



GAMMEL ENGINEERING



NATURENERGIE



WIE SIE ENTSTEHT | WEN SIE VERBINDET | WAS SIE SCHAFFT

WWW.GAMMEL.DE

NATURENERGIE
HERSBRUCK



EIN QUANTENSPRUNG GELINGT –

STROMERZEUGUNG AUS NATURBELASSENEN HACKSCHNITZELN AUS DER REGION.

Im zukünftigen Energiesystem mit hohen Anteilen an regenerativer Energie wird Biomasse auch weiterhin eine tragende Rolle einnehmen. Im Vergleich zur Windkraft und zur Solarenergie liegt ihr zentraler Vorteil in der einfachen Speicherbarkeit. Gemessen am gesamten Energieverbrauch verfügt sie allerdings nur über ein begrenztes Potenzial und ist im Vergleich zu fossilen Energieträgern verbrennungstechnisch schwieriger zu handhaben, was sich im Allgemeinen in höheren Schadstoffemissionen niederschlägt. Die begrenzte Verfügbarkeit macht es notwendig, dass Biomasse mit höchster Effizienz genutzt wird. Die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung stellt hierfür eine wichtige Technologie dar.

Mit der Anlage „Naturenergie Hersbruck“ wurde ein völlig neuer technologischer Ansatz verfolgt. Als Brennstoff werden naturbelassene Holzhackschnitzel aus der Region verwendet. In einem neuartigen Prozess werden die Hackschnitzel zunächst vergast, erst anschließend wird das Holzgas verbrannt. Dies ermöglicht eine sehr

saubere Verbrennung, sodass die geltenden Emissionsgrenzwerte weit unterschritten werden. Die entstehenden heißen Abgase von mehr als 1000 °C werden genutzt, um in einer Turbine Strom zu erzeugen. Die immer noch ca. 570 °C heißen Abgase aus der Turbine können vielfältig, zum Beispiel als industrielle Prozesswärme oder zur weiteren Stromerzeugung in einem nachgeschalteten ORC-Prozess, genutzt werden. Auf diese Weise sind elektrische Wirkungsgrade von mehr als 25 % möglich.

Mit der Pilotanlage in Hersbruck ist der innovativen Firma Gammel Engineering ein Quantensprung bei der Verwertung von Biomasse nicht nur in Bezug auf den erreichten elektrischen Wirkungsgrad, sondern auch in Bezug auf die Reduzierung der Schadstoffemissionen gelungen. Mit dem Leuchtturmprojekt konnte eindrucksvoll nachgewiesen werden, dass erneuerbare Energien sauber, sicher und bezahlbar sind, außerdem stärken sie die regionalen Wirtschaftskreisläufe in besonderer Weise.

Dies war Grund genug für die DBU, die „Naturenergie Hersbruck,“ bei Planung, Inbetriebnahme und Optimierung zu bezuschussen.

Herzlichst Ihr



Dr.-Ing. Roland Digel
 Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
 Abteilung Umwelttechnik / Klimaschutz und
 Energie



HERSBRUCK – EINE STADT SETZT EINE BENCHMARK.

Im Jahr 1999 hat der Stadtrat von Hersbruck unter dem damaligen Bürgermeister Wolfgang Plattmeier im Leitbild den Grundstein für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt Hersbruck gelegt.

Auf dieser Basis erhielt Hersbruck 2001 als erste Stadt Deutschlands den Titel „citta-slow“. Nicht zuletzt dadurch wurde und wird so viel Energie freigesetzt, dass sich viele Hersbrucker für die Ziele der citta-slow-Bewegung und die im Leitbild der Stadt verankerten Ziele gemeinsam stark machen. **Besondere Schwerpunkte: Umweltpolitik, Infrastrukturpolitik, urbane Qualität, Aufwertung der autochthonen (einheimischen) Erzeugnisse, Gastfreundschaft und Bewusstsein.**

Auf diesem Nährboden konnten geradezu beispielhaftes Engagement und Kooperationswillen wachsen für die Realisierung einer nachhaltigen Politik in den Bereichen öffentlicher Nahverkehr, Kunst, Literatur und Kultur sowie Essen und Kochen und nicht zuletzt:
Ökologische Wärme und Energie.



„Die „citta-slow Hersbruck“ und die „Naturenergie Hersbruck“ gehören zusammen. Unser Biomasse Heizkraftwerk ist nachhaltig und umweltfreundlich. Nachwachsende Energieträger, ökologische Wärme, kalkulierbare Kosten und nicht zuletzt die Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe sind ein Gewinn für uns und nachfolgende Generationen.“

Wolfgang Plattmeier | Diplom-Volkswirt, Altbürgermeister der Stadt Hersbruck, Repräsentant für „citta-slow“ Deutschland.

EINE THERME ALS TREIBENDE KRAFT –

SLOW-CITTA? VON WEGEN.

Die neue Frankenalbtherme war in den Planungen 2004 bereits weit vorangeschritten. Der Wunsch der Stadt, die Therme mit sauberer Wärme aus einem Hackschnitzel-Heizwerk zu versorgen, stand fest. Die Forstbetriebsgemeinschaft Nürnberger Land w. V. (FBG) hatte das Ziel, ein nachhaltiges, wertschöpfendes Vermarktungsmodell für ihre Schwachhölzer zu installieren. Die Interessenlagen ergänzten sich perfekt und dieses Energiekonzept passte optimal zur citta-slow-Philosophie der Stadt.

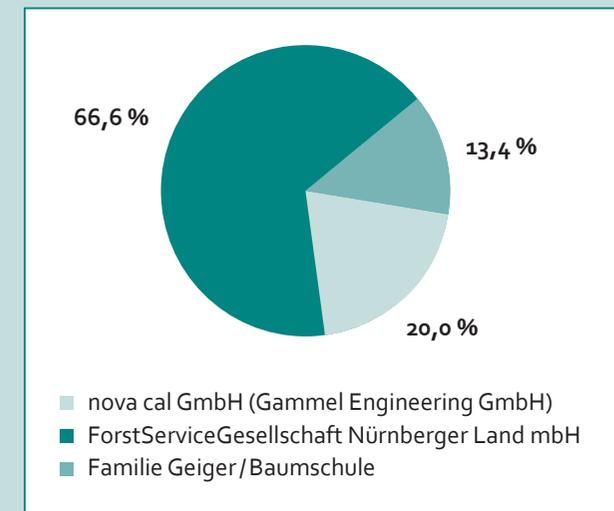
Andere Projektentwickler waren gescheitert und nun mussten innerhalb von zwei Wochen von Gammel Engineering die Rahmendaten, also Grundstücksfragen, Leitungsrechte, Brennstoffbezug, -verfügbarkeit, -logistik, technische Anforderungen, Investitionen, Finanzierung, Fördermittel usw. geklärt werden. **Ziel:** ein konkretes Angebot für die Vollversorgung mit Wärme zu unterbreiten und die potenziellen Treugeber (Forstbetriebe) zum finanziellen Einstieg und zur nachhaltigen Brennstoffversorgung zu bewegen.

Das vorgestellte Konzept war schlüssig, belastbar und stieß auf volle Zustimmung. Innerhalb von nur einem Tag war das Beteiligungskapital gesichert. Die Geschwindigkeit der Entscheidungsfindung zur nachhaltigen Energieversorgung und zur Übernahme von Verantwortung hat manchen überrascht. Von wegen „slow-citta“.

„Naturwärme Hersbruck ist ein herausragendes Beispiel für die Bereitschaft von Forstbetrieben zur Übernahme von Verantwortung durch unternehmerische Beteiligung am nachhaltigen Absatz von Hackschnitzeln aus der Waldbewirtschaftung, die gleichzeitig der Landschaftspflege dient, die Wertschöpfung in der Region hält und technische Innovation schafft. Auf diese Weise werden viele Interessen gleichermaßen abgedeckt.“



Günther Feßner | stellv. Präsident des Bayerischen Bauernverbandes und Bezirkspräsident des Bezirksverbandes Mittelfranken.



Gesellschafter der Naturenergie Hersbruck.

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE UND ÖKOBILANZ – ÖKOSYSTEM WALD UND DIE CO₂-BILANZ.

1. ÖKOSYSTEM WALD.

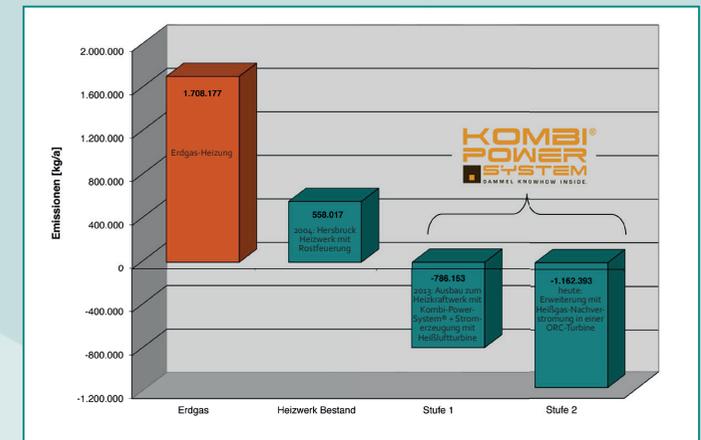
Die Sorge, dass bei einer verstärkten energetischen Nutzung von Holz unsere Wälder vielleicht übernutzt oder gar verschwinden würden ist unbegründet. In den Wäldern des Nürnberger Landes* wachsen jährlich etwa acht Festmeter pro Hektar zu. Dies entspricht etwa 320.000 fm pro Jahr. Genutzt werden jährlich aber nur etwa 6 bis 7 fm pro ha. Dies bedeutet, es könnte jährlich wesentlich mehr Holz genutzt werden, ohne dass der Holzvorrat in den Nürnberger Wäldern sich verringern würde.

2. DIE CO₂-BILANZ.

Mit Blick auf die drohende Klimaveränderung durch den überhöhten Kohlendioxidausstoß ist Holz als Energieträger das Beste, was uns zur Verfügung steht. Beim Verbrennen von Kohle, Öl oder Gas wird ohne jeglichen Ausgleichsmechanismus immer mehr CO₂ in die Atmosphäre gebracht, bei der Verbrennung von Holz wird die freigesetzte Menge an CO₂ vom Zuwachs der Wälder wieder vollständig geschluckt. Und heimisches Holz hat auch eine bessere Ökobilanz als andere nachwachsende Rohstoffe. Denn der Waldboden braucht bei

richtiger Bewirtschaftung weder Bearbeitung noch Düngung. Lange Transportwege entfallen ebenfalls.

Die Grafik zeigt die Gesamtemissionen der drei Ausbaustufen von Naturenergie Hersbruck im Vergleich zu einem Erdgasheizkraftwerk. Klar zu erkennen: Bereits seit Inbetriebnahme 2004 sind die Gesamtemissionen nach GEMIS (inkl. Herstellung der Energieanlage und Transporte etc.) um ca. 2/3 niedriger. Dank der weiteren Ausbaustufen zur zusätzlichen Stromerzeugung mit dem **Kombi-Power-System**[®], spielt die Anlage ihr CO₂-Einsparungspotenzial erst richtig aus.



CO₂-Äquivalent-Emissionen für das Biomasse-Heizkraftwerk der Naturenergie Hersbruck. Quelle: Gemis (Version 4.5)



„Die Forstbetriebsgemeinschaft wird die erforderliche Menge an Hackenschnitzeln nachhaltig bereitstellen. Derzeit nimmt der Holzvorrat in den Wäldern unseres Landkreises jährlich um etwa 50.000 fm zu. Wir haben die Nachhaltigkeitsgrenze noch lange nicht erreicht und werden sie auch keinesfalls überschreiten.“

Richard Sperber | 1. Vorsitzender der Forstbetriebsgemeinschaft.

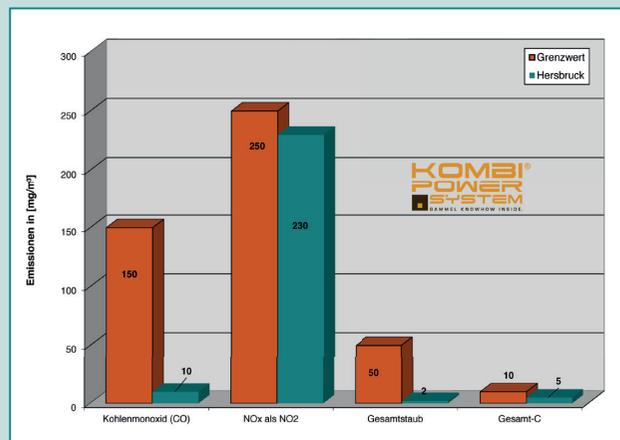
* Quelle: FGB Nürnberger Land mbH.

ÖKOLOGISCHER UND WIRTSCHAFTLICHER ERFOLG –

AUS DER REGION, FÜR DIE REGION.

3. EINSPARUNGEN AN FOSSILEN BRENNSTOFFEN

Durch den Ersatz von fossilen Brennstoffen inklusive der Stromgutschrift durch die Eigenstromproduktion wird in Hersbruck jährlich eine Menge von 700.000 m³ Gas oder 700.000 l Heizöl eingespart.



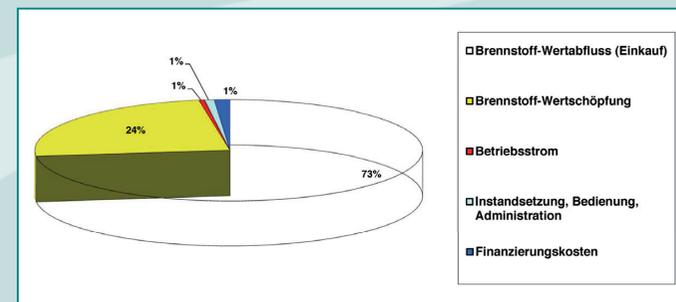
Emissionen für das Biomasse-Heizwerk der Naturenergie Hersbruck. Quelle: Gemis (Version 4.5)

4. DIE REDUKTION VON STAUB

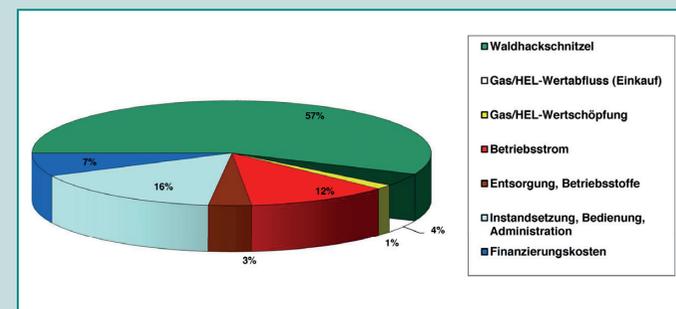
Gemäß Messungen des TÜV werden vom **Kombi Power System**® in der Naturenergie Hersbruck nur 1 – 2 mg Feinstaub pro Nm³ Rauchgas emittiert, das entspricht weniger als 5 % des strengen gesetzlichen Grenzwertes – und das ohne aufwendige Filteranlagen. Darüber hinaus erzeugt das **Kombi Power System**® sauberen Strom aus Waldholz für 600 Haushalte.

5. WERTSCHÖPFUNG IN DER REGION

Bei Naturenergie Hersbruck verbleiben 96 % der Wertschöpfung (Brennstoff, Betrieb, Administration etc.) in der Region. Bei einem fossilen Energieträger fließen fast 2/3 des Wertes an den Brennstofflieferanten im Ausland. Nur 27 % verbleiben in der Region: Die Preise bei fossilen Brennstoffen sind volatil und unterliegen Schwankungen. Im langfristigen Trend ist mit steigenden Preisen zu rechnen. Die regionalen Wertschöpfungselemente (allen voran die Waldhackschnitzel) sind bei der Naturenergie Hersbruck besser kalkulierbar und bieten deshalb höhere Planungssicherheit.



Regionale Wertschöpfung mit Fossil-Energie über Vertragspartner.



Regionale Wertschöpfung mit Holzenergie über Vertragspartner.

NATURENERGIE HERSBRUCK –

STROM UND WÄRME: CO₂-NEUTRAL UND UMWELTFREUNDLICH.



In der ersten Ausbaustufe (2004) wurde ein konventionelles Biomasse-Heizwerk mit einer Rostfeuerung und dem Spitzenlastkessel in der Therme realisiert. Damit wurde der gesamte Wärmebedarf der Fackelmann-Therme abgedeckt. Der Anschluss des neuen Finanzamt-Gebäudes sowie mehrerer Wohnblocks ermöglichte den weiteren Ausbau zum Biomasse-Heizkraftwerk. Im Anbau des Heizwerks aus dem Jahr 2012 wurde ein Biomasse-Gegenstromvergaser mit Brennkammer sowie einem Kompressorluftherhitzer und einer extern beheizten Gasturbine zur Stromerzeugung erstmals realisiert.

Herausragend sind die **PROZESSAUTOMATISIERUNG**, die **ELEKTRISCHEN WIRKUNGSGRADE** und die **EMISSIONEN AN DER MESSGRENZE**.

Das Kombi Power System® nutzt hierbei die selben Brennstoffsortimente wie die bestehende Rostfeuerung: grobes waldfrisches Hackgut mit Rinden- und Nadelanteilen.

Die Energieanlage verarbeitet stofflich nicht verwertbares feuchtes Restholz aus der Waldbearbeitung und der Landschaftspflege zu elektrischem Strom und Wärme. Die Hitze des zentralen Glutnestes konditioniert die nachgefüllten Hackschnitzel vor der Vergasung. Dabei arbeitet die neue Technik mit Vergasertopf und nachgeschalteter strömungstechnisch optimierter Brennkammer sehr sauber und emittiert extrem geringe Feinstaubmengen, was die benachbarten Wohngebiete entlastet.

Die 1000 °C heiße Verbrennungsluft treibt über Zwischenschritte eine Heißluftturbine und nachgeschaltete **ORC-Turbine (ORC = Organic Rankine Cycle)** zur Stromerzeugung an und kühlt dabei so weit ab, dass der Prozess am Ende noch 95 °C heißes Wasser für die Fernwärme zur Verfügung stellt.

Die Forstbetriebsgemeinschaft Nürnberger Land w. V. wird mit der Warmluft Energieholz trocken und vermarkten. So nutzt das wärmegeführte Blockheizkraftwerk den heimischen Rohstoff Holz besonders effizient aus.



„Ich bin begeistert von dieser zukunftsweisenden Anlage, die auf die walddreiche Region des Nürnberger Landes zugeschnitten ist. Klimaschutz braucht Rahmenbedingungen, unter denen solche innovativen Techniken entwickelt werden können und die besonders auch regionales Wirtschaften fördern.“

Margarete Bause | Fraktionsvorsitzende der Grünen im Bayerischen Landtag.

DIE DATEN

Bauherr:	Naturenergie Hersbruck GmbH & Co. KG
Ansprechpartner:	Michael Gammel, 09443 929 - 0
Anlagentechnik:	ReGaWatt GmbH, Abensberg, www.regawatt.de
Leistung BHKW:	225/355 kW _{el} (1./2. Baustufe) – 1.000 kW _{th}
Rostfeuerung:	800 kW _{th}
Spitzenlast:	1.500 kW _{th}
Investition Technik:	2,8 Mio. € netto (1. und 2. Baustufe)
Ausführungszeitraum:	Bis 2004 (1. Baustufe) September 2011 – Juli 2012 (2. Baustufe)

Gammel Engineering GmbH
An den Sandwellen 114
93326 Abensberg

Telefon: +49 (0) 9443 929 - 0
Telefax: +49 (0) 9443 929 - 292

E-Mail: gammel@gammel.de