



Landratsamt  
Breisgau-Hochschwarzwald

Fachbereich Struktur-  
und Wirtschaftsförderung



Wirtschaftsförderungsgesellschaft  
des Landkreises Emmendingen mbH

ifpro

Institut für Fortbildung und  
Projektmanagement



innova

Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige  
Entwicklung der Universität Göttingen

- Projektgruppe Bioenergiedörfer -





# Bioenergiedörfer - Dörfer mit Zukunft





## **Gliederung:**

- 1. Einführung u. Hintergrund**
- 2. Bioenergiedörfer – Struktur u. Merkmale**
- 3. Technische Umsetzung**
- 4. Biomassebereitstellung**
- 5. Soziale und betriebliche Umsetzung**
- 6. Zusammenfassung und Ausblick**



## **„Bioenergiedorf“**

**Stromproduktion durch Biomasse  $\geq$  Stromverbrauch im Ort**

**Wärmebedarf mind. zu 50 % auf Basis heimischer Biomasse abgedeckt (Kraft-Wärme-Kopplung für hohe Energieeffizienz)**

**Bioenergieanlagen sind weitgehend im Eigentum der Wärmekunden und örtlichen Biomasselieferanten**

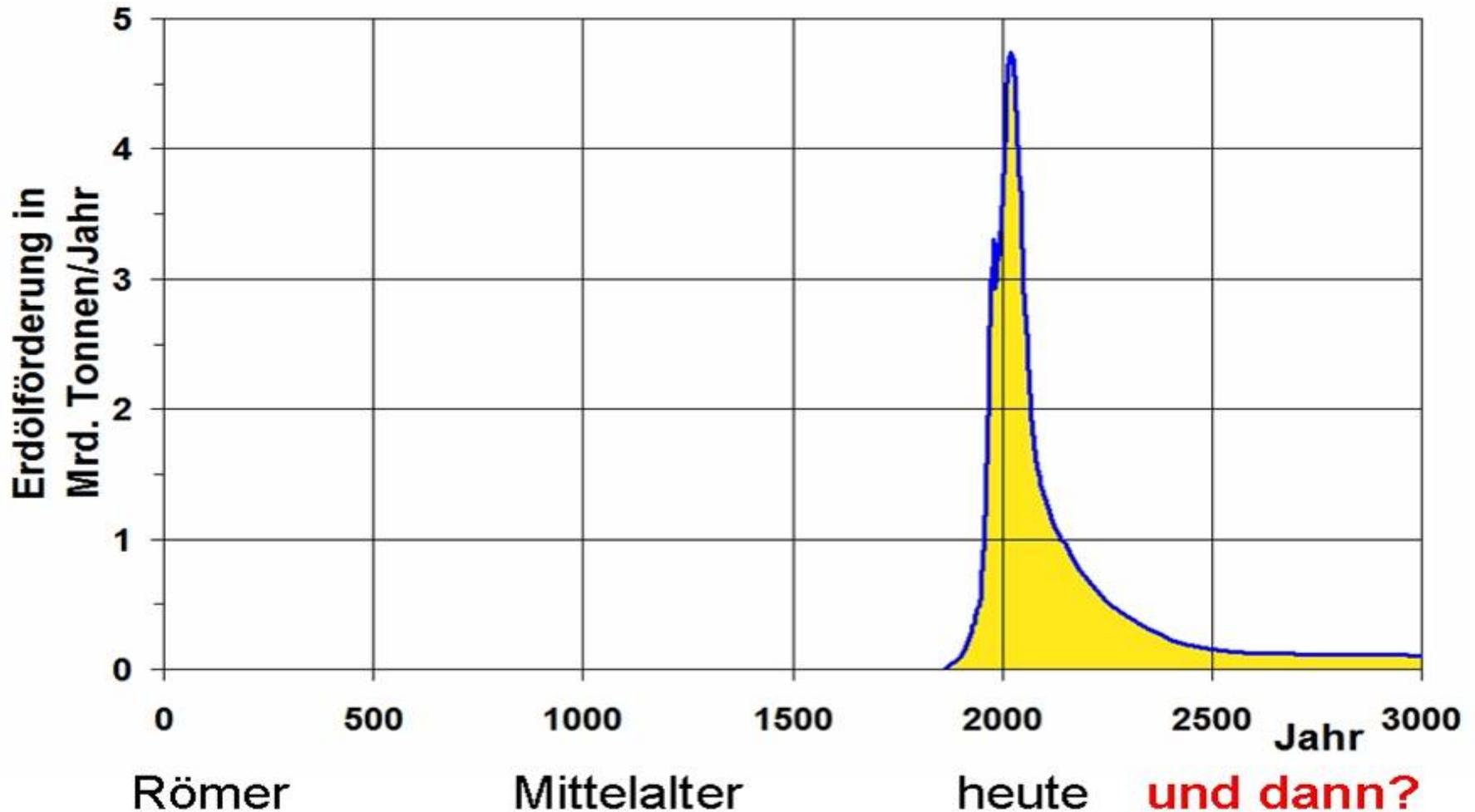


# Motivation und Herausforderung

**Es gibt viele Gründe für Bioenergiedörfer ...**



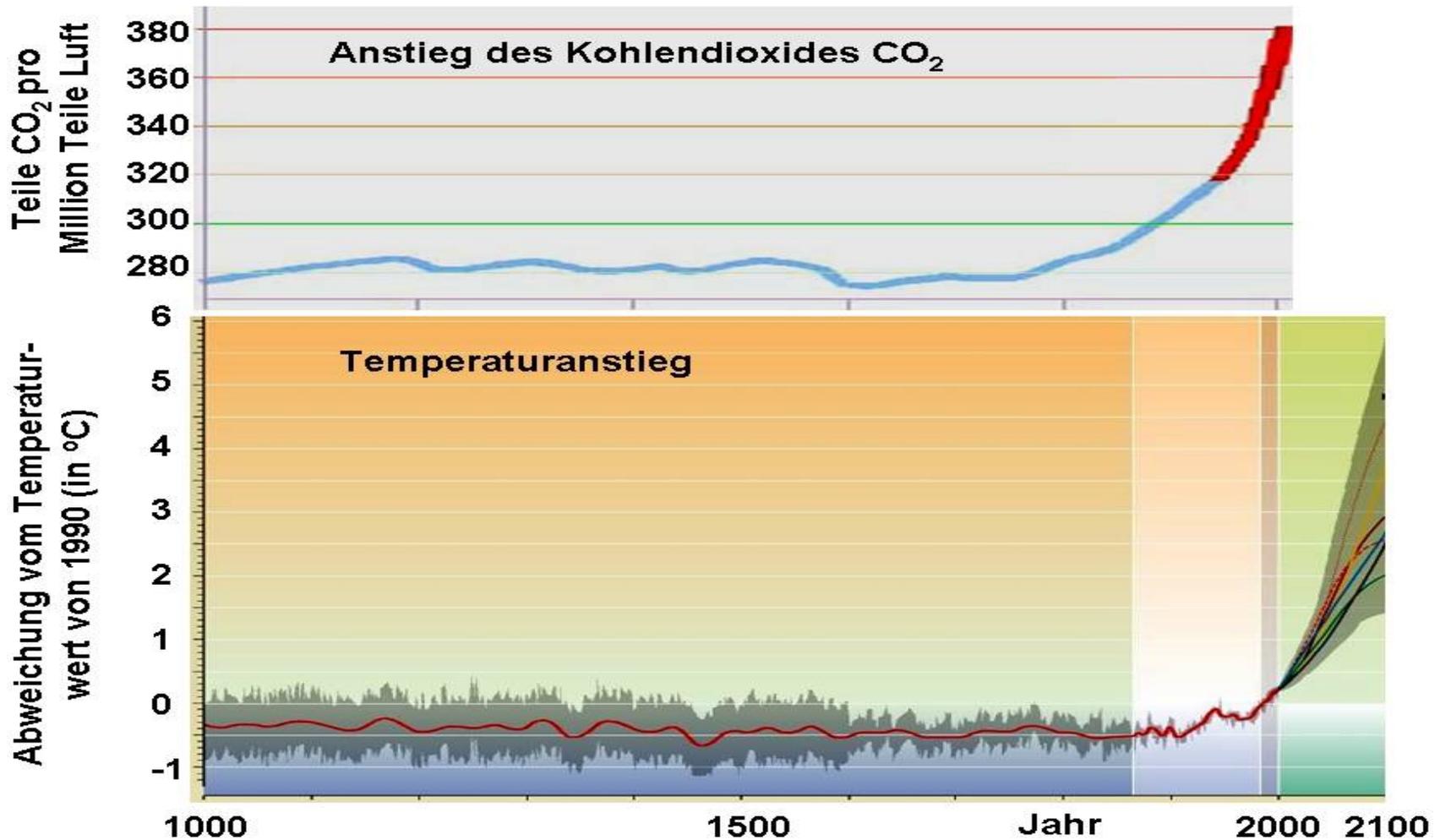
# ... die Begrenztheit der fossilen Energieträger



Erdölförderung in einem Zeitfenster von 3.000 Jahren

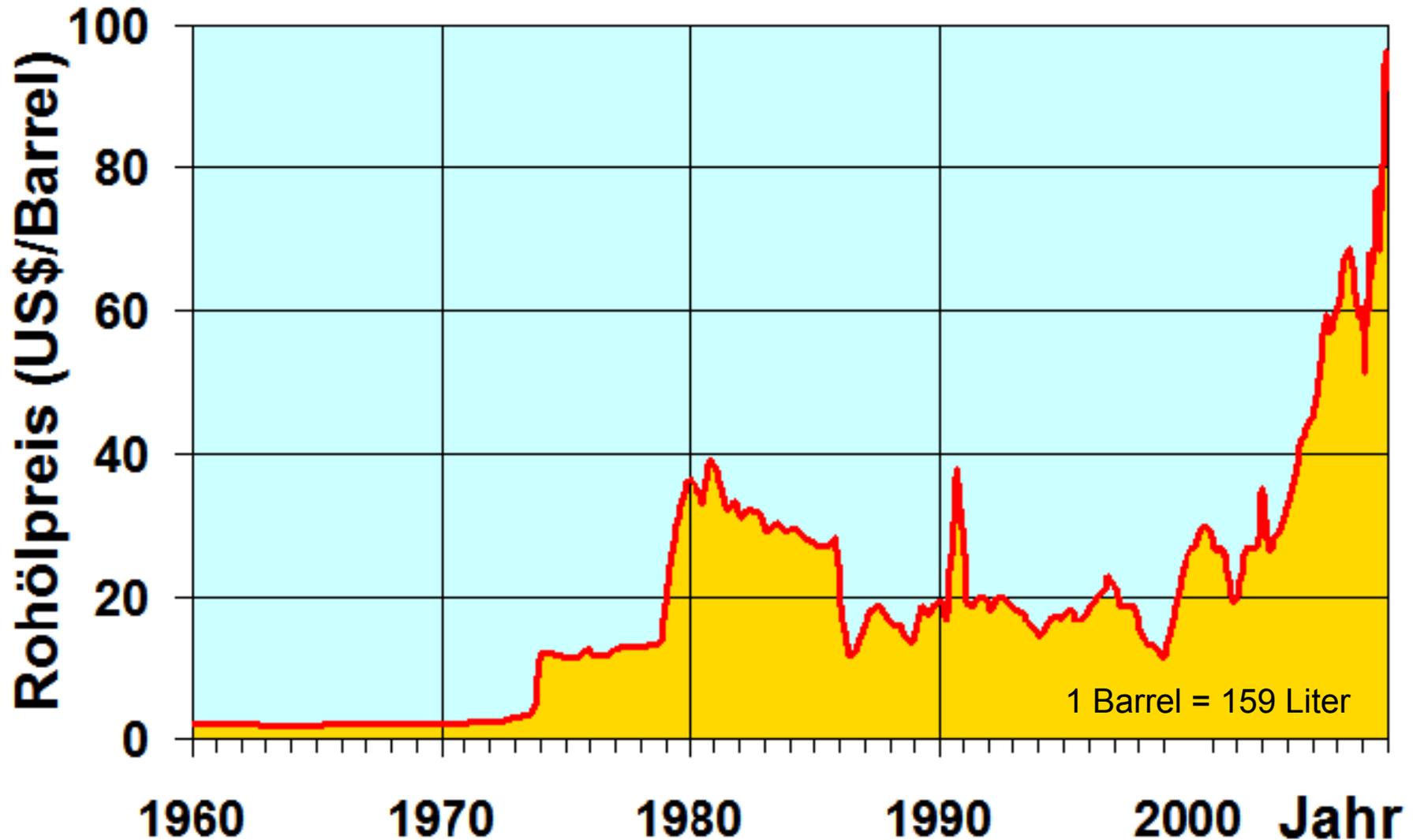


## ... der Klimawandel durch Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehaltes und der Temperatur in der Atmosphäre



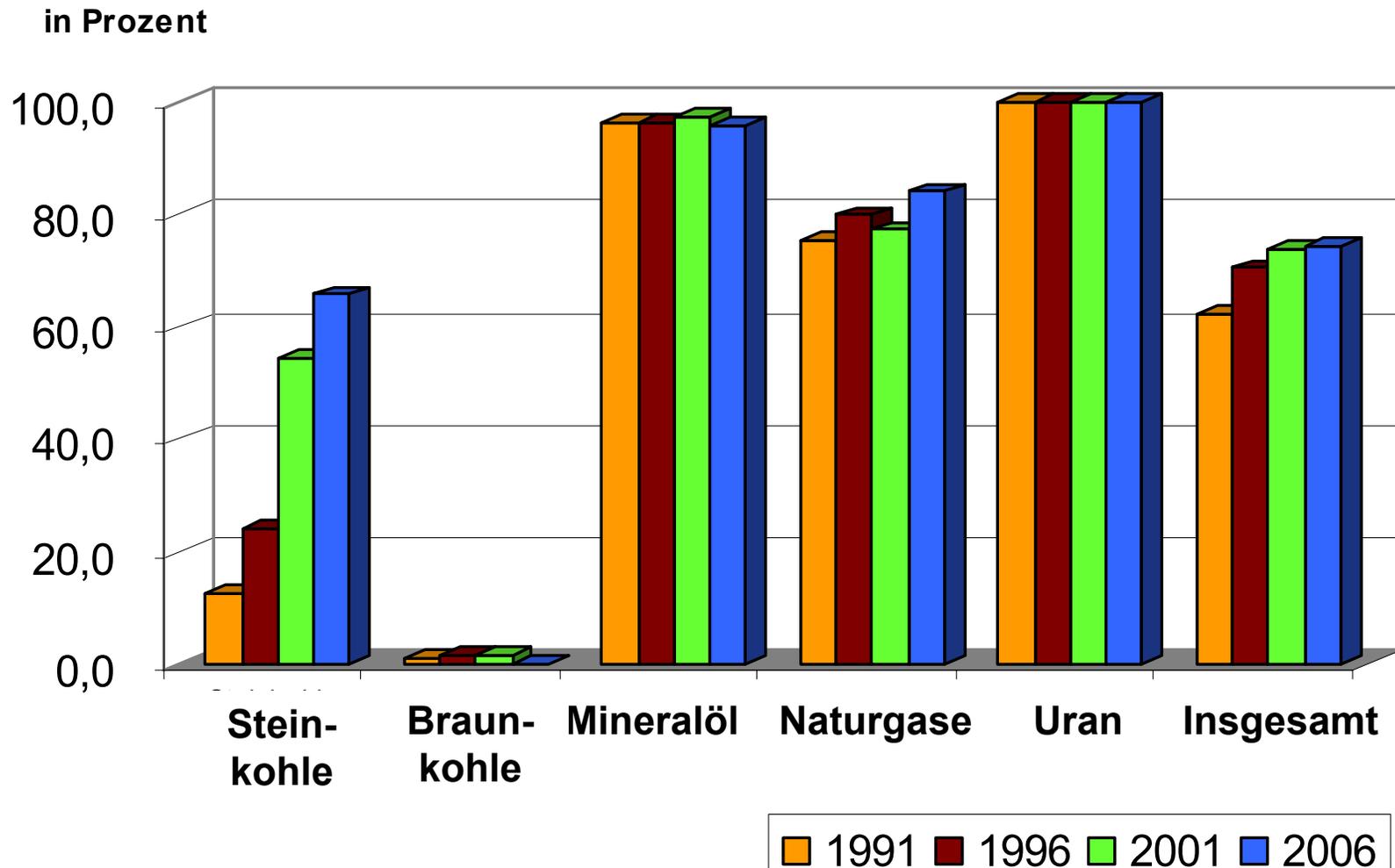


## ... der Anstieg der Energiepreise





## ... die Importabhängigkeit bei Energieträgern





## ... Strukturwandel im ländlichen Raum

- **Verlust von Arbeitsplätzen**
- **Rückgang von Infrastruktur (Läden, Gaststätten, ...)**
- **Entwicklung zu Schlafdörfern**
- **Rückzug ins Private / „Ich kann sowieso nichts ändern.“**



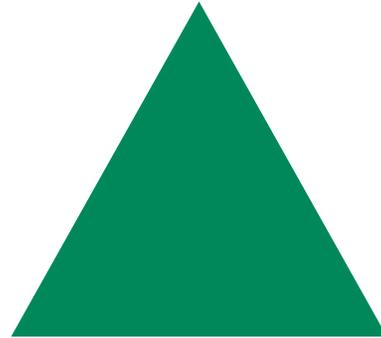
## **2. Lösungsansatz: Bioenergiedörfer**

**Verknüpfen der notwendigen Umstellung  
der Energieversorgung**

**mit nachhaltiger Entwicklung  
ländlicher Räume**



**Ökologie**



**Ökonomie**

**Soziales**

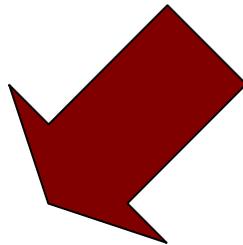


## Nachhaltig ...

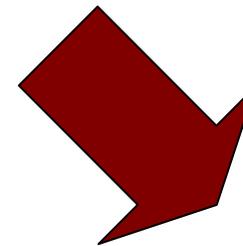
- ***klimaschonend*** durch Einsatz CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger
- ***dezentral und erneuerbar*** durch Biomasse
- ***effizient*** durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- ***ökonomisch*** durch zusätzliche Wertschöpfung im ländlichen Raum
- ***sozial*** durch Beteiligung der Menschen im Dorf



# Das Bioenergiedorf



**interdisziplinäres  
Aktions-  
forschungs-  
projekt**



**beispielhafte  
Umstellung der  
Energieversorgung  
in einem Dorf**



# Voraussetzungen für ein Bioenergiedorf

- **Verfügbarkeit landwirtschaftlicher / forstlicher Biomasse**
- **kompakte Dorfstruktur für Leitungsnetz**
- **engagierte Aktivengruppe und aufgeschlossene/r Bürgermeister/in**
- **gutes Miteinander im Dorf - aktive Dorfgemeinschaft**



## Jühnde in Niedersachsen Das erste Bioenergiedorf in Deutschland





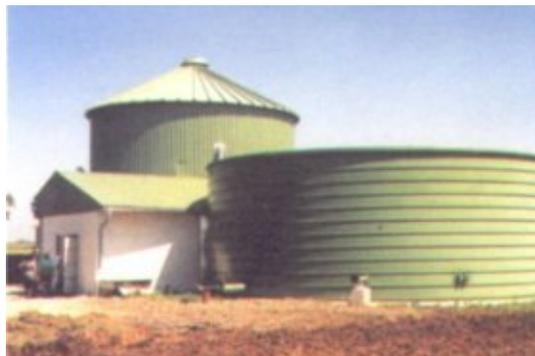
## 3. Technische Umsetzung



# Land- und forstwirtschaftliche sowie kommunale Biomasse

**feucht**

**Gülle**  
ganze Pflanzen wie:  
Wintergetreide  
Mais  
Sonnenblumen  
Grünlandgras  
...



**Vergärung**

**trocken**

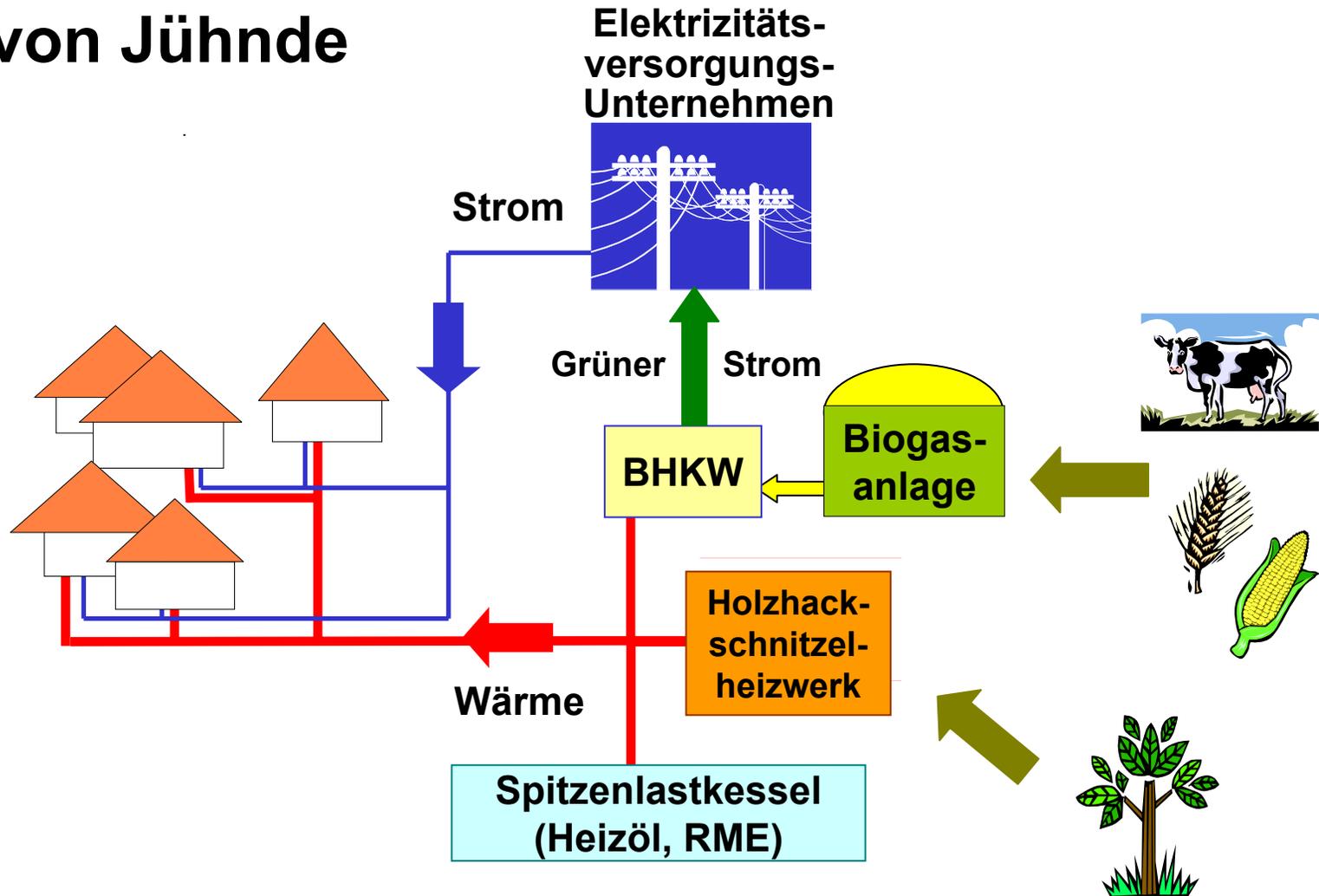
**Restholz**  
Schwachholz  
Landschafts-  
pflegeholz



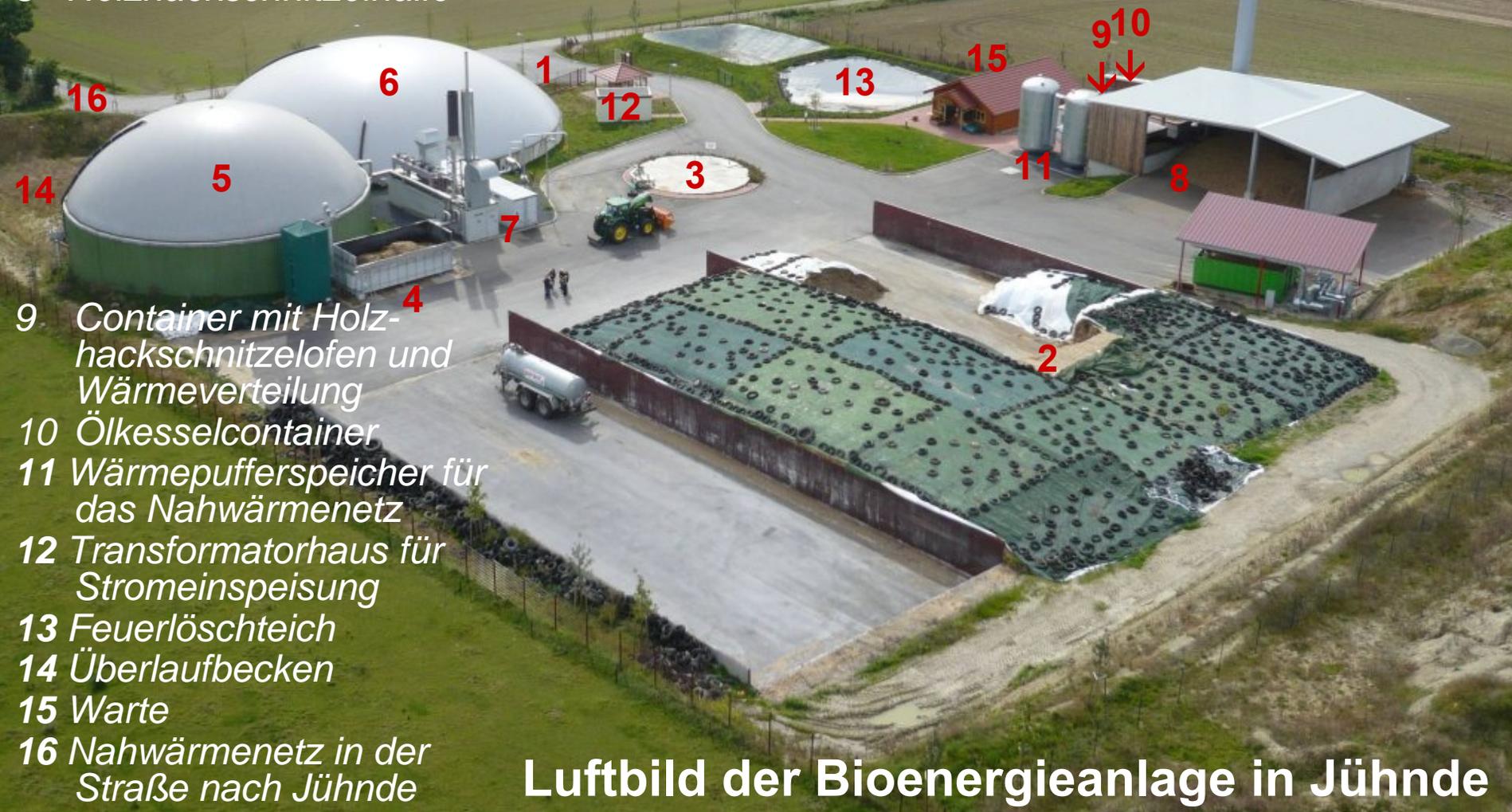
**Verbrennung**



# Technisches Konzept von Jühnde



- 1 befahrbare Waage
- 2 befahrbare Siloplatten
- 3 Güllevorgrube
- 4 Vorratscontainer für Fermenter
- 5 Fermenter
- 6 Nachgärbehälter
- 7 Blockheizkraftwerk-Container
- 8 Holzhackschnitzelhalle



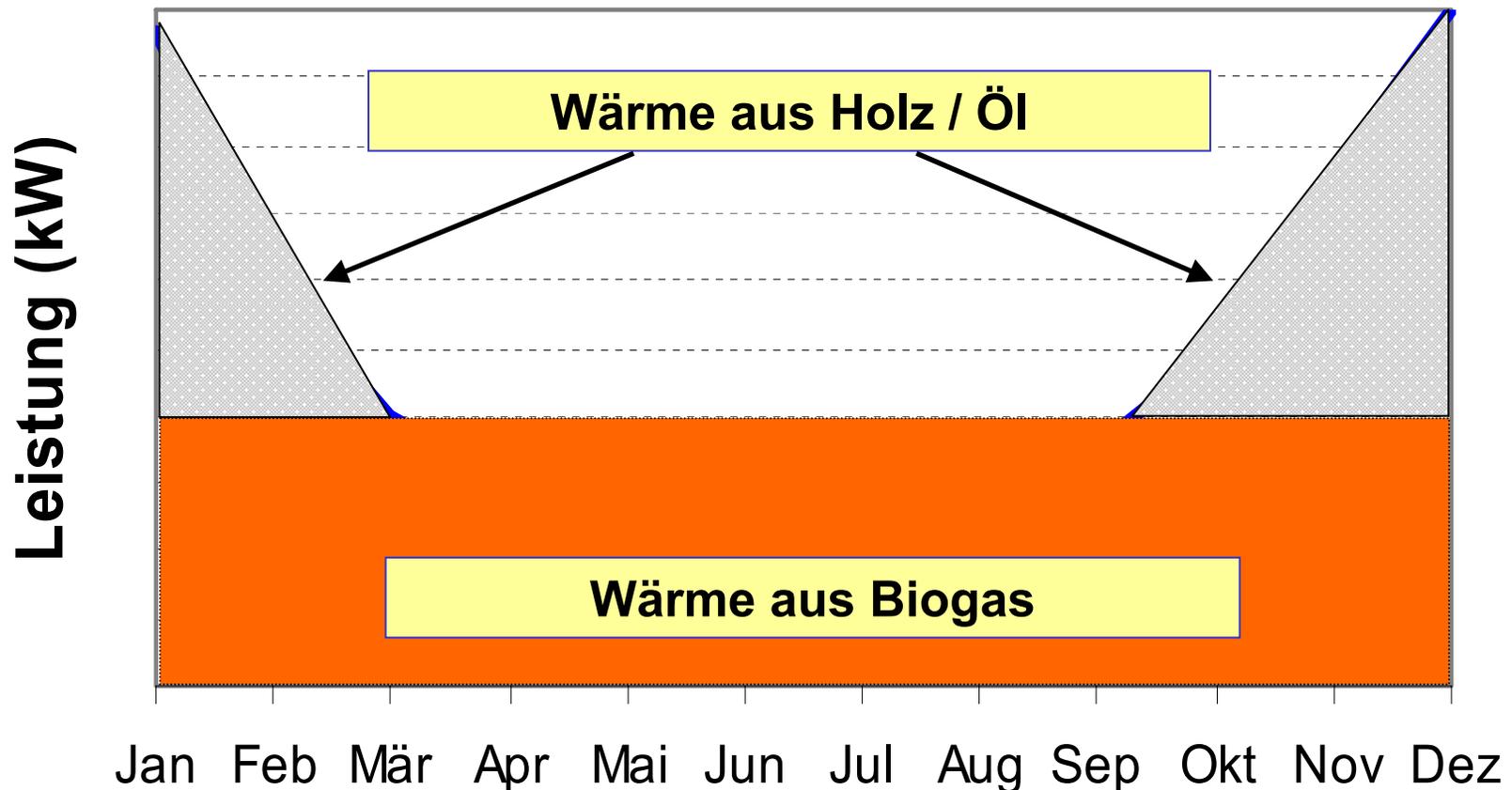
- 9 Container mit Holz-  
hackschnitzelofen und  
Wärmeverteilung
- 10 Ölkesselcontainer
- 11 Wärmepufferspeicher für  
das Nahwärmenetz
- 12 Transformatorhaus für  
Stromeinspeisung
- 13 Feuerlöschteich
- 14 Überlaufbecken
- 15 Warte
- 16 Nahwärmenetz in der  
Straße nach Jühnde

**Luftbild der Bioenergieanlage in Jühnde**



# Wärmebedarf und Wärmebereitstellung über ein Jahr

## Wärmelinie





## Technische Daten der Energieanlagen in Jühnde:

- **Block-Heiz-Kraftwerk**                      **700 KW<sub>elektrisch</sub>**
- **Stromverkauf**                                      **ca. 5 Mio. kWh/Jahr**
- **Holzheizwerk**                                      **550 KW<sub>thermisch</sub>**
- **Spitzenlastkessel**                                **1,6 MW<sub>thermisch</sub>**
- **Wärmeverkauf**                                      **ca. 3,2 Mio. kWh/Jahr**
- **Nahwärmenetz**                                      **5,5 km Länge**

→ **Einsparung Heizöl: ca. 400.000 l / Jahr**



## Innenansichten des Jühnder BHKW-Container



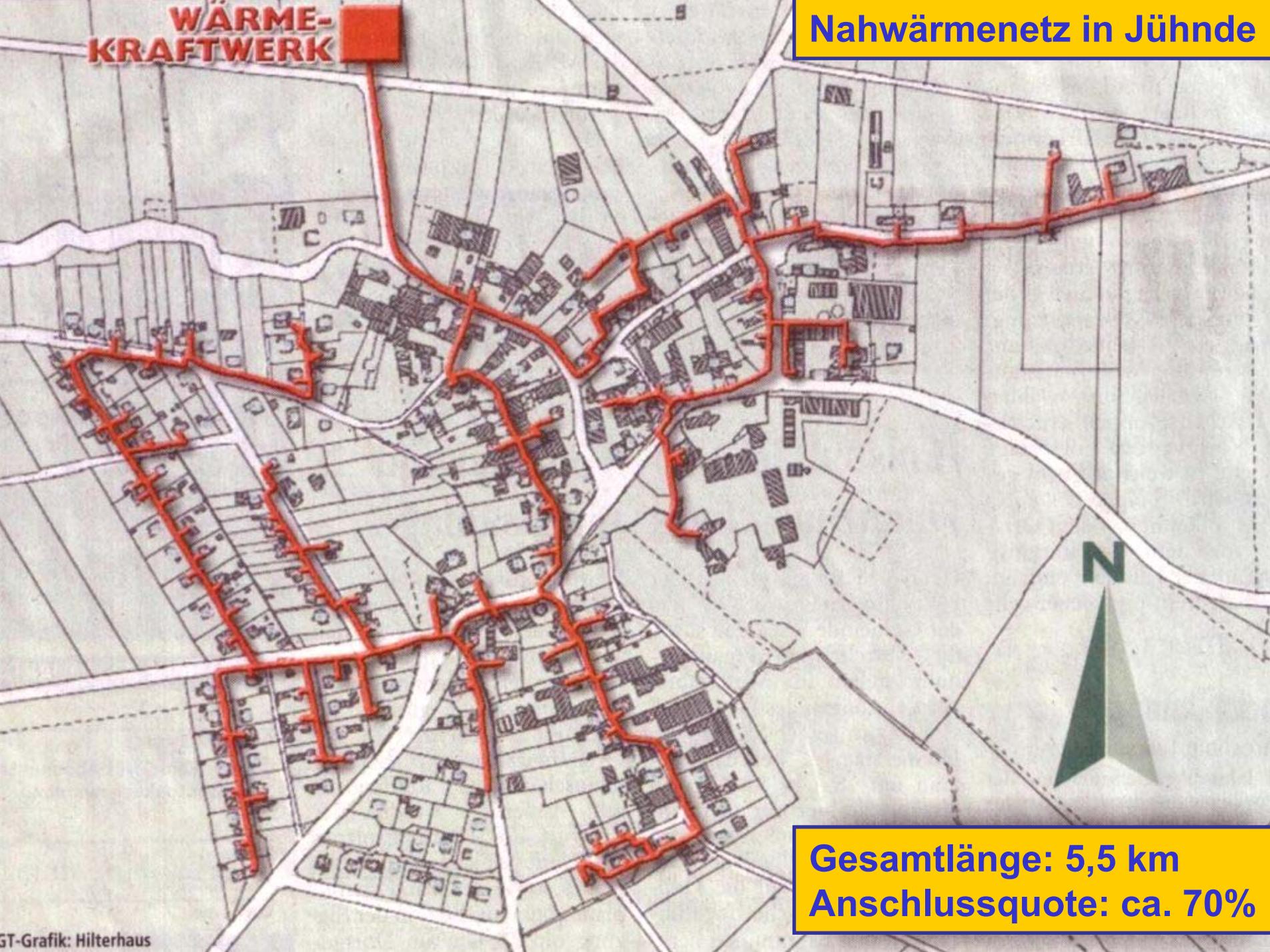


## Heizkessel-Container und Speicher



**WÄRME-  
KRAFTWERK**

**Nahwärmesetz in Jühnde**



**Gesamtlänge: 5,5 km  
Anschlussquote: ca. 70%**



# Verlegung des Nahwärmenetzes in Jühnde



**Nahwärmerohre  
Vor- und Rücklauf**





**Platz für z. B. Sauna und Fitnessbereich statt Heizöllager**





## Klimaschutz im Bioenergiedorf Jühnde

	CO <sub>2</sub> -Äquivalent in Tonnen pro Jahr
<b>Einsparung pro am Nahwärmenetz angeschlossen Jühnder</b>	<b>- 8,3</b>
<b>Einzelperson in Deutschland</b>	<b>10,9</b>
<b>Weltweiter Durchschnitt</b>	<b>3,8</b>
<b>Umweltverträglicher weltweiter Durchschnitt</b>	<b>2,5</b>
<b>Flugreise Frankfurt ↔ New York für 1 Fluggast</b>	<b>4,0</b>
	Quelle: BMU



## 4. Biomassebereitstellung



## Gülle





## **Ackerpflanzen**

- **Als Energieträger wird die ganze Pflanze genutzt.**
- **Es können viele Arten und Sorten in einer breiten Fruchtfolge eingesetzt werden.**
- **zwei Kulturen / Ernten pro Jahr möglich**



## **Ackerpflanzen**

**Als Energieträger wird die  
ganze Pflanze genutzt.**

**Es können viele Arten und Sorten  
in einer breiten Fruchtfolge  
eingesetzt werden.**

**Bei ausreichender Wasserversorgung sind zwei Kulturen  
und damit zwei Ernten pro Jahr möglich.**



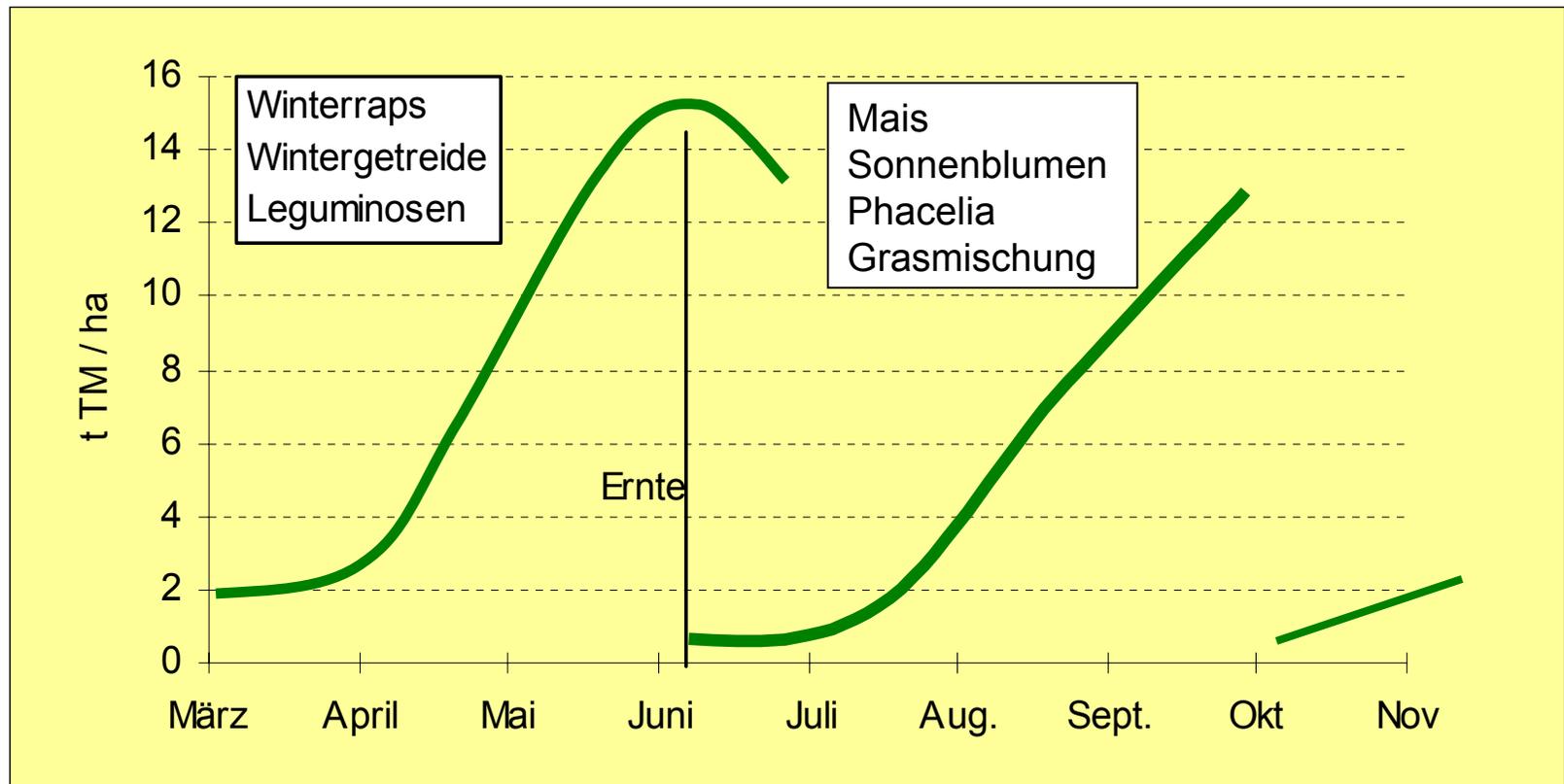
# Gesunde Fruchtfolgen mit vielen Kulturen sind möglich!





## Anbausystem: Zweikulturnutzung

nach Scheffer u. Stülpnagel (1993), Karpenstein-Machan (1997)





**Auf Standorten mit ausreichender Wasserversorgung sind zwei Kulturen und damit zwei Ernten pro Jahr möglich.**



**Zweitkultur:  
Mais und  
Sonnenblumen**



**Ernte der  
Energiepflanzen  
Triticale und Mais**





# Einlagerung des Erntegutes auf der Silageplatte





## Ausbringung der Gärreste





## **Vorteile / Chancen**

- **Große Pflanzenvielfalt**
- **Breitere Fruchtfolge**
- **Weniger Pflanzenschutzmittel**
- **Nährstoffkreisläufe geschlossen**
- **Verringerte Bodenerosion**
- **Geringe Nitratauswaschung**
- **Hohe Biomasseerträge**



## Holzhackschnitzel von „Straßenbegleitgrün“ ....





# Bereitstellung der Holzhackschnitzel





# 5. Soziale und betriebliche Umsetzung



**Turnvater Jahn:**

**„Großes Werk gedeiht  
nur durch Einigkeit.“**



## Beteiligte Jühnder Landwirte





## Info-Veranstaltungen



## Arbeitsgruppen

- ☀ **Biogasanlage**
- ☀ **Energiepflanzen**
- ☀ **Heizwerk**
- ☀ **Holz**
- ☀ **Nahwärmenetz**
- ☀ **Haustechnik**
- ☀ **Öffentlichkeitsarbeit**
- ☀ **Betreibergesellschaft**



# Besichtigen von Anlagen, um Technik “begreifbar” zu machen





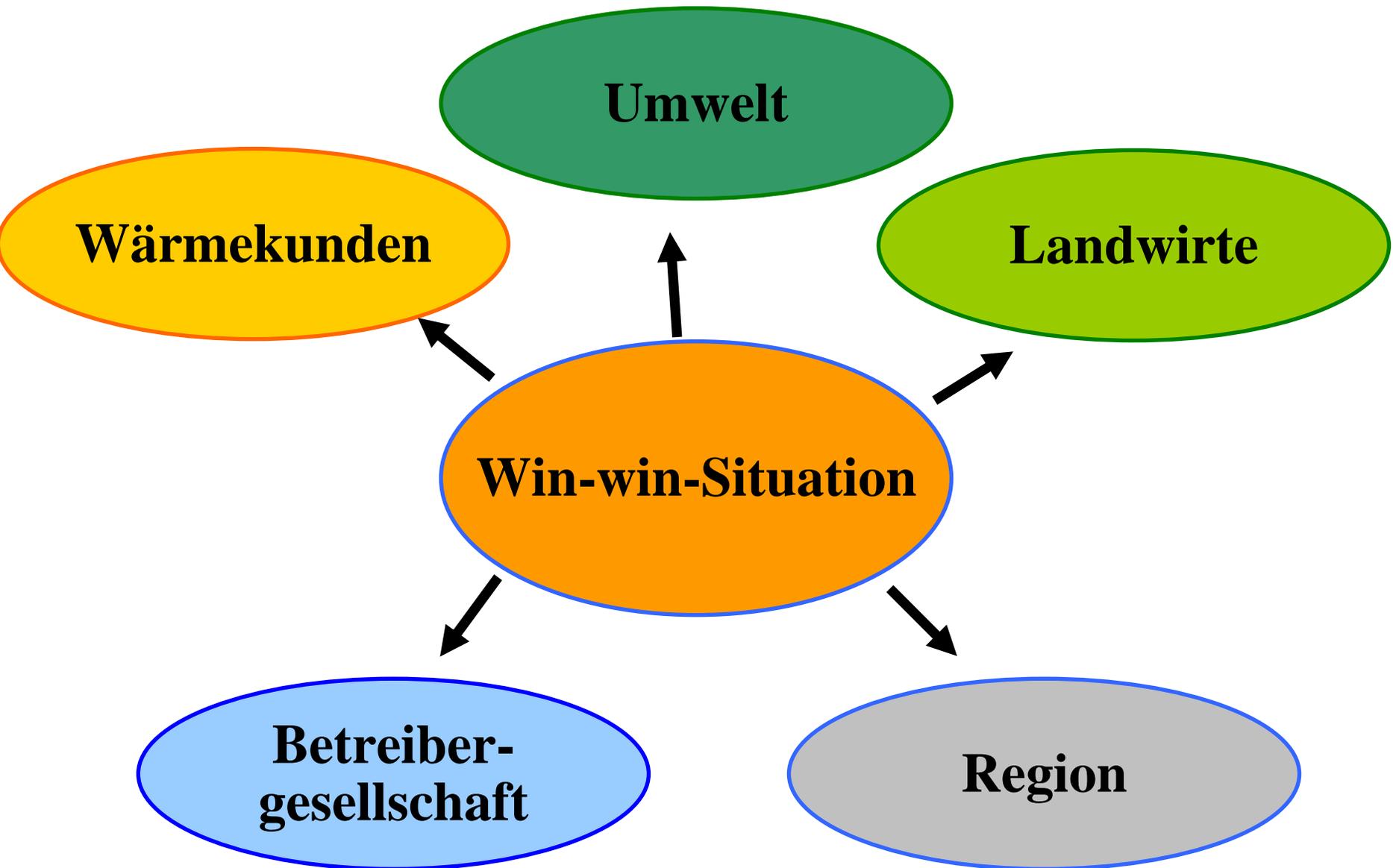
## **Gemeinschaftliche Planung und Entscheidung**

### **- Erfahrungen aus Jühnde:**

**„Hat das Miteinander in der Nachbarschaft gut in Gang gebracht, ich konnte in Gesprächen auch Bedenken ausräumen“**

**„Deutlich mehr Kontakt zu Leuten, die man vorher kaum kannte, zu Neuzugezogenen“**

**„Dorfgemeinschaft ist keine bessere geworden, aber eine interessantere auf jeden Fall, auch als anhaltender Effekt!“**





## Mitglieder der Initiative Bioenergiedorf Jühnde (2001)





# Ökonomische Bedingungen

- **Wärmekunden: Akzeptable Heizkosten, nicht höher als bei Heizöl-/Gasheizung inkl. Nebenkosten (Wartung, Schornsteinfeger, etc.)**
- **Landwirte: Gleicher Gewinn beim Anbau von Biomasse wie bei Winterweizen**
- **Betreibergesellschaft: Dauerhafte Wirtschaftlichkeit des Geschäftsbetriebes**



## Lieferkonditionen für Wärmekunden in Jühnde

- ✓ **jährlicher Grundbetrag**                      **500 € / Jahr**
- ✓ **Wärmepreis per kWh**                      **0,049 € / kWh**  
→ keine Anpassungsklauseln
- ✓ **Anschlussgebühreinmalig**                      **1.000 €**
- ✓ **Umstellungskosten**                      **2.500 €**
- ✓ **Beteiligung Genoss.**                      **min. 1.500 €**





## Lieferkonditionen für Wärmekunden in Jühnde

- **Vorgabe: Kosten sollen nicht über den Vergleichskosten einer Heizöl- /Gasheizung liegen**
- **Es gibt in Jühnde keine Klauseln für eine automatische Anpassung an steigende Heizölpreise.**
- **Über eine Erhöhung der Nahwärmepreise entscheiden die Mitglieder der Genossenschaft, d. h. die Wärmekunden, bei Bedarf selber.**



## Landwirtschaft

- **Lieferung auf der Basis von langfristigen Lieferverträgen**
- **Vorgabe: Gewinn pro Hektar soll mindestens so hoch sein wie beim Anbau von Winterweizen**
- **Ggf. über Preisanpassungsklauseln auf schwankende Winterweizenpreise reagieren**
- **Bezahlung der Biomasse nach Menge (Waage) und Qualität (Trockenmassegehalt)**



## Vorteile für Landwirte

- **Direktvermarktung ihrer Produkte im Ort**
- **Durch langfristige Lieferverträge Stabilisierung der Einkommen**
- **Größere Unabhängigkeit von schwankenden Preisen auf den Weltagrarmärkten möglich**
- **Großflächige Teilökologisierung**
- **Höheres Ansehen der Landwirtschaft**
- **Kappung von Arbeitsspitzen in der Erntezeit**



## Forstwirtschaft

### Einkauf Holzhackschnitzel:

- ✓ **Mix, Bezahlung nach Marktpreis**
  - Waldholz: ca. 18 - 20,- € / SRM**
  - Landschaftspflegeholz: ca. 5 € / SRM, Logistikkosten**
- ✓ **Trend: Statt „Schwachholzproblem“**
  - Durchforsten lohnt sich wieder !**



## Organisationsformen in Jühnde

- **2001 Initiative Bioenergiedorf Jühnde**
- **2002 GbR als Vorgesellschaft**  
**Vorverträge: Wärmekunden und Landwirte**  
**Planung und Genehmigung**
- **2004 Genossenschaft als Betreibergesellschaft**  
**für den laufenden Geschäftsbetrieb**  
  
**195 Mitglieder, davon 39 Nicht-Jühnder (2007)**  
  
**→ Bioenergiedorf Jühnde eG**



## Investitionsvolumen in Jühnde

<b>Biogasanlage, Stromerzeugung</b>	<b>ca. 2,9 Mio. €</b>
<b>Heizwerk, Wärmeerzeugung</b>	<b>ca. 0,9 Mio. €</b>
<b>Wärmeverteilung</b>	<b><u>ca. 1,6 Mio. €</u></b>
<b>Summe</b>	<b>ca. 5,4 Mio. €</b>



## Finanzierung:

**Eigenkapital:** ca. 0,5 Mio. €

**Zuschuss:** ca. 1,5 Mio. €

**Fremdkapital:** ca. 3,4 Mio. €

**Summe** ca. 5,4 Mio. €



# Wirtschaftlichkeit der Bioenergieanlagen

- **Für das Modellprojekt in Jühnde wurde durch einen einmaligen Zuschuss ein dauerhaft wirtschaftlicher Betrieb ermöglicht.**
- **In Folge der gestiegenen Heizölvergleichspreise kann heute bei einer hohen Anschlussquote und akzeptablen Biomassepreisen ein wirtschaftlicher Betrieb bereits ohne einen Zuschuss erreicht werden.**
- **Um jedoch genaue ortsangepasste Zahlen zu erhalten, ist eine Machbarkeitsstudie anzufertigen.**



## **Größenordnung:**

**Süd-Ost-Umgehung Rosdorf (4,8 km): 14,5 Mio. €  
(3,02 Mio. € / km)**

**B 247 Ortsumgehung Duderstadt (11,5 km):  
42,9 Mio. € (3,73 Mio. € / km)**

**A 38 AD Friedland – Uder (16,1 km): 93,8 Mio. €  
(5,83 Mio. € / km)**



## Vergütung nach EEG 2009 für Verstromung von Biogas

### Grundvergütung bei Einspeisung in 2009

bis 150 kW:	11,67 Cent / kWh
bis 500 kW:	9,18 Cent / kWh
bis 5 MW:	8,25 Cent / kWh

### Bonus landw. Biomasse (NaWaRo)

bis 500 kW:	7,0 Cent / kWh
über 500 kW:	4,0 Cent / kWh

### Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung

Altanlagen	max. 3,0 Cent / kWh
Neuanlagen	3,0 Cent / kWh



## Vergütung nach EEG 2009 für Verstromung von Biogas II

### Güllebonus:

bis 150 kW:	4,0 Cent / kWh
bis 500 kW:	1,0 Cent / kWh

### Immisionsbonus

bis 500 kW:	1,0 Cent / kWh
-------------	----------------

### Technologiebonus

bis 500 kW:	2,0 Cent / kWh
-------------	----------------

### Landschaftspflegebonus

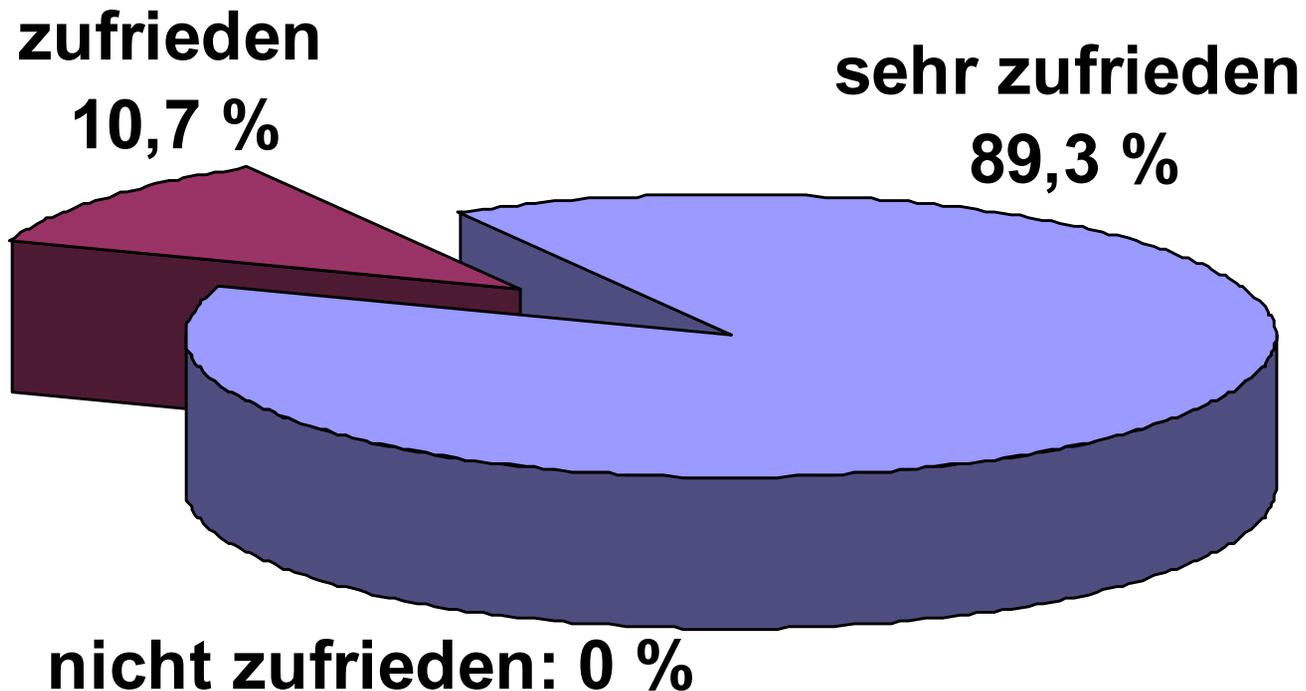
bis 500 kW	2,0 Cent / kWh
------------	----------------



## 6. Zusammenfassung



## Zufriedenheit der Jühnder Einwohner mit dem Anschluss an das Nahwärmenetz



**Befragung im Juni 2007**



## Einmalige Vorteile für den Ort und die Region

- **Investition in Jühnde:**  
**58 % wurde in der Region ausgegeben, ca. 3,3 Mio. Euro**
- **Sicherung bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze im Hoch-, Tief- und Anlagenbau, Planungsbüros, Handwerk**





## Ständige Vorteile für den Ort und die Region

- **Zusätzliche Wertschöpfung durch Stromproduktion:**  
**in Jühnde ca. 200.000 €/J**
- **Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe:**  
**ca. 60% der laufenden Ausgaben (ohne Abschreibungen), bleiben in Jühnde,**  
**ca. weitere 25% in der Region**
- **Sicherung bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze**





# Knappe öffentliche Mittel sinnvoll einsetzen

## Beispiel Landkreis Göttingen:

- Ziel: Anstoßen von weiteren Bioenergiedörfern
- Einsatz von Haushaltsmitteln in Höhe von ca. 200.000 Euro, ergänzt um 200.000 Euro LEADER+ - Mittel
- Informationskampagne, 8 Vorplanungsstudien
- 400.000 Euro → 30 Mio. Euro
- 1 : 75





## Vorteile für die Region

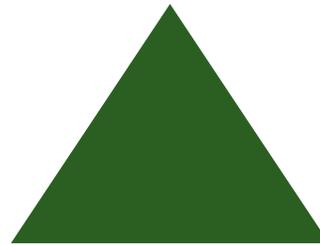
- **Eigenständige Regionalentwicklung, aufbauend auf vorhandenen Potenzialen und Fachwissen**
- **Stärkung der Innovationskraft:  
„Bioenergiedörfer sind zu allem fähig!“**





## Nachhaltige Energieversorgung

**CO<sub>2</sub> minus 60 % pro Kopf**



**Stärkung regionaler  
Wirtschaftskreisläufe**

**Gemeinschaftsleistung  
Leben auf dem Lande  
“Ich kann was tun!!“**



## Zahlreiche neue Bioenergiedörfer entstehen...



### Bürgerheizung Hägelberg



# Weitere Informationen zu Bioenergiedörfern

**Universität Göttingen (IZNE):**

**[www.bioenergiedorf.info](http://www.bioenergiedorf.info)**

**Bioenergiedorf Jühnde:**

**[www.bioenergiedorf.de](http://www.bioenergiedorf.de)**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe:**

**[www.bio-energie.de](http://www.bio-energie.de)**