Materialien im Kachelofenbau – quo vadis?

Thomas Schiffert

Einleitung

Der Kachelofen ist ein seit Jahrhunderten äußerst bewährtes Raumheizgerät. Er hat sich in dieser langen Zeit nur gering hinsichtlich der verwendeten Materialen verändert. In den letzten Jahren hat es aber intensive Bestrebungen gegeben, neue Materialien im Kachelofenbau einzuführen. Dies betrifft sowohl Materialien für den Innenausbau (= Ausbaustoffe) als auch solche für die äußere Hülle (= Aufbaustoffe). Im Folgenden soll ein Querschnitt über Materialien gegeben werden, die heute im Kachelofenbau eingesetzt werden und ihre möglichen Vor- bzw. Nachteile dargestellt werden.

Ausbaustoffe

Der klassische Ausbaustoff für Kachelöfen sind Hafnerschamotte. Diese zeichnen sich gemäß ÖNORM B 8306 (Schamottematerial – Anforderungen, Prüfung, Normkennzeichnung) vor allem durch folgende Eigenschaften aus:

Tabelle 1: Anforderungen an Hafnerschamotte gemäß ÖNORM B 8306

Eigenschaften	Wert
Feuerfestigkeit	≥ 28 (Segerkegel)
Rohdichte	1,75 g/cm³ bis 2,3 g/cm³
Offene Porosität	18% bis 33% des Volumens
Kaltdruckfestigkeit	≥ 10 N/mm²
Temperaturwechselbeständigkeit	≥ 25 Abschreckungen
Nachschwindung	nach einem Nachbrand bei 1100°C während der Dauer von 2 h darf die Längenänderung nicht mehr als 1 % betragen

Diese Eigenschaften haben sich sowohl bei der Verwendung im Brennraum als auch beim Heizzug bewährt. Traditionell erfolgt dabei eine Variation der Stärke der Steine, wobei in Bereichen höherer Temperaturen (z.B. Brennraum, Sturzzug) größere Stärken und bei niedrigeren Temperaturen (z.B. hintere Zugabschnitte) geringere Stärken verwendet werden.

Heute werden neben Hafnerschamotte gelegentlich auch andere Materialien für den Innenausbau verwendet. Dabei handelt es sich einerseits um Dämmmaterialien, die vorwiegend im Bereich des Brennraums Anwendung finden. Andererseits werden im Zugbereich gelegentlich dichtere Schamotte verwendet.

Die im Brennraum verwendeten Dämmmaterialien bewirken eine Erhöhung der Temperatur und können damit einen Beitrag zur Verbesserung der Verbrennungsqualität leisten (Abbildung 1). Diese Materialien zeichnen sich aber im Regelfall durch eine geringere mechanische Stabilität und höhere Kosten aus.

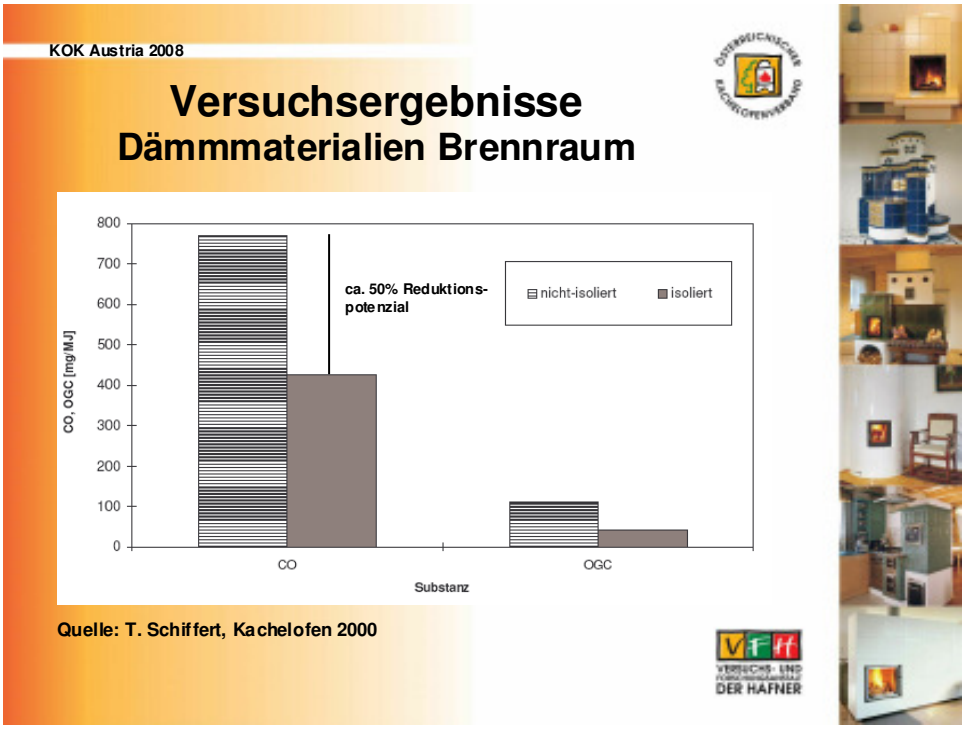

Abbildung 1: Emissionsminderungspotenzial durch Dämmmaterialien im Brennraum

Dichtere Schamotte unterscheiden sich von der traditionellen Hafnerschamotte primär durch die höhere Dichte (ρ ca. 2,5 bis 3,0 g/cm³ statt ca. 2,0 g/cm³). Dies bewirkt eine höhere Wärmespeicherkapazität und führt dazu, dass geringere Zuglängen erforderlich und damit kompaktere Kachelöfen möglich sind. Untersuchungen der Versuchs- und Forschungsanstalt der Hafner (VFH) zeigen, dass das Einsparpotential an Zuglänge ca. 20% beträgt. Dichtere Schamotte sind jedoch ebenfalls teurer, außerdem sind die Erfahrungen bezüglich der Auswirkungen auf das Speicherverhalten des Kachelofens noch nicht so groß wie bei Hafnerschamotte.

Aufbaustoffe

DER traditionelle Aufbaustoff des Kachelofens sind naturgemäß Kacheln. Gemäß ÖNORM 8300 (Ausführung von Hafnerarbeiten – Begriffe) muss die Sichtfläche eines Kachelofens überwiegend aus keramischen Kachelbauteilen bestehen, damit er den Namen Kachelofen verdient. Zählt man außerdem Putzöfen unter dem Dach der „Grundöfen“ dazu, dann wurden traditionell auch mit Oberflächenputzen versehene Schamotteplatten als Aufbaustoffe verwendet.

In der jüngeren Vergangenheit werden neben den zuvor genannten Materialien auch Natursteine, Fliesen und andere, zum Beispiel metallische Materialien oder Glas als Sichtflächen verwendet. Diese bieten meist den Vorteil, dass sie vermeintlich dem Zeitgeist beziehungsweise dem Kundenwunsch entsprechen. Der Einsatz dieser

Materialien birgt aber einiges an Risiko in sich. So ist häufig (z.B. bei Natursteinen) das thermische Verhalten nicht hinreichend bekannt. Es besteht so etwa die Gefahr von Rissbildungen oder Verfärbungen bei intensiver thermischer Beanspruchung. Außerdem führt dies auch zum Problem der Aufweichung des Begriffs Kachelofen. Diese Öfen werden häufig auch Kachelöfen genannt, obwohl sie dies naturgemäß ohne Kacheln nicht sein können.

Die VFH hat gemeinsam mit dem Österreichischen Institut für Chemie und Technik (ofi) ein von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) gefördertes Projekt durchgeführt, das zum Ziel hatte, bei Kachelöfen die Auswirkungen von Erstinbetriebnahme und thermischer Überbeanspruchung auf die verwendeten Materialien und auf den Aufstellungsraum zu ermitteln.

Der Versuchskachelofen hatte eine Nennwärmeleistung von 4,0 kW bei einer Nennheizzeit von 12 Stunden. Er wurde mit geteiltem Heizzug ausgeführt um an den Seitenwänden identische Zustände zu erreichen. Eine Seite wurde mit (unterschiedlichen) Kacheln und Fugenmassen, die andere Seite mit unterschiedlichen Putzen ausgeführt (Abbildung 2).

Abbildung 2: Versuchskachelofen (4.0 kW, geteilter Heizzug)

Der Umfang der Messungen erfasste das Trockenheizen, einen 5-tägigen Betrieb bei Nennwärmeleistung (14,8 kg Holz alle 12 Stunden) sowie einen ebenfalls 5-tägigen Betrieb bei Überlast, wobei alle 12 Stunden unmittelbar hintereinander zweimal die maximale Brennstoffmenge aufgegeben wurde. Nach jedem Lastzustand wurden die Materialien untersucht. Dabei wurden jeweils die Oberflächentemperaturen ermittelt und optische Untersuchungen sowie Farb- und Glanzmessungen durchgeführt. Bei den Ergebnissen zeigte sich, dass beim Trockenheizen und im Betrieb bei Nennwärmeleistung keine auffälligen Schäden festgestellt werden konnten. Andere Ergebnisse lieferten die Überlastversuche. Dabei wurden sowohl bei Kacheln als auch an der verputzten Oberfläche maximale Oberflächentemperaturen von etwa

200°C festgestellt, bei Nennwärmeleistung lagen die Spitzentemperaturen lediglich bei etwa 150°C. An den Putzdeckeln wurden bei Überlast sogar Spitzenwerte von rund 280°C ermittelt.

Diese hohen Temperaturen zeigten bei den verwendeten Kacheln keine Veränderungen. Anders jedoch wirkten sie sich auf die verwendeten Putze aus. Abbildung 3 zeigt deutliche Verfärbungen im Bereich der Brennkammer (heißeste Zone).

Abbildung 3: Farbveränderung der Putze bei Überlast

Verbindungsmittel

Als Verbindungsmittel im Kachelofenbau wurden traditionell natürlich gewonnene Materialien verwendet. Dabei handelt es sich meist um Lehm beziehungsweise um Kalkmörtel. Diese kamen meist in Kombination mit Hafnerdraht (bei Aufbaustoffen) zum Einsatz. Gegenwärtig werden neben diesen Materialien unterschiedlichste Mörtel eingesetzt.

Die Vorteile der modernen Mörtel liegen häufig in ihrer größeren Festigkeit und kürzeren Abbindezeit. Die höhere Festigkeit hat aber meist zur Folge, dass eine spätere Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Aufbaustoffe nur schwierig oder gar nicht möglich ist. Auch muss gerade im Hinblick auf die an Dynamik gewinnende Diskussion über Umweltverträglichkeit erhöhtes Augenmerk auf die chemische Zusammensetzung dieser Mörtel gerichtet werden. Weiters muss beachtet werden, dass das erforderliche handwerkliche Know-how durch Einsatz der modernen Verbindungsmittel geringer wird. Dies birgt die Gefahr in sich, dass die handwerkliche Qualifikation der Hafner darunter leidet. Dem könnte durch die Forcierung einer Qualifikation als Handwerksmeister gegengesteuert werden, der sich durch höchstes handwerkliches Geschick unter Verwendung traditioneller Materialien und Hilfsmittel beim Kachelofenbau auszeichnet.

Die zuvor dargestellten Untersuchungen der VFH zeigten bei den Fugenmassen eine deutliche Reaktion auf eine thermische Überbeanspruchung. Bei der Betrachtung von Abbildung 4 erkennt man, dass es dabei sowohl zu signifikanten Verfärbungen als auch zu Rissen der Fugen kam.

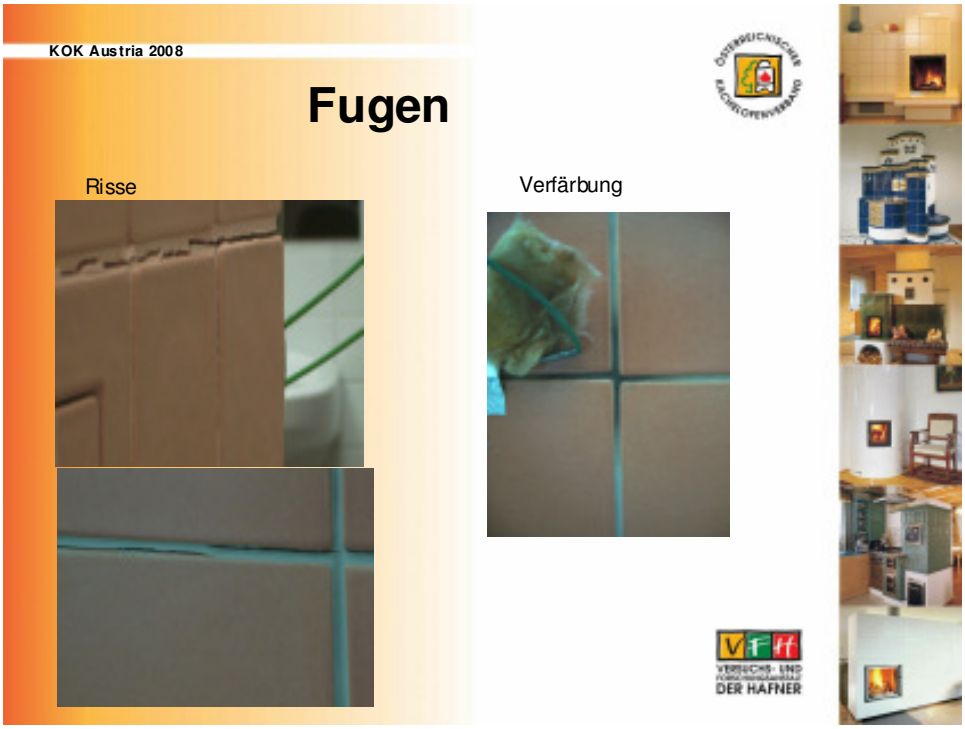

Abbildung 4: Einfluss von Überlast auf Fugen beim Kachelofen

Fülltüren

Fülltüren hatten in der Vergangenheit zwei wesentliche Eigenschaften zu erfüllen. Neben dem Füllen des Brennraums mit Holz über diese Türe wurde auch die Verbrennungsluft, meist über ein Spritzgitter oder einen Stehrost zugeführt. In letzter Zeit haben sich mehr und mehr Glastüren im Kachelofenbau durchgesetzt. Diese tragen dem häufigen Kundenwunsch nach Sicht auf das Feuer auch beim Kachelofen Rechnung.

Der Einsatz dieser Türen birgt aber auch einige Herausforderungen. Eine ist die Änderung der Kultur beim Wohnbau. Immer besser gedämmte Häuser und Wohnungen und die damit dramatisch sinkende Heizlast dieser Räumlichkeiten erfordern sehr geringe Leistungen für moderne Raumheizgeräte. Dies gilt auch für die Dauer der Verbrennung. Über die (oft großen) Glastüren wird heute jedoch meist deutlich mehr Leistung abgegeben als vom Aufstellungsraum benötigt wird. Außerdem werden diese Glastüren während des Abbrandes geschlossen. Das bedeutet, dass die Verbrennungsluft über andere Wege dem Brennraum zugeführt werden muss. Oft sind dabei jedoch die Auswirkungen auf die Verbrennungsqualität nicht ausreichend untersucht.

Ausblick

1. **Ausbaustoffe:** Insbesondere unter Berücksichtigung der andauernden Diskussion zur Feinstaubproblematik wird der Einsatz neuer Materialien im Brennraumbereich an Bedeutung gewinnen. Der Einsatz dichterer Schamotte im Kachelofenbau wird dort erfolgen, wo die Notwendigkeit zur Gestaltung besonders kompakter Öfen vorhanden ist.

2. **Aufbaustoffe:** Die Entwicklung der Oberflächengestaltung im Ofenbau ist nur schwer abschätzbar. Beim Einsatz alternativer Materialien ist besonders auf die thermische Eignung (Fehlbedienung!) der eingesetzten Materialien Rücksicht zu nehmen. Weiters muss beachtet werden, dass eine Abkehr von der keramischen Oberfläche auch eine Abkehr von der Tradition und dem Wert Kachelofen ist. Dies hat mit Sicherheit eine undifferenziertere Wahrnehmung durch die Kunden zur Folge.

3. **Verbindungsmittel:** Der Einsatz moderner Verbindungsmittel sollte dort erfolgen, wo er Sinn macht. Dies ist insbesondere bei Formen der Fall, bei denen erhöhte Festigkeit erforderlich ist. Außerdem muss mit dem Kunden abgesprochen sein, wie wahrscheinlich eine Wiederverwertung der Aufbaustoffe ist. Auch die Umweltverträglichkeit der eingesetzten Stoffe muss in die Bewertung miteinbezogen werden.

4. **Fülltüren:** Die Verwendung von Glastüren im Kachelofenbau wird auch in der Zukunft ein häufiger Kundenwunsch sein. Bei der Planung durch den Hafner ist jedenfalls zu berücksichtigen, ob der Aufstellungsraum die momentan abgegebene Leistung „verträgt“. Weiters sind die Hersteller gefordert, ähnlich der Entwicklung bei Fenstern verstärkt technologische Lösungen zur Reduktion der Wärmeabgabe an den Raum während der Verbrennung zu entwickeln. Außerdem müssen sie nachhaltig dem Einfluss der Luftzufuhr in den Brennraum Bedeutung zumessen.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren hat eine rasante Entwicklung beim Einsatz neuer Materialien im Kachelofenbau eingesetzt. Diese hat praktisch alle Bereiche, den Innenausbau, die äußere Hülle, die Verbindungsmittel und die Fülltüre betroffen. In Zukunft wird es erforderlich sein, die zur Verfügung stehenden Materialien nicht „blind“ oder „ideologisch“ gesteuert, sondern Situation bedingt einzusetzen. Besonders beim Einsatz neuer Materialien bei Verbindungsmitteln und der äußeren Hülle muss darauf geachtet werden, dass die hohe handwerkliche Qualifikation der Hafner nicht verloren geht. Dies könnte zum Beispiel durch die Forcierung einer besonderen Qualifikation als „Handwerksmeister“ erfolgen, der sich durch höchstes handwerkliches Geschick unter Verwendung traditioneller Materialien und Hilfsmittel auszeichnet.