

### 3.2. Brennerkomponenten für Industrie und Kraftwerke

- Dr. Arthur Lynen  
Schunk Ingenieurkeramik GmbH  
Willich-Münchheide

*Die Folien finden Sie ab Seite 315.*

Trotz aller Fortschritte bei Windkraft, Solarstrom und –wärme sind fossile Brennstoffe immer noch die wichtigste Energiequelle. Deshalb muss um so mehr versucht werden, auch die nicht regenerativen Energien umwelt- und ressourcenschonend einzusetzen. Beides ist selbst bei der Erzeugung der einfachsten Energieform- der Wärme- durch den Einsatz von technischer Keramik möglich und zwar durch Wirkungsgradverbesserung und Senkung der Stickoxid- Emissionen (Folie 1).

Bei allen thermischen Prozessen, ob beim Brötchenbacken oder dem Erhitzen eines Schmiederohlings, wird nur ein Teil der eingesetzten Energie für den eigentlichen Prozess genutzt. Den Rest bilden Abgas- und Wandverluste, wobei sich letztere durch Ofenbaumaterialien geringer Wärmekapazität und -leitung senken lassen, deren Einsatz durch die Verwendung von leichten Brennersystemen aus Silicium-carbid vereinfacht wird (Folie 2).

Unmittelbar werden die Abgasverluste durch den Einsatz von Brennern verringert, die durch rekuperative Vorwärmung der Verbrennungsluft den feuerungstechnischen Wirkungsgrad erhöhen. In dem auf Folie 3 dargestellten Beispiel lassen sich 55 % Energie einsparen. Hierzu muss es gelingen, bei einer Ofentemperatur von 1.400 °C mit dem Abgas, das die gleiche Temperatur hat, die Verbrennungsluft auf 850 °C vorzuwärmen.

Darüber hinaus lässt sich Öl in so genannten Blaubrennern vergleichbar mit Gas russfrei verbrennen (Folie 4). Abgesehen von der vollständigen Ausnutzung der Brennstoffenergie werden hierdurch auch Verluste verringert, die durch Russablagerungen z. B. auf Wärmetauschern von Ölheizungen entstehen. Durch die Konstruktion des Brenners werden die Heizgase aus der Verbrennungszone in den Bereich des eingedüsten Öls zurückgeführt. Dadurch, dass dabei das

Öl vor der Oxidation verdampft, wird die sonst bei der Verbrennung von Öltröpfchen typische leuchtende, zuweilen rußende Flamme vermieden und die Bildung des Schadstoffes Kohlenmonoxid gesenkt. Voraussetzung für die Beherrschung der Abgasströmungen im heißen Bereich der Flamme ist der Einsatz von Brennerrohren mit hoher thermischer Belastbarkeit und Korrosionsbeständigkeit.

Die Abgasrückführung wirkt außerdem durch Senkung des Sauerstoffpartialdrucks der unerwünschten Bildung von Stickoxiden entgegen (Folie 5). Ebenfalls stickoxidmindernd ist die Vermeidung von Temperaturspitzen oberhalb 1.600°C in der Flamme. Die dazu angewendete gestufte Verbrennung setzt wiederum einen Brenner mit einer thermisch hoch belastbaren Brennkammer voraus.

Bei vielen Prozessen, in denen das Wärmegut nicht mit Verbrennungsgasen in Berührung kommen darf, kann dennoch mit Erdöl oder -gas wirtschaftlicher als mit Strom geheizt werden, wenn Strahlrohre eingesetzt werden (Folie 6). Das Siliciumcarbidrohr, welches die Ofenatmosphäre, z. B. das Schutzgas beim Glühen von Blechen (Folie 7), gegen den Brennraum des Beheizungssystems abgrenzt, zeichnet sich durch die notwendige ausgezeichnete Wärmeleitfähigkeit, Hochtemperatur- Biegefestigkeit und Realisierbarkeit von Großbauteilen aus. Im Strahlrohr kommen die dargestellten feuerungstechnischen Details Abgasrückführung, gestufte Verbrennung und Wärmerückgewinnung zur Anwendung.

Aus der Konstruktion von Strahlrohren lassen sich durch Veränderung der Gasführung Konzepte für Kraftwerks-Wärmetauscher ableiten. Auch diese werden mechanisch und korrosiv extrem belastet (Folie 8).

## **Zusammenfassung**

Siliciuminfiltriertes Siliciumcarbid als dichter, hochfester, temperatur- und korrosionsbeständiger Werkstoff mit hoher thermischer Leitfähigkeit und niedriger Dichte besitzt eine hervorragende Eignung für Anwendungen im thermischen Anlagenbau, insbesondere in Form von großvolumigen Bauteilen wie Brennern und Wärmetauscherkomponenten.

### **Literaturhinweis und Bildverzeichnis:**

- (1) Fa. WS Wärmeprozess-technik GmbH, Renningen
- (2) Fa. Aichelin GmbH, Oederan
- (3) Brune, M. et al.: Grundlagenuntersuchung zur Entwicklung und Optimierung keramischer Rekuperatorbrenner, Gaswärme Internat, 47 (1998), Nr. 6, S. 332 - 341
- (3) Flamme, M.: Neuester Stand der NO<sub>x</sub>- Minderungstechnik, Gaswärme Internat, 41 (1992), Nr. 10, S. 430 - 437

Die verwendeten Vortragsfolien (Nr. 1 bis 10) finden sich auf den folgenden Seiten.

# Hochtemperaturtechnik

## Brennerkomponenten für Industrie und Kraftwerke

Dr. Arthur Lynen  
Schunk Ingenieurkeramik GmbH  
Willich-Münchheide





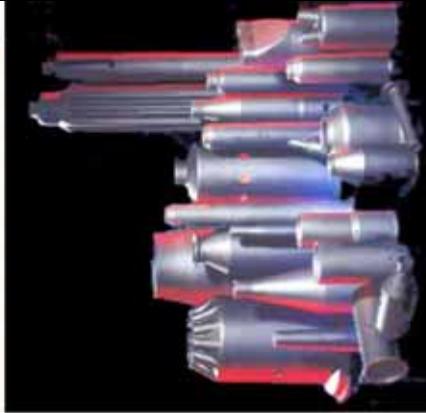
Wirksamste Maßnahme zur Senkung des  
Verbrauchs von fossilen Brennstoffen:



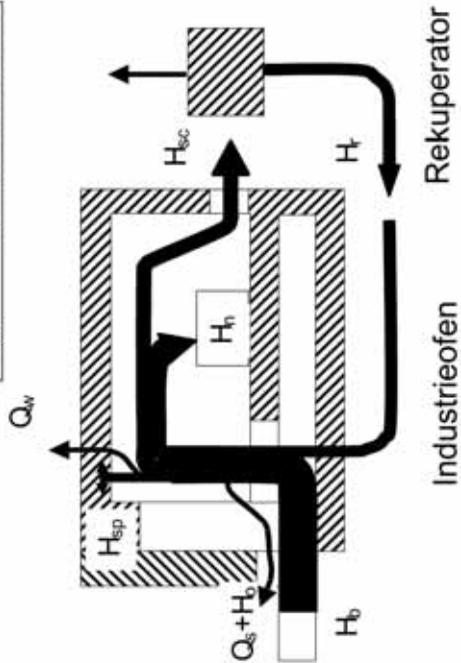
Verbesserung von Wirkungsgraden

3.2. Brennerkomponenten - Folie 2

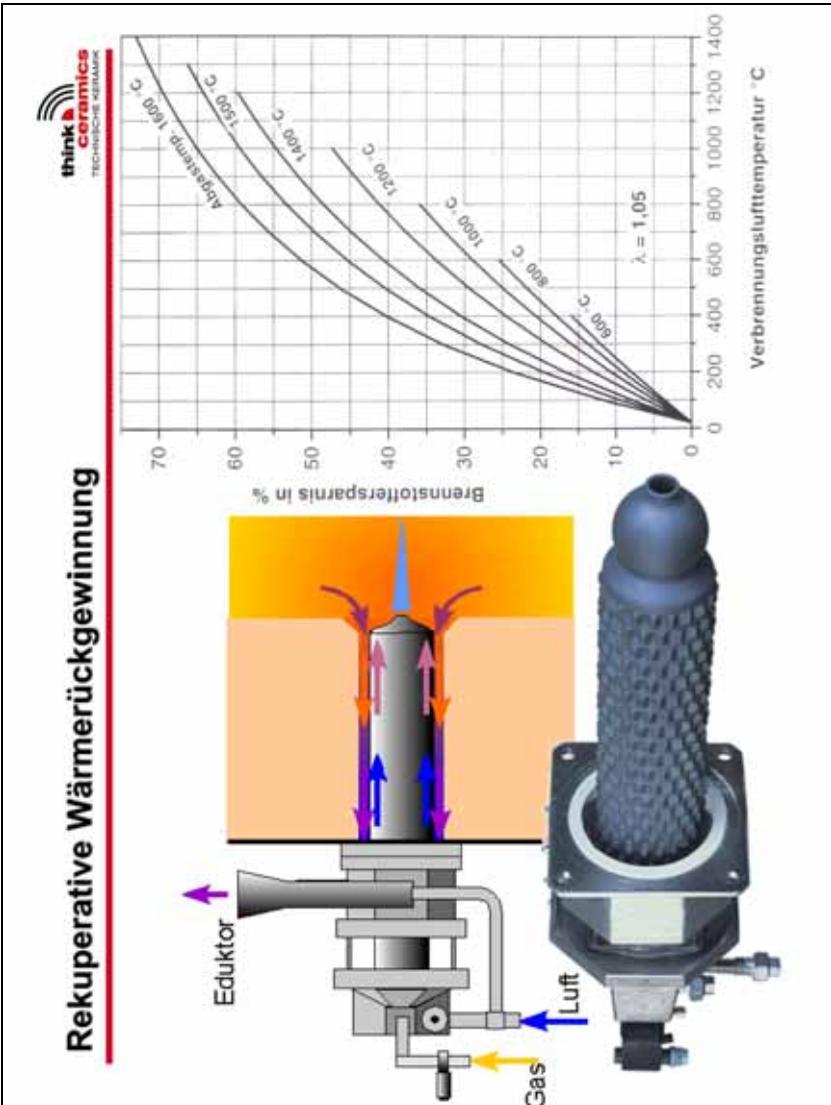
## Verringerung von Energie- Verlusten durch keramische Brenner



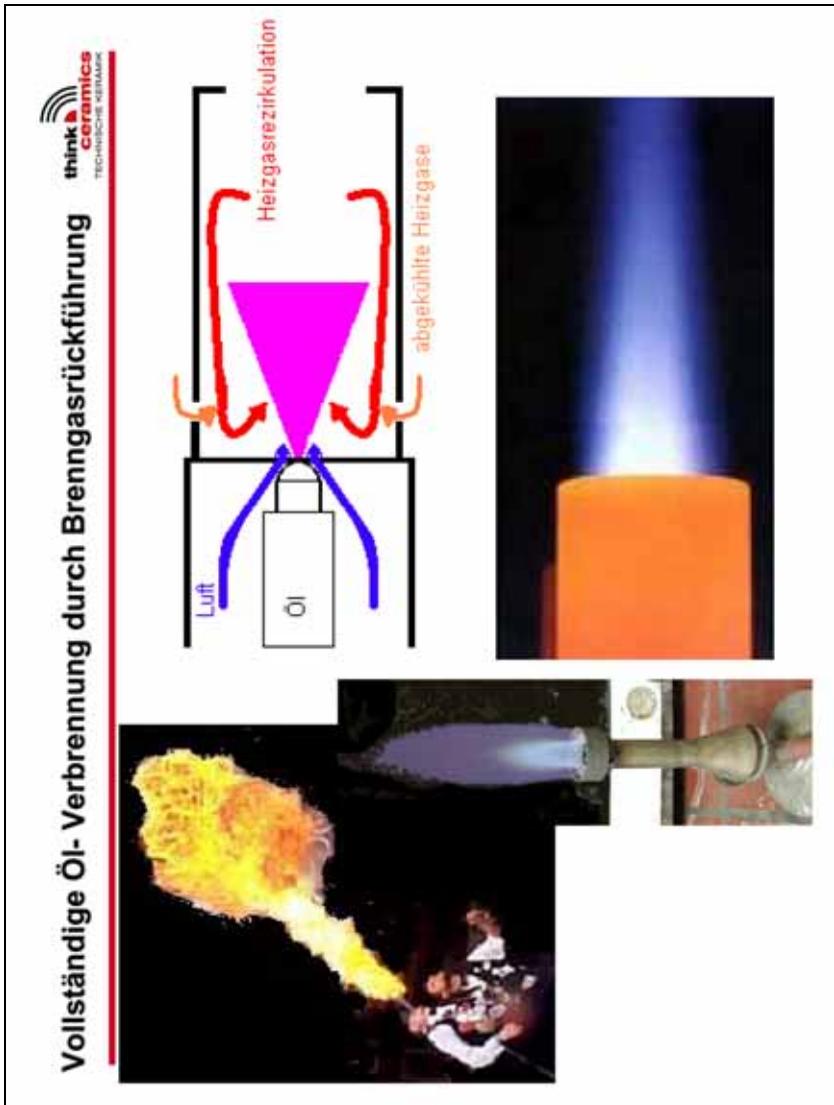
$Q_w$ : Wandverluste  
 $H_{sp}$ : Speicherverluste  
 $Q_{s^*} H_o$ : Strahlungs- und Ausflammlverluste  
 $H_{sc}$ : Schornsteinverluste



$H_b$ : Brennstoff-Energie  
 $H_n$ : Nutzwärme  
 $H_r$ : Wärme aus Wärmetauscher



3.2. Brennerkomponenten - Folie 4

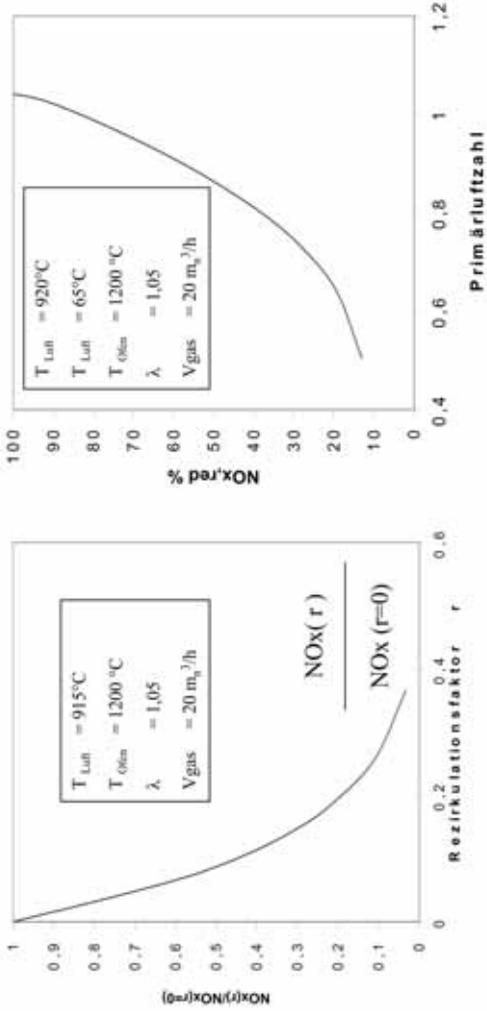


3.2. Brennerkomponenten - Folie 5

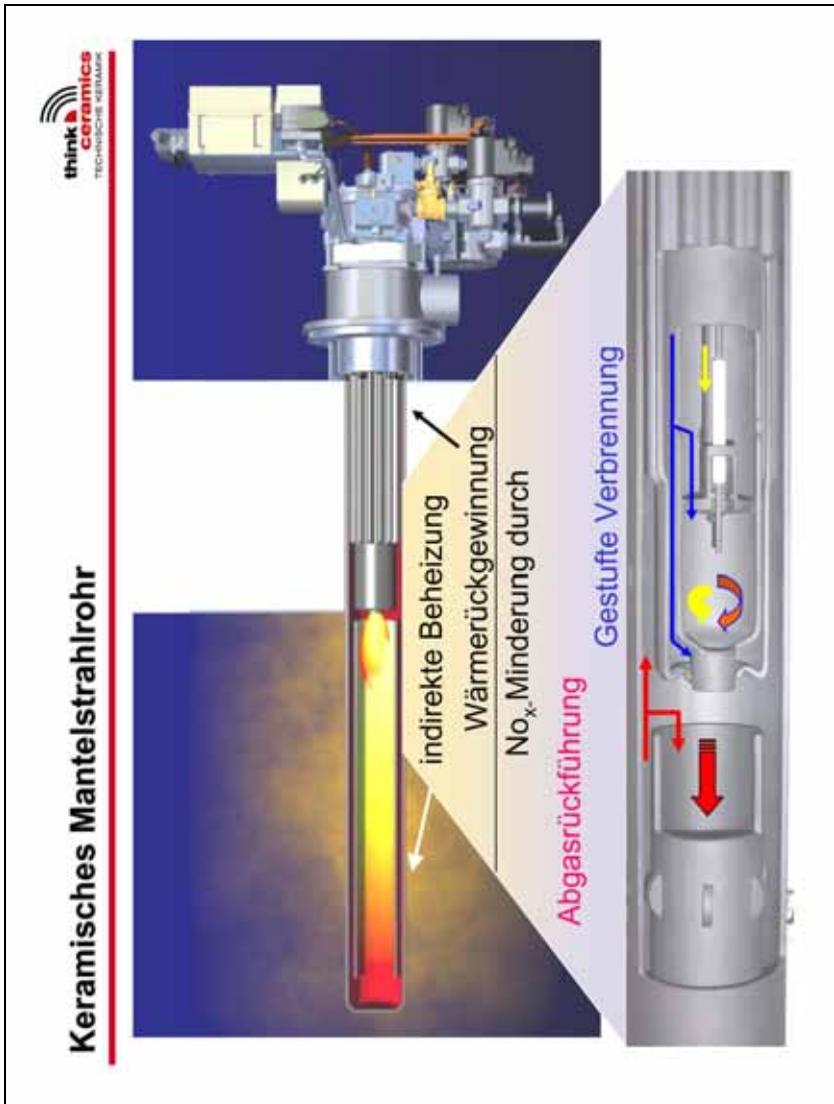
# Möglichkeiten der NOx- Minderung



**Abgasrückführung** Vergleichsversuch handelsüblicher Brenner (M.Flamme, GWI) ; **Gestufte Verbrennung**



3.2. Brennerkomponenten - Folie 6



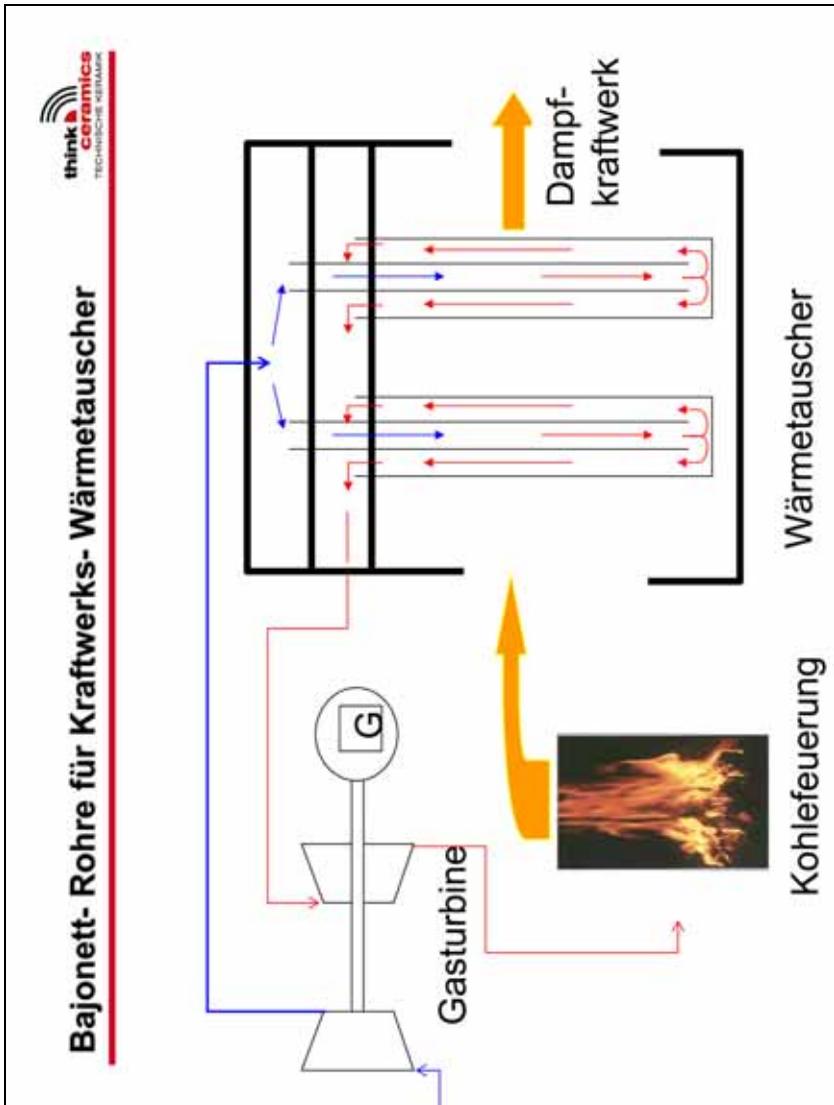
3.2. Brennerkomponenten - Folie 7

### Strahlrohrbeheizter Glühofen

think  
ceramics  
TECHNOLOGIE VERBUND



3.2. Brennerkomponenten - Folie 8



3.2. Brennerkomponenten - Folie 9

### Eigenschaftsprofil SISIC für Hochtemperaturanwendung



Dichte:	3,1 g/cm <sup>3</sup>
Anwendungsgrenztemperatur:	1380 °C
Biegefestigkeit:	280 MPa
Thermische Leitfähigkeit 100 °C:	160 W/mK
1200 °C:	25 "



SISIC im thermischen  
Anlagenbau:  
bei extremen Belastungen  
unverzichtbar

3.2. Brennerkomponenten - Folie 10