

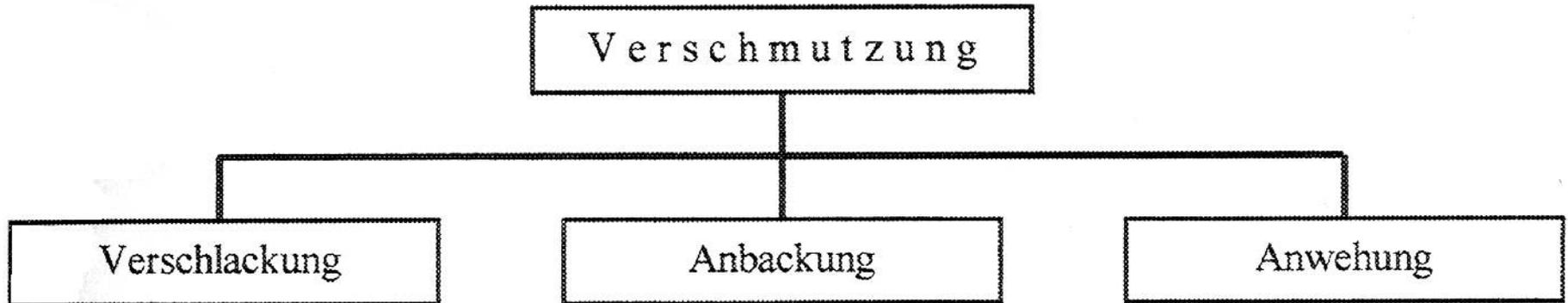
# Betrieb und Instandhaltung von Energieanlagen

## Heizflächenverschmutzung

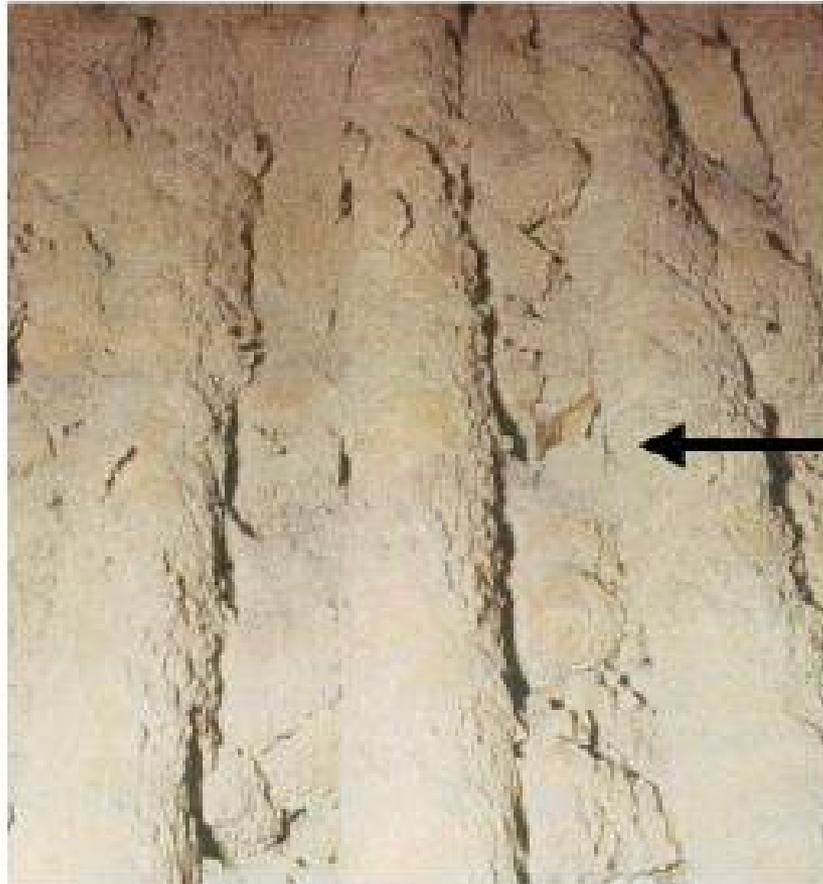
**Eine **Verschmutzung** ist eine Ablagerung von Fremdstoffen.**

**Das diese Fremdstoffe oft mineralischer Natur sind und einen sehr geringen Wärmeleitkoeffizienten besitzen, behindern sie die Wärmeübertragung sehr stark.**

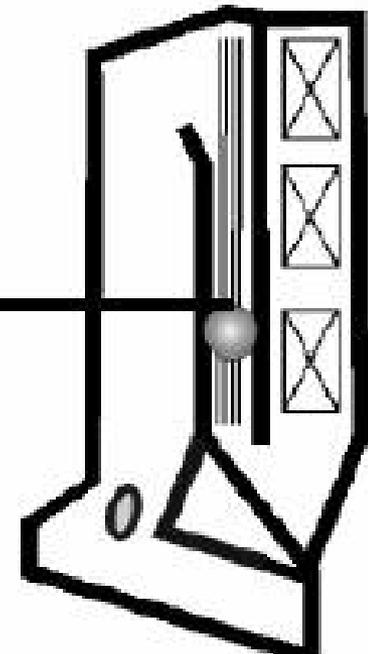
# - Rauchgasseitige Heizflächenverschmutzung -



# Verschlackter Schottenüberhitzer



Ort der Aufnahme

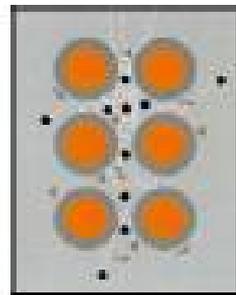


# Maßnahmen gegen Heizflächenverschmutzung



RG - Temperaturen optimieren!  
Rohrteilung beachten!  
Gasgeschwindigkeit

Reinigung bei Stillstand  
(Bürsten, Schaben, Strahlen)  
Reinigung während des Betriebes  
(Bläser, Kugelregen!)

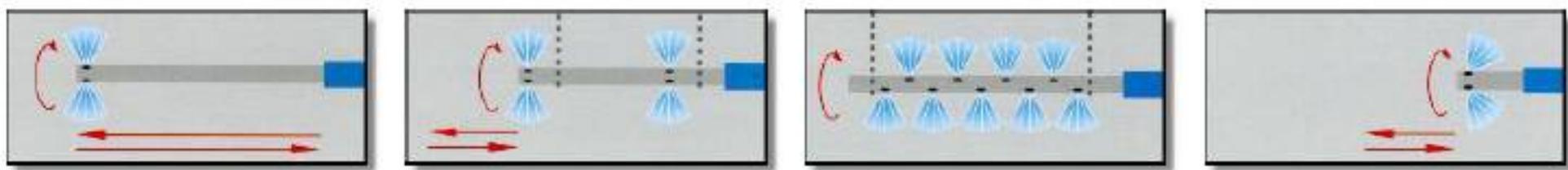


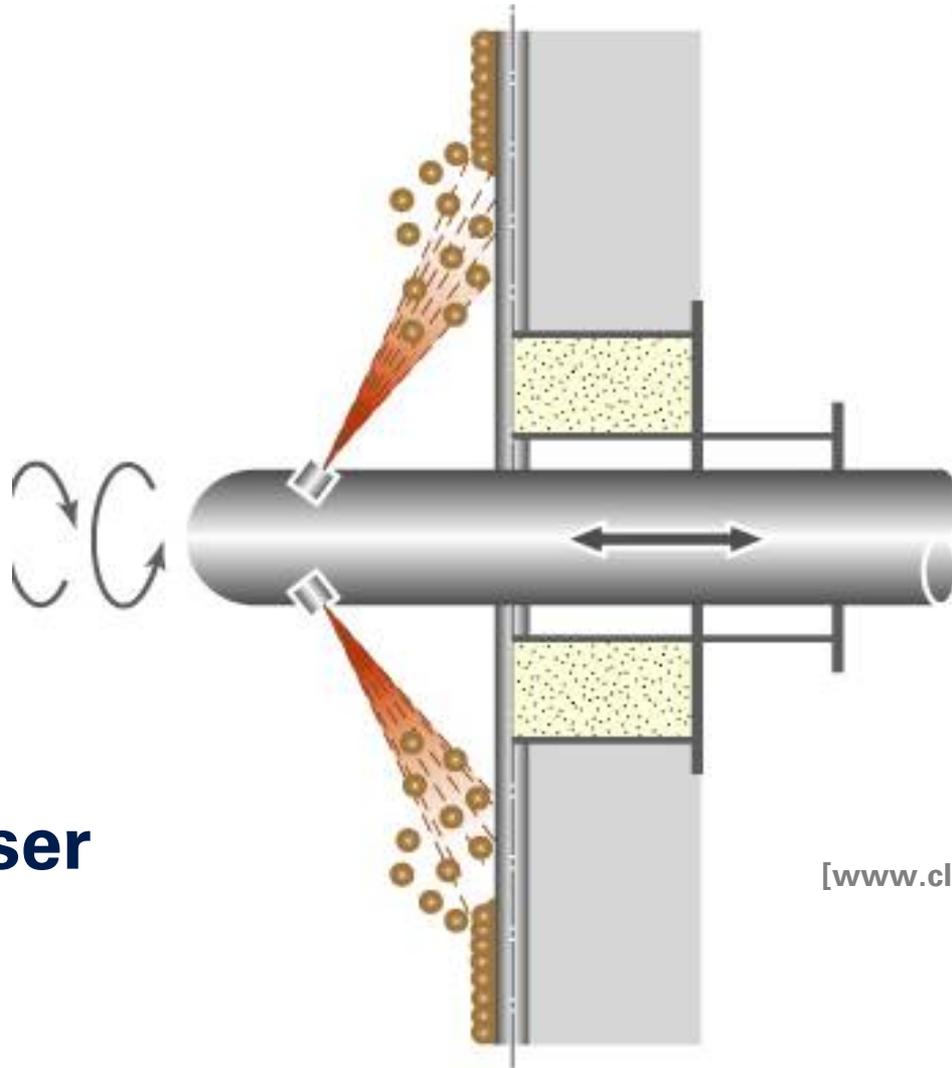
## (Rauchgasseitige) Heizflächenverschmutzung

### Heizflächenreinigungssysteme

#### Rußbläser:

Dampf, Pressluft und Wasser dienen je nach Bedarf und Verfügbarkeit den Rußbläsern als Reinigungsmedium. Das unter Druck stehende Reinigungsmedium wird in den Düsen in Geschwindigkeit umgesetzt. Mit der erzeugten kinetischen Energie des Blasstrahles werden die Heizflächen gereinigt. Es gibt verschiedene Rußbläserarten, entsprechend dem Anwendungszweck.



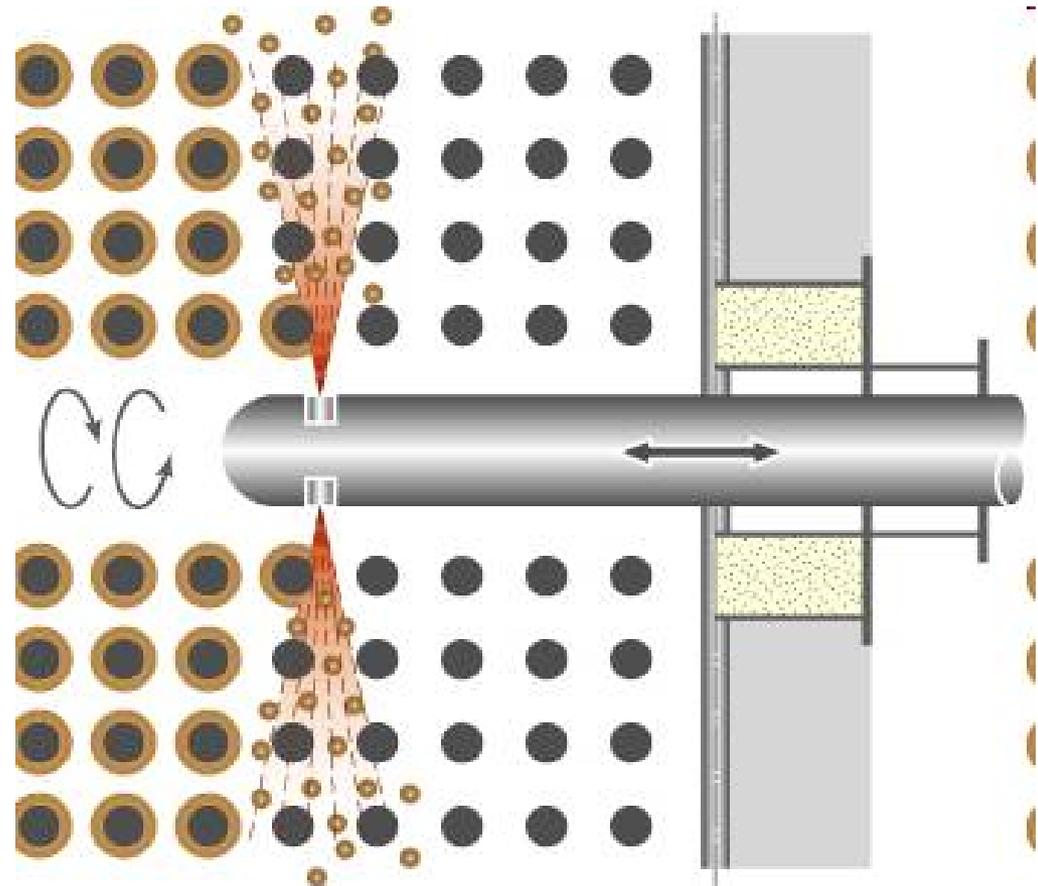


[[www.clydebergemann.de](http://www.clydebergemann.de)]

## Wandbläser

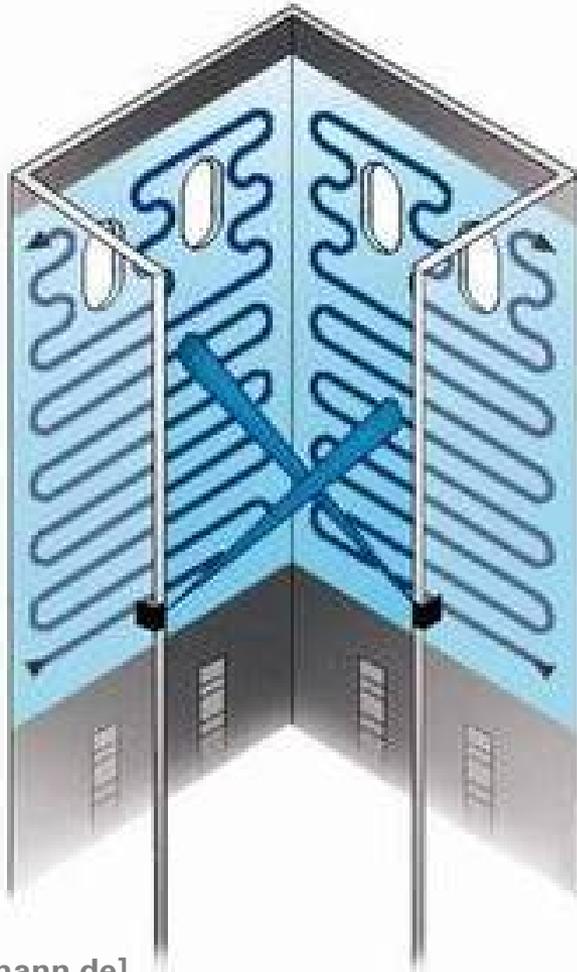
## Lanzenschraubbläser

Das Lanzenrohr mit zwei gegenüberliegenden Hochleistungsdüsen wird bei Blasbeginn schraubend in den Kessel gefahren. Zur wirksamen Reinigung hartnäckiger Verschmutzungen an Bündelheizflächen bei hohen Rauchgastemperaturen

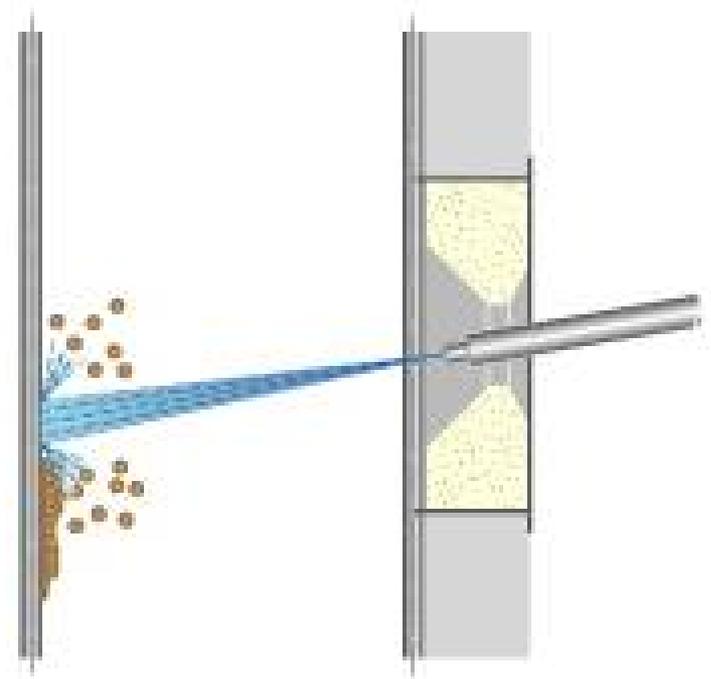


[[www.clydebergemann.de](http://www.clydebergemann.de)]

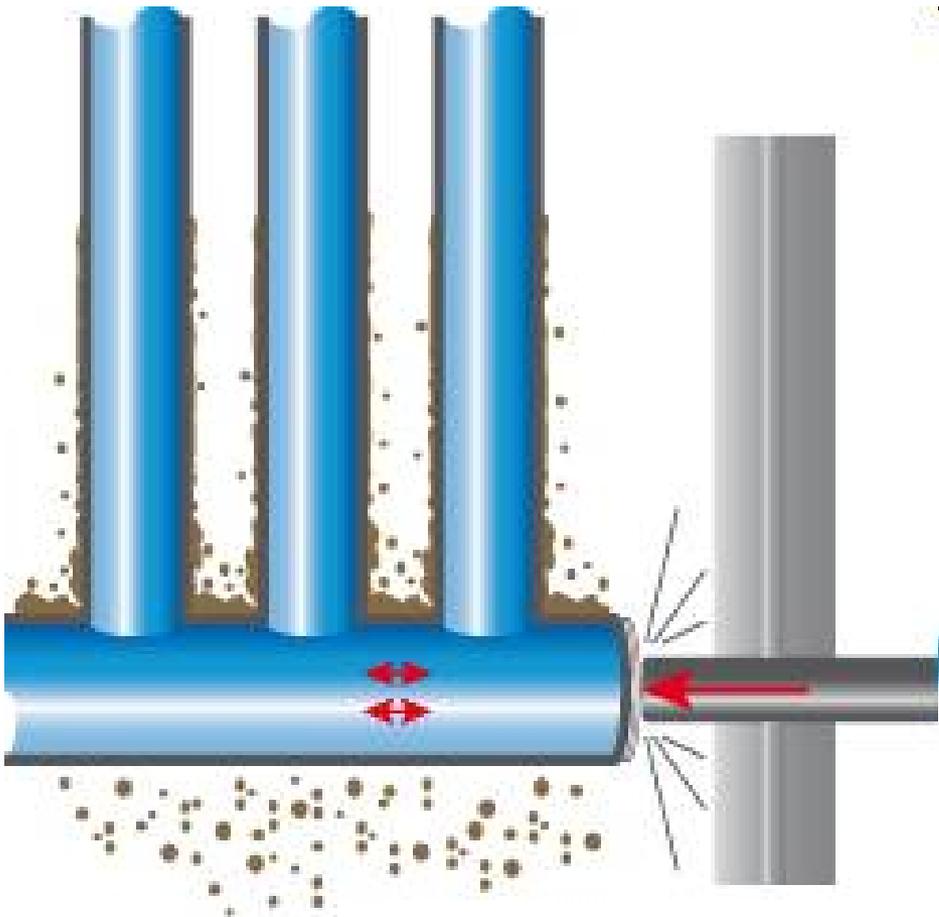
# Wasserlanzenbläser



**Der konzentrierte Wasserstrahl reinigt die Seitenwand und die gegenüberliegende Wand**



[[www.clydebergemann.de](http://www.clydebergemann.de)]



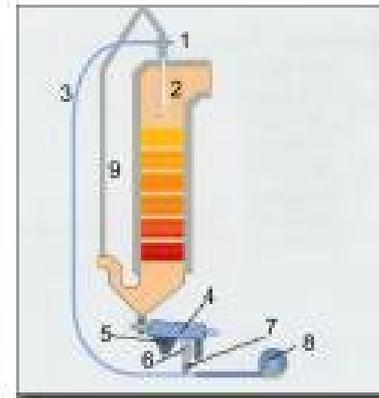
## Reinigungserfolg abhängig von

- Schlagenergie
- Schlaghäufigkeit
- Schwingverhalten der Heizfläche
- Aufhängung der Heizfläche
- Eigenschaft der Verschmutzung
- optimale Abstimmung der Reinigungsparameter

[[www.clydebergemann.de](http://www.clydebergemann.de)]

## Kugelregenanlage:

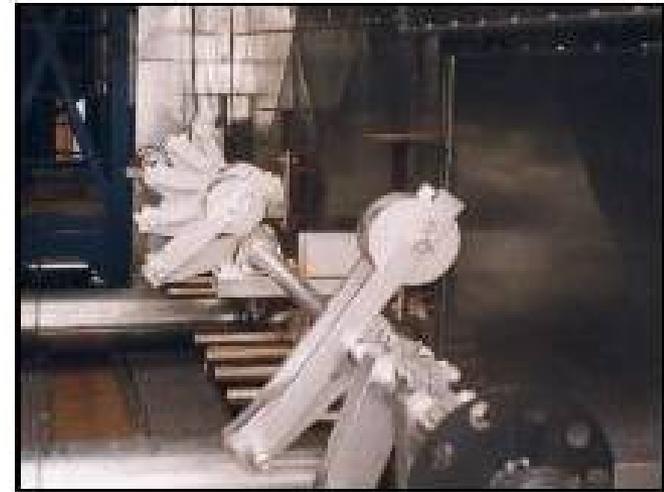
Bei einer Kugelregenanlage werden kleine Weichstahlkugeln pneumatisch in den oberen Kesselbereich gefördert. Über ein spezielles Verteilersystem durchfallen die Kugeln die Heizflächen in Schwerkraftrichtung. Durch die Fallenergie der Kugeln werden die Verschmutzungen von den Heizflächen gelöst und am Trichterablauf abgezogen.



1. Kugelabscheider
2. Verteiler
3. Förderleitung
4. Siebmaschine
5. Staubtrichter
6. Kugelsammelbehälter
7. Dosierventil mit Injektor
8. Gebläse

## Klopfeinrichtungen:

Der Einsatz dieser Reinigungseinrichtung ist vornehmlich bei waagerechten Kesselzügen üblich. Hängende Verdampfer, Überhitzer und ECO's können so durch Klopfen abgereinigt werden. Die Schlagenergie kann durch mechanisch angetriebene Hämmer erzeugt werden oder durch einen pneumatisch angetriebenen Schlagzylinder.



# - Wasserseitige Verschmutzung -

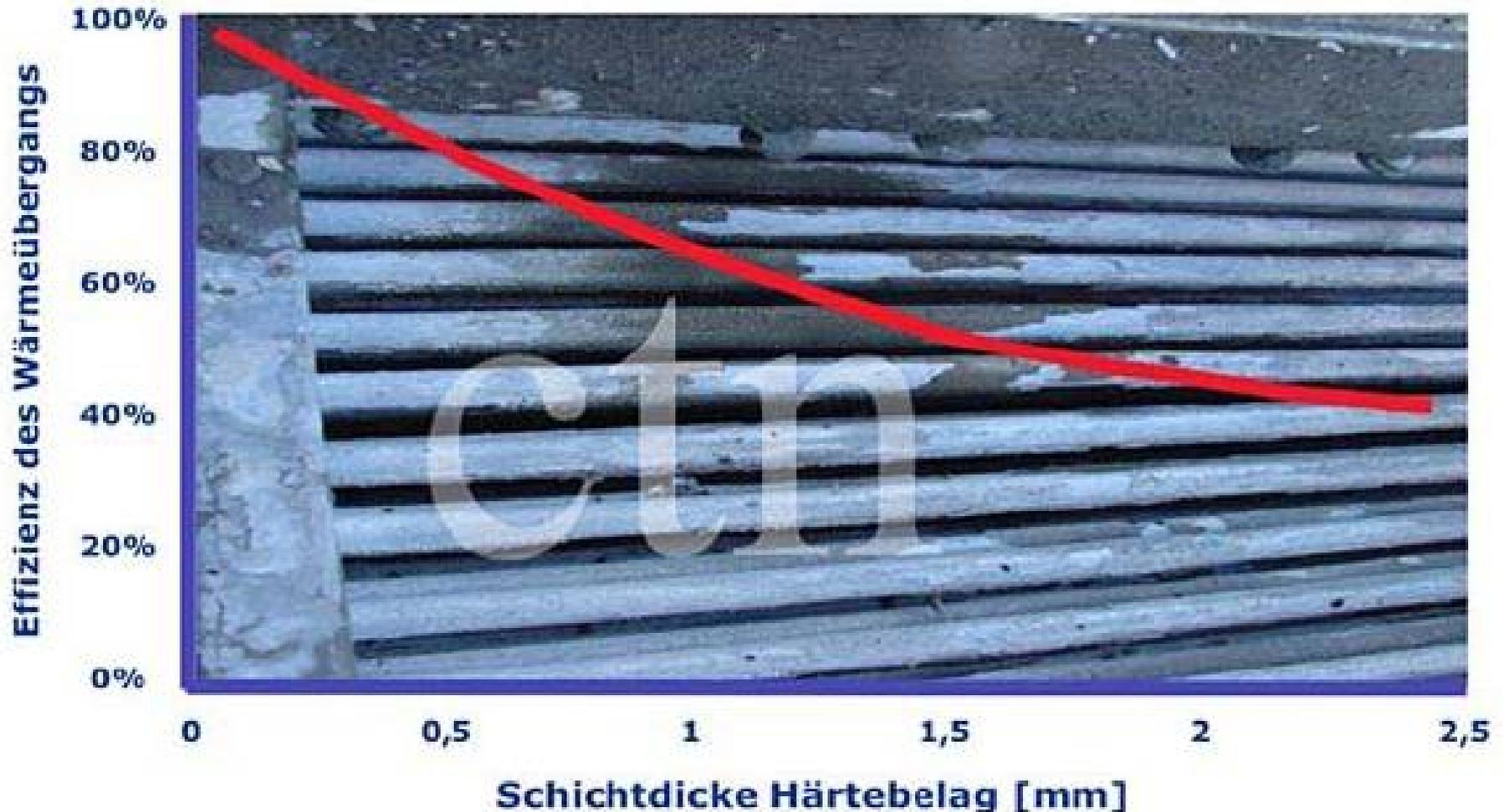
## ***Bildung:***

- ***aus gelösten Wasserinhaltsstoffen***
  - ***Härtebildnern***
  - ***anderen Salzen***
  - ***Siliziumverbindungen***
- ***durch Temperatur- und Druckänderung (Carbonathärte)***

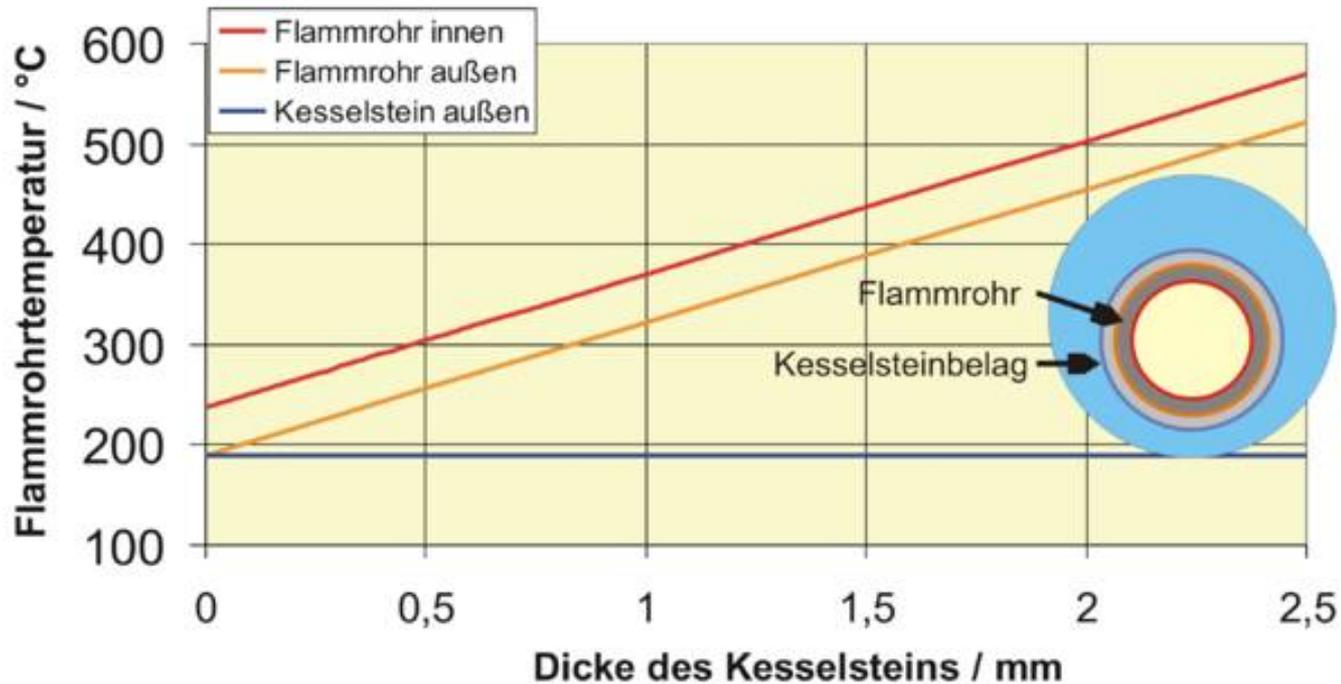


- ***Verdampfung von Wasser (Lösungsmittel)***

# Energieverlust durch Härtebeläge



### Erhöhung der Flammrohrtemperatur durch Kesselsteinbelag



**Randbedingungen der oberen Berechnung**

Wanddicke des Flammrohres	12 mm
Länge des Flammrohres	4000 mm
Wärmeleitfähigkeit des Flammrohres	50 W/mK
Durchmesser des Flammrohres	1200 mm
Wärmeleistung des Kessels	6 MW
Wärmeleitfähigkeit Kesselstein	1,5 W/mK
Wassertemperatur	180 °C
Wärmestromdichte	ca. 200 kW/m <sup>2</sup>
Anteil der übertragenen Wärmeleistung im Flammrohr	50 %

[www.wikipedia.de]







# **Kesselsteinentfernung:**

- **mechanisch**
- **mittels Säure**

**Besser Vorbeugen mit geeigneten Speisewasser!**