

## 1.2 MWe Holzheizkraftwerk Stans mit Festbettvergasung

Martin Schaub, VR Präsident  
Herbert Gemperle, VR Delegierter



12.9.2008 Zürich

Pyroforce Conzepte AG

**PYCON**  
PYROFORCE  
CONZEPTE AG

### Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

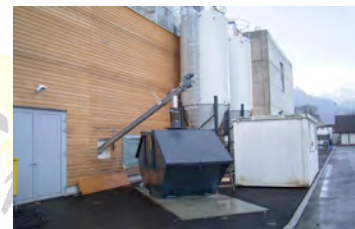
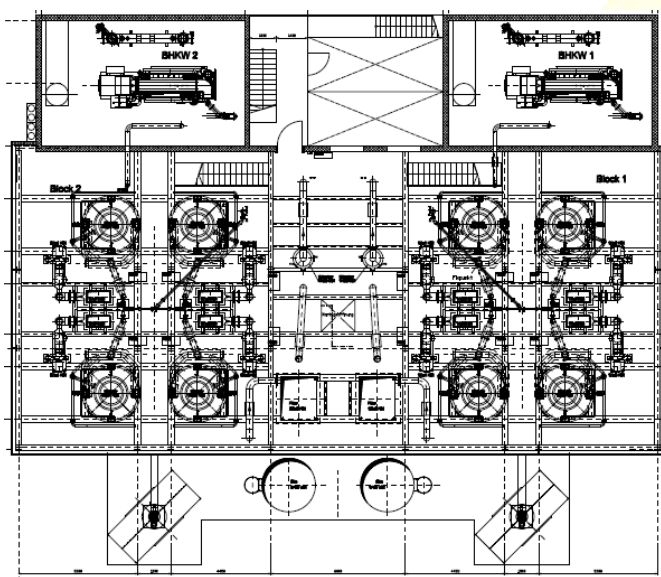
# Einleitung

- Investor:  
Genossenkorporation  
Stans
  - Landbesitzer
  - Waldbesitzer
- Wie bringt man den Wald  
in die Stube?
- Idee geboren 2003
- Eigeninvestentscheid 2006
- Baustart März 2007
- Erste Wärme: Sept 2007
- Erster Strom: Dez 2007



**Fernwärmekraftwerk  
betrieben mit Holz**

## Holzverstromung Nidwalden (CH)



# Holzverstromung Nidwalden (CH)

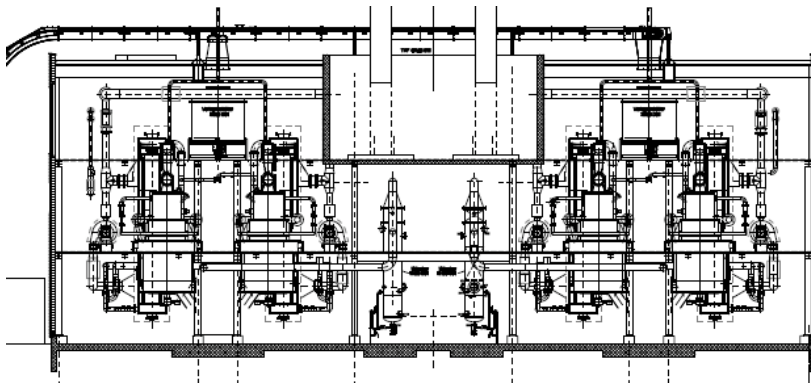


Foto PYROFORCE Energietechnologie AG



## Anlagenbeispiele

# Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

# Holzversorgung

- Waldhackschnitzel
  - Aus dem eigenen Walde der Genossenkorporation
  - Feuchte: ca. Gew-45%
- Altholz
  - Nicht kontaminiertes Holz
  - Feuchte: ca. 10-13 Gew-%
  - Heute von 2 Lieferanten
  - Shredden, Sieben, Metallabscheidung
  - Gilt nach LRV nicht als Abfall (LRV Ziff 72)

# Holznutzungskonzept

- Vergaseranlage mit Altholz betreiben
  - Trockenenes Holz
  - Günstiger Preis
  - Grosse Menge
- Spitzenwärmeversorgung mit Waldhackschnitzeln
  - Unabhängigkeit (eigene Versorgung)
  - Preislich nicht sensibel (reiner Wärmemarkt)

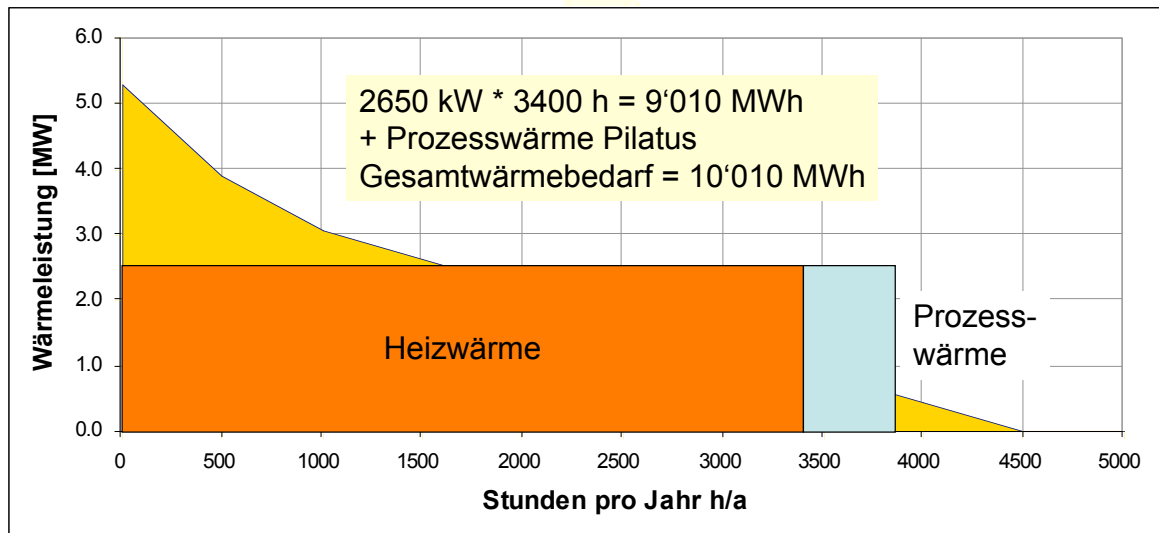
# Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

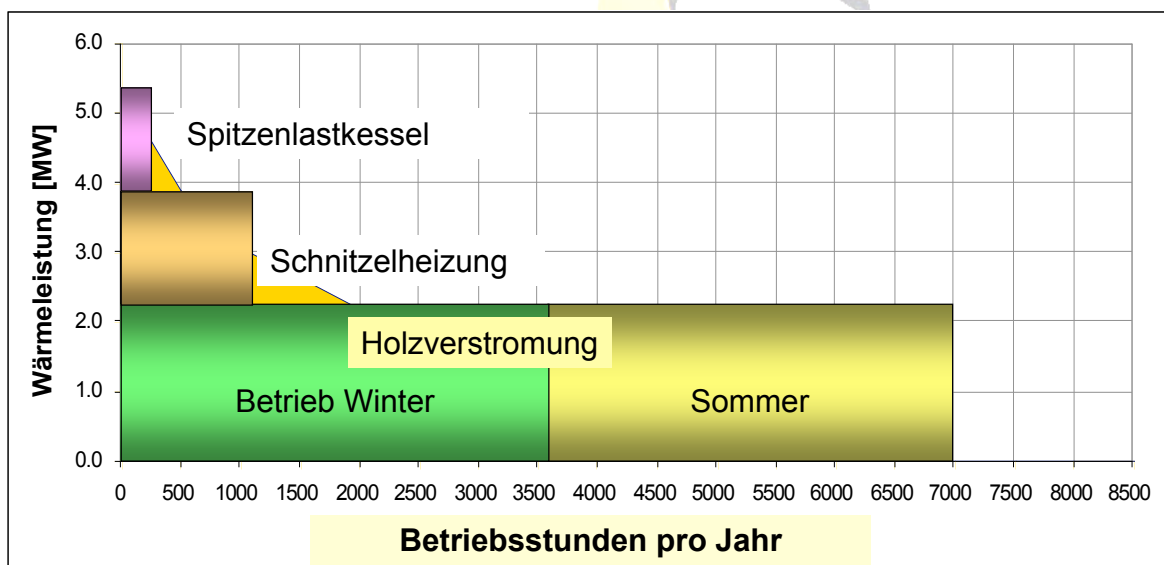
# Fernwärmenetz



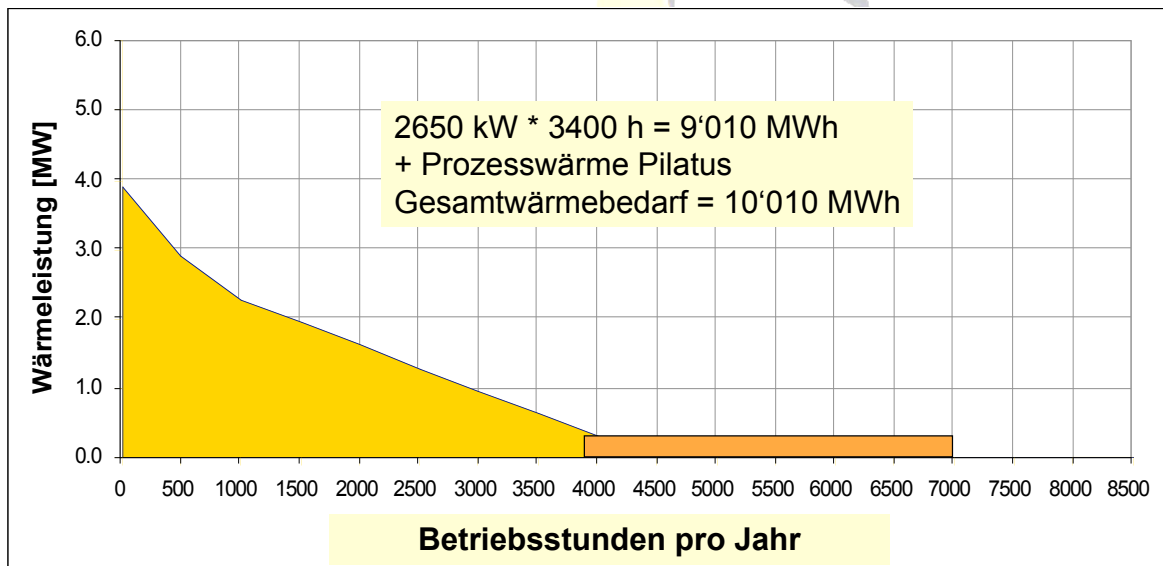
# Wärmebedarf



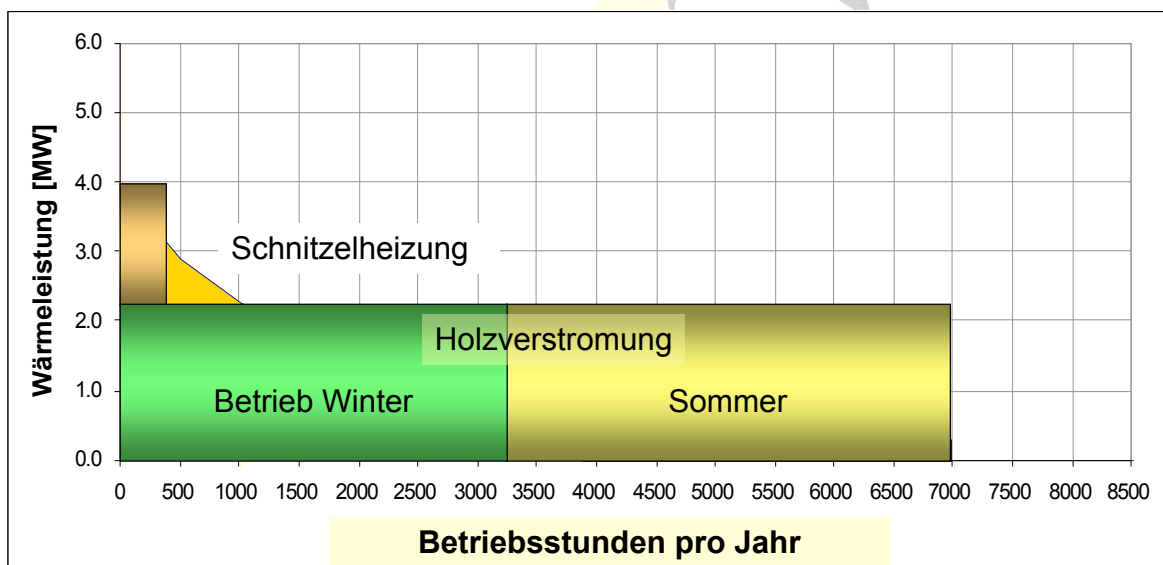
# Heizkonzept Vollausbau



# Wärmebedarf Stand heute



# Ausbau Stand heute



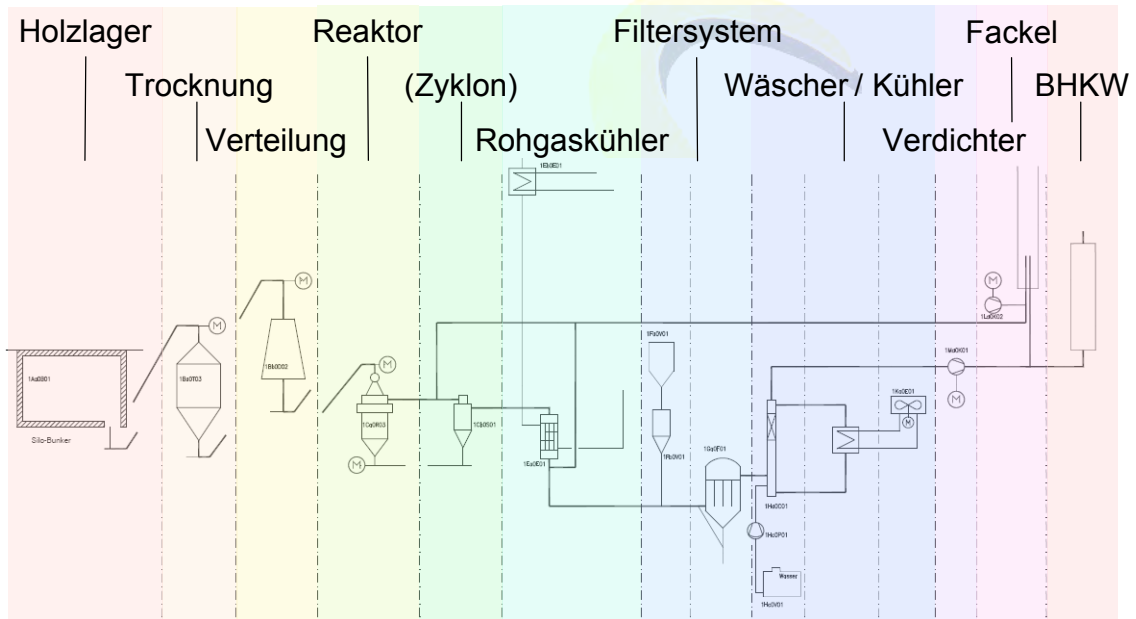
# Installierte Leistungen

- Holzvergasung
  - 2x690 kW<sub>e</sub> + 2x1100 kW<sub>th</sub>
- Holzfeuerung
  - 2000 kW<sub>th</sub>
- Ölkessel
  - 1500 kW<sub>th</sub>
- Total
  - 1380 kW<sub>e</sub>            5700 kW<sub>th</sub>

# Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

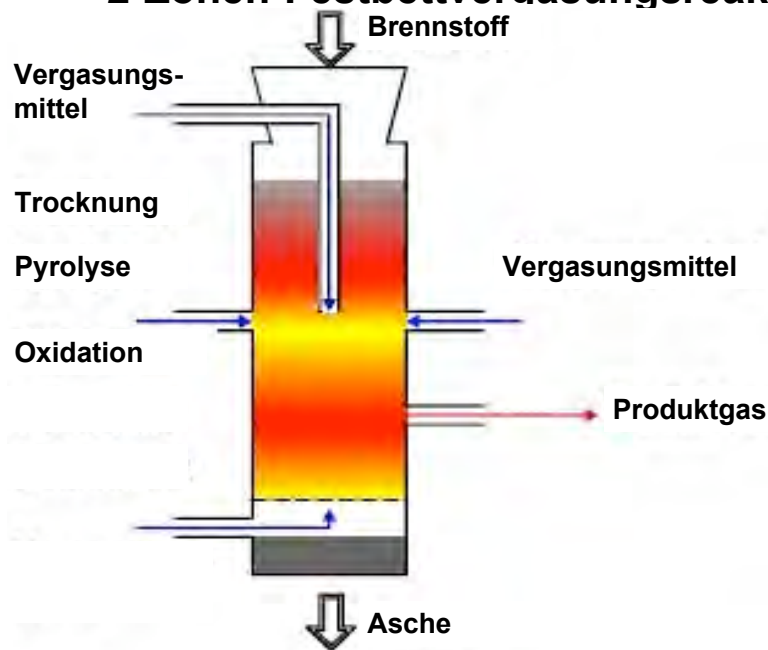
# Fliessschema PYROFORCE®



## Brennstofflogistik



## PYROFORCE®-Holzverstromung 2-Zonen-Festbettvergasungsreaktor

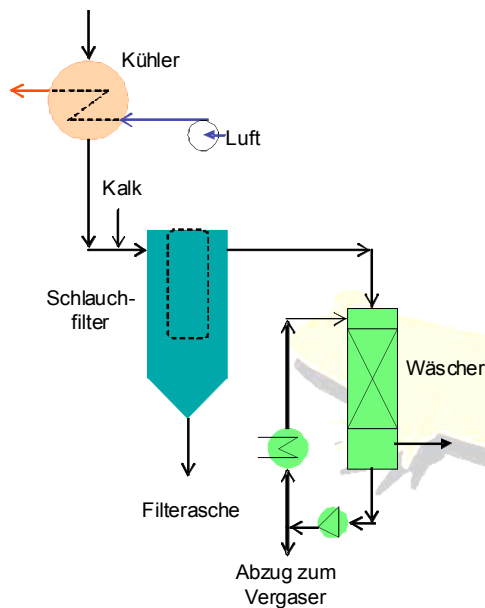


- Gleichstromverfahren
- Optimale Zuluftführungen ergeben einen besseren Brennstoffumsatz
- Sehr hochwertiges Produktgas
- Sehr gut ausgebrannte Asche

## Reaktor



# Gasreinigung



- Kühlung mittels Luft → Fernwärme
- Filtern → Abscheidung Russ, Asche, hochsiedende Teere
- Kühlen auf Motoreintrittstemperatur → Kondensation und Auswaschen weiterer Kohlenwasserstoffe

# Leistungsregelung

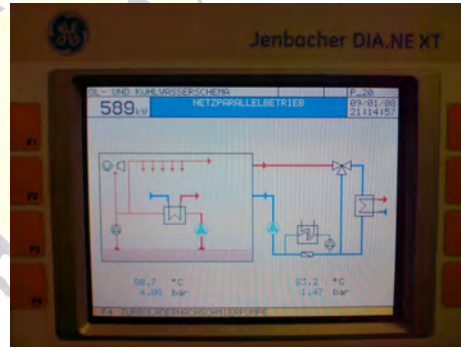
- Leistung abhängig vom Luftstrom
- Luftmengenregelung → Leistungsregelung
- Holzzufuhr über Niveau regelbar
- Luftmenge wird mittels Verdichter gesaugt  
→ Anlage ist im Unterdruck  
→ geringes Leckagerisiko  
→ kein Ex-Risiko



## Motor

- Standard-Gasmotor als Grundlage
- Leichte Anpassungen nötig
  - Turbo
  - Gasstrecke
- Geringere Leistung (Gaszusammensetzung führt zu geringerer Klopfestigkeit)
- Gewählter GE-Jenbacher Motor hat hohen Wirkungsgrad (ca. 37%)

# BHKW



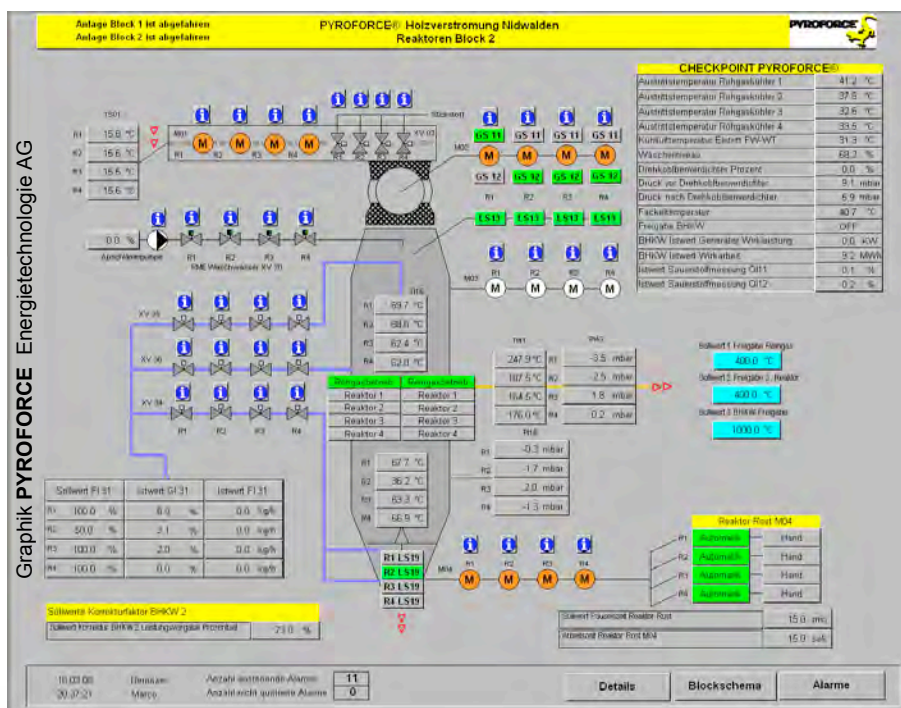
# Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

# Inbetriebnahme

- Ölkessel und Holzfeuerung
  - September 2007
- Altholzaufbereitung
  - November/Dezember 2007
- Holzverstromung
  - Dezember 2007 – März 2008

## Reaktordarstellung am PLS



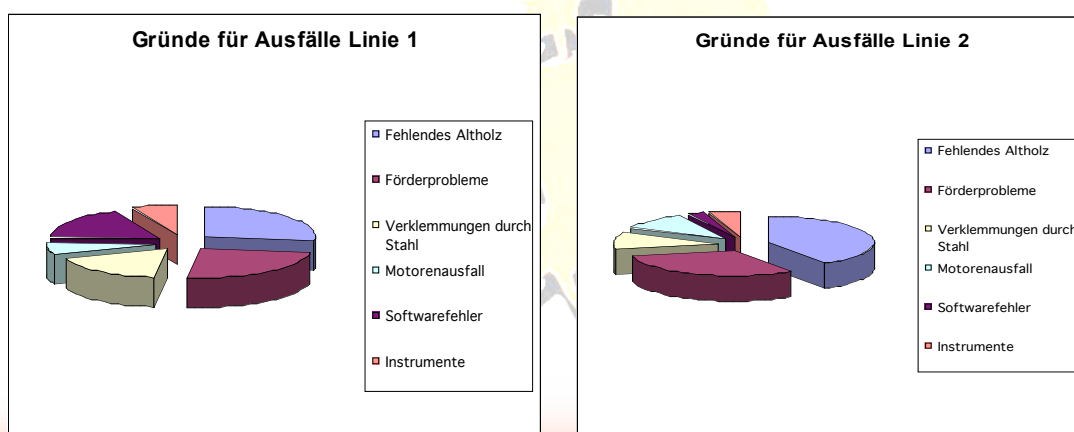
## Probleme mit Altholz beeinflusst Verfügbarkeit



- Altholzschnitzel völlig anders geformt als Waldhackschnitzel
- Hoher Feinanteil
- Hoher Metallanteil
- **HOHER BEDARF an VERBESSERUNG**

## Verfügbarkeit

- Noch zu gering vom 1.1.-30.6.08
- Linie 1: 2040 h von möglichen 4380 h (46.5%)
- Linie 2: 1523 h von möglichen 3096 h (49.2%)



## Leistungsziel erreicht



## Emissionen

- Forderung der Behörden / Ergebnisse
  - 650mg/Nm<sup>3</sup> CO **455-510**
  - 400 mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> **335-385**
- Einfluss Spanplatten im Altholz
  - Erheblicher Einfluss auf NO<sub>x</sub>
  - Harnstoffkleber → NH<sub>3</sub> → NO<sub>x</sub> → Werte bis 1200mg/Nm<sup>3</sup> gemessen

# Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

# Wirtschaftlichkeit

- Investition Gesamtanlage inkl. Fernwärmenetz: ca. CHF 16 Mio
- Wärme- und Stromtarife:
  - 8.3 Rp. / kWh th
  - 20.5 Rp. / kWh el.
- Holzkosten
  - Hackschnitzel: 5.5 Rp/kWh
  - Altholz: 2 Rp/kWh
- Unterhalt Vergasung:
  - Motoren: 1.5 Rp/kWh el
  - Andere Teile: 2% der Investkosten



# Inhalt

- Einleitung
- Holzversorgung
- Fernwärmenetz – Bedarf – Abdeckung
- Holzverstromungstechnologie
- Betriebsergebnisse
- Wirtschaftlichkeit
- Schlussfolgerungen

# Schlussfolgerungen

- Holzverstromung Nidwalden ist zukunftsweisendes Konzept mit sehr guter Kombination der WKK
- Optimale regionale Ressourcennutzung
- Altholzaufbereitung ist schwierig
- Altholz benötigte unerwartete Anpassungen der Vergasungstechnik
- Der Vergasungs- und Gasreinigungsprozess läuft wie erwartet und bringt hohe Gasqualität
- Der Motor läuft sehr zufriedenstellend und setzt das Holzgas mit hohem Wirkungsgrad in Strom und Wärme um unter Einhaltung der Emissionswerte
- Erwarten mit spezifikationsgerechtem Altholz gestecktes Verfügbarkeitsziel zu erreichen

# Dank

- Dank an Dr. Alois Amstutz und die Genossenkorporation Stans für das Zurverfügungstellen von Daten
- Dank an die Zuhörer
- Fragen?

