

## Verbrennungsluft über Kachelofentürzargen

### Untersuchungsergebnisse und Empfehlungen des Technischen Ausschusses des Österreichischen Kachelofenverbandes

Rudolf Haselböck

#### Einleitung

In den letzten Jahren zeichnet sich ein Trend ab, wonach im Kachelofenbau die Verbrennungsluft über Türzargen zugeführt wird. Aufgrund einiger Schadensfälle wurden die Zuluftquerschnitte handelsüblicher Türzargen vermessen. Es zeigte sich hierbei, dass in vielen Fällen die Querschnitte sehr gering ausgeführt sind.

Ebenso konnten von vielen Zargenherstellern keine Druckverluste bei Einsatz der Türzargen genannt werden. Deshalb wurden diese Druckverluste bei der Berechnung und Auslegung des Kachelofens nicht berücksichtigt.

Aufgrund dieser Tatsache wurde an der Versuchs- und Forschungsanstalt der Hafner ein Prüfstand entwickelt, mit welchem folgende Frage bei Einsatz der Verbrennungsluftzufuhr über Türzargen beantwortet werden kann:

- Wie hoch ist der Druckverlust bei Einsatz verschiedener Kachelofentürzargen in Abhängigkeit der zu verbrennenden Holzauflagemenge?

#### Funktionsweise des Prüfstandes

Der Prüfstand wurde so konzipiert, dass eine einfache und praxisnahe Überprüfung möglich ist.

Es wurde dazu eine brennraumähnliche luftdichte Konstruktion aus Holz entwickelt (Bild 1), in welche verschiedenste Türen ohne großen Aufwand eingebaut werden können. An dieser Konstruktion ist ein Strömungskanal mit eingebautem drehzahlgesteuertem Unterdruckventilator angeflanscht (Bild 2). In diesem Strömungskanal kann die Strömungsgeschwindigkeit und der auftretende Unterdruck gemessen werden.



Abbildung 1: Brennraumähnliche, luftdichte Konstruktion zur Aufnahme der Zargen



Abbildung 2: Strömungskanal mit drehzahlgesteuertem Unterdruckventilator

Die Messung erfolgte bei unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten, wobei die Unterdrücke bei Luftzufuhr über die Türzarge sowie mit offener Ofentür gemessen wurden. Aus diesen Messwerten wurden die Differenzdrücke bei unterschiedlichen Volumenströmen bestimmt.

Diese Messergebnisse wurden anschließend entsprechenden Holzauflagemengen zugeordnet.

## Welche Türen wurden untersucht?

Zur Untersuchung kamen bis dato 9 verschiedene Kachelofentürzargen von 5 verschiedenen Herstellern in verschiedensten Ausführungen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Kachelofentürzargen verschiedener Hersteller

Hafnertec	Rath	WGS	Kaschütz	Rüegg
Metallzarge  <i>Eingestellt auf geringste Luftzufuhr Anschluss D=180 mm</i>	BK3 Zarge  <i>Lt. Hersteller nur in Kombination mit Biofeuerraum, Untersuchung erfolgte ohne Biofeuerraum</i>	Einbauzarge für Twinstar  <i>Anschluss D=180 mm</i>	Schamottezarge Groß  <i>Anschluss D=180 mm</i>	GOT 31-43/52  <i>Anschluss D=180mm</i>
			Einbauzarge Guss  <i>Anschluss D=120 mm</i>	GOT 41-47/52  <i>Anschluss D=180 mm</i>
				GOT 61-69/42  <i>Anschluss D=180 mm</i>
				GOT 71links_58-36*46
			 Gusszarge	 GOT 71

## Ergebnisse

**Tabelle 2: Druckverluste in Pa bei unterschiedlichen Volumenströmen bzw. Holzauflagemengen**

Volumenstrom (m <sup>3</sup> /h)	Brennstoffmenge (kg)	Druckverlust (Pa)								
		Tür 1 - Kaschütz Schamottezarge	Tür 2 - Kachütz Metallzarge	Tür 3 - Hafnertec Metallzarge	Tür 4 - Rath Metallzarge	Tür 5 - WGS Metallzarge	Tür 6 - Rüegg GOT 31-43/52 Anschluss Ø180 mm	Tür 7 - Rüegg GOT 41-47/52 Anschluss Ø180 mm	Tür 8 - Rüegg GOT 61-69/42 Anschluss Ø180 mm	Tür 9 - Rüegg GOT 71 links_58-36x46
45	5	1,4	5,3	3,5	15,8	2,8	3,8	3,2	2,7	1,5
90	10	4,6	17,9	13,4	55,4	9,4	13,4	12,7	10,7	5,8
135	15	10,2	36,7	29,5	116,6	18,4	28,4	27,8	23,4	13,0
180	20	17,9	61,7	51,7	199,6	29,6	48,6	48,7	40,9	23,1
225	25	27,8	92,7	80,0	304,3	43,0	74,1	75,2	63,2	36,1

Die Ergebnisse (Tabelle 2) zeigen, dass sich die Druckverluste bei allen Türen bis zu einer Holzauflagemenge von 10 kg im berechenbaren Bereich bewegen. Diese sind jedenfalls im Zuge der Kachelofenberechnung und Planung zu berücksichtigen.

Eine Ausnahme stellt hier die Zarge von Rath dar. Bei dieser treten bei 10 kg Holzaufgabe schon Verluste von über 50 Pa auf. Hierbei muss jedoch angemerkt werden, dass lt. Herstellerangaben die Zarge nur in Kombination mit dem Biofeuerraum zu verwenden ist. Die Prüfung der Zarge erfolgte jedoch ohne Biofeuerraum!

Bei Holzauflagemengen von über 10 kg sind die Druckverluste bereits erheblich. Die Verluste der Türzargen müssen durch viel Auftrieb (z.B. über hohe Abgasanlagen) bzw. eine entsprechende Auslegung der Zugquerschnitte (z.B. große Querschnitte) kompensiert werden.

Bei Auflagemengen über 20 kg ist eine erfolgreiche Berechnung des Ofens wohl kaum möglich. Verhältnismäßig geringe Druckverluste bei 20 kg Holzauflagemenge weisen nur die Kaschütz-Schamottezarge, die WGS-Metallzarge, bzw. die Rüegg-GOT 71-Zarge auf.

Im Zuge der Untersuchungen konnte eindeutig festgestellt werden, dass die Türzargen mit großen Verbrennungsluftquerschnitten in der Zargenkonstruktion deutlich niedrigere Druckverluste aufweisen.

In Abbildung 3 sind die Ergebnisse der Messungen nochmals in Form eines Diagramms dargestellt.

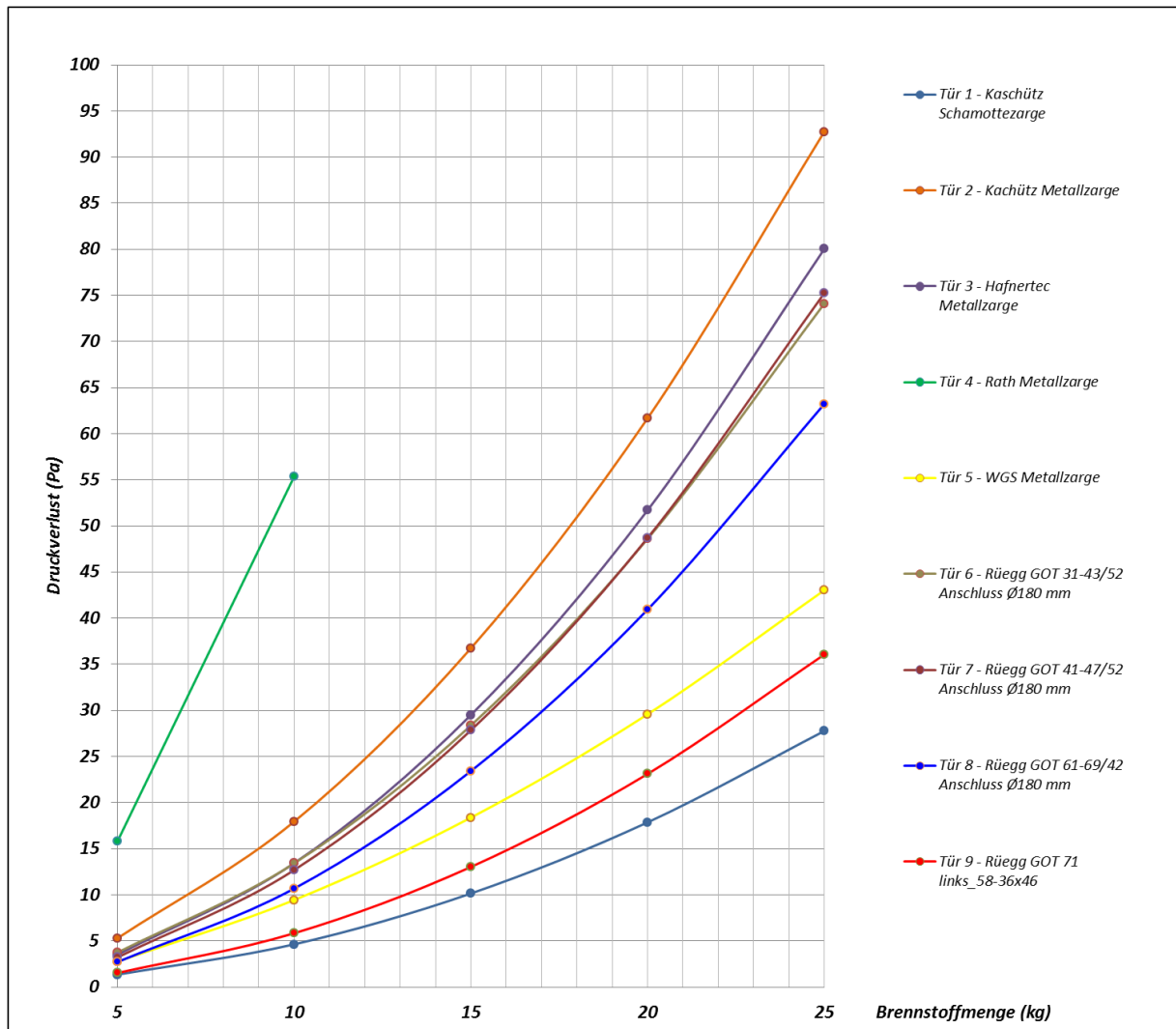


Abbildung 3: Druckverluste in Abhängigkeit der Holzauflegemenge

## Resümee und Empfehlungen des Technischen Ausschusses des Österreichischen Kachelofenverbandes

Die Druckverluste über Kachelofentürzargen stehen in direktem Zusammenhang mit der Zargenkonstruktion. Große Luftführungsquerschnitte und geringe Anzahl von Umlenkungen in der Zarge ermöglichen einen geringen Druckverlust.

Jedenfalls sind die Druckverluste über Kachelofentürzargen im Zuge der Berechnung zu berücksichtigen.

Bis 10 kg Holzauflegemenge liegen die Druckverluste bei allen Kachelofentürzargen im berechenbaren Bereich. Das entspricht einer Leistung von 2,7 kW bei einer Nennheizzeit von 12 Stunden.

Bei Holzauflegemengen über 10 kg treten bereits erhebliche Druckverluste auf. In vielen Fällen wird eine erfolgreiche Berechnung des Ofens hier nicht mehr möglich sein.

Beträgt der Druckverlust über die Kachelofentürzarge mehr als 10 Pa, empfiehlt es sich eine weitere Luftführung in den Brennraum herzustellen, z.B.: Biofeuerraum. Dabei muss die Zarge nicht gesondert berechnet werden, da der Druckverlust des Biofeuerraumes schon in der Berechnung berücksichtigt wird.

Derzeit kann in der Berechnung bei Öfen ohne externe Verbrennungsluftzufuhr die Türzarge wie folgt eingerechnet werden. Der Druckverlustwert der Zarge ist manuell einzugeben (Bild 4). Dabei sind zum Druckverlust der Zarge zusätzlich noch 4 Pa zur Berücksichtigung der Druckverluste des Lüftungsverbunds zu addieren. Eine Zarge mit einem Druckverlust von 9 Pa ergibt somit mit Berücksichtigung des Lüftungsverbunds (4 Pa) einen Wert für die manuelle Eingabe von 13 Pa.

Notwendiger Förderdruck für die Zuluft		<input type="radio"/> Lüftungsverbund (Aufstellraum ohne Zuluftöffnung)
<input type="text" value="13"/>	Pa	<input checked="" type="radio"/> manuelle Eingabe
		<input type="radio"/> Zuluftleitungen (Zuluft erforderlich)

**Abbildung 4: Manuelle Eingabe der Druckverluste**

Bei externer Verbrennungsluftzufuhr kann die Türzarge als Einzelwiderstand berücksichtigt werden (Bild 5). Als Querschnitt gibt man am besten den Querschnitt des Verbrennungsluftkanals ein. Anschließend variiert man den Zeta-Wert bis in der Tabelle unter „pu“ die entsprechenden Druckverlust der Kachelofentürzarge aufschreiben.

Abbildung 5: Berücksichtigung der Türzarge als Einzelwiderstand

Die beschriebenen Methoden zur Berücksichtigung der Druckverluste von Kachelofentürzargen stellen selbstverständlich nur eine vorübergehende Lösung dar. Im Kachelofenberechnungsprogramm wird es in Kürze eine Auswahlliste aller geprüften Kachelofentürzargen geben. Die Druckverluste werden dann in Abhängigkeit der Auflagemenge automatisch berechnet.

Unabhängig der durchgeführten Untersuchungen wird von den Mitgliedern des Technischen Ausschusses der Trend am Markt zum Einsatz von übergroßen Kachelofentüren kritisch hinterfragt. Es handelt sich hierbei um Türen mit einem Glas-scheibenanteil größer als 1/6 der Brennrauminnenfläche (lt. ÖNORM EN 15544).