



Energieoptimierte Ziegelproduktion - Gegenwart und Zukunft

Fachexkursion am 03./04.11.2015



Creaton AG
Verwaltungssitz
Dachziegelwerk in Wertingen

green tec
by **LINGL**



LINGL – Agenda

- Wer ist LINGL?
- Hintergrund zum Thema „Energie“
- Energiebilanz in der Grobkeramik
- Energetische Einsparpotentiale / Optimierung
- LINGL als Arbeitgeber

LINGL – Eckdaten

Firmenstruktur

gegründet 1938 von Hans Lingl sen.

Zahlen und Fakten

500 Mitarbeiter weltweit, 400 beschäftigt in Krumbach
Exportanteil: 80% - 90%
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

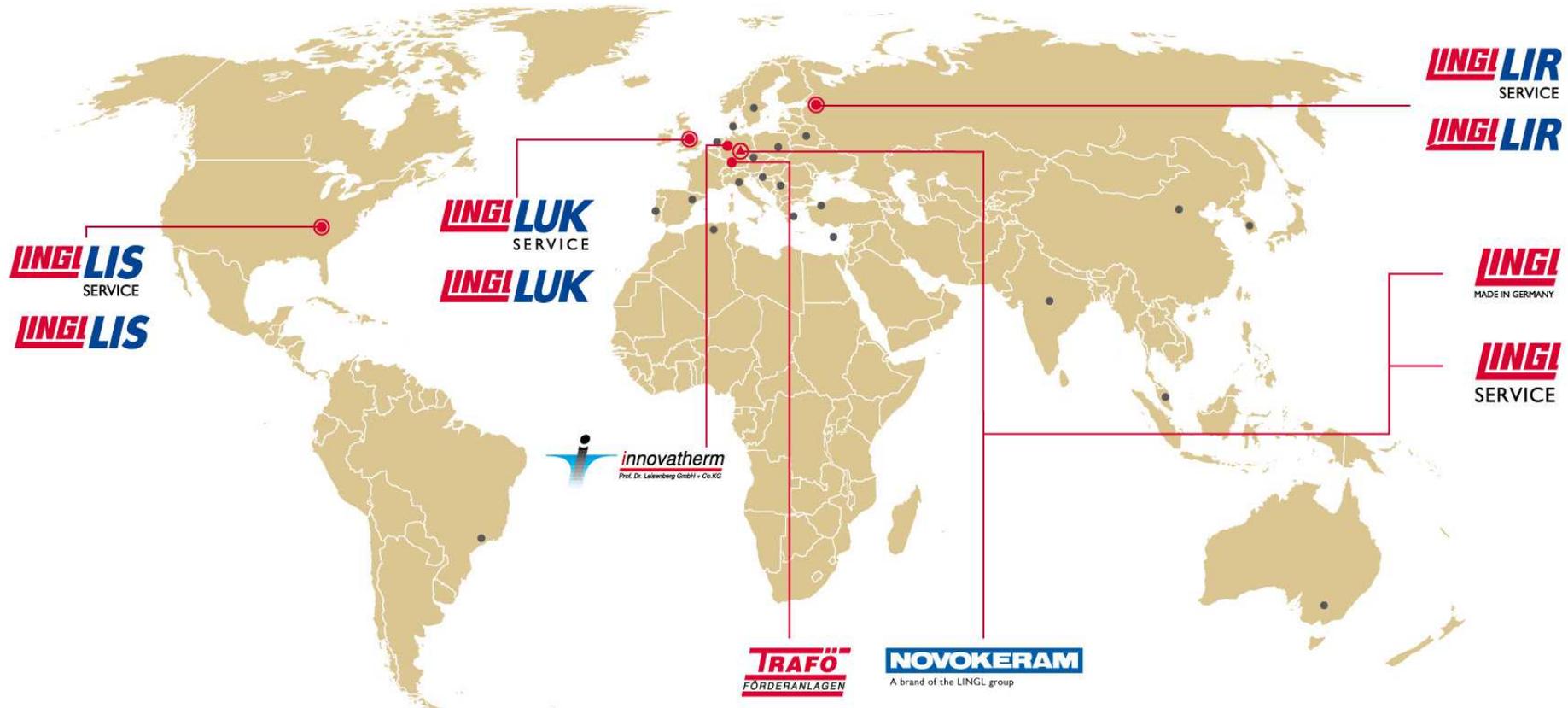
Australien, Belgien, Brasilien, China, Dänemark, Griechenland, Großbritannien, Indien, Italien, Kroatien, Malaysia, Niederlande, Polen, Portugal, Russland, Schweden, Serbien, Singapur, Spanien, Tschechische Rep., Türkei, USA

Deutschland



• Krumbach

LINGL – Tochtergesellschaften & Vertretungen



LINGL – Leistungsspektrum



LINGL – 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

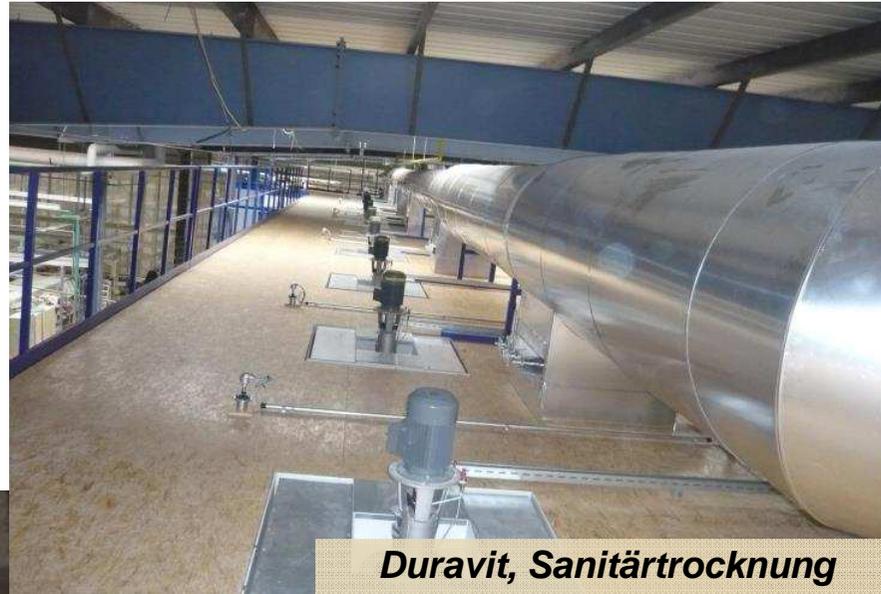
Deutschland:

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

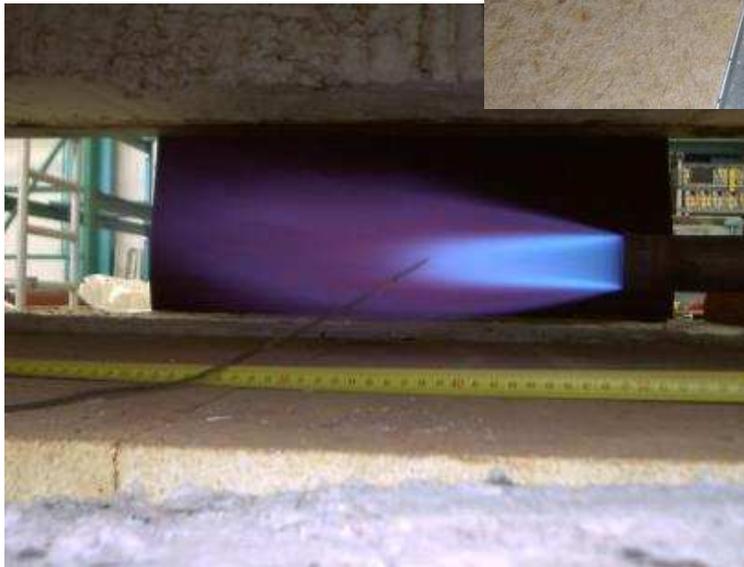


<http://www.bmvg.de/portal/a/bmvg/>

LINGL – Wo geht Energie verloren?



Duravit, Sanitärtrocknung



Gouda Feuerfest, Niederlande

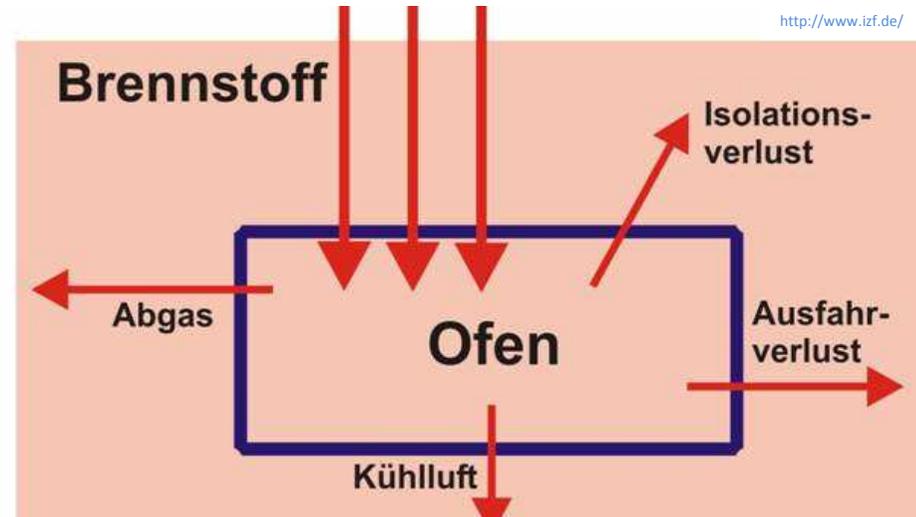
LINGL – Energiebilanz in der Grobkeramik

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



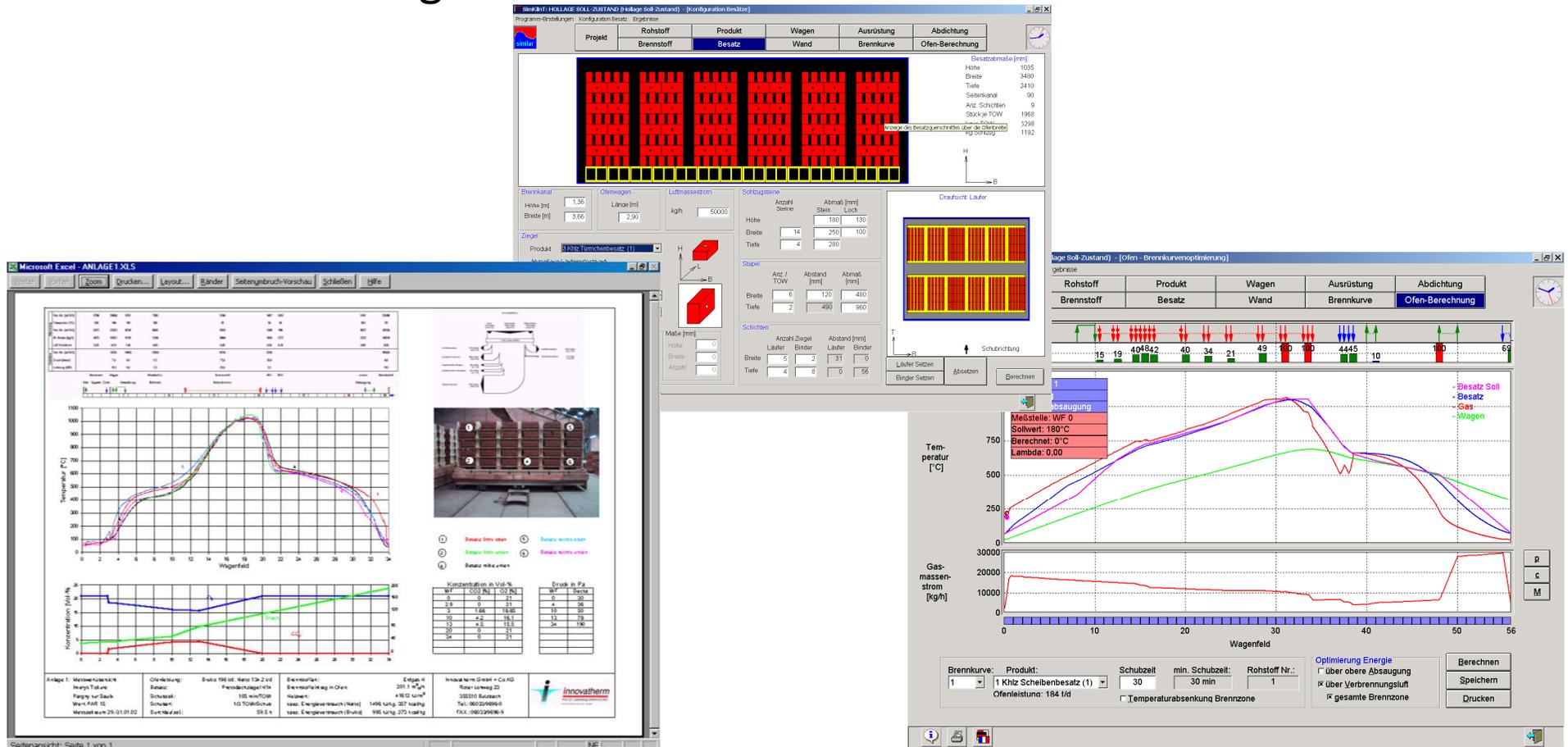
Potentiale werden aufgedeckt!

- Verluste im Ofen



LINGL – Energiebilanz in der Grobkeramik

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

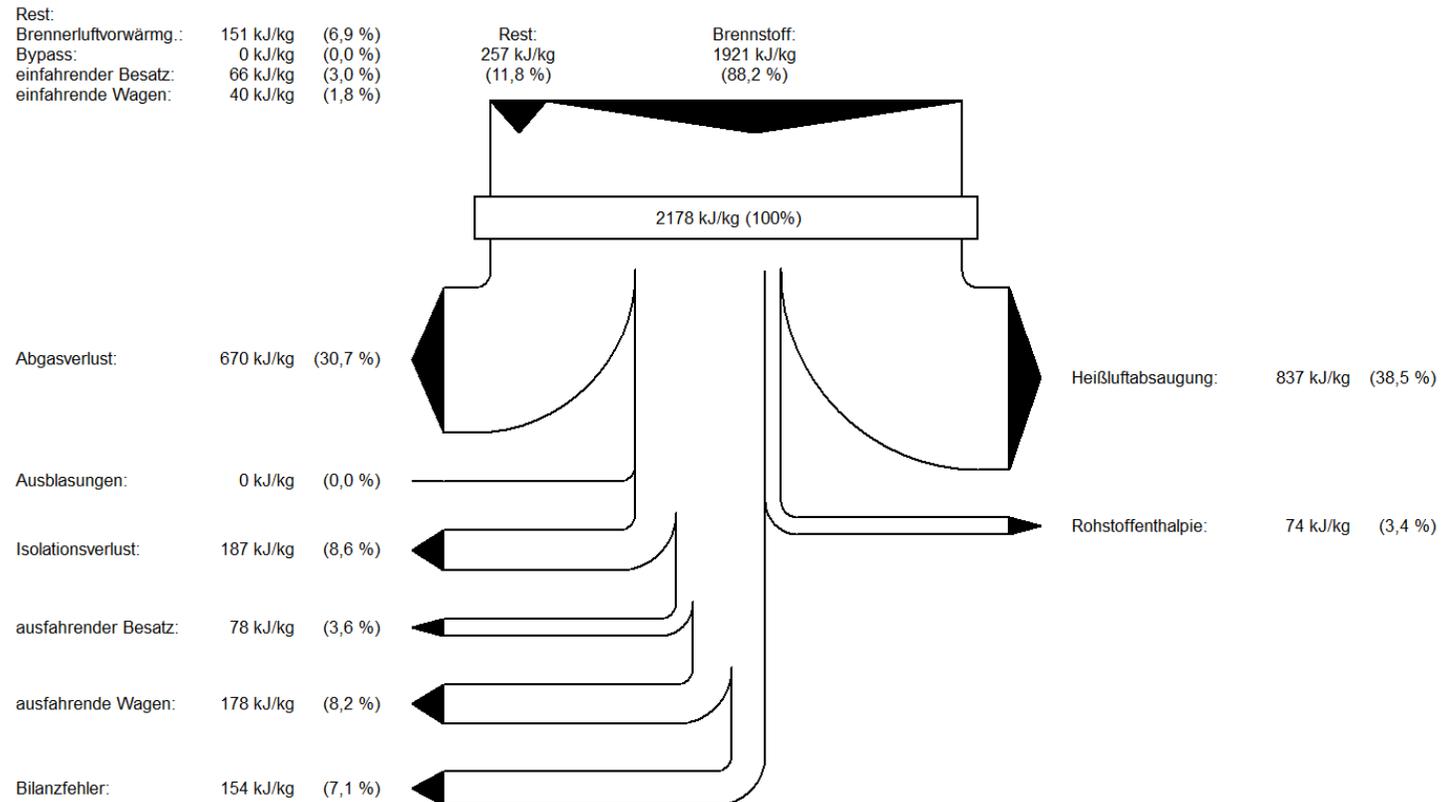


- Schematische Darstellung von Trockner und Ofen (Verbund sinnvoll?)
- Analyse der Energieströme



Aufdecken von Einsparpotentialen

Visualisierung der Energieströme durch Sankey Diagramm

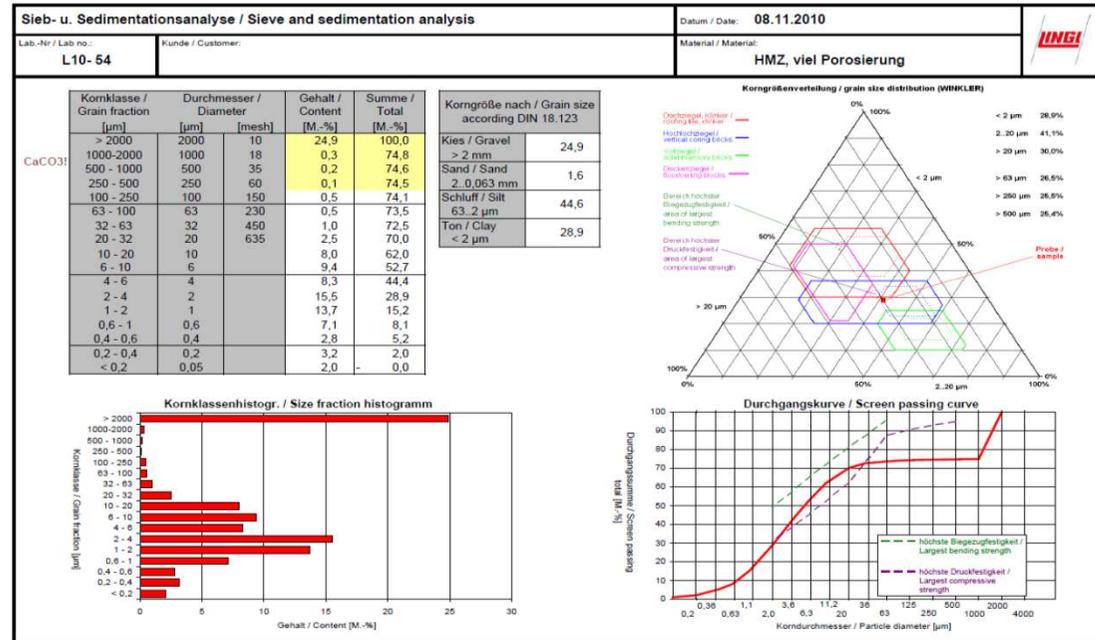


LINGL – Energiebilanz in der Grobkeramik

Aufzeigen von Energieeinsparpotentialen: Rohstoffuntersuchung

Brennfarbe / Цвет после обжига		Datum / Date: 20.04.2010	
Lab.-Nr. / Лабораторный	Kunde / Заказчик	Meinung / Мнение	Kunde / Customer
L10-10	Beizarubehstroy, Proj.Venezuela	Labormischung 1 / Лабораторная смесь 1	

PK-Nr. / № образца	Temperatur / Температура	Farbe / Цвет
8	110 °C	230 °F
22	710 °C	1310 °F
24	746 °C	1373 °F
26	786 °C	1445 °F
28	850 °C	1523 °F
30	870 °C	1598 °F
32	916 °C	1679 °F
34	966 °C	1751 °F
36	996 °C	1823 °F
38	1026 °C	1877 °F
40	1080 °C	1976 °F
42	1100 °C	2012 °F

LINGL – Energetische Verluste

VERMEIDEN

Verfahrenstechnische
Optimierung
des keramischen
Herstellungsprozesses

VERMINDERN

VERWERTEN



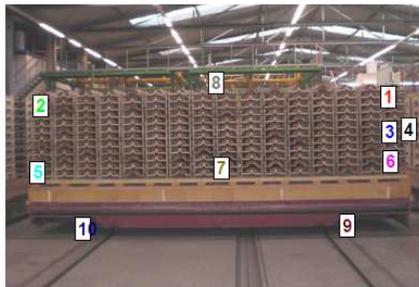
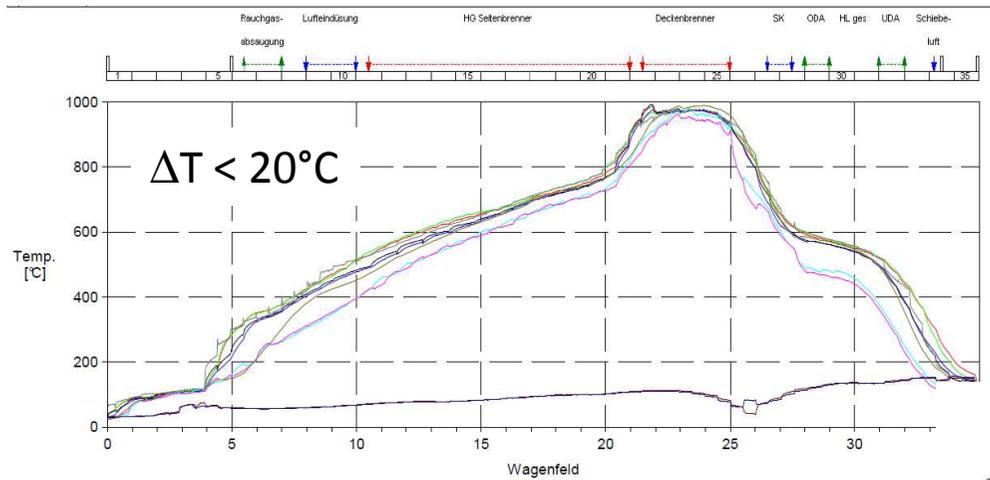
- Produktqualität verbessern durch Eingriffe in die Verfahrenstechnik



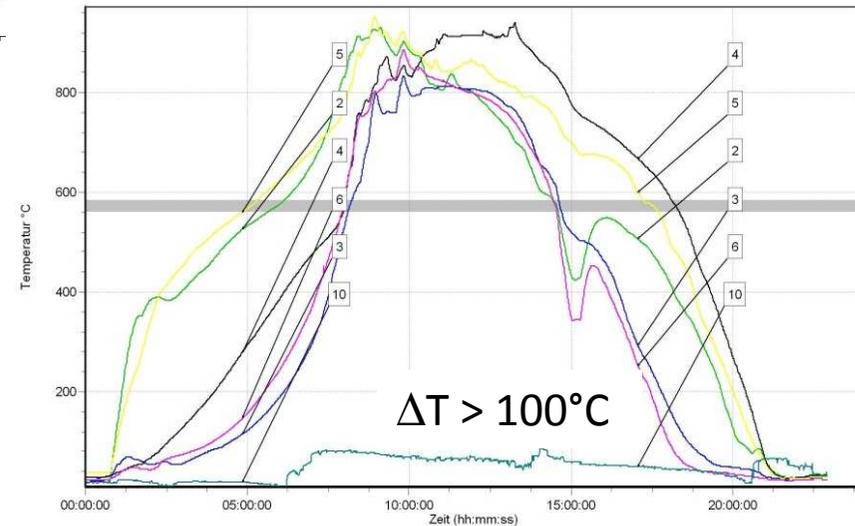
Bruch reduzieren
(Anteil verkaufsfähiger Ware erhöhen!)

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

■ Bsp: Ofen; Temperaturvergleichmäßigung



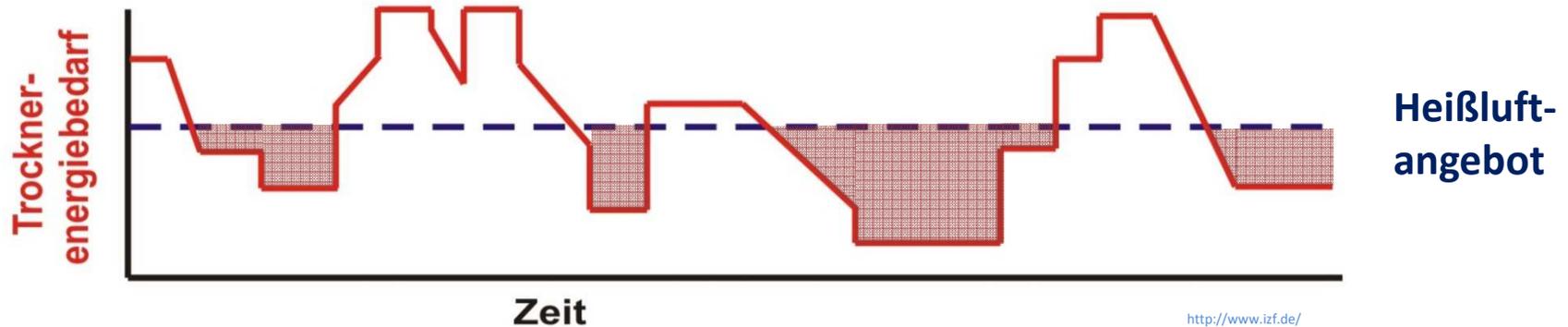
- | | | | |
|-----------------------|---|-----------------------|---|
| 1 - rechts oben A12 | x | 7 - Mitte unten I3 | x |
| 2 - links oben P12 | x | 8 - Mitte oben LUFT | x |
| 3 - rechts mitte A7 | x | 9 - Unterwagen rechts | x |
| 4 - rechts mitte Luft | x | 10 - Unterwagen links | x |
| 5 - links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



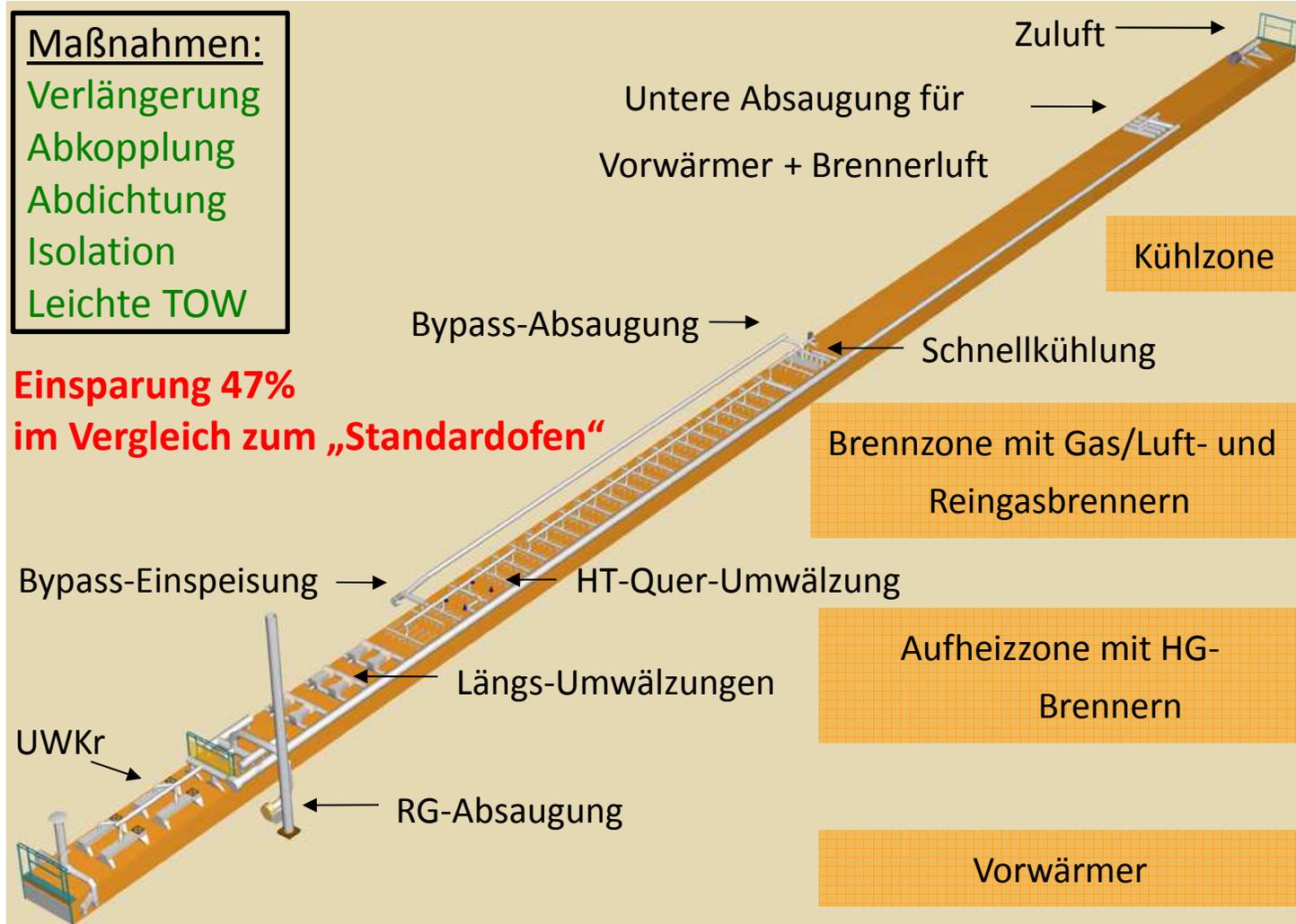
LINGL – Variabler Energiebedarf am Trockner

- Energieangebot Ofen = Energieverbrauch Trockner?

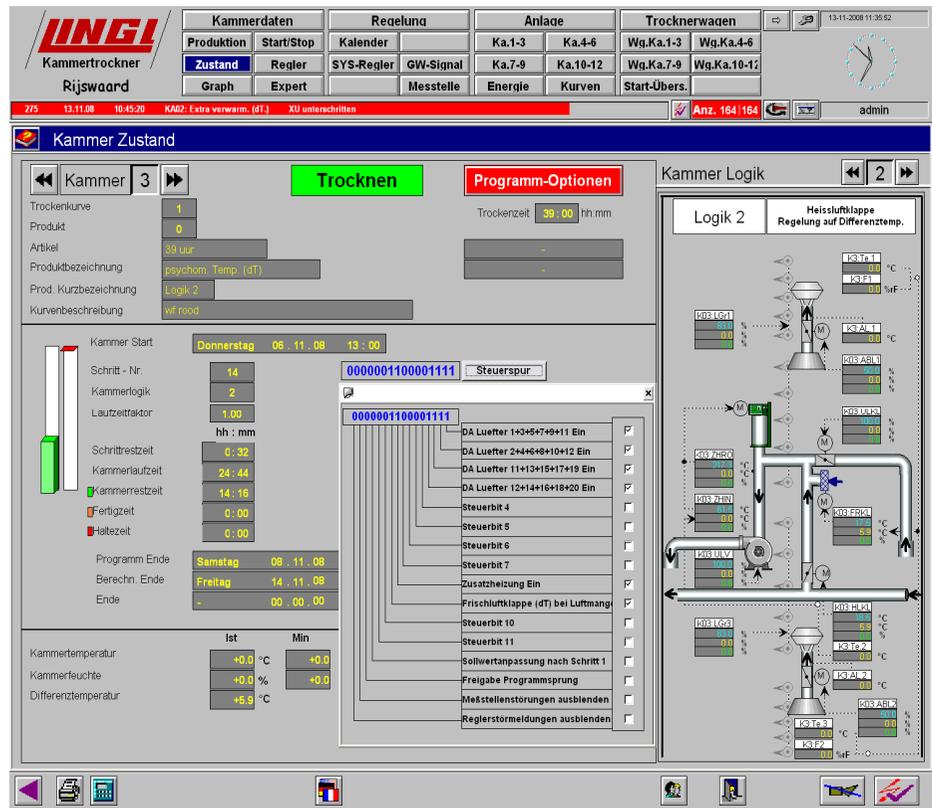
➔ **Heißluft – Überschuss = Verluste!**



LINGL – Möglichkeit 1: entkoppelter Ofen



LINGL – Möglichkeit 2: Expert I & II der Fa. Lingl



Expert I (für Einzelkammer):

Trocknungsprogrammvorgabe
(manuell)

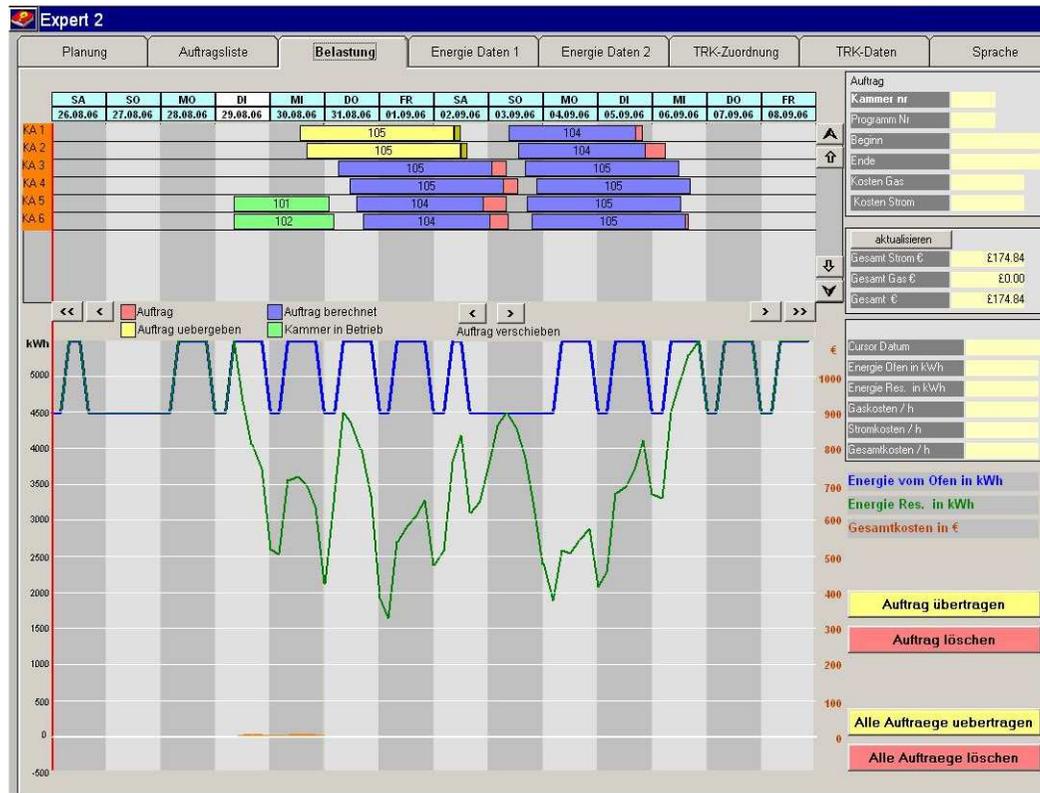
Bei Abweichungen der Ist-Zustände
der Kammer zur Vorgabe greift
Expert I auf die Regelung ein

Zusatzheizung, Frischluft- und
Heißluftmenge werden angepasst

⇒ kostenoptimierte,
wiederholbare Trocknung der
Ziegel

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

LINGL – Möglichkeit 2: Expert I & II der Fa. Lingl



Expert II (*Produktionsprozess*):

Erweiterung zu Expert I
(Einzelkammer bezogen)

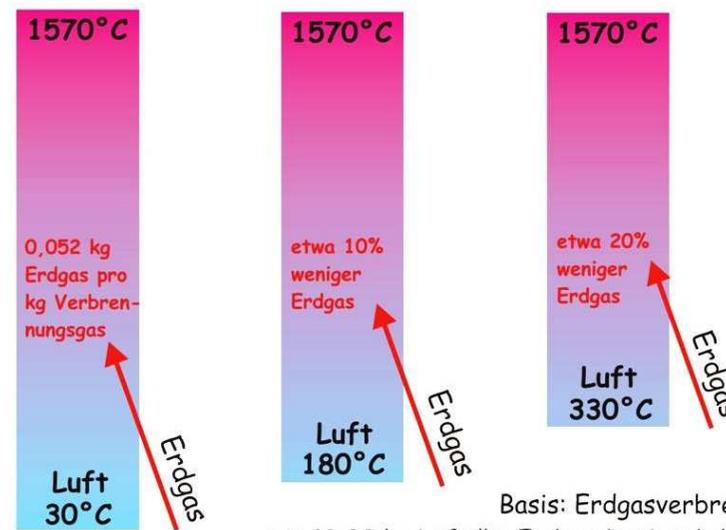
Gesamter Trocknungsprozess wird
geplant und visualisiert

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

⇒ Vorhandene Energie wird
optimal im Planungszeitraum
genutzt

= Energieersparnis!!

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



Basis: Erdgasverbrennung mit 18,22 kg Luft/kg Erdgas bei $\lambda = 1,4$

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

Bereits Stand der Technik!

VERMEIDEN

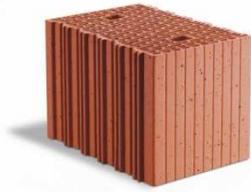
Verfahrenstechnische
Optimierung
des keramischen
Herstellungsprozesses

VERMINDERN

VERWERTEN

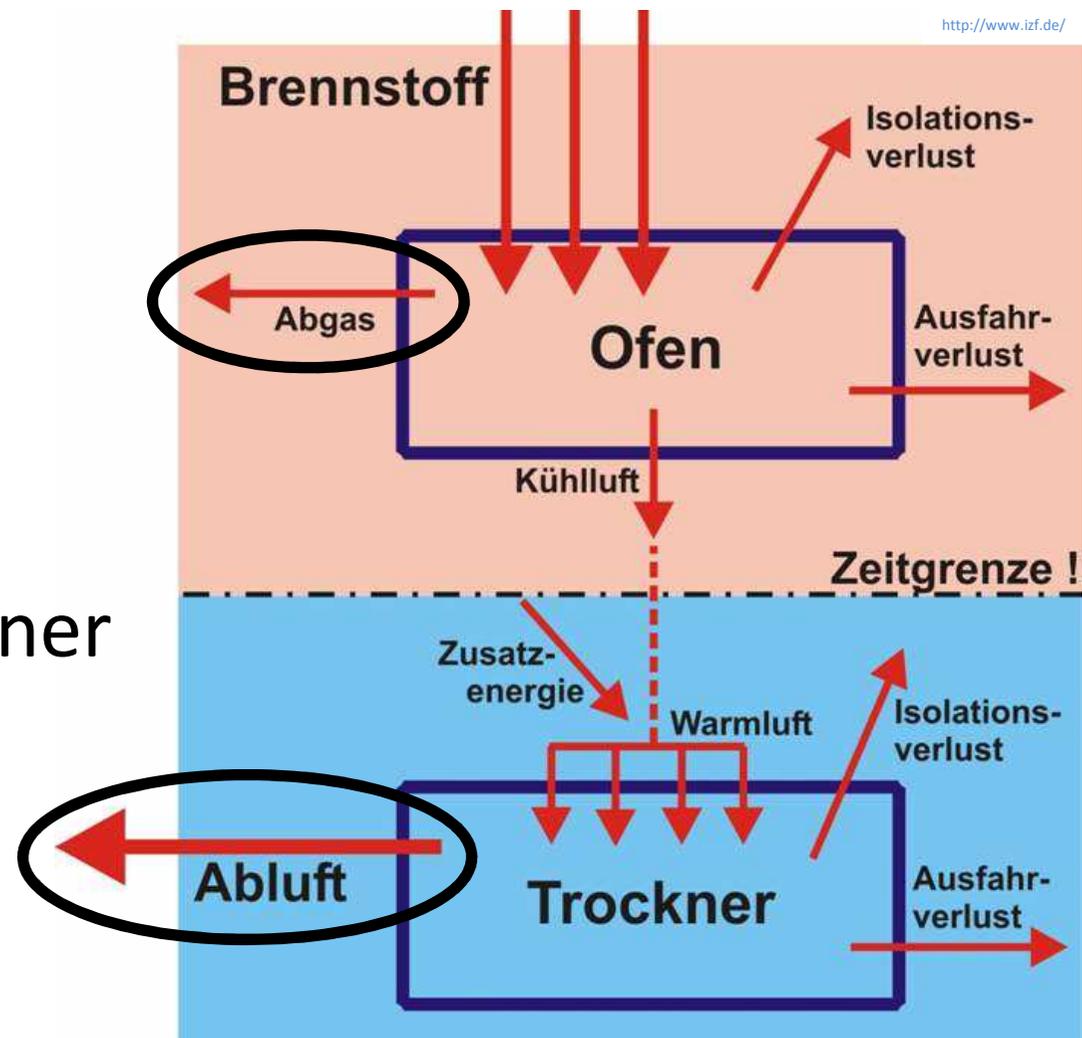
Umwandlung der
Abwärme in nutzbare
Energieformen
Wirkungsgrad 15-80%

Kurzübersicht Wärmequellen

			Verwertung der Abwärme
Ziegel	300 t/d	300 t/d	
Abgas	1.200 t/d, 160°C 1.950 kW	900 t/d, 400°C 3.960 kW	Wärmetauscher – Heißluft für Trockner, Dampf für Aufbereitung ORC – Stromerzeugung
Feuchtluft Trockner	2.200 t/d, 40 °C 3.200 kW	2.500 t/d, 30 °C 3.430 kW	Wärmepumpe – Heißluft für Vorwärmung
Warmluft (über Dach)	800 t/d, 250°C 2.320 kW	0 kW	Dampferzeugung ORC – Stromerzeugung
Wärmeverbund Ofen - Trockner	3.400 kW	3.500 kW	Abwärme des Ofens wird im Trockner verwendet

LINGL – Energiebilanz in der Grobkeramik

- Verluste im Ofen
- Verluste im Trockner



LINGL – Wärmepumpe für Trocknerabluft

- Bisher gänzlich ungenutzte Energie (50°C, 80% r.F.)
- Wasseraustrag während der Trocknung; feuchte Abluft entsteht zwangsläufig!

Wasser (Formgebung)



Duravit, Sanitär Trocknung

2257 kJ/kg_{H2O}



**Verdampfungs-
enthalpie**

Feuchte Luft (Trocknung)



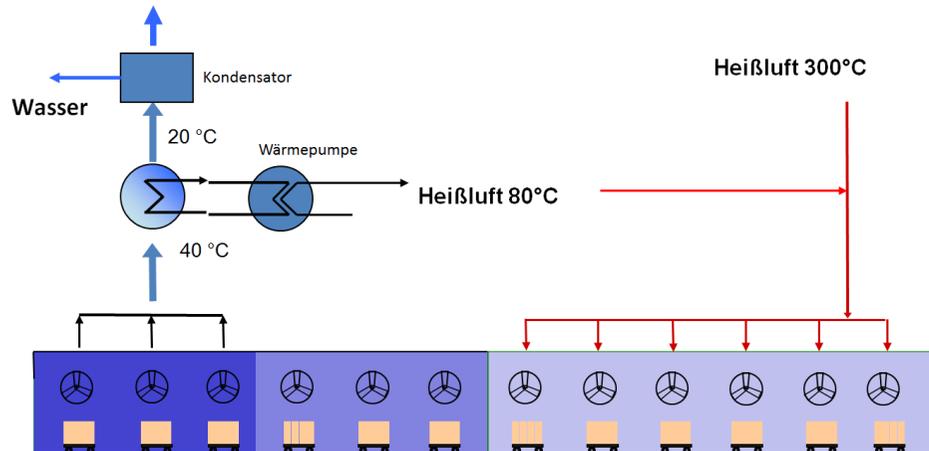
roese-energietechnik.de

LINGL – 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!)

LINGL – Wärmepumpe für Trocknerabluft



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



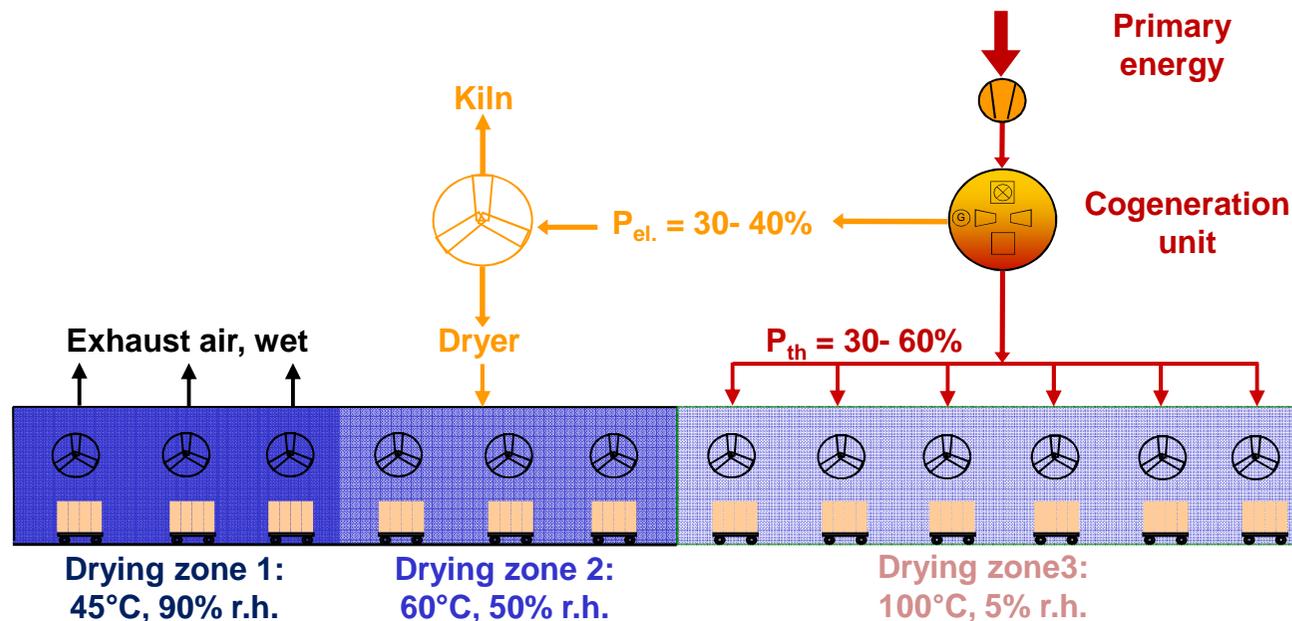
Thermea Energiesysteme GmbH

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

LINGL – Stromerzeugung mit Abwärmenutzung

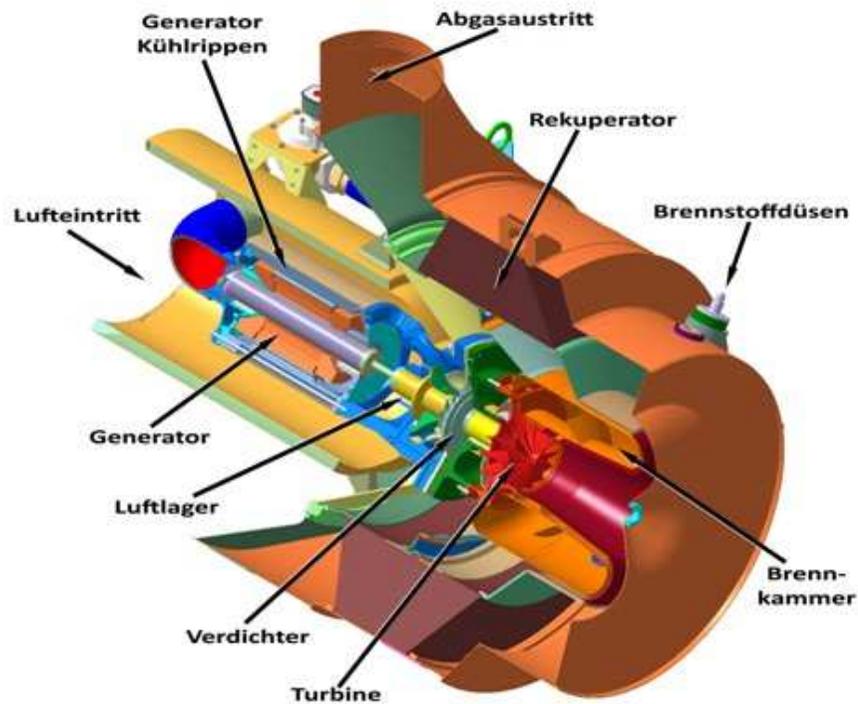
Block-Heiz-Kraftwerk

- o Amortisation 3 – 5 Jahre über Einsparung von Strom
- o Effektiv, wenn Wärme und Strom vollständig genutzt werden können
- o Preisverhältnis Strom - Gas



LINGL – Stromerzeugung mit Abwärmenutzung

Gasturbine



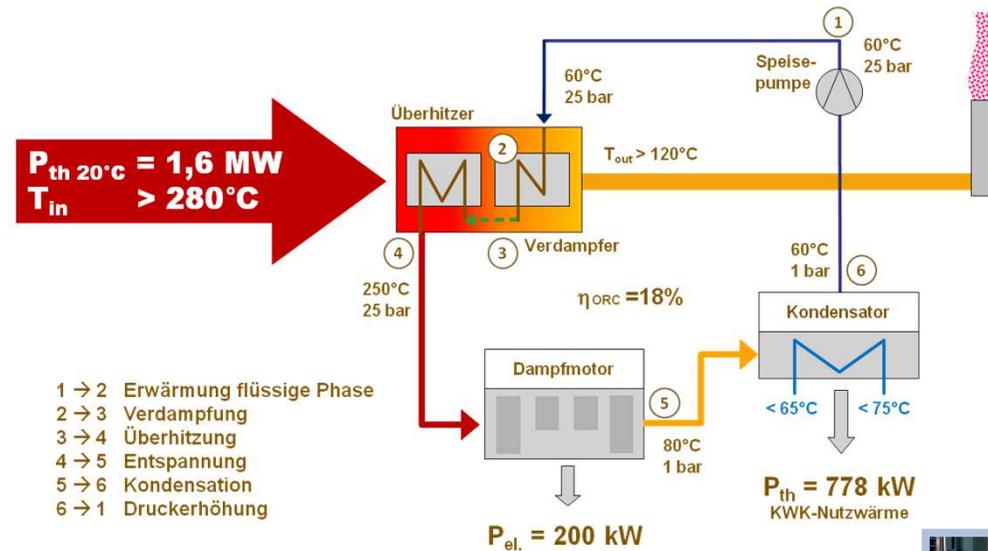
E-quad Power Systems
www.microturbine.de

C200 Capstone MicroTurbine Engine

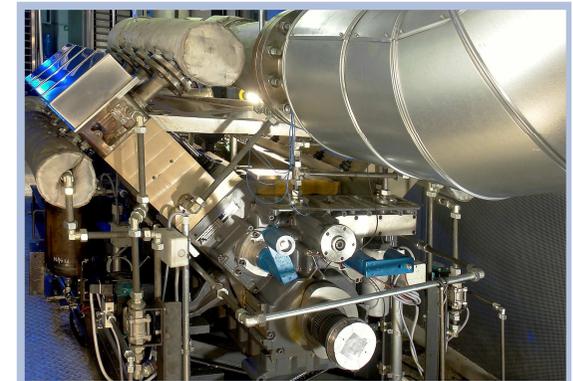


Leistung elektrisch 30 kW bis 4 MW
Wirkungsgrad elektrisch bis 30 %
Wirkungsgrad thermisch bis 60 %
Wartungsfreie Luftlager, Keine Kühlmittel
Abgastemperatur 280 °C
Direkte Nutzung im Trockner

■ Stromerzeugung mit Organic Rankine Cycle (ORC)



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





LINGL als Arbeitgeber



MADE IN GERMANY

green tec
by LINGL



LINGL – als Arbeitgeber

- Einer der größten Arbeitgeber in der Region
 - Arbeitsplätze für rund 400 Mitarbeiter am Standort Krumbach
 - Die hohe Qualifikation und starke Einsatzbereitschaft unserer Mitarbeiter sehen wir als einen wesentlichen Faktor für unseren Erfolg
- ➔ Existenzsicherung für Mitarbeiter und deren Familien
- ➔ Nachhaltige Förderung der regionalen Wirtschaft durch Sicherung der Kaufkraft



LINGL – als Arbeitgeber



Gesundheit

- Lingl bewegt sich
- Gesundes Essen in der Kantine
- Gesundheitsaktionen
- Werksärztlicher Dienst



Weiterbildung

- Lingl-Akademie
- Zahlreiche Weiterbildungsmöglichkeiten
- Basisschulungen



Arbeitszeiten

- Flexible Arbeitszeit
- Gleitzeitarbeit
- Individuelle Arbeitszeitmodelle
- Langzeitkonto

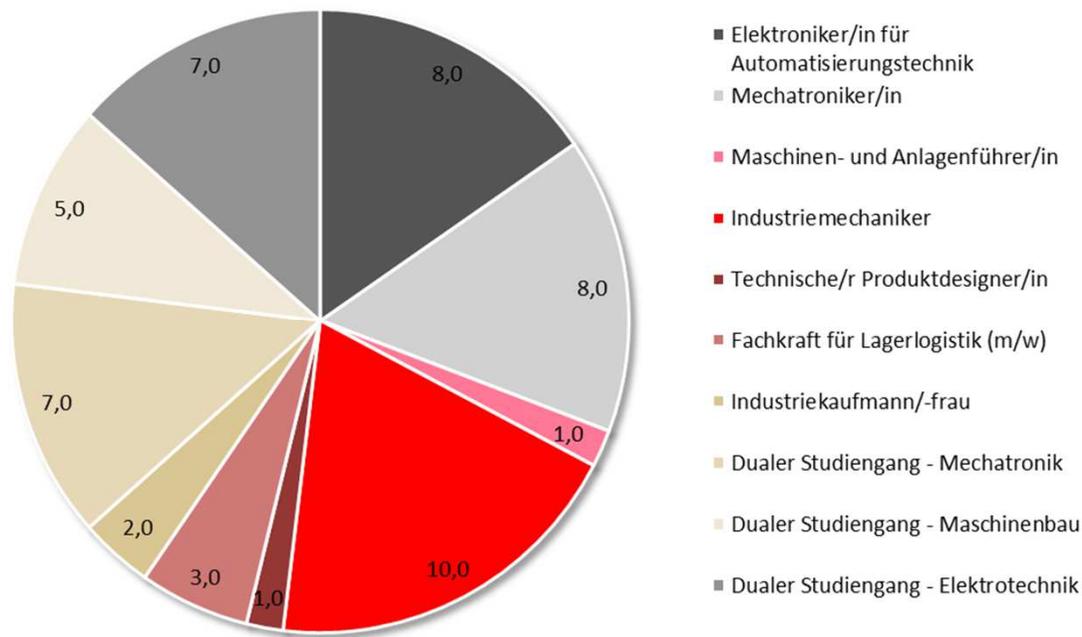


Familie und Beruf

- Unterstützung der Elternzeit
- Fortbestehender Kontakt während Elternzeit
- Teilzeitarbeit
- Kantinenessen für Zuhause
- Unterstützungskasse
- Betriebliche Altersvorsorge

LINGL – Ausbildung in vielen Facetten

- Überproportional hohe Ausbildungsquote (ca. 13%)
- Sehr hohe Qualität der Ausbildung (IHK Auszeichnung)
- Zehn verschiedene Ausbildungsberufe bzw. duale Studiengänge
- Momentan rund 52 Auszubildende



LINGL – Familienfreundliches Unternehmen

Auszeichnung „Beruf & Familie 2014-2017“

- Unterstützung der Elternzeit
- Flexible Arbeitszeitmodelle
- Firmenkindertag
- Partner der „Plattform Betreuung“
- *u. v. m.*



Regionalmarketing Günzburg GbR – Wirtschaft und Tourismus

Familienfreundliches Unternehmen

Preisträger „Beruf & Familie“ 2014-2017

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

verwirklicht in beispielhafter, anerkannter Weise Maßnahmen und Angebote zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Dieses Engagement wird hiermit besonders gewürdigt und ausgezeichnet.

Der ausgezeichnete Arbeitgeber ist damit berechtigt, für die Dauer von drei Jahren das Signum „Beruf & Familie 2014-2017“ auf seinem Briefkopf, in Broschüren, im Internet, auf Stellenausschreibungen und für weitere Image- und Marketingzwecke zu nutzen.

Ichenhausen, den 25. November 2014

Hubert Hafner
Hubert Hafner
Leitender
Sachverständiger für Familie,
Geschäftsführer der
Regionalmarketing Günzburg GbR –
Wirtschaft und Tourismus

Oliver Stiller
Oliver Stiller
IHK Regionalgeschäftsführer
Wessobrunn

Ulrike Offken
Ulrike Offken
Geschäftsführerin
der Kreisverbandes
Günzburg/Neu-Ulm

Claudia Wolfinger
Claudia Wolfinger
Geschäftsführerin der
Agentur für Arbeit Donauwittich

unterstützt von:
Bundesagentur für Arbeit
Kreishandwerkerschaft Günzburg/Neu-Ulm
IHK Schwaben
KONFERENZ FAMILIE

www.landkreis-guenzburg-wirtschaft.de

LINGL – Beschäftigungsmöglichkeiten

Einstiegs- und Beschäftigungsmöglichkeiten:

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

LINGL – Trainee-Programm Verfahrenstechnik

Der Rundum-Blick im 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

LINGL – Weiterbildungsmöglichkeiten

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

LINGL – Erwartungen

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

LINGL – 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
- *u.v.m.*

LINGL – Zeit für Ihre Fragen

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

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

Herr Harald Gruber
Herr Manuel 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

