



GAMMEL ENGINEERING

IDEENERGIE®

PROJEKTBERICHT

Biomasseheizkraftwerk Kaufering



Gemeinde Kaufering

GRUSSWORT LANDWIRTSCHAFTSMINISTER JOSEF MILLER



Josef Miller, Bayerischer Staatsminister für Landwirtschaft und Forsten

Mit dem Energiekonzept der Gemeinde Kaufering ist es gelungen, das Leitbild bayerischer Agrarpolitik beispielhaft lokal umzusetzen. Hier ist das Zusammenwirken von Produzenten – den Waldbauern, und Abnehmern – der Gemeinde Kaufering als Heizkraftwerksbetreiber in vorbildlicher Weise zum Wohle aller gelungen. Das Biomasseheizkraftwerk bietet den Holzproduzenten, auch aus dem zukünftigen Energiewald, einen sicheren Absatz ihres Produktes. So wie es der Staatsregierung vorschwebt, sorgt die wirtschaftliche Sicherheit hier für nachhaltiges, ökologisches Bewirtschaften der Flächen, was eine allgemeine Verbesserung der Umweltsituation im Raum Kaufering zur Folge haben wird. Doch auch der ökonomische Aspekt darf nicht unterbewertet werden: Die Wertschöpfung aus der Energiegewinnung bleibt nun überwiegend in der Region und kommt in erheblichem Maß auch den Waldbauern zu Gute. Somit stellt das Biomasseheizkraftwerk einen wichtigen Faktor zur Verbesserung der Einkommenssituation der Waldbauern dar.

Ich sehe in diesem Projekt ein Beispiel für ein gelungenes Zusammenwirken von neuester Technologie mit umweltgerechter Forstwirtschaft. Bayern ist eben ein Land, in dem sich bäuerliche Tradition mit technischer Innovationsfreude trifft.

Als Landwirtschaftsminister wünsche ich mir noch viele solcher Projekte im Land, die den ländlichen Raum stärken, das Klima schonen und ein Stück Unabhängigkeit in Sachen Energie bringen. Ich wünsche dem Projekt in Kaufering für die kommenden Jahrzehnte anhaltenden Erfolg.

A handwritten signature in black ink that reads "Josef Miller". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Josef Miller,
Bayerischer Staatsminister

GRUSSWORT LANDRAT WALTER EICHNER



Walter Eichner, Landrat

Mit dem neuen Biomasseheizkraftwerk im Süden des Ortes hat Kaufering eine sehr attraktive Möglichkeit verwirklicht, mit den Herausforderungen von Klimawandel und steigenden Brennstoffpreisen nachhaltig fertig zu werden. Dies vor allem durch die Kombination von klimaschonender Heizung, Stromerzeugung, Trink- und Hochwasserschutz und vorausschauender Forstwirtschaft. In Kaufering ist es gelungen, Kommune, Bevölkerung, Industrie, Forst- und Wasserwirtschaft erfolgreich ins Boot zu holen und zu gemeinsamem Handeln zu bewegen.

Ganz wesentlich für das Gelingen des jetzt in Angriff genommenen forstlichen Umbaues der Lechauen und der Wasserschutzgebiete ist, dass es mit dem kommunalen Blockheizkraftwerk einen sicheren Abnehmer für die Hackschnittel aus dem Energiewald gibt. Das Blockheizkraftwerk wiederum kann nur dann rentabel arbeiten, wenn es genügend Abnehmer für die anfallende Wärme gibt. Dies wiederum ist durch Einbinden der Firma Hilti in den kommunalen Wärmeverbund erreicht. Auch der Landkreis Landsberg am Lech wird die großen Häuser in der Albert-Schweitzer-Straße, die neue Realschule und möglicherweise auch das Lechtalbad an die Nahwärmeversorgung der Gemeinde anschließen.

Alle Beteiligten können und werden von diesem Konzept nur profitieren, die Kommune, die Waldbauern und vor allem auch unsere Umwelt. Wir alle dürfen nicht vergessen, dass wir die Verantwortung und die Verpflichtung dafür haben, unseren Lebensraum an die nachfolgenden Generationen, an unsere Kinder und Enkelkinder, in einem lebenswerten Zustand zu übergeben.

Walter Eichner,
Landrat

GRUSSWORT

1. BÜRGERMEISTER DR. KLAUS BÜHLER



Dr. Klaus Bühler, 1. Bürgermeister

Wir freuen uns sehr, dass unserem Jahrhundertbauwerk "Biomasseheizkraftwerk Kaufering" eine eigene Broschüre gewidmet wird. Unser Seniorenstift Kaufering - 1996 eingeweiht - hat zwar mehr Geld gekostet und übt auch vielfältigste Wohlfahrtsfunktionen aus, aber in meiner bis jetzt 21-jährigen Amtszeit als 1. Bürgermeister stelle ich das Biomasseheizkraftwerk an die erste Stelle einer internen Rangfolge.

Wie bei einem Puzzle ohne Fehlteile passt alles nahtlos zusammen: Drei bereits vorhandene Nahwärmenetze können verbunden werden, ein Wärmelieferungsvertrag mit dem Weltkonzern Hilti in Kaufering sichert uns eine entsprechend hohe und künftig noch steigende Wärmeabnahme, eine gelungene Werksanlage garantiert die wirtschaftliche Erzeugung von Wärme und Strom, und der Einkauf der erforderlichen Waldhackschnitzel in der Region hilft die Existenz von Waldbauern zu sichern. Unser Geld, das wir für diese Hackschnitzel ausgeben, bleibt zu über 90% bei Waldbauern und fließt somit nicht in die Taschen von weltweit agierenden Gas- oder Ölmultis. Zudem motivieren unsere Einkaufspreise dazu, die Wälder besser zu durchforsten und damit noch besser zu pflegen.

Dem Gemeinderat Kaufering ist mit dieser Nahwärmanlage ein ganz großer Wurf gelungen: Neueste Technologie verbindet sich mit bäuerlichem Forstbetrieb, um in vorbildlicher Nachhaltigkeit Wärme und Strom zu produzieren. Zwar können wir allein mit unserer Anlage sicherlich nicht das Weltklima retten oder die Energiekrise heilen, aber wir haben wenigstens das getan, was für uns bei unserer Größenordnung möglich ist. In der Summe vieler solcher Anlagen kann aber durchaus Großes erreicht werden. Und diesem lohnenden Ziel soll diese informative Broschüre dienen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Klaus Bühler".

Dr. Klaus Bühler,
1. Bürgermeister





Legende Versorgungskonzept

Die drei Wärmeinseln in Kaufering, die bereits bei Planungsbeginn im Jahr 2006 vorhanden waren.

- Wärmeinsel Baugelände Nord II
- Wärmeinsel Albert-Schweitzer-Straße
- Wärmeinsel Pflanzenzentrum Maria-Himmelfahrt



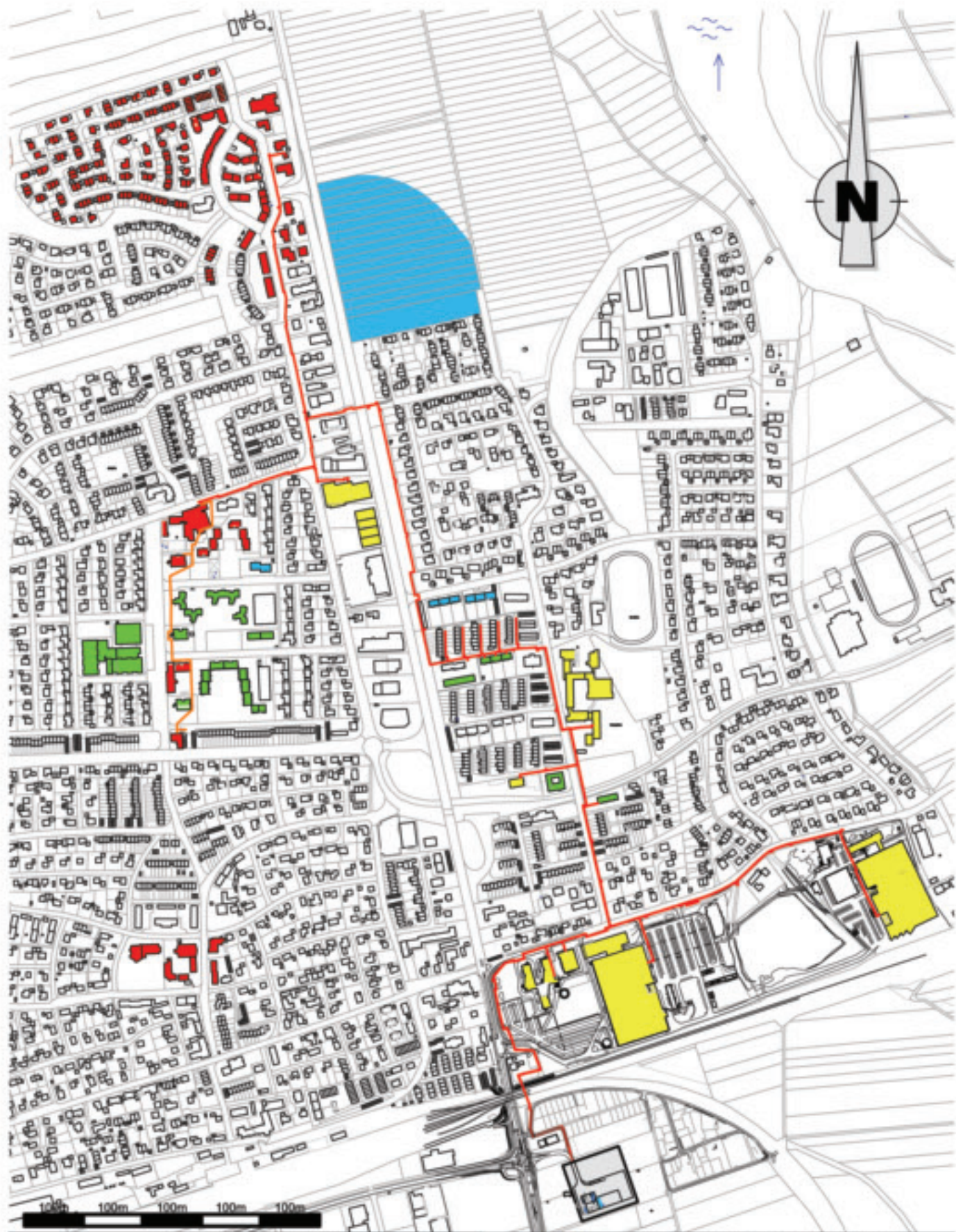
GABEL ENGINEERING

GABEL ENGINEERING
 Gabel Engineering GmbH
 10385 Berlin, Germany
 Tel: +49 30 2539 2000
 Fax: +49 30 2539 2001
 www.gabel.de

Bauherr: **Gemeindewerke Kaufering**
 Pfälzerstrasse 1
 86916 Kaufering
 Tel: 08191 / 664 0

Objekt: **Biomasseheizkraftwerk**
 in Kaufering
 Bestehende Wärmeversorgungsinseln

| Version | Datum | Verfasser |
|---------|------------|-----------|
| 01 | 12.04.2008 | gabel |
| 02 | 12.04.2008 | gabel |
| 03 | 12.04.2008 | gabel |
| 04 | 12.04.2008 | gabel |



| Legende Versorgungskonzept | |
|---|-------------------------|
|  | Leitungsverlauf Planung |
|  | Leitungsverlauf Bestand |
|  | Anschluss erfolgt |
|  | Anschluss interessiert |
|  | Anschluss geplant |
|  | Anschluss optional |



GARNIEL ENGINEERING
 GARNIEL ENGINEERING GmbH
 6020 Innsbruck, Tirol
 Austria
 www.garniel.at

Tel: +43 (0) 512 24 20 00
 Fax: +43 (0) 512 24 20 01
 garniel@garniel.at

Rechen: **Gemeindewerke Kaufering**
 Pfälzerstrasse 1
 86916 Kaufering
 Tel: 08191 / 664 0

Projekt: **Biomasseheizkraftwerk
 in Kaufering
 Übersicht Fernwärmeversorgung**

| | | |
|------------|-----------|------------|
| Gezeichnet | MAK | Revisiert |
| Witzel | MA | MAK |
| 13.04.2008 | | MAK |
| Skizze | Technisch | Gezeichnet |
| 0 | 100/20 | Lageplan 1 |

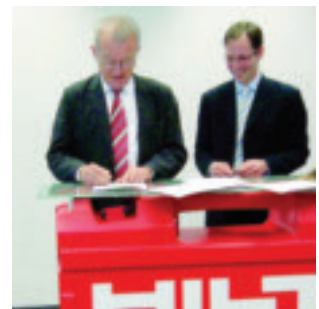
BIOMASSEHEIZKRAFTWERK UND WÄRMEVERBUND KAUFERING

In der Wärmeversorgung von Kaufering fließen vor allem die Ideen und Visionen von drei Personen in idealer Weise zusammen, von Dr. Klaus Bühler, von Ludwig Pertl und von Michael Gammel.

Anfänge in den Neunzigerjahren

Bereits im Jahr 1992 suchte Bürgermeister Dr. Bühler den Rat des Öko-Institutes in Freiburg im Breisgau. Er wollte ein neues Baugebiet im Norden des Ortes heiztechnisch so erschließen, dass möglichst Ressourcen gespart und die Umwelt geschont werden. Das Öko-Institut stellte dem Kauferinger Bürgermeister ein Nahwärmekonzept auf Erdgasbasis als zeitgemäße Möglichkeit vor. So etwas war damals noch ganz neu und nicht üblich und die Preise von Heizöl und Gas verursachten noch keine Sorgenfalten. Entsprechend groß war der Widerstand gegen einen mehr oder weniger erzwungenen Anschluss an das auf den ersten Blick gar nicht so günstige Nahwärmenetz, das für das Neubaugebiet im Norden von Kaufering geschaffen werden sollte. So suchte sich der politisch weitblickende Bürgermeister einen kompetenten Ingenieurdienstleister, um seine Vision zu verwirklichen. Dipl.-Ing. (FH) Michael Gammel aus dem niederbayerischen Abensberg wurde damals der Partner für Fragen der Energieversorgung der Gemeinde Kaufering und blieb es bis heute. Gammel erstellte ein Konzept mit einem BHKW auf Erdgasbasis, das die Grundlast liefern sollte, mit einem Gasbrennwertkessel für Mittellast und einem Zweistoffkessel, in dem sowohl Gas als auch Heizöl verbrannt werden konnte, für die Spitzenlast. Der kostendeckende Wärmepreis, der sich gemäß diesem Konzept ergab, löste bei den Häuslebauern, die sich da anschließen sollten, keine Begeisterung aus: Der Wärmepreis lag so, dass eine eigene Gas- oder Ölheizung auf den ersten Blick günstiger erschien. Erst das Einbeziehen der Investitions- und Wartungskosten zeigte: Die Wärme von der Gemeinde zu kaufen ist doch günstiger. Eine praktisch wartungsfreie Übergabestation von langer Lebensdauer verursacht eben wesentlich weniger

Kosten als ein eigener Heizkessel mit der zugehörigen Wartung und den jährlichen Besuchen des Kaminkehrers. Die Verbindung des Grundstücksverkaufs mit der Anschlussverpflichtung tat ein übriges, das neue Wohngebiet kaminfrei zu halten. So entstand im äußersten Norden von Kaufering eine Wärmeinsel, die den Bewohnern viele Jahre kostengünstige Wärme lieferte und darüber hinaus Strom ins Netz einspeiste. Mehr in der Mitte des Ortes wurde in der Albert-Schweitzer-Straße ein Seniorenheim gebaut und brauchte ebenfalls eine Wärmeversorgung. Bühler und Gammel wollten noch umliegende Häuser an ein Nahwärmenetz anschließen, doch zeigten die Eigentümer der Häuser am Fuggerplatz, die insgesamt eine Anschlussleistung von 1000 KW an Wärme gebraucht hätten, daran keinerlei Interesse. Die Situation auf dem Energiemarkt war noch nicht so, dass man eine funktionierende Heizung in vorhandenen Gebäuden austauschen wollte. So erhielt das Seniorenheim sein eigenes Blockheizkraftwerk im Keller, wieder mit Erdgas befeuert. Bürgermeister Dr. Bühler war wegen dieses Mangels an Weitblick etwas verärgert und sagte in der Eigentümerversammlung Donnersbergstraße: „Sie haben heute gegen das Energie- und Umweltkonzept der Gemeinde Kaufering entschieden. Ich bitte Sie, dass diejenigen, die gegen das Konzept gestimmt haben, mir nie mehr ihre Stimme geben.“ Jahre vergingen, viele Kubikmeter Erdgas rauschten durch die Brenner und sorgten zuverlässig für Wärme in Kaufering. Allmählich jedoch stiegen die Preise für Erdgas immer steiler und steiler an, getrieben vom Energiehunger einiger Schwellenländer. Außerdem stieg die Skepsis, ja die Ablehnung von fossilen Brennstoffen wegen des klimaschädlichen CO₂-Ausstoßes immer mehr.



Bürgermeister Dr. Klaus Bühler (links) und Dr. Emmerich Schiller, Geschäftsführer von Hilti Deutschland



Eine Nutzung als Energiewald wird auch den Auwäldern am Lech zugute kommen.



Dipl.-Ing. (FH) Michael Gammel. Firmensitz der Gammel Engineering GmbH in Abensberg

Der nächste Schritt

Bürgermeister Dr. Bühler suchte nach einem Ausweg und ließ die Lage im Jahr 2006 zunächst von Gammel Engineering ausloten, dem Unternehmen von Michael Gammel, das mittlerweile rund 20 Ingenieure beschäftigte und durch die Errichtung von rund 140 Heizwerken und Heizkraftwerken auf der Basis Biomasse viel einschlägige Erfahrung hatte. In den rund eineinhalb Jahrzehnten seit den Anfängen hatte sich die Situation nicht nur schwieriger gestaltet, es wurden auch technologische und politische Rahmenbedingungen geschaffen, die die Gelegenheit boten, mit den neuen Herausforderungen fertig zu werden. Auf der einen Seite hatte das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) das Einspeisen von Strom aus regenerativer Energie wesentlich attraktiver gemacht und andererseits waren mit ausgereiften Biogasanlagen, mit automatisch zu betreibenden Hackschnitzelheizungen und ORC-Turbinen wirtschaftliche Methoden vorhanden, um das EEG sinnvoll nutzen zu können. Zu Anfang des neuen Projektes stellte sich die Lage so dar: Die Wärmeinsel Nord umfasste 157 Wärmeabnehmer, die jährlich 4700 MWh brauchten. Dazu kamen sechs Wärmeabnehmer im Bereich der Albert-Schweitzer-Straße mit einem Verbrauch von 2500 MWh im Jahr. Außerdem sollte noch das Pfarrzentrum Maria Himmelfahrt mit einem Verbrauch von 500 MWh jährlich durch acht Abnehmer in den Wärmeverbund eingegliedert werden.

Beitrag von HILTI zur Lösung

Dennoch, ganz so billig zeigte sich die Lösung nicht: Ohne zusätzliche Wärmekunden war wohl nicht an eine wirtschaftliche Lösung des Problems zu denken. HILTI hieß hier die Lösung, sonst ein Name für Lösungen im Bereich Befestigungstechnik und berühmt für seinen elektropneumatischen roten Bohrerhammer, der von keiner Baustelle mehr wegzudenken ist. Die Deutschlandzentrale des Unternehmens in Kaufering braucht über 8300 MWh Wärme pro Jahr, wofür bisher Erdgas in vier Heizkesseln von insgesamt 4200 kW Leistung eingesetzt wurde. Nachdem Geschäftsführer Dr. Emmerich Schiller die Rahmenbedingungen geprüft und die Preise verglichen hatte, entschied er sich dafür, ebenfalls auf das neue Biomasseheizkraftwerk zu setzen. Daran änderte auch ein nachträgliches Dumpingangebot von Erdgas Schwaben nichts. Die Eigentümer der bereits im Jahr 1993 angesprochenen Häuser im Bereich der Albert-Schweitzer-Straße haben inzwischen ihre Meinung geändert. Heute, 15 Jahre später, ist auch die Eigentümergemeinschaft Donnersbergstraße zur Einsicht gelangt, dass Fernwärme die optimale Heizmethode ist. Am 16. April 2008 hat sie sich einstimmig für den Anschluss ans Fernwärmenetz ausgesprochen und honoriert doch noch die Weitsicht des Bürgermeisters.

Ausloten der Alternativen

Bürgermeister Dr. Bühlers Idee, vielleicht Erdwärme als Wärmequelle für Kauferinger Wohnungen, Gewerbebetriebe und öffentliche Gebäude zu nutzen, stellte sich als viel zu teuer

heraus. Allein die Erbohrung von warmem Tiefenwasser wäre über den Wärmepreis niemals bezahlbar gewesen. Zunächst war dann eine Biogasanlage im Norden der Stadt, kombiniert mit einem Gasmotor zur Stromerzeugung vorgesehen. Landwirte der Umgebung sollten das Substrat, hauptsächlich Mais, liefern. Zwei Faktoren ließen Bühler und Gammel umschwenken und statt dessen auf Holz setzen. Zunächst ging es dabei um die Sorge, genügend Substrat zu einem angemessenen Preis erhalten zu können. Diese Sorge wurde durch den Bau einer anderen Biogasanlage in der nahe gelegenen Gemeinde Graben ausgelöst. Eine preistreiberische Konkurrenz um die Belieferung mit Substrat für die Gaserzeugung sollte vermieden werden.

Kriterium Wasserhaushalt

Beim zweiten Argument gegen Biogas spielte der Forstamtsrat Ludwig Pertl eine gewichtige Rolle. Schon seit mehreren Jahren beschäftigte sich der engagierte Forstmann mit den Zusammenhängen von Bodennutzung und Grundwasserqualität, mit Hochwasserschutz und Forstwirtschaft. Er konnte durch Studien belegen, dass ein Energiewald aus schnellwachsenden Hölzern einen wesentlich höheren Ertrag an Biomasse liefert als ein Maisfeld, und das praktisch ohne Düngung. Pertl wird auch nicht müde, auf die Vorteile eines extensiv bewirtschafteten Energiewaldes gegenüber intensiven Ackerbaues zur Substratgewinnung für eine Biogasanlage hinzuweisen.





Kurzumtriebskultur (Energiewald) aus Pappeln von der Art, wie sie jetzt um Kaufering entstehen



Mais reagiert ziemlich empfindlich auf längere Trockenheit im Sommer. Energiewald ist eine wesentlich robustere Alternative zur Energiegewinnung.

In einem konventionell bewirtschafteten Maisfeld wird der Humusgehalt durch die nötigen Gaben von Mineraldünger stark abgesenkt, wodurch die Fähigkeit des Bodens, Wasser zu speichern, erheblich gemindert wird. Fehlender Humus bedingt auch eine stärkere Durchlässigkeit des Bodens für Schadstoffe, vor allem Nitrat und Agrochemikalien, die sich dann als belastende Substanzen im Grundwasser wiederfinden. Solches Wasser aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Böden hat als Trinkwasser eine mindere Qualität und muss teuer aufbereitet werden, um in ein öffentliches Trinkwassernetz eingespeist werden zu können. So hat Pertl vorgeschlagen, zunächst im Trinkwasserschutzgebiet Energiewald zu pflanzen und damit einerseits die Qualität des Wassers zu verbessern, die Sicherheit der Wasserversorgung durch die bessere Speicherung in der Humusschicht zu verbessern und zudem den betroffenen Landwirten über die Verwertung ihres Schwachholzes für eine kommunale Hackschnitzelfeuerung ein verlässliches Einkommen damit sicherzustellen. Mit seiner zusätzlichen Idee, für ihre Dienste zur Trinkwasserverbesserung, die der Gemeinde Geld spart, den Betreibern der Energiewälder eine Prämie zu bezahlen, stieß Pertl bei Bürgermeister Dr. Bühler auf offene Ohren. Natürlich wird es noch einige Jahre dauern, bis sich das Zusammenwirken von Energiewald, Hackschnitzelfeuerung, Wärmekunden und Trinkwasserschutz eingespielt hat. Schließlich braucht ein Energiewald aus Pappeln und Weiden zunächst fünf bis sieben Jahre, bevor er erstmals geerntet werden kann. Nach dem radikalen Abschneiden der dünnen Stämme treiben die Stöcke wieder aus und eine Neupflanzung ist allerfrühestens nach 30 Jahren wieder nötig. Noch ein Aspekt des Energiewaldes spielt für die Gemeinde am Lech eine Rolle: Energiewald eignet sich hervorragend als Nutzung von Hochwasserrückhalteflächen. Auch wenn ein Wald aus Pappeln und Weiden ein bis zwei Monate unter Wasser steht, wird der Ertrag nicht sinken, weder für die anstehende Ernte noch in kommenden Jahren. Die Ernte verfault nicht, sondern wird nötigenfalls einfach verschoben bis nach dem Rückgang des Hochwassers. Auch

diesbezüglich sind Pläne zur Pflanzung von Energiewaldflächen entlang des Lechs in Arbeit. Energiewald statt konventionellen Ackerbau propagiert Pertl auch noch aus einem anderen Grund und er kritisiert diesbezüglich immer wieder die Wasserwirtschaftsämter. In deren Berechnungen kommt der Boden als Wasserspeicher überhaupt nicht vor. Dabei kann Energiewald nachweislich wesentlich mehr Wasser speichern als ein Acker und sorgt damit schon zur Entschärfung einer Hochwassersituation dort, wo sie entsteht. Da die vorgesehenen Energiewälder, auch wenn es sich um sehr rasch wachsende Hölzer handelt, Zeit zum Wachsen brauchen, ist noch eine andere Quelle für Hackschnitzel nötig. Und dafür sorgt die Waldbauernvereinigung Landsberg gemeinsam mit dem Maschinenring Landsberg. Im neuen Heizkraftwerk können Hackschnitzel aus dem Wald und aus der Landschaftspflege sowie Rinde genutzt werden.

Michael Gammel stellte kurz vor Weihnachten 2006 den Waldbauern der Umgebung das Konzept vor und konnte bis Ende Januar 2007 genügend an einer Lieferung von Hackschnitzeln Interessierte finden. Nach der damaligen Preissituation ergab sich für die Brennstoffe Biogas und Hackschnitzel in etwa der gleiche Wärmepreis. Den Ausschlag, dass sich der Gemeinderat einstimmig für das Energiekonzept auf Basis Hackschnitzel entschloss, lag in der sicheren Verfügbarkeit und in der überschaubaren Preisentwicklung. Wieviel Hackgut aus den heimischen Wäldern entnommen werden kann, ist nach bewährten forstlichen Formeln zu ermitteln. Bei Biogas hingegen konkurrieren der Lebensmittelmarkt und der Energiemarkt um die Substrate, was im Jahr 2007 zu einer enormen Preissteigerung beim Ausgangsmaterial für die Biogaserzeugung geführt hat. Somit ist die Entscheidung für Holz auch finanziell lohnend. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird sich die Situation auf dem globalen Energiemarkt in den kommenden Jahren noch verschärfen. Das stört Kaufering aber nicht, es operiert mit seinem Energieträger auf einem überschaubaren regionalen Markt.



Der Standort des Heizkraftwerks

Das neue Heizkraftwerk steht am südlichen Ortsrand in unmittelbarer Nähe von HILTI als Hauptabnehmer. Die Lage bedingt auch, dass es durch die Brennstoffanlieferung keinen zusätzlichen Lkw-Verkehr innerhalb des Ortes geben wird. Ein Relikt aus dem Zweiten Weltkrieg hat die Entscheidung für einen Standort auf der anderen Seite der Bahnlinie erleichtert: Der IVG-Kanal, Teil der gegen Kriegsende begonnenen unterirdischen Fabrik für den legendären Düsenjäger Me 262 läuft genau da, wo er gebraucht wird: In der Trasse der Wärmeleitung vom Heizkraftwerk ins Betriebsgelände von HILTI. Noch ein weiterer Grund sprach für die Wahl dieses Standortes: Das neue große Biomasseheizkraftwerk der Holzwerke Klausner, in dem der Holzverarbeiter sein Restholz verwertet, könnte der Stadt eventuell zusätzliche Wärme liefern. Dies wird zur Zeit nicht geschehen, ist aber für die Zukunft nicht auszuschließen. Damit ist ein noch weitergehender Ausbau der Wärmeversorgung von Kaufering möglich, die in ihrer Endstufe möglichst den ganzen Ort einbeziehen soll.

Die Biomassefeuerung

Technisch besteht die innovative Energieversorgung aus einer Hackschnitzelfeuerung mit einer Feuerungswärmeleistung von 6,1 MW, wovon 5,2 MW genutzt werden können. Die Anlage hat also einen Kesselwirkungsgrad von etwa 85 %, wenn man den Economiser mit einbezieht. Mit dieser Konstellation werden rund 92 % des Wärmebedarfs des ganzen Jahres abgedeckt. Die restlichen 8 % liefert ein mit Heizöl betriebener Spitzenlastkessel, der nur bei besonders hohem Wärmebedarf und bei einer Revision der Biomassefeuerung in Betrieb genommen wird.



April 2007: Die Rodung für das Kraftwerk beginnt



Außenansicht des neuen Biomasseheizkraftwerks mit der Adresse Am Heizwerk 1



Optimal für dezentrale Energie-Systeme:
Die ORC-Turbine!

Eine Biomassefeuerung ist anders zu betrachten als eine Gas- oder Ölfeuerung. Sie kann zwar in einem weiten Leistungsbereich betrieben werden, braucht aber relativ lang zum Anfahren. Am besten läuft eine solche Festbrennstofffeuerung, wenn sie gleichmäßig durchlaufen kann, möglichst auf Nennlast. Daher wird eine solche Anlage nie für den seltenen Spitzenbedarf ausgelegt sondern so, dass sie das Hauptfeld des Bedarfs abdeckt. Kurzfristig einspringen kann eine Gas- oder Ölfeuerung wesentlich besser.

Die Stromerzeugung

Strom erzeugt ein Aggregat aus ORC-Turbine und direkt angetriebenem Generator mit einer elektrischen Leistung von 900 kW. Eine ORC-Turbine ist im Prinzip eine Dampfturbine, die aber nicht mit Wasserdampf sondern mit einem organischen Stoff, in den meisten Fällen, auch in Kaufering, einem speziellen Silikonöl, betrieben wird. Für kleinere Anlagen ist der Vorteil des anderen Betriebsmittels gegenüber Wasserdampf mehrfach. Durch die besonderen thermodynamischen Eigenschaften kann auf eine Dampfüberhitzung verzichtet werden. Für eine Dampfturbine ist sie unerlässlich, um den zerstörerischen Tropfenschlag durch Kondensat in der Turbine zu vermeiden. Außerdem baut der Silikonöldampf nur einen Druck von rund 9 bar bei der Betriebstemperatur von ca. 260° auf, wo Wasserdampf mit 30 bzw. 60 bar zu nutzen ist. Außerdem ist in kleineren Anlagen mit der ORC-Technik ein höherer elektrischer Wirkungsgrad erreichbar als mit Wasserdampf

und durch den wegen des geringeren Druckes langsameren Lauf kann der Generator ohne Zwischengetriebe gefahren werden. Allerdings kann man die Gesamtleistung nicht allzu tief drosseln, da dann auch bei dieser Technologie der elektrische Wirkungsgrad stark nachlässt. Das Heizkraftwerk wird wärmegeführt betrieben. Das heißt, die Erzeugung der benötigten Wärme ist die erste Priorität. Die mit dem Wärmeverbrauch vereinbare Strommenge wird noch zusätzlich produziert. Aus diesem Grund ist nur in seltenen Fällen eines niedrigen Teillastbetriebes die Abführung von überschüssiger Wärme durch einen Kühler nötig. Das Wärmenetz soll allmählich ausgebaut werden. Zunächst wurde eine Hauptachse quer durch den Ort von Süden nach Norden entlang der Bundesstraße 17 gelegt. Daran hängen als erste Verbraucher die Firma HILTI und die bisherigen Wärmeinseln Nord und Albert-Schweitzer-Straße. Interessierte Verbraucher entlang dieser Hauptachse können kurzfristig angeschlossen werden, weitere Wärmeleitungen zur Erschließung weiterer Bereiche der Gemeinde Kaufering werden folgen, auch zum Pfarrzentrum Maria Himmelfahrt.

Bau von Kraftwerk und Wärmenetz Was noch vorgesehen ist

Nach all den nötigen Vorarbeiten an Überzeugungsarbeit, Planung, Verträgen, Beschlüssen und Ausschreibungen gingen die Bauarbeiten im April 2007 los. Schon im Vorfeld war mit den zuständigen Behörden alles abgestimmt worden: Schallschutz, Bepflanzung, Verkehrsanbindung und nötige Ausgleichsflächen. So waren während der Bauzeit keine unliebsamen Überraschungen zu erwarten und das neue Heizkraftwerk konnte im gemeindeeigenen Krüppelwald in unmittelbarer Nachbarschaft der Firma HILTI entstehen. Wie ein Jahr vorher festgelegt, wurde das Wärmenetz in seiner neuen Form im Dezember 2007 fertiggestellt. Genau zu Silvester öffnete Bürgermeister Dr. Klaus Bühler feierlich den Schieber, und dadurch begann die erste Lieferung von Warmwasser der Gemeinde Kaufering an die Firma HILTI, allerdings noch erzeugt durch Kessel für Spitzenlast mit Heizöl. Rund 1000 geladene Gäste wohnten dem außergewöhnlichen Silvesterereignis bei. In seiner Festrede würdigte der Bürgermeister drei Personenkreise, die den Erfolg des Projektes ermöglicht hatten: Die planerische Kompetenz und den Einsatz des Teams von Gammel Engineering, die engagierte Arbeit der Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung und des Gemeinderates von Kaufering und natürlich auch die hochwertige und termingerechte Arbeit der für die einzelnen Gewerke zuständigen Zulieferer und Handwerksbetriebe, allen voran die bauausführende Firma, die Hubert Schmid Bauunternehmen GmbH aus Marktoberdorf.

Es geht nicht alles zugleich. So hat pünktlich zum Jahresbeginn 2008 die Wärmelieferung an HILTI begonnen, im Februar folgten die Hackschnitzelfeuerung und wenige Tage später die Stromerzeugung durch das ORC-Modul. Die Wärmeinseln Albert-Schweitzer-Straße und Nord kommen als weitere Wärmeverbraucher an der Hauptachse dazu. Nach und nach werden noch weitere Verbraucher angeschlossen: Dem Landkreis Landsberg gehörende Wohnhäuser, das Rathaus, das Schulzentrum, das Sportzentrum und auch private Interessenten. Allerdings soll das erst 2009 geschehen. Als bedeutender gewerblicher Abnehmer hat bereits eine Großgärtnerei Interesse an einer Beheizung von Glashäusern bekundet. Noch ein bisschen weiter in der Zukunft liegt die Integration des Lechtalbades, das nach Auslaufen des Erdgaslieferungsvertrages 2011 oder 2012 eingebunden werden soll.

Eine Übergangslösung für Wärmekunden

Was aber ist zu tun, damit auch jene, die noch auf ihren Anschluss warten müssen, in den Genuss der kostengünstigen und klimaschonenden Heizmöglichkeit kommen? Für diese hat Michael Gammel eine schöne Idee für die Übergangszeit: Sie bekommen kleine, mobile Heizwerke, die mit Hackschnitzeln betrieben werden und die von den Gemeindewerken Kaufering zur Verfügung gestellt werden. Es kommt ein Lkw, lädt mit seinem Kran das Heizmodul ab, in dem das komplette Heizwerk untergebracht ist. Dann muss nur noch das Heizwerk mit der Heizwasserleitung des Hauses und mit einem Stromanschluss verbunden werden und das umweltfreundliche Heizen kann losgehen. Ist das Kauferinger Wärmenetz dann bis an das Haus herangewachsen, wird die Heizwasserleitung an das Netz angeschlossen, das Heizwerkmodul landet wieder auf dem Lkw und wird an einen anderen Ort, wo es gebraucht wird, gefahren.



Festzelt und Blasmusik, wo bald Hackschnitzel lagern: Feierliche Eröffnung der Wärmelieferung am 31. Dezember 2007



Bürgermeister Dr. Klaus Bühler öffnet den Schieber: Die Wärmelieferung der Gemeinde an die Firma HILTI beginnt



Effiziente Verteilung des warmen Wassers zur Heizung durch gut gedämmte Rohre



In dem mit Schamottsteinen ausgemauerten Feuerraum herrschen Temperaturen bis 980°C.

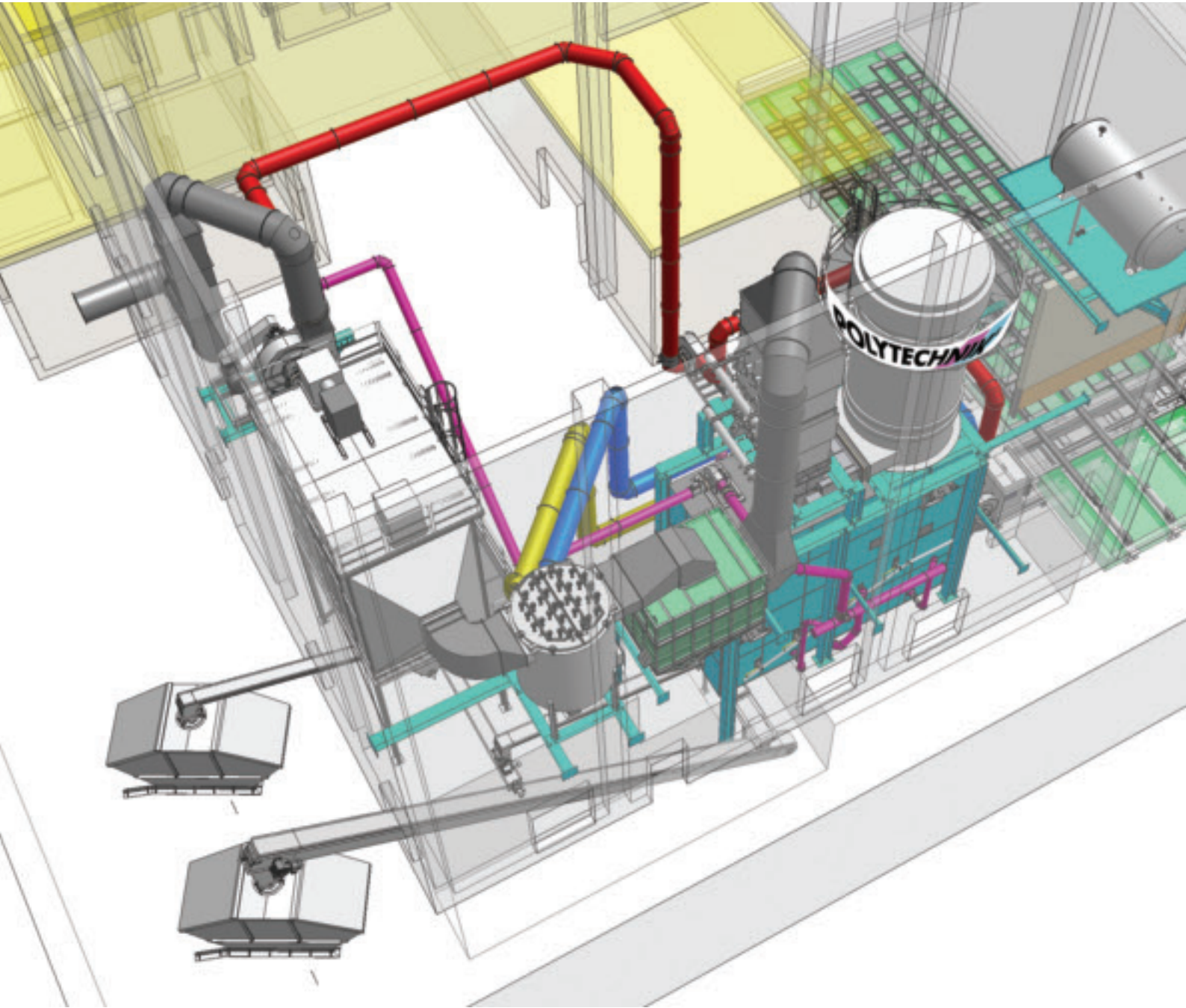


Industriebau Heizkraftwerk - Funktionalität und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund

Langfristige Aussichten

Natürlich wird die Kapazität des jetzt errichteten Heizkraftwerkes auf lange Sicht nicht ausreichen, um den Bedarf der Gemeinde mit ihren Verwaltungsgebäuden, Gewerbebetrieben und Wohnhäusern zu decken. Dann gibt es erstens die Möglichkeit, das Werk mit einer zweiten Feuerung, dann sicher auch wieder mit einem ORC-Generator kombiniert, zu erweitern. Zusätzlich kann im Norden der Gemeinde noch ein weiteres Werk als Einspeisungspunkt ins Wärmenetz geschaffen werden und die bereits angedachte Einspeisung von Wärme aus dem Sägewerk Klausner stellt ebenfalls eine Option dar. Mit dem jetzigen Konzept ist jedenfalls eine nachhaltige Wärmeversorgung und Stromerzeugung für viele Jahre gegeben. Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten wurden bereits jetzt berücksichtigt, ohne aber jetzt schon Investitionen in eine nicht abschätzbare Zukunft leisten zu müssen. Das Biomasseheizkraftwerk als Abnehmer hat es auch ermöglicht, das für die Umwelt in mehrfacher Hinsicht wichtige Zukunftsprojekt des Waldumbaus vor allem am Lech praktisch umzusetzen. Unberührte Naturlandschaft als Ziel von Umweltschutz ist, besonders im dicht bevölkerten Deutschland, unrealistisch. Wahrer Umweltschutz kann nur durch umweltverträgliche, aber lohnende, wirtschaftliche Nutzung erreicht werden. Das Konzept, das Kommune, Land- und Forstwirtschaft sowie Gewerbe in vorbildlicher Weise in einem Zukunftsprojekt zur Erhaltung von Landschaft, Klima und Energieversorgung sowie regionaler Wirtschaftskraft vereint, hat bereits große Aufmerksamkeit gefunden. Zum Auftakt der Pflanzung von Energiewald kam der bayerische Landwirtschaftsminister Josef Miller am 25. März 2008 nach Kaufering. Daher sollen auch drei Infotafeln auf die jeweiligen Aspekte, die sich gegenseitig bedingen, aufmerksam machen: Auf den Energiewald, auf das effiziente Heizkraftwerk mit nachwachsendem Rohstoff und auf die Wärmeabnehmer, die das Projekt wirtschaftlich tragfähig machen.

Biomasseheizkraftwerk von innen - Anordnung der Hauptkomponenten



BIOMASSEHEIZKRAFTWERK TECHNOLOGIE FÜR DIE ZUKUNFT

Das Biomasseheizkraftwerk Kaufering -
ein stimmiges, individuell erarbeitetes Konzept

Wärmebedarf

Mögliche Abnehmer waren zu finden und Rahmenbedingungen zu klären.
HILTI als Partner zu gewinnen war ein Meilenstein.

Verfügbarkeit von Brennstoffen

Alternativen waren durchzurechnen. Die Entscheidung fiel nach sorgfältiger
Abwägung für naturbelassenes Holz aus heimischen Wäldern.

Dimensionierung und Technologie

Die Anlage ist auf die zukünftige Energie- und Umweltstrategie der
Gemeinde flexibel abgestimmt. Die Wahl fiel auf eine hocheffiziente Hack-
schnittelfeuerung kombiniert mit einer ORC-Anlage zur Stromerzeugung.

Baukoordinierung

Damit eine optimal funktionierende Anlage entstand, mußten alle Beteiligten
exakt Hand in Hand arbeiten. Qualität entstand durch engagierte
Zusammenarbeit der Gemeinde Kaufering mit allen Unternehmen.

Optimierter Betrieb

Um die eingesetzten Brennstoffe bestmöglich zu nutzen, musste der
optimale Betriebszustand eingestellt und dauerhaft erhalten werden.

Vorausdenken

Damit Energie in Kaufering auch in Zukunft preiswert, umweltgerecht und
sicher ist, muss jemand mit Erfahrung den Überblick haben.

Fazit

Das Konzept zur Wärmeversorgung in Kaufering, das zweifellos in den kommenden Jahren noch ausgebaut werden wird, stellt eine ideale win-win Situation dar:

Jeder der Beteiligten hat davon einen Vorteil.

Die Einwohner von Kaufering

haben auf Jahrzehnte hinaus eine sichere Wärmeversorgung zu stabilen Preisen.

Die Gemeinde Kaufering

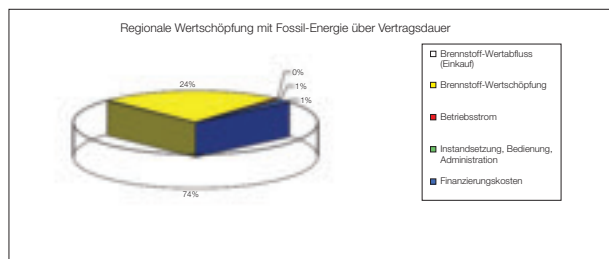
hat mit der Strom- und Wärmeerzeugung eine zusätzliche Einnahmequelle, durch den Energiewald eine Absicherung der Trinkwasserversorgung und ein gutes Gewissen als umweltfreundliche Kommune.

Die Firma HILTI

hat eine Wärmeversorgung zu einem überschaubaren Preis und den Ruf, ein Unternehmen zu sein, das für die Umwelt und die Bevölkerung an seinem Standort Positives bewirken will.

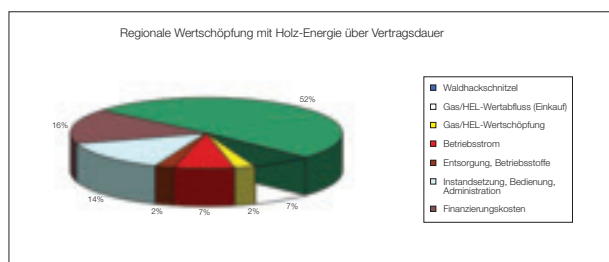
Die Wirtschaft der Region

behält die Wertschöpfung aus der Energiebereitstellung weitgehend im eigenen Bereich.



Wertschöpfungsvergleich

(der sichtbare Anteil bleibt in der Region) oben mit Erdgas, unten mit Waldhackschnitzeln



Das Klima

muss um 6700 Tonnen CO₂ jährlich weniger verkraften, der Wasserhaushalt der Natur wird ausgeglichener einschließlich der Entschärfung von Hochwassern. Durch Verdunstung im Sommer wird es weniger heiß und weniger trocken.

Die Umwelt

wird durch die Energiewälder artenreicher. Durch dichte Durchwurzelung wird Bodenerosion verhindert. Durch den Wegfall von Heizöltransporten wird die Gefahr von grundwasser-schädlichen Unfällen vermindert.

Die Umweltforschung

hat ein großflächiges Pilotprojekt für den Umbau von Land- und Forstwirtschaft im Hinblick auf die veränderte Klimasituation.

Die Daten auf einen Blick:

Betreiber

Gemeindewerke Kaufering

Wärmeerzeugung

Hackschnitzelfeuerung 6,1 MW
Feuerraumtemperatur: 980°C
Ölkessel mit 7,3 MW (für Spitzenlast und Reserve)

Stromerzeugung

ORC-Turbine mit Generator 900 kW elektrisch
Betriebsmittel: Silikonöl
Betriebstemperatur: 265/90°C

Wärmeübertragung

Thermoöl
Betriebstemperatur: 315/260°C
Die ORC-Kühlung liefert das Wasser für die Fernheizung.
Wassertemperatur: 90/60°C

Fernwärmenetz

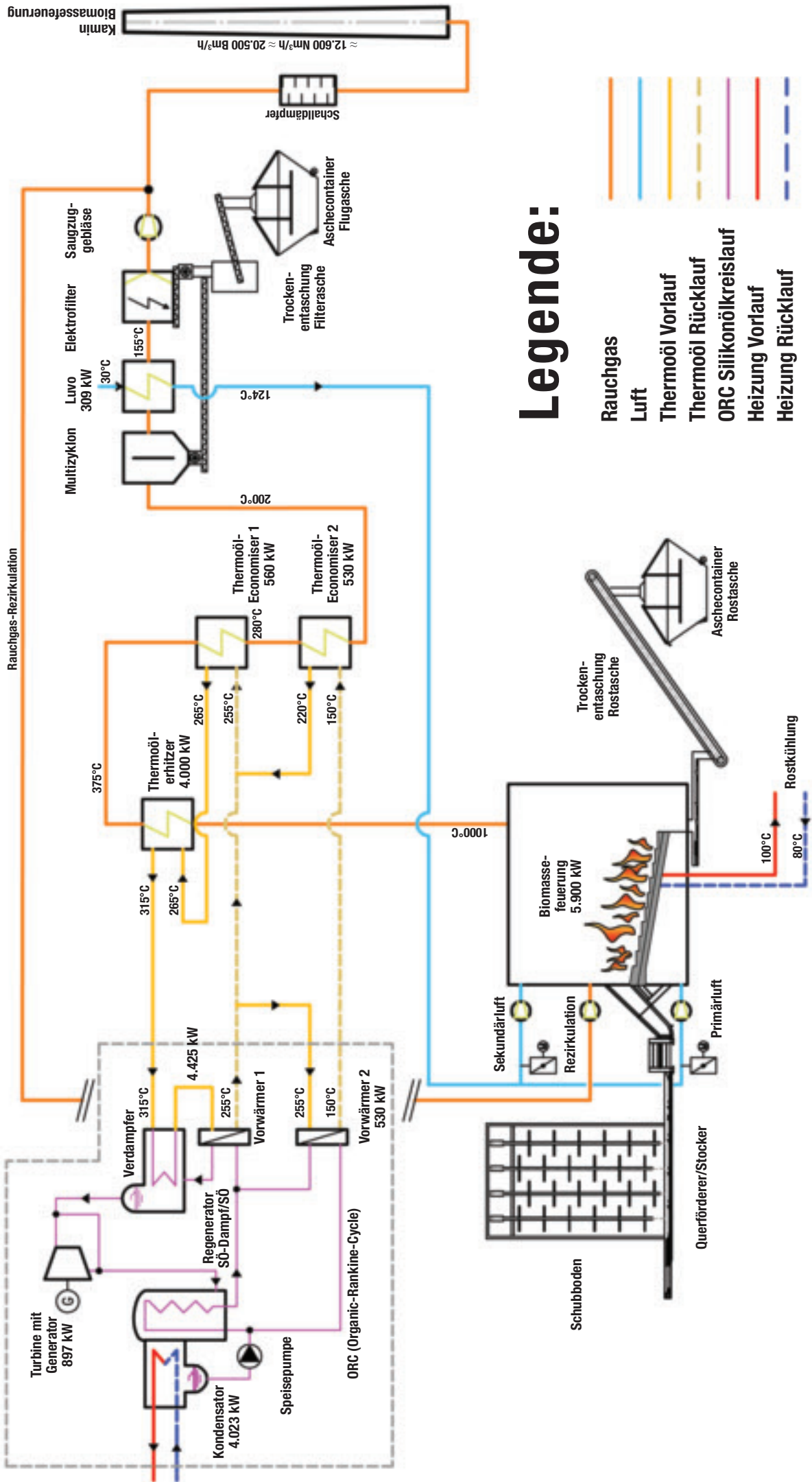
9,3 km Wärmeleitung (davon 4,8 km aus den Wärmeinseln)
rund 200 angeschlossene Verbraucher
21 500 MWh Wärmebedarf pro Jahr
(durch steigende Abnehmerzahlen wachsend)

Brennstoffeinsatz

35 000 Kubikmeter Waldhackschnitzel pro Jahr
340 000 Liter Heizöl pro Jahr

Bildquellen:

Landratsamt Landsberg am Lech
Gammel Engineering GmbH, Oliver Möstl
Gemeinde Kaufering, Dietrich Linke
HILTI Deutschland GmbH
Dr. Peter Wöllauer



Legende:

- Rauchgas
- Luft
- Thermoöl Vorlauf
- - - Thermoöl Rücklauf
- ORC Silikonölkreislauf
- Heizung Vorlauf
- - - Heizung Rücklauf



GAMMEL ENGINEERING

