

Energien aus Biomasse (Holz)

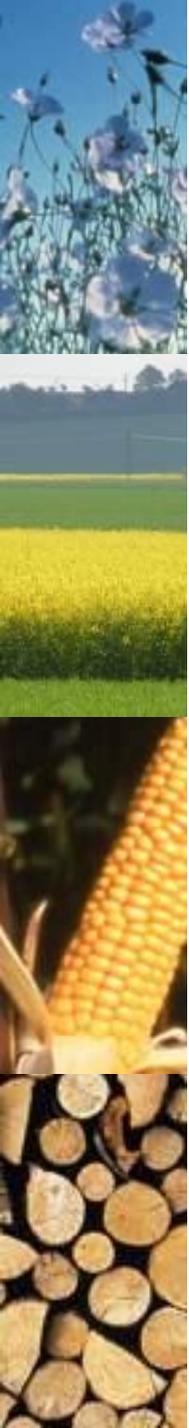
Bernhard Pex

Dipl. Ing. (FH)

Bad Aibling



C.A.R.M.E.N.



C.A.R.M.E.N. e.V.



Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk

Koordinierungsstelle für nachwachsende Rohstoffe

- **1992 gegründet**
- **65 Mitglieder**
- **20 Mitarbeiter**
- **Beratung, Öffentlichkeitsarbeit und Projektarbeit in der stofflichen und energetischen Nutzung**
- **Projektbeurteilung und -begleitung im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten**
- **ca. 200 Bioenergie-Projekte**
- **weitere Infos unter www.carmen-ev.de**

Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe



Forschung und Lehre in den Bereichen

- Technologie Biogener Rohstoffe
- Chemie & Molekularbiologie
Nachwachsender Rohstoffe
- Pflanzenphysiologie
- Biogene Werkstoffe
- Energietechnik & Maschinenbau
- Biogastechnologie
- Geothermie
- Marketing & Management
Nachwachsender Rohstoffe
- Betriebswirtschaftslehre
Nachwachsender Rohstoffe

Träger: Bayer, Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst



Angewandte Forschung bei

- Energie- und Rohstoffpflanzen
- Biogenen Festbrennstoffen
- Biogenen Kraft-, Schmier- und
Verfahrensstoffen

Förderung von Projekten

- Energie aus Biomasse:
Biomasseheizwerke
- Forschung, Entwicklung und
Demonstration

Wissenstransfer

- Seminare, Beratung, Internet

Schulungs- und Ausstellungszentrum für Nachwachsende Rohstoffe

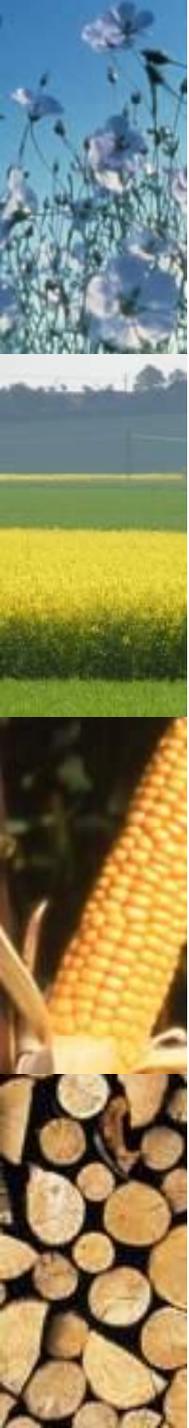
Träger: Bayer, Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten



C.A.R.M.E.N.

Koordinations- einrichtung für Nachwachsende Rohstoffe

- Beratung und Koordinierung im
Bereich Nachwachsende
Rohstoffe
- Begutachtung, Betreuung und
Evaluierung einschlägiger
Projekte
- Öffentlichkeitsarbeit
- Technologie- und
Informationstransfer
- Qualitätsmanagement
Holzheizwerke (QM)



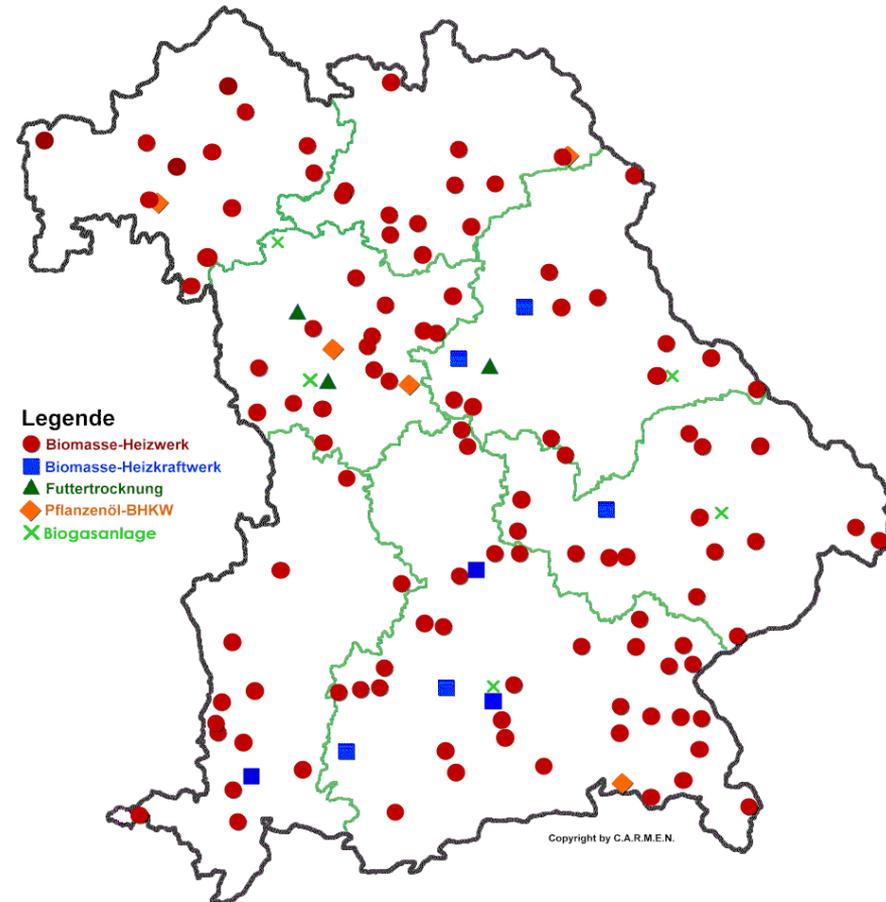
C.A.R.M.E.N. e.V.



C.A.R.M.E.N.

Projekte

- Über 200 Biomasse-Heizwerke
200 kW bis 10 MW,
Futtertrocknungen bis 15 MW
- 9 Biomasse-Heizkraftwerke
40 kW_{el} bis 13 MW_{el}
- 7 Pflanzenöl-BHKWs
16 kW_{el} bis 190 kW_{el}
- 5 Biogasanlagen
15 kW_{el} bis 225 kW_{el}
- 2994 Kleinfeuerungen

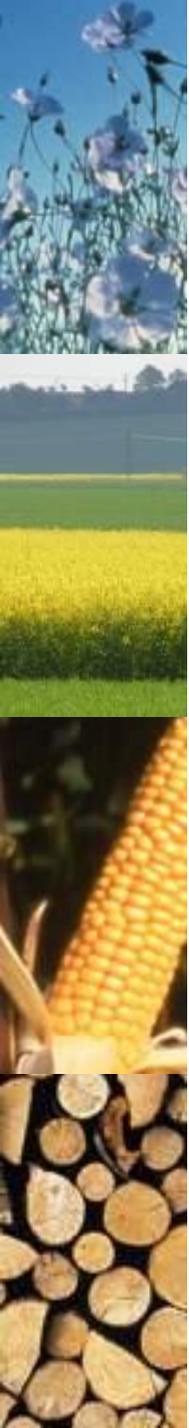


Ziele von C.A.R.M.E.N.



C.A.R.M.E.N.

- **Forcierung der Einsatzmöglichkeiten** von Nachwachsenden Rohstoffen im stofflichen und energetischen Bereich
- **Initiierung neuer Technologien und Produkte** mit Projektpartnern
- **Technologie- und Informationstransfer**
- **Koordinierung der Zusammenarbeit** von Wissenschaft, Wirtschaft, Landwirtschaft und Politik
- **Sensibilisierung der Öffentlichkeit und der Märkte** für die Nutzungsmöglichkeiten Nachwachsender Rohstoffe



Aktivitäten von C.A.R.M.E.N.



C.A.R.M.E.N.

- Beratung
- Projektinitiierung
- Projektbegutachtung
- Projektmanagement
- Evaluierung
- Technologietransfer
- Fachvorträge
- Fachgespräche
- Fachpublikationen
- Marktstudien
- Entwicklung von Förderprogrammen



Energetische Verwertung



C.A.R.M.E.N.

Biogene Kraftstoffe

Bio-Ethanol

Biodiesel

Biomass to Liquid (BtL)

Pflanzenöl-BHKW's

Umesterungsanlagen



Energetische Verwertung

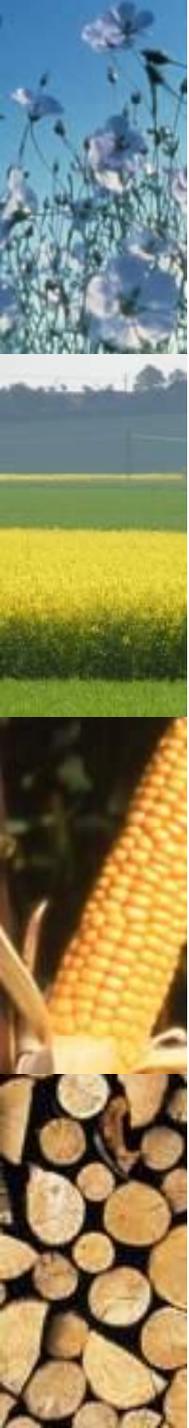


C.A.R.M.E.N.

Biogas

Stellungnahmen
Gutachten
Beratungen
Betreiberstammtisch

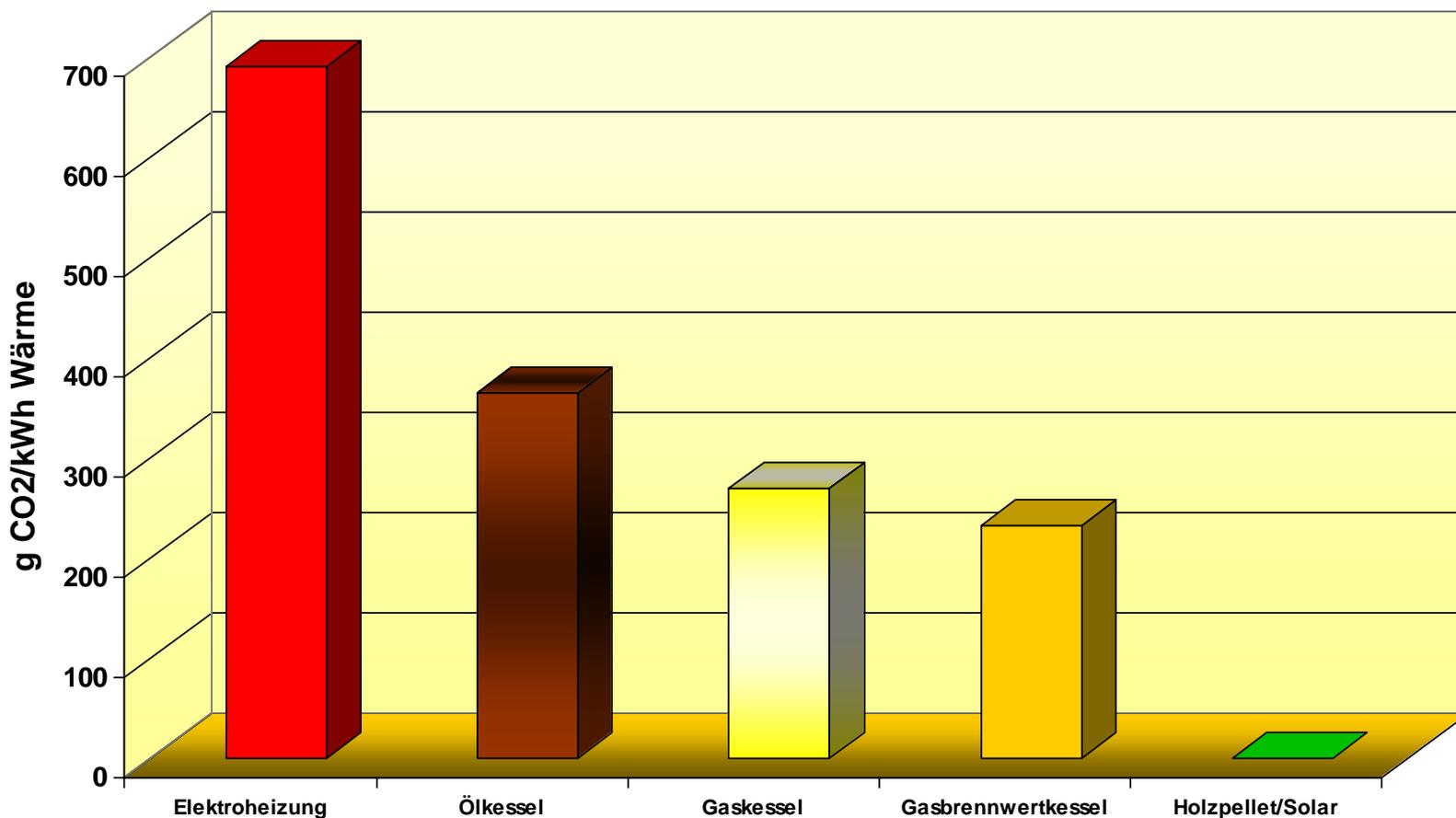


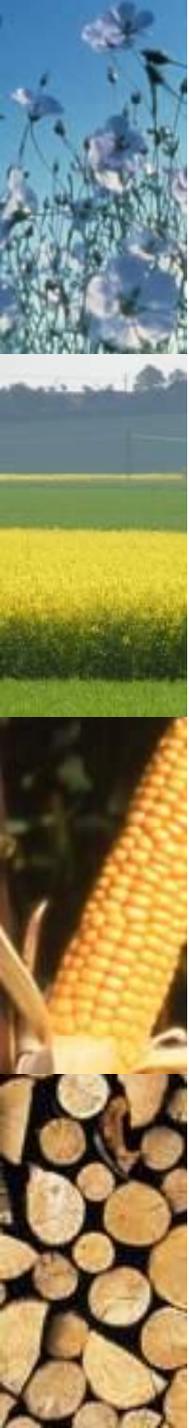


Warum Biomasse?



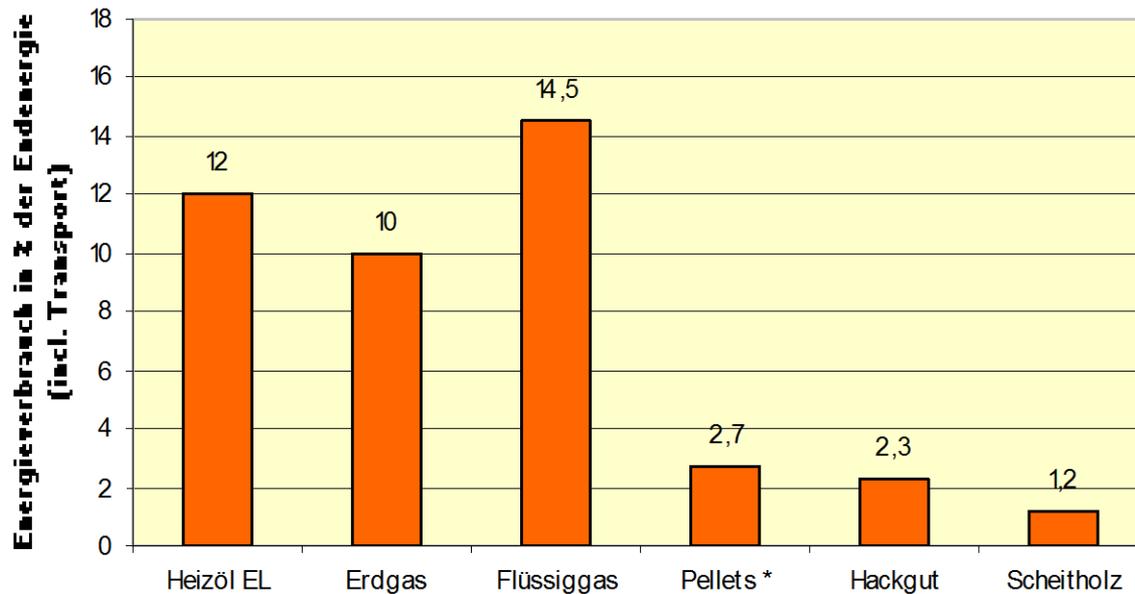
C.A.R.M.E.N.





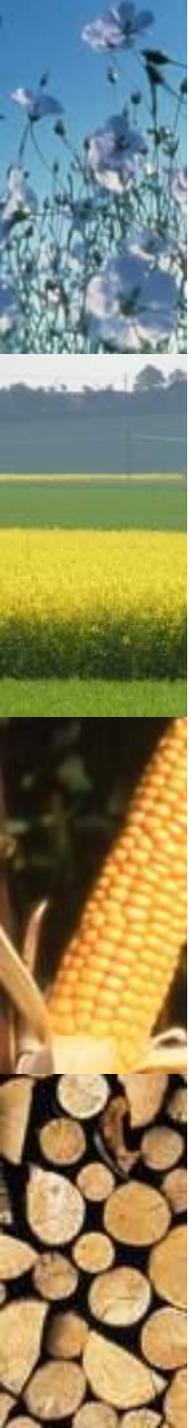
Warum Biomasse?

Energieverbrauch durch Gewinnung, Umwandlung und Zustellung
(Quelle: Leitgeb, Andreas: Pellets-Studio Voralberg)



* Rohstoff Sägespäne

Energieverbrauch durch Gewinnung, Umwandlung und Zustellung

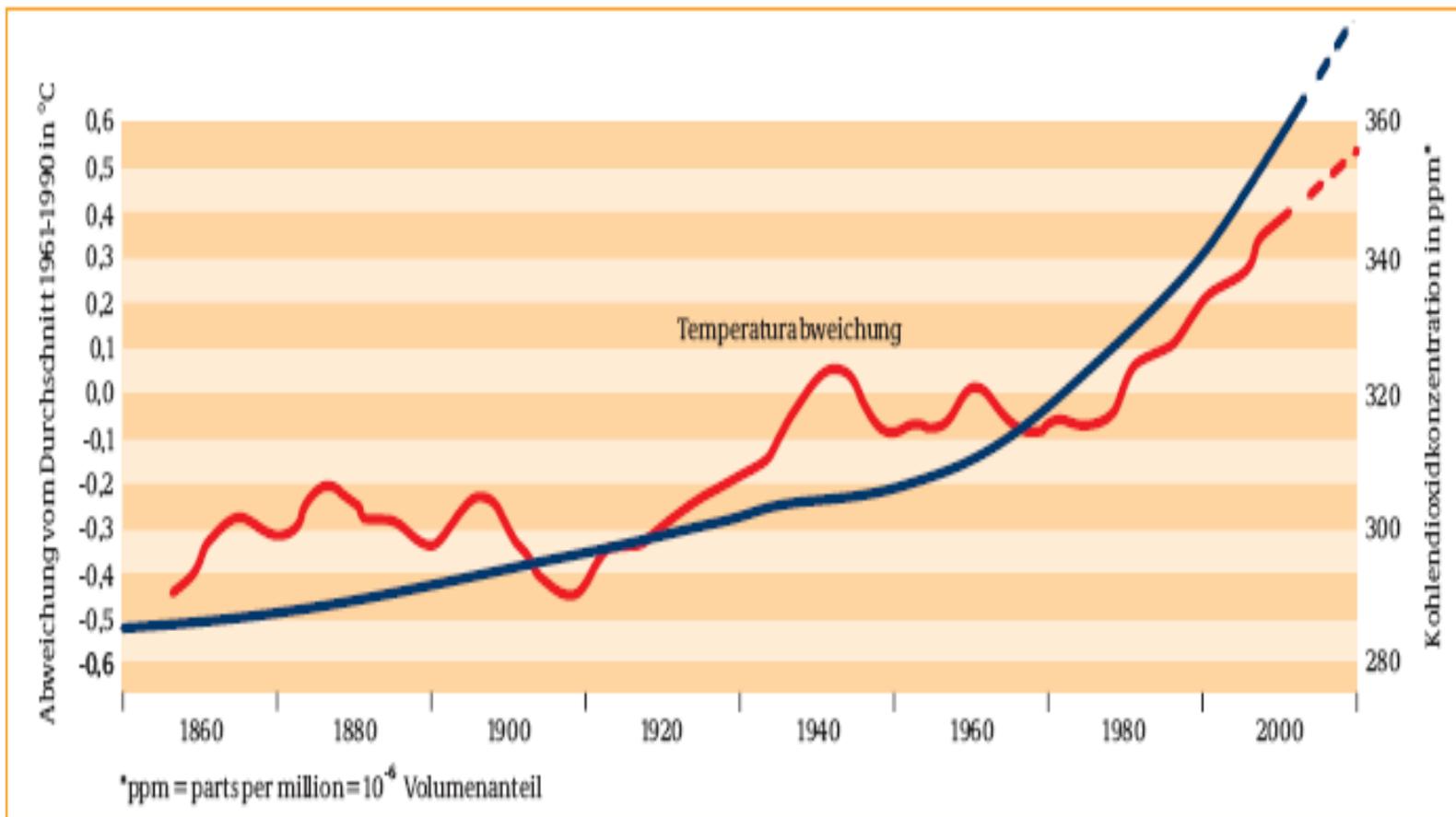


Warum Biomasse?



C.A.R.M.E.N.

CO₂-Konzentration und Temperaturanstieg

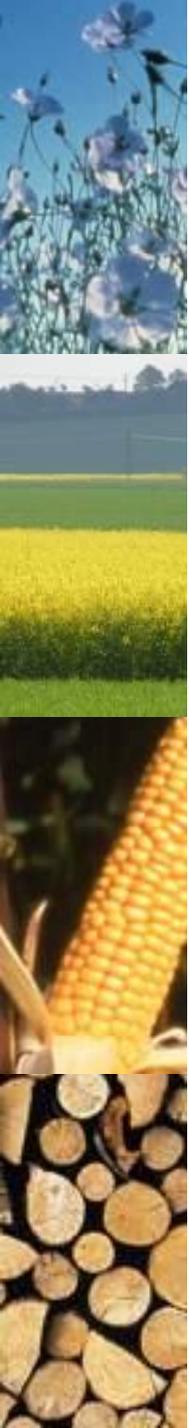


Warum heizen mit Biomasse?



C.A.R.M.E.N.





Warum Biomasse?



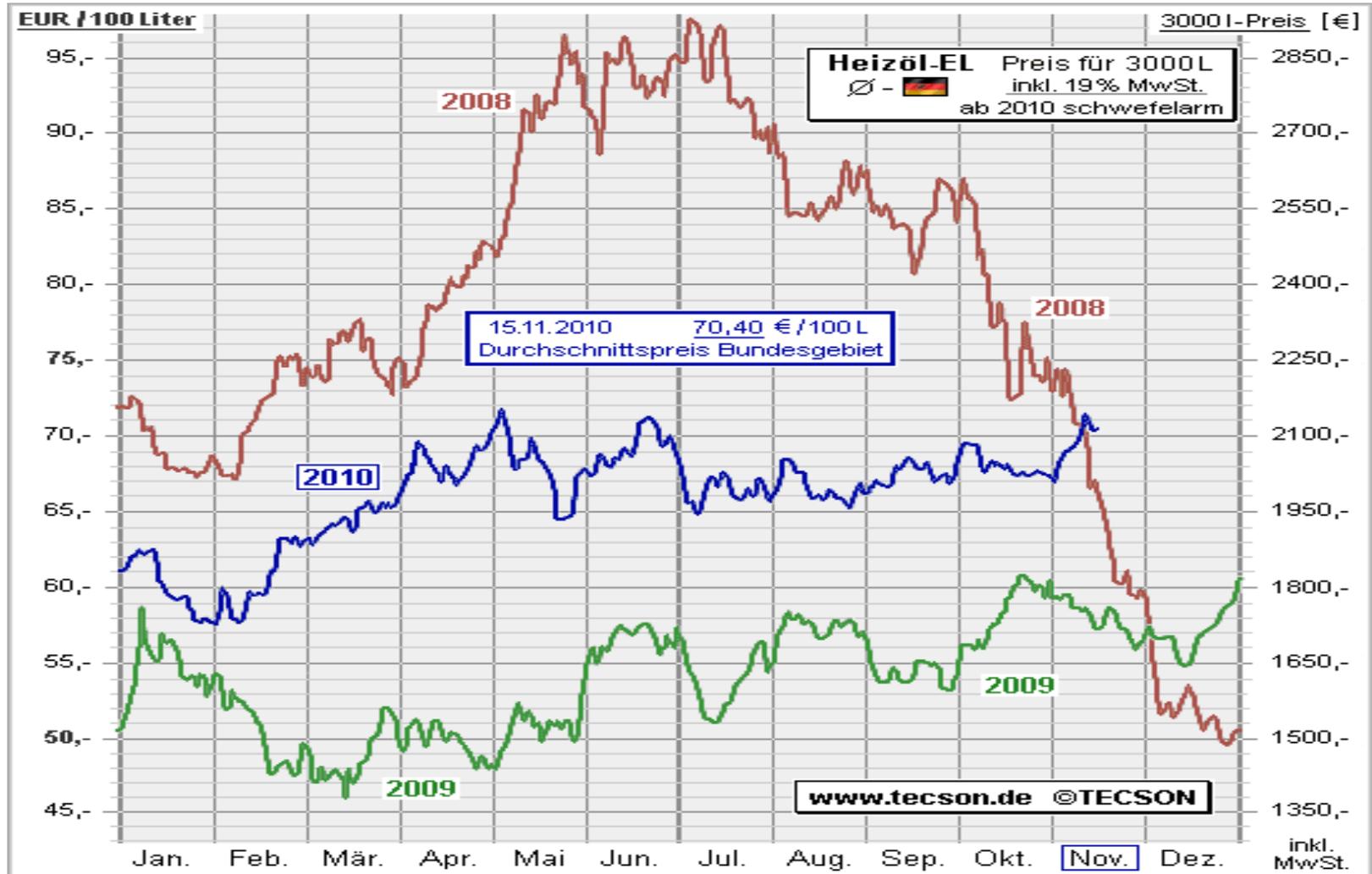
C.A.R.M.E.N.



Warum heizen mit Biomasse?



C.A.R.M.E.N.

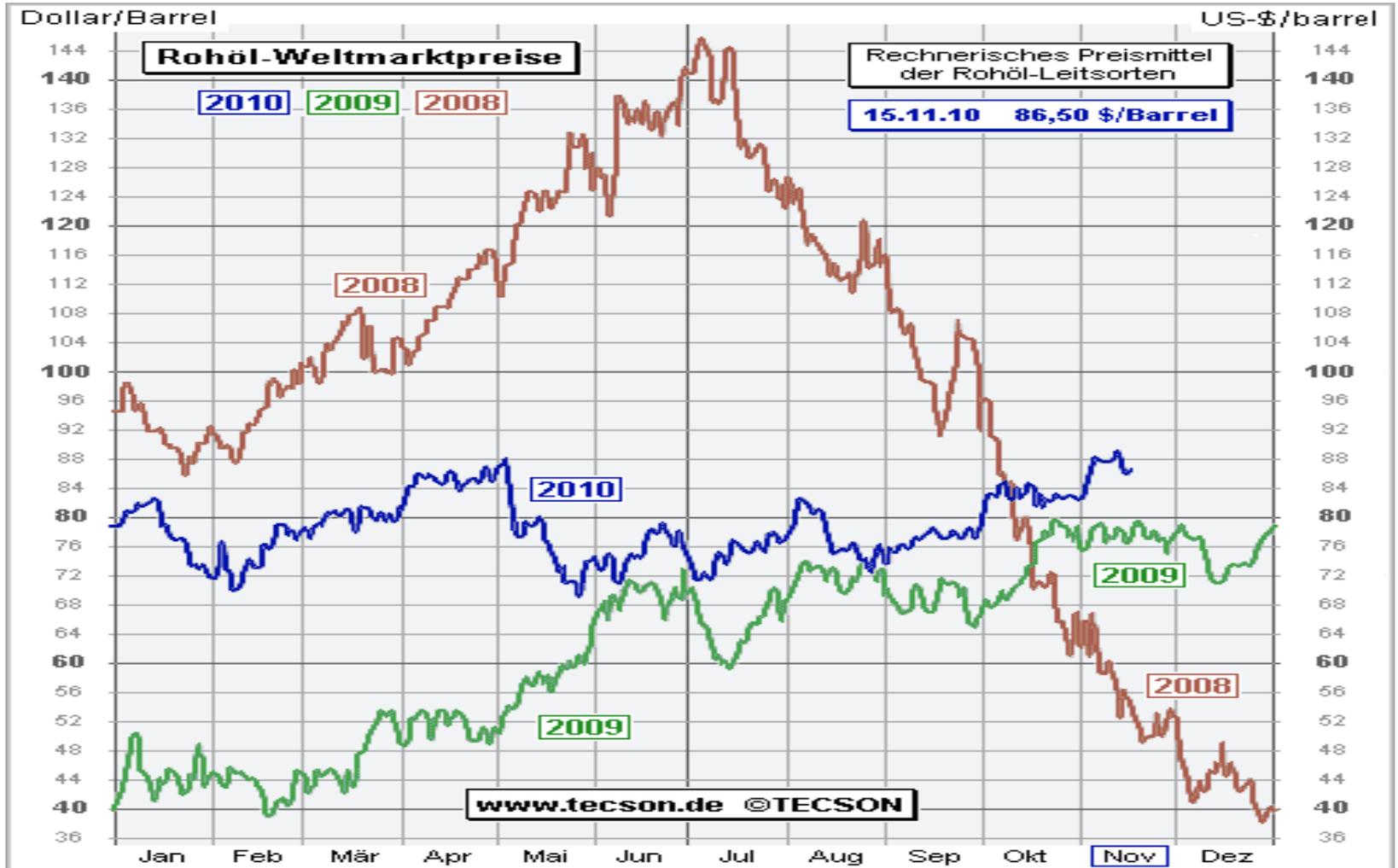


Bad Aibling Nov. 2010

Warum heizen mit Biomasse?



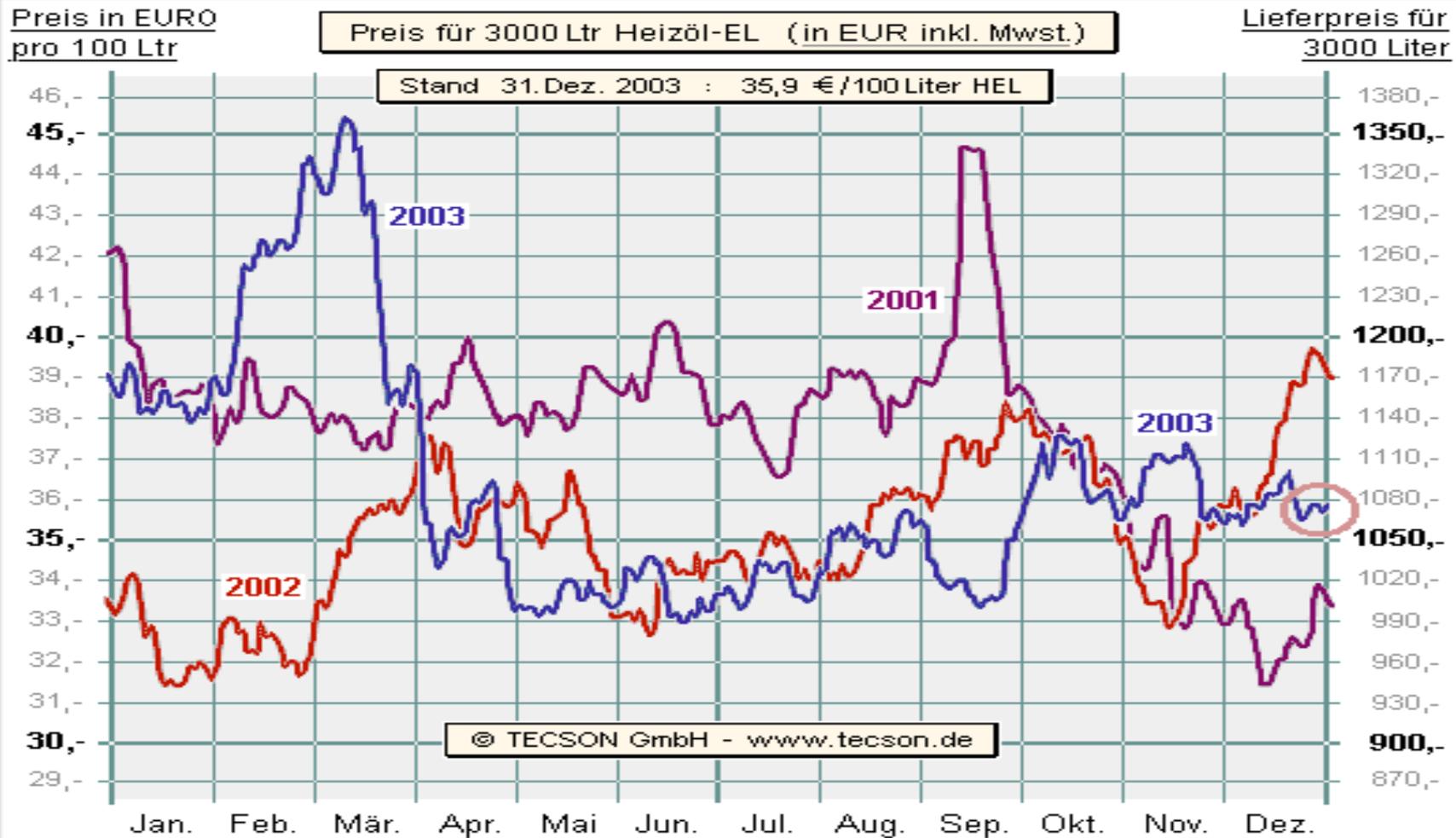
C.A.R.M.E.N.



Warum heizen mit Biomasse?



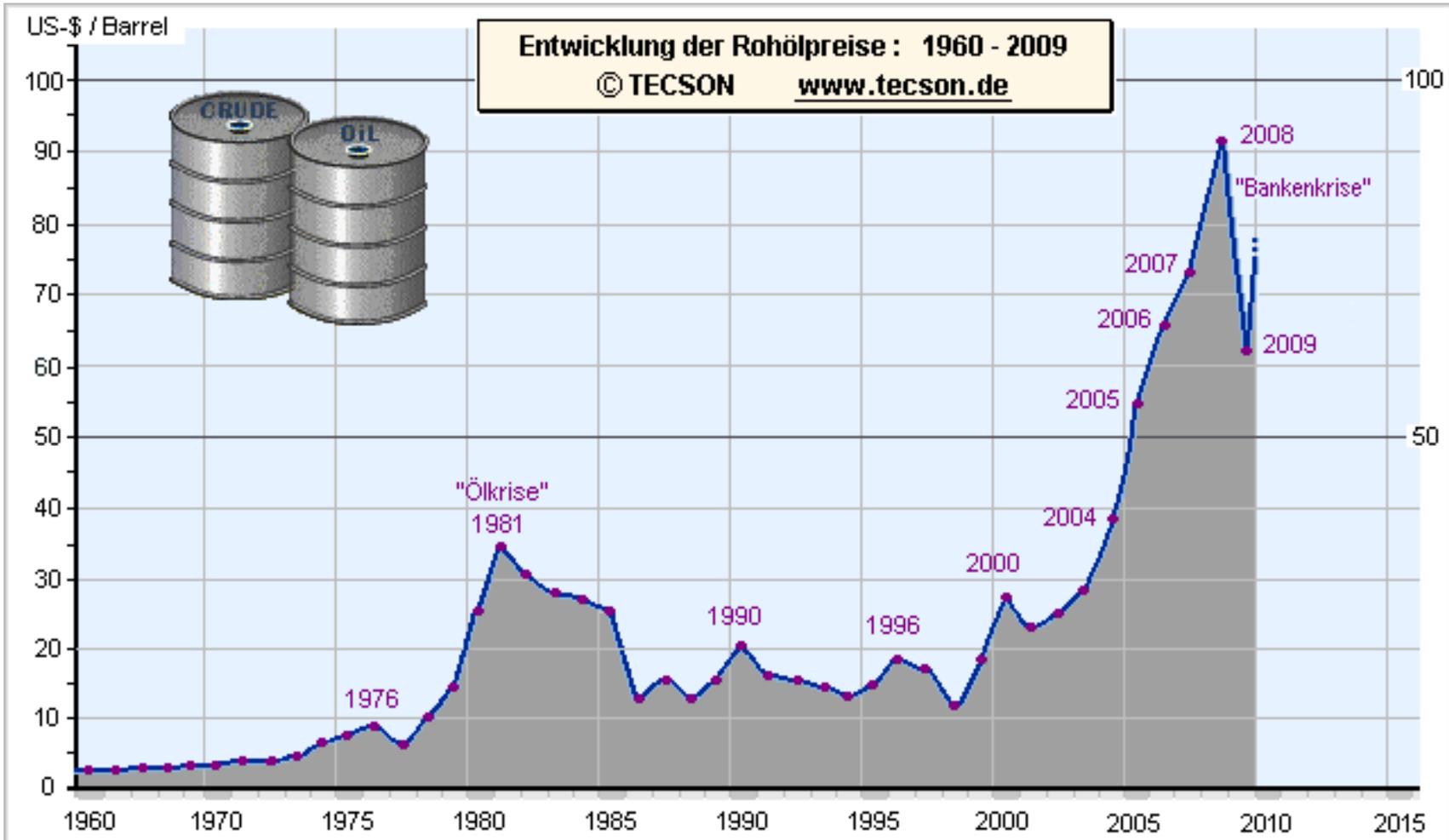
C.A.R.M.E.N.

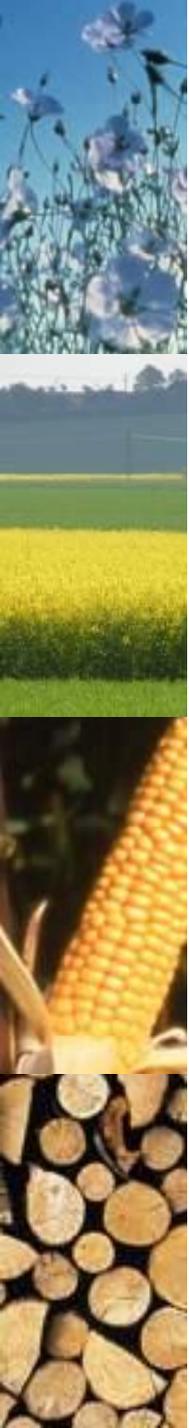


Warum heizen mit Biomasse?



C.A.R.M.E.N.





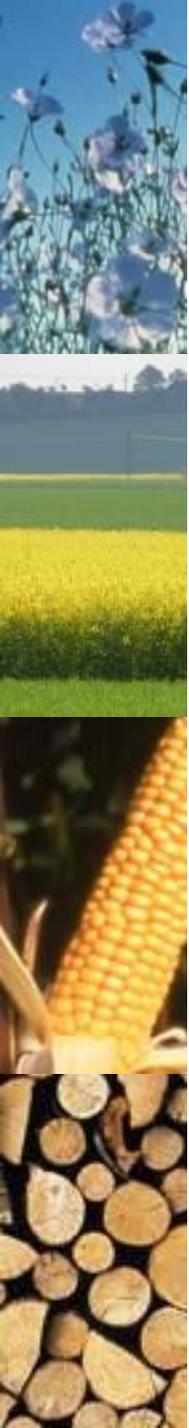
Ohne Kommentar !!!

Mittelabfluss aus Bayern

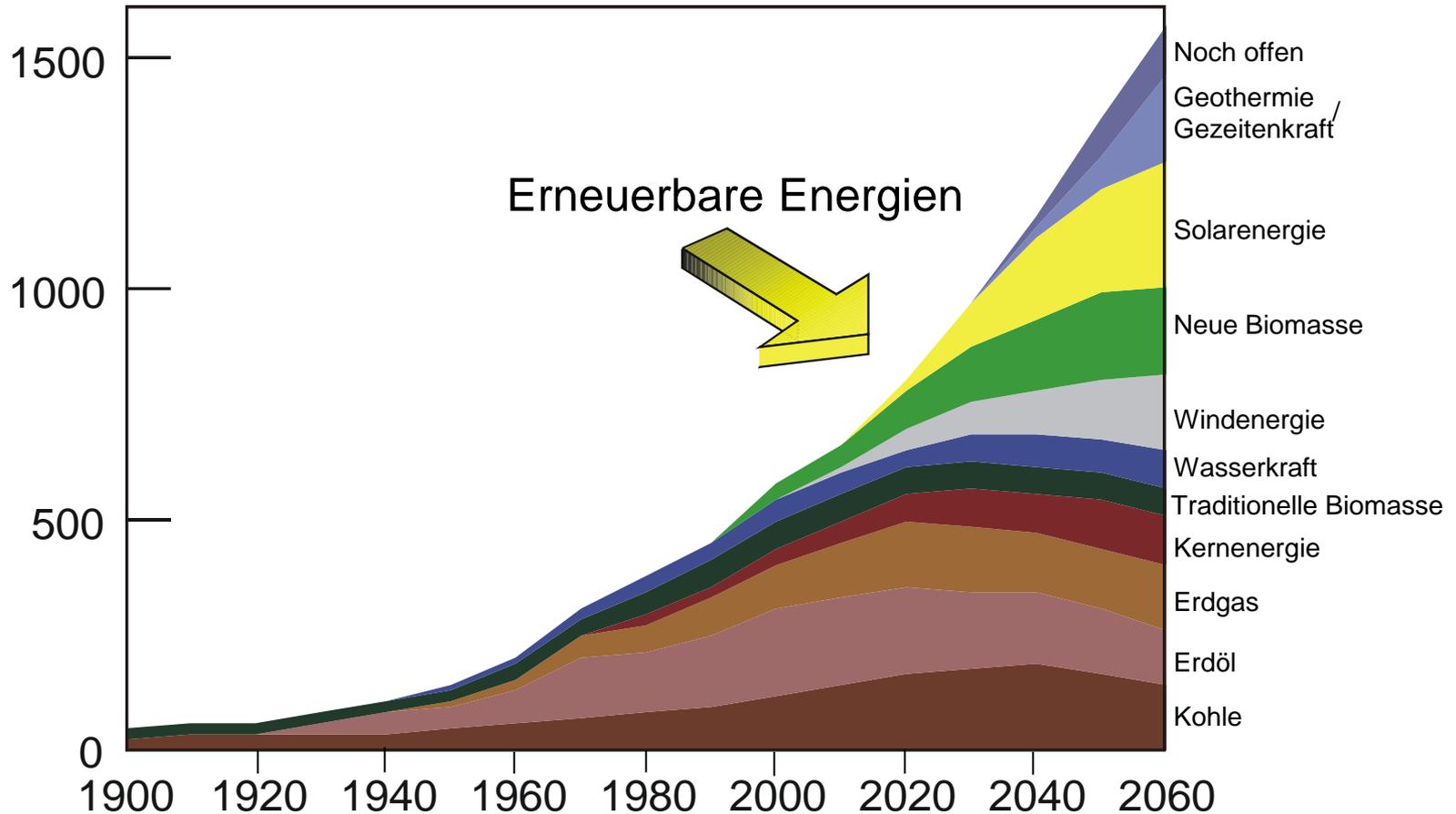
- ca. 12,4 Mio. Einwohner
- Statistischer Verbrauch
(ohne Großbetriebe, Kraft- und Heizwerke):
491 Liter Heizöl und 506 m³ Erdgas pro Person

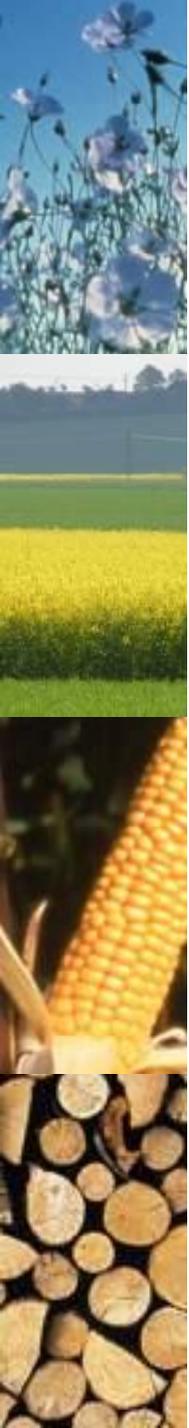


**Jährlicher Mittelabfluss: 3.955.000.000,- €
bei einem Heizölpreis von 65 ct/l**



Weltenergiebedarf





C.A.R.M.E.N.

Motivation für die Energiewende

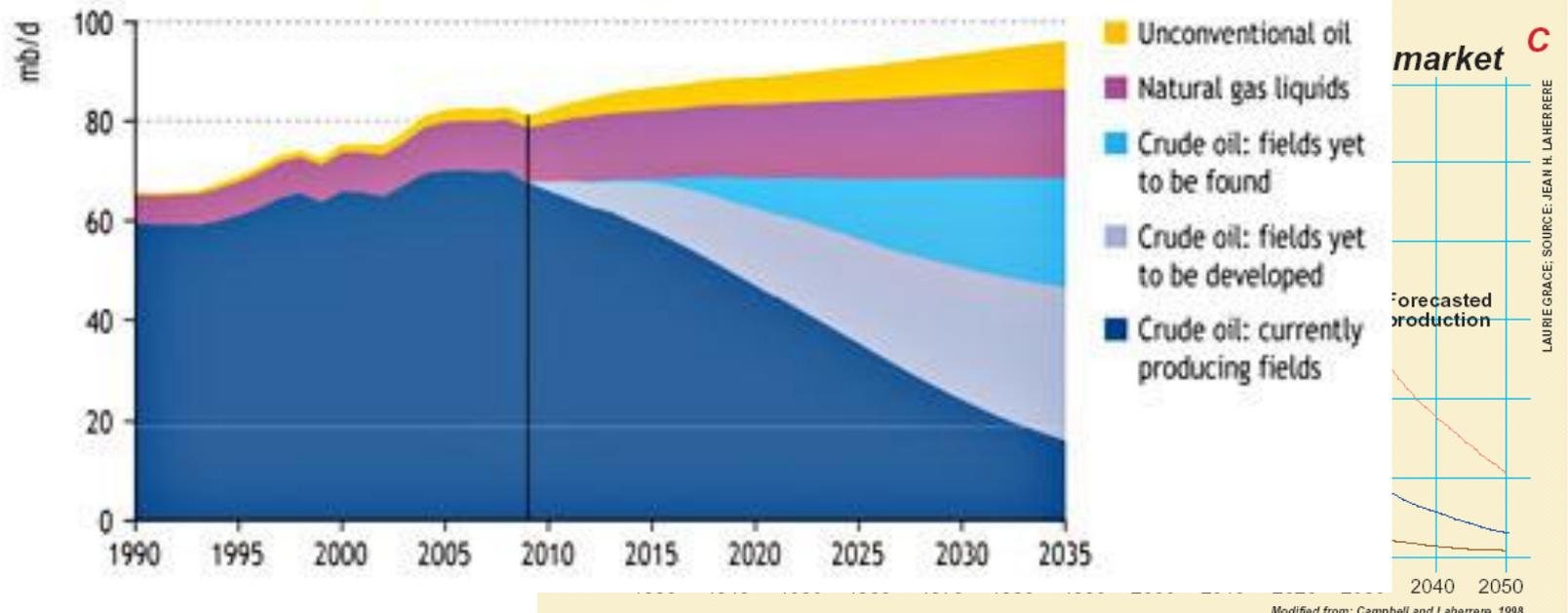
Klimaproblematik

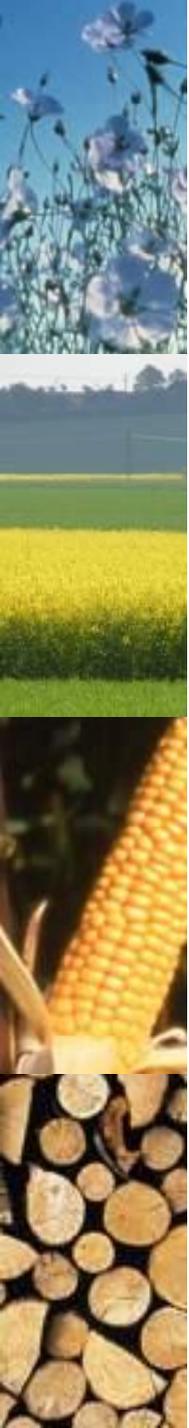
→ Antropogener Klimaeinfluss scheint wissenschaftlich bewiesen!

Ressourcen und Reserven

→ Unsere Energieversorgung basiert zu etwa 90 % auf endliche Energieträger!

World oil production by type in the New Policies Scenario

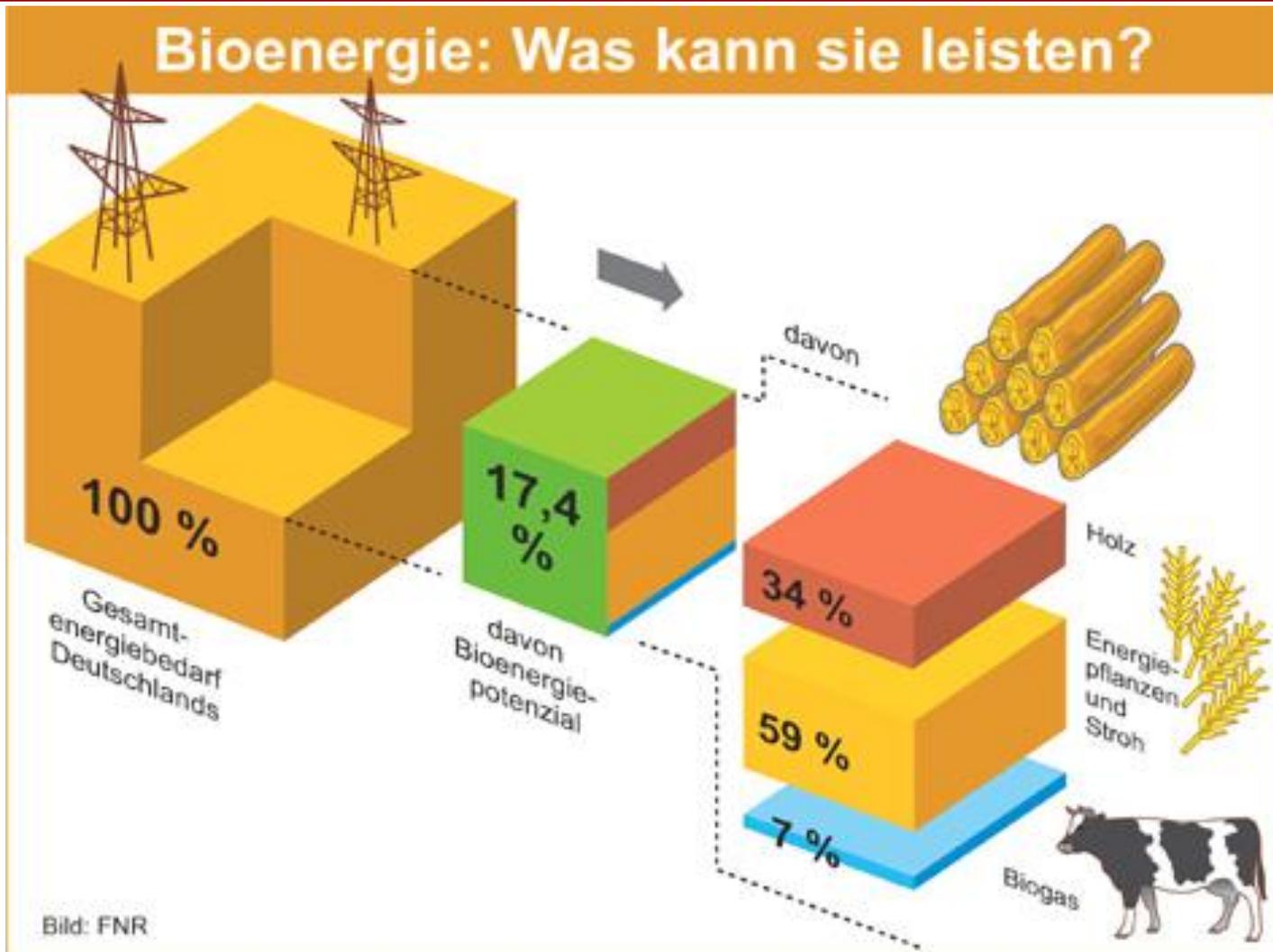




Potential der Biomasse



C.A.R.M.E.N.





C.A.R.M.E.N.

Heizen mit Biomasse

die Klassiker



Scheitholz



Holzhackschnitzel



**Holzpresslinge
(Pellets, Briketts)**

die Anspruchsvollen ...



Getreide



Stroh



**Rapspress-
kuchen**



Miscanthus



Scheitholzkessel



C.A.R.M.E.N.

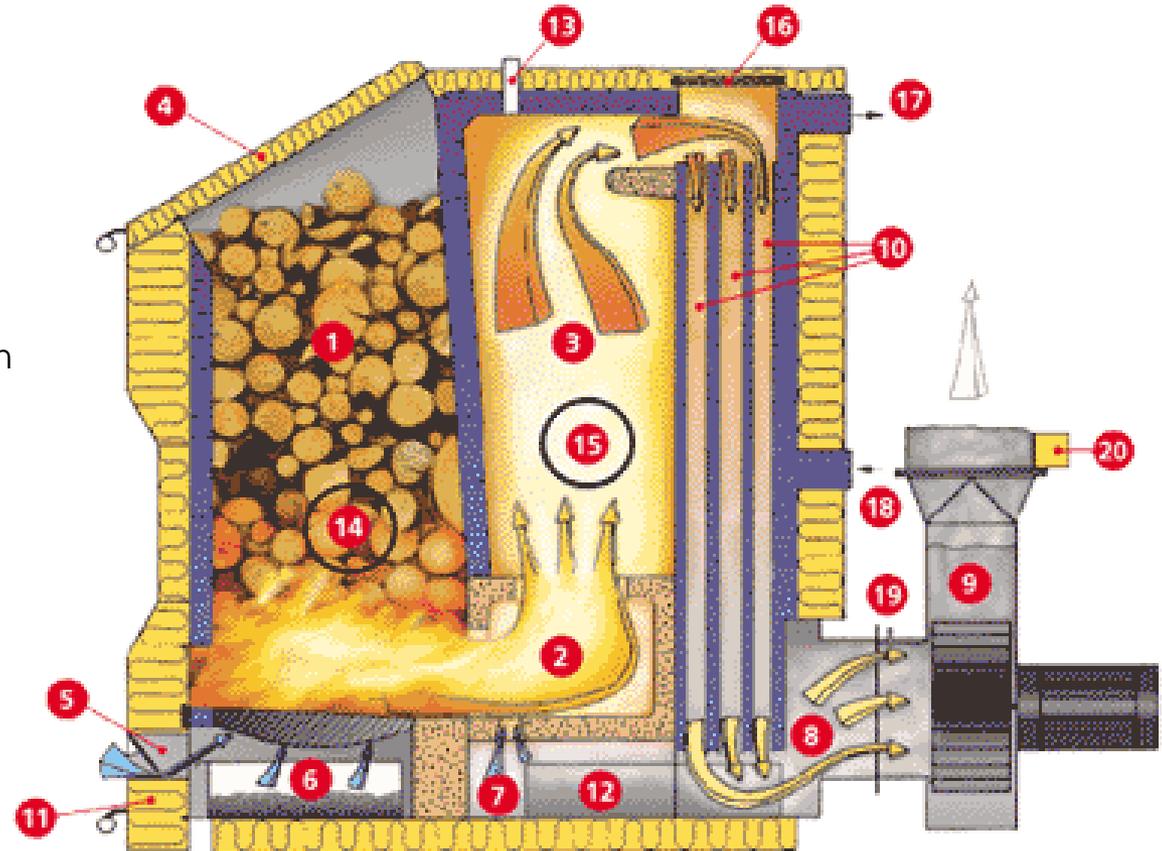
... der Günstige



C.A.R.M.E.N.

Moderner Stückholzkessel

1. Füllschacht
2. Nachbrennkammer
3. Ausbrandzone
4. Deckel mit Gasdruckfedern
5. Primärluft
6. Aschelade
7. Sekundärluft
8. Rauchgassammelkasten
9. Abgasventilator
10. senkrechte Kesselzüge
11. Ascheentnahme
12. Reinigungsöffnung
13. Schauloch
14. Brenneranschluss
15. Brenneranschluss
16. Reinigungsöffnung
17. Vorlauf
18. Rücklauf
19. Lambdasonde



Quelle: WVT
Bad Aibling Nov. 2010



C.A.R.M.E.N.

Holzpellets = Komfort

Was sind Holzpellets?

- Presslinge aus naturbelassenem Holz
- Eigenschaften:
 - Durchmesser: 6 oder 8 mm
 - Länge: 10 bis 25 mm
 - Wassergehalt: < 12 %
 - Heizwert: 4,9 kWh/kg
 - Schüttgewicht: 650 kg/m³
 - Aschegehalt: < 1,5 %
- Normen



Im Vergleich zu Heizöl:

Einfamilienhaus 150 m²; 2.000 Liter Heizöl
braucht gut 4.000 kg Pellets (6,5 m³ Lager)

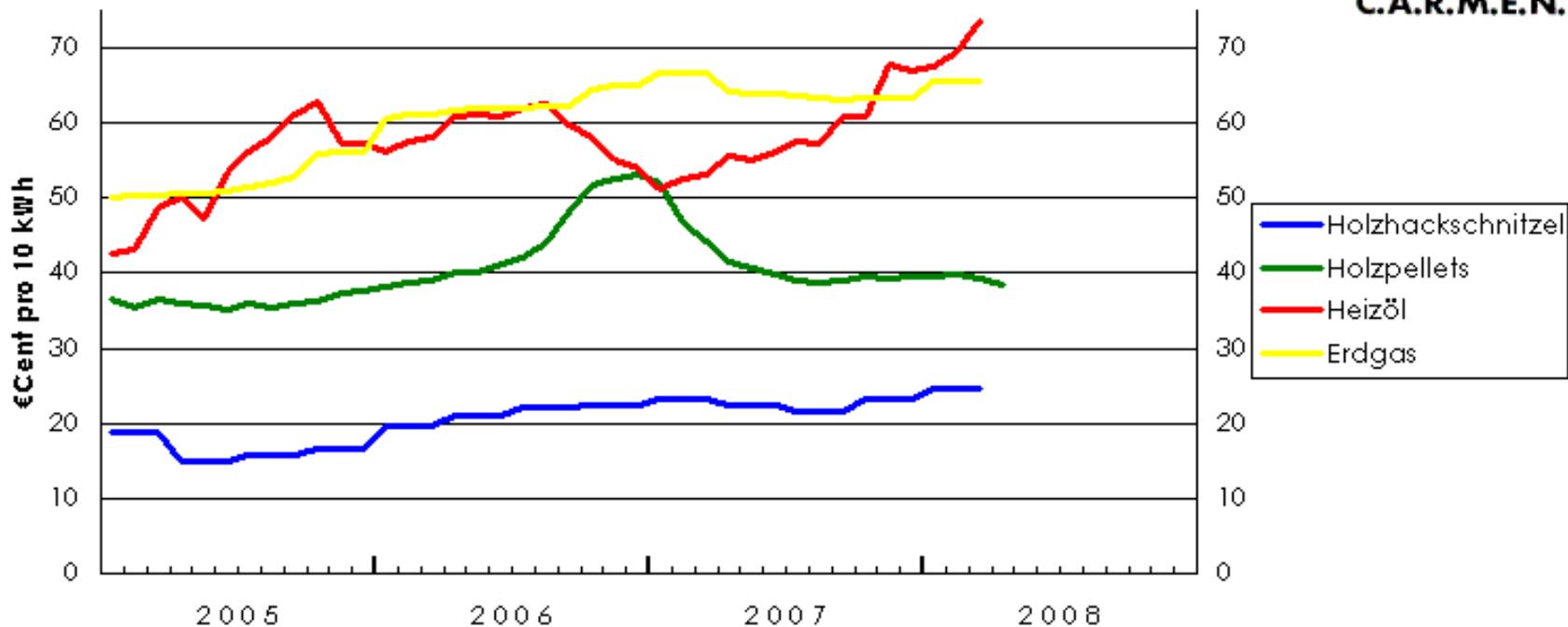
Bad Aibling Nov. 2010

Brennstoffpreisvergleich

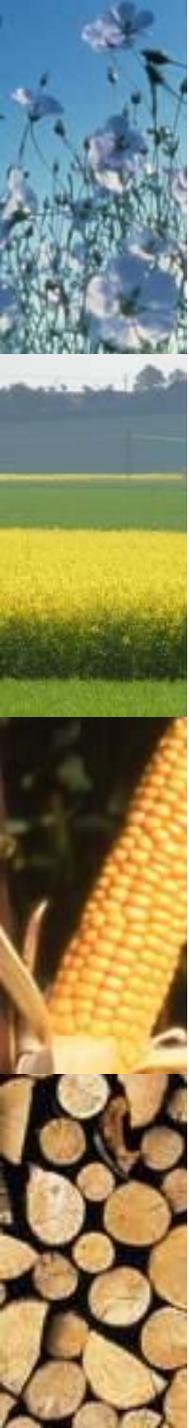


C.A.R.M.E.N.

Preisentwicklung bei Holzhackschnitzeln, Holzpellets, Heizöl und Erdgas



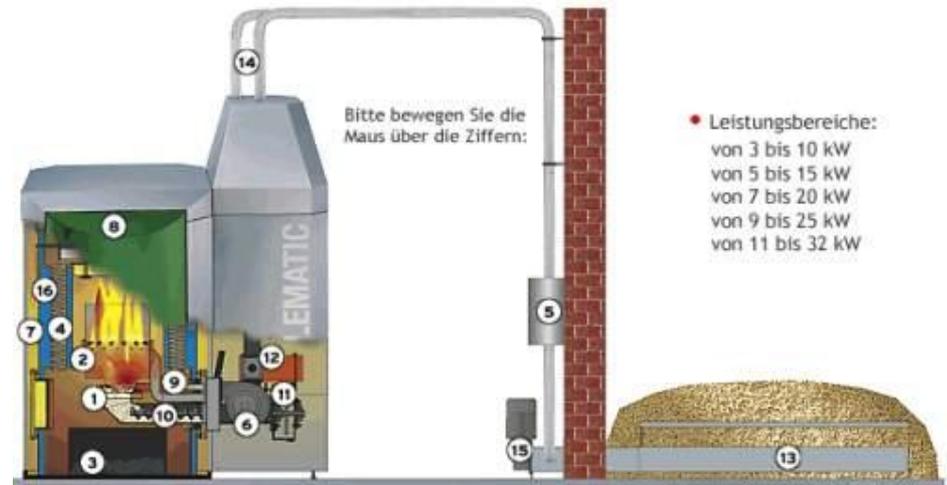
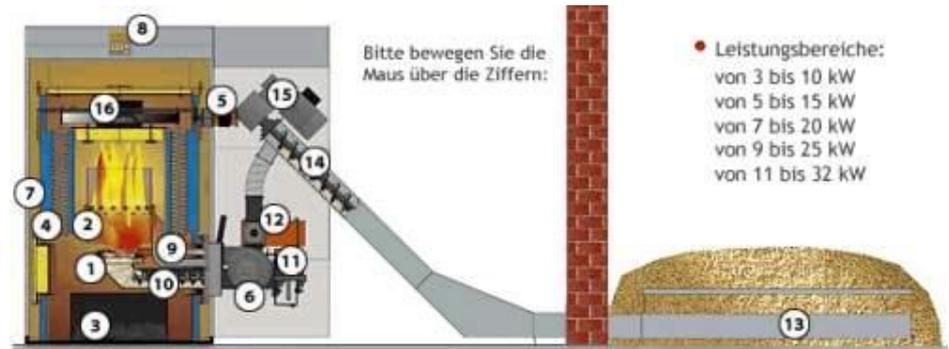
C.A.R.M.E.N.



Lagerung der Pellets I



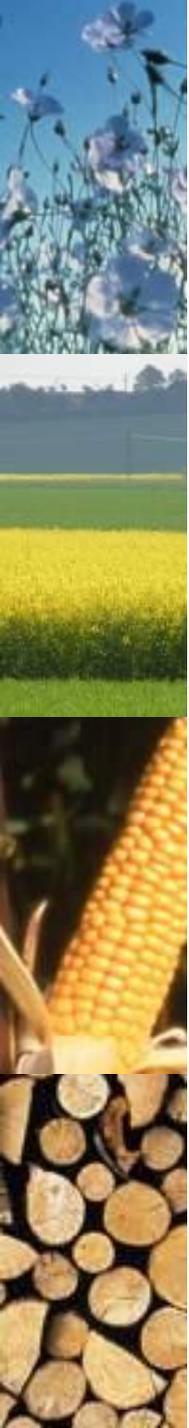
C.A.R.M.E.N.



**Raumaustragung mit Förderschnecke,
Saugsystem oder Schwerkraft**

Quelle: ÖkoFen, S&L, PVA

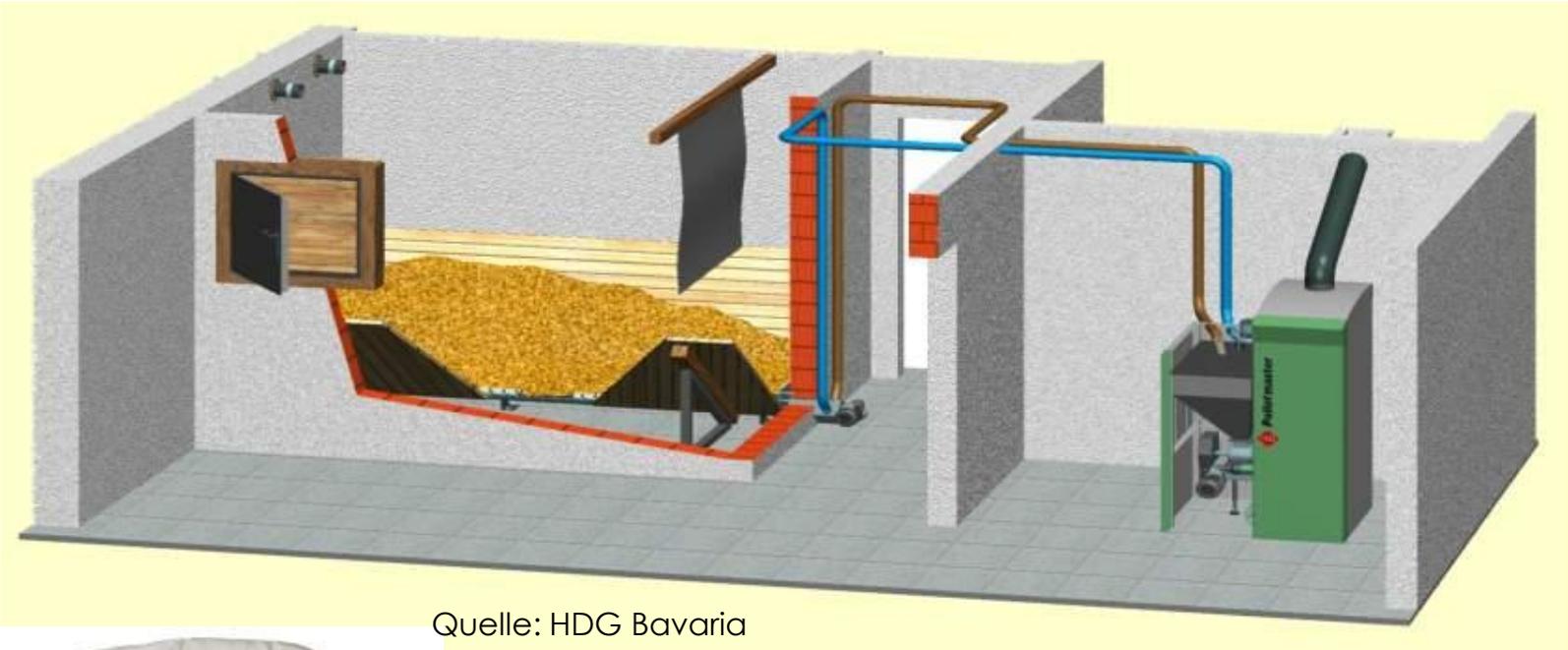
Bad Aibling Nov. 2010



Lagerung der Pellets II



C.A.R.M.E.N.



Quelle: HDG Bavaria



Quelle: ÖkoFen



Quelle: Leitl, NAU

April Nov. 2010



Holzhacksnitzel



C.A.R.M.E.N.

... für die Großen



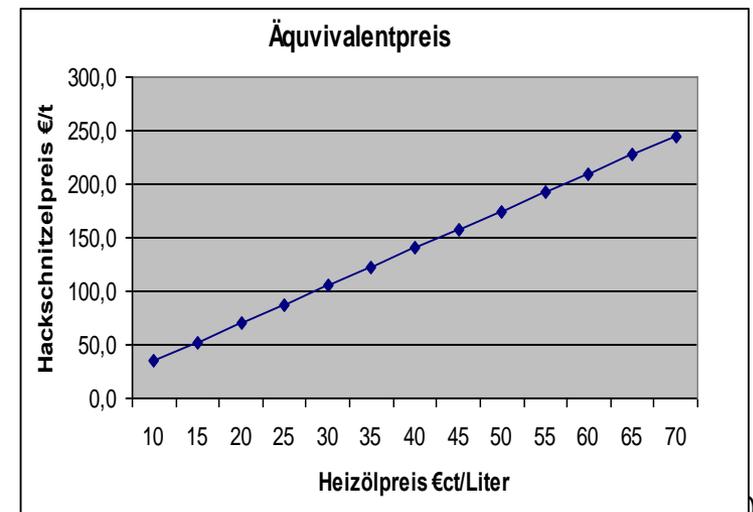


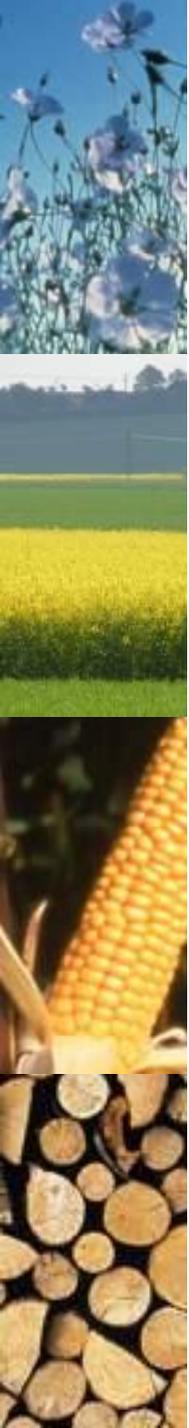
Warum Biomasse?



C.A.R.M.E.N.

| Heizölpreis in Cent/l | Kosten je Energieeinheit Cent/kWh | Äquivalenzpreis für Biomasse Euro/t |
|--------------------------|---|---|
| 10 | 1,0 | 35,0 |
| 15 | 1,5 | 52,5 |
| 20 | 2,0 | 70,0 |
| 25 | 2,5 | 87,5 |
| 30 | 3,0 | 105,0 |
| 35 | 3,5 | 122,5 |
| 40 | 4,0 | 140,0 |
| 45 | 4,5 | 157,5 |
| 50 | 5,0 | 175,0 |
| 55 | 5,5 | 192,5 |
| 60 | 6,0 | 210,0 |
| 65 | 6,5 | 227,5 |
| 70 | 7,0 | 245,0 |





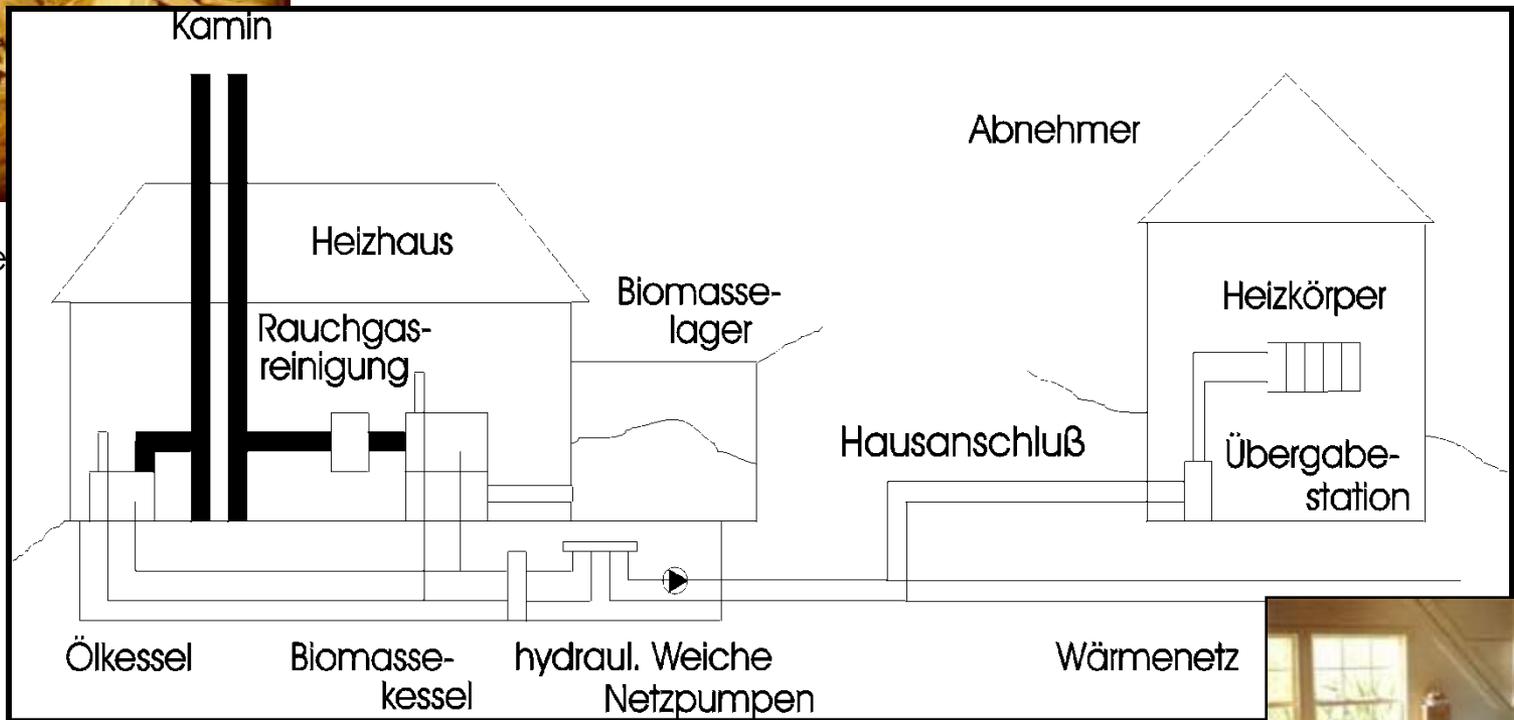
Biomasseheizwerk mit Nahwärmenetz



C.A.R.M.E.N.



Bre



Ba





Biomasse als Alternative

Brennstofflager



C.A.R.M.E.N.

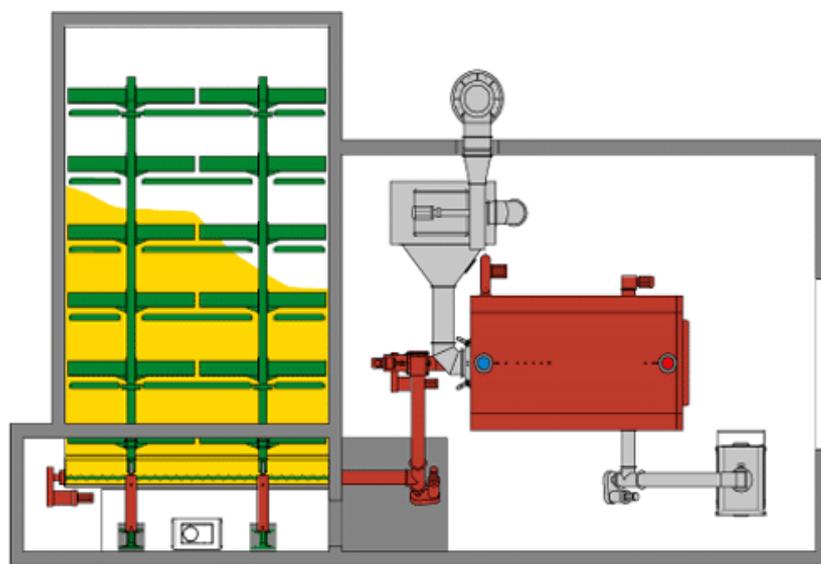
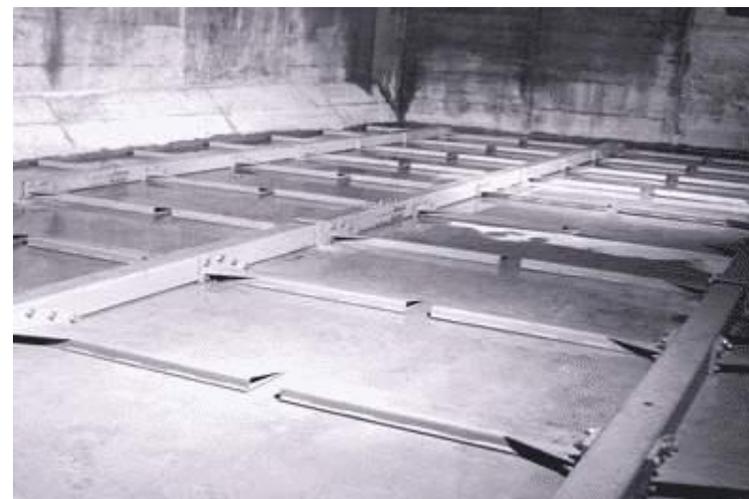
Brennstoffaustragung
mit „Rührwerk“





C.A.R.M.E.N.

Anordnung und Aufbau



Quelle: Schmid AG
Bad Aibling Nov. 2010



C.A.R.M.E.N.

Wärmeverteilung



Nah- oder Fernwärmenetz

- Rohrleitungen
- Hausübergabestation



C.A.R.M.E.N.

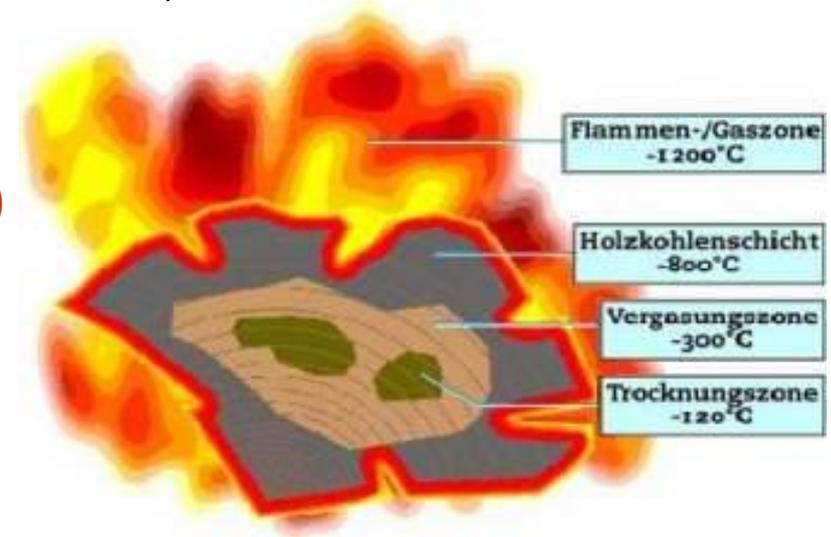
Holzverbrennung

1. Phase: "Trocknung" (bis 150°C)

- Das im Holz gebundene Wasser wird verdampft.
- Wärme wird **verbraucht**.

2. Phase: "Pyrolyse" (150 bis 600°C)

- Die flüchtigen Holzbestandteile (ca. 85%) werden freigesetzt,
- übrig bleibt Holzkohle (ca. 15%).
- Wärme wird **verbraucht**.



3. Phase: "Oxidation" (700 bis 1.300°C)

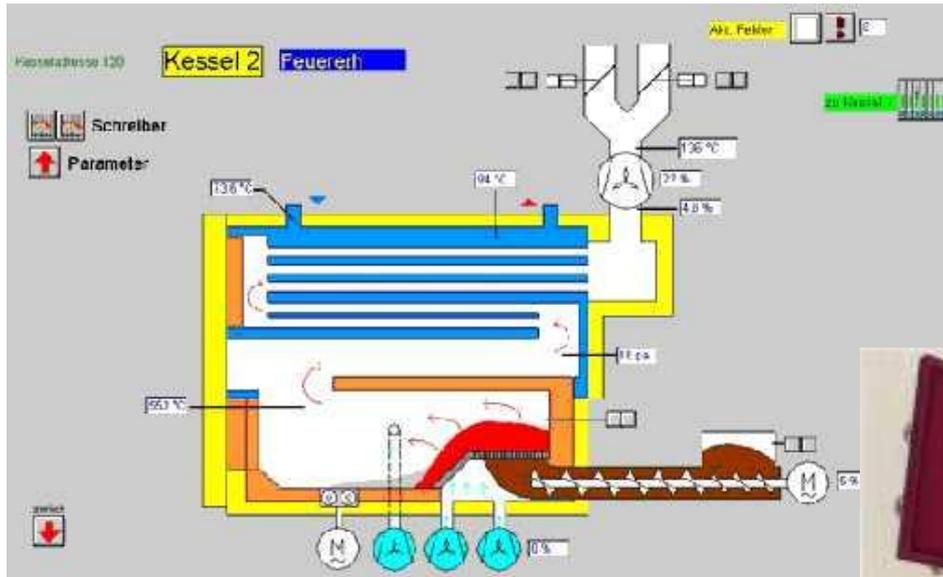
- ab 700 °C Verbrennung der Holzkohle
- Oxidation der brennbaren Gase (Sekundärluftzufuhr).
- Wärme wird **freigesetzt**.
- Asche bleibt übrig (ca. 1%)

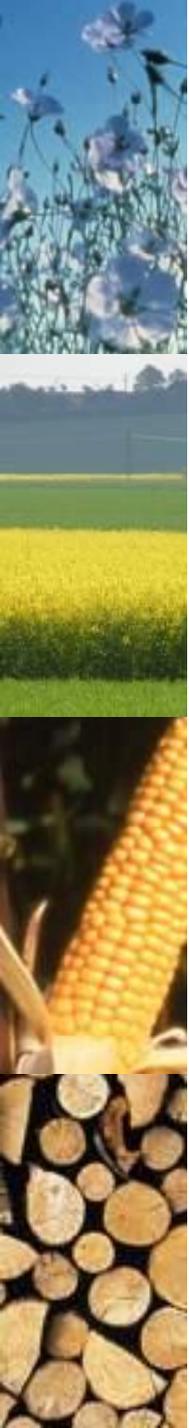
Biomassefeuerung



C.A.R.M.E.N.

Unterschubfeuerung



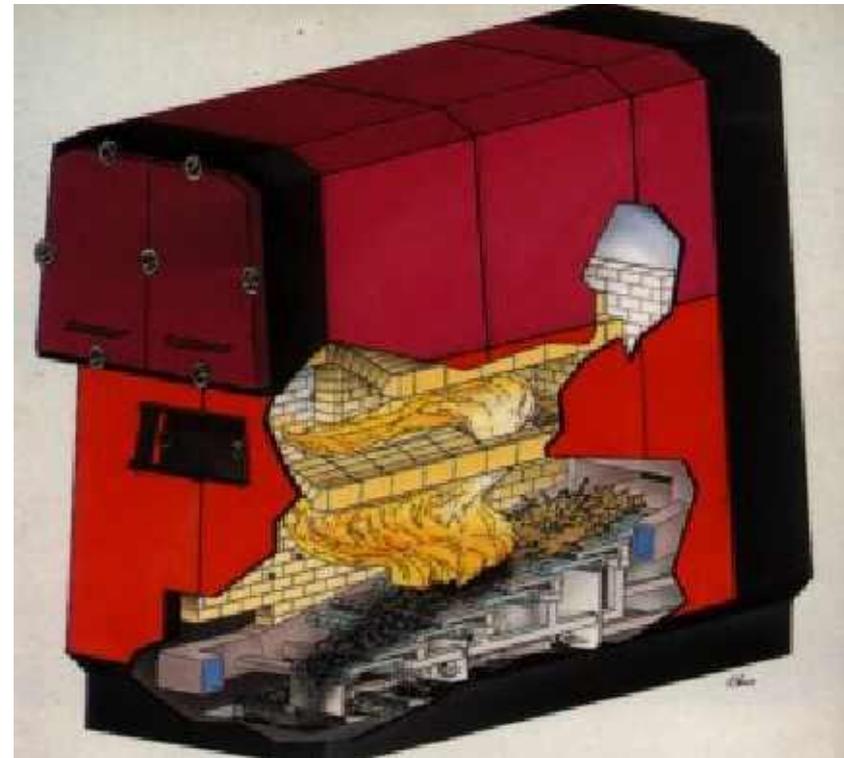
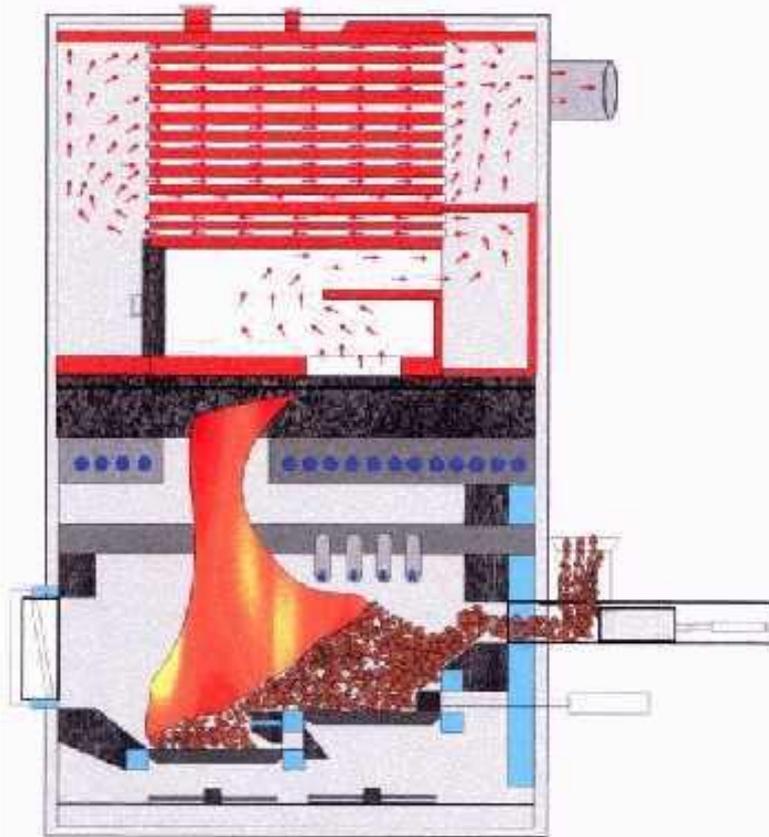


Biomassefeuerung



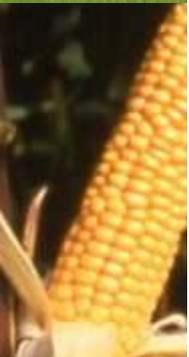
C.A.R.M.E.N.

Vorschubrostfeuerung



Quelle: Schmid AG, Künzel, Polytechnik

Bad Aibling Nov. 2010



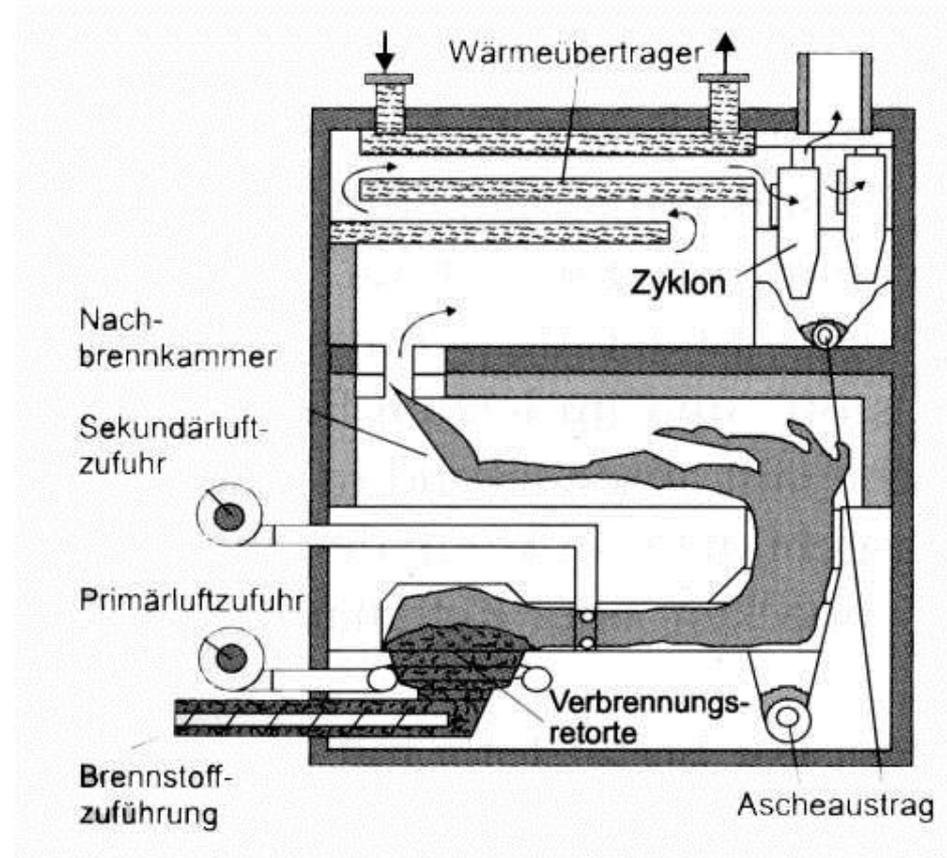
Biomassefeuerung



C.A.R.M.E.N.



**Vorschubrost-
feuerung**



Unterschubfeuerung

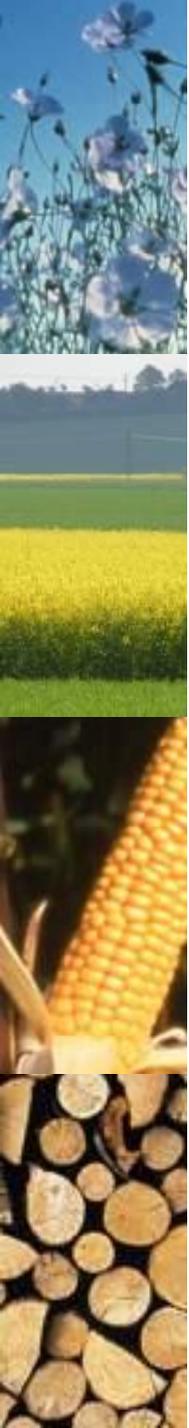


C.A.R.M.E.N.

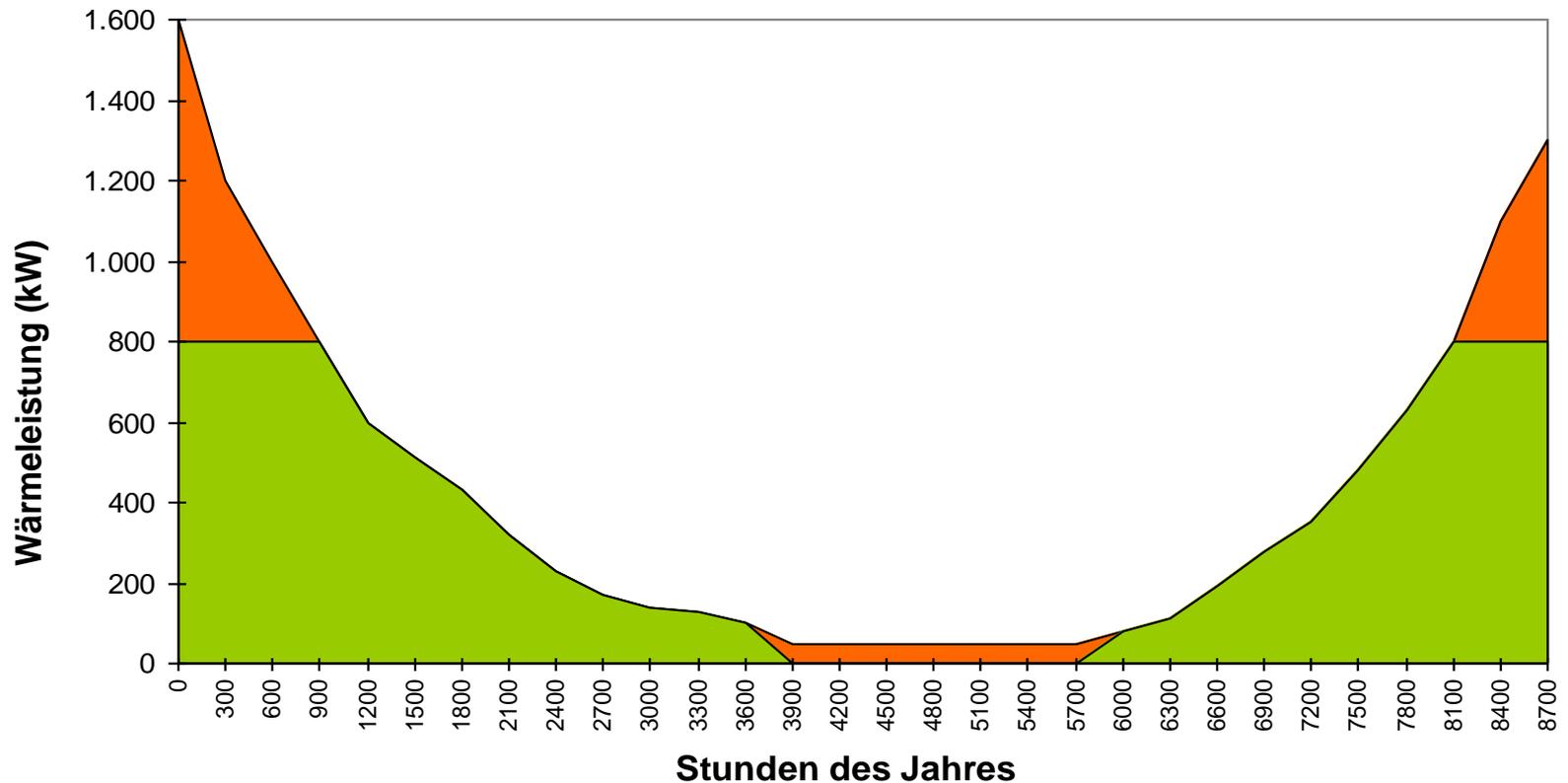


Quelle: Schmid AG, eigene Bilder

Bad Aibling Nov. 2010



Auslegung von Biomasseanlagen



- Möglichst großer Anteil der Biomasseanlage an der Wärmeerzeugung
- Mit 30 bis 50 % der Leistung werden über 80 % der Arbeit abgedeckt

Biomasseheizwerke



C.A.R.M.E.N.

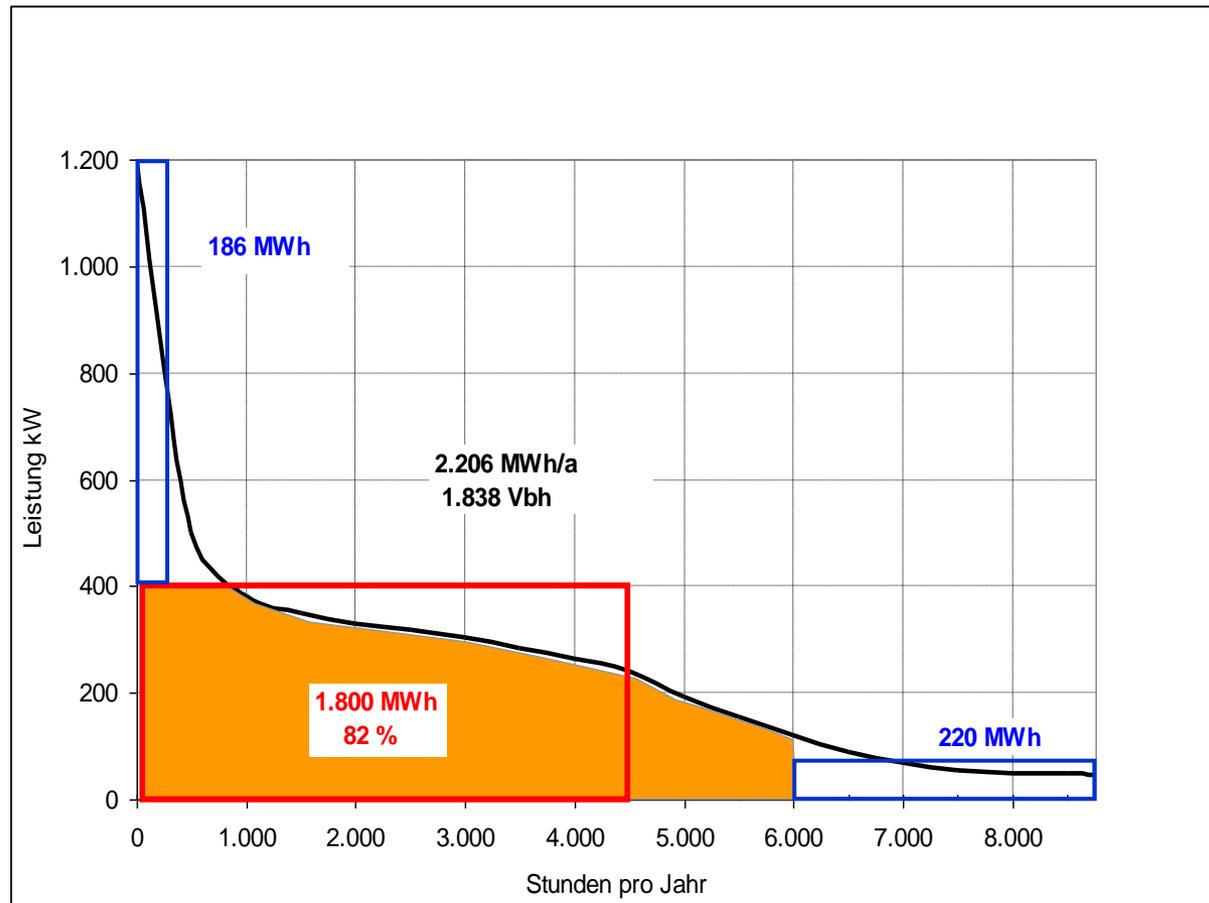
Beispiel:

Ziel:

- möglichst hoher Anteil des Biomassekessels, ohne teure Investition in einen 2. Biomassekessel

Praxis:

- mit 30 bis 50 % der Leistung können deutlich über 80 % der Arbeit erbracht werden bei hohen Volllaststunden





C.A.R.M.E.N.

Biomasseheizwerk Regen



Quelle: C.A.R.M.E.N.

Bad Aibling Nov. 2010



Wo ist ein Biomasseheizwerk mit Nahwärmenetz sinnvoll?

Geeignete Objekte

sehr gute Eignung

- ++ Schwimmbäder, Schulen, Krankenhäuser, Wohnheime
- ++ holzverarbeitende Betriebe mit Trocknungsanlage
- ++ Molkereien, Brauereien, Schlachthöfe
- ++ bestehende Wohngebiete mit dichter Bebauung, mehrgeschossige Bauten

bedingte Eignung

- + reine Wohn-/Neubaugebiete mit dichter Bebauung
- + kleinere kommunale Gebäude
- + gemischte Gewerbebetriebe
- + Industrieanlagen

geringe Eignung

- reine Wohn-/Neubaugebiete in Niedrigenergiebauweise
- wenige Wohnhäuser (Ein- und Zweifamilienhäuser)
- kleine Einzelobjekte mit geringem Wärmebedarf



Gründe für Biomasse



C.A.R.M.E.N.





C.A.R.M.E.N.

**Ich bedanke mich
für Ihr Interesse
und stehe Ihnen
für Fragen gerne
zur Verfügung.**