

Das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen

Wärme, Kälte, Strom aus regionaler Biomasse

- ein beispielhaftes Klimaschutzprojekt -

Dr. Sven Kolmetz / Dipl.-Ing. Volkmar Schäfer

Kompetenzzentrum Energie

Pflegerweg 19 • A – 5101 Bergheim / Salzburg

Tel.: 0662 / 45 23 13 • Tel.: 0662 / 45 23 13 40

<http://www.energiekompetenz.at>

Einleitung

Die Wirtschaftlichkeit von Biomasse-KWK-Anlagen wurde und wird häufig in Frage gestellt. Die geringe Anzahl ausgeführter Anlagen sowie Probleme bei in Betrieb befindlichen Anlagen scheinen diese Aussagen zu untermauern. Im Vergleich zu anderen regenerativen Energieerzeugern wie z.B. Wind- und Wasserkraftanlagen unterliegt der Betrieb von Biomasse-KWK-Anlagen zusätzlichen wirtschaftlichen Voraussetzungen.

Kennzeichnend für den Betrieb aller Anlagen sind die *Erlöse* aus dem Stromverkauf und die *Aufwendungen* für Kapitaleinsatz, Wartung und Instandhaltung sowie Betriebsführung. Der Betrieb von Biomasse-KWK-Anlagen wird darüber hinaus durch Erlöse aus dem Wärmeverkauf und zusätzlichen Aufwendungen für den Brennstoffeinkauf sowie ggf. für die Ascheentsorgung bestimmt.

Unter entsprechenden Voraussetzungen und bei optimaler Planung für das Gesamtkonzept sind Biomasse-KWK-Anlagen wirtschaftlich. Verbessert wird die Wirtschaftlichkeit in Deutschland durch das deutsche „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ (EEG) vom 01. April 2000. Die Situation in Österreich ist demgegenüber nicht vergleichbar, da die Einspeisetarife von Bundesland zu Bundesland extrem unterschiedlich sind (45 – 240 g/kWh). Als Ökoprodukt könnte der erzeugte Strom aber Abnehmer finden, die bereit sind einen „Ökobonus“ zu bezahlen.

In folgendem Vortrag soll eine Anlage mit Kraft-Wärme-Kältekopplung vorgestellt, die naturbelassenes Holz verfeuert. Nach Meinung des deutschen Umweltbundesamtes zählt die Anlage zu den ökologischsten Projekten Deutschlands; sie wurde daher auf dem Weltklimagipfel in Bonn als Vorzeigebispiel präsentiert. Wir glauben, dass die Voraussetzungen für den Biomasseeinsatz in Österreich regional sogar noch günstiger sein können.

Das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen

In Pfaffenhofen a. d. Ilm wurde ein Biomasse-Heizkraftwerk zur Erzeugung von Strom, Dampf, Fernwärme und Kälte errichtet. Der Standort ist so gewählt, dass die Wärmeversorgung bestehender kommunaler Einrichtungen (Schulen, Krankenhaus etc.) sowie der Firma HIPP einfach zu realisieren ist. Infolge der durch die Abnehmerstruktur möglichen kontinuierlichen Wärmeabnahme ist der Betrieb einer Kraft-Wärmekopplungsanlage hier besonders effizient. Darüber hinaus soll durch fernwärmeversorgte Absorptionskältemaschinen Prozesskälte (Brauerei) sowie Kälte zur Raumklimatisierung erzeugt werden. Zur Erzeugung von Nutzwärme für kraftwerksnahe Niedertemperaturwärmeverbraucher eignet sich die Rauchgaskondensationsanlage sowie der Turbinenabdampf.

Die Hauptverfahrenskette bei der Energieumwandlung besteht aus der Brennstoffaufnahme- und -lagerung, der Feuerung, der Entstaubung, der Rauchgasreinigung und -kondensation, der Dampferzeugung, dem Turbosatz sowie den erforderlichen Einrichtungen für die Versorgung und den Betrieb der Fernwärme- und Ferndampfleitungen. Eine Projektübersicht gibt **Bild 1**.

Die thermische Leistung des Biomassekessels wurde anhand eines umfangreichen Bedarfsmodells zu $26,7 \text{ MW}_{\text{FWL}}$ errechnet. Mit bis zu 6 MW elektrischer Leistung sollen rd. 40 GWh/a in das öffentliche Netz eingespeist werden. Neben dem Biomassekessel gibt es zwei Spitzen- / Reservekessel (10 und 20 MW_{FWL}), die im Bedarfsfall mit Gas und alternativ mit Öl betrieben werden.

Die Verbrennung der Holzhackschnitzel erfolgt in einem darauf speziell abgestimmten Biomassekessel. Als Brennstoff kommen nur unbehandelte Hölzer (Waldhackschnitzel und Sägewerksresthölzer) zum Einsatz. Der erwartete Brennstoffbedarf liegt bei jährlich ca. 80.000 t bzw. 250.000 Schüttkubikmeter (Sm^3). Ein großer Anteil wird durch Waldhackschnitzel gedeckt; der Rest kommt von Holzver- und holzbearbeitenden Betrieben. Die Mengen und der kontinuierliche Bedarf (750 Sm^3 pro Tag) erfordern eine ausgeklügelte Brennstofflogistik bei Holzernte, -aufbereitung und -transport.

Entsprechend ihrer zeitlichen Möglichkeiten oder maschinellen Ausrüstung können die Waldbesitzer Holz am Stock bis hin zum fertigen Hackschnitzel liefern. Alle Baumarten sowie sonst nicht nutzbare Hölzer (z.B. Schwachholz oder Derbholz) eignen sich für die Hackschnitzelerzeugung. Somit können je nach Marktlage im Schnitt- oder Papierholzmarkt entweder ganze Bäume oder anfallendes Restmaterial als Brennstoff abgegeben werden. Für die Waldhackschnitzel-Erzeugung ist auch der Einsatz eines mobilen Großhackers und die Ein-

bindung von Forstdienstleistern geplant. Das Heizkraftwerk wird durch Containerfahrzeuge beliefert. Hiermit ist eine flexible und effiziente Anlieferung bei minimalem Lieferverkehr gewährleistet.

Die Wärmeversorgung der angeschlossenen Einrichtungen wurde im Januar 2001 aufgenommen. Der Biomasse-Kessel und die Turbine befinden sich seit mehreren Monaten erfolgreich in der Erprobungs- und Optimierungsphase. Die offizielle Inbetriebnahme des Biomasse-Heizkraftwerkes erfolgte am 9. Juli 2001.

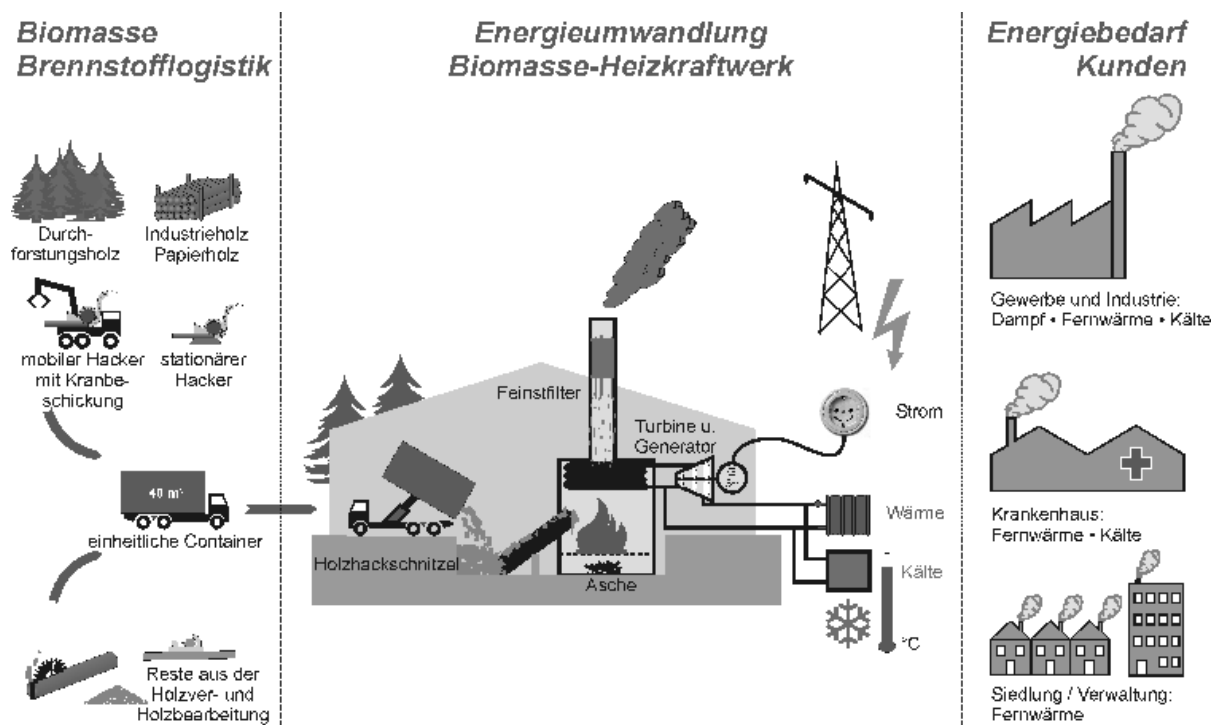
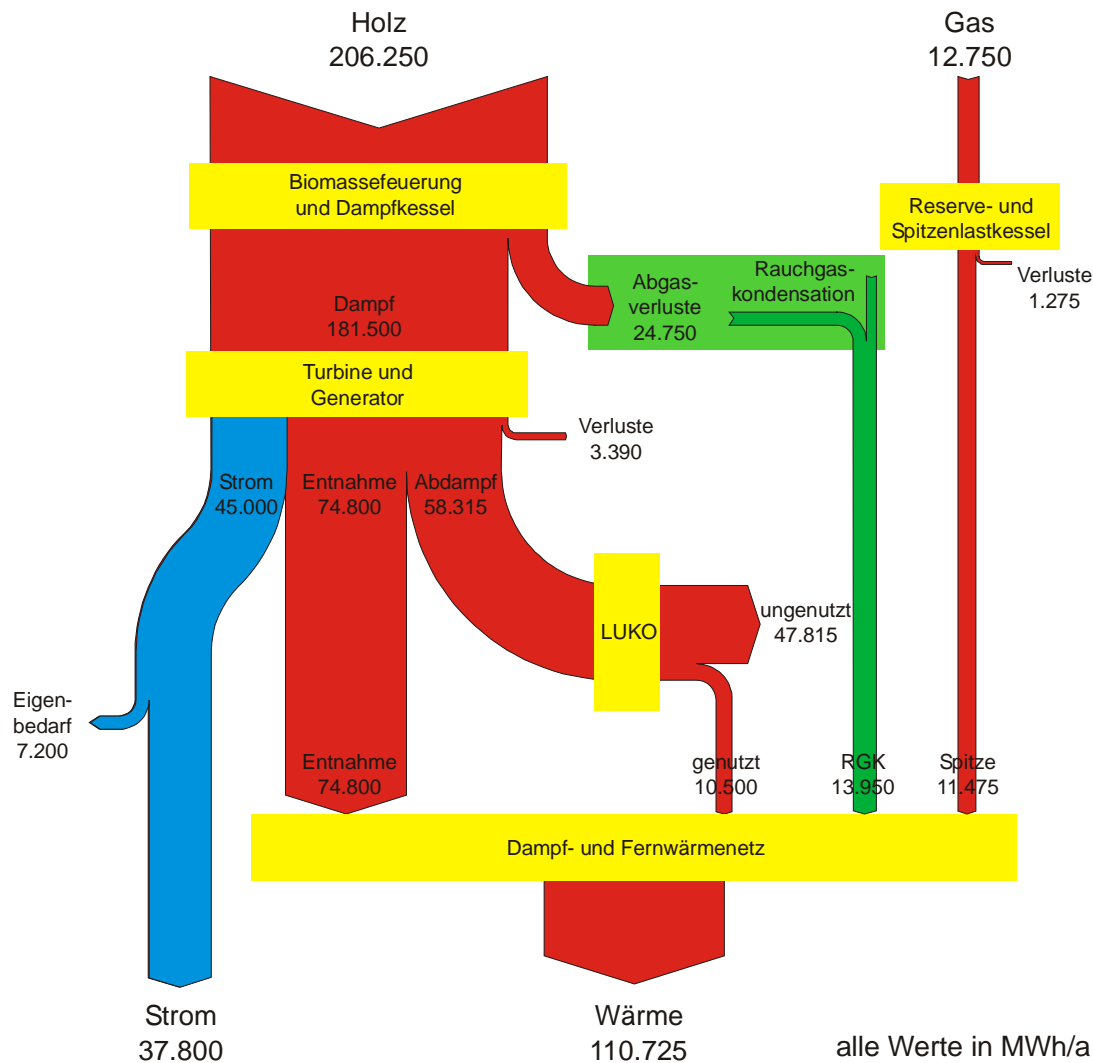


Bild 1: Biomasse-Heizkraftwerk-Pfaffenhofen – Projektübersicht

Eckdaten zum Projekt:

- ein Biomassekessel mit wassergekühlten Vibrationsrost; Feuerungswärmeleistung 26,7 MW; Frischdampfparameter 450°C und 60 bar_{abs}
- zwei Spitzenlast-/Reserve-Dampfkessel auf 12,5 bar_{abs}-Schiene; Zweistoffbrenner (Gas als Regel- und Öl als Ersatzbrennstoff); Feuerungswärmeleistung 10 MW bzw. 20 MW
- Entnahme-Kondensationsturbine; Auskopplung 6 MW_{el}
- Dampfleitung zur Firma HIPP 12,5 bar_{abs} bei ca. 180°C; Länge rd. 900 m

- Fernwärmenetz für ca. 150 Kunden zwischen 15 kW und 3.500 kW:
 - Hochtemperaturnetz; Länge 11,0 km, max. Temperatur: 130°C
 - Mitteltemperaturnetz; Länge 4,0 km, max. Temperatur: 85°C
 - Niedertemperaturnetz zur Versorgung kraftwerksnaher Verbraucher (geplant)
- Kälte:
 - ein Li-Br Kälteabsorber (8/13°C) für das *Krankenhaus*; Leistung: 250 kW
 - ein Li-Br Kälteabsorber (6/14°C) für die Klimatisierung von zwei *Bürogebäuden*; Leistung: 700 kW
 - ein NH₃-Kälteabsorber (-6/14°C) als Grundlastabdeckung und Spitzenlast-Kompressionskältemaschine (2x 125 kW) und für Prozesskälte der *Brauerei Müllerbräu* (überwiegend nachts) sowie zur Klimatisierung von *Bürogebäuden* (tagsüber) über das Nah-Kältenetz; Leistung: 700 kW
- jährlicher Wärmeverkauf: 120 GWh_{th}
 jährlicher Stromverkauf: 40 GWh_{el}
- Volllaststunden Strom / Wärme 6.000 / 4.000 h/a
 Betriebsstunden Strom / Wärme 8.000 / 8.760 h/a
- Jahresnutzungsgrad der Anlage (Strom- u. Wärmeoutput zu Brennstoffinput): 74%
- Gesamtkosten für das Heizkraftwerk, Brennstofflogistik, Dampf- und Fernwärmeleitungen sowie Übergabestationen und Kälteerzeugung: ca. €36 Millionen
 (gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten und das Bundesumweltministerium)



Kraftwerksnutzungsgrad (Produktion / Energie-Input): 0,74 (= 74%)
Gesamtnutzungsgrad (Verkauf / Energie-Input): 0,69 (= 69%)

Bild 2: Jahresenergiefluss: Optimale Planung führt zu hohen Jahresnutzungsgraden

- [1] **Fell, Hans-Josef** (MdB): „Das Erneuerbare Energien-Gesetz: Zielsetzung und Realisierung“; in: Vortragsmanuskript zum Fachforum „Das Erneuerbare Energien-Gesetz“ beim OTTI Energie Kolleg, Regensburg 2000.
- [2] **Hölder, Daniel**: „Biomasse, Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmenetze – Wann hat Bioenergie Chancen im Energiemarkt?“; in: Forum für Zukunftsenergien - Tagungsband zu „Biomasse zur Wärme- und Stromversorgung im kommunalen Umfeld; Leipzig 1997.

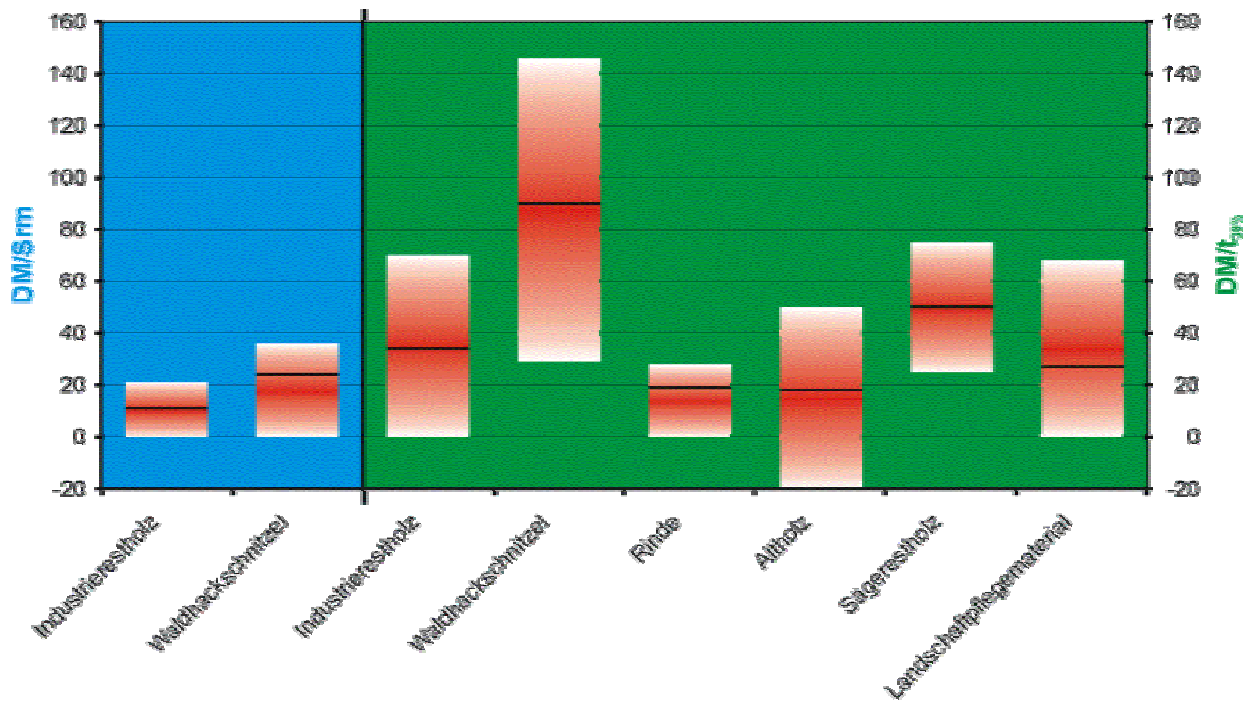
Hinweis:

Gesetze und Verordnungen zu diesem Thema als PDF-Dateien zum Herunterladen sowie Informationen, Bilder und Videoclips zum Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen finden Sie auf unserer Homepage „www.energiekompetenz.at“.

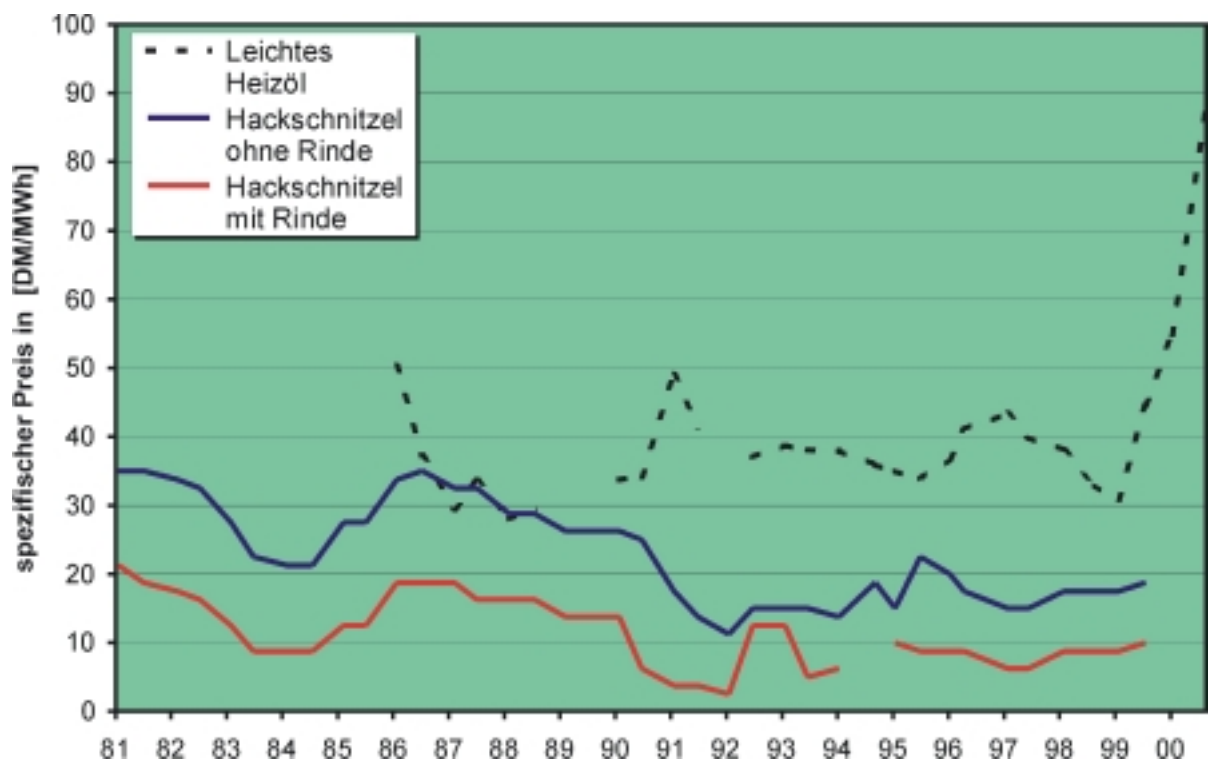
Tabelle: Nettopreise in cent/kWh (exklusive Umsatzsteuer) für Lieferungen elektrischer Energie aus Anlagen auf Basis fester oder flüssiger heimischer Biomasse (Auszug)

Bundesland	Eventuelle Differenzierung nach Energieträger, Leistung und Alter	<u>S-HT</u>	<u>S-NT</u>	<u>W-HT</u>	<u>W-NT</u>	<u>DS</u>
Burgenland 23.8.1999	Volleinspeiser aus KWK	5,81	4,36	9,45	7,27	6,91
	Sonstige	2,58	2,29	4,41	3,47	3,27
Kärnten 30.11.2000	Abfallverbrennungsanlagen und bestehende Dampfkesselanlagen					
	Bei nicht gesicherter Leistung	3,61	3,20	5,49	4,64	4,31
	Bei gesicherter Winterhochtarifleistung und bei mehrjähriger vertragl. Bindung (Leistungspreis: EURO 124/kW.Jahr)	3,26	2,88	4,94	4,17	3,88
	Biomasseanlagen					
	Bis 150 kW (Hackgutanteil bis 30 %)	15,26 pro 10 % darüber zusätzl. 0,31 cent/kWh				15,26 bis 17,45
	150 bis 2000 kW	10,90				10,90
	Über 2000 kW (bei 2000 Volllaststunden)	8,28 pro 200 Stunden Mehrauslastung 0,09 cent/kWh Abschlag				max. 8,28
Anlagen für flüssige Biomasse	12,86	11,41	19,55	16,50	15,34	
Niederösterreich 11.8.1999	Bis zur Erreichung des "3%-Ziels"	4,07	3,63	12,43	8,72	7,55
	Sonstige Anlagen	4,00	3,56	6,54	5,16	4,96
Oberösterreich 20.10.2000 vgl. Erläuterung	Anlagen bis 5 MVA					
	Volleinspeiser bis 2 MVA bei mehrjähriger vertragl. Bindung	6,20	5,52	11,81	8,76	8,33
	Volleinspeiser über 2 MVA bei mehrjähriger vertragl. Bindung (Leistungspreis: EURO 7,87/kW.Monat)	6,20	5,52	9,44	7,96	7,41
	Überschusseinspeiser	5,59	4,97	9,44	7,96	7,12
	Volleinspeiser bis 2 MVA mit mind. 30 % Waldhackgutanteil	8,82	7,85	16,78	12,45	11,83
	Überschusseinspeiser bis 2 MVA mit mind. 30 % Waldhackgutanteil	7,94	7,06	13,42	11,31	10,11
	Sonstige Anlagen					
Volleinspeiser bis 2 MVA bei mehrjähriger vertragl. Bindung	3,27	2,91	6,21	4,61	4,38	

Preise für unterschiedliche Biomassesortimente



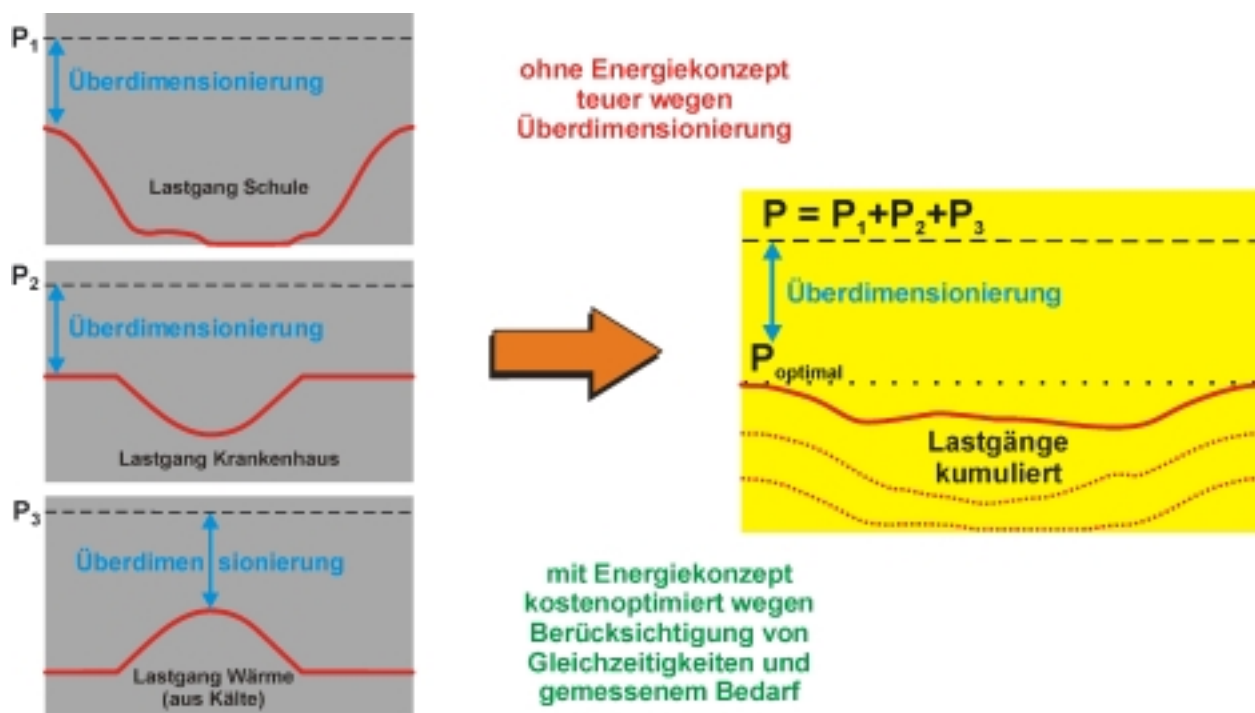
Preisvergleich Holz - leichtes Heizöl



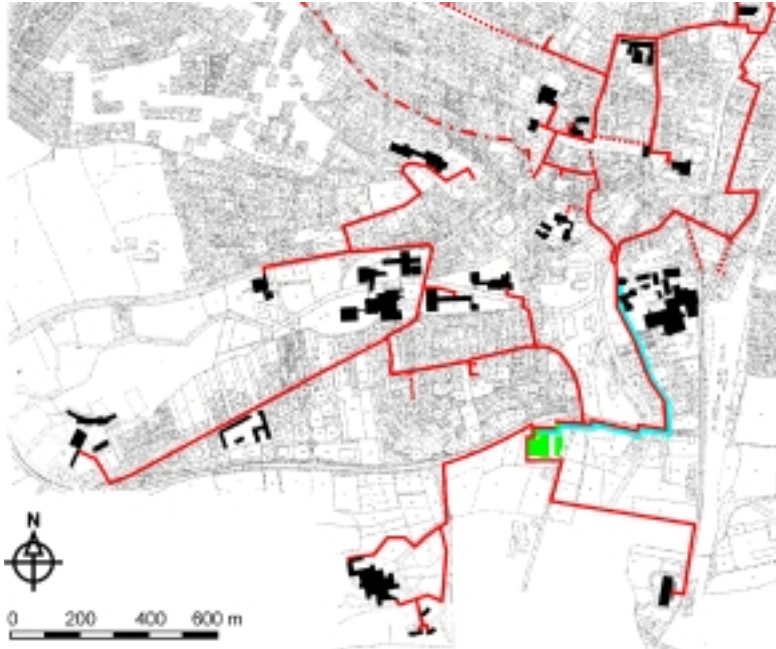
Realisierung eines Biomasseheizkraftwerkes



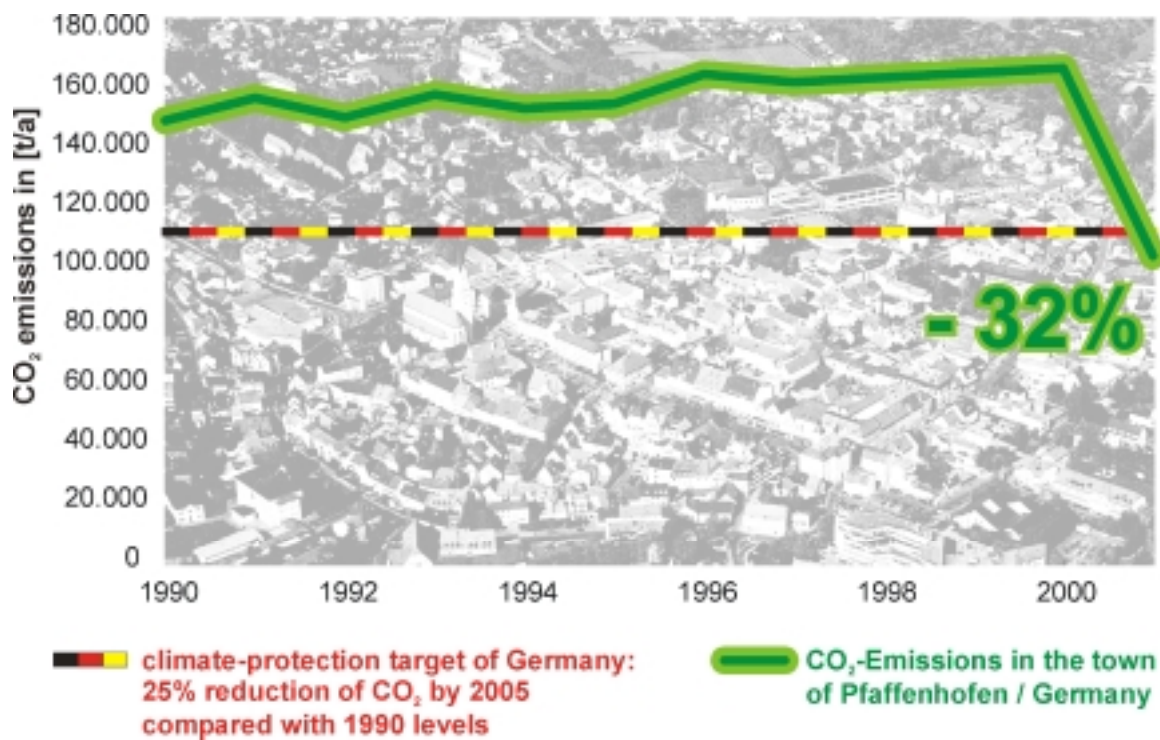
Kostensenkung mit Konzept



Verlauf der Dampf- und Wärmetrasse (Ausschnitt)



CO₂ Reduzierung in Pfaffenhofen



Brennstofflogistik

