

Fachexkursion am 28. / 29.10.2014

Energieoptimierte Ziegelproduktion - ***Gegenwart und Zukunft***



Dachziegelwerke Nelskamp
Werk Nibra
Groß Ammensleben

green tec
by **LINGL**



Inhalt

- Wer ist Lingl?
- Hintergrund zum Thema „Energie“
- Energiebilanz in der Grobkeramik
- Energetische Einsparpotentiale / Optimierung
- Karriereperspektiven bei Lingl

Fa. Lingl - Eckdaten

Firmenstruktur

Gegründet 1938 von Hans Lingl sen.
bis heute familiengeführtes Unternehmen

Zahlen und Fakten

500 Mitarbeiter weltweit, 390 beschäftigt in Deutschland
Exportanteil: ~ 75 %
600 Kunden weltweit

Tochterunternehmen

Trafö Förderanlagen GmbH & Co. KG / Dtl.
innovatherm Prof. Dr. Leisenberg GmbH+Co.KG / Dtl.
LINGL UK / Großbritannien
LINGL LIS / USA
LINGL LIR / Russland

Vertretungen

Australien, Belgien, Brasilien, China, Dänemark, Griechenland, Großbritannien, Indien, Italien, Kroatien, Malaysia, Niederlande, Polen, Portugal, Russland, Schweden, Serbien, Singapur, Spanien, Tschechische Rep., Türkei, USA

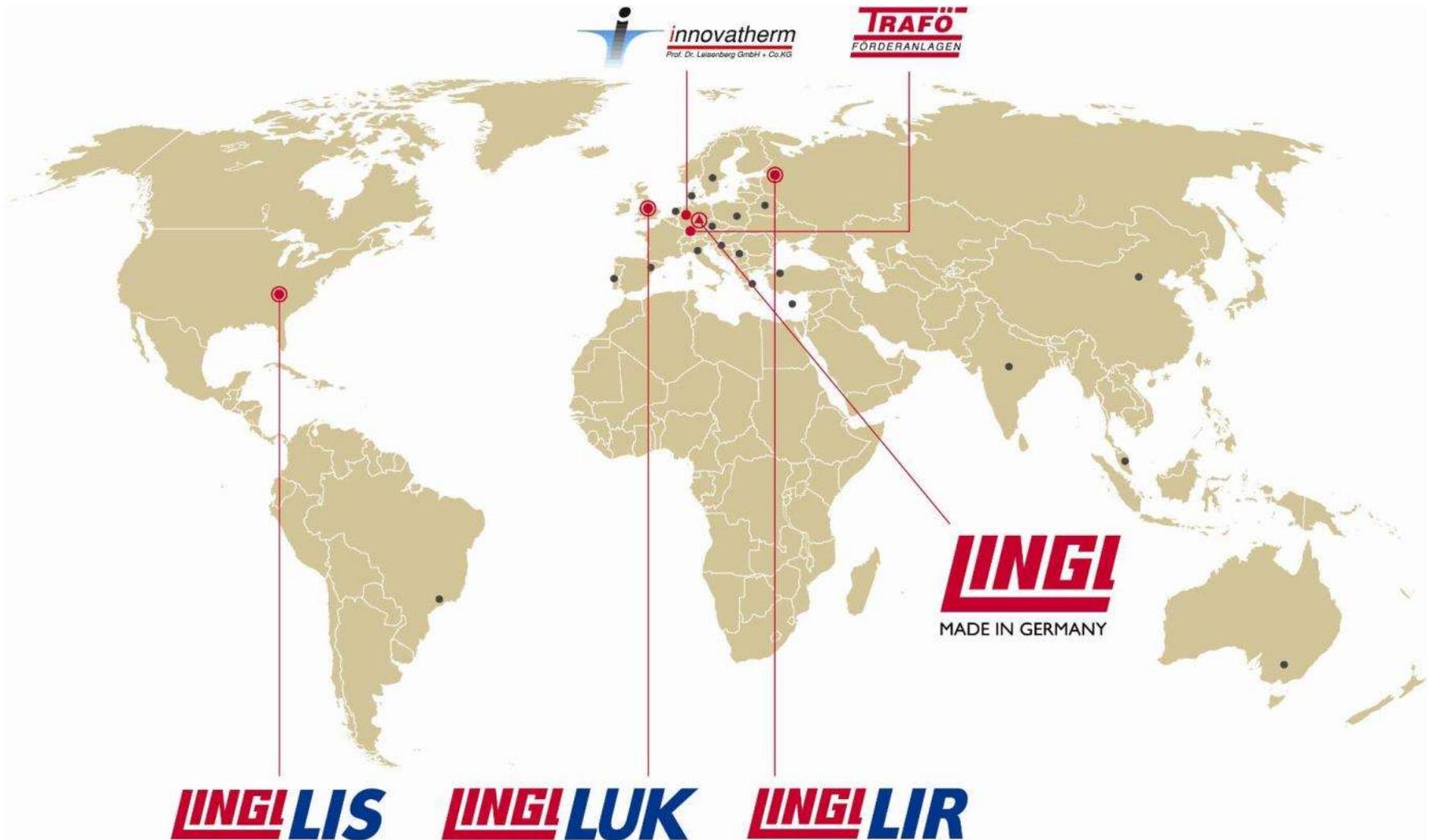
Deutschland



**Zentrale
in
Krumbach**



Fa. Lingl – weltweit Vertreten



Fa. Lingl - Portfolio

Transportsysteme



z.B. Robotersetzanlagen

Trockner



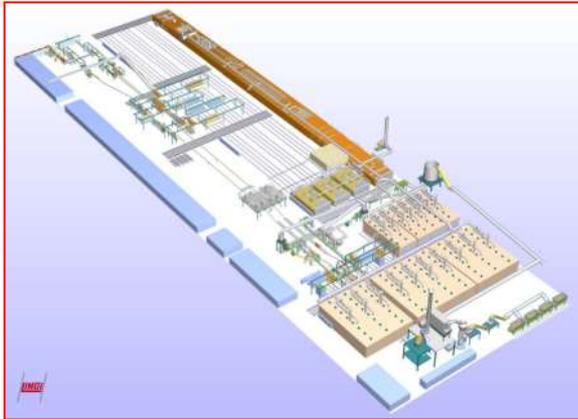
z.B. Kammertrockner

Öfen



z.B. Tunnelöfen

Schlüsselfertige Werksanlagen



z.B. Komplette Werksanlagen von der Rohmaterialaufbereitung bis zum Fertigprodukt

Service



z.B. vorbeugende Wartungsprogramme für Ihre gesamte Anlage

Fa. Lingl - Portfolio

Verfahrenstechnik:

- Öfen und Trockner für
 - Grobkeramik
 - Feuerfestindustrie bis 1.750°C
- Feuerungs - / Brennertechnologie (Entwicklung)
- Trockner für Feinkeramik (Sanitärware)
- Trockner für DeNO_x Technologie (z.B. Katalysatoren)
- Labor für Materialanalysen / -untersuchungen

Hintergrund - Energieeffizienz

Juni 2007 (G8 Gipfel, Heiligendamm)

EU:

- CO₂-reduktion bis 2050 um 50%
- Treibhausgase um 20% zur Basis von 1990 senken



<http://www.weltwissen.net/kat/politik/>

Juli 2011



<http://www.bmvg.de/portal/a/bmvg/>

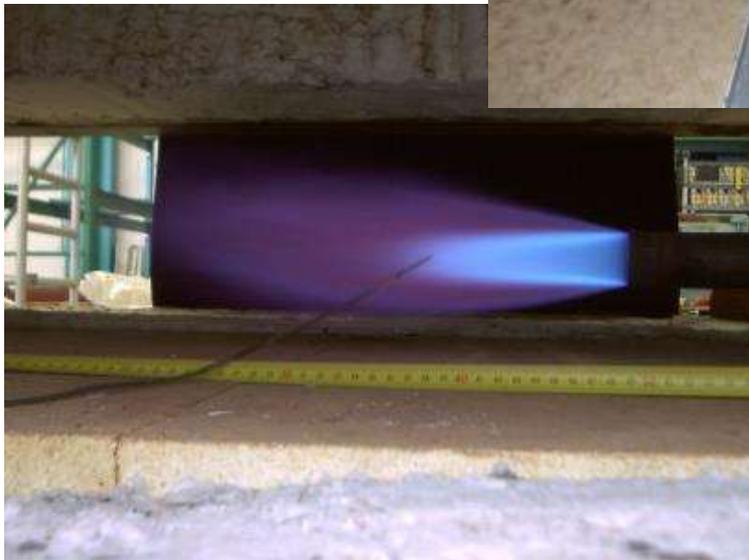
Deutschland:

- Primärenergieverbrauch bis 2050 um 50% im Vergleich zu 2008 senken
- Reduktion Treibhausgase um 40% bis 2020 auf Basis von 1990

Wo geht die Energie verloren?



Duravit, Sanitär Trocknung



Gouda Feuerfest, Niederlande

Energiebilanz in der Grobkeramik

- Ofen und Trockner sind als Einzelverbraucher und im Verbund zu untersuchen.

Potentiale werden aufgedeckt!

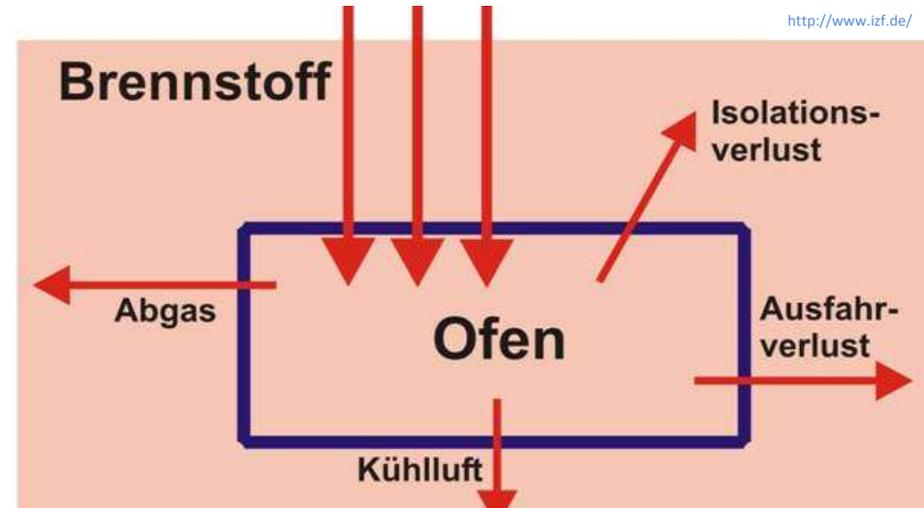
Spezifische Energieangaben in der Grobkeramik:

Ofen: **$\text{kJ} / \text{kg}_{\text{gebrannt}}$**

Trockner: **$\text{kJ} / \text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}$**

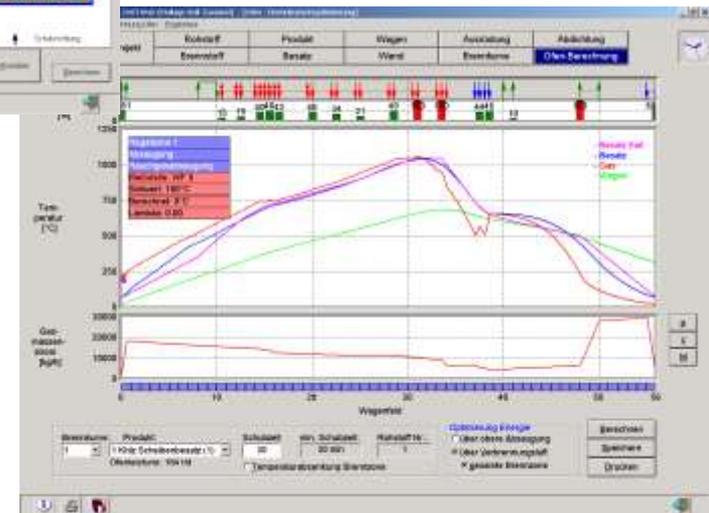
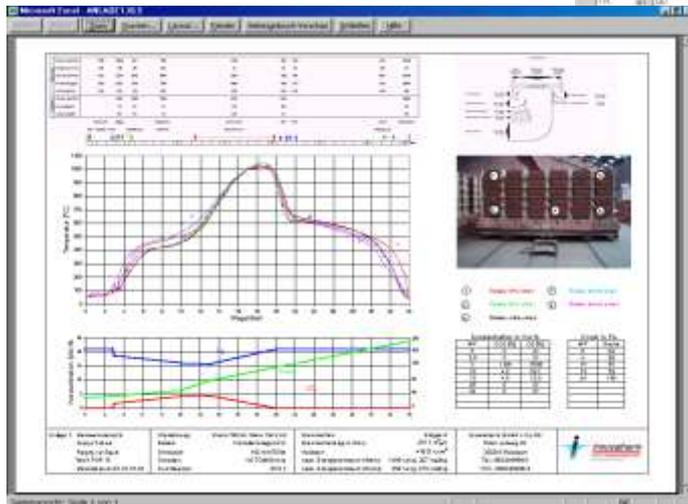
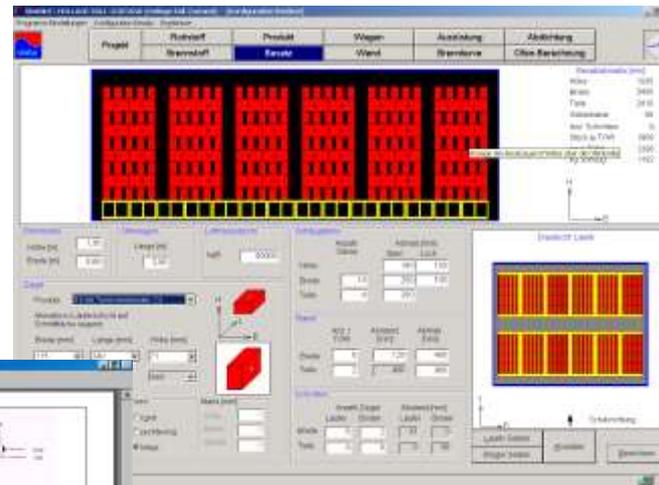
Energiebilanz in der Grobkeramik

- Verluste im Ofen



Energiebilanz in der Grobkeramik

Vor-Ort-Messung, computergestützte Analyse, Simulation und Modellrechnung



Energiebilanz in der Grobkeramik

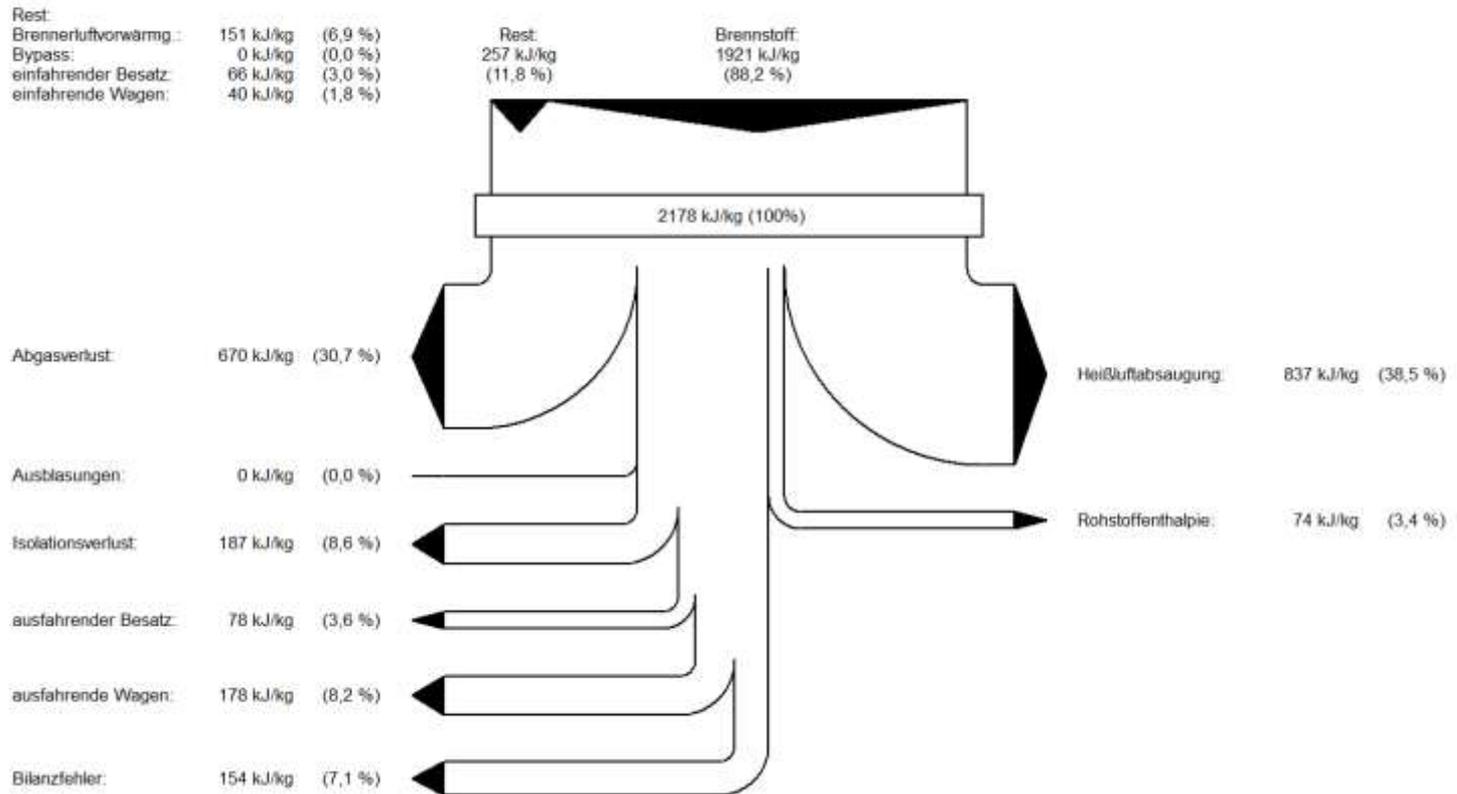
- Schematische Darstellung von Trockner und Ofen (Verbund sinnvoll?)
- Analyse der Energieströme



Aufdecken von Einsparpotentialen

Energiebilanz – VMz Ofen

Visualisierung der Energieströme durch Sankey Diagramm



Energiebilanz in der Grobkeramik

Aufzeigen von Energieeinsparpotentialen:
Rohstoffuntersuchung

Brennfarbe / Цвет после обжига		Datum / Date: 20.04.2010		
Lab-Nr. / Laboratory	Funde / Database	Misch- / Mixture		
L10-10	Bolzaruhezestroy, Proj.Venezuela	Laboralmischung 1 / Лабораторная смесь 1		

Temp. / °C	Temp. / °F	PK-Nr. / No. образец
110 °C	230 °F	8
710 °C	1310 °F	22
746 °C	1373 °F	24
786 °C	1445 °F	26
850 °C	1526 °F	28
870 °C	1598 °F	30
916 °C	1675 °F	32
966 °C	1751 °F	34
986 °C	1823 °F	36
1026 °C	1877 °F	38
1080 °C	1976 °F	40
1100 °C	2012 °F	42

Sieb- u. Sedimentationsanalyse / Sieve and sedimentation analysis				Datum / Date: 08.11.2010		
Lab-Nr. / Lab. No.	Funde / Database			Material / Material:		
L10-64				HMZ, viel Porosierung		

Kornklasse / Grain fraction [µm]	Durchmesser / Diameter [µm]	Inhalt / Content [Mesh]	Gehalt / Content [M-%]	Summe / Total [M-%]	Korngröße nach / Grain size according DIN 4123
> 2000	2000	10	24,9	100,0	
1000-2000	1000	18	0,3	74,8	Stein / Gravel > 2 mm 24,9
500-1000	500	35	0,2	74,5	Sand / Sand 1,6
250-500	250	40	0,1	74,5	Schluff / silt 44,6
100-250	100	150	0,5	74,1	Fein / Clay < 2 µm 29,9
63-100	63	238	0,5	73,5	
32-63	32	450	1,0	72,5	
20-32	20	635	2,5	70,0	
10-20	10	1000	8,0	62,0	
5-10	5	1500	9,4	52,7	
4-5	4	2000	8,3	44,4	
3-4	3	2500	15,5	28,9	
1-3	1	3500	13,7	15,2	
0,6-1	0,6	4500	7,1	8,1	
0,4-0,6	0,4	5500	2,8	5,2	
0,2-0,4	0,2	7000	3,2	2,0	
< 0,2	0,08	10000	2,0	0,0	

Energetische Verluste

VERMEIDEN

Verfahrenstechnische
Optimierung
des keramischen
Herstellungsprozesses

VERMINDERN

VERWERTEN



Energieoptimierung

- Produktqualität verbessern durch Eingriffe in die Verfahrenstechnik



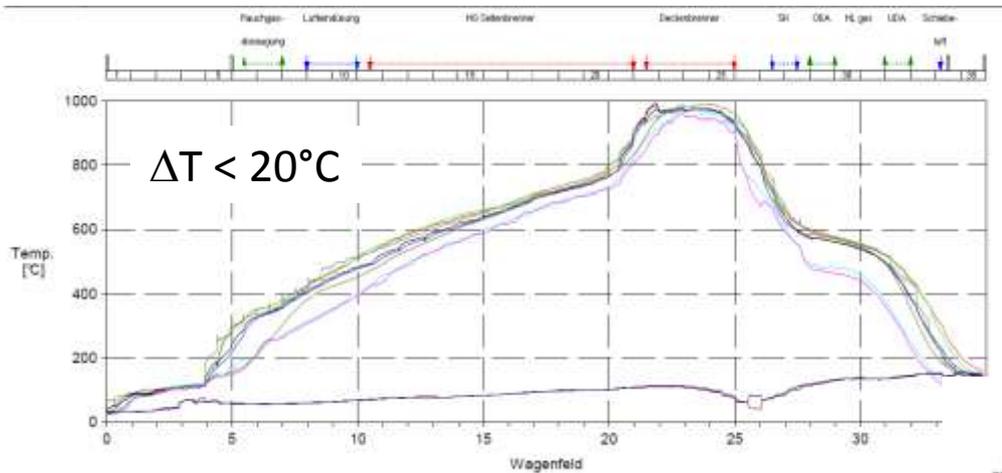
Bruch reduzieren

(Anteil verkaufsfähiger Ware erhöhen!)

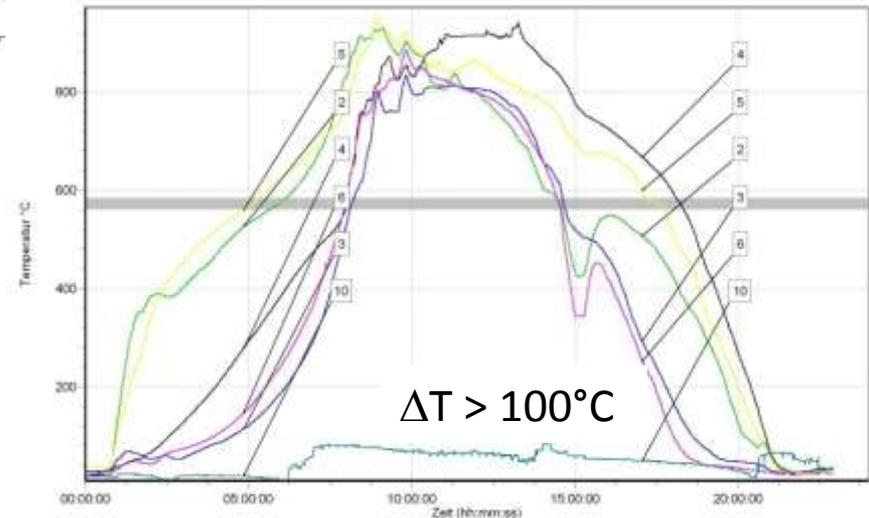
- Brenn- und Trockenkurven optimieren
- Temperaturvergleichmäßigung im Ofenbesatz
- Masseversatz
- ...

Energieoptimierung

- Bsp: Ofen; Temperaturvergleichmäßigung



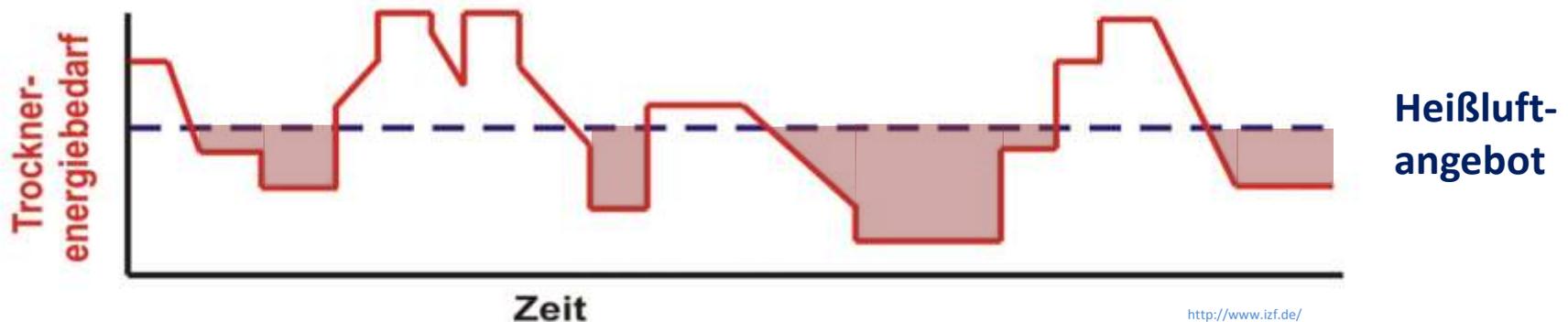
- | | | | |
|-----------------------|---|-----------------------|---|
| 1 - rechts oben A12 | x | 7 - Mitte unten I3 | x |
| 2 - links oben P12 | x | 8 - Mitte oben LUFT | x |
| 3 - rechts mitte A7 | x | 9 - Unterwagen rechts | x |
| 4 - rechts mitte Luft | x | 10 - Unterwagen links | x |
| 5 - links unten P1 | x | 11 - keine Melwerte | - |
| 6 - rechts unten A1 | x | 12 - keine Melwerte | - |



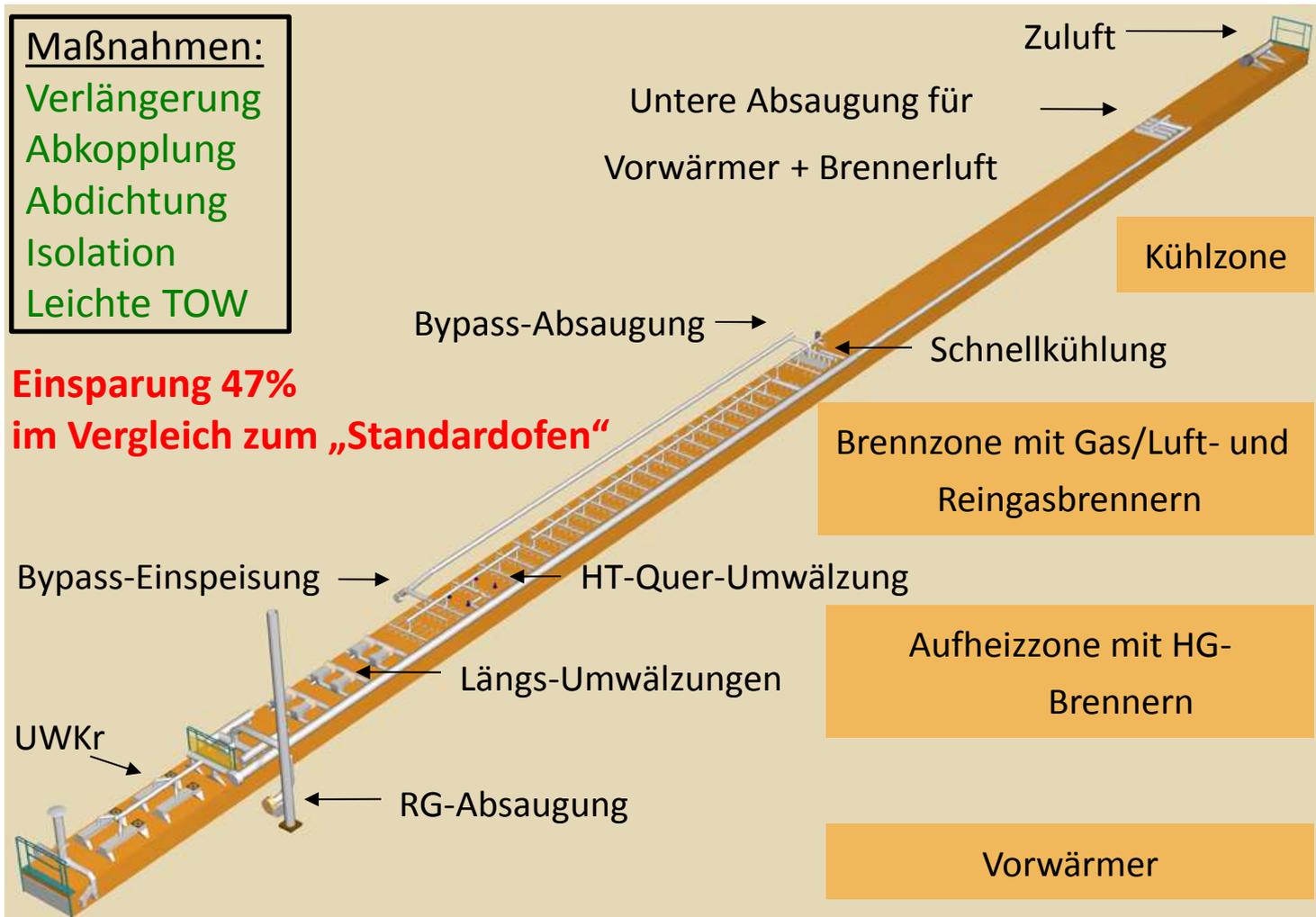
Variabler Energiebedarf - Trockner

- Energieangebot Ofen = Energieverbrauch Trockner?

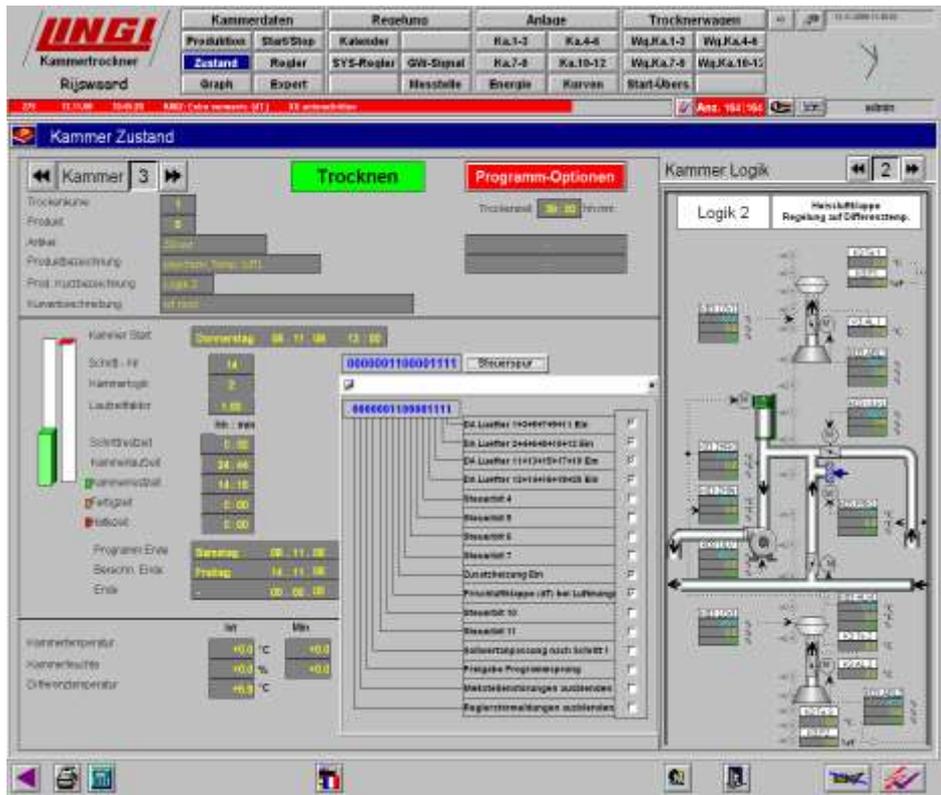
➔ **Heißluft – Überschuss = Verluste!**



Möglichkeit 1: entkoppelter Ofen



Möglichkeit 2: Expert I & II Fa. Lingl



Expert I (für Einzelkammer):

Trocknungsprogrammvorgabe (manuell)

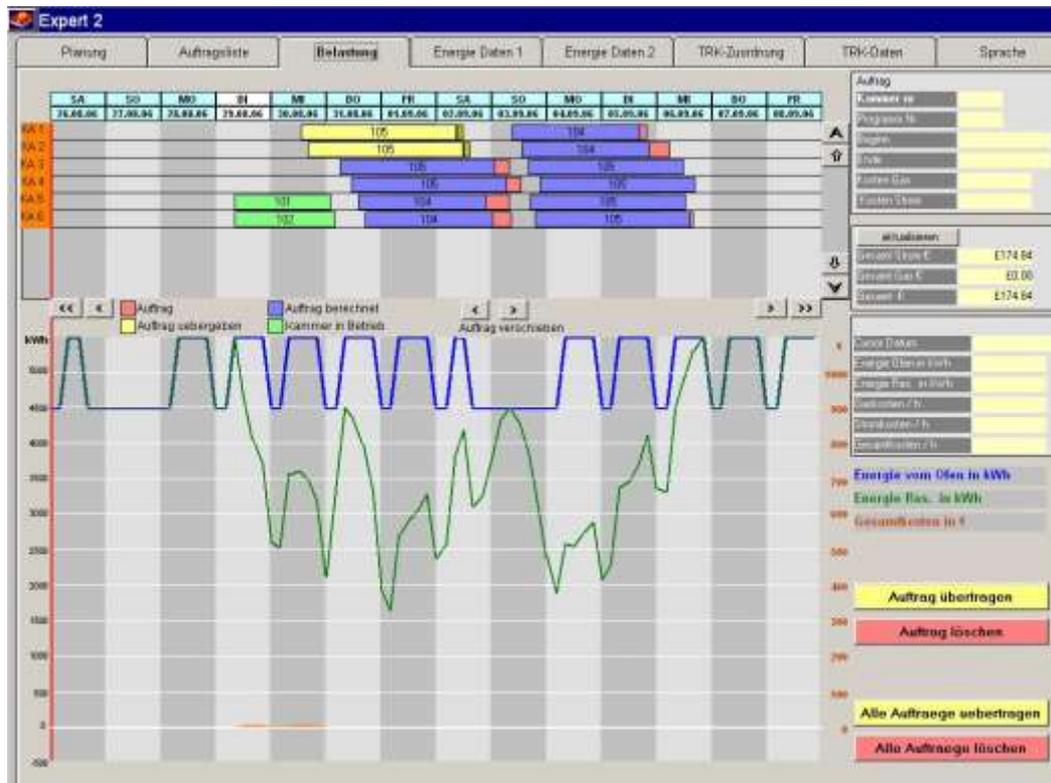
Bei Abweichungen der Ist-Zustände der Kammer zur Vorgabe greift Expert I auf die Regelung ein

Zusatzheizung, Frischluft- und Heißluftmenge werden angepasst

⇒ kostenoptimierte, wiederholbare Trocknung der Ziegel

Nur geeignet für Kammertrockner (diskontinuierlich!); **Stand der Technik bei LINGL**

Möglichkeit 2: Expert I & II Fa. Lingl



Expert II (*Produktionsprozess*):

Erweiterung zu Expert I
(Einzelkammer bezogen)

Gesamter Trocknungsprozess wird
geplant und visualisiert

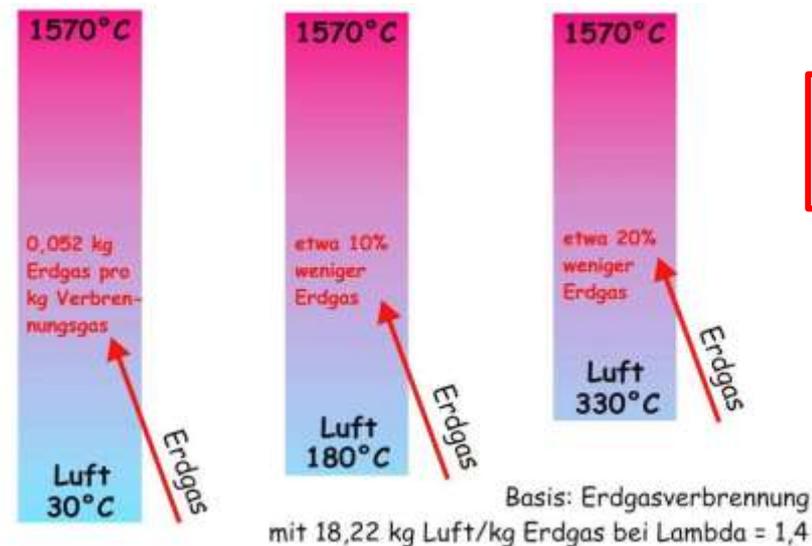
Energiespitzen können erkannt und
vermieden werden, planbare
Nutzung der Kühlwärme vom Ofen

⇒ Vorhandene Energie wird
optimal im Planungszeitraum
genutzt

= Energieersparnis!!

Energetische Verluste

- **Verbrennungsluftvorwärmung**
 - Warmluft aus der Kühlzone kann direkt zur Energieeinsparung am Ofen verwendet werden



Bereits Stand der Technik!

<http://www.izf.de/>

Energieoptimierung

VERMEIDEN

Verfahrenstechnische
Optimierung
des keramischen
Herstellungsprozesses

VERMINDERN

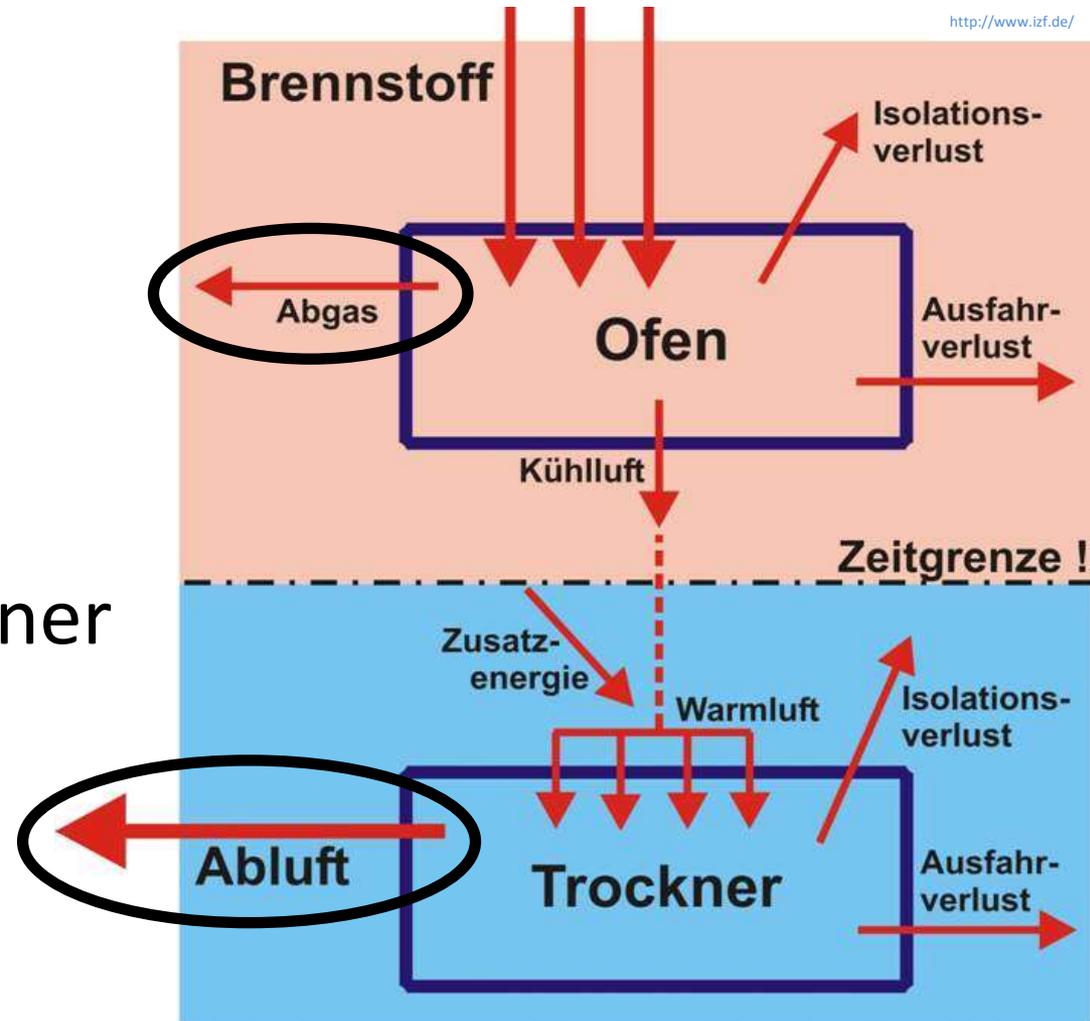
VERWERTEN

Umwandlung der
Abwärme in nutzbare
Energieformen
Wirkungsgrad 15-80%



Energiebilanz in der Grobkeramik

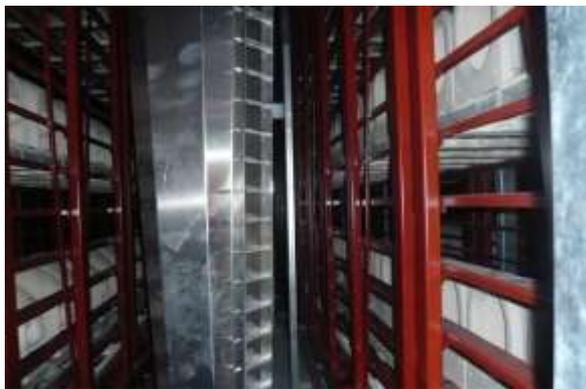
- Verluste im Ofen
- Verluste im Trockner



Wärmepumpe für Trocknerabluft

- Bisher gänzlich ungenutzte Energie
- Wasseraustrag während der Trocknung; feuchte Abluft entsteht zwangsläufig!

Wasser (Formgebung)



Duravit, Sanitär Trocknung

2257 kJ/kg_{H2O}



**Verdampfungs-
enthalpie**

Feuchte Luft (Trocknung)



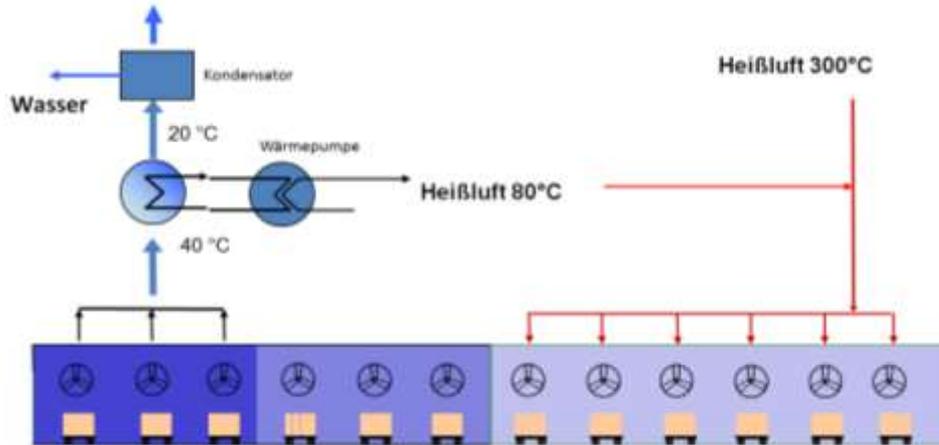
roese-energietechnik.de

Rechenbeispiel

- Produktion 300 t/d = 12.500 kg/h
- Wassergehalt 20% = 2.500 kg_{H2O}/h
- Verdampfungsenthalpie 2257 kJ/kg_{H2O}
- Energieinhalt = 5.642.500 kJ/h
- Erdgas äquivalent = 156 m³/h
- Kosten = 70 €/h (1.875 €/d)

(Wärmeinhalt von verdampftem Wasser, ohne Berücksichtigung der Ablufttemperatur!)

Wärmepumpe für Trocknerabluft



- Abkühlung der Trocknerabluft von 40°C auf 20°C
- Vorwärmung von Frischluft auf 80°C

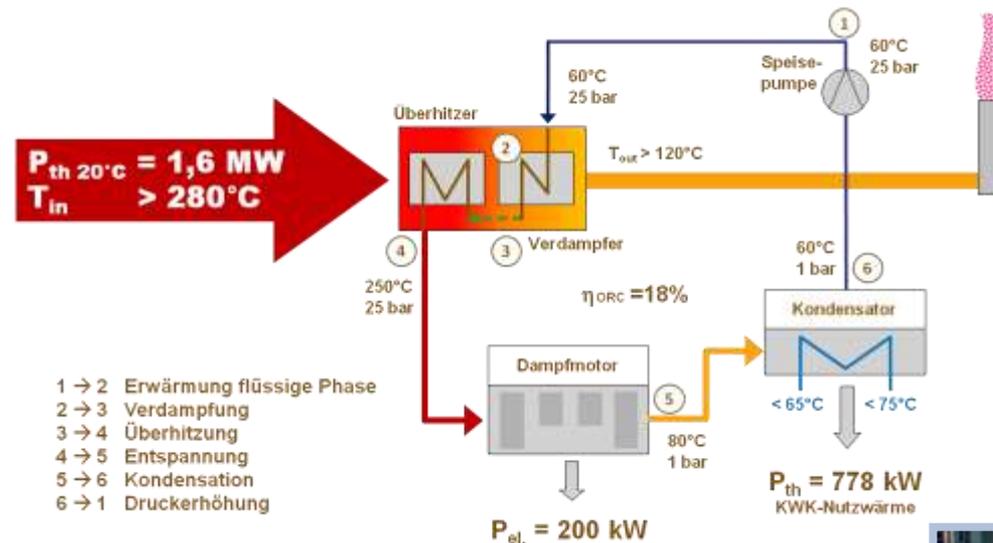


Thermea Energiesysteme GmbH

Typ thermeco₂HHS1000
Heizleistung bis 1000 kW
Kältemittel CO₂
Antriebsleistung 320 kW
Prinzip Schraubenverdichter

Abwärmennutzung in Ziegeleien

■ Stromerzeugung mit Organic Rankine Cycle (ORC)



- Mobile und standardisierte Containerlösung
- Läuft unabhängig vom Kernprozeß
- Schnell an Wärmequelle adaptierbar



LINGL – ***Karrierperspektiven***

Harald Gruber - Personalleiter



Beschäftigungsmöglichkeiten bei LINGL

Die Einstiegs- und Beschäftigungsmöglichkeiten sind so vielfältig wie die Menschen bei LINGL kreativ sind:

- Ausbildung
- Praktikum
- Bachelor-/Masterarbeiten
- Traineeprogramm für Nachwuchskräfte in der Verfahrenstechnik
- Direkteinstieg / Quereinstieg

Trainee - Programm Verfahrenstechnik

Der Rundum-Blick in Ihrem Fachbereich:

- Intensive Vorbereitung auf die zukünftigen Tätigkeiten
- Ziel Vorbereitung auf anspruchsvolle Fach- und Expertenpositionen
- Kennenlernen anderer Bereiche
- Aufbau von Zusatz-Know-how
- Dauer: 12 – 18 Monate

Ausbildung in vielen Facetten

Lingl investiert viel in die Ausbildung junger Nachwuchskräfte. Die Ausbildungsquote liegt im Jahr 2014 bei über 13 %.

- 12 Kooperative Studiengänge
- 45 Azubis in technischen Berufen (Industriekauffrau/-mann)
- 5 IT und kaufmännischen Berufen
- 1 Industriemechaniker
- 3 BA-Studenten (Fachrichtung: internationale BWL)

Weiterbildungsmöglichkeiten bei Lingl

Lingl investiert neben der Ausbildung sehr viel in die Weiterbildung seine Mitarbeiter

- monatlich stattfindende Basisschulungen für alle Mitarbeiter
- maßgeschneiderte Entwicklungspläne für Mitarbeiter mit neuen Aufgabengebieten
- regelmäßig stattfindende Nachwuchs- und Führungsnachwuchsveranstaltungen
- Durchführung von individuellen Personalentwicklungsmaßnahmen aus den Mitarbeiterjahresgesprächen

Erwartungen

- Flexibilität
- Teamfähigkeit / Sozialkompetenz
- Kontaktfreudigkeit
- Zuverlässigkeit
- Handlungskompetenz
- Großes Interesse an der Verfahrenstechnik
- Aufgeschlossenheit für Neues

Einsatzmöglichkeiten

- Erstellung von technischen Lösungen/Konzepten für Anlagen in der thermoprozesstechnischen Industrie
- Optimierung von verfahrenstechnischen Anlagen
- Betreuung und Optimierung bestehender Ofen- bzw. Trockneranlagen
- Technische Unterstützung des Verkaufs beim Kunden
- ...

Zeit für Fragen...

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.**

**Für Fragen und weitere
Diskussionen stehen wir Ihnen
gerne zur Verfügung**

**Hr. H. Gruber
Hr. M. Bürzle**

**Hans Lingl Anlagenbau und
Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG**

P.O. Box 12 62 D-86370 Krumbach
Nordstrasse 2 D-86381 Krumbach
Telefon +49 (0)82 82/825-0
Fax +49 (0)82 82/825-510
E-mail lingl@lingl.com

www.lingl.com