

## Die Anwendung der Brennwerttechnik bei der Pelletsheizung

## Funktionsweise der Brennwerttechnik:

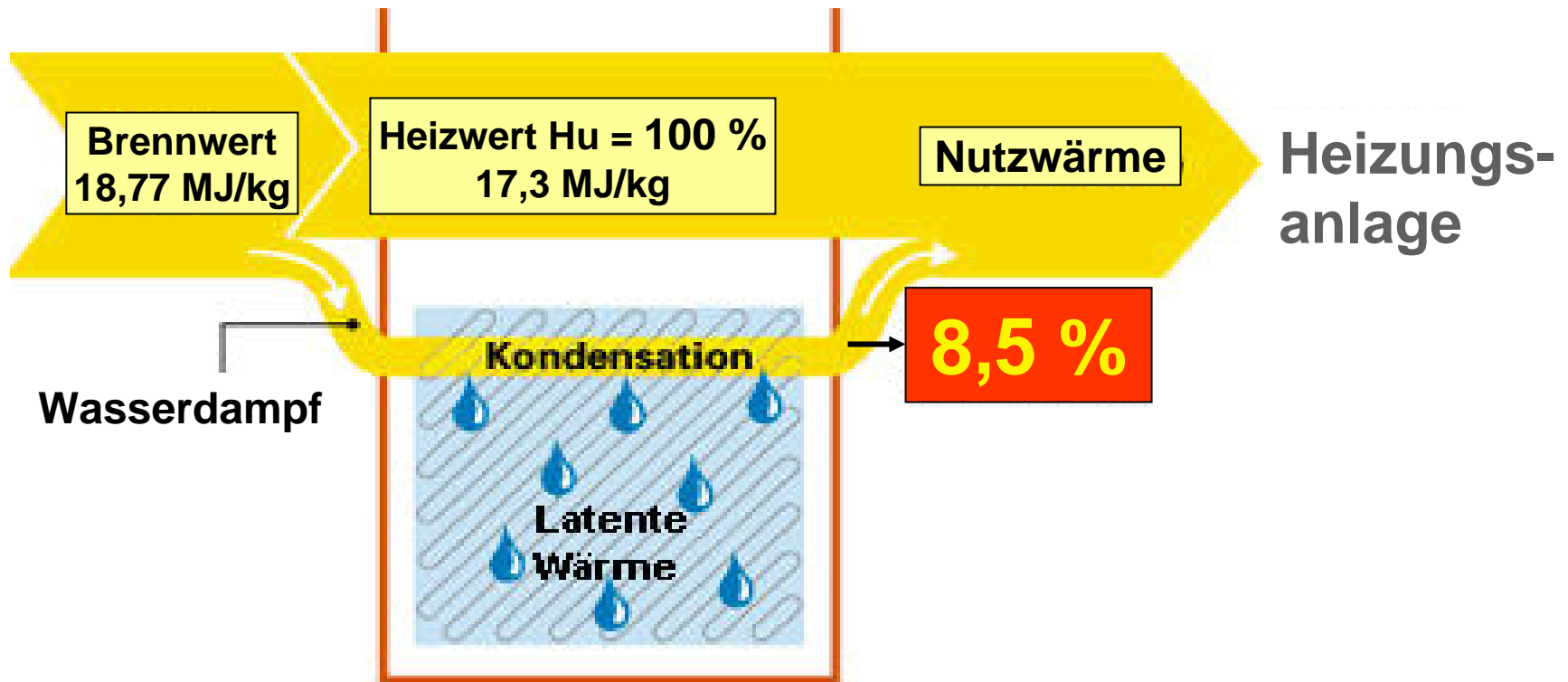
Das bei der Verbrennung entstehende Abgas wird bis unter die Taupunkttemperatur abgekühlt, so dass es zu einer Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes kommt.

Die dabei freiwerdende Kondensationswärme wird zusätzlich genutzt.

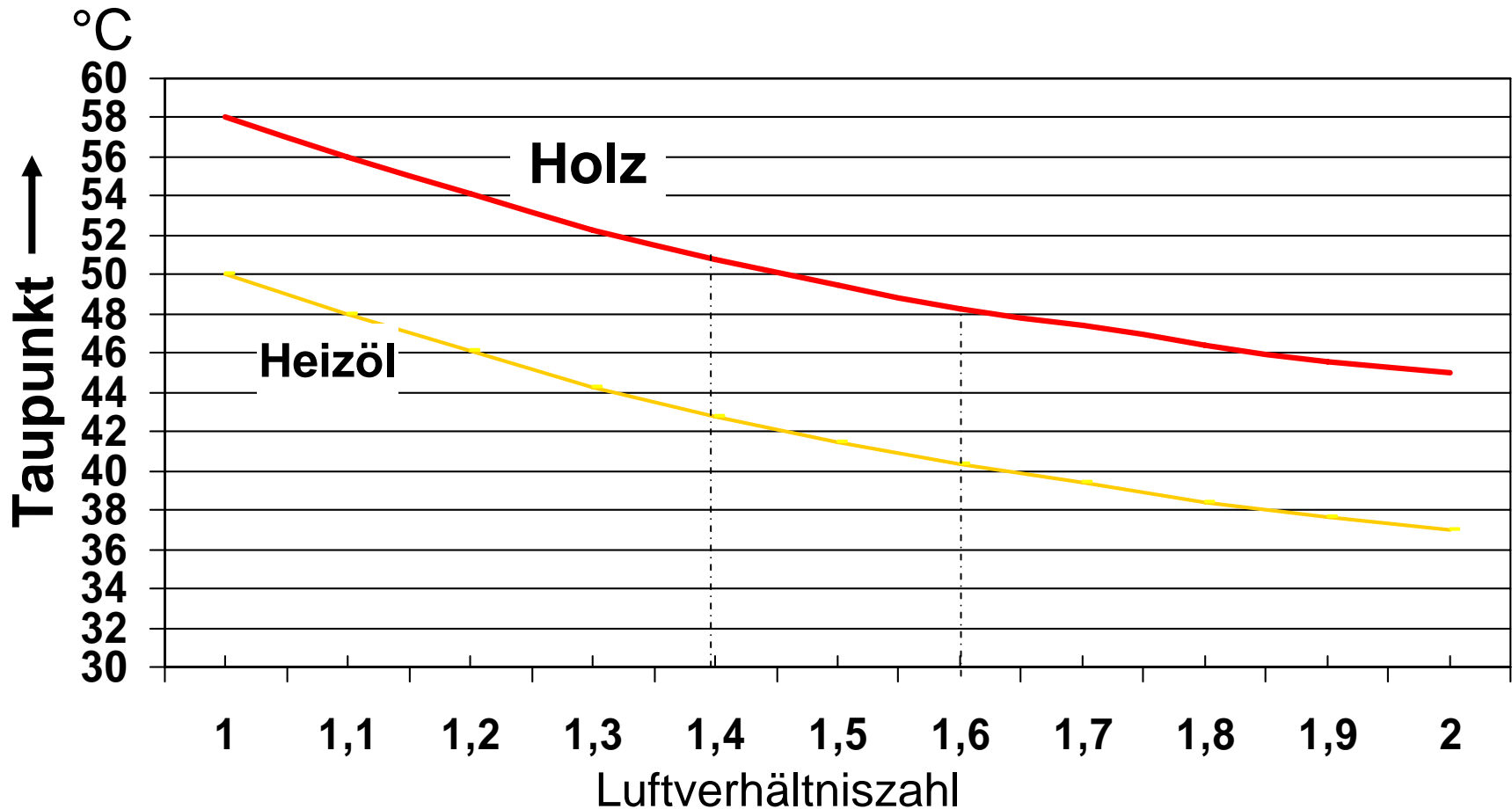
$$\text{Brennwert} = \text{Heizwert} + \text{Kondensationswärme}$$

## Kondensationswärme bei Holzpellets

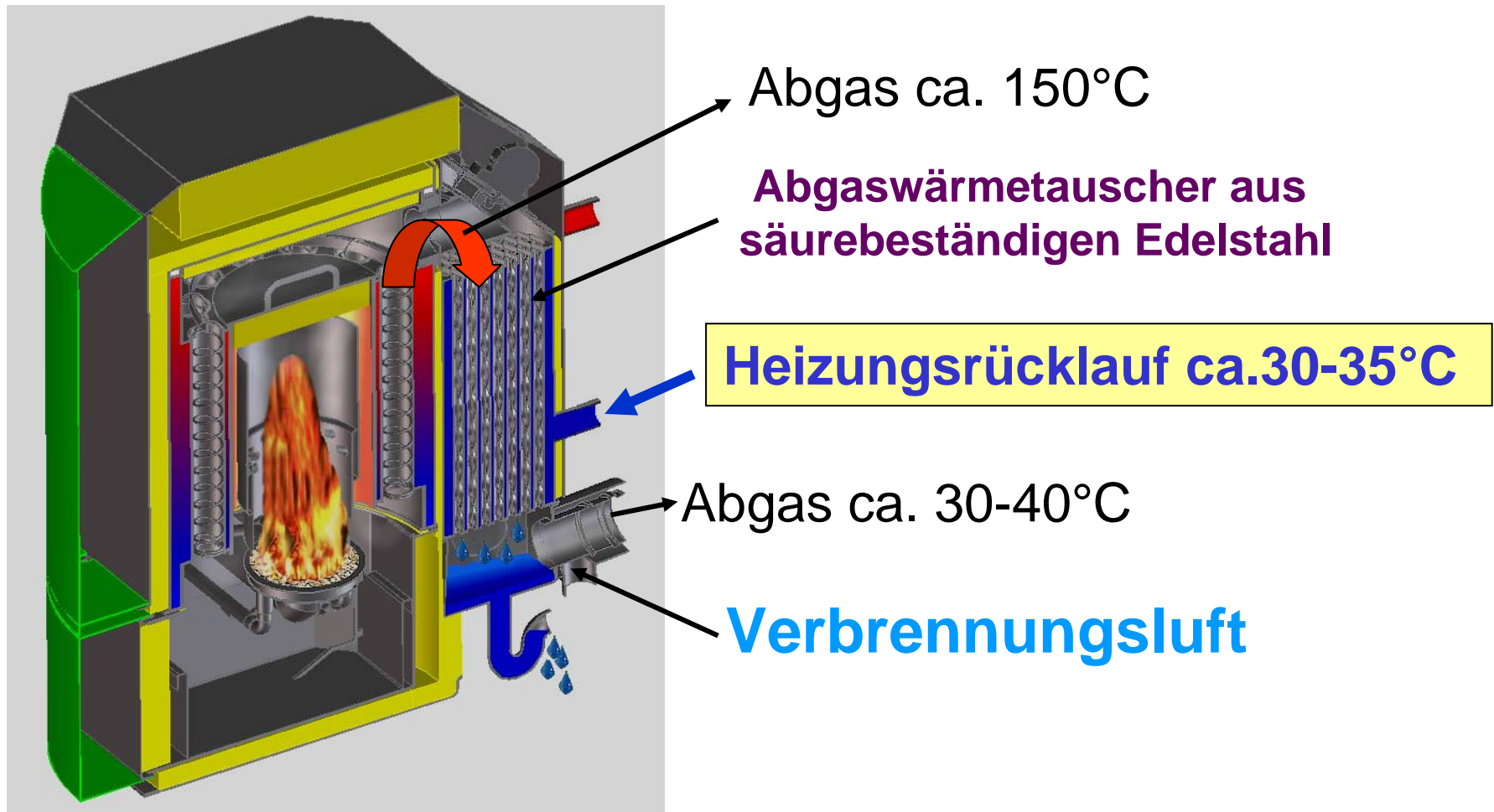
### Pelletsessel



## Wasserdampftaupunkt von Rauchgas



## Nutzung der Kondensationswärme



## Heizungsrücklauftemperatur

Grundsätzlich gilt :

Je niedriger die Rücklauftemperatur desto höher der Wirkungsgrad - Idealfall = Fußbodenheizung oder Wandheizung.

In der Praxis ist bei einer Rücklauftemperatur von ca. 40°C eine teilweise Kondensation des Rauchgases feststellbar.

Um eine optimale Funktion des Brennwertkessels zu gewährleisten muss sichergestellt sein das ein kalter Rücklauf von max. 30-35°C vorhanden ist.

# Brennwerttechnik

## autom. Wärmetauscherreinigung

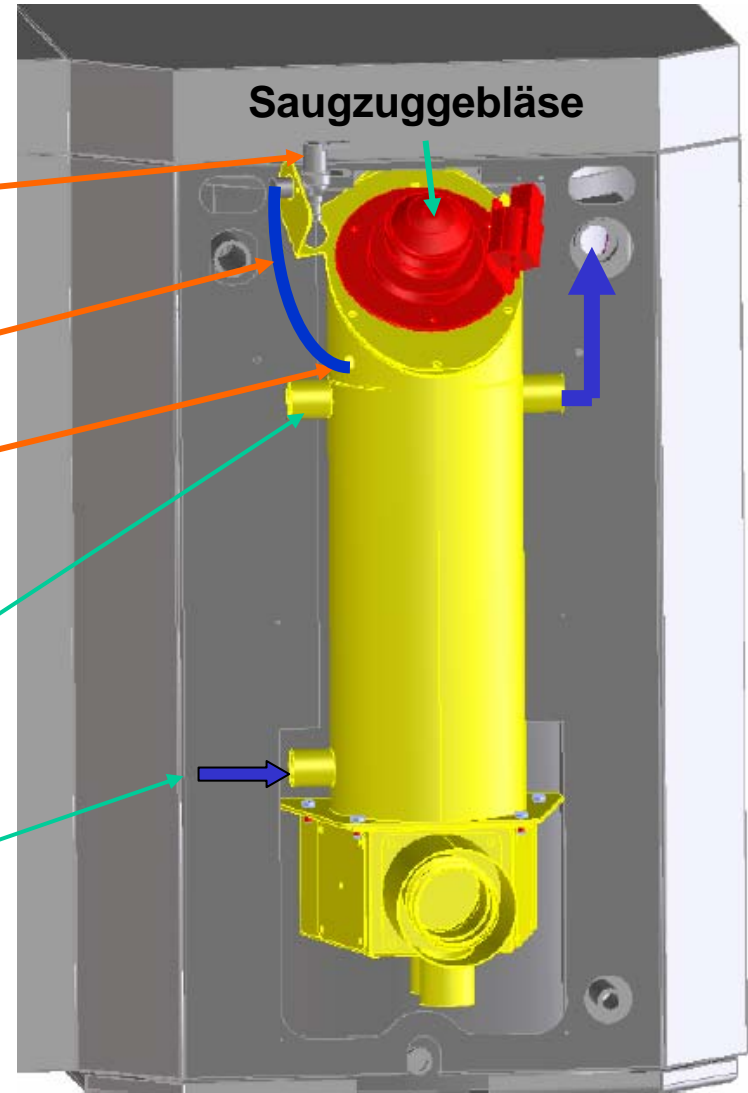
**Magnetventil für Wasserspülung**  
automatische Ansteuerung in Abhängigkeit  
des Unterdrucks im Brennraum.

**Verbindungsleitung**

**Wassersprühdüse**

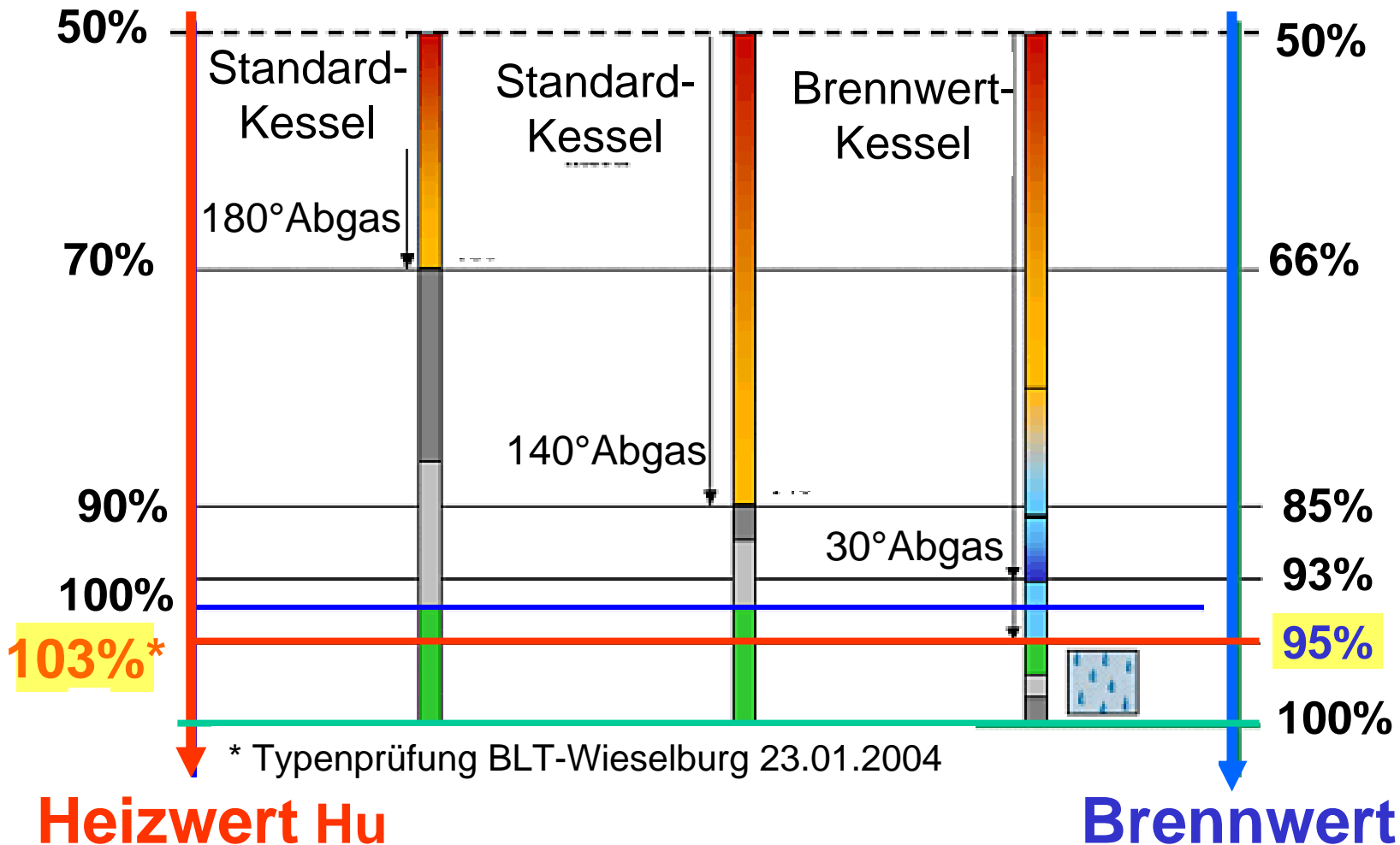
**Rücklaufanschluß WARM**  
**Radiatorenheizkreis**

**Rücklaufanschluß KALT**  
**Fußboden-od. Wandheizung**



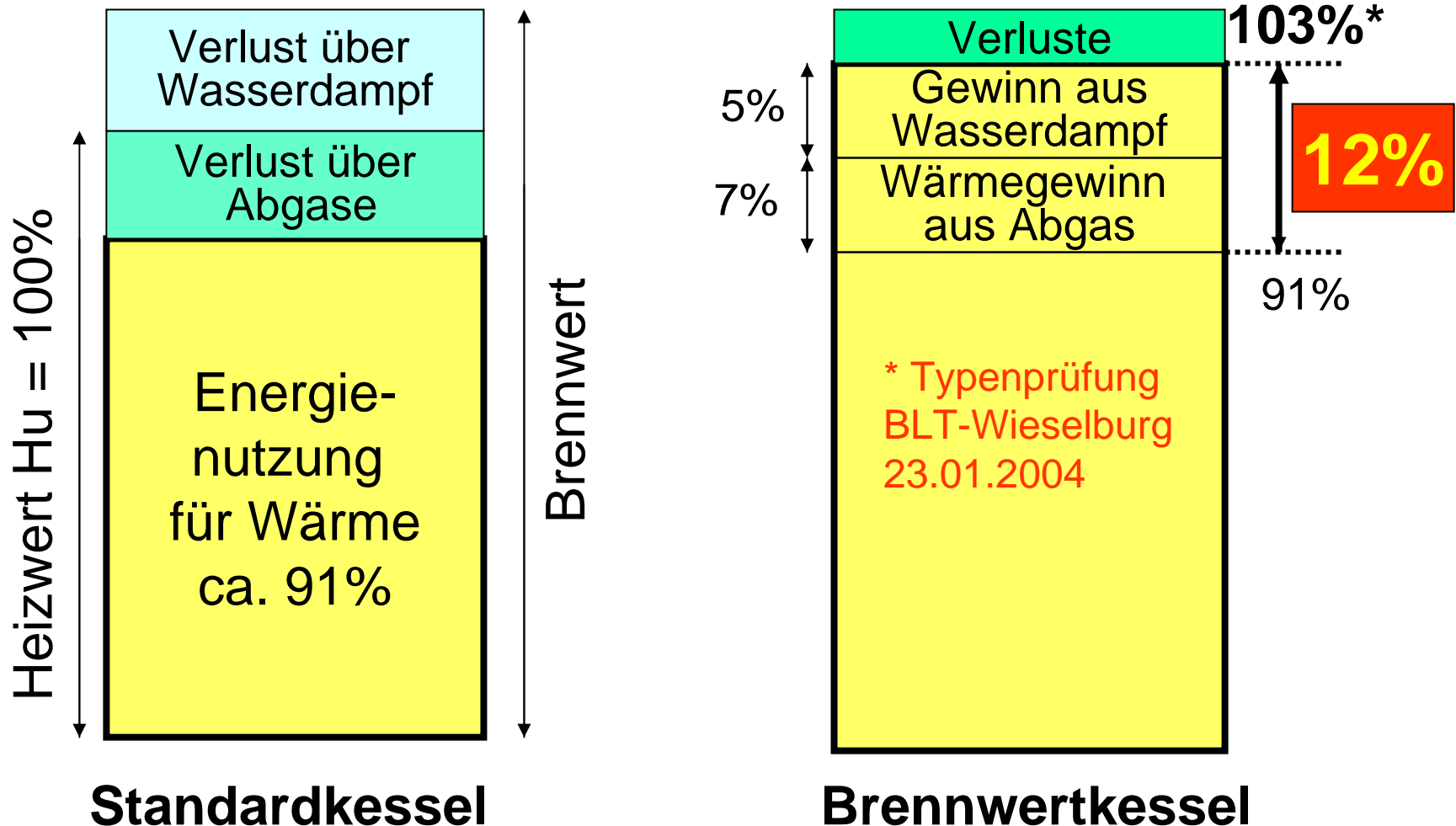
# Brennwerttechnik

## Wirkungsgrad



# Brennwerttechnik

## Zusätzlicher Energiegewinn bei Brennwerttechnik



## Das Kondensat

**Bei vollständiger Kondensation entsteht bei Pellets eine Kondensatmenge von ca. 0,5 l/kg Pellets.**

**In der Praxis werden Werte von ca. 0,35 l/kg erreicht.**

**Bei einem angenommenen Jahresverbrauch von ca. 4 to Pellets ist daher mit einer Kondensatmenge von ca. 1.700 l/Jahr zu rechnen.**

**Die Einleitung des Kondensates in die Kanalisation ist in Österreich in der Abwasseremissionsverordnung geregelt.**

**Gemäß AEV ist die Einleitung des Kondensates ins Kanalnetz unter folgenden Voraussetzungen zulässig:**

- Brennstoffwärmeleistung des Kessels < 400 KW
- Verfeuerung von Pellets gemäß ÖNORM M 7135
- Vorliegen einer Typenprüfung
- Nachweis der Einhaltung der Emissionsbegrenzungen gemäß AEV §4 Abs.4
- Verwendung von korrosionsbeständigem Werkstoff für Wärmetauscher und Kondensatableitung
- Wiederkehrende Überprüfung der Verbrennungsanlage

## Abwasseremissionen

	<b>Kondensat-Pellets</b>	Grenzwert-AEV*
Blei	<b>0,017 mg/l</b>	0,5 mg/l
Cadmium	<b>0,0053 mg/l</b>	0,05 mg/l
Chrom-Gesamt	<b>0,004 mg/l</b>	0,5 mg/l
Kupfer	<b>0,005 mg/l</b>	0,5 mg/l
Nickel	<b>0,003 mg/l</b>	0,5 mg/l
Zink	<b>1,66 mg/l</b>	2,0 mg/l
Zinn	<b>&lt; 0,01 mg/l</b>	0,5 mg/l

\* Eine Neutralisation des Kondensates ist nicht vorgeschrieben

## Abgasführung

Herkömmliche Schornsteine sind auch für Pellets-Brennwertkessel nicht geeignet.

Abgassysteme müssen über einen Brauchbarkeitsnachweis (CE-Zeichen) verfügen und folgende Eigenschaften aufweisen:

- korrosionsbeständig
- feuchteunempfindlich = FU
- im Überdruckbetrieb-überdruckdicht

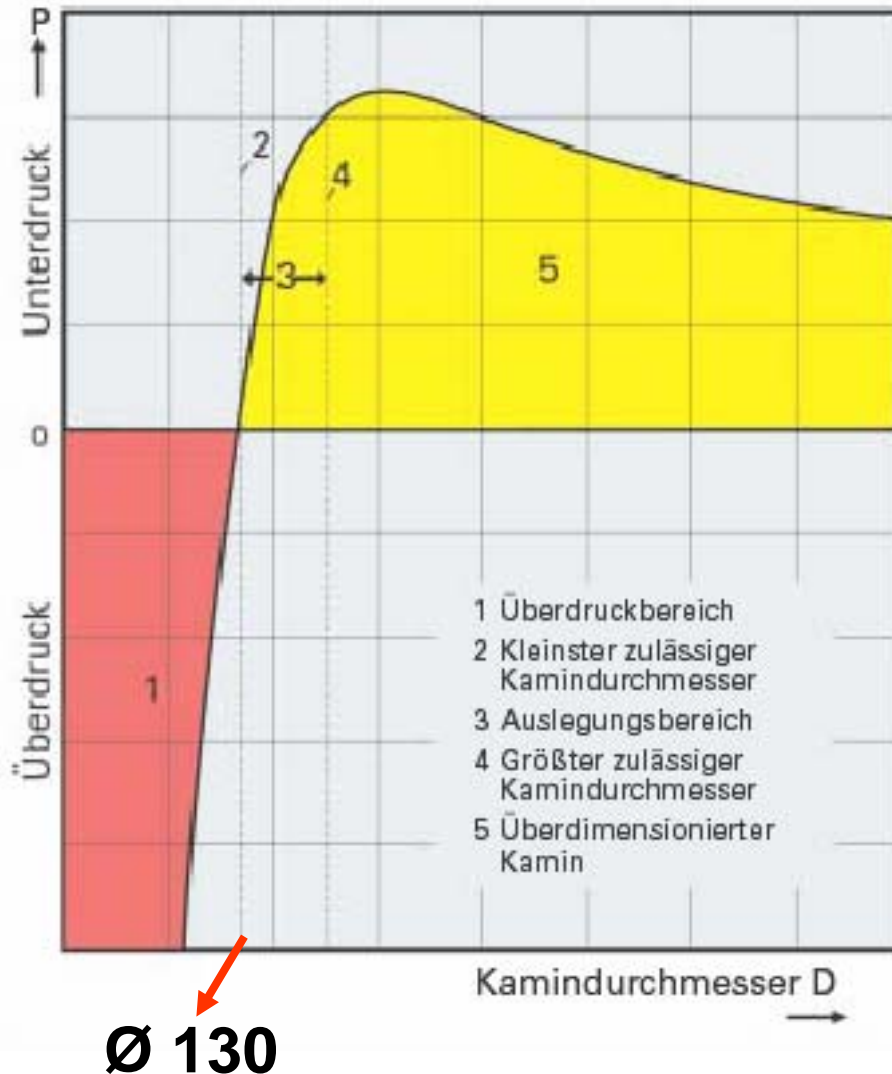
## Abgasführung

-In Abhängigkeit des Durchmessers und der Kaminhöhe ergibt sich aus der Kaminberechnung ob der Kamin im Unterdruck oder Überdruck betrieben wird.

-Daraus leitet sich dann eine weitere Anforderung an den Kamin ab. Im Überdruckbetrieb muss der Kamin zusätzlich zu den bereits genannten Eigenschaften auch noch überdruckdicht sein.

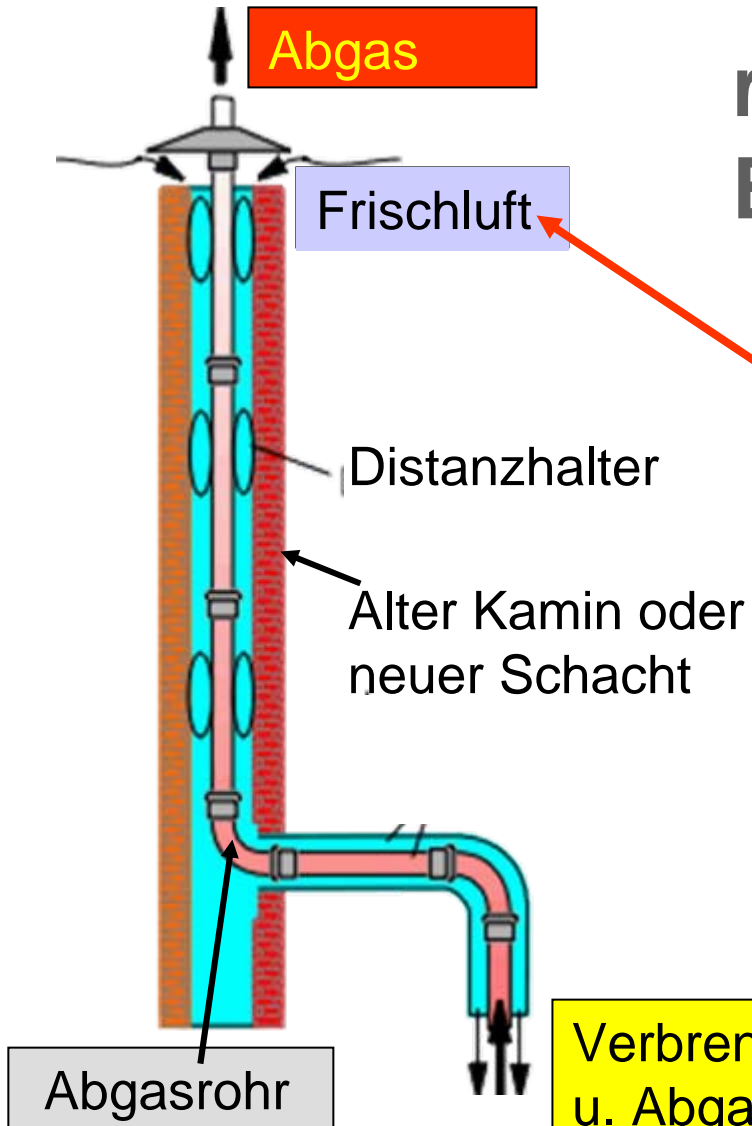
In der Praxis kommen daher Abgassysteme aus Edelstahl oder Keramik zum Einsatz.

# Brennwerttechnik



bei den Nennleistungen  
8, 10, 15 u. 20 KW ergibt  
sich bis zu Ø 130 mm  
**Überdruck.**

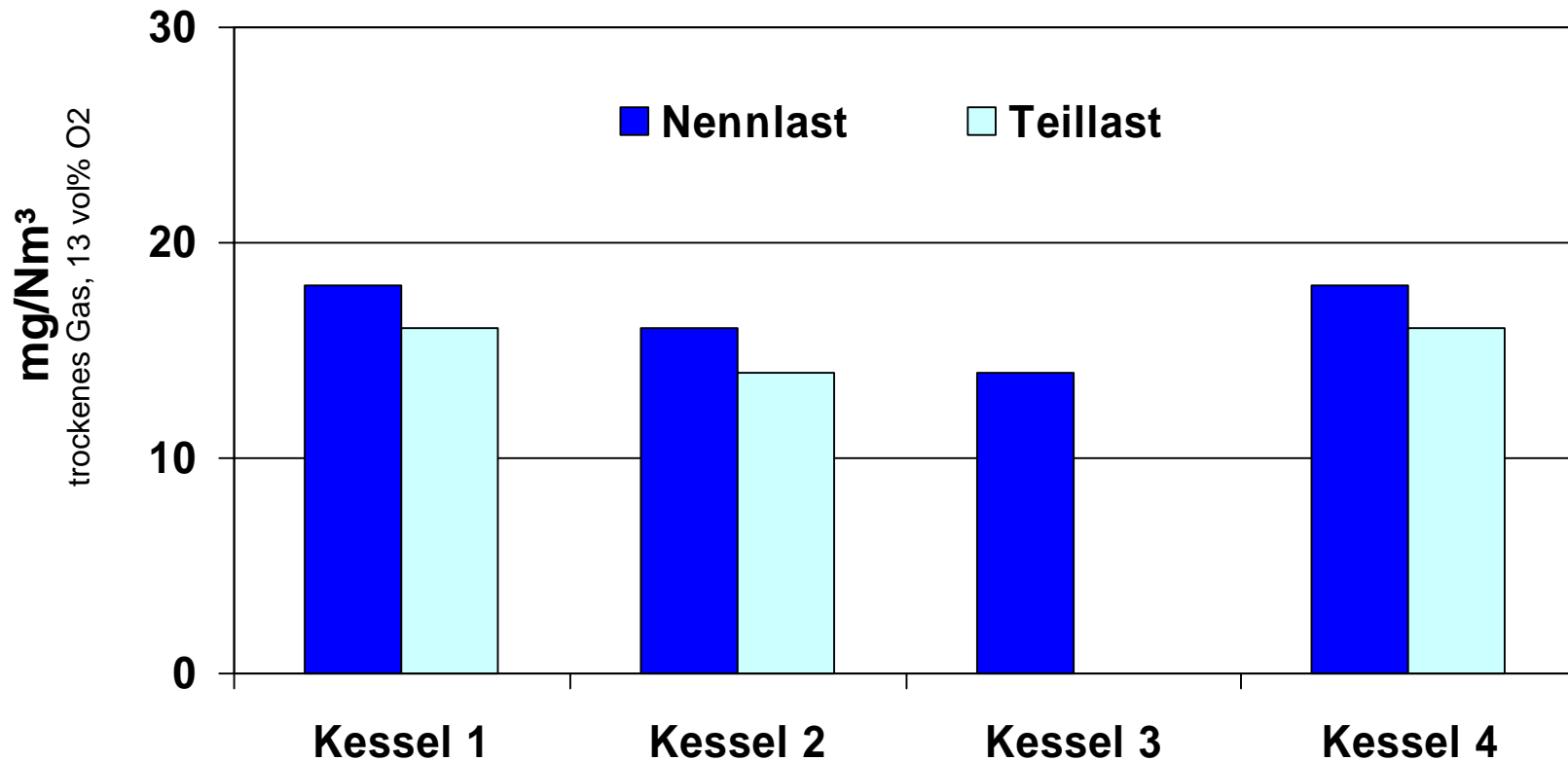
## raumluft-**un**abhängige Betriebsweise „LAS“



**Ansaugung der  
Verbrennungsluft über den  
Ringspalt zwischen Kaminrohr  
und Kaminwand**

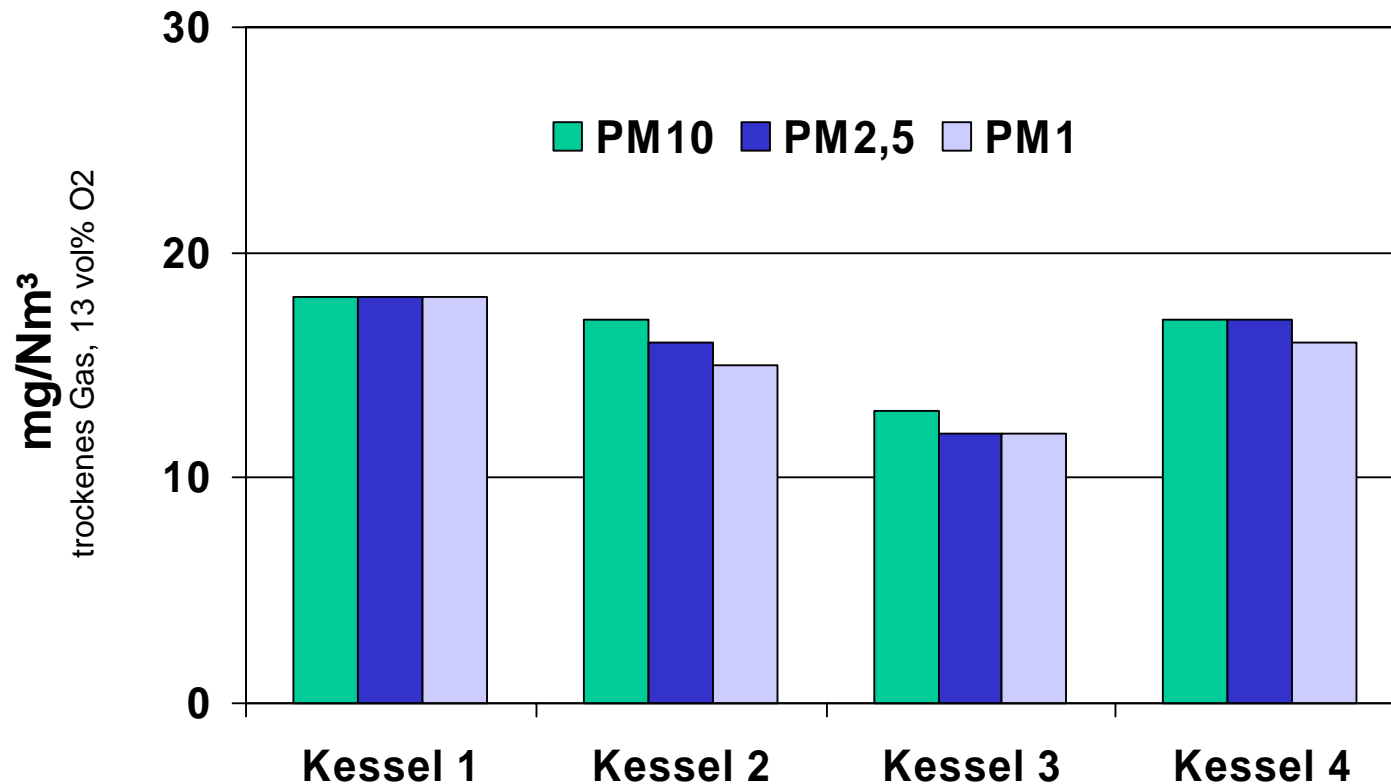
**Verbrennungsluft zum  
u. Abgas vom Kessel**

## Gesamtstaubemissionen bei Standard-Pelletsfeuerungen ohne Rauchgaskondensation

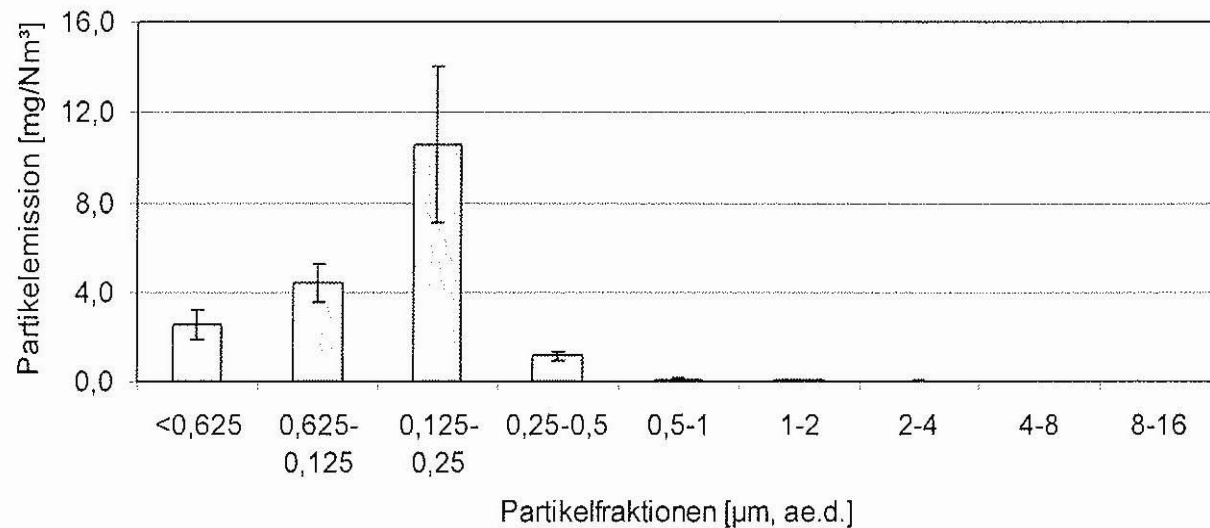


Quelle: THOMAS BRUNNER: Fine particulate emissions from state-of-the-art small-scale austrian pellet furnaces, 30.05.2006, Austrian Bioenergy Centre, 8010 Graz, Austria

## Korngrößenverteilung bei Standard-Pelletsfeuerungen ohne Rauchgaskondensation



mehr als 95% der Gesamtstaubemission bei Pelletsfeuerungen ist Feinstaub



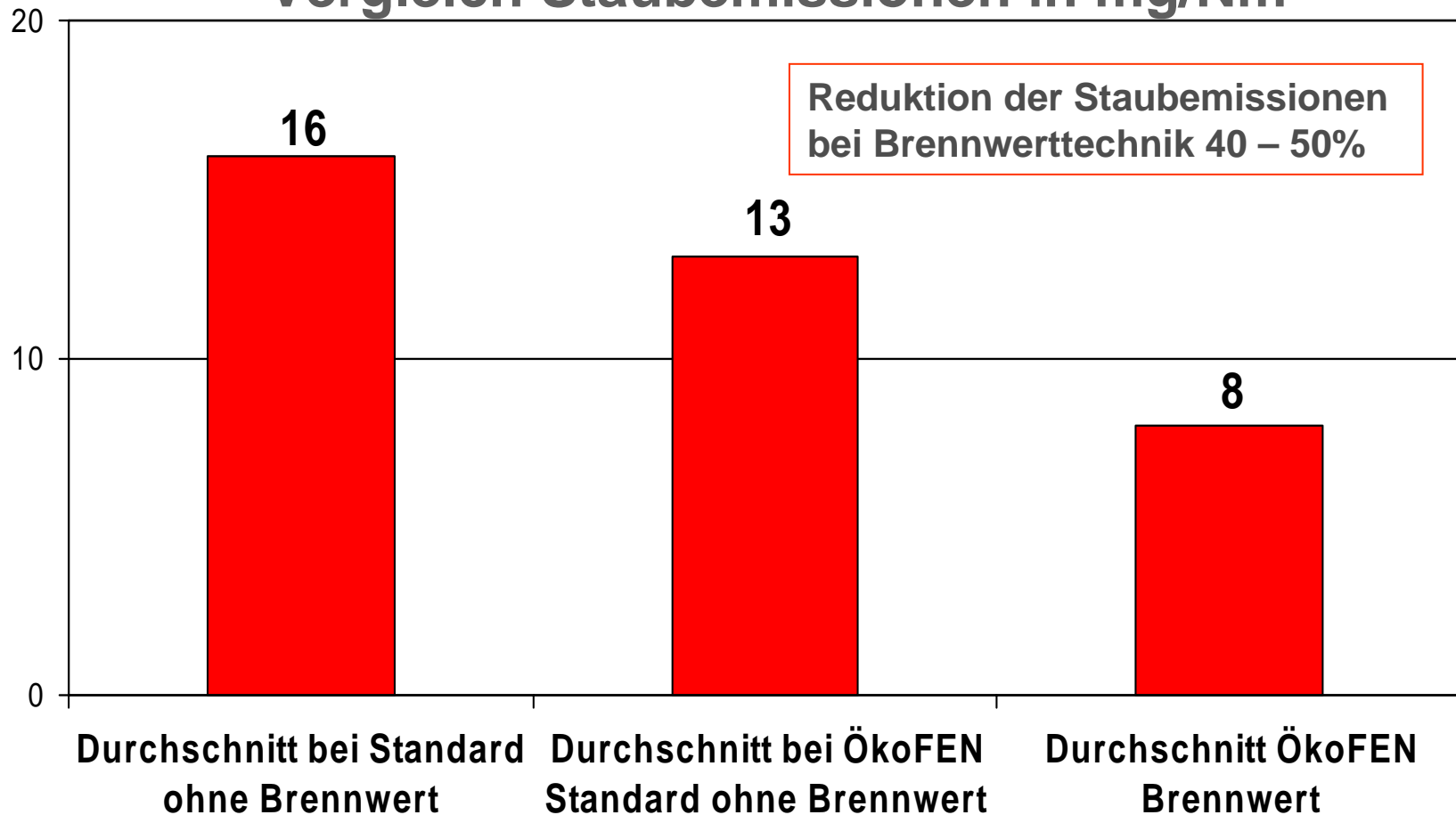
*Korngrößenverteilung von Aerosolemissionen am Kesselaustritt*

*Erläuterungen: Mittelwerte und Standardabweichungen von 5 Messungen an einer modernen Pelletsfeuerung (20 kW<sub>th</sub>) bei Nennlastbetrieb; ae.d. ... aerodynamischer Durchmesser; Daten bezogen auf trockenes Rauchgas und 13 Vol% O<sub>2</sub>*

# Brennwerttechnik

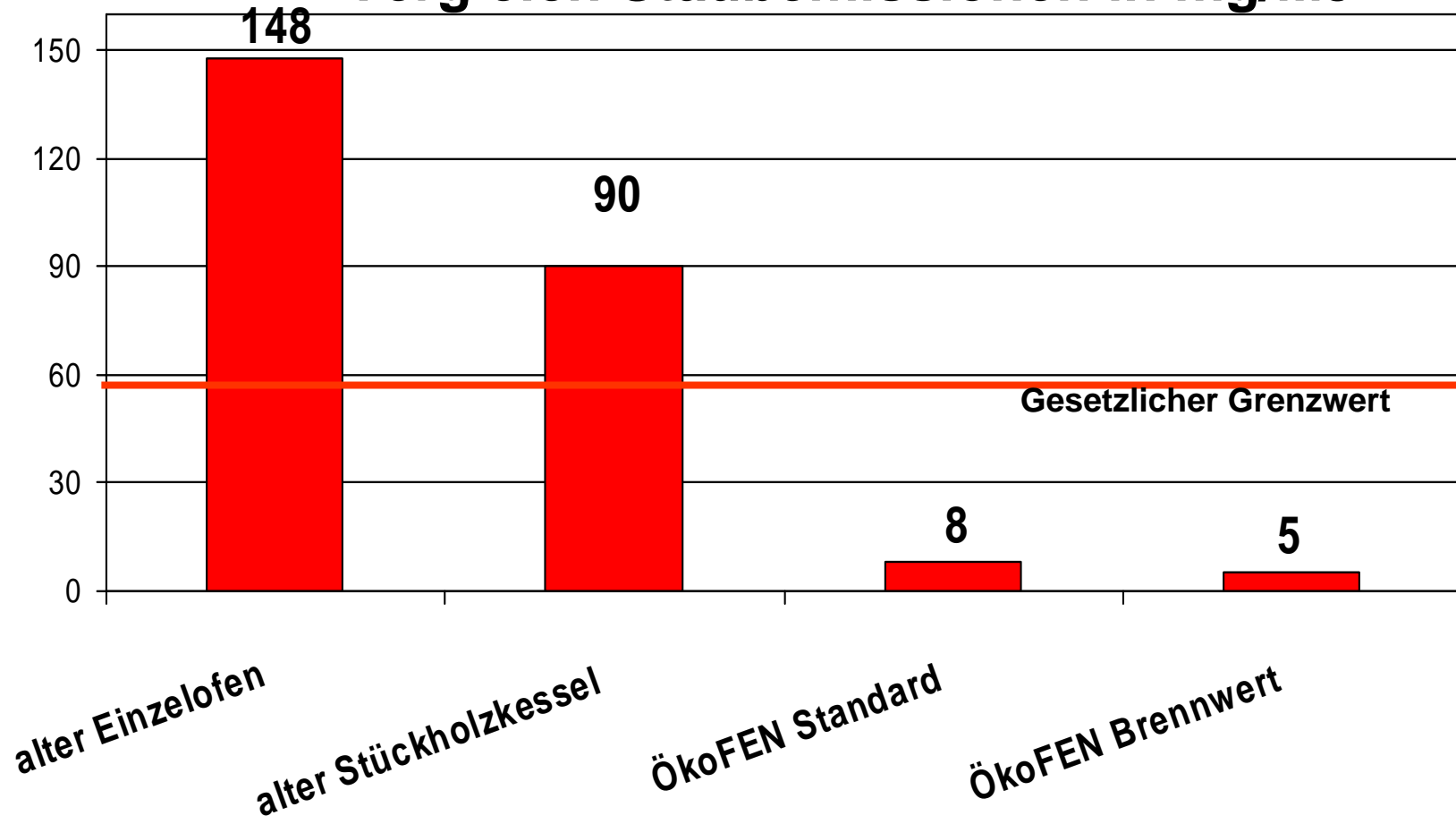


## Vergleich Staubemissionen in $\text{mg}/\text{Nm}^3$



Quellen: Typenprüfberichte BLT Wieselburg, 2005; ABC-Projekt-Feinstaubemissionen bei Pelletsfeuerungen, 2006

## Vergleich Staubemissionen in mg/MJ



Quellen: Emissionsfaktoren für feste Brennstoffe, Johanneum Research Graz, 1998; Österreichische Luftschadstoffinventur 2002; Typenprüfberichte BLT Wieselburg, 2005;