

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

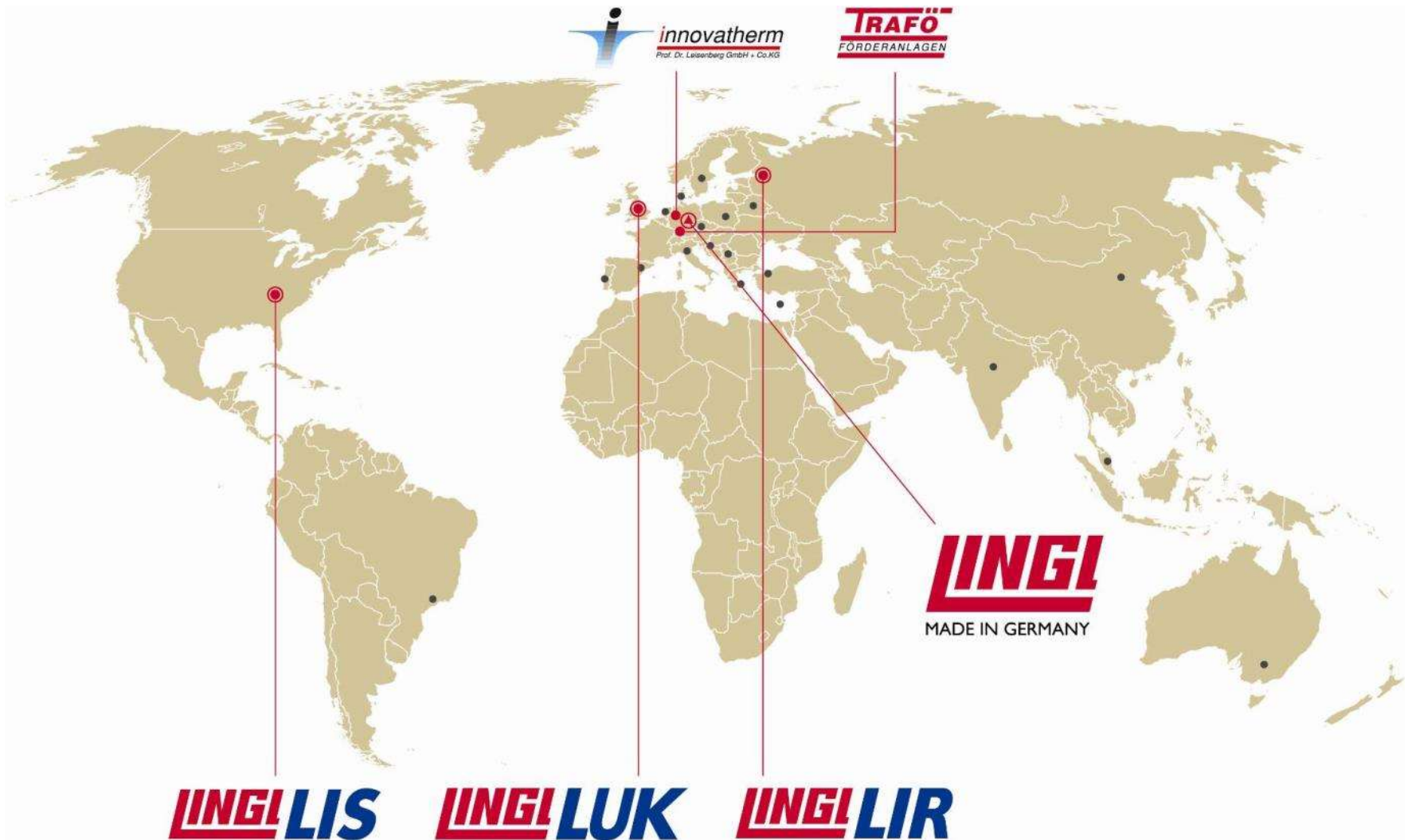
## Deutschland



**Zentrale  
in  
Krumbach**



# Fa. Lingl – weltweit Vertreten



# Fa. Lingl - Portfolio

## Transportsysteme



z.B. Robotersetzanlagen

## Trockner



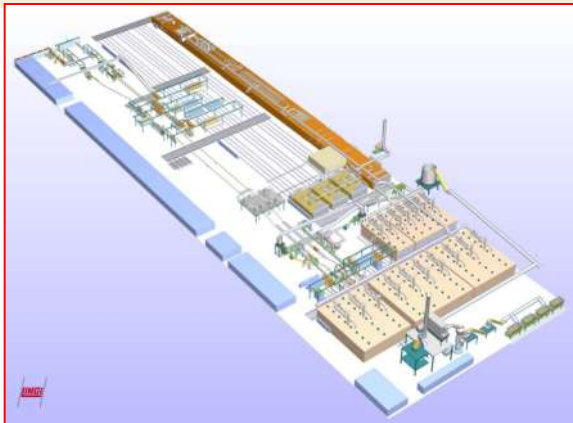
z.B. Kammertrockner

## 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<sub>x</sub> Technologie (z.B. Katalysatoren)
- Labor für Materialanalysen / -untersuchungen

# Hintergrund - Energieeffizienz

## Juni 2007 (G8 Gipfel, Heiligendamm)

EU:

- CO<sub>2</sub>-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/>

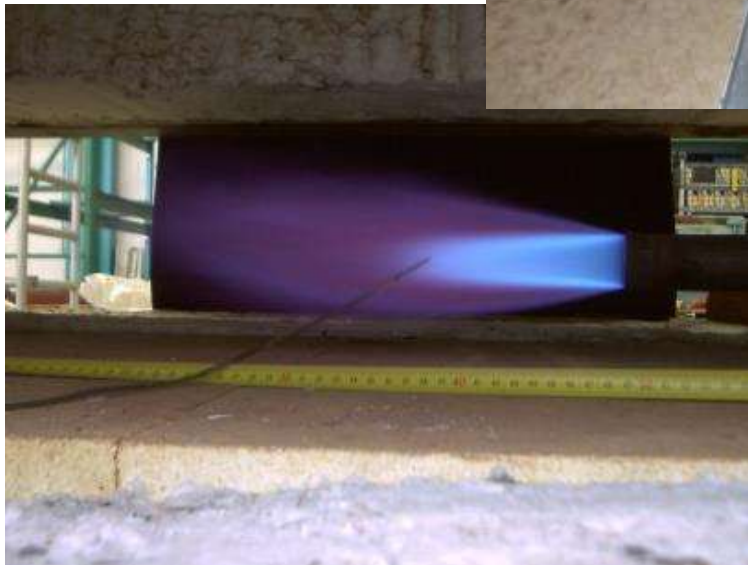
Deutschland:

- 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!***

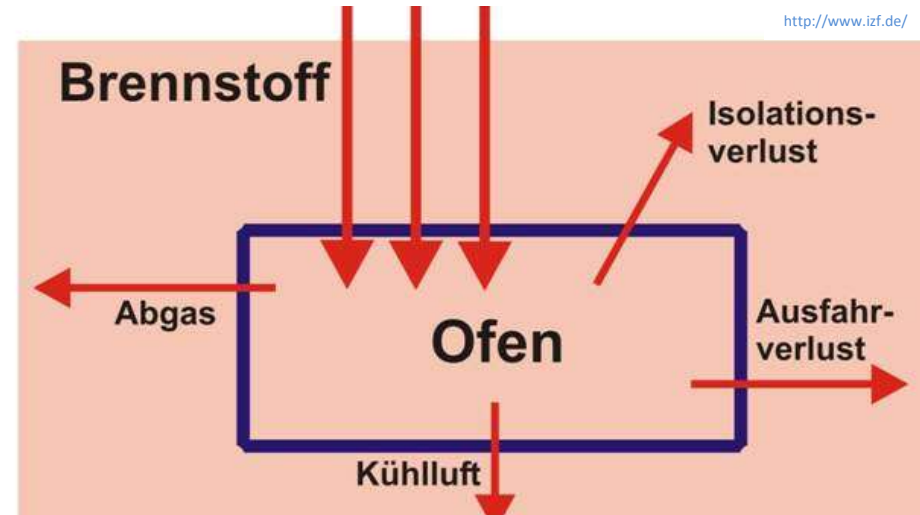
Spezifische Energieangaben in der Grobkeramik:

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

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

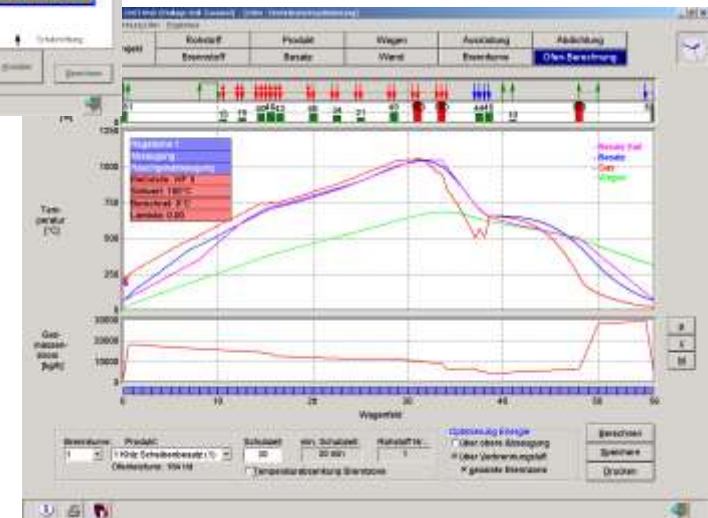
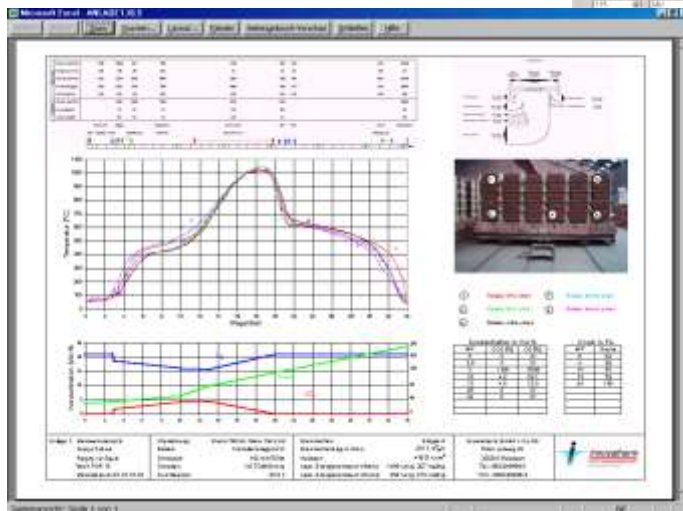
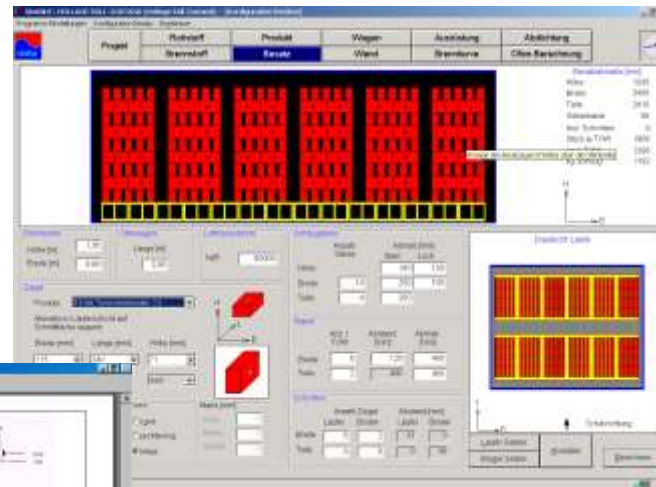
# Energiebilanz in der Grobkeramik

- Verluste im Ofen



# Energiebilanz in der Grobkeramik

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



# Energiebilanz in der Grobkeramik

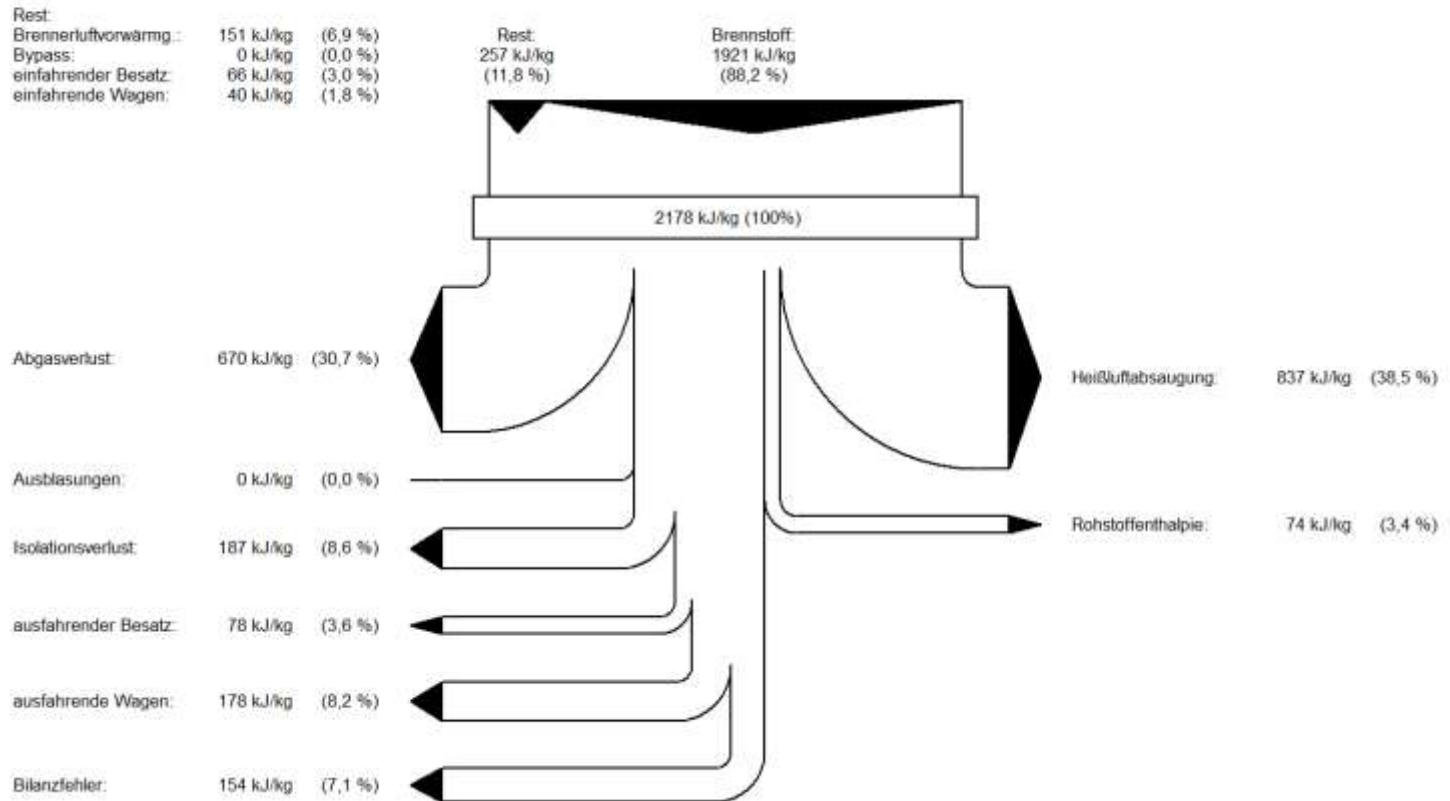
- Schematische Darstellung von Trockner und Ofen (Verbund sinnvoll?)
- Analyse der Energieströme



Aufdecken von Einsparpotentialen

# Energiebilanz – VMz Ofen

## Visualisierung der Energieströme durch Sankey Diagramm



# Energiebilanz in der Grobkeramik

Aufzeigen von Energieeinsparpotentials:  
Rohstoffuntersuchung

Brennfarbe / Цвет после обжига		Datum / Date: 20.04.2010		INGL
Lab-Nr. / Лабораторный	Funde / Данные	Misch- / Микстура		
L10-10	Belzarubehstroy, Proj.Venezuela	Laboralmischung 1 / Лабораторная смесь 1		

Temp. / Температура	PI-Nr. / № образца
110 °C / 230 °F	8
710 °C / 1310 °F	22
745 °C / 1373 °F	24
786 °C / 1445 °F	26
850 °C / 1526 °F	28
870 °C / 1598 °F	30
916 °C / 1679 °F	32
965 °C / 1751 °F	34
986 °C / 1823 °F	36
1025 °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		INGL
Lab-Nr. / Lab. No.	Funde / Данные	Material / Материал		HMZ, viel Porosierung		
L10-54						

Kornklasse / Grain fraction [µm]	Durchmesser / Diameter [µm]	Inhalt / Content [Mesh]	Gehalt / Content [M-%]	Summe / Total [M-%]	Korngröße nach / Grain size according DIN 41 123
> 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	1100	8,0	62,0	
5-10	5	2000	9,4	52,7	
4-5	4		8,3	44,4	
3-4	3		15,5	28,9	
1-3	1		13,7	15,2	
0,6-1	0,6		7,1	8,1	
0,4-0,6	0,4		2,8	5,2	
0,2-0,4	0,2		3,2	2,0	
< 0,2	0,08		2,0	0,0	

# Energetische Verluste

---

**VERMEIDEN**

Verfahrenstechnische  
Optimierung  
des keramischen  
Herstellungsprozesses

**VERMINDERN**

**VERWERTEN**



# Energieoptimierung

- Produktqualität verbessern durch Eingriffe in die Verfahrenstechnik



Bruch reduzieren

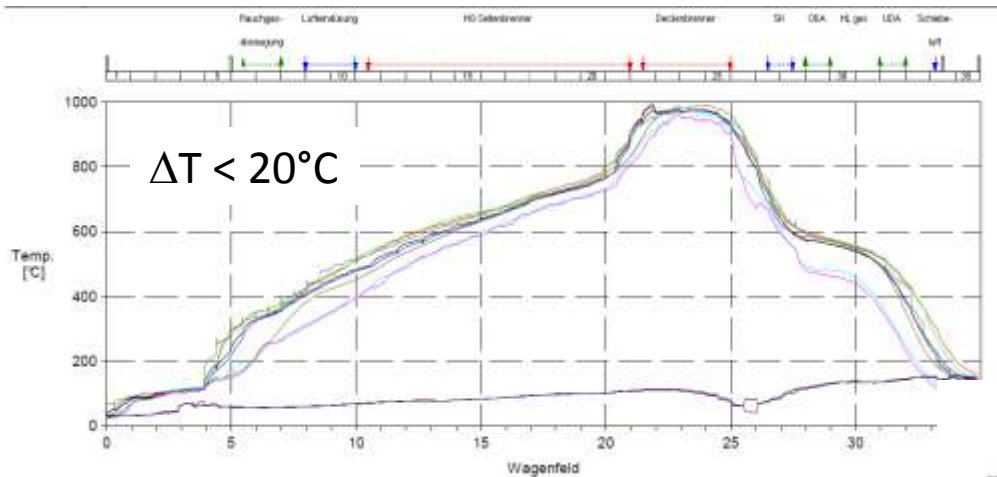
(Anteil verkaufsfähiger Ware erhöhen!)

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

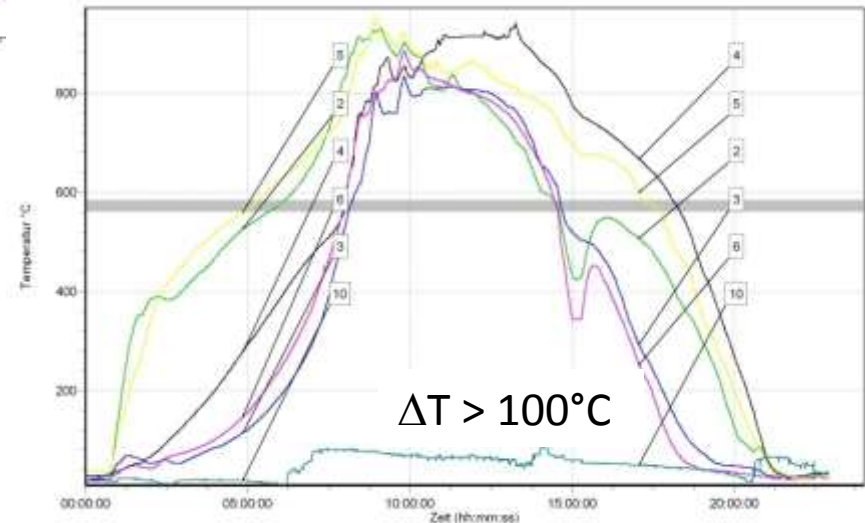


# Energieoptimierung

- Bsp: Ofen; Temperaturvergleichmäßigung



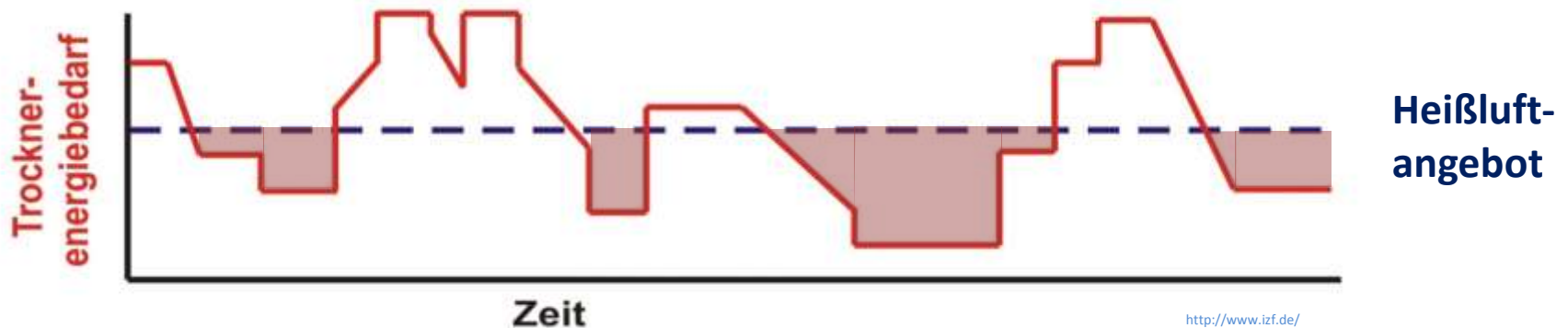
- |                       |   |                       |   |
|-----------------------|---|-----------------------|---|
| 1 - rechts oben A12   | x | 7 - Mitte unten I3    | x |
| 2 - links oben P12    | x | 8 - Mitte oben LUFT   | x |
| 3 - rechts mitte A7   | x | 9 - Unterwagen rechts | x |
| 4 - rechts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



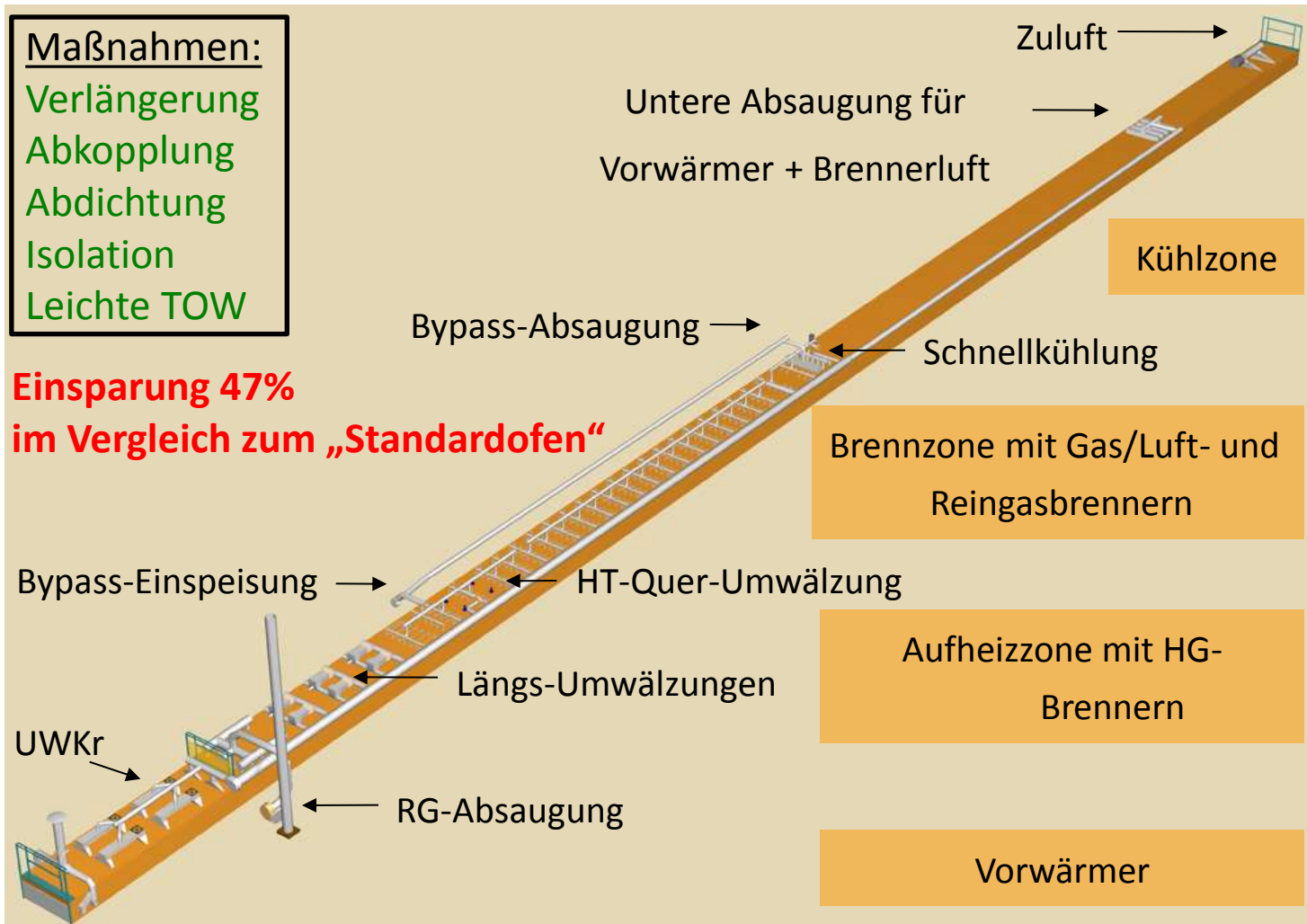
# Variabler Energiebedarf - Trockner

- Energieangebot Ofen = Energieverbrauch Trockner?

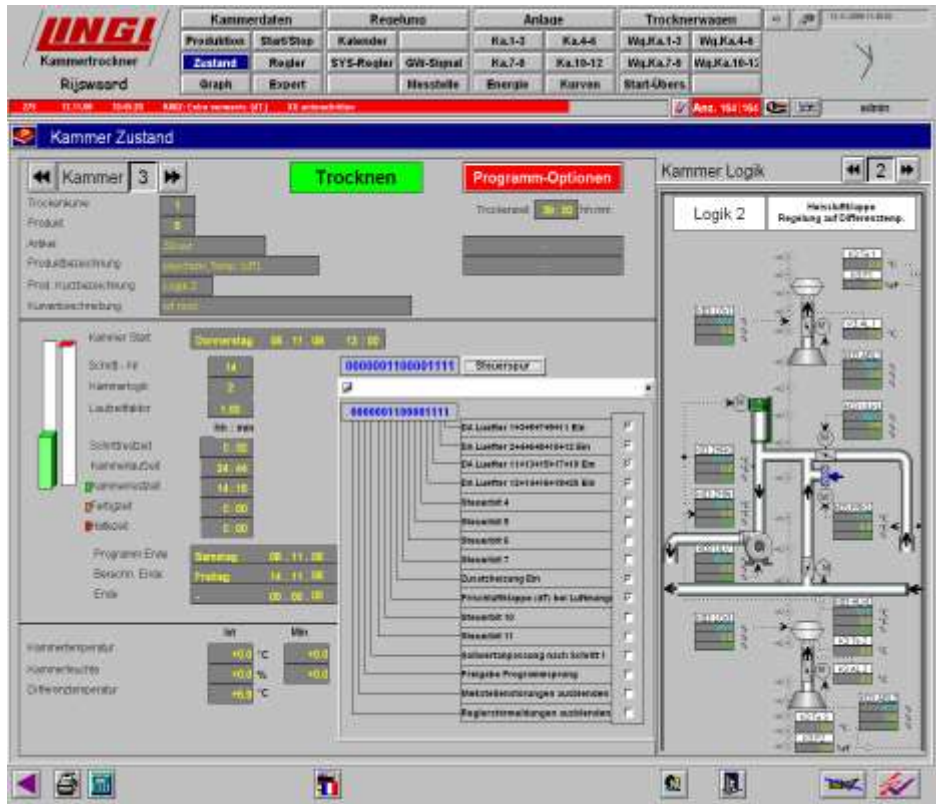
➔ **Heißluft – Überschuss = Verluste!**



# 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

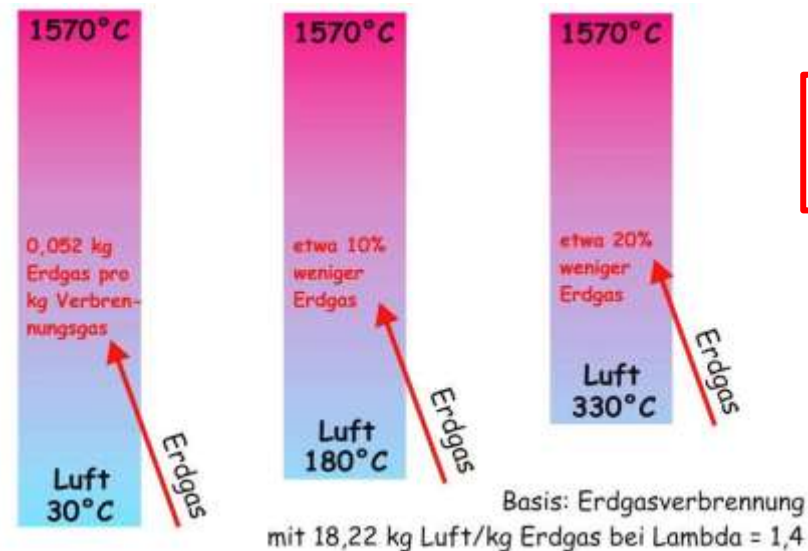
⇒ kostenoptimierte, wiederholbare Trocknung der Ziegel

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



# 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**

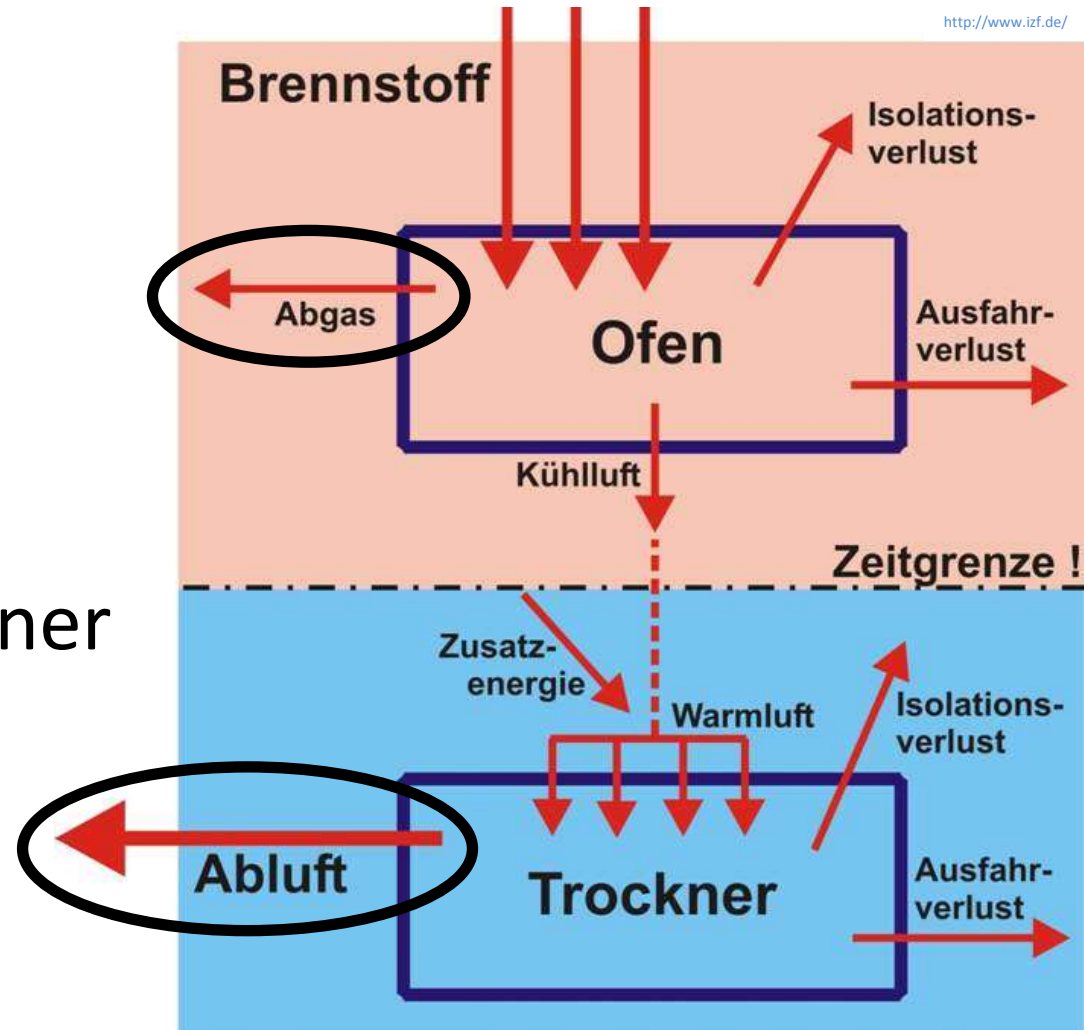
**VERWERTEN**

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<sub>H2O</sub>**



**Verdampfungs-  
enthalpie**

Feuchte Luft (Trocknung)



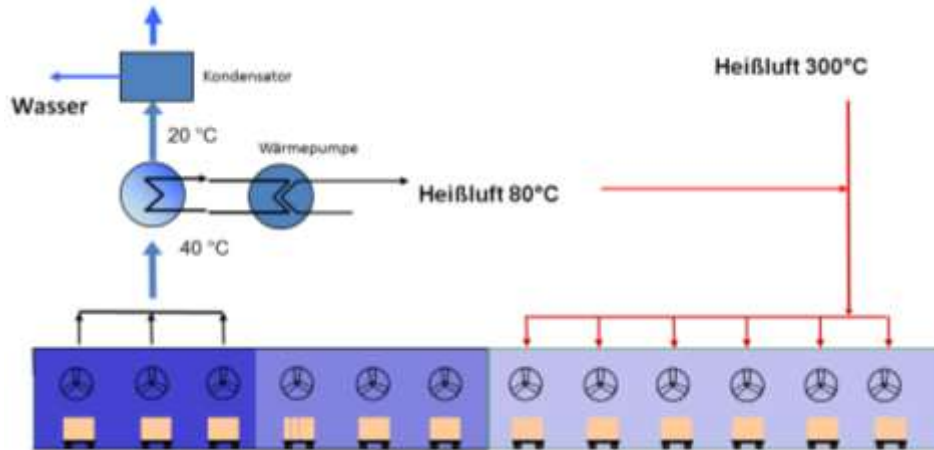
roese-energietechnik.de

# Rechenbeispiel

- Produktion 300 t/d = 12.500 kg/h
- Wassergehalt 20% = 2.500 kg<sub>H2O</sub>/h
- Verdampfungsenthalpie 2257 kJ/kg<sub>H2O</sub>
- Energieinhalt = 5.642.500 kJ/h
- Erdgas äquivalent = 156 m<sup>3</sup>/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

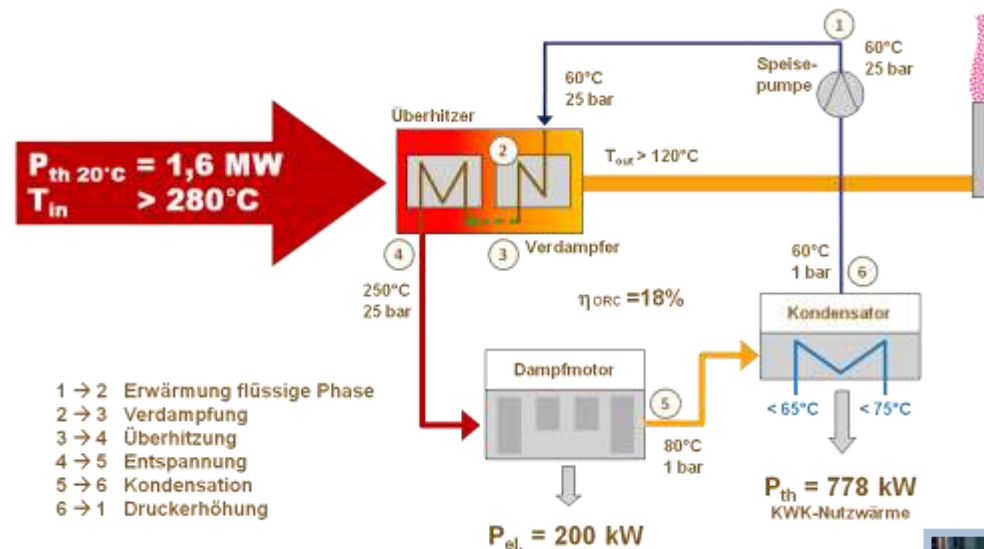


**Typ thermeco<sub>2</sub>HHS1000**  
Heizleistung bis 1000 kW  
Kältemittel CO<sub>2</sub>  
Antriebsleistung 320 kW  
Prinzip Schraubenverdichter

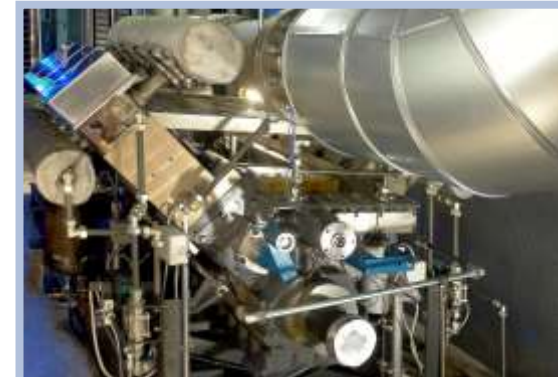
Thermea Energiesysteme GmbH

# Abwärmennutzung in Ziegeleien

## ■ Stromerzeugung mit Organic Rankine Cycle (ORC)



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



# **LINGL – Karriereperspektiven**

**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](mailto:lingl@lingl.com)

**[www.lingl.com](http://www.lingl.com)**