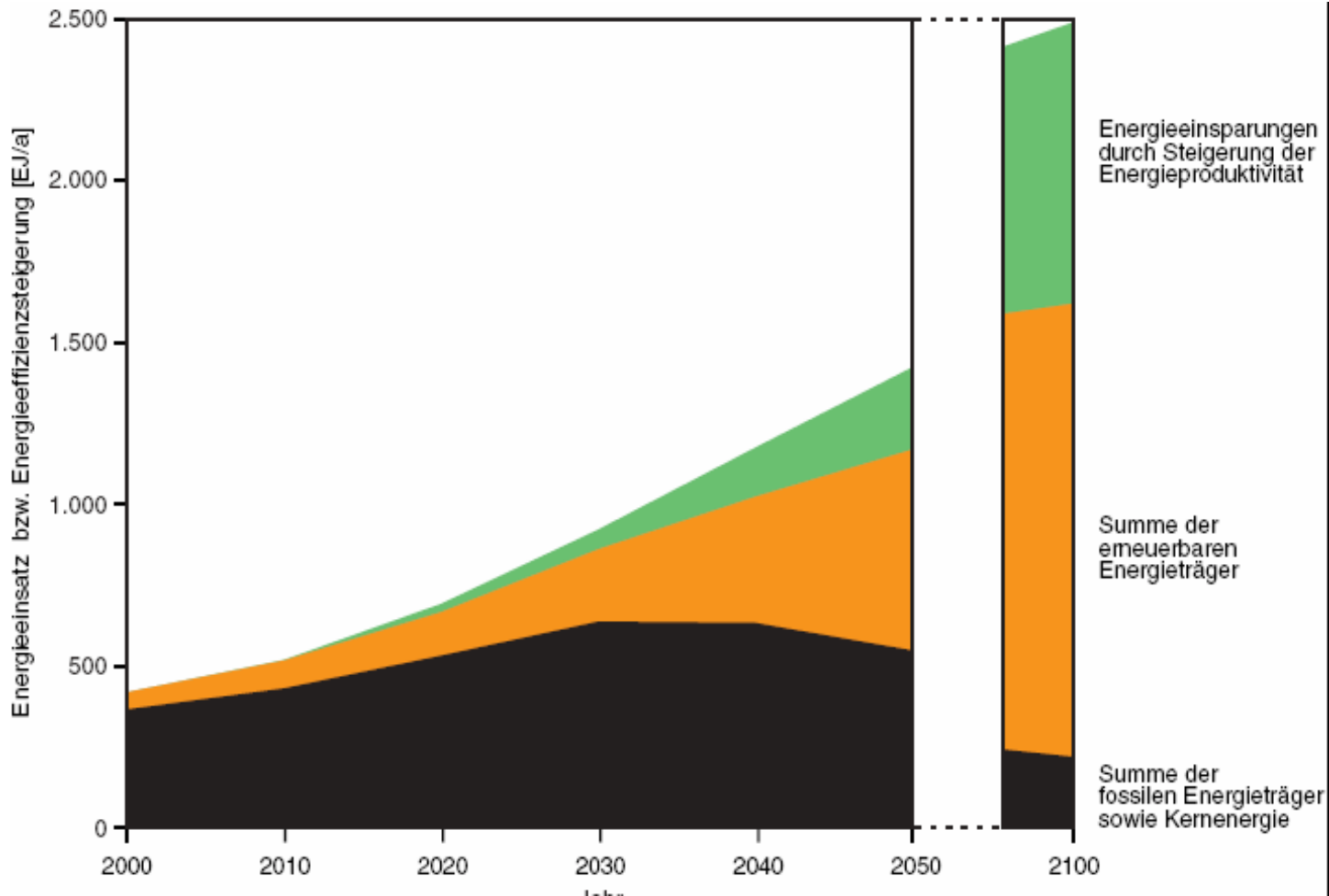


Heute



Notwendigkeit eines effizienten und globalen Klimaschutzes - Anforderungen

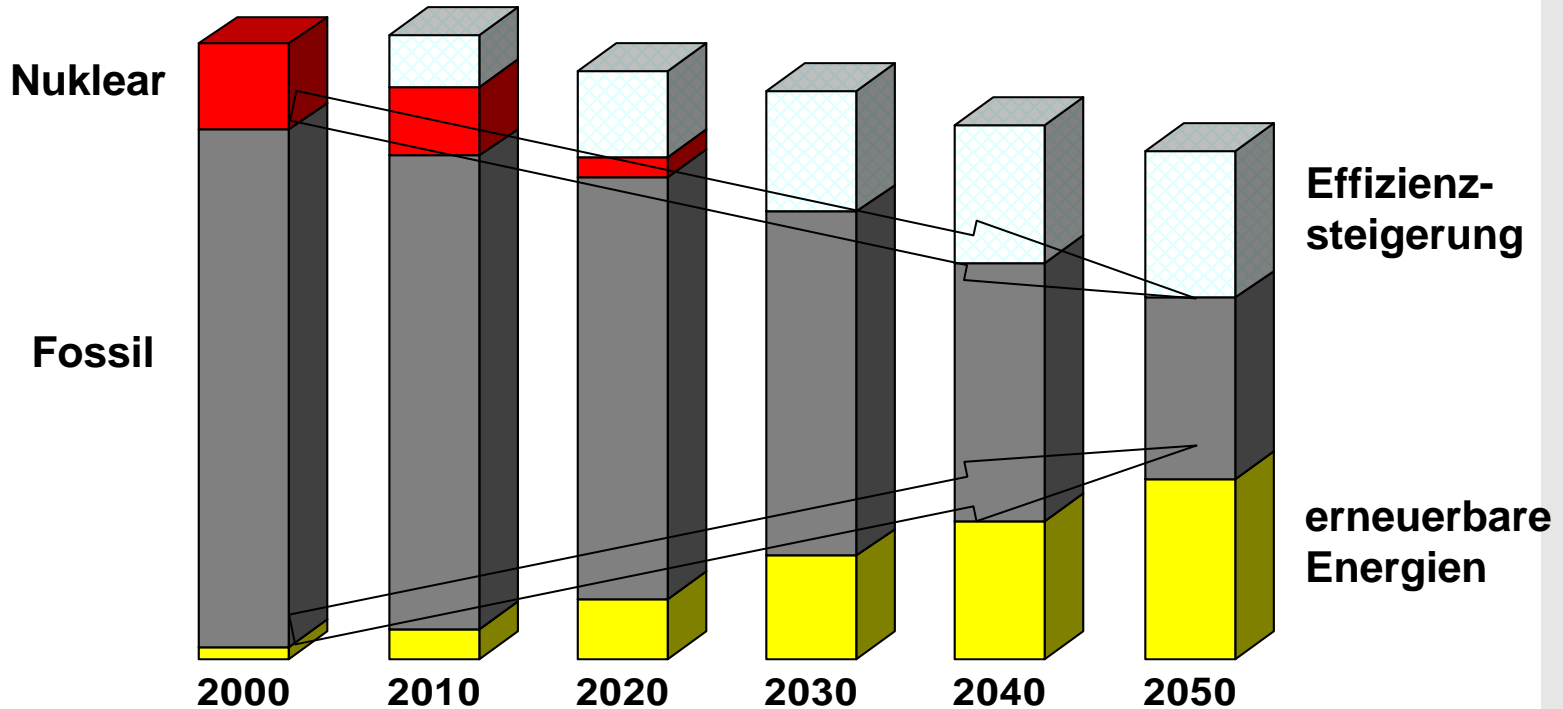
- › Sinnvolle Kombination von Emissionsminderung, Ausbau von Erneuerbaren Energien und Steigerung der Energieeffizienz



- Gesetzlich beschlossener Ausstieg aus der Kernenergie
- Benötigter Ersatz der derzeitigen Kraftwerke
- Endlichkeit der fossilen und nuklearen Energieträger
- Auswirkung der menschlichen Aktivitäten auf das Weltklima
- Sicherung des Wirtschaftsstandorts Baden-Württemberg

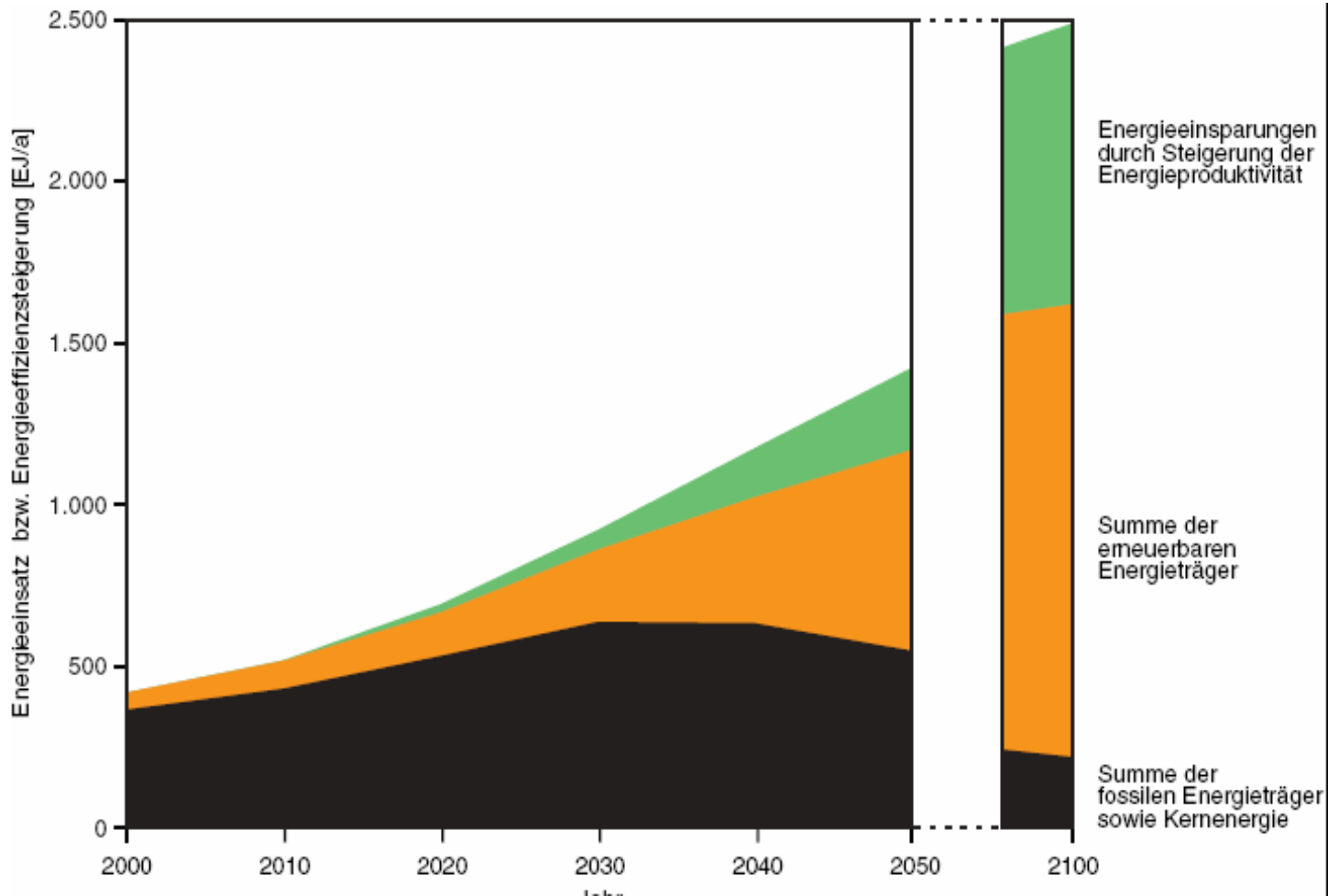
Vorstellung nachhaltige Energienutzung

Nachhaltige Energieversorgung nur durch eine Kombination aus rationellerer Energienutzung und zunehmendem Einsatz von erneuerbaren Energieträgern möglich.



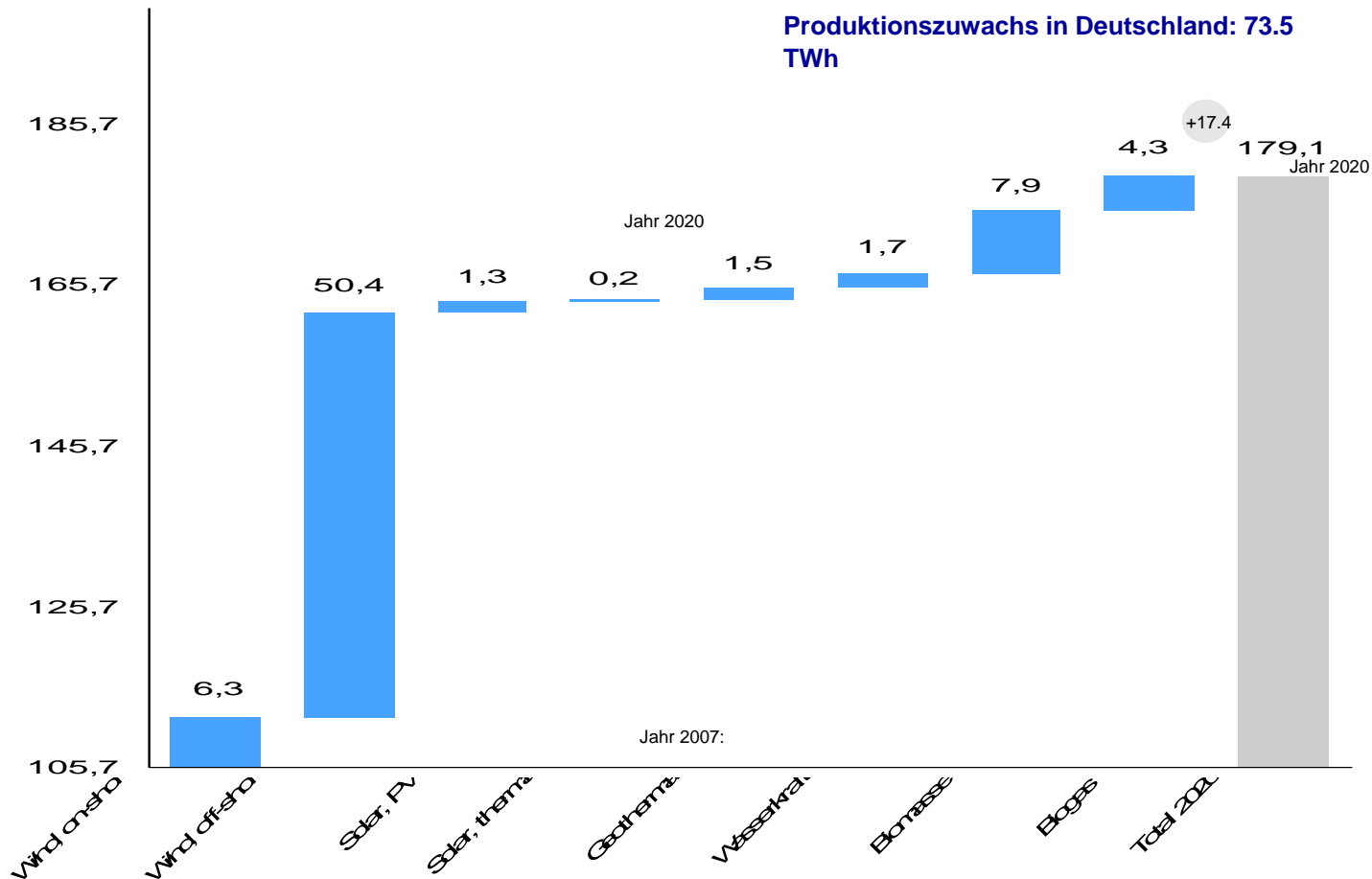
Notwendigkeit eines effizienten und globalen Klimaschutzes - Anforderungen

- › Sinnvolle Kombination von Emissionsminderung, Ausbau von Erneuerbaren Energien und Steigerung der Energieeffizienz



Potenzial der Regenerativen Energie in Deutschland

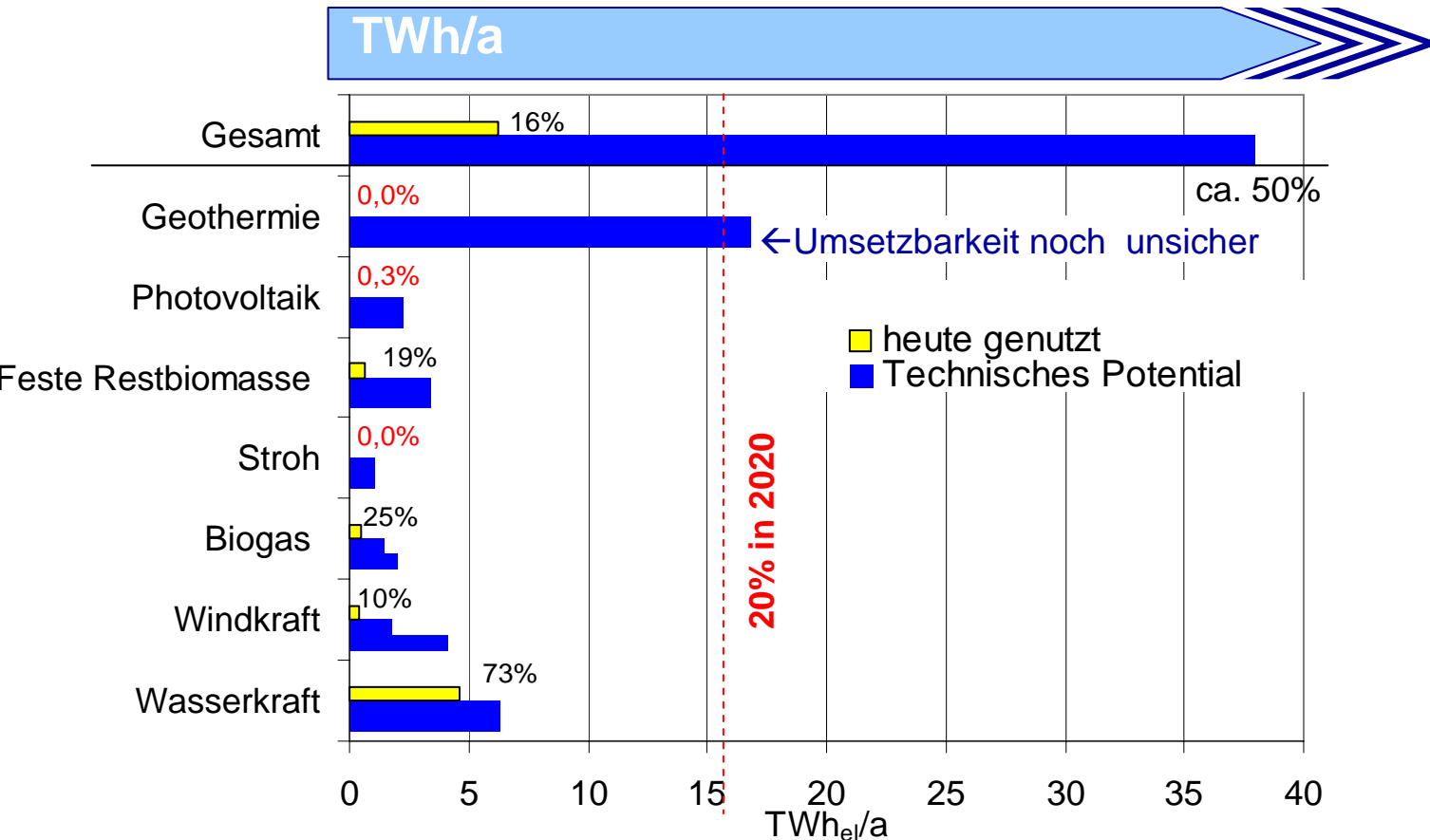
Zusätzliche deutsche Produktion 2007 - 2020 in TWh



Strom aus Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

Begrenzte Potenziale kombinieren

vereinfachte Darstellung



Die EnBW ist heute gut aufgestellt durch die Wasserkraft, jedoch ist aufgrund regulatorischer Vorgaben zu erwarten, dass die Produktion aus EE umfangreich gesteigert werden muss

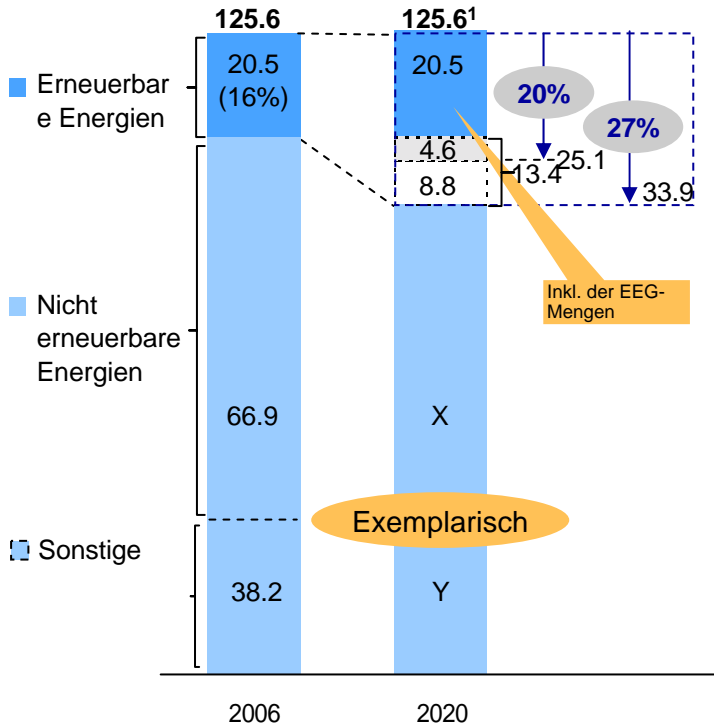
Auswirkungen regulatorischer Aufgaben auf die Produktion

Betrachtung 1 – Strombereitstellung

EnBW

In TWh

Strombereitstellung,
davon 6.2 TWh
Eigenverbrauch

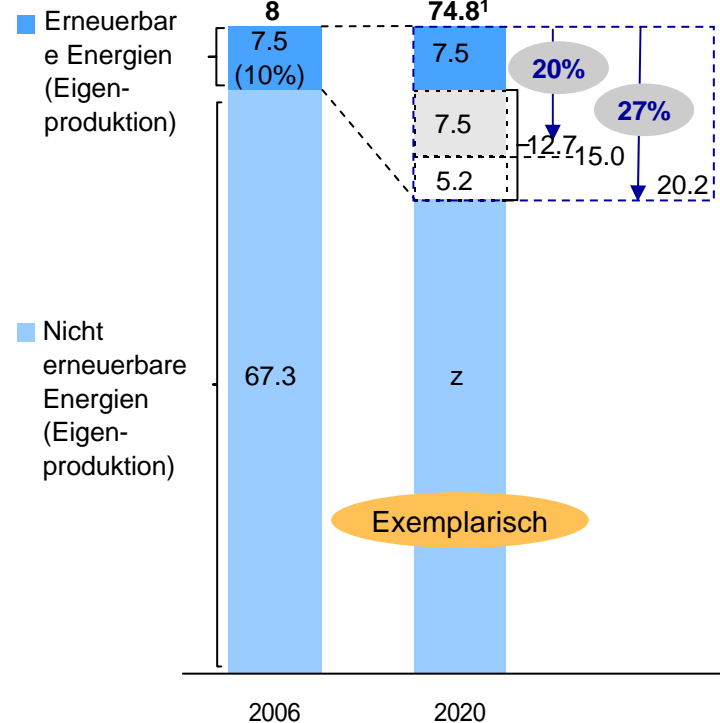


Betrachtung 2 – Eigenproduktion² der

EnBW³

In TWh

Eigenproduktion,
davon 6.2 TWh
Eigenverbrauch



1 Angenommen, dass Gesamtproduktion gleich bleibt

2 Schließt teileigene Kraftwerkskapazitäten und langfristige Verträge ein

3 In der Betrachtung 2 wird die EnBW Eigenproduktion an erneuerbaren Energien zugrunde gelegt und angenommen, dass die 20% bzw. 27% ebenfalls aus Eigenproduktion abgedeckt werden

Unterschiedliche Reifegrade in den Technologien

1. **Ausgereifte Technologien**

-> Wasserkraft (115 TWh)

2. **Reifende Technologien**

-> Windkraft (100 TWh)

3. **Sich entwickelnde Technologien**

-> Biomasse/Biogas (40 TWh)

-> Solar (6 TWh)

4. **Technologien in der F&E-Phase**

-> Geothermie (4 TWh)

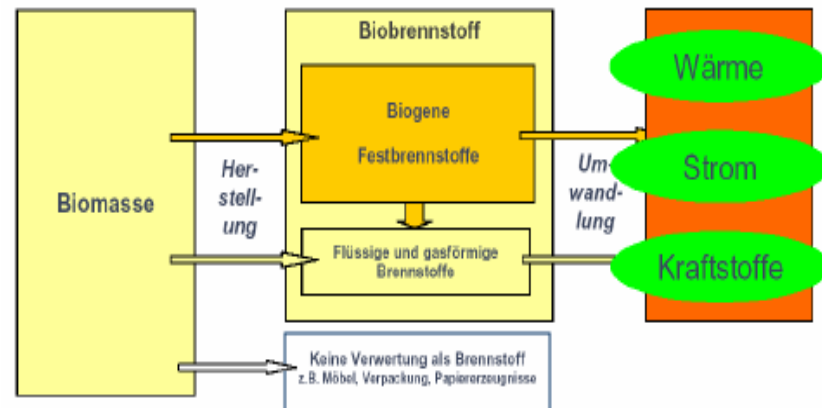
Abnehmende Reife

Zielland Baden-Württemberg:

- Erfüllung des politischen Versprechens im "Biomasse Aktionsplan 3-2006 (Klimaschutz, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit)
- Verdopplung der Bioenergieleistung im Wärme- und Strombereich bis 2010
- Ausbau durch nachwachsende Rohstoffe aus Forst und Landwirtschaft, Belebung ländliche Wirtschaft
- Intensivierung Wettbewerb zu Gas, Öl, Stromhändlern

Bioenergie-Schwerpunkte des Landes zur Nutzung von

- › Holz
- › Biogas
- › flüssige Biokraftstoffe



Quelle: Prof.Dr.Kaltschmitt, IE Leipzig 2006

EnBW bekennt sich zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (EE) und hat derzeit den geringsten CO₂-Ausstoß

- › EnBW hat überdurchschnittlichen EE-Anteil (Wasser)
- › Erzeugungsportfolio hat geringsten CO₂-Ausstoß
- › EnBW bekennt sich zum EEG
- › EE-Ausbau steht an erster Stelle der EnBW-Kundenwünsche
- › wachsende Bedeutung der EE für Klimaschutz / Versorgungssicherheit
- › prognostizierter Anteil an Stromerzeugung 2020: 20 – 30 %
- › Stellung der EE beeinflussen die Konzern Visionen, Ziele, Leitbilder

EnBW AG	Leistung	Anteil EE EnBW	Anteil Deutschlandweit
Wasserkraft	9240 GWH	99,3 %	35,1 %
Biomasse/Biogas	51,3 GWH	0,5 %	19,9 %
Windkraft	19,1 GWH	0,2 %	43,3 %
Photovoltaik	0,2 GWH	0 %	01,6 %

„Wir wollen der Wettbewerber sein, der seiner gesellschaftlichen und seiner ökologischen Verantwortung am besten gerecht wird“

„Wir wollen auch in Zukunft der Energieversorger mit dem geringsten CO₂-Ausstoßsein“

„Wir handeln vorausschauend im Bewusstsein unserer besonderen Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft.“

›40 % Waldfläche

› 914 PJ (254 TWh) jährliches Waldwachstum

› Schätzung: 10% Energieholz

› 254 TWh x 22% el. Wirkungsgrad / 7.500 h/a → 745 MWel (theoretisch)

›Biogas-Potenzial

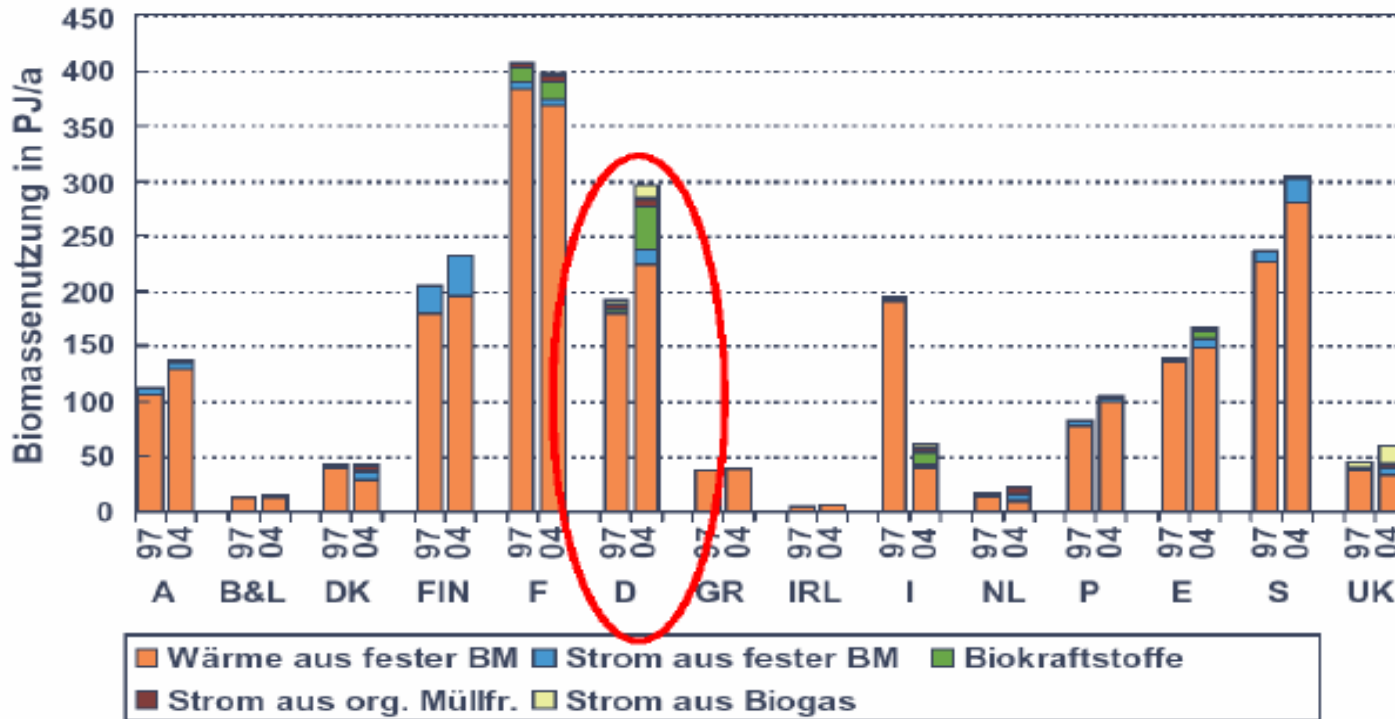
›wachsendes Biomassepotenzial aus frei werdenden landwirtschaftlichen Flächen: höhere Flächenerträge

›frei nutzbare landwirtschaftliche Flächen im größerem Maße vorhanden

›el. Potential: Holz: 200 MW, Biogas: 300MW

›Derzeit installiert: Holz: 100 MW, Biogas: >100 MW

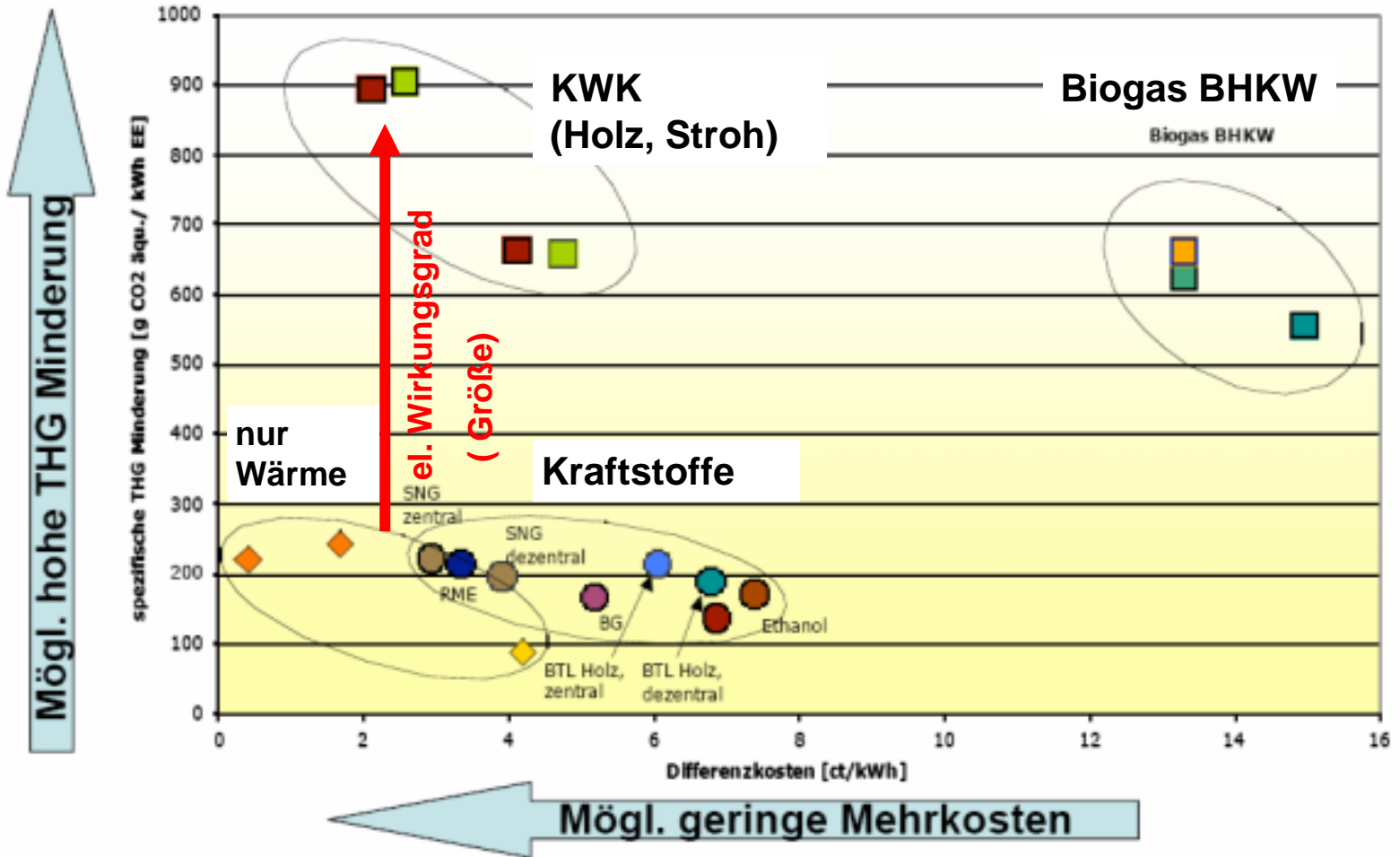
Entwicklung der Biomassenutzung 1997-2004



Quelle: Prof.Dr.Kaltschmitt, IE Leipzig 2006

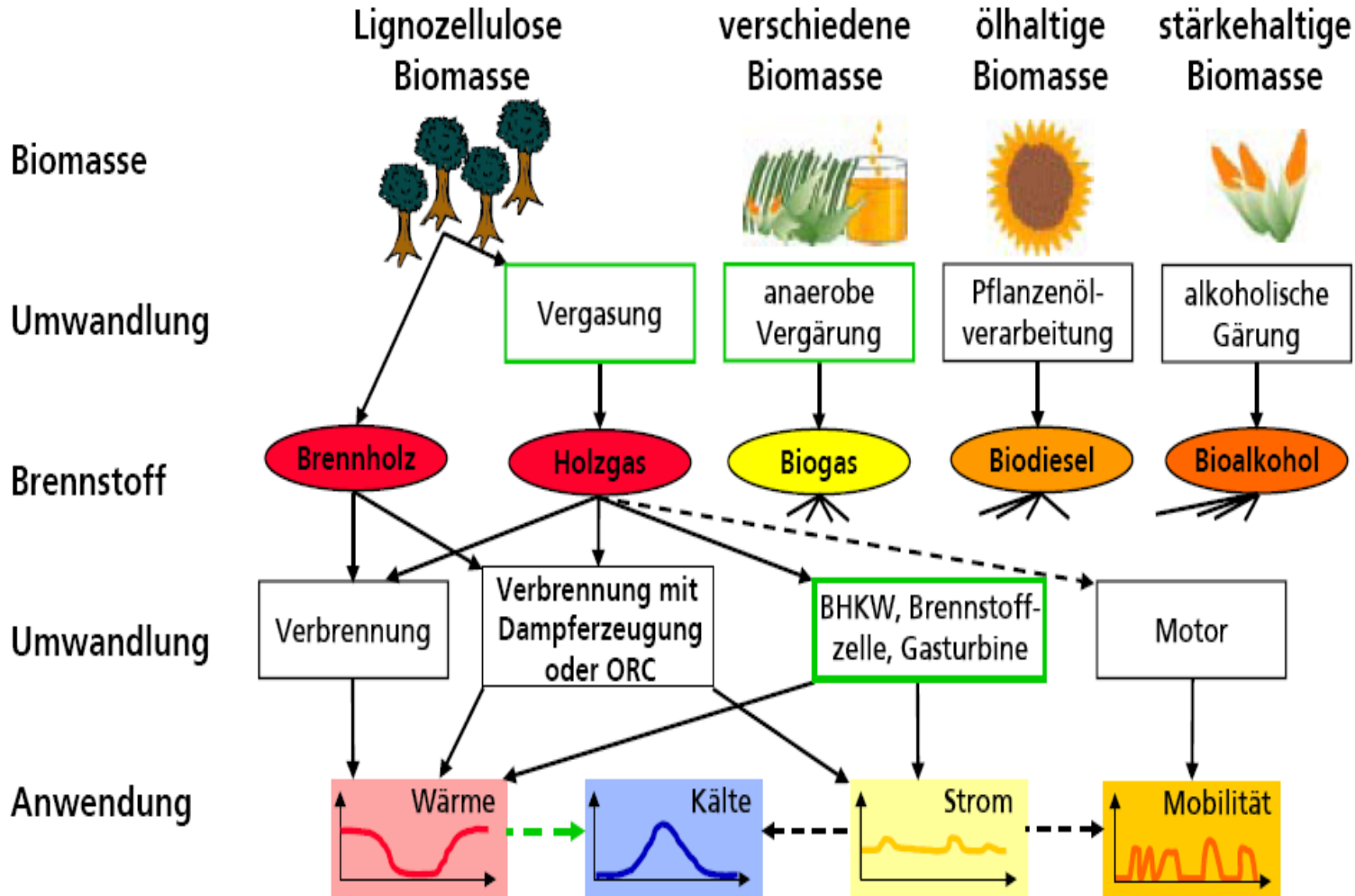
- › Insgesamt ist ein deutliches Wachstum in der Wärmeerzeugung aus Biomasse zu erkennen.
- › Die politisch gewollte Beimischung von Biokraftstoffen in reguläre Kraftstoffe führt zu einer steigenden Verknappung am Biomassemarkt
- › Ab 2010/2020 wird der Markt durch die zunehmende Nutzung von NaWaRo belebt werden.

Beste energetische Nutzung der Biomasse? Nutzungskonkurrenz mit Treibstoffen



Quelle: Wuppertal Institut, Forschungszentrum Jülich 2006.

Energetische Nutzung von Biomasse



Vom Rohstoff zum Biobrennstoff



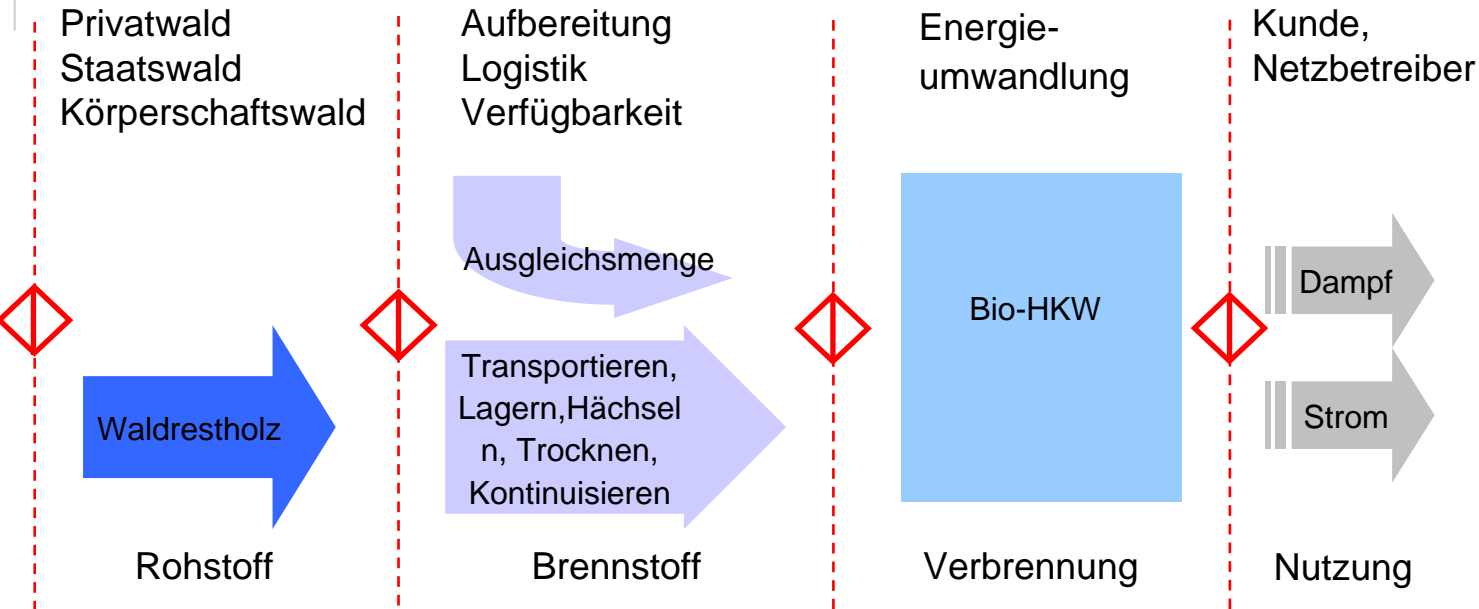
in stückiger Aufbereitung

Brennstoffeigenschaften

Brennstoff/ Kraftstoff	Heizwert H _u [MJ/kg]	flüchtige Bestandt. [Ma.-%]	Asche- gehalt [Ma.-%]	Elementaranalyse Ma.-%					
				[C]	[H]	[O]	[N]	[S]	[Cl]
Holz _{ohne Rinde}	18,7	85	0,5	51	5,6	43	0,11	0,01	0,01
Rinde	19,3	76	4,0	52	5,1	42	0,42	0,05	0,02
Getreide _{Stroh}	17,5	74	5,4	47	5,3	46	0,46	0,07	0,48
Getreide _{Ganzpfl.}	17,6	76	5,9	47	5,3	46	1,05	0,09	0,35
Raps _{Ganzpflanze}	20,2		6,6	50	6,3	40	2,07	0,53	0,45
Stroh _{Raps}	16,5		9,7	45	5,1	47	1,40	0,30	0,98
Gräser	17,2		9,6	46	5,1	46	2,23	0,18	0,88
Luzerne/Lupinie	16,8		10,9	45	5,0	47	2,34	0,23	0,46
Miscanthus	17,9	(80)	2,8	49	5,5	44	0,45	0,04	0,23
Knöterich	17,3		5,9	47	5,4	46	1,08	0,12	0,48
MDF-Platte			6,8	40	7,2	44	8,1	0,28	0,02
UF-Spanplatte			0,6	48	5,7	42	3,0	0,01	0,20
PF-Spanplatte			1,5	49	5,5	43	0,3	0,01	0,05

Brennstoffbeschaffung

Ernte- und Lieferkette



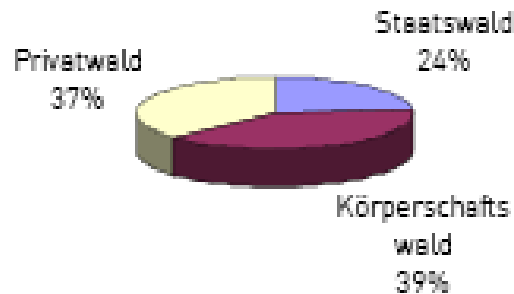
- > Energetische Nutzung von Waldrestholz bedarf einer nachhaltigen Brennstofflieferung
- > Waldernte, Mobilisierung und Aufbereitung von Waldrestholz und die kontinuierlichen Belieferung des Heizkraftwerkes muss sichergestellt sein
- > Die Wahl von Lieferanten und ggf. Kooperationspartnern ist für die Brennstoffbeschaffung essentiell

Heterogene und parzellierte Flächenstrukturen stellen hohe Anforderungen an die Brennstoffbeschaffung.

Grosse Strukturunterschiede Waldholzzugang am Beispiel Baden-Württemberg



Baden-Württemberg



www.waldonline-bw.de

- › insgesamt 260.000 Eigentümer teilen sich den privaten Wald
- › die Verwaltung des Staatswaldes obliegt mehreren Landkreisen

Der Biomasse-Markt

- › Altholz: Markt ausgeschöpft (z.B.: EnBW Biomasse GmbH)
- › Landschaftspflegeholz: Marktaktivitäten teilweise vorhanden
- › Waldrestholz: - in Ansätzen vorhanden mit Dienstleistern
 - teuer
 - Weiterentwicklung der Dienstleistungsanbieter, Logistikkette, Abläufe im Forst
- › Import: Biomasse-Pellets aus Osteuropa, Übersee
- › Pflanzenöl: Konkurrenz zu Treibstoffen, Importmarkt
 - Nachhaltigkeitsaspekt
- › Plantagen: Kurzumtrieb, Miscanthus
 - noch zu teuer, keine tragfähige Langfriststudie über Bodenverwurzelung
- › Strohnutzung: Gefahr der Verchlorung von Brennkammern – ausgiebige Materialforschung
- › Biogaserzeugung: Boom
- › Substratanbau: Ertragssteigerungen zu erwarten, wachsende Stilllegungsflächen



Biomasse - Aktivitäten und – Erfahrungen der EnBW AG

(mit Beteiligungen)



V-Heilbronn:
Müllschlamm-
verbrennung



Holzauflbereitung-
Logistikzentrum
EnBW Biomasse GmbH
Kapazität: 200.000 t/a
Altholz stofflich/thermisch



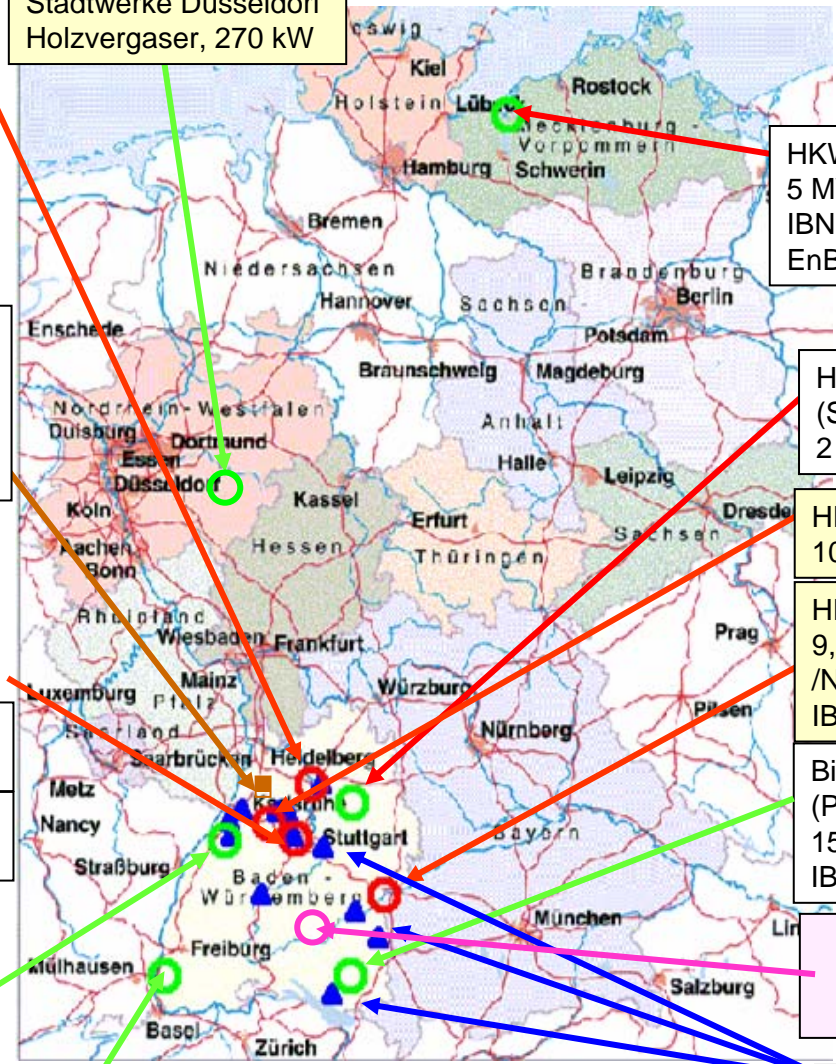
Leonberg
Biogas-MCFC; 240 kW

HKW, Leonberg
10,5 MW_{el}, 2,5 MW_{th},
Altholz



Werk Baden-Baden
2 MW_{th}, Naturholz
IBN 1999

Stadtwerke Düsseldorf
Holzvergaser, 270 kW



HKW, KNT Wismar (Sägewerk)
5 MW_{el}, 21 MW_{th}, Altholz
IBN 1998
EnBW_Betrieb seit März 2002

HKW, Klenk Oberrot
(Sägewerk)
2 MW_{el}, Naturholz, IBN 1994

HKW, Pforzheim (EnBW 30%)
10 MW_{el}, 40 MW_{th}, Altholz

HKW, Ulm (EnBW 50%)
9,6 MW_{el}, 48 MW_{th}, Alt-
/Naturholz
IBN 2004

Biomassekessel Baienfurt
(Papierindustrie)
15 MW_{th}, Rinde/Altholz
IBN 1995

Biogas-Aufbereitung
Laupheim
Erdgas Südest 600m³/h

Heizwerk Mühlheim
3 MW_{th}, Naturholz
IBN 1997

Pflanzöl-BHKW
Rheinhausen
50 kW_{el}

▲ Deponiegasanlagen
EnBW 4,9 MW_{el}



44MW el, 93 MW th

Biomasse-Konkurrenzen

- › Ausreichend Biomasse für alle Nutzungswege?
- › wachsende Stilllegungsflächen + Erträge
- › Wettbewerb ist bereits im Gange
- › Regionales Potenzial:
regionale Wertschöpfung, Entwicklung ländl. Raum
- › Biomasse-Importe: Nachhaltigkeit?
→ Umwelt, Ernährung, Soziale Folgen,



Forst

Landwirtschaft

Stoffliche
Nutzung

Energie:
Strom,
Wärme

Energie:
Treibstoff
(BtL)

Nahrungs-
mittel



Klimawandel

Bevölkerung
s-wachstum

Biogasausbeute verschiedener Substrate

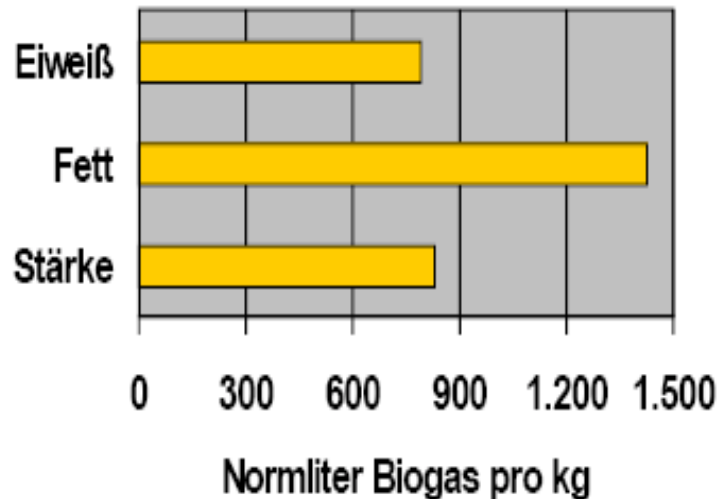
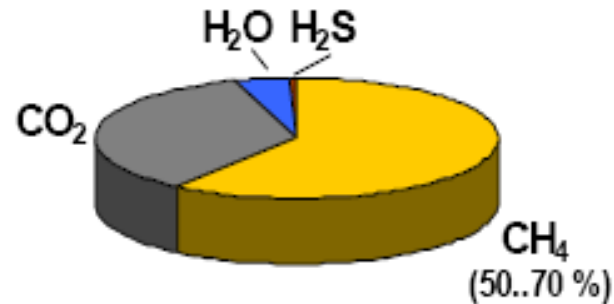
Eingangsstoffe der Vergärung:

wasserreiche (40% - 95%)
organische Stoffe mit geringem
Lignin- und Zellulosegehalt:

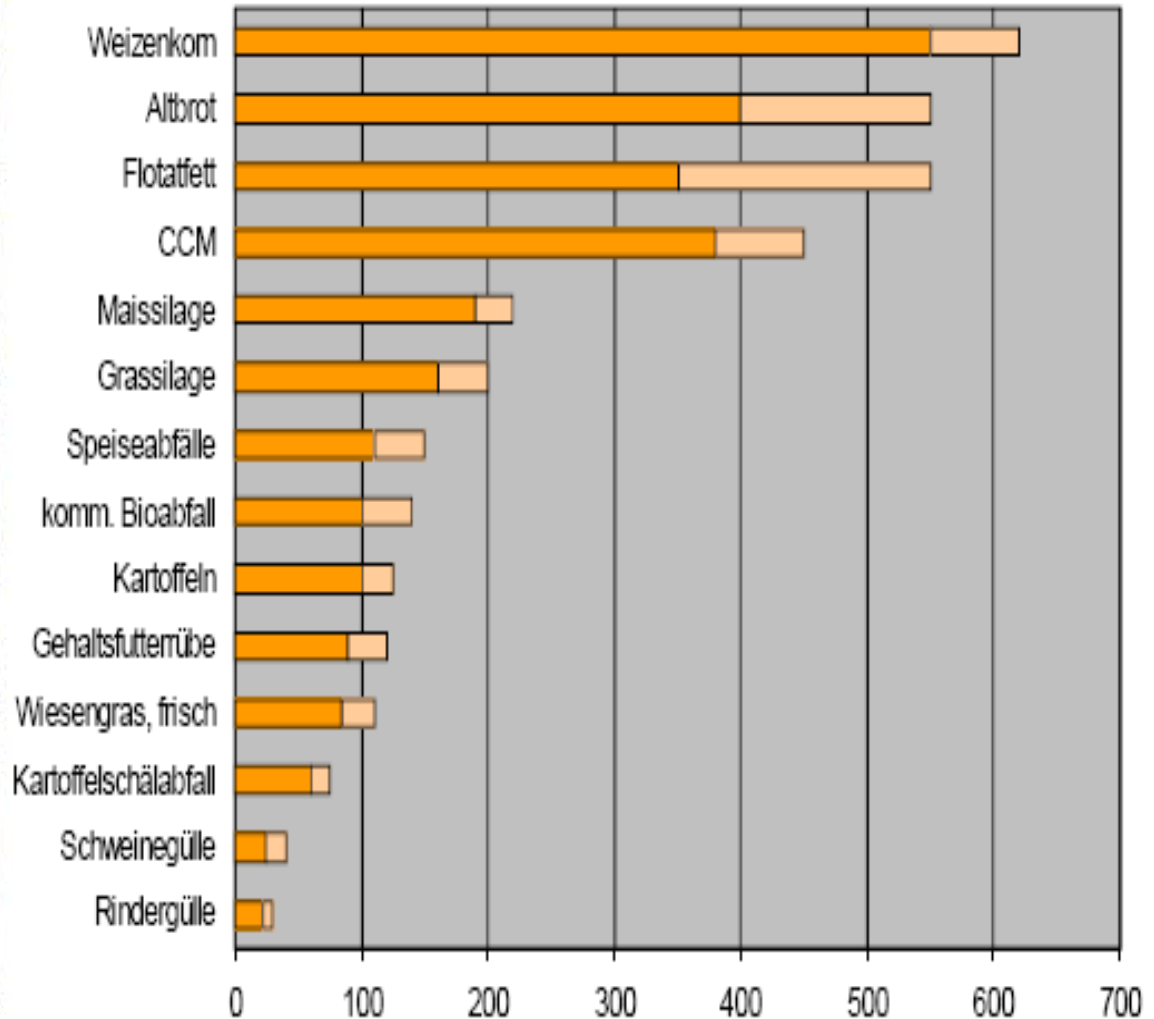
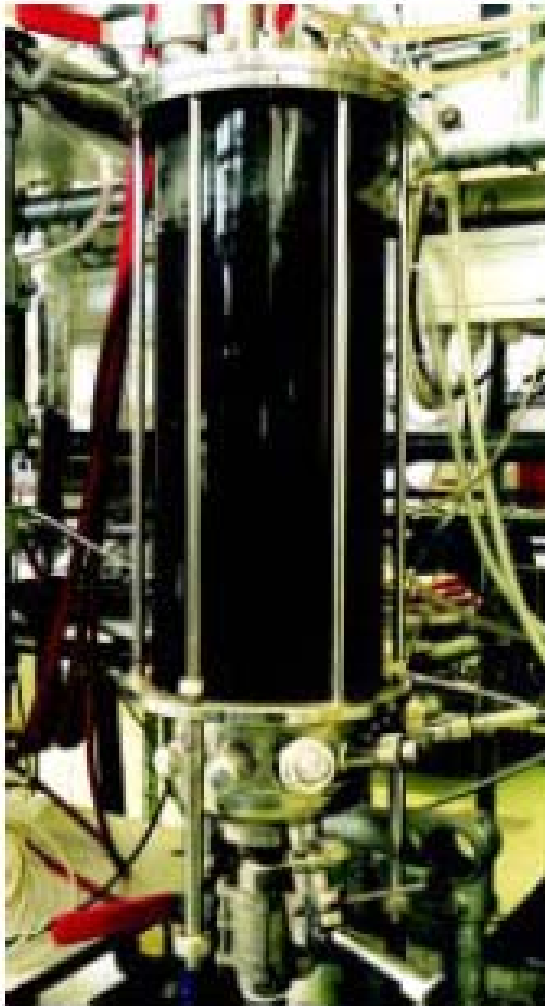
- landwirtschaftliche Produkte und Reststoffe
- industrielle Rückstände aus der Lebensmittelindustrie
- Kommunaler Bioabfall

Art der Einsatzstoffe bestimmt die
Aufbereitung (z.B. Zerkleinerung,
Mischung, Hygienisierung)

Biogas



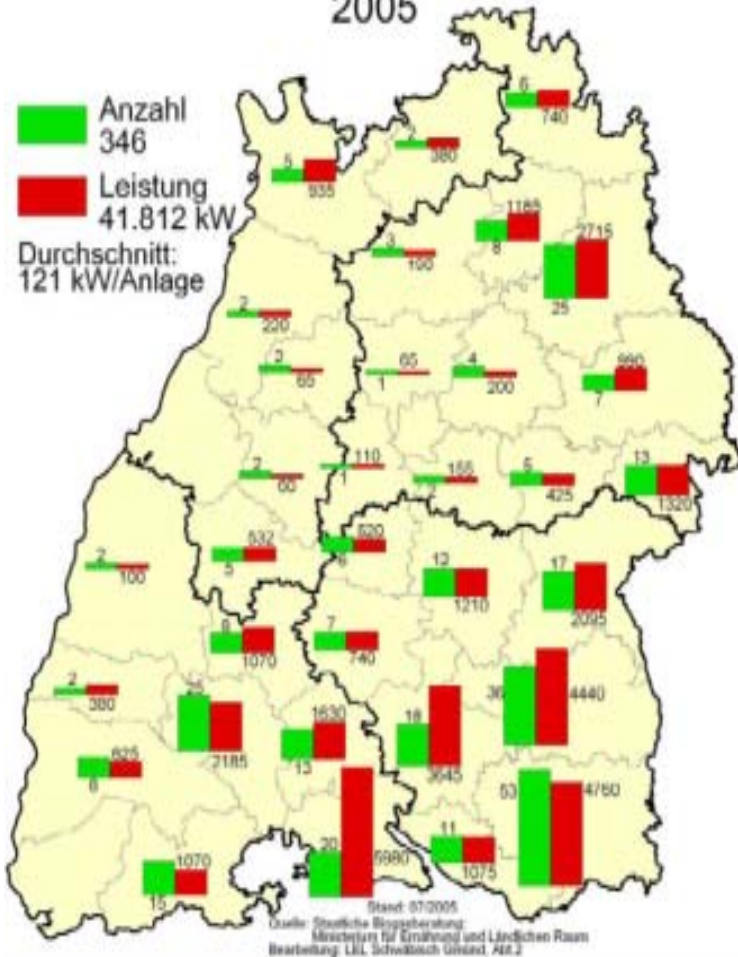
Biogausausbeute verschiedener Substrate



Laborfermenter

Normliter Biogas pro kg Frischmasse

Biogasanlagen in Betrieb
in Baden-Württemberg
2005



Biogas Randbedingungen:

Rohstoff- / Substratbereitstellung

- Anbaukapazitäten, Logistik
- saisonale Einflüsse (Lagerung, Substratmanagement)
- langfristig gesicherte Substratverfügbarkeit
- Energiedichte, Erschließungs- Importpotenzial gering

Energienutzung- und Speicherung

- Strom, Wärme, Kraftstoff

Akzeptanz Leistungsklasse

- größtenteils < 200 kWel

Wertschöpfungskette

- › Forschungsvorhaben: Biogas-Einspeisung ins Netz 1,9 Mio. €
- › Biogasdemonstrator Unterer Lindenhof (Uni Hohenheim)

Derzeit Prüfung des Engagements in Biogas dort, wo wirtschaftlich sinnvoll und regionalpolitisch gewollt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

EnBW AG
Andreas Renner, Leiter Regenerative Energien
Göttingen, 09. November 2007



Energie braucht
Impulse