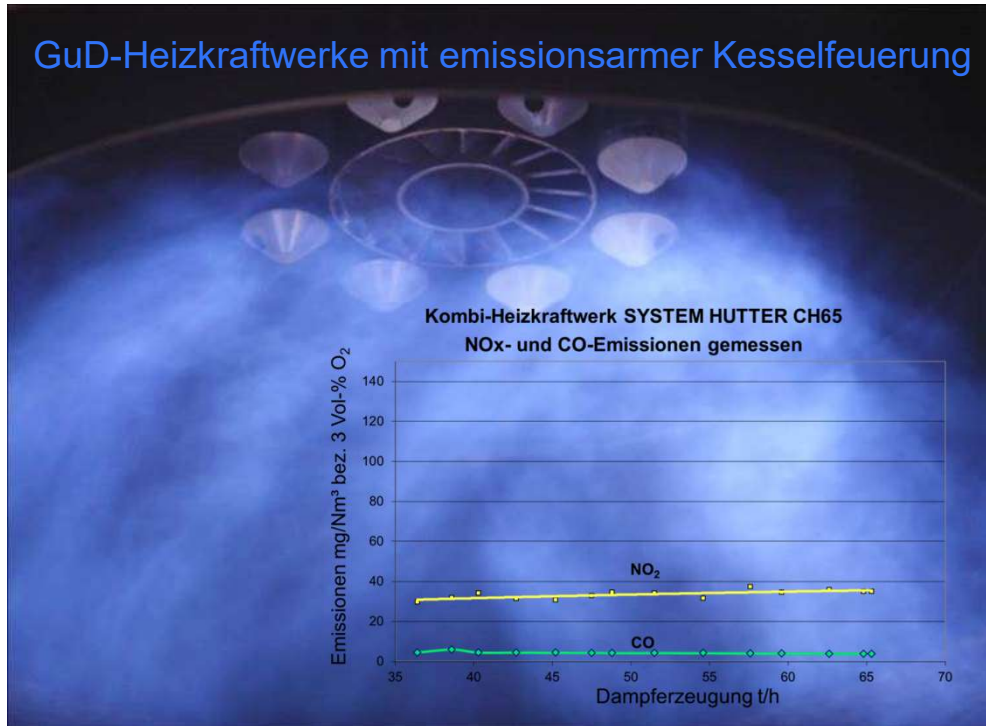




**HUTTER FREI POWER GMBH**

GuD-Heizkraftwerke mit emissionsarmer Kesselfeuerung



Hochwertige Recycling-Drehrohr-Anlagen,  
wie z.B. Entlackungs-Anlagen



## Unternehmens-Präsentation

Lieferant, Generalplaner und Ingenieur von

**GuD-Kombi-Heizkraftwerken, Turbinen-basierten Heizkraftwerken, Drehrohr-Entlackungsanlagen  
Thermischen Kraftwerken und Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in (Heiz-)Kraftwerken**

Adresse:

Geschäftsführer:

Homepage:

Hutter Frei Power GmbH, Sonnhaldenweg 11, CH-5610 Wohlen

Dipl.-Ing. Patrick Frei

[www.hutter-frei.com](http://www.hutter-frei.com)



HUTTER FREI POWER GMBH

## Entstehungsgeschichte

### HUTTER FREI POWER GMBH entstand

aus der im Jahr 1988 gegründeten **FRIEDRICH HUTTER GMBH** in Deutschland,  
die im Jahr 1989 das kombinierte Gasturbinen- und Dampfturbinen-Heizkraftwerk nach SYSTEM HUTTER  
(Kombi-Heizkraftwerk, GuD-Heizkraftwerk)

als ein Pionier der Industriellen und Gasturbinen-basierten Heizkraftwerke  
entwickelt, patentrechtlich geschützt und erfolgreich in den Markt eingeführt hat.

Das mehrfach gebaute **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER** wurde speziell  
für höchste Brennstoffnutzungsgrade bei höherer Elektrizitätserzeugung, zur erweiterten Betriebsflexibilität, zur  
emissionsarmen und hoch-zuverlässigen Energieversorgung sowie zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung entwickelt.

### HUTTER FREI POWER GMBH wurde im Jahre 2006 gegründet

von Dipl.-Ing. Herr Friedrich Hutter und Dipl.-Ing. Patrick Frei.

Die Schweizer Firma HUTTER FREI POWER GMBH hat die Geschäftstätigkeiten der FRIEDRICH HUTTER GMBH  
übernommen und die Übergabe an die nächste Generation wurde damit eingeleitet.



## Tätigkeitsübersicht

### Unser Unternehmen ist **tätig**:

- einerseits als **Beratender-, Planender- & Ausführender Ingenieur (Owner's Engineer, Generalplaner, EPCM)**, sowie
- andererseits in **Entwicklung, Design, Engineering, Einkauf und Lieferung (Komponenten-/ schlüsselfertige Lieferung)** von **Heizkraftwerken, Thermischen Kraftwerken, Drehrohr-Recycling-Anlagen und Therm. Reststoffverwertungs-Anlagen**

### Unsere **Kunden** sind:

- Industriebetriebe, Energieversorgungsunternehmen, Stadtwerke, Abfallentsorgungsbetriebe, Recyclingbetriebe, Universitätsbetriebe, Spitäler, Banken, staatliche Institute, Investoren, etc.

### Unsere **Produkte**:

- basieren auf **innovativen, hochwertigen** und **emissionsarmen** Technologien, und
- bilden zusammen mit **kompetenten** und **erfahrenen** Mitarbeitern die Grundlagen für erfolgreiche Lösungen

**Lösungen:** Wir bieten **Lösungen**, die auf die Kundenbedürfnisse **individuell zugeschnitten** und **optimiert** sind

**Know-How:** Durch unser **kombiniertes know-how** in der Beratung, technischen Planung und als Hardware-Lieferant:

- verfügen wir über den **aktuellsten Stand der Technik** und über **alle verfügbaren Technologie-Lösungen**
- Damit sind wir in der Lage, den **Kundennutzen** wirklich zu **optimieren**



## Unsere Grundsätze in Kundenprojekten

- HUTTER FREI POWER liefert **hochwertige Produkte und Leistungen** im Sektor der Turbinen-basierten Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungs-Anlagen, thermischen Kraftwerke, thermischen Recycling-Anlagen und Reststoffverwertungs-Anlagen.
- Wir agieren als **Anlagenbauer für den gesamten Anlagenumfang** in der Rolle als Lieferant, Generalplaner oder Berater.
- **Im Zentrum unserer Strategie & Handlungen** steht das **Ziel**, den **Kunden** in den **Mittelpunkt** zu stellen und ihm Produkte und Dienstleistungen von **höchster Qualität** und **höchsten langfristigen Werten zu fairen Kosten** zu bieten.
- Wir agieren als **Partner für unsere Kunden**, der kontinuierlich die technologischen und wirtschaftlichen Entwicklungen im (Heiz-)Kraftwerksbau und bei thermischen Recycling-Anlagen verfolgt.
- Unsere **Leistungen** starten mit einer sorgfältigen & vertieften Analyse der Kundenbedürfnisse und aller relevanten Randbedingungen mit dem Schwerpunkt auf mittel- und langfristiger Perspektive, einschliesslich einer Sensitivitätsanalyse.
- Unsere Vorgehensweise erfolgt in einer **strukturierten Weise**, bei der alle machbaren Optionen und Konzepte mit **allen anwendbaren Anlagentechnologien** berücksichtigt werden.  
Ziel ist, die **massgeschneiderte individuell optimierte Lösung** zu finden, die optimal für die Kundenbedürfnisse ist.
- Wir analysieren **aus Sicht des Kunden, definieren verschiedene Szenarien**, z.B. ein erwartetes, optimistisches und pessimistisches Szenario, um unseren Kunden mit den relevanten Entscheidungsinformationen zu versorgen.
- HUTTER FREI POWER **führt erfolgreich komplexe Projekte** und **handelt im Gesamtprojekt-Interesse**.
- Herausforderungen und Probleme werden mit **eigens entwickelter Systematik & Vorgehensweise** analysiert & gelöst.
- Wir **handeln kompetent und erfahren** und **halten mindestens die Vereinbarungen ein**.



## Unsere Kunden

### Unsere Kunden suchen einen Partner für eine hochwertige Lösung,

- die mit höchstem Wirkungsgrad, weitem Betriebsbereich, schnellen Laständerungsgeschwindigkeiten und höchst zuverlässig seinen Energiebedarf liefert,
  - gleichzeitig in Form von Nutzwärme, Nutzkälte und Elektrizität (**Heizkraftwerk**), oder
  - ausschliesslich in Form von Elektrizität (**Kraftwerk**)
- die als **Recycling-Drehrohr-Anlage** hohe Energie- und Ressourcen-Einsparung und wenig Materialverlust bietet
- die als **Reststoffverwertung integriert in Kraftwerke** fossile Brennstoffe einspart und Entsorgungskosten reduziert
- die als optimale Anlagenvariante unter Einbezug sämtlicher einsetzbaren Anlagentechnologien hervorgeht
- die auf seine Bedürfnisse individuell zugeschnitten ist
- die hocheffiziente und umweltschonende Technik einsetzt
- und die die benötigten Flexibilitäten in der Betriebsweise und im Betriebsbereich erbringt

### Unsere Kunden suchen einen Partner,

- der kontinuierlich technologische und wirtschaftliche Entwicklungen im Kraftwerksbau & Therm. Recycling verfolgt
- der kompetent und erfahren handelt
- der die Vereinbarungen mindestens einhält
- der ein komplexes Kraftwerksprojekt und Drehrohranlagen-Projekt erfolgreich führen kann
- und der im Sinne des Gesamtprojekt-Interesses handelt



## Kompetente und erfahrene Mitarbeiter für Neuanlagen und Erweiterungen

- Beratung und Studien
- Entwicklung von innovativen Anlagenschaltungen
- Entwicklung von Projekten
- Bauherren-Unterstützung, z.B. bei der Genehmigungsplanung
- Experten-Wissen über Anlagenbau und Komponenten von Kraftwerken & Drehrohren, auf aktuellstem Stand der Technik
- Detaillierte Dampferzeuger-Auslegung mit geometrischer Kesselkonstruktion, statischer und dynamischer Berechnung
- Planung, Design, Engineering, Einkauf, Lieferantenkontrolle, Montagekontrolle, Inbetriebsetzungsüberwachung
- Innovative Steuerungs- und Regelungskonzepte, z.B. für die Dampferzeuger- und Dampfturbinen-Anlage
- Projektleitung
- Baustellenleitung, Gesamt-Montageleitung,
- Gesamt-Inbetriebsetzungsleitung
- Inbetriebsetzung
- Abnahmetest-Messungen und/oder deren Kontrolle



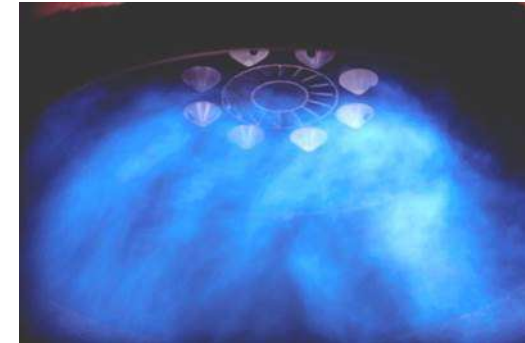




## Patentrechte

### Unser Unternehmen hält Patentrechte:

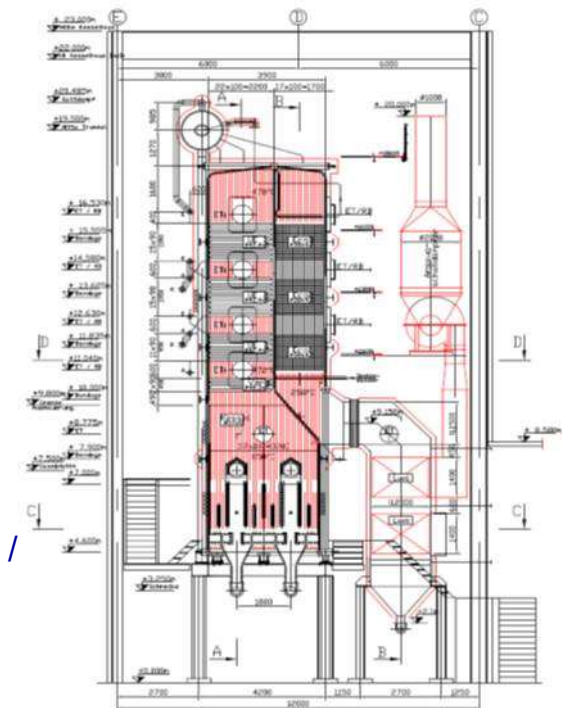
- auf emissionsarme Feuerungstechnologien bei mit Gasturbinenabgas betriebenen Dampferzeugerfeuerungen, und auf eine spezielle thermische Heizflächenschaltung von SYSTEM HUTTER Strahlungsdampferzeugern zur Erreichung höchster Gesamtwirkungsgrade und damit zur Brennstoffeinsparung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- auf CO Reduktionstechnologien bei stationären Wirbelschicht-Verbrennungsanlagen



Aufgeschnittene Gasturbine des Typs ROLLS ROYCE KB5 an der Zellcheming-Ausstellung in Wiesbaden



Design einer optimierten Wirbelschichtverbrennung für die Reststoffe aus der Papier- / Karton-Produktion mit Hochdruck-Dampferzeuger





HUTTER FREI POWER GMBH

## Produkt- und Dienstleistungs-Strategie

**Hochwertige Energieumwandlungsanlagen und Recyclinganlagen**

sind die bessere Antwort


auf die weltweiten Herausforderungen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Mit unserem Ziel der

**Effizienzsteigerung, Brennstoffeinsparung, Emissionsminderung, Betriebsflexibilität** und höchsten **Zuverlässigkeit** haben wir **innovative Technologien entwickelt**, welche die Basis unserer Produkte bilden.

Unsere Dienstleistungen und Produkte führen mit ihren

Primärenergieeinsparungen (Brennstoffeinsparungen), sehr tiefen Luftschadstoff-Emissionen und Ressourcenschonung zu **umweltschonenden und hoch wirtschaftlichen Lösungen.**



Unsere Heizkraftwerke und Thermischen Kraftwerke erreichen **höchste Brennstoffnutzungsgrade** (SYSTEM HUTTER bis 94 %), **Zuverlässigkeiten** (SYSTEM HUTTER > 99,5 %) und **hohe Betriebsflexibilität.**

Unsere Recycling-Drehrohr-Anlagen und Reststoffverwertungs-Anlagen führen zu **Energieeinsparungen, Ressourceneinsparung & Minimierung des Materialverlusts.**



Zurückgreifend auf die **Kompetenz** und **Erfahrung** unserer Ingenieure

bietet HUTTER FREI POWER **eine breite Palette an hochwertigen**

**Ingenieur-Dienstleistungen und Produkten auf dem Kraftwerks- und Thermischen Recyclinganlagen-Sektor.**





## Produktübersicht

Entwicklung, Planung, Auslegung, Engineering, Lieferung und Inbetriebsetzung von hochwertigen, hocheffizienten, umweltschonenden, betriebsflexiblen und emissionsarmen **Heizkraftwerken, Heizwerken, Drehrohr-Recyclinganlagen, Drehrohr-Reststoffverwertungsanlagen**

sowie als Berater, Generalplaner oder EPCM-Auftragnehmer von **Heizkraftwerken, Thermischen Kraftwerken, Gesamt-Müllverbrennungsanlagen**

- Ingenieurdienstleistungen (Beratung, Planung, Engineering, Generalplanung, Owner's Engineer, EPCM-Auftragnehmer)
- Thermische Recycling-Drehrohr-Anlagen, wie z.B. Entlackung von UBC oder Aluminiumblechen
- Thermische Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in (Heiz-)Kraftwerke
- Thermische Müllverwertungsanlagen & Müllheizkraftwerke
- Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER mit eigens entwickeltem SYSTEM HUTTER Strahlungs-Dampferzeuger
- Kombinierte Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerke (GuD) mit Abhitze-Dampferzeuger
- Dampfturbinen-Heizkraftwerke
- Heizwerke mit Dampferzeuger und/oder Fernwärmenetze
- Thermische Kraftwerke, wie z.B. Kombinierte Gas- & Dampfturbinen-Kraftwerke, Dampfturbinen-Kraftwerke
- Prozessautomatisierung & Prozessleitsysteme



## Produkte

### **Ingenieurdienstleistungen (Beratung, Engineering, Generalplanung, Owner's Eng., EPCM-Auftragnehmer)**

Elektrifizierung & Masterpläne; Projektentwicklung, Vor-, Parameter-, Machbarkeitsstudien, Pre-Engineering, Energieeinsparung; Design, Engineering, Projektleitung, Spezifikationen, Lieferantenbetreuung, Baustellen-, Montage- & Inbetriebsetzungs-Leitung; Vorgaben für Prozessautomatisierung wie Prozessfunktionspläne, Schrittketten, Regelschemata, Einzelsteuerbausteine, u.s.w.

Als Consultant, Planender- / Ausführender Ingenieur, als Generalplaner, als Owner's Engineer oder als EPCM-Auftragnehmer

- können wir bei unseren Lieferprodukten tätig sein, falls der Bauherr keinen Generalunternehmer / EPC-Lieferant will
- sind wir bei Produkten zum Bau von Kraftwerken tätig, die nicht in unserem Hardware-Lieferprogramm sind, wie z.B. Grosskraftwerke (grosse Kombikraftwerke, grosse Dampfkraftwerke) oder Gesamt-Müllverbrennungs-Anlagen

### **Thermische Recycling-Drehrohr-Anlagen**

Lieferung von Recycling-Drehrohr-Anlagen; z.B. Alu-Recycling mit Entlackung von gebrauchten Aluminium-Getränkedosen (UBC) oder Aluminiumblechen mit hoher Entlackungsgüte und mit weiterentwickelter Schaltung & Steuerung; für hohe Verfügbarkeit

### **Thermische Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in (Heiz-)Kraftwerke**

Lieferung von Drehrohr-Reststoffverwertungs-Anlagen; für die sichere und umweltfreundliche Entsorgung von verschiedensten Reststoffen (z.B. Produktionsrückstände, Landwirtschaft, Ernterückstände, Biomasse); innovativ integriert in ein (Heiz-)Kraftwerk zur Erzeugung von Elektrizität und Nutzwärme/-kälte und Ersatz fossiler Dampferzeuger-Brennstoffe und mit Wirkungsgraden bis ca. 90 %.

### **Thermische Müllverwertungsanlagen & Müllheizkraftwerke**

Bei Müllheizkraftwerken sind wir als planender- und ausführender Ingenieur tätig und liefern den Wasser- Dampf- Kreislauf mit Strom- und Wärmeerzeugung. Bei der thermischen Müllverwertung und Rauchgasreinigung agieren wir als INGENIEUR.



## Produkte

### Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER

Lieferung von kombinierten Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerken mit SYSTEM HUTTER Strahlungs-Dampferzeuger für die gleichzeitige Erzeugung von Nutzdampf & Strom, Wirkungsgraden bis 94%, grossem Betriebsbereich, flexiblem Brennstoffeinsatz. Als Brennstoff in Dampferzeuger-Feuerung sind auch Bio-Brennstoffe und in Kombination mit Drehrohr Reststoffe einsetzbar.

### Gasturbinen-Heizkraftwerk mit Abhitze-Dampferzeuger (und Dampfturbine $\Rightarrow$ Kombi-Heizkraftwerk)

Lieferung von Gasturbinen mit weiterentwickelten Abhitze-Dampferzeuger (und Dampfturbine) für die gleichzeitige Erzeugung von Heisswasser und Strom, oder bei Preisverhältnissen Strom zu Erdgas grösser als 3.6, für Brennstoffe Erdgas & zeitweise Diesel.

### Dampfturbinen-Heizkraftwerke

Lieferung von Dampfturbinen mit Strahlungs-Dampferzeuger mit grosser Vielfalt an Brennstoffen: Gas, Öl, Biomasse, Biobrennstoffe, und in Kombination mit Drehrohr Reststoffe. Wenn Gasturbinen-HKW nicht wirtschaftlich optimal oder Gasturbinen nicht realisierbar.

### Heizwerke mit Dampferzeuger und/oder Fernwärmenetze

Lieferung von Dampferzeuger-Anlagen für SYSTEM HUTTER-, Gasturbinen- und Dampfturbinen-Heizkraftwerke. Die Dampferzeuger können mit verschiedenen Brennstoff-Systemen ausgerüstet werden. Lieferung von Fernwärmenetzen.

### Thermische Kraftwerke (als Lieferant für Kraftwerke bis zu mittlerer Industrieanlagengrösse)

Lieferung von thermischen Kraftwerken bis zu mittlerer Grösse, mit allen Turbinen-basierten Technologien, mit Brennstoffen Gas, Öl, Biomasse oder Biobrennstoffe, für die Erzeugung von Strom. Strom kann dann auch zur Kühlung eingesetzt werden.

Wir liefern auch das **Prozessleitsystem** mit innovativer auf mathematischen Algorithmen basierter Prozessführung und speziell konzipierten Steuerungen & Regelungen; für schnelle Laständerungen und stabile Regelungen, einfache Bedienbarkeit und hohe Automatisierung.



## Leistungsübersicht

Beratender Ingenieur (Owner's Engineer)  
Planender und Ausführender Ingenieur  
Generalplaner oder EPCM-Auftragnehmer  
Komponenten-Lieferant  
Generalunternehmer

**HUTTER FREI POWER bietet alle Dienstleistungen in allen Projekt-Phasen unserer Produkte an:**

### **Analyse, Konzeption (Projekt-Entwicklungsphase und Projekt-Vorplanungs-Phase)**

- Generalplanung für Elektrifizierung, Masterpläne, integrierte Infrastrukturkonzepte, Standortuntersuchungen, Projektentwicklungen, Vorstudien, Parameterstudien, Machbarkeitsstudien, Umweltverträglichkeitsuntersuchungen, wirtschaftlich-technische Analysen, Anlagenkonzeptionen, Vorplanung

### **Planung bis Vergabeempfehlung (Projekt-Planungs-Phase mit Pre-Engineering)**

- Gesamtplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Anlagenspezifikation/Lastenheft, Ausschreibung, Angebotsvergleich, Vergabeverhandlung und -empfehlung, Vertragsgestaltung, Pre-Engineering

### **Umsetzung / Projektrealisierung von Bestellung bis Abnahme (Projekt-Ausführungs-Phase)**

- Projektleitung, Ausführungsplanung, Schnittstellenkoordination, Lieferantenkontrolle, Dokumentenprüfung, Werksabnahmen, Baustellen- & Gesamt-Montage-Leitung, Bauoberleitung, Gesamt-Inbetriebnahmeleitung, Gesundheits- und Sicherheitskoordination, Schulung, Abnahmetests, Probebetrieb, Dokumentation, Gewährleistungsbetreuung

### **Betriebs-Phase**

- Betriebs- & Instandhaltungs-Unterstützungen, Anlagen-Beurteilungen (Plant Assessments), Modernisierungen, Leistungs- & Wirkungsgrad-Erhöhen

### **Allgemeine Beratung**

- Marktanalysen, Projektentwicklungen, Projektfinanzierungen, Lender's Engineer, Due Diligence, Portfoliomanagement für Energiebezug, Studien



## Leistungsübersicht

### Detail-Auslegung und Inbetriebsetzung von Komponenten:

#### Dampferzeuger

- Detail-Auslegung mit Erstellung des Dampferzeuger-Modells
- Berechnung mit spezialisiertem Dampferzeuger-Berechnungsprogramm
- Bestimmung der Heizflächen-Schaltung, Geometrie, Werkstoffe, und Heizflächen-Typen für sämtliche Heizflächen (inkl. Anzahl Rohre, Wandstärke, Abstände, u.s.w.)
- Wärmetechnische Berechnungen, Wasserumlauf Berechnungen
- Erstellung von Logiken für Steuerungen & Regelungen der Dampferzeuger
- Warme Inbetriebsetzung der Dampferzeuger mit Steuerungen & Regelungen
- Leistungsmessungen der Dampferzeuger

#### Abgas- und Rauchgassystem

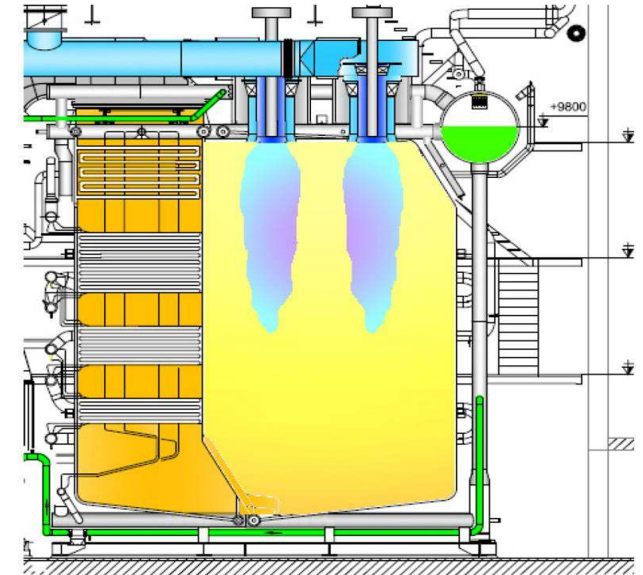
- Detail-Auslegung von GT Abgaskanalsystemen mit Spezialklappen, Abgaskanalführung, Abgas-Prallplatten Diffusor, und Kompensatoren; sowie Detail-Auslegung von Rauchgaskanalsystemen mit Klappen und Kompensatoren

#### Drehrohr

- Detail-Auslegung des Drehrohres mit Einbauten, Antrieb, Lagerung, Eintrags- und Austragsgehäusen

#### Übergeordnetes Prozessleitsystem (PLS)

- Detaillierte Vorgaben für das PLS Anwendungsprogramm, mit Schrittketten, Logik-Diagrammen, Steuerungs- und Regelungs-Schemata, Systembeschreibungen, Fehlerreaktionen
- Inbetriebsetzung des PLS Anwendungsprogrammes







## Jede Anlage wird auf die Kundenbedürfnisse massgeschneidert und optimiert

### Ablauf bei Auslegung, Engineering und Einkauf

1. Schritt: Schaltung und Wärmebilanz der Gesamtanlage erstellen
  2. Schritt: Optimale Variante der Schaltung der Gesamtanlage gemäss Kundenanforderungen erarbeiten (und bei Gasturbinen-Heizkraftwerken möglichst optimal passende Gasturbine festlegen)
  3. Schritt: Übergeordnetes Betriebs- und Regelkonzept der Gesamtanlage erstellen
  4. Schritt: Komponenten-Auslegungsvorgaben erstellen und Lieferanten-Angebote anfordern und bereinigen
  5. Schritt: Lieferanten-Angebote mit technisch erforderlicher Qualität, Kompetenz und Lieferterminen werden bewertet nach Wirtschaftlichkeit, Technik, Kompetenz, Termine und Chancen / Risiken. Die Vergaben an die Lieferanten erfolgen nach ganzheitlicher Bewertung aller Kriterien.
- die einzige ausgeprägte Standardisierung ist bei der Gasturbine; alle anderen Komponenten werden massgeschneidert ausgelegt und eingekauft
  - die Kompetenz und Erfahrung des INGENIEURS ist für jedes einzelne Projekt entscheidend



## Anlagen-Referenzen von HUTTER FREI POWER

### Zusammenfassung der Anlagen-Referenzen von HUTTER FREI POWER

Anlagen-Typ	Anz. Referenzen		Kleinste Anlage		Grösste Anlage
GuD-Heizkraftwerke	34	von	7.2 MW <sub>el.</sub> ; 26 t/h Frischdampf; 25 t/h Prozessdampf	bis	154 MW <sub>el.</sub> ; 400 t/h Frischdampf; 388 t/h Prozessdampf
Gasturbinen-Heizkraftwerke	3	von	3 MW <sub>el.</sub> ; 10 t/h Frischdampf; 12 t/h Prozessdampf	bis	4 MW <sub>el.</sub> ; 12 t/h Frischdampf; 12 t/h Prozessdampf
Dampfturbinen-Heizkraftwerke	5	von	3 MW <sub>el.</sub> ; 10 t/h Frischdampf; 12 t/h Prozessdampf	bis	7 MW <sub>el.</sub> ; 70 t/h Frischdampf; 68 t/h Prozessdampf
GuD-Kraftwerke	8	von	170 MW <sub>el.</sub> ; 190 t/h HD Frischdampf; 42 t/h ND Frischdampf	bis	870 MW <sub>el.</sub> ; 540 t/h HD Frischdampf; 640 t/h ZUE-Dampf; 95 t/h ND Frischdampf
Dampfkraftwerke	3	von	3 MW <sub>el.</sub> ; 11 t/h Frischdampf; 10 t/h ZUE-Dampf	bis	700 MW <sub>el.</sub> ; 2000 t/h Frischdampf; 1800 t/h ZUE-Dampf
Müllheizkraftwerke	7	von	97'000 t/a Abfall; 46 t/h Frischdampf; 10 MW <sub>el.</sub> ; 14 t/h Dampfenahme für externe Wärmelieferung	bis	360'000 t/a Abfall; 160 t/h Frischdampf; 22 MW <sub>el.</sub> ; 80 t/h Dampf zu GuD; 60 t/h Fernwärmedampf
Müllverbrennungsanlagen	8	von	80'000 t/a Abfall; 37 t/h Frischdampf	bis	360'000 t/a Abfall; 160 t/h Frischdampf
Reststoffverwertungsanlagen	6	von	25'000 t/a Reststoffe (Rejekte); 2 Mio m <sup>3</sup> /a Klärgas; 14 t/h Frisch- dampf; 14 t/h Prozessdampf	bis	120'000 t/a Reststoffe; 9 MW <sub>el.</sub> ; 32 t/h Frischdampf; 29 t/h ZUE-Dampf
Fernwärme	11	von	20 t/h Fernwärmedampf	bis	95 t/h Fernwärmedampf
Drehrohr-Entlackungs-Anlagen	1	von	7.1 t/h UBC max. Eintragsmaterial	bis	7.1 t/h UBC max. Eintragsmaterial



## Anlagen-Referenzen

- Zusätzlich zu den Anlagen-Referenzen von HUTTER FREI POWER haben unsere Mitarbeiter, bei Ihren früheren Arbeitgebern, in zahlreichen weiteren Anlagen-Referenzen im Sektor der Thermischen Kraftwerke, Turbinen-basierten Heizkraftwerken und Dampferzeuger-Anlagen, gearbeitet, wie z.B.:
  - ABB KRAFTWERKE, Schweiz
  - ALSTOM POWER, Schweiz
  - SIEMENS ENERGY, Deutschland
  - ABB Enertech, Schweiz
  - ABB Kesselanlagen, Schweiz
  - SULZER THERMTEC, Schweiz
  - STONE & WEBSTER ENGINEERING Corp., USA
  - ESCHER WYSS, Schweiz
  - FICHTNER BERATENDE INGENIEURE, Deutschland
  - Pöyry AF Colenco, Schweiz



## Produkt-Beschreibungen

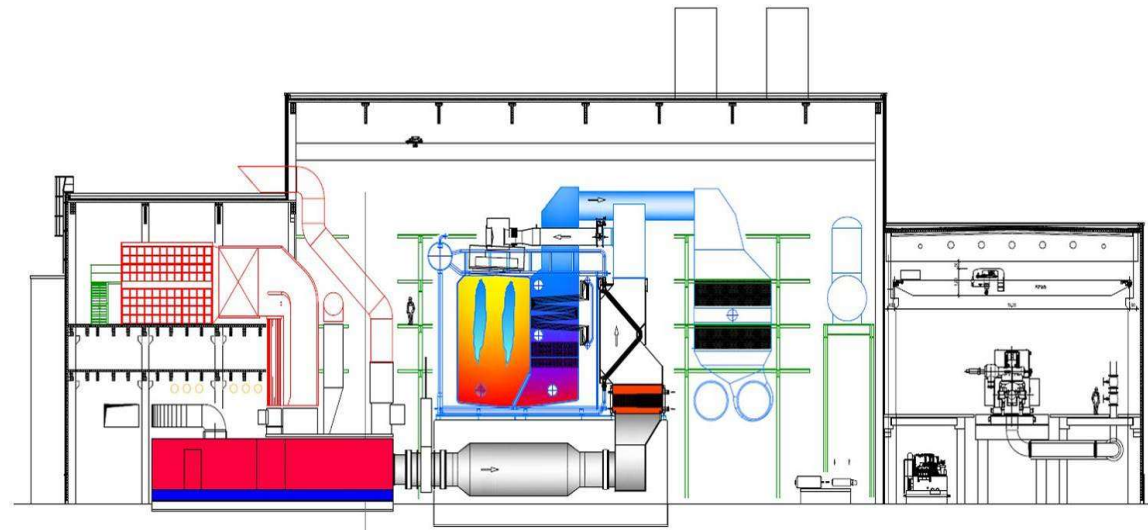
- In den nachfolgenden Folien sind die Beschreibungen der Produkte und Ingenieur-Dienstleistungen der HUTTER FREI POWER, deren Vorteile, deren Kunden & Betreiber sowie ausgewählte Referenzen enthalten.
- Bei den Thermischen Heizkraftwerken folgen zuerst Folien zur Wahl der Heizkraftwerkstechnologie, die die wichtigen technischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge beschreiben. Anschliessend folgen die Folien über die Beschreibung der Heizkraftwerks-Produkte und am Schluss der Thermischen Kraftwerks-Produkte.

### Beispiele unserer Produkte:

Aluminium-Recycling für 8 & 11 t/h Eintragsmenge  
mit der neuen Generation von  
Drehrohr-Entlackungs-Anlagen:



Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER  
im Beispiel mit Nenn-Frischdampf-Massenstrom von 200 t/h  
mit 45 MW Gasturbine:





# Beratung/Engineering/Generalplanung/Owner's Engineer/EPCM-Auftragnehmer

## Beschreibung:

- HUTTER FREI POWER bietet für alle Anlagen gemäss der Seite «Produktübersicht» (Heizkraftwerke, Thermische Kraftwerke, Thermische Recycling-Anlagen und Thermische Reststoffverwertungs-Anlagen) auch reine hochwertige Ingenieur-Dienstleistungen über alle Projektphasen gemäss der Seite «Leistungsübersicht» an.
- Der Umfang der Leistungen und Verantwortlichkeiten kann entweder als EPCM-Auftragnehmer, als Generalplaner oder als Planender- / Beratender Ingenieur vereinbart werden. Wir agieren unabhängig von Komponenten- / Anlagen-Lieferanten.

## Vorteile:

- Unsere Kunden erhalten keine Standardlösungen sondern eine massgeschneiderte individuell optimierte Lösung. Ebenfalls erhält unser Kunde keine Lösung, die aufgrund kurzfristiger Randbedingungen als die bessere Variante scheint, sondern der Kunde erhält eine Lösung, die auch aufgrund der Sensitivitätsuntersuchung länger- / langfristig optimal ist.
- Durch das kombinierte Wissen als Anlagenbauer und Planer / Berater verfügen wir über das aktuellste Know-how für alle sinnvoll möglichen Anlagenbau-Lösungen wie auch Planer- / Berater-Lösungen. Dadurch optimieren wir den Kundennutzen.
- Dieses Wissen ermöglicht, alle für den Kunden massgeschneiderten aktuellsten Lösungen bereits in der Beratungs- / Planungsphase in der Evaluation zu berücksichtigen, und ermöglicht, dass die evaluierten Lösungen vom Anlagenbauer auch so umgesetzt werden können.
- Langjährige Erfahrung und Experten-Know-how / -Know-why über Anlagentechnologien und Führung komplexer Projekte
- Langjährige Erfahrung in Beratung, Entwicklung, Planung, Design, Engineering, Auftragsabwicklung bis Übergabe an Kunde
- Unsere technische Herangehensweise, Methodik und Arbeitsplanung erbringt grössten Beitrag zum Erfolg des Kundenprojektes.
- Unsere eigens entwickelte Systematik & Vorgehensweise bei der Analyse und Lösung von komplexen Herausforderungen.





# Beratung/Engineering/Generalplanung/Owner's Engineer/EPCM-Auftragnehmer

## Einsatzgebiete:

- Für alle Projektphasen für alle Anlagen gemäss der Seite «Produktübersicht» (Heizkraftwerke, Thermische Kraftwerke, Thermische Recycling-Anlagen und Thermische Reststoffverwertungs-Anlagen).  
Wir erbringen Dienstleistungen für Inhaber, Betreiber, Finanzierer, Generalplaner, Berater, Projektentwickler, Anlagenlieferanten

## Referenzen:

- Die Mehrheit der von uns realisierten Anlagen wurden als Generalplaner oder EPCM-Auftragnehmer ausgeführt.
- **Zusammenfassung der Ingenieurdienstleistungs-Referenzen von HUTTER FREI POWER**
  - Zahlreiche Projekt-Referenzen mit den folgenden Leistungen  
Projektentwicklungen, Vorkonzepte, Konzepte, Machbarkeits-Studien, Generalplanungen für Elektrifizierung, Pre-Engineering, Owner's Engineer und EPCM-Auftragnehmer
  - für verschiedene Anlagen-Typen wie z.B.  
GuD-Heizkraftwerke, Gasturbinen Heizkraftwerke, Dampfturbinen Heizkraftwerke, GuD-Kraftwerke, Dampfkraftwerke, Müllheizkraftwerke, Reststoffverwertungs-Anlagen, Drehrohr-Entlackungs-Anlagen und Fernwärmesysteme.
  - Unsere Referenzen für Kraftwerke variieren zwischen kleinen Heizkraftwerken und grossen zentralen therm. Kraftwerken.
  - Unsere Referenzen für Müllheizkraftwerke sind kommunale Anlagen, meistens mit Prozessdampflieferung und/oder Fernwärmelieferung, und Konzepte mit zusätzlicher Verbindung mit Kraftwerken.
  - Unsere Referenzen für Reststoffverwertungs-Anlagen enthalten Anlagen mit Reststoffen von der Papier- und Kartonfabrik Produktion, von Holz, von Biomasse und mit Klärgas.
  - Unsere Referenzen für Drehrohr-Entlackungs-Anlagen enthalten eine Anlage zur Entlackung von gebrauchten Aluminium Getränkedosen (Used Beverage Cans UBC) zum thermischen Recycling.



# Beratung/Engineering/Generalplanung/Owner's Engineer/EPCM-Auftragnehmer

## Auszug aus unseren Kunden für Dienstleistungen:

(weitere Referenzen siehe separate Präsentation über Referenzen)

- Egyptian Electricity Authority, Cairo, Egypt
- Schweizerisches Bundesamt für Energie, Bern, Schweiz
- Schweizerisches Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweiz
- Government of The Socialist Republic of the Union of Burma
- Papier- und Kartonfabrik VAREL, Varel, Deutschland
- Kartonfabrik BUCHMANN, Rinthal, Deutschland
- SMURFIT KAPPA Badische Kartonfabrik, Obertsrot, Deutschland
- SMURFIT KAPPA EUROPA CARTON; Hoya, Deutschland
- Sirnac- Silopi Power Plant, Türkei
- Saline Water Conversion Corporation, Riyadh, Saudi-Arabien
- Energie Versorgung Schwaben AG (EnBW), Stuttgart, Deutschland
- Isar Amper Werke AG, Munich, Deutschland
- Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG, Mainz, Deutschland
- Bangladesh Power & Water Development Board, Dacca, Bangladesh
- Medina Electric Company, Jeddah, Saudi-Arabien
- Makkah Taif Power Station, Taif, Saudi-Arabien
- Korea Electric Company, Seoul, Korea
- Societé Nigerienne d'Electricité Niamey, Niger
- Electricity Corporation Riyadh, Saudi-Arabien
- Stadtwerke Ludwigsburg AG, Ludwigsburg, Deutschland
- Nederlandse Energie Ontwikkelings Maatschapij BV, Sittard, Niederlande
- Veba Oil AG, Gelsenkirchen-Buer, Deutschland
- Stadtwerke Kassel AG, Deutschland
- Public Corp. for Electric Power, Aden, People's Democratic Republic of Yemen
- Government of Malaysia, Economic Planning Unit, Kuala Lumpur, Malaysia
- UPM Kymmene Oyi, Helsinki, Finnland
- UPM Nordland Papier GmbH, Dörpen, Deutschland
- UPM Schongau GmbH, Schongau, Deutschland
- Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen VEW, Dortmund, Deutschland
- Ministère du Plan, Cotonou, Benin, Africa
- Government of Morocco, Marokko
- Elektroandina CCPP Tocopilla, Tocopilla, Chile
- Entsorgungsgesellschaft Mainz mbH, Müllheizkraftwerk, Mainz, Deutschland
- EDELMAG S.A. Grupo CGE, Punta Arenas, Chile
- Meyr-Melnhof Gernsbach AG, Gernsbach, Deutschland
- Energieservice Westfalen Weser AG – Melitta, Minden, Deutschland



## Drehrohr-Entlackungs-Anlagen für Thermisches Recycling – Beschreibung

- Die Entlackungs-Anlage dient der Entlackung sowie der Entfernung von organischen Verbindungen und von Verunreinigungen an gebrauchten Getränkedosen (Used Beverage Cans UBC) oder anderen Materialien z.B. aus Aluminium. Die entlackierten Teile werden anschliessend ohne weitere Behandlung zum Recycling in den Schmelzofen geführt. Das geschredderte Eintrags-Material kann aus Produktion, Dosenkreislauf, Müllkreislauf oder Lagerstätten stammen.
- Die Entlackung beseitigt organische Verbindungen wie Lacke, Aufkleber, u.s.w. Die Entfernung von Verunreinigungen beinhaltet Inhaltsreste, anhaftende Teile wie z.B. Stäube, u.s.w.
- Das angelieferte Material wird in einer vorgeschalteten Zerkleinerungs- und Sortier-Anlage vorbehandelt, die auch Fremtteile aussortiert. Anschliessend wird das Eintrags-Material zur Entlackungs-Anlage transportiert (Kalt-Material).
- In der Entlackungs-Anlage wird das Kalt-Material in ein direkt beheiztes Drehrohr eingetragen. Durch die innovative Prozessführung entstehen im Drehrohr verschiedene Reaktionszonen, mit denen die Teile weitestgehend von Lacken und anderen Anhaftungen befreit und blank aus dem Drehrohr ausgetragen werden (Warm-Material).
- Das entlackierte Material wird über eine Förderstrecke in einen Schmelzofen transportiert. Im Schmelzofen wird es zu flüssigem Aluminium eingeschmolzen.
- Das aus dem Drehrohr austretende Prozessgas wird in Prozessgasbrennern in der Brennkammer verbrannt. Die Brennkammer verfügt auch über einen Erdgasbrenner, der als Stützfeuerung die Rauchgastemperatur in der Brennkammer auf konstante Temperatur hält.
- Eine teilweise Wärmerückgewinnung erfolgt im Luftvorwärmer und durch Rauchgas-Nutzung zum Drehrohr-Beheizen.
- Der restliche Rauchgas-Teil wird einer nachgeschalteten Rauchgas-Reinigungsanlage zugeführt.



## Drehrohr-Entlackungs-Anlagen für Aluminium-Recycling – Vorteile

- Kontinuierlicher Prozess mit maximierten Jahres-Betriebsstunden bzw. minimierten Stillstandszeiten.
- Einsatz gebrauchter Alu-Teile aus Müllkreislauf, Recycling und Lagerstätten ist möglich, nicht nur Produktions-Rückstände.
- Die natürlichen Ressourcen werden durch das thermische Recycling in Entlackungs-Anlagen geschont.
- Der Metallverlust bei Einsatz von gebrauchten Aluminium-Teilen wird bei diesem innovativen Verfahren deutlich geringer als bei anderen Recycling-Verfahren wie Zweikammer-Schmelzofen oder Drehtrommel. Dies wird erreicht durch
  - optimierte Entlackungsgüte infolge optimierter Stoffstrom-Führung und Parameterwahl
  - geringe Oxidbildung im Drehrohr
  - tiefen Feinkornanteil mit Feinkornabscheidung; und auch damit geringere Krätzebildung im Schmelzofen
- Durch dieses innovative Verfahren wird bei Einsatz von gebrauchten Aluminium-Teilen die Ressourcen-Schonung noch höher als bei anderen Recycling-Verfahren wie Zweikammer-Schmelzofen oder Drehtrommel.
- Ca. 95 % der bei Erstherstellung von Aluminium eingesetzten Energie wird durch das thermische Recycling eingespart.
- Durch dieses innovative Verfahren wird die Energie-Einsparung noch höher. Gründe: Der Metallverlust ist geringer; die Rauchgas-Wärme wird in der Anlage wiederverwendet; entlackierte Teile kommen mit ca. 350 °C in den Schmelzofen.
- Beim Aluminium-Recycling werden die Luftschadstoff-Emissionen und festen Rückstände um eine 10-er Potenz geringer.
- Bei dieser Entlackungs-Anlage sind Luftschadstoff-Emissionen minimiert (gemessen: NO<sub>x</sub> 43,8 mg/Nm<sup>3</sup>; CO < 5 mg/Nm<sup>3</sup>)
- Recycling-Aluminium ("green aluminium", "low carbon aluminium") erzielt höhere Al-Erlöse (CEO Norsk Hydro) und ist bei vielen Kunden Bedingung als qualifizierter Lieferant (Umweltschonung, Ressourceneffizient, Kreislaufwirtschaft).
- In allen Betriebszuständen sicherer Explosionsschutz durch definierten geringen Lufteintrag, kontinuierliche optimale Vermischung und räumlich getrennte Prozessgaserzeugung, -verbrennung und Schmelzvorgang.





## Drehrohr-Entlackungs-Anlage HYDRO Aluminium Neuss – Hauptdaten

Innovative Drehrohr-Entlackungs-Anlage bei Hydro Aluminium Neuss für die thermische Entlackung von gebrauchten Aluminium Getränkedosen UBC aus dem Dosenkreislauf oder aus dem Müllkreislauf.

Im Rahmen einer Restrukturierung hat Fa. VSH die weitere Projektausführung mit Projektleitung, Verfahrenstechnik, Maschinentechnik, Inbetriebsetzungsleitung und Inbetriebsetzung an Fa. HUTTER FREI POWER beauftragt. Bis zum ersten Betrieb hat Fa. HUTTER FREI POWER diverse Umbauten und Verbesserungen identifiziert und umgesetzt.

### Entlackungs-Anlage, HYDRO ALUMINIUM, Neuss, Deutschland

Eintragsmaterial:

Kapazität:	7.1 t/h
Max. Feuchte:	5 Gew.-%
Max. Organika:	6 Gew.-%
Max. Staub:	0,5 Gew.-%

Brennkammer: 850 °C / 2 s

Anlagen-Jahresbetriebszeit: ~ 8200 h/a

Zuverlässigkeit ohne Reinigung: > 97 %

Rauchgas-Emissionen vor RG Reinigung:

CO:	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub> :	43,8 mg/Nm <sup>3</sup>

Energieeinsparung durch Recycling-Prozess:  
~ 95 %

Wiederverwendung des Eintragsmaterials:  
~ 85 %







## Entlackungs-Anlage HYDRO Aluminium Neuss – Forschung & Weiterentwicklung

- Während der Inbetriebsetzung der Drehrohr-Entlackungs-Anlage für Hydro Aluminium in Neuss hat HUTTER FREI POWER bei verschiedenen Themen Grundlagenforschungen betrieben und zahlreiche Versuche durchgeführt.
- Dazu haben wir auch Analytik-Messungen im Prozessgas und Rauchgas durchführen lassen. In einer ersten Phase durch ein Hochschulinstitut, in der zweiten Phase durch ein spezialisiertes Messinstitut.
- Die Versuchsprogramme und der Messumfang wurden von uns spezifiziert. Das Augenmerk lag im Normalbetrieb und in den Betriebsstörungen, die für das Explosionsschutzkonzept und die Risikobetrachtung massgebend sind.
- Die Messresultate hat HUTTER FREI POWER zusammen mit den Beteiligten analysiert und Erkenntnisse über die Vorgänge und Zusammenhänge in der Entlackungs-Anlage gewonnen.
- Die Anlage haben wir durch zusätzliche Sensorik ausgerüstet und bei kritischen Sensorik-Bedingungen wurden neue Messtechnologien erprobt und nach den Auswertungen fest eingebaut.
- Über knapp 2 Jahre haben wir systematisch und Vorort das Betriebsverhalten analysiert und standen im intensiven Austausch mit dem Anlagenbetrieb. Die vielen erarbeiteten Zusammenhänge sind in den Anlagenbetrieb eingeflossen.
- Das Explosionsschutzkonzept haben wir massgebend mit dem Explosionsschutz-Gutachter weiterentwickelt.
- Mit den Betriebserfahrungen und den oben erwähnten Erkenntnissen aus der Forschung und den Versuchen hat HUTTER FREI POWER die Entlackungs-Anlage HYDRO ALUMINIUM Neuss weiterentwickelt und optimiert.
- Der Betriebsbereich ist bis hinunter auf 20 % der nominalen Einsatzmenge erweitert und schnelle Laständerungen sind möglich.
- Basierend auf den Untersuchungen und Erkenntnissen von der Entlackungs-Anlage HYDRO ALUMINIUM hat HUTTER FREI POWER für zukünftige Projekte ein Anlagensimulations-Modell mit speziell für Entlackungs-Anlagen zugeschnittenen Bauteilen entwickelt.





# Entlackungs-Anlage HYDRO Aluminium Neuss – Entlackung UBC zu blankem Zustand

Kalt-UBC Material-Qualitäten vor Drehrohr



Die letzten schwarzen C-Schichten im Warm-UBC Material wie im Photo ...



... werden durch das optimierte Verfahren weitestgehend entfernt







## Nächste Generation von Drehrohr-Entlackungs-Anlagen – Vorteile & Verbesserungen

Die neue Generation von Entlackungs-Anlagen ist in verschiedenen Baugrößen verfügbar (aktuell 8 & 11 t/h Eintragsmenge) und behält die bewährten Vorteile der Entlackungs-Anlage HYDRO ALUMINIUM Neuss, bietet jedoch folgende Verbesserungen:

- Verlängerung der Reisezeit zwischen Offline-Reinigungs-Stillständen auf 6 Monate durch
  - Design-Änderungen an Luftvorwärmer, Brennkammer, Drehrohr, Drehrohr-Eintritt
  - Online-Hochleistungs-Staubabscheidungen mit speziell entwickeltem Design und Erweiterung auf zusätzliche Komponenten
- Erweiterung des Betriebs-Einsatzbereiches und der einsetzbaren UBC-Materialqualitäten durch
  - Design-Änderungen an Drehrohr, Erdgasbrenner, Regelklappen, Ventilatoren-Ausführung
  - Änderung der Fördertechnik-Konstruktion
- Verkürzung der Reinigungs-Stillstände durch Online-Staubaustrag an mehreren Komponenten
- Erweiterte Prozessgasschaltung zum gesteuerten Verhalten unverbrannter Gase bei Betriebsstörungen
- Hochwertige Ausführung mit hoher Verfügbarkeit
- Reduzierter Metallverlust im Schmelzofen durch
  - optimierte Entlackungsgüte infolge optimierter Stoffstromführung und Parameterwahl
  - geringe Oxidbildung im Drehrohr
  - tiefen Feinkornanteil mit Feinkornabscheidung
- Tiefe Emissionen  $\text{NO}_x$ , CO und unverbrannte Gase
- Neukonzeption der Aufstellung
  - Optimierte Zugänglichkeit auch mit Staplern
  - Optimierter geringer Grundflächenbedarf





## Recycling-Drehrohr-Anlagen – Kunden und Betreiber

**Unternehmen, die in genügender Menge entlacken und/oder recyceln, wie z.B.:**



HYDRO ALUMINIUM, Rheinwerk, Neuss, Deutschland

- Giessereien
- Automobil
- Zement
- Chemie
- Aluminium
- Minen
- Thermisches Recycling
- Reststoffverwertung



# Therm. Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in (Heiz-)Kraftwerk – Beschreibung

## Thermische Drehrohr-Reststoffverwertung zur Erzeugung von Elektrizität und Nutzwärme / Nutzkälte:

Wenn der Kunde Reststoffe, Landwirtschaftsabfälle, sonstige Biomasse hat und Elektrizität (und Nutzwärme/-kälte) braucht oder liefern kann, ist die Reststoffverwertung mit Drehrohr, innovativ integriert in ein (Heiz-)Kraftwerk, die optimale Lösung

## Beschreibung der Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in (Heiz-)Kraftwerk:

- Reststoffe werden im Drehrohr thermisch zersetzt; es entstehenden brennbare Gase, die als Brennstoff verwendet werden.
- Das Drehrohr wird mit Rauchgas beheizt; das Eintragsvolumen der Reststoffe wird im Drehrohr deutlich verkleinert.
- Die von uns entwickelte Schaltung integriert die Drehrohr-Anlage mit innovativer effizienter Verfahrenstechnik ins (Heiz-)Kraftwerk.
- Mit dieser Anlage wird die in den Reststoffen gebundene Energie zur Elektrizitäts- & Nutzwärme/kälte-Erzeugung genutzt; und gleichzeitig gewährleistet die Anlage eine sichere, umweltgerechte und wirtschaftliche Reststoff-Entsorgung.
- Die mit den brennbaren Gasen ins (Heiz-)Kraftwerk eingetragene Energiemenge ersetzt fossile Brennstoff-Energie.
- Bei Integration in ein Kraftwerk erreicht der thermische Wirkungsgrad der Reststoffverwertung je nach Zusammensetzung der Reststoffe und je nach Kraftwerks-Technologie zwischen ca. 35 % und ca. 55 %; bei Integration in ein Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) steigt der Brennstoffnutzungsgrad gesamthaft bis über 90 %.
- Vielfältige Reststoffe können eingesetzt werden wie z.B.
  - Reststoffe aus der Produktion (z.B. Rejekte aus Papier- / Karton-Produktion)
  - Landwirtschafts-Abfälle wie Biomasse aus Pflanzenbau, Ernterückstände und Ernteausschuss, Gras, Futtermittel
  - Autoreifen oder verschmutzte, kontaminierte und vermischte Abfälle





## Therm. Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in (Heiz-)Kraftwerk – Vorteile

### Thermische Drehrohr-Reststoffverwertung zur Erzeugung von Elektrizität und Nutzwärme / Nutzkälte:

Wenn der Kunde Reststoffe, Landwirtschaftsabfälle, sonstige Biomasse hat und Elektrizität (und Nutzwärme/-kälte) braucht oder liefern kann, ist die **Reststoffverwertung mit Drehrohr, innovativ integriert in ein (Heiz-)Kraftwerk**, die optimale Lösung

### **Vorteile:**

- sichere und umweltfreundliche Entsorgung von Reststoffen und damit Einsparung von Entsorgungskosten
- Reduzierung des Reststoffvolumens bis über 90 %
- Behandlung der Reststoffe, so dass die ausgetragenen Rest-Reststoffe / Schlacke ohne Gefahr entsorgt werden können
- eine Rückgewinnung der in den Reststoffen enthaltenen Wertstoffe ist abhängig der Zusammensetzung möglich
- mit Reststoffen wird Elektrizität und Nutzwärme/-kälte aus der in den Reststoffen gebundenen Energie erzeugt
- bei Integration in ein (Heiz-)Kraftwerk werden dortige fossile Brennstoffe im Dampferzeuger ersetzt; deshalb noch umweltschonender; Reduktion der Brennstoffkosten und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bzw. CO<sub>2</sub>-Kosten
- vorteilhafte Wirtschaftlichkeit (Nettobarwert, IRR), auch durch innovative Integration der Anlage in (Heiz-)Kraftwerke
- verschiedenste Reststoffe (z.B. Produktionsrückstände, Landwirtschaft, Ernterückstände, Biomasse) können eingesetzt werden
- geeignet für Kunden mit Bedarf an Elektrizität & möglicherweise Nutzwärme/kälte sowie mit Verfügbarkeit von Reststoffen
- hohe Zeit-Zuverlässigkeit ; durch robustes Design, Wahl der Integration der Reststoffverwertung in (Heiz-)Kraftwerke, durch Lieferantenauswahl, Qualitätsmanagement und -kontrollen



## Therm. Drehrohr-Reststoffverwertung integriert in Kraftwerk – Kunden & Betreiber

**Unternehmen, die in genügender Menge geeignete Reststoffe verwerten, wie z.B. Reststoffe aus der Produktion (z.B. Rejekte aus Papier- / Karton-Produktion), Landwirtschafts-Abfälle wie z.B. Biomasse aus Pflanzenbau, Ernterückstände, Ernteausschuss, Gras, Futtermittel, Autoreifen oder verschmutzte, kontaminierte und vermischte Abfälle und Elektrizität (und Nutzwärme/-kälte) brauchen oder liefern können, wie z.B.:**

- Papier- und Kartonfabriken
- Produktion mit geeigneten Reststoffen
- Thermisches Recycling
- Landwirtschafts-Reststoff-Verwertung
- Biomasse-Verwertung
- Futtermittel-Verwertung
- Autoreifen-Verwertung
- Reststoffverwertungs-Anlagen
- Verwertung von verschmutzten & kontaminierten Abfällen



## Thermische Müllverwertungsanlagen & Müllheizkraftwerke – Beschreibung

### Thermische Müllverwertungsanlagen & Müllheizkraftwerke zur Erzeugung von Elektrizität und Nutzwärme/kälte:

Wenn der Kunde Müll zur Verfügung hat und Elektrizität (und Nutzwärme / Nutzkälte) braucht oder liefern kann, ist die **Thermische Müllverwertung mit Müllheizkraftwerk** die optimale Lösung

### **Beschreibung und Vorteile der Thermischen Müllverwertung mit Müllheizkraftwerk:**

- Müll kann abhängig von den Randbedingungen mit verschiedenen Technologien thermisch verwertet werden. Nebst der klassischen Müllverbrennung mit Rostfeuerung gibt es z.B. die Wirbelschichttechnologie, die Drehrohrtechnologie, u.a.
- Müll weist normalerweise einen beträchtlichen Heizwert auf, womit Müll als möglichst effizient zu nutzender Brennstoff gilt.
- Zusätzlich zur effizienten Nutzung (energetischer Wirkungsgrad) soll dabei auch die Stromerzeugung deutlich erhöht werden, wobei der energetische Wirkungsgrad möglichst hoch wird.
- Eine wirkungsvolle Möglichkeit dazu ist die **Kombination** einer Thermische Müllverwertung mit einem (Heiz-)Kraftwerk.
- Im Falle einer Müllverbrennung stehen verschiedene Arten der Kombination zur Verfügung. Diese haben wir in einer Studie für das Schweizer Bundesamt für Energie untersucht. Der Vorteil liegt in der deutlich höheren Stromerzeugung.
- Im Falle einer Müllvergasung im Drehrohr erfolgt die Kombination ähnlich wie bei der Thermischen Reststoffverwertung mit einem Drehrohr. Der Vorteil liegt im höchsten Brennstoffnutzungsgrad bei gleichzeitig höherer Stromerzeugung.
- Mit der Thermischen Müllverwertung wird die im Müll gebundene Energie zur Elektrizitäts- & Nutzwärme/kälte-Erzeugung genutzt; und gleichzeitig gewährleistet die Anlage eine sichere, umweltgerechte und wirtschaftliche Müll-Entsorgung.



# Thermische Müllverwertung – Müll-Heizkraftwerk kombiniert mit GuD & Fernwärme

- Die Müllverbrennungsanlage Mainz wurde mit einer dritten Linie erweitert. Die drei Müllverbrennungslinien erzeugen zusammen 155 t/h Dampf.
- Ein Teil des Dampfes wird zum Dampferzeuger ins 400 MW GuD Kraftwerk geliefert, wo dieser Dampf schlussendlich in einer hocheffizienten Weise zu Elektrizität, Fernwärme und Prozessdampf umgewandelt wird.
- Ein anderer Teil des Dampfes wird zur neuen 90 t/h und 20 MW Entnahme-Kondensations Dampfturbine geführt, in der Elektrizität erzeugt, deren Entnahme den Eigenbedarfsdampf für die Müllverbrennungsanlage liefert und deren ausgekoppelter Dampf für Fernwärme genutzt wird. Dies ermöglicht eine weitere Nutzung des in der Müllverbrennung erzeugten Dampfes.
- Diese Anlagenkombination ist in Deutschland erstmals zum Einsatz gekommen und ist eine energetisch und exergetisch vorbildliche Nutzung des Abfalls zur Strom-, Eigenbedarfsdampf-, Prozessdampf- und Fernwärme-Erzeugung.



## Müllheizkraftwerk kombiniert mit GuD-Kraftwerk und Fernwärme, Mainz, Deutschland

Anlagen-Jahresbetriebszeit	8600	h
Elektrischer Nennleistung neuer Dampfturbosatz	20.7	MW
Frischdampf-Nennmassenstrom zu neuem Dampfturbosatz	90	t/h
Frischdampf-Nennzustand	40 / 415	bar / °C
Kondensatvorwärmung	5.1	MW
Abdampf direktgekühlt; max. Kühlwassermassenstrom	5200	m3/h
geplant mit 2-stufiger Fernwärmeauskopplung	25	MW
Zeit-Zuverlässigkeit	> 99	%





## Thermische Müllverwertung – Kunden und Betreiber

**Unternehmen, die in genügender Menge Müll verwerten,  
und Elektrizität (und Nutzwärme/-kälte) brauchen oder liefern können, wie z.B.:**



Müllheizkraftwerk Mainz, Mainz, Deutschland

- Müllverwertungs-Anlagen
- Müllheizkraftwerke





## Produkte – Technologien von Thermischen Heizkraftwerken

Heizwerk (Dampferzeuger-Anlage alleine)	Niederdruck-Dampferzeuger Anlage ohne Elektrizitätserzeugung (Zukauf des ganzen Elektrizitätsbedarfes)
Dampfturbinen-Heizkraftwerk (HKW = Heizkraftwerk)	Hochdruck-Strahlungs-Dampferzeuger Gegendruck-, Entnahme- und/oder Kondensations-Dampfturbine
Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER (GuD-HKW = Kombi-HKW)	Gasturbine mit Strahlungs-Dampferzeuger SYSTEM HUTTER Gegendruck-, Entnahme- und/oder Kondensations-Dampfturbine
Gasturbine mit Niederdruck-AHK (AHK = Abhitzeessel bzw. Abhitze-Dampferzeuger)	Gasturbine mit ungefeuertem oder gefeuertem Niederdruck-Abhitzedampferzeuger (ohne Dampfturbine)
Gasturbine mit Hochdruck-AHK und DT (GuD-HKW = Kombi-HKW; DT = Dampfturbine)	Gasturbine mit ungefeuertem oder gefeuertem Hochdruck-Abhitzedampferzeuger Gegendruck-, Entnahme- und/oder Kondensations-Dampfturbine
Gasturbine mit Mehrdruck-AHK und DT (GuD-HKW = Kombi-HKW)	Gasturbine mit ungefeuertem oder gefeuertem Mehrdruck-Abhitzedampferzeuger Gegendruck-, Entnahme- und/oder Kondensations-Dampfturbine



## Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

### Dampfturbinen-Heizkraftwerk

- mit klassischem Strahlungs-Dampferzeuger
- erzeugt weniger Elektrizität als beim Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER
- höchster Brennstoffnutzungsgrad (Gesamtwirkungsgrad) und tiefster Brennstoffverbrauch
- grosse Vielfalt an Brennstoffen einsetzbar
- Wirtschaftlichkeit der Investition reagiert weniger sensitiv gegenüber Brennstoffpreissteigerungen
- am wirtschaftlichsten bei einem Preisverhältnis von Strom zu Erdgas von kleiner als ca. 1.8

### Kombiniertes Gas- & Dampfturbinen-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER

- mit klassischem Strahlungs-Dampferzeuger erweitert für das SYSTEM HUTTER, anstatt Abhitze-Dampferzeuger
- erzeugt deutlich mehr Elektrizität als das Dampfturbinen-Heizkraftwerk, jedoch weniger als mit Abhitzekessel
- gleich hoher Brennstoffnutzungsgrad wie beim Dampfturbinen-Heizkraftwerk
- erweiterte Betriebsflexibilität; Verhältnis Strom- / Dampferzeugung einstellbar; grosse Vielfalt an Brennstoffen einsetzbar
- Wirtschaftlichkeit der Investition reagiert weniger sensitiv gegenüber Brennstoffpreissteigerungen
- am wirtschaftlichsten bei einem Preisverhältnissen von Strom zu Erdgas zwischen ca. 1.8 und 3.6

### Gasturbine mit Abhitze-Dampferzeuger (und Dampfturbine $\Rightarrow$ Kombi-Heizkraftwerk)

- hohe Elektrizitätserzeugung (Kombi-Heizkraftwerk) bei deutlich reduziertem Brennstoffnutzungsgrad
- deutlich höherer Brennstoffverbrauch als beim Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER; erhöhte Emissionen bei Teillast
- eingeschränkte Betriebsflexibilität; eingeschränktes Teillastvermögen; Brennstoffe Erdgas und Diesel einsetzbar
- Wirtschaftlichkeit der Investition reagiert sehr sensitiv gegenüber Brennstoffpreissteigerungen
- am wirtschaftlichsten bei einem Preisverhältnis von Strom zu Erdgas von grösser als ca. 3.6



## Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

### Strahlungs-Dampferzeuger nach Gasturbine:

**Hohe Dampferzeuger-Feuerung nach Gasturbine**, deshalb:

- Sauerstoff-Gehalt im Rauchgas nach Dampferzeuger ist tief; 2 Vol.-% O<sub>2</sub> (max. gefeuert) – 8 Vol.-% O<sub>2</sub>,
- und Rauchgas-Temperatur nach Dampferzeuger-Feuerung ist höher (> 1000 °C), deshalb:
  - Dampferzeuger-Design ist Strahlungs-Dampferzeuger mit viel effizienterem Strahlungs-Wärmeübergang
- **Weniger Wärme von Gasturbinen-Abgas notwendig, weshalb die Gasturbine kleiner wird**
- **Dampferzeuger-Wirkungsgrad ist hoch** wegen tiefem Rauchgas-Massenstrom & tiefer -Temperatur vor Kamin
- Dampferzeuger hat kompaktes Design und benötigt weniger Platz

### Abhitze-Dampferzeuger nach Gasturbine:

**Kleine Dampferzeuger-Feuerung oder ungefeuerter Dampferzeuger nach Gasturbine**, deshalb:

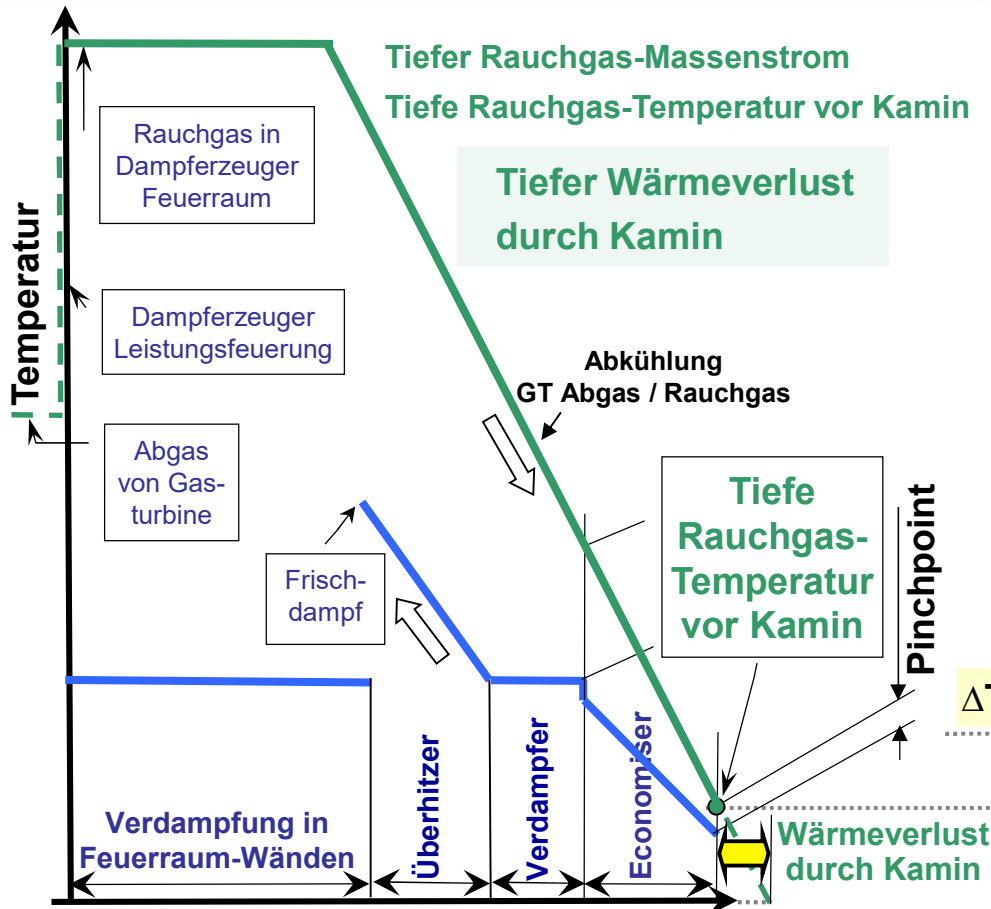
- Sauerstoff-Gehalt im Rauchgas nach Dampferzeuger ist hoch; 15 Vol.-% O<sub>2</sub> (ungefeuert) – 8 Vol.-% O<sub>2</sub> (zusatzgefeuert),
- und Rauchgas-Temperatur nach Dampferzeuger-Feuerung ist relativ tief (normal begrenzt bei 800 °C), deshalb:
  - Dampferzeuger-Design ist Abhitze-Dampferzeuger ohne nennenswerten Strahlungs-Wärmeübergang
- **Mehr Wärme von Gasturbinen-Abgas notwendig, weshalb die Gasturbine relativ gross wird**
- **Dampferzeuger-Wirkungsgrad ist tief** wegen hohem Rauchgas-Massenstrom & hoher -Temperatur vor Kamin
- Dampferzeuger benötigt mehr Volumen und mehr Platz



# Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

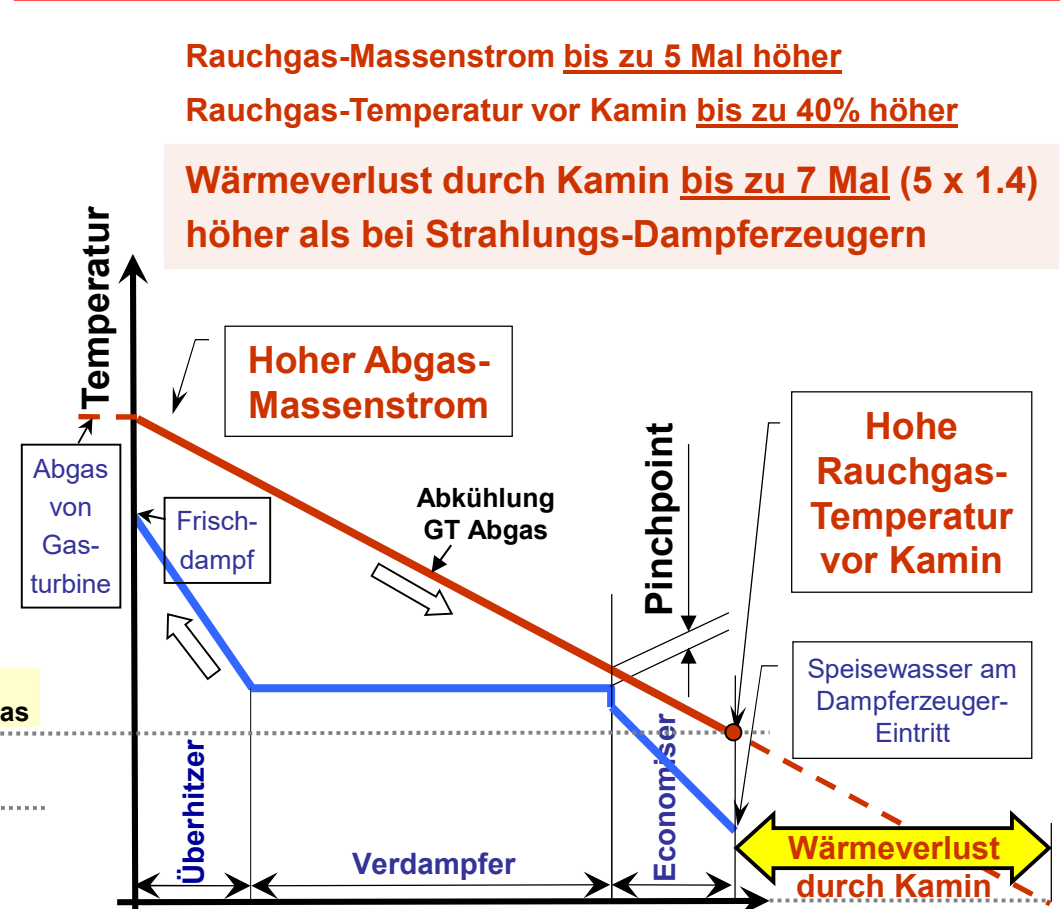
$$\text{Wärmeverluste durch Kamin} \sim [\text{Rauchgas-Massenstrom} \times \text{Rauchgas-Temperatur}]$$

## GT mit Strahlungs-Dampferzeuger



Übertragene Wärmeleistung im Strahlungs-Dampferzeuger

## Gasturbine mit Abhitze-Dampferzeuger AHK



Übertragene Wärmeleistung im Abhitze-Dampferzeuger



## Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

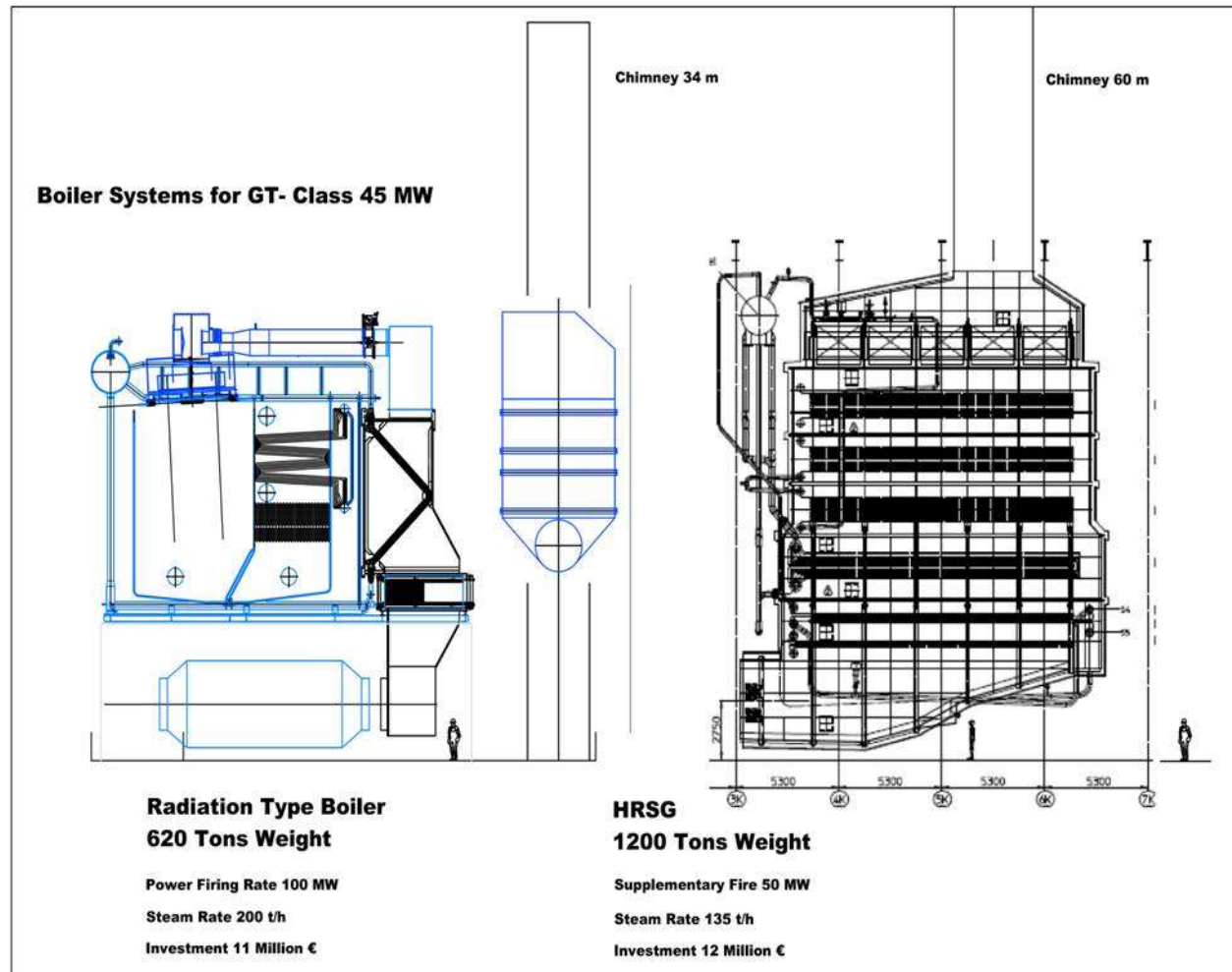
Für die gleiche Gasturbine gilt: **Abhitze-Dampferzeuger haben bis zu doppeltem Gewicht und 35% tieferem Frischdampf-Nennmassenstrom als Strahlungs-Dampferzeuger**

### Strahlungs-Dampferzeuger:

Der **Feuerraum** ist durch Verdampfer-Wände (**Membranwände**) gekühlt, um die Strahlungswärme von der Kesselfeuerung aufzunehmen.

Der **Wärmeübergang durch Strahlung** im Feuerraum ist **um Faktoren effektiver** als in den Konvektions-Heizflächen.

**Der Strahlungs-Dampferzeuger benötigt weniger Heizflächen und Stahl**



### Abhitze-Dampferzeuger:

Falls zusatzgefeuert, dann ist die Zusatzfeuerung entweder im Abgaskanal oder in einem Feuerraum angeordnet, wobei der **Feuerraum** mit ausgemauerten Wänden umgeben ist (**ungekühlte Wände**).

Besteht **nur aus Konvektions-Heizflächen**. Nur kleiner Anteil Wärmeübergang erfolgt durch Strahlung, grösster Anteil durch Konvektion, deshalb **weniger effektive Wärmeübertragung**.

**Der Abhitze-Dampferzeuger benötigt mehr Heizflächen und mehr Stahl**

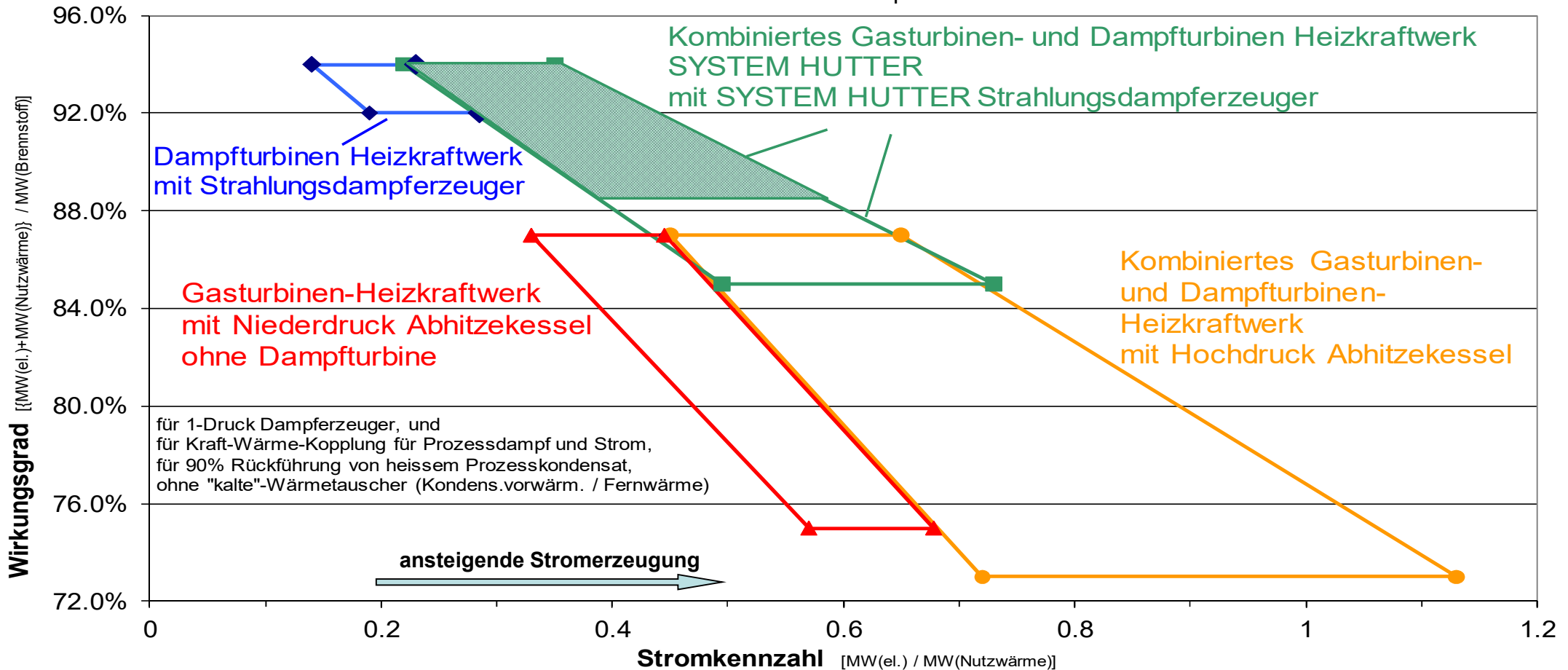




# Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

## Auslegungsbereich von Gasturbinen und/oder Dampfturbinen basierten Heizkraftwerken

ohne Kondensations-Dampfturbine



Bemerkung: Dieses Diagramm zeigt den möglichen Bereich der 100% Lastpunkte, aber nicht den Betriebsbereich von einer bestimmten Anlage



## Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

Turbinen-basierte Heizkraftwerke (HKW)  
können aus physikalischen Gründen **nicht gleichzeitig**  
**höchste Stromerzeugungen und höchste Brennstoffnutzungsgrade erreichen**

**Turbinen-basierte Heizkraftwerke für Nutzdampf** ohne Kondensations-Dampfturbinen haben bei einer gegebenen HKW-Schaltung und bei konst. Frischdampf-Druck und -Temperatur **mit ansteigender Anlagen-Stromkennzahl über ca. 0.4 abfallende Brennstoffnutzungsgrade**, resultierend in:

- ansteigender Elektrizitätserzeugung,
- übermässig ansteigendem Brennstoffverbrauch und Brennstoffkosten,
- ansteigender Sensitivität gegenüber Brennstoffpreis-Steigerungen,
- ansteigenden Umweltkosten / CO<sub>2</sub>-Kosten.
- Die Wirtschaftlichkeit ist dabei abhängig vom Preisverhältnis Strom zu Brennstoff

**Infolgedessen gibt es zwei technische Extrem-Richtungen für die Optimierung:**

1. Turbinen-basierte Heizkraftwerke mit **höchsten Brennstoffnutzungsgraden**  
(tiefere Anlagen-Stromkennzahl)
2. Turbinen-basierte Heizkraftwerke mit **höchster Stromerzeugung**  
(höhere Anlagen-Stromkennzahl)



# Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

## Typischer wirtschaftlich optimaler Einsatzbereich

von Turbinen-basierten Heizkraftwerken  
mit fossilen Brennstoffen für Nutzdampf,  
ausgedrückt mit dem Preisverhältnis Strom / Brennstoff;  
ohne Subventionen,

	Wirtschaftliches Optimum bei Preisverhältnis Strom / Brennstoff	Erreichbarer Brennstoff-nutzungsgrad	Erreichbare Stromkennzahl
Strahlungs-Dampferzeuger mit Dampfturbine (Dampfturbinen Heizkraftwerk)	kleiner als 1.8	> 90 %	0.1 – 0.3
Gasturbine mit SYSTEM HUTTER Strahlungs-Dampferzeuger und Dampfturbine (Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER)	zwischen 1.8 und 3.6	88 - 94 %	0.2 – 0.8
Gasturbine mit Abhitze-Dampferzeuger und Dampfturbine (Kombi-Heizkraftwerk mit Abhitze-Dampferzeuger)	grösser als 3.6	70 – 87 %	0.3 – 1.2

für 1-Druck Dampferzeuger,  
ohne Kondensation,  
ohne "kalte"-Wärmetauscher (Kondensatvorwärmung / Fernwärme)



## Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

### Heizkraftwerke für Nutzdampf (Preisverhältnis Strom / Brennstoff < 1.8):

Die Optimierung führt typischerweise zu  
frischluft-betriebenen **Strahlungs-Dampferzeuger**  
mit unterkritischen Frischdampf-Zuständen  
und (Entnahme-) Gegendruck **Dampfturbine** (**Dampfturbinen-Heizkraftwerk**)

### Heizkraftwerke für Nutzdampf (Preisverhältnis Strom / Brennstoff 1.8 - 3.6):

Die Optimierung führt typischerweise zu  
**Gasturbine** mit abgas-betriebenen **Strahlungs-Dampferzeuger** mit maximal möglicher Dampferzeuger-Leistungsfeuerung  
die den gesamten Sauerstoff im Gasturbinen-Abgas benutzt,  
mit unterkritischen Frischdampf-Zuständen  
und (Entnahme-) Gegendruck **Dampfturbine** (**Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER**)

### Heizkraftwerke für Nutzdampf (Preisverhältnis Strom / Brennstoff > 1.8) oder Nutzwarmwasser oder hohen Stromkennzahl-Bedarf :

Die Optimierung führt typischerweise zu  
**Gasturbine** mit Eindruck oder Mehrdruck **Abhitze-Dampferzeuger** mit Dampferzeuger-Zusatzfeuerung,  
mit unterkritischen Frischdampf-Zuständen  
und (Entnahme-) Gegendruck / Kondensations **Dampfturbine** (**Kombi-Heizkraftwerk mit Abhitze-Dampferzeuger**)



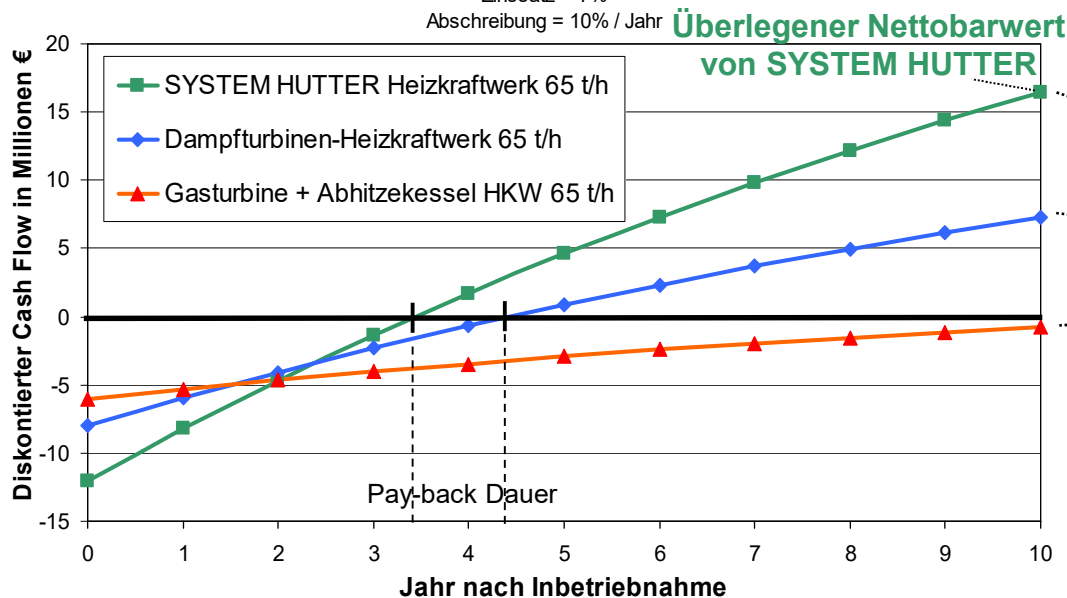
# Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

## Überlegene Wirtschaftlichkeit für Heizkraftwerke mit hohen Brennstoffnutzungsgraden:

Vergleichsbasis ist die reine Dampferzeuger-Anlage  
und Einkauf der gesamten Elektrizität,  
Brennstoff: Erdgas

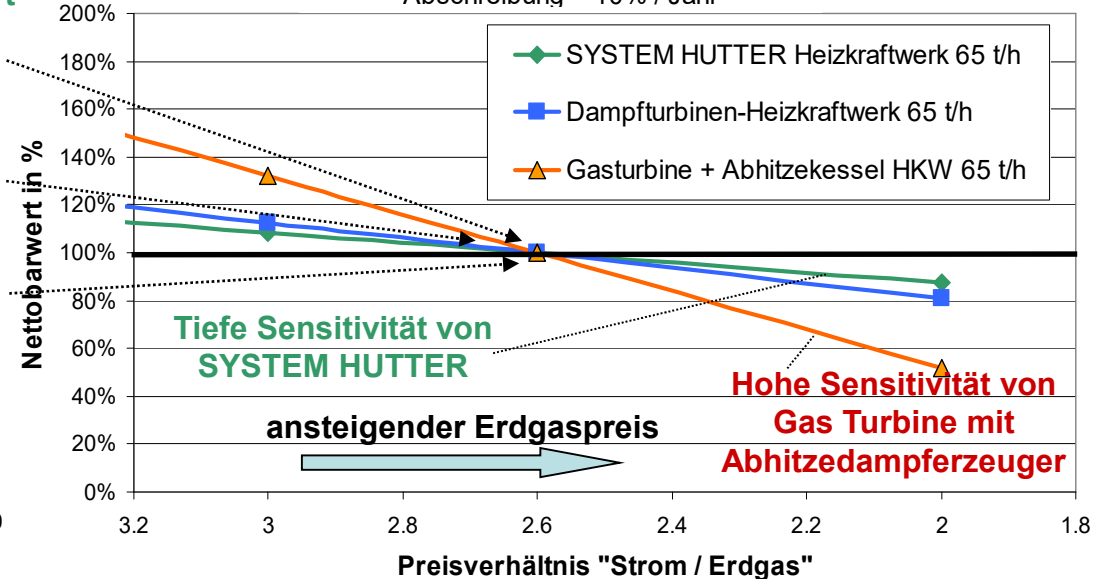
### Diskontierter Cash-Flow DCF & Nettobarwert

Preisverhältnis "Strom / Erdgas" = 2.6  
Zinssatz = 7%  
Abschreibung = 10% / Jahr



### Sensitivität des Nettobarwertes

Preisverhältnis "Strom / Erdgas" = 2.6  
Zinssatz = 7%  
Abschreibung = 10% / Jahr



für 1-Druck Dampferzeuger,  
für Kraft-Wärme-Kopplung für Prozessdampf und Strom, und für 90% Rückführung von heissem Prozesskondensat,  
ohne Kondensation  
ohne "kalte"-Wärmetauscher (z.B.: Kondensatvorwärmung / Fernwärme)





## Wirtschaftlichkeit bei Turbinen-basierten Heizkraftwerken für Nutzdampf



- 15 Prozentpunkt-Unterschiede des Gesamtwirkungsgrades  $\eta$  entscheiden über eine Rendite zwischen einem IRR (interner Zinsfuß) von Null ( $\eta = 75\%$ ) bis 35 % ( $\eta = 90\%$ ).
- Der Konstruktionsschwerpunkt liegt auf einer Maximierung der Dampfturbinenleistung im Dampfturbinen-Gegendruck-Prozess.
- Die Investitions-Sicherheit steigt (Sensitivität sinkt) mit ansteigendem Gesamtwirkungsgrad (Brennstoffnutzungsgrad).



# Wahl von Turbinen-basierten Heizkraftwerks-Schaltungen

**Das Verhältnis Strom- zu Erdgaspreis in Europa wird ohne grosse Krisen mittelfristig im Bereich zwischen ~ 1.8 und 3.5 erwartet**

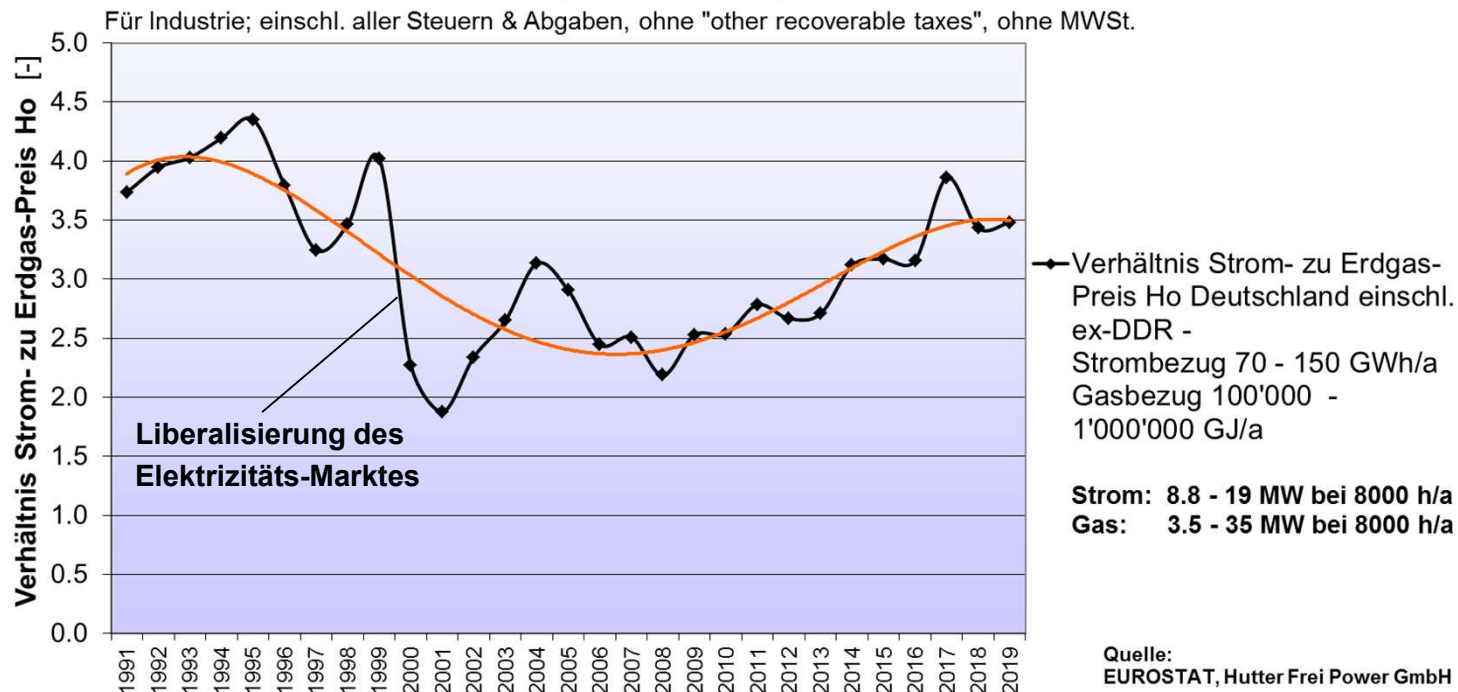
## Erdgas:

Der Erdgaspreis steht immer noch im Verhältnis zum Ölpreis. Dies wird in Zukunft ändern. Neue Erdgas-Pipelines sichern den Bedarf und reduzieren die Abhängigkeiten. Es wird mittelfristig keinen Lieferengpass in der Erdgasversorgung geben. **Die Preise sind speziell beeinflusst durch Krisensituationen** oder neuerdings zum Teil auch durch Spekulationen.

## Elektrizität:

Der Elektrizitätsbedarf steht im Verhältnis zum volkswirtschaftlichem Wachstum. **Der Preis ist stark abhängig von politischen / gesetzlichen Randbedingungen** für die verschiedenen Stromerzeugungstechnologien. Solange Erdgaskraftwerke die preissetzenden Kraftwerke an der Strombörse sind, beeinflusst der Erdgaspreis den Strompreis wesentlich.

### Verhältnis Strom- zu Erdgas-Einkaufspreise Deutschland





## Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER – Beschreibung

- Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER ist ein **hochwertiges umweltschonendes** kombiniertes Gasturbinen- und Dampfturbinen-Heizkraftwerk (**GuD**) für die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung mit gleichzeitiger Erzeugung von **Nutzdampf und Elektrizität**.
- Anstatt einem Abhitze- wird ein **Strahlungs-Dampferzeuger SYSTEM HUTTER** eingesetzt, den wir entwickelt und patentiert haben.
- Strahlungs-Dampferzeuger beinhalten **Leistungsfeuerungen**, die bei Vollast den Sauerstoff im GT-Abgas optimal ausbrennen.
- **SYSTEM HUTTER Dampferzeuger bauen auf klassischem Dampfkraftwerks-Prozess auf**, der auch mit Strahlungs-Dampferzeuger arbeitet, sich **jahrzehntelang bewährt hat** und **verfahrensbedingt höchste Wirkungsgrade** erreicht (tiefe Rauchgasverluste).
  - Die thermodynamische Konzeption haben wir basierend auf dem Konzept mit der vorgeschalteten Gasturbine verändert.
  - Die Wärmetauscher-Schaltung wurde erweitert und die Wasser-Dampf- und Abgas-Rauchgas-Führung speziell entwickelt.
  - Die Leistungsfeuerung mit vorgelagerten Systemen wurden für Gasturbinen-Abgasbetrieb und Frischluftbetrieb entwickelt. Die Feuerung arbeitet in **allen Lasten** bei verbrennungstechnisch **optimalen Bedingungen**, daher **tiefe NO<sub>x</sub> / CO Emissionen**.
  - Erreicht **höchste Brennstoffnutzungsgrade** wie beim Dampf-Heizkraftwerk (bis 94%); erzeugt aber deutlich mehr Elektrizität
- SYSTEM HUTTER erlaubt **verschiedene Brennstoffe** für Dampferzeuger(DE)feuerung, die bis max. 64% des tot. Brennstoffverbrauchs des Heizkraftwerkes ausmacht; in Kombination mit Drehrohr werden DE-Brennstoffe ersetzt durch Reststoffe u. a. m.
- Wir haben für die Gesamtanlage und den Dampferzeuger speziell Steuerungen und Regelungen entwickelt. Diese ermöglichen weitgehende Bedienungs-Automatisierung, ruhige Zustände und **schnelle Laständerungen** (z.B. Papierabriss).
- Eine Umschaltung zwischen Gasturbinen-Betrieb und Frischlüfter-Betrieb und umgekehrt ist möglich
- SYSTEM HUTTER bietet **kompaktes Dampferzeuger-Design mit kleinerer Dampferzeuger-Grundfläche** und **–Masse**
- SYSTEM HUTTER Dampferzeuger sind Bauart-unabhängig; bei Neuanlagen haben wir bevorzugt Eckrohrbauweise gewählt.  
Vorteile: kurze Wasserwege mit min. Wärmespannungen & lebhaftem Wasserumlauf, schnelle Lastwechsel, robust gegen Schiefast.





## Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER – Vorteile

### Heizkraftwerke zur Erzeugung von Nutzdampf und Elektrizität:

Bei einem Preisverhältnis Strom zu Brennstoff von tief bis hoch (ca. 1.8 bis ca. 3.6) führt die Optimierung typischerweise zu Gasturbine mit Strahlungs-Dampferzeuger und (Entnahme-) Gegendruck Dampfturbine (**Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER**)

### Vorteile der Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER:

- überlegene Wirtschaftlichkeit (z.B. Nettobarwert, Interner Zinsfuß) in einem weiten Bereich von Randbedingungen
- tiefere Sensitivität bei Brennstoffpreis-Steigerungen; die Investitionssicherheit steigt mit steigendem Brennstoffnutzungsgrad
- höchste Brennstoffnutzungsgrade (Gesamtwirkungsgrade) bis 94 %; damit reduzierte Brennstoffkosten
- verschiedene Brennstoffe sind in Dampferzeugerfeuerung einsetzbar, was bis 64% des tot. Brennstoffverbrauchs ausmacht; in Kombination mit Drehrohr können die Dampferzeuger-Brennstoffe substituiert werden mit Reststoffen, u. a. m.
- erweiterter Betriebsbereich bis hinunter auf 20 - 30 % der nominalen Dampferzeugung
- Betriebsfeld: Verhältnis Strom- zu Dampferzeugung ist auch ohne ineffiziente Kondensations-Dampfturbine innerhalb des Betriebsfeldes einstellbar. Betrieb wird sich ändernden Bedingungen (Strom- & Brennstoffpreise, Gesetze) angepasst.
- Hohe Betriebsflexibilität mit schnellen Prozessdampf-Laständerungsgeschwindigkeiten
- höchste Zeit-Zuverlässigkeit (in gesamter Flotte > 99.5 %); durch robustes Design, Lieferantwahl, QC, Redundanzen
- Umweltschonend durch reduzierte CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Kosten) und tiefe Luft-Schadstoffemissionen NO<sub>x</sub>, CO
- Repowering von bestehenden Dampfturbinen-Heizkraftwerken oder GT mit Abhitze-Dampferzeugern möglich





## Repowering von Dampfturbinen-Kraftwerken zu SYSTEM HUTTER

- bestehende Dampfturbinen-Heizkraftwerke können zu einem Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER ausgebaut werden (Repowering)
- bestehender Dampferzeuger kann wiederverwendet werden; die Dampferzeugerfeuerung ist zu ersetzen
- schweröl- oder kohlegefeuerte Dampferzeuger können auf Erdgas-gefeuerte Dampferzeuger umgerüstet werden
- nur wenige Bedingungen beim bestehenden Dampferzeuger müssen erfüllt sein, damit dieser zum SYSTEM HUTTER Dampferzeuger umgebaut werden kann
- bestehende Dampfturbine und Wasser-Dampf-Kreislauf kann wiederverwendet werden
- es muss **weder** eine **neue Dampfturbine** noch ein komplett **neuer Dampferzeuger** oder **Abhitze-Dampferzeuger** installiert werden

### Repowering vom Dampfturbinen-Heizkraftwerk zum SYSTEM HUTTER führt zu:

Erhöhung der Elektrizitätserzeugung

Beibehaltung des hohen Brennstoffnutzungsgrades des Dampfturbinen-Heizkraftwerkes

Reduzierung der Investitionskosten durch Wiederverwenden der grossen Komponenten

Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Heizkraftwerkes

Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und umweltfreundliches Repowering durch Brennstoffwechsel & Wirkungsgradsteigerung



## Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER – Modulgrößen

### Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Module:

für 1-Linien-Konfiguration (1 Gasturbine auf 1 Dampferzeuger auf 1 Dampfturbine)

- Elektrische Leistung von 2 MW bis 82 MW
- Dampferzeugung von 12 t/h bis 200 t/h

SYSTEM HUTTER Anlagen-Typ	Elektr. Nennleistung Gasturbine	Nennleistung Dampferzeugung	Totale elektr. Nennleistung Heizkraftwerk	Nenn-Frischdampf Parameter Dampferzeuger
	MW	t/h	MW	(Werte werden gemäss der wirtschaftlichen Wichtigkeit für den Wirkungsgrad optimiert) bar a / °C
CMK3	1.2	12 – 18	2.0 – 3.8	45 / 450
CH30	3.5 – 4.5	36	8 – 9	45 / 450
CH45	5 – 7.5	45	10.4 – 12.9	64 / 450
CH65	8	65	17.2	90 / 505
CH100	2x6 – 18	100	27 – 33	100 / 505
CH130	18 – 30	130	43 – 55	120 / 540
CH200	30 – 45	200	63 – 82	120 - 140 / 540

Die totale elektrische Nennleistung Heizkraftwerk ist gültig für Anlagen ohne Kondensation und ist abhängig von den Prozessdampf-Parametern



HUTTER FREI POWER GMBH

## Drei Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER Varel 1, 2, 3

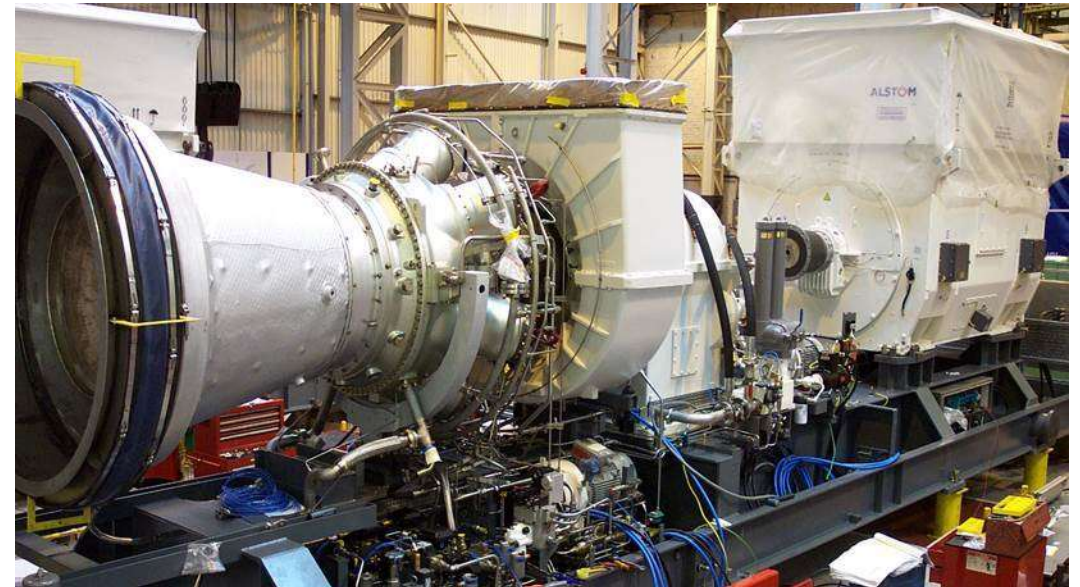


Drei Kombi-Heizkraftwerke  
SYSTEM HUTTER  
bei der Papier- und Kartonfabrik  
Varel, Deutschland,

Varel 1; 1990; 266'000 Bh

Varel 2; 2003; 151'000 Bh

Varel 3; 2008; 115'000 Bh





## Kombi-Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER – Betriebserfahrung

### 7 Heizkraftwerke SYSTEM HUTTER in Betrieb

#### Kumulierte Betriebsstunden:

- 155 Jahre
- 1'370'000 Betriebsstunden

#### Längste Betriebserfahrung:

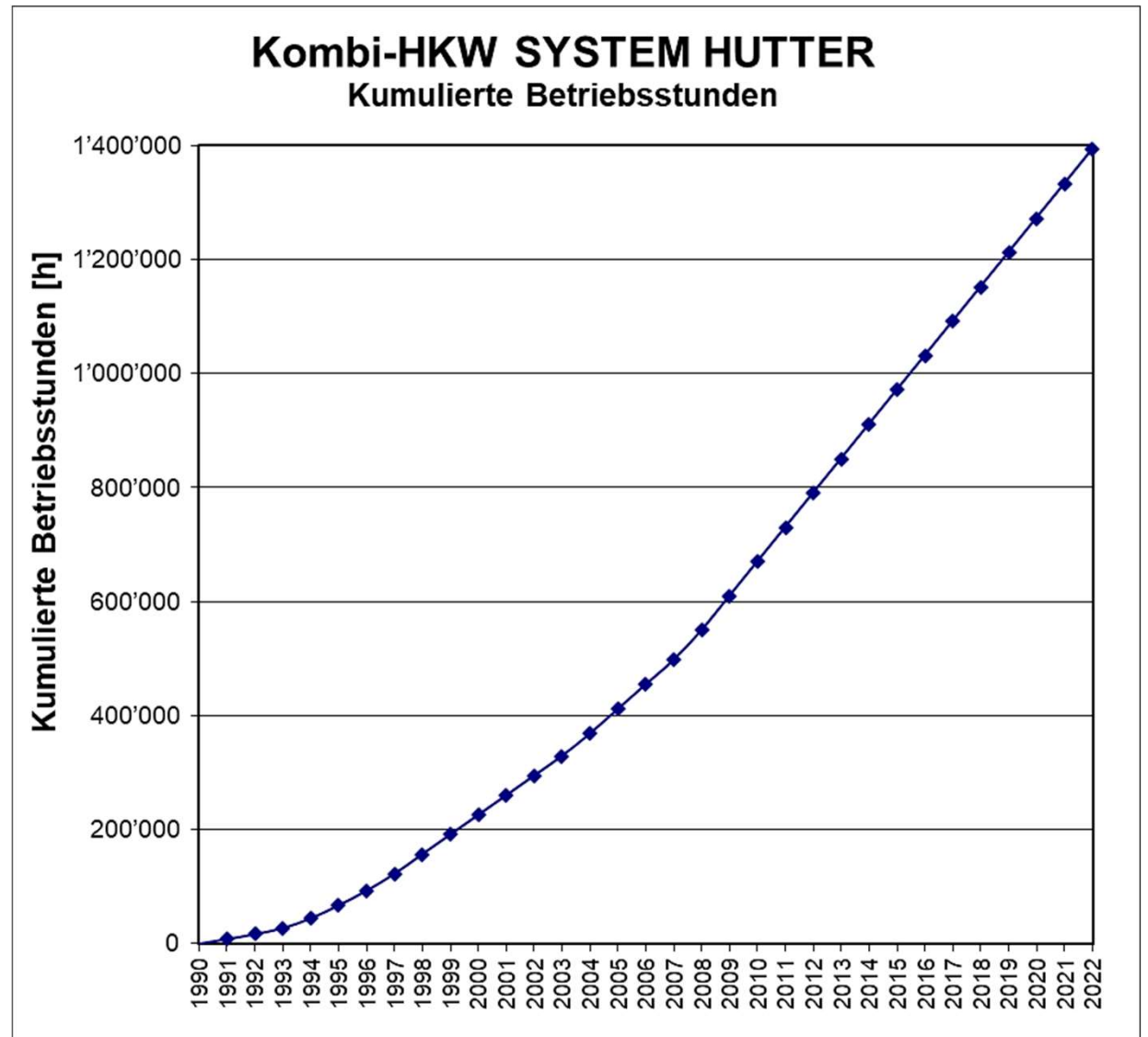
- 31 Jahre
- 270'000 Betriebsstunden

#### Zeit-Zuverlässigkeit:

- > 99.5 % für gesamtes Heizkraftwerk
- $\emptyset$  99.98 % für Dampferzeuger-Anlage

#### Anlagen-Referenzen – Grösse pro Block:

- von 7.2 MW<sub>el.</sub> / 32 t/h Frischdampf
- bis 25.6 MW<sub>el.</sub> / 95 t/h Frischdampf







# Kombi-Heizkraftwerke mit Abhitze-Dampferzeuger – Beschreibung und Vorteile

## Heizkraftwerke zur Erzeugung von Nutzdampf/Warmwasser und Elektrizität:

Bei einem **sehr hohen Preisverhältnis Strom zu Brennstoff (grösser als ca. 3.6)** führt die Optimierung typischerweise zu Gasturbine mit Abhitze-Dampferzeuger (AHK) und Entnahme-Kondensations Dampfturbine (**Kombi-Heizkraftwerk mit AHK**)

## Beschreibung der Kombi-Heizkraftwerke mit Abhitze-Dampferzeuger:

- Der Abhitze-Dampferzeuger hat eine Zusatzfeuerung mit deutlich kleinerer Leistung als der Strahlungs-Dampferzeuger
- Deshalb ist deutlich grössere Gasturbine notwendig mit höherer Abgaswärme & -menge;  $\Rightarrow$  höhere Rauchgastemperatur
- Deshalb ist der Brennstoffnutzungsgrad deutlich tiefer, aber mehr Elektrizität wird erzeugt als mit Strahlungs-Dampferzeuger
- Wir haben eine speziell entwickelte Feuerung mit Abgas-Rauchgas-Führung zur emissionsarmen Feuerung auch in Teillasten

## Vorteile:

- vorteilhafte Wirtschaftlichkeit (z.B. Nettobarwert, Interner Zinsfuss) bei sehr hohem Preisverhältnis Strom zu Brennstoff
- hohe Sensitivität bei Strompreis-Steigerungen; die Investitionssicherheit sinkt mit niedrigerem Brennstoffnutzungsgrad
- geeignet für Kunden mit hohem Bedarf an Elektrizität im Verhältnis zum Nutzwärmebedarf
- geeignet für Kunden mit Warmwasser-Bedarf
- geeignet für Kunden mit relativ gleichmässigem Bedarf an Nutzwärme und Elektrizität
- hohe Zeit-Zuverlässigkeit ; durch robustes Design, Lieferantenauswahl, Qualitätsmanagement und -kontrollen





## Dampf-Heizkraftwerke – Beschreibung und Vorteile

### Heizkraftwerke zur Erzeugung von Nutzdampf/Warmwasser und Elektrizität:

Bei einem sehr tiefem Preisverhältnis Strom zu Brennstoff (kleiner als ca. 1.8) führt die Optimierung typischerweise zu klassischem Dampf-Heizkraftwerk (Strahlungs-Dampferzeuger mit Entnahme-Gegendruck / Kondensations Dampfturbine)

### Beschreibung der Dampf-Heizkraftwerke (Dampf-HKW):

- Der Strahlungs-Dampferzeuger hat eine Leistungsfeuerung, die bei Vollast den Sauerstoff optimal ausbrennt.
- Deshalb wird die Rauchgasmenge minimiert und die Rauchgastemperatur ist tief
- Deshalb höchste Brennstoffnutzungsgrade (Gesamtwirkungsgrade) bis 94 %; damit reduzierte Brennstoffkosten
- Deutlich weniger Elektrizität wird erzeugt als beim HKW SYSTEM HUTTER oder dem Kombi-HKW mit Abhitze-Dampferzeuger

### Vorteile:

- vorteilhafte Wirtschaftlichkeit (z.B. Nettobarwert, Interner Zinsfuß) bei sehr niedrigem Preisverhältnis Strom zu Brennstoff
- tiefere Sensitivität bei Brennstoffpreis-Steigerungen; die Investitionssicherheit steigt mit steigendem Brennstoffnutzungsgrad
- verschiedene Brennstoffe können in Dampferzeuger-Feuerung eingesetzt werden
- umweltschonend durch reduzierte CO<sub>2</sub>-Emissionen; damit reduzierte CO<sub>2</sub>-Kosten
- geeignet für Kunden mit niedrigem Bedarf an Elektrizität im Verhältnis zum Nutzwärmebedarf
- hohe Zeit-Zuverlässigkeit ; durch robustes Design, Lieferantwahl, Qualitätsmanagement und -kontrollen



## Heizkraftwerke – Kunden und Betreiber

**Unternehmen, die kontinuierlich und gleichzeitig sowohl Nutzwärme (Dampf oder Warmwasser), Nutzkälte als auch Elektrizität benötigen, wie z.B.:**



UPM NORDLAND PAPIER, Dörpen, Deutschland

- Papier- und Karton
- Textil
- Automobil
- Stahlherstellung
- Zementherstellung
- Chemie
- Aluminium
- Minen
- Raffinerien und Ölförderungen
- Zuckerherstellung
- Nahrungsmittel
- Fernwärme- / Nahwärme- Versorger, Flughäfen, Industrieparks
- Prozessindustrie
- Reststoff- / Müllverbrennungen



## Gelieferte SYSTEM HUTTER und weitere Heizkraftwerke – Referenzen

- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Varel 1**  
PAPIER- und KARTONFABRIK VAREL; Varel, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk Repowering zum SYSTEM HUTTER Buchmann 1**  
BUCHMANN KARTON; Annweiler-Sarnstall, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Smurfit Kappa Badische Karton & Pappenfabrik 1**  
SMURFIT KAPPA BADISCHE KARTON & PAPPENFABRIK; Obertsrot, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Smurfit Kappa Europa Carton Hoya 1**  
Papierfabrik SMURFIT KAPPA EUROPA CARTON; Hoya, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Varel 2**  
PAPIER- und KARTONFABRIK VAREL; Varel, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Varel 3**  
PAPIER- und KARTONFABRIK VAREL; Varel, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER Buchmann 2**  
BUCHMANN KARTON; Annweiler-Sarnstall, Deutschland
- **Erweiterung von Heizwerk mit Dampfturbinen Anlage; Überholung und Modernisierung der gebrauchten Dampfturbine**  
STORA ENSO UETERSEN, Uetersen, Deutschland
- **Müll-Heizkraftwerk Mainz Linie 3 – Gesamtkonzept, Integration, Planung und Lieferung des Energieteils um Dampfturbine**  
KRAFTWERKE MAINZ-WIESBADEN – Entsorgungsgesellschaft Mainz mbH, Mainz, Deutschland
- **Kombi-Heizkraftwerk SYSTEM HUTTER UPM Nordland Papier 1** (Auslegung, Pre-Engineering, Genehmigungsplanung)  
UPM NORDLAND PAPIER; Dörpen, Deutschland



## Thermische Kraftwerke – Beschreibung und Vorteile

### Thermische Kraftwerke zur Erzeugung von Elektrizität und Verwendung der Elektrizität z.B. zur Kühlung:

Wenn der Bedarf fast ausschliesslich Elektrizität ist, abhängig von der Höhe des Elektrizitätsbedarfs, abhängig von Brennstoffen, Kühlung, Stromtransport-Anforderungen und abhängig von wirtschaftlichen Randbedingungen kann die Optimierung zu Thermischen Kraftwerken führen; abhängig der Randbedingungen zu bestimmten Kraftwerks-Technologien

### **Beschreibung der Thermischen Kraftwerke (Turbinen-basiert):**

- Thermische Kraftwerke sind im Wesentlichen Dampf-Kraftwerke, Gasturbinen-Kraftwerke oder Kombi-Kraftwerke (GuD)
  - Haupt-Wärmeverluste sind notwendige Dampf-Kondensation und Rauchgas-Verluste; relativ hohe Wärmeverluste
- Dampf-Kraftwerke sind Strahlungs-Dampferzeuger plus (Entnahme-)Kondensations-Dampfturbine; Viele Brennstoffe sind einsetzbar.
  - mit Leistungsfeuerung, die den Sauerstoff optimal ausbrennt; deshalb tiefe Rauchgasmenge und -temperatur
  - überkritische Frischdampf-Zustände; Gesamt-Wirkungsgrade abhängig vom Brennstoff bis ca. 50 %
- Gasturbinen-Kraftwerke sind Gasturbine ohne Dampfprozess; Brennstoff Gas oder zeitweise Diesel
- Kombi-Kraftwerke sind Gasturbine plus Abhitze-Dampferzeuger plus (Entnahme-)Kondensations-Dampfturbine; Brennstoff Gas/Diesel
  - deshalb hohe Rauchgasmenge und damit hoher Wärmeverlust; Alternative Schaltungen mit/ohne Zusatzfeuerung;
  - Mehr-Druck-Dampferzeuger; deshalb tiefe RG-Temp.; unterkritische Frischdampf-Zustand; Wirkungsgrad bis ca. 60 %

### **Vorteile:**

- vorteilhafte Wirtschaftlichkeit abhängig der Randbedingungen; tiefe Stromerzeugungskosten; hohe Stromversorgungs-Sicherheit
- grosse Erzeugungsleistungen pro Block; geeignet für Kunden, die Elektrizität brauchen, verkaufen bzw. transportieren





# Thermische Kraftwerke – Beschreibung und Vorteile

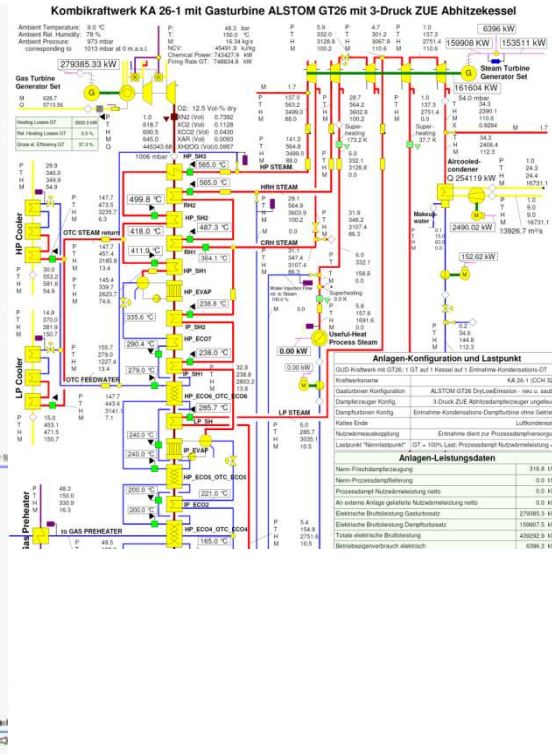
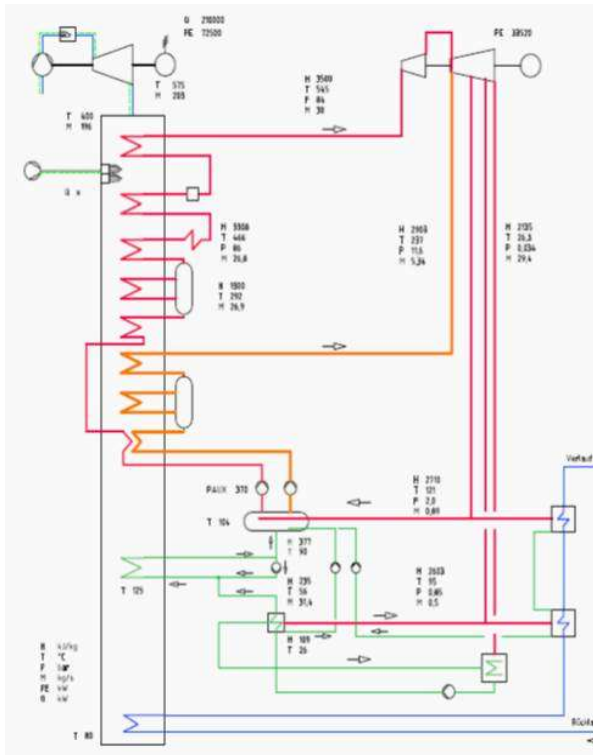
Optimierung für Gas-gefeuerte Kraftwerks-Schaltungen für reine Elektrizitäts-Erzeugung führt zu:

**Gasturbine mit ungefeuertem oder niedrig geheiztem Mehrdruck-Abhitze-Dampferzeuger mit unterkritischen Frischdampfzuständen, und Entnahme-Kondensations Dampfturbine**

**GuD-Kombi-Heizkraftwerk**  
( $P_{el}$  106 MW;  $Q_{Fermwärme}$  90 MW)

**GuD-Kombi-Kraftwerk**  
(Elektr. Leistung  $P_{el}$  439 MW)

**Realisiertes GuD-Kombi-Kraftwerk**  
(Elektr. Leistung  $P_{el}$  400 MW)







## Thermische Kraftwerke – Kunden und Betreiber

**Unternehmen, die entweder  
nur Elektrizität oder**

**kontinuierlich und gleichzeitig sowohl Elektrizität als auch relativ wenig Nutzwärme benötigen, oder  
kontinuierlich und gleichzeitig sowohl Elektrizität als auch Nutzkälte benötigen, wie z.B.:**



EDELMAG, Punta Arenas, Chile

- Energieversorgungs-Unternehmen
- Stadtwerke
- Kommunale Energiedienstleistungs-Unternehmen
- Unabhängige Elektrizitätserzeugungs-Unternehmen
- Industrien
- EPC-Lieferanten
- Datenzentren



## Thermische Kraftwerke – Referenzen

- Wir haben bei vielen Projekten Ingenieur-Dienstleistungen über Projektentwicklung, Studie, Engineering und Bau von Thermischen Kraftwerken erbracht.  
Dabei bezog sich unser Leistungsumfang auf die Gesamtanlage.
- Unsere zahlreichen Referenzen sind unter dem Produkt “Ingenieurleistungen (Beratung, Planung, Engineering, Generalplanung, EPCM-Auftragnehmer)” aufgelistet.
- Das Spektrum unserer Referenzen erstreckt sich wie folgt:
  - **Gas- und Dampf-Kraftwerke (GuD- bzw. Kombi-Kraftwerke)**  
von 16 MW pro Block mit HD-Frischdampfzuständen 65 bar / 470 °C  
bis 875 MW pro Block mit HD-Frischdampfzuständen 140 bar / 565 °C
  - **Dampf-Kraftwerke**  
von 65 MW pro Block mit HD-Frischdampfzuständen 85 bar / 525 °C  
bis 700 MW pro Block mit HD-Frischdampfzuständen 195 bar / 565 °C  
in Vorkonzept-Studien bis 1100 MW mit 295 bar / 600 °C



HUTTER FREI POWER GMBH

## Kontakt

### Hutter Frei Power GmbH

Sonnhaldenweg 11  
CH-5610 Wohlen (Schweiz / Switzerland)

Tel./Phone: +41 56 470 90 50  
Telefax: +41 56 470 90 51  
E-mail: [office@hutter-frei.com](mailto:office@hutter-frei.com)  
Homepage: [www.hutter-frei.com](http://www.hutter-frei.com)

### Dipl.-Ing. ETH Patrick Frei

Sonnhaldenweg 11  
CH-5610 Wohlen (Schweiz / Switzerland)

Tel./Phone: +41 (0)56 470 90 53  
Telefax: +41 (0)56 470 90 51  
E-mail: [patrick.frei@hutter-frei.ch](mailto:patrick.frei@hutter-frei.ch)



HUTTER FREI POWER GMBH

# Disclaimer und Copyright

HUTTER FREI POWER GMBH Copyright © 2021

Vorläufer / ausschliesslich für Diskussionszwecke. Alle Rechte vorbehalten.