

KACHELOFENVERBAND



Verbrennungsluftversorgung über die Abgasanlage

DI (FH) Jürgen Kollmann/VFH über Messtechnische Erkenntnisse bei der Verbrennungsluftversorgung über die Abgasanlage und gibt Tipps für die Praxis.

Aufgrund der dichten Bauweise der Häuser ist die Verbrennungsluftversorgung des Kachelofens über eine externe Verbrennungsluftzufuhr heute Stand der Technik. Neben der Ausführung von horizontalen Kanälen an der Kellerdecke oder im Fußbodenaufbau ist auch die Verbrennungsluftversorgung über die Abgasanlage (über sogenannte „Luft-Abgas-Systeme“) eine mögliche Variante. Die Funktionsfähigkeit dieser Systeme, insbesondere die Möglichkeit eines „Rückbrands“, sorgt unter Haffnern oft für Diskussionen. Im Zuge einer Diplomarbeit am Kolleg/Aufbaulehrgang für Ofenbautechnik in Stoob wurden im letzten Schuljahr messtechnische Untersuchungen bzgl. der Funktionalität eines solchen Systems, mit dem besonderen Augenmerk auf dem Thema „Rückbrand“, durchgeführt.

ANLAGEN- UND VERSUCHSBESCHREIBUNG

Als Wirtschaftspartner im Zuge der Diplomarbeit fungierte die Fa. Kamin- und Betonwerk Rohr, Obermair, Rieseneder GmbH & Co KG.

Es wurde ein Kachelofen gesetzt, wobei die Verbrennungsluft über eine konzentrische Verbrennungsluftzufuhr zugeführt wurde. Unter konzentrischer Verbrennungsluftzufuhr versteht man, dass die Verbrennungsluft über den Spalt zwischen Mantelstein und dem in der Regel gedämmten Abgasrohr angesaugt wird. Abbildung 1 zeigt die wesentlichen technischen Daten des Kachelofens, welcher mit dem

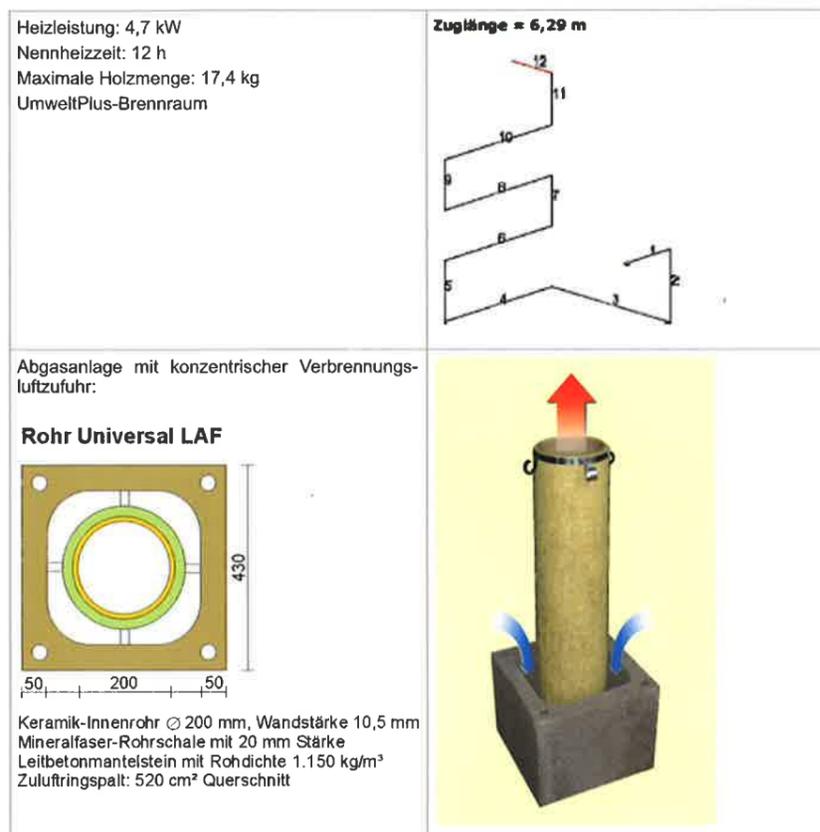


Abbildung 1: Technische Daten des Kachelofens und der Abgasanlage

Kachelofenberechnungsprogramm 2Plus bemessen wurde, sowie der Abgasanlage.

Ein wesentliches Kriterium, um eine ordnungsgemäße Funktion der Anlage zu gewährleisten, ist, dass die Druckverluste in der Verbrennungsluftzufuhr nicht zu groß werden. Insbesondere bei einer konzentrischen Verbrennungsluftzufuhr über die Abgasanlage, bei welcher es während des Abbrands zu einer Erwärmung der Verbrennungsluft durch das Abgas kommt, ist es daher wichtig, dass der Querschnitt für die Verbrennungsluft ausreichend groß bemessen ist. Als Empfehlung gilt, dass der Querschnitt der Verbrennungsluft bei solchen Anlagen mindestens um den Faktor

1,3 größer sein sollte, als der abgasseitige Querschnitt. Betrachtet man den Querschnitt der verwendeten Abgasanlage so sieht man, dass der Querschnitt der Verbrennungsluftzufuhr um den Faktor 1,66 größer ist, als der abgasseitige Querschnitt. Das Abgasrohr hat einen Durchmesser von 20 cm. Die Querschnittsfläche beträgt somit 314 cm². Die Querschnittsfläche des Ringspalts, der für die Zufuhr der Verbrennungsluft genutzt wird, beträgt 520 cm².

Der Kachelofen wurde komplett freistehend ausgeführt. Aufgrund der Platzierung des Ofens war eine längere Verbrennungsluftleitung (mit einer Länge von ca. 3m)

von der Abgasanlage bis zum Feuerraum notwendig.

FOLGENDE VERSUCHSREIHEN WURDEN BEI NENNLAIST DURCHFÜHRT.

- Heizvorgang aus dem kalten Zustand
- Heizvorgang im stationären Betrieb (Heizintervall 12h)
- Heizvorgang mit falsch geplantem Ofen (Ausbrandöffnung halbiert)

Alle Versuchsreihen wurden bzgl. des Schließvorgangs der Tür mit 2 unterschiedlichen Abläufen durchgeführt. Einmal wurde die Heiztür direkt nach dem Anzündvorgang geschlossen und ein anderes Mal für 10 Minuten nach dem Anzündvorgang im geöffneten Zustand belassen.

Messtechnisch erfasst wurden unter anderem die Temperaturen der Verbrennungsluft und des Abgases in verschiedenen Höhen in der Abgasanlage sowie die Temperatur der Verbrennungsluft im Sockelbereich unterhalb des Brennraumbodens. Einerseits war es ein Ziel zu erfassen, inwieweit es zu einem Durchwärmen des Systems und somit zu einem Temperaturanstieg in der Verbrennungsluft kommt. Andererseits sollte anhand der Temperaturen auch festgestellt werden, ob und unter welchen Kriterien ein „Rückbrand“ auftritt. Eine weitere Messgröße war die Temperatur im Verbindungsstück. Abbildung 2 zeigt ein Schema des Versuchsaufbaus.

ERKENNTNISSE

Im Falle eines Heizvorgangs aus dem kalten Zustand, d.h. sowohl der Kachelofen als auch die Abgasanlage verfügen über keine Restwärme aus einem vorhergehenden Abbrand, ist das Anzündverhalten besser, sofern die Heiztür nicht sofort geschlossen wird. Im Falle eines sofortigen Schließens der Tür ist in vielen Fällen noch nicht ausreichend Förderdruck zum Ansaugen der Verbrennungsluft vorhanden. Dieses Verhalten ist auch bei Anlagen ohne Verbrennungsluftversorgung über die Abgasanlage bekannt. Durch Luft-Abgas-Systeme kann dieser Effekt aber durchaus verstärkt werden. Ein „Rückbrand“ in den Luftschacht konnte hier nicht festgestellt werden.

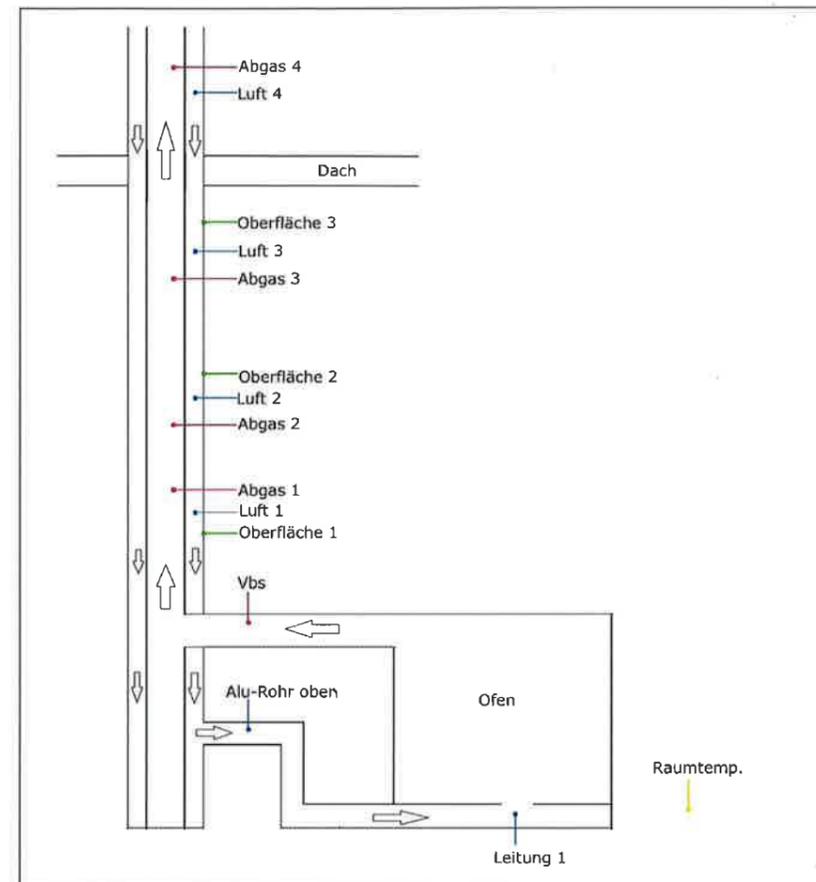


Abbildung 2: Schema des Versuchsaufbaus

Im stationären Betrieb des Ofens, d.h. es wird entsprechend der Nennheizzeit des Ofens alle 12 h ein Abbrand durchgeführt, war bei 10 Minuten geöffneter Heiztür eine Erwärmung der Verbrennungsluft erkennbar. In Abbildung 3 ist erkennbar, dass, während die Heiztür geöffnet war, die Temperatur im Sockel unterhalb des Brennraums („Leitung 1“) sowie in der Anbindeleitung („Alu-Rohr oben“) anstieg. Dieses

Verhalten ist folgendermaßen zu erklären: Mit Beginn des Heizvorgangs ist noch Restwärme vom vorherigen Heizvorgang vorhanden. Durch das Öffnen der Tür kann die erwärmte Luft im Ofen nun „aufsteigen“ und über die Abgasanlage ins Freie strömen, da ausreichend Luft aus dem Raum nachströmt. Da auch der Verbrennungsluftkanal lotrecht verläuft entsteht hier derselbe Effekt wie abgasseitig. Luft

MAGLA
 Transparenter Brandschutz für Kamine und Öfen
 Decken Böden Fassaden Wände Ganzglastüren Pergolen Glasbrüstungen Hausvordächer Treppen
 Duschkabinen Schiebetüren Tischplatten Möbel Arbeitsplatten Küchenrückwände Vitrinen Aquarien
 Spiegel Lichtobjekte Ganzglasanlagen Präsentationsflächen Glasüberkopf Glasam Boden u. v. m.

Funkenschutzplatte
 in jeder gewünschten Form

MAIERGLAS
 Maier-Glas-GmbH Badenbergstrasse 36 89520 Heidenheim
 Tel: 07321 9690 0 Fax: 07321 9690 50 info@maier-glas.de

strömt aus dem Raum in den Ofen, wird hier erwärmt und strömt über den Luftschacht ins Freie.

Von einem Rückbrand kann man hier nicht sprechen, da trotz 10 Minuten geöffneter Tür die Temperatur im Sockel unterhalb des Brennraums lediglich um 15 K erwärmt wird. Höhere Temperaturen wären wohl möglich, wenn die Tür während des gesamten Abbrands nicht geschlossen wird. Sobald die Tür wieder geschlossen wird, sinken die Temperaturen der Verbrennungsluft sofort wieder ab, da sofort wieder Verbrennungsluft von außen angesaugt wird.

Bezüglich der erreichten Temperaturen der Verbrennungsluft in der konzentrischen Luftzufuhr wurde folgendes Verhalten festgestellt. Es kam zu einer deutlichen Erhöhung der Verbrennungslufttemperaturen, vom Eintritt in die Abgasanlage bis zur Höhe des Verbindungsstück. Abbildung 4 („Luft 1“, „Luft 2“ und „Luft 3“) verdeutlicht, dass hier Temperaturen bis zu 90°C registriert wurden. Abbildung 5 zeigt die abgasseitigen Temperaturen, welche auf gleicher Höhe wie die Verbrennungslufttemperaturen gemessen wurden („Abgas 1“, „Abgas 2“ und „Abgas 3“) sowie die Temperatur im Verbindungsstück („Vbs“). Es ist ersichtlich, dass die Temperaturen im konzentrischen Luftschacht stets einen deutlich niedrigeren Wert haben als die abgasseitigen Temperaturen. Unterhalb des Verbindungsstücks wird die Verbrennungsluft durch das Abgasrohr nicht mehr erwärmt, sodass am Austritt aus dem konzentrischen Luftschacht und insbesondere nach Durchströmung der Anbindeleitung zum Brennraum die Erwärmung nur mehr deutlich abgeschwächt erkennbar war. Außerdem war erkennbar, dass die maximalen Temperaturen der Verbrennungsluft in der konzentrischen Luftzufuhr bereits während des Abbrands erreicht werden. Bis zum Ende der Nennheizzeit sinken die Temperaturen wieder auf etwa 30°C ab. Es ist anzumerken, dass trotz der deutlichen Erwärmung der Verbrennungsluft in der konzentrischen Luftzufuhr keine negativen

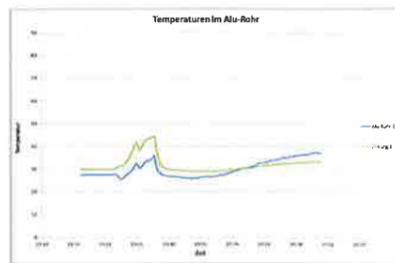


Abbildung 3: Temperaturen in der Verbrennungsluft im Sockel sowie in der Anbindeleitung.

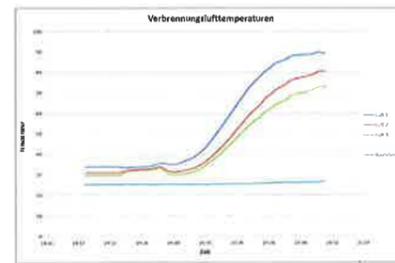


Abbildung 4: Temperaturen in der konzentrischen Verbrennungsluftzufuhr.

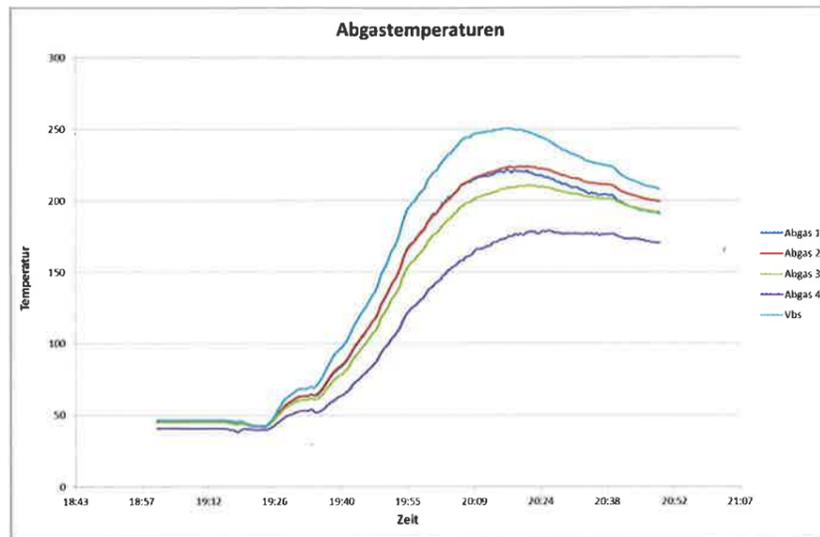


Abbildung 5: Temperaturen abgasseitig

Auswirkungen bezogen auf den Abbrand festgestellt wurden. Der Querschnitt der konzentrischen Verbrennungsluftzufuhr ist bei der verwendeten Abgasanlage ausreichend groß bemessen, um Probleme aufgrund der Erwärmung vorzubeugen.

Beim falsch geplanten Ofen, welcher durch eine Halbierung der Ausbrandöffnung simuliert wurde, bestätigte sich, dass das Anheizverhalten aus dem kalten Zustand deutlich erschwert wird. Im stationären Betrieb tritt derselbe Effekt wie zuvor beschrieben auf, wobei die Wahrscheinlichkeit für einen Rückbrand hier größer ist, da abgasseitig mehr Widerstände vorhanden sind.

Aufgrund der messtechnischen Erkenntnisse können folgenden Fakten festgehalten werden. Die Verwendung von Luft-Abgas-Systemen bei Kachelöfen ist möglich. Ein „Rückbrand“, bei dem die Abgase vollstän-

dig falsch abzogen, konnte in keinem Fall, auch nicht bei definiertem Fehlbetrieb, festgestellt werden. Allerdings zeigte sich welche Parameter einen solchen herbeiführen könnten.

Die Kombination der folgenden Faktoren ist basierend auf den messtechnischen Erkenntnissen der Diplomarbeit zu verhindern, um die Möglichkeit eines „Rückbrands“ auszuschließen:

- Die Verbrennungsluftzufuhr wurde im Rahmen der Ofenberechnung nicht berücksichtigt.
- Der Ofen verfügt über genügend Restwärme vom vorangegangenen Abbrand.
- Die Heiztüre wird nach dem Anzündvorgang im geöffneten Zustand belassen bzw. nicht geschlossen.

TIPPS FÜR DIE PRAXIS

Für den praktischen Betrieb sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Die Verbrennungsluftzufuhr ist im Zuge der Kachelofenberechnung zu berücksichtigen. Eine Nicht-Berücksichtigung der Verbrennungsluftzufuhr führt zu mehr Widerständen im Kachelofen. Nehmen diese ein zu großes Ausmaß an, so ist dies wohl die häufigste Ursache für nicht funktionierende Anlagen. Die Temperatur für die Verbrennungsluft sollte bei Luft-Abgas-Anlagen höher als 0°C gewählt werden. (Empfehlung, solange diese in der Kachelofenberechnung nicht automatisch berechnet wird: nebenliegender Schacht 30°C, konzentrische Verbrennungsluftzufuhr 60°C).
- Bei konzentrischer Verbrennungsluftzufuhr über die Abgasanlage sollte der Querschnitt der Verbrennungsluft in der Abgasanlage mindestens um den Faktor 1,3 größer sein, als der abgasseitige Querschnitt.
- Bei konzentrischer Luftzufuhr sollten sich aufgrund der möglichen Temperaturen keine elektrischen Bauteile (z.B. Stellmotor für Absperrautomatik) im Verbrennungsluftstrom befinden.

- Der Anschluss der Verbrennungsluft an die Luft-Abgas-Anlage, sollte so weit unten wie möglich erfolgen.
 - Idealerweise sollte die Luft-Abgas-Anlage im angebauten Bereich des Ofens zusätzlich außen gedämmt werden, um die Erwärmung des Luftschachts durch den Ofen abzumindern.
 - Der Einbau einer Anheizklappe ist zur Erleichterung des Anheizverhaltens zu empfehlen.
- Bei Betrieb des Ofens sollten folgenden Punkte beachtet werden:
- Bei Inbetriebnahme des Ofens aus dem kalten Zustand sollte man die Heiztüre während des Anzündvorgangs angelehnt lassen und erst schließen wenn das Feuer „lebhaft“ brennt.
 - Bei einer Zündung des Ofens im warmen Zustand sollte die Tür sofort nach dem Anzündvorgang geschlossen werden.
 - Es empfiehlt sich die Zündung sowie den Beginn des Abbrandes zu beobach-

ten, um gegebenenfalls die entsprechenden Maßnahmen zu ergreifen (z.B. Tür öffnen, Lockfeuer).

AUSBLICK

Luft-Abgas-Anlagen sind heute oft die einzige Möglichkeit um den Kachelofen mit der notwendigen Verbrennungsluft zu versorgen.

Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass die Systeme funktionieren und welche Rahmenbedingungen zu beachten sind. Im nächsten Jahr werden weitere Messungen im Zuge einer Diplomarbeit am Kolleg/Aufbaulehrgang für Ofenbautechnik in Stoob durchgeführt. Auch im Kachelofenberechnungsprogramm wird derzeit an einem Update gearbeitet, um die Berechnung von Luft-Abgas-Anlagen bedienungsfreundlicher zu gestalten.

AUTOR: DI (FH) JÜRGEN KOLLMANN / KOV

Vor 120 Jahren legte Max Gast den Grundstein für Kachelherde und mehr

KNISTERNDE HISTORIE

Die Stadt Steyr war und ist ein Vorzeige-Standort für unsere Branche. Vor allem durch die Firma Sommerhuber, deren Geschichte der Hafnertradition bis 1491 zurückreicht. Weil Kachelöfen nicht ohne Eisenteile auskommen, war es naheliegend, dass sich auch metallverarbeitende Betriebe in der Stadt am Zusammenfluss von Steyr und Enns ansiedelten. Zumal sie Ende des 19. Jahrhunderts ohne hin Weltruf in Sachen Eisen und Stahl hatte. Dafür hatte ein gewisser Josef Wernödl gesorgt, der 1866 Hinterladergewehre entwickelte und in der Folge die Österreichische Waffenfabriksgesellschaft in Steyr zum damals größten Waffenproduzenten in Europa machte. Wernödl sorgte auch für eine zweite Sensation: 1884 hatte Steyr als erste Stadt auf dem Kontinent eine Straßenbeleuchtung mit elektrischem Strom aus Wasserkraft.

In diesem Umfeld gründete 1896 Max Gast eine Schlosserei, die sich zum Großteil mit der Erzeugung von Metallteilen von Kachelöfen befasste. Schlosserei und Eisenwarenhandlung gingen in den folgenden Jahren und Jahrzehnten jeweils auf die Söhne über und wurden immer größer. Einen bedeutenden Impuls setzte zum Beispiel Ing. Fritz Gast. Er ging eine Zusammenarbeit mit Hafnern ein und begann mit der Maßfertigung von Metallbauteilen für den Ofenbau. Außerdem nahm er Heizungs- und Sanitäranlagen in sein Lieferprogramm auf. Das machte den Bau eines Werkes notwendig, das am heute noch bestehenden Standort in der Ennsner Straße errichtet wurde. 1985 übernahmen seine Tochter Ing. Lieselotte Vazansky und ihr Gatte Ing. Rudolf Vazansky das Unternehmen. Sie bilden mit Sohn Mag. Ing. Michael Vazansky die Geschäftsführung. Heute hat die Herstellung holzbeheizter Küchenherde und Maßanfertigungen von Herdteilen für den Ofenbauer den größten Anteil am Lieferprogramm. Es werden Kunden im gesamten europäischen Raum beliefert. Für die Gastronomie werden Maßanfertigungen von Großkücheneinrichtungen, Kochgeräten und Lüftungsanlagen geplant, produziert und montiert.