

Bedienungsfehler bei Scheitholz-Kaminöfen

von DR. HANS HARTMANN und ROBERT MACK: **Scheitholzkaminöfen stoßen bei ihrem Betrieb Schadstoffe wie Feinstaub und Kohlenwasserstoffe aus. Neben einer optimalen Ofentechnik trägt die richtige Bedienung wesentlich zu einer geringeren Emission bei. Der kürzlich veröffentlichte Forschungsbericht zu einem aktuellen Messprogramm des TFZ zeigt auf, wie sich Fehler beim Heizen auf den Schadstoffausstausch auswirken und wie sich diese ganz einfach vermeiden lassen. Die wichtigsten Erkenntnisse sind hier zusammengefasst.**

Mit der beginnenden Heizsaison werden wieder viele Einzelraumfeuerungen in Betrieb genommen. Kamin- und Kachelöfen geraten spätestens jetzt erneut in die Kritik, sind sie doch eine mögliche Quelle von Geruchsbelästigungen, aber auch von Feinstaub. Die Kritik ist auch berechtigt, denn die Gesamtmenge an Feinstaub aus den ca. 12 Millionen Holzfeuerungen machte im Jahr 2016 ca. 19 800 t aus. Das entspricht immerhin fast 10 Prozent aller Feinstaubemissionen in Deutschland.

Durch Austausch von älteren Heizgeräten gegen moderne Kamin- und Kachelöfen kann Abhilfe geschaffen werden. Ein solcher Austausch von Altgeräten ist seit Einführung der neuen Abgasvorschriften, der 1.BImSchV von 2010 bereits in vollem Gang. Die tatsächliche Wirkung der Austauschpflicht auf die Praxis muss aber kritisch hinterfragt werden. Die angegebenen Emissionswerte solcher Öfen werden in sogenannten Typenprüfungen an einem Feuerungsprüfstand unter Idealbedingungen und bei optimaler Bedienung gemessen und sind somit im realen Betrieb kaum reproduzierbar. Denn in der Praxis kommen häufig auch sehr variable und ungünstige Einsatzbedingungen vor. Das kann z. B. ein zu hoher oder zu geringer Schornsteinzug sein, der obendrein auch noch witterungsabhängig ist. Oder die Anlage befindet sich in einem schlechten technischen Zustand, ist evtl. stark verschmutzt oder undicht geworden, so dass die Verbrennungsluft an der falschen Stelle eintritt. Oder der Ofen ist für seinen Aufstellraum möglicherweise auch überdimensioniert, so dass er permanent mit gedrosselter Leistung betrieben wird.

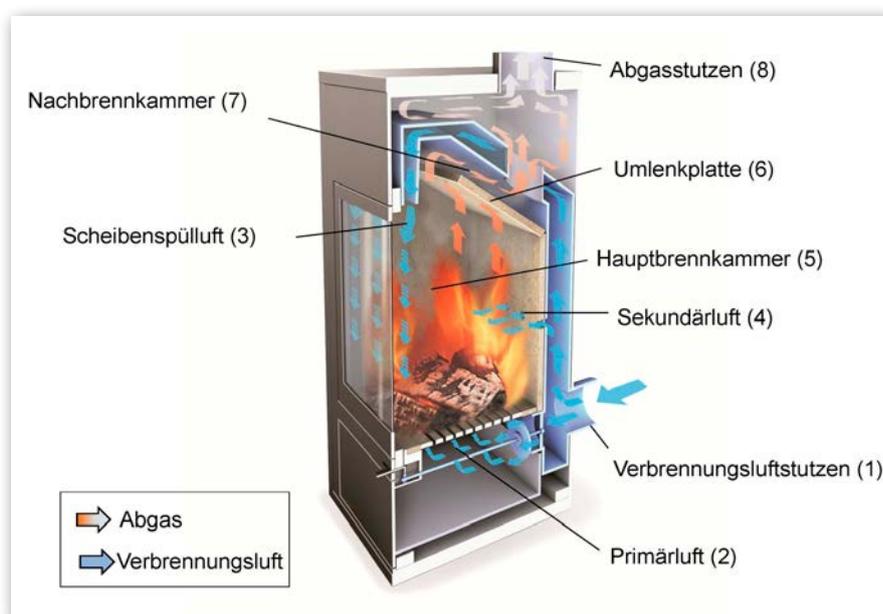


Bild 1: Aufbau eines modernen Kaminofens (Quelle: TFZ)

Allerdings treten alle diese Einflüsse in den Hintergrund, wenn es um die Rolle der eigentlichen Bedienperson geht, denn ihr fehlt oft die notwendige Sachkunde. Und Fehlermöglichkeiten gibt es zuhauf: ungeeigneter Brennstoff (z. B. zu feuchtes Holz, zu lange Scheite, illegale Holzabfälle), eine kritische Anzündmethode, eine falsche Luftklappeneinstellung oder ein falscher Nachlegezeitpunkt. Häufig ist den Betreiberinnen und Betreibern der Umfang ihrer Einflussmöglichkeiten auf den Schadstoffausstoß gar nicht bewusst, zumal oft auch gar keine aussagefähigen oder eindeutigen Bedienungsanleitungen vorliegen.

In einer Untersuchung am Technologie- und Förderzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) in Straubing wurden daher die Auswirkungen unterschiedlicher Bedienvarianten und echte „Heizfehler“ praxisnah untersucht. Dazu wurde ein normalerweise sehr schadstoffarmer Kaminofen genutzt. Den grundsätzlichen Aufbau zeigt Bild 1.

Heizfehler Nr. 1: Rostluftzufuhr bleibt dauerhaft offen

Die wenigsten Kaminöfen verfügen derzeit über eine automatische Luftsteuerung. Das heißt, der Benutzer muss im Laufe seines Heiztages die Lufteinstellung selbst von Hand anpassen. Hierfür gibt es am Ofen meist einen oder mehrere Hebel oder Schieber. Darüber kann die Zufuhr der Rostluft (Primärluft), die Scheibenspülluft und bei manchen Öfen auch die Luftzufuhr über weitere Öffnungen in der Schamotte-Verkleidung festgelegt werden. Beim Kaltstart sollen alle Zuluftöffnungen offen sein. Spätestens nach dem ersten Nachlegen wird aber meist keine Rostluft mehr benötigt. Wenn dann das Schließen dieser Rostluftzufuhr vergessen wird kommt es zu einem gravierenden Heizfehler. Dadurch erhöht sich der Schadstoffausstoß verglichen mit einem ordnungsgemäßen Betrieb dramatisch, z. B. bei den geruchlich lästigen Kohlenwasserstoffen steigt er um das 6-fache und beim Feinstaubausstoß um das 6,5-fache (siehe Abbildung 1). Hinzu kommt der verringerte Wirkungsgrad wegen der höheren Abgastemperatur.

Heizfehler 2: Zu spätes Nachlegen

Wird erst bei sehr niedriger und gerade noch zündfähiger Glut nachgelegt, dauert es sehr lange bis sich die Holzoberfläche erhitzt und die daraus freigesetzten Schwelgase zünden, um schließlich mit leuchtend gelber Flamme zu brennen. Die Schadstoffe, die in dieser meist über mehrere Minuten anhaltenden Phase austretenden, sind hochkonzentriert. Da hilft es auch nicht, dass der Ofen noch relativ warm ist und dass der Schornsteinzug noch intakt ist. Denn die Rostluftzufuhr, über die ja der Brennstoffumsatz und die Zündhitze in der Glut erhöht werden können, ist ja seit dem ersten Nachlegen geschlossen. Erst über ein kurzzeitiges Öffnen dieser Rostluft (für ca. 30 Sekunden) könnte der Zündvorgang beschleunigt werden. Bei einer automatischen Ofensteuerung würde dies selbsttätig passieren. Eine umweltbewusste Bedienperson könnte das natürlich auch händisch erledigen. Allerdings besteht dann die Gefahr, dass er oder sie das anschließend nötige Schließen der Rostluft vergisst, wodurch der oben

beschriebene Heizfehler 1 eintreten würde. So aber führt das sehr späte Nachlegen (hier 85 min nach „Flamme aus“) zu einem Anstieg der Kohlenwasserstoffemissionen (Org.-C) um das 5,2-fache und der Feinstaub steigt auf das 4-fache. Somit hat dieser Heizfehler schlimmere Folgen als der bei Holzöfen gefürchtete Kaltstart, wo die Schadstoffemissionen bei „sorgfältigem“ Anheizbetrieb insgesamt sogar deutlich niedriger liegen (siehe Abbildung 3).

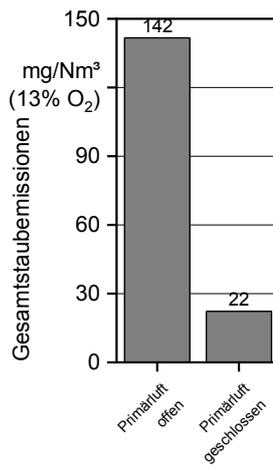
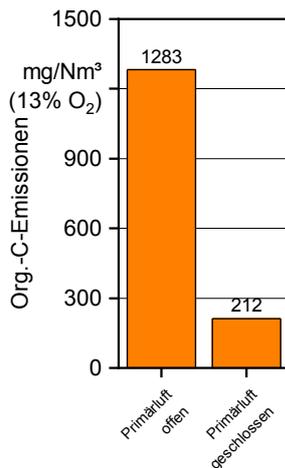
Das sehr späte Nachlegen führt noch zu einem anderen Problem. In dem Moment, in dem die im Brennraum angereicherten Schwelgase (Rauch) endlich zünden, kann eine Druckwelle entstehen, die dann meist auch zu einem Gasaustritt in den Wohnraum führt (sogenannte „Verpufungsreaktion“).

Heizfehler 3: Feuchter Brennstoff

Scheitholz für Kaminöfen sollten einen Wassergehalt von 12 bis 20 Prozent haben, das ist auch die übliche jahreszeitliche Schwankungsbreite von ofenfertigem Holz bei regengeschützter Lagerung unter Außenluftbedingungen. Fällt der Wassergehalt

Heizfehler 1:

Rostluftzufuhr bleibt dauerhaft offen



Heizfehler 2:

Spätes Nachlegen bei gerade noch zündfähiger Glut

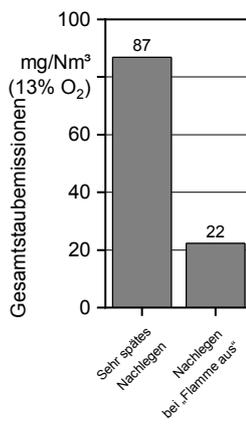
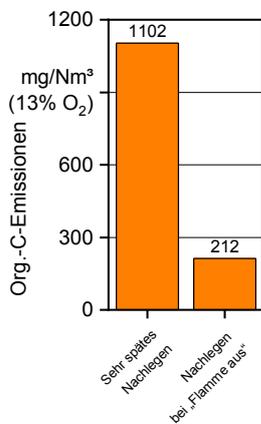
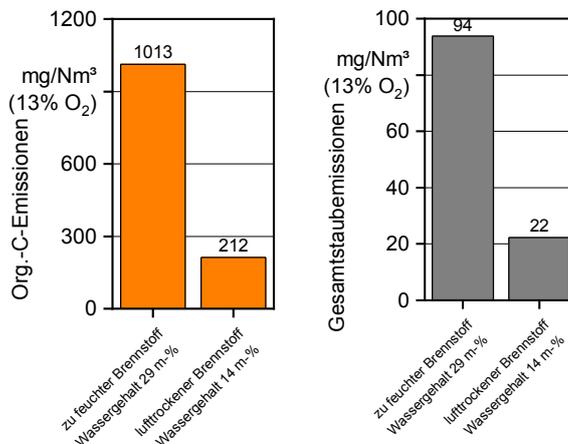


Abbildung 1: Auswirkungen von Heizfehlern an einem modernen Scheitholz-Kaminofen (7 kW). Jede Säule stellt den Mittelwert aus je drei Messungen dar.

unter 10 Prozent, ist das Scheitholz zu trocken. Das würde eine zu intensive Verbrennung mit teilweisem Luftmangel bewirken. Zu feuchtes Holz hingegen entzieht dem Brennprozess Wärme für die Wasserverdunstung und erhöht das Abgasvolumen. Für eine saubere Verbrennung sind hohe Feuerraumtemperaturen jedoch entscheidend. Außerdem benötigen Verbrennungsreaktionen Zeit, weshalb sich die gebildeten Brenngase ausreichend lange im Brennraum aufhalten sollen. Das wird aber durch die höhere Abgasmenge bei feuchtem Brennstoff erschwert. Zudem kann eine höhere Holzfeuchte beim Auflegen auch noch das Zünden verzögern, wodurch es zu ähnlichen Schwelgasproblemen kommen kann wie beim oben beschriebenen Heizfehler 2. Im dargestellten Messbeispiel (siehe Abbildung 2) wurde bei optimalem Heizbetrieb auf eine heiße Grundglut einmalig eine feuchtere Holzauflage mit 29 Prozent Wassergehalt eingefüllt. Das führte bei den Kohlenwasserstoffen zum 4,8-fachen und beim Staub zum 4,3-fachen Schadstoffausstoß.

Heizfehler 3:
Kein trockener Brennstoff



Heizfehler 4:
Brennraumüberladung (1,7-fach)

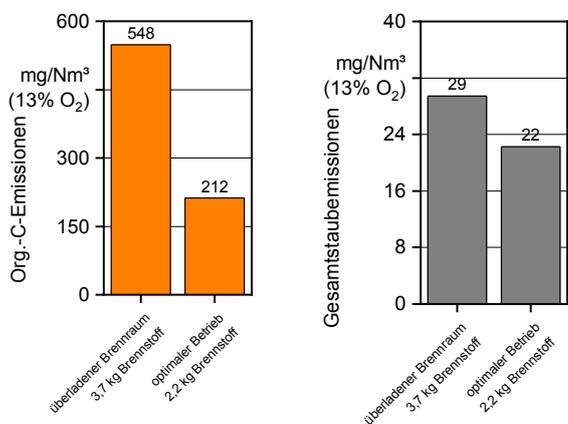


Abbildung 2: Auswirkungen von Heizfehlern an einem modernen Scheitholz-Kaminofen (7 kW). Jede Säule stellt den Mittelwert aus je drei Messungen dar.

Heizfehler 4: Brennraumüberladung

Soll der Ofen bei einer längeren Abwesenheit möglichst lange brennen ohne erneutes Nachlegen, wird oft eine größere Holzmenge in den Brennraum gegeben. Damit wird versucht, die zündfähige Glut lange zu erhalten. Dieser Fall wurde nachgestellt, indem die vom Ofenhersteller empfohlene Nachlegemenge um 70 Prozent erhöht wurde. Hierbei sind zwar die Schadstoff-Auswirkungen weniger gravierend als bei den vorgenannten Heizfehlern. Dennoch kommt es zu Emissionsproblemen, da der Kohlenwasserstoffausstoß um das 2,7-fache höher ist (siehe Abbildung 2). Beim Staub liegt der Wert beim 1,3-fachen des optimalen Betriebs.

Weitere Heizfehler: Anzünden

Dem Kaltstart kommt eine besondere Bedeutung bei der Schadstoffentstehung zu. Falls die Bedienungsanleitung hierzu keine eindeutigen Herstellerangaben macht, wird mit dem Anzünden „von oben“ normalerweise das beste Ergebnis erzielt, das heißt es werden zwei bis drei Holz-scheite nebeneinander auf den Feuerraumboden gelegt,

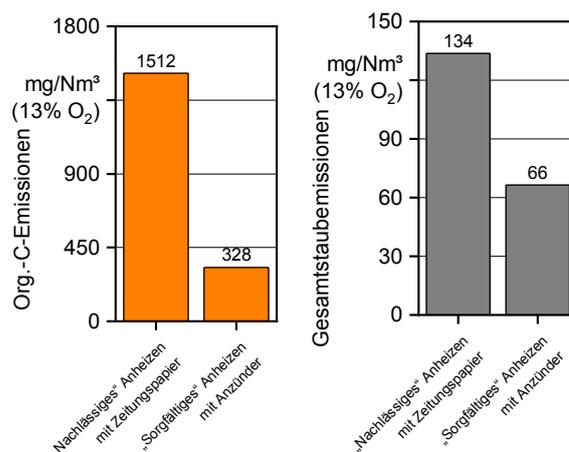


Abbildung 3: Heizfehler durch „nachlässiges“ Anheizen. Jede Säule stellt den Mittelwert aus je drei Messungen dar.

ein Anzündler wird auf die Scheite platziert, darüber werden die Anzündhölzchen (etwa vier bis sechs dünne Holzstäbe)

Variante „sorgfältig“

Mit Anzünder und vier Holzstäbchen, darüber vier Scheite mit je 500 g

**Variante „nachlässig“**

Zeitungspapier statt Anzünder, darüber liegen drei Scheite mit 1 x 500 g und 2 x 750 g, und vier Holzstäbchen



■ Bild 2: Beispiel zweier untersuchter Anzündvarianten (Zündstapel) (Foto: Robert Mack)

kreuzweise gestapelt, bevor anschließend gezündet wird. Es gibt allerdings auch Kaminöfen, die beim „Anzünden von unten“ bessere Ergebnisse erzielen. Bei den Messungen am TFZ war dies der Fall, diese Variante wurde deshalb sowohl „sorgfältig“ als auch „nachlässig“ ausgeführt und vermessen (siehe hierzu Bild 2).

Das „nachlässige“ Anzünden führt gegenüber einer „sorgfältigen“ Variante bei ansonsten gleicher Holzmenge zu einem 4,6-fach höheren Kohlenwasserstoff-Ausstoß (Abbildung 3). Beim Feinstaub ist es das 1,8-fache, wobei nach der Abkühlung noch weiterer Staub aus den gasförmigen Kohlenwasserstoffen (Org.-C) gebildet wird. Man spricht dann von sekundären Aerosolen, die z. B. durch Kondensation dieser Stoffe entstehen.

Diese Nutzungsbeispiele zeigen, dass die Bedienperson eine große Mitverantwortung für den sauberen Ofenbetrieb hat. Wer sich dessen bewusst ist, kann mit dem notwendigen Wissen sich selbst, seinen Nachbarn und seiner Umwelt einen großen Teil der gesundheitsgefährdenden Schadstoffe ersparen. Doch auch Industrie und Forschung sind gefordert. Größeres Potenzial zur Schadstoffvermeidung ist durch bessere, auf den jeweiligen Ofen zugeschnittene Bedienungsanleitungen sowie durch technische Verbesserungen wie z. B. automatisierte Lufteinstellungen gegeben.

Infobox: Weiterführende Informationen

Langfassung des Forschungsberichtes „Nutzereinflüsse auf die Emissionen aus Kaminöfen“ http://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/festbrennstoffe/dateien/tfz_bericht_61_nutzereinfluesse.pdf

Broschüre TFZ Wissen „Richtig Heizen – Der Betrieb von Kaminöfen“: http://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/festbrennstoffe/dateien/tfz_wissen_b_web_s.pdf

DR. HANS HARTMANN
ROBERT MACK

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM
IM KOMPETENZZENTRUM FÜR
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE
hans.hartmann@tfz.bayern.de
robert.mack@tfz.bayern.de

