

# Verbrennungsprozesse und Feuerstellen in Innenräumen

Positionspapier des Arbeitskreises Innenraumluft

**D**ER ARBEITSKREIS INNENRAUMLUFT am österreichischen Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft spricht in Bezug auf Verbrennungsprozesse und den Betrieb von Feuerstellen in Innenräumen folgende Empfehlungen, die dem Stand der Technik entsprechen, aus:

Feuerstellen in Innenräumen wie Holzöfen oder Kaminöfen mit Abzug über den Kamin gehörten seit jeher zur Grundausstattung von Wohngebäuden und tragen in der kalten Jahreszeit zur Behaglichkeit bei. In jüngster Zeit werden vermehrt **dekorative Feuerstellen ohne Abzug** eingesetzt, bei denen als Brennstoff Ethanol oder alkoholhaltige Brennpasten verwendet werden. Auch bei Gasherden und -öfen wird mit offenen Flammen gearbeitet. Ein spezieller Fall sind Tabakerzeugnisse, Kerzen, Duftlampen und ähnliches, deren Verwendung ebenfalls in einem weiteren Sinn als »Verbrennungsprozesse in Innenräumen« bezeichnet werden können.

Untersuchungen zeigen, dass von Feuerstellen und anderen Verbrennungsprozessen zum Teil beträchtliche Emissionen ausgehen, welche die im Raum befindlichen Personen belastigen oder bei längerer Exposition auch ihre Gesundheit schädigen können. Die Emissionen sollten daher auf ein Minimum beschränkt und Maßnahmen ergriffen werden, die zu einer Senkung der Exposition führen.

Kohlenmonoxid (CO), Feinstaub und Formaldehyd entstehen bei praktisch allen Verbrennungsprozessen. Kohlenmonoxid in Innenräumen führt häufiger als man meint zu Vergiftungen bis hin zu Todesfällen, wobei von einer erheblichen Dunkelziffer auszugehen ist. Ursache für erhöhte Konzentrationen an CO sind vor allem defekte (undichte) Öfen und Schornsteinanlagen, mitunter verbunden durch Unterdrückerscheinungen (bspw. verursacht durch Abluftventilatoren in Bad und WC, Dunstabzugshauben sowie Abluftwäschetrocknern), die das toxische Gas in die Innenräume übertreten lassen. Räume, in denen Verbrennungsprozesse stattfinden, sollten daher gut belüftet werden und es muss gewährleistet sein, dass sich kein Unterdruck bilden kann. Außenwandventile sind daher bei maximalem Volumenstrom des Abluftventilators auf 4 Pa auszulegen.

Laut OIB-Richtlinie 3, deren Text in die Bautechnikverordnungen der Bundesländer übernommen wurde, ist bei der Aufstellung von Feuerstätten darauf zu achten, dass die entsprechend der Auslegung benötigte Luftmenge zuströmen kann. Heizräume für raumluftabhängige Feuerungsanlagen müssen über eine Zuluftführung aus dem Freien verfügen, wobei eine Mindestquerschnittsfläche von 400 cm<sup>2</sup> netto nicht unterschritten werden darf:

- bei Feuerstätten für gasförmige Brennstoffe mit atmosphärischem Brenner sowie Feuerstätten für feste Brennstoffe: 4 cm<sup>2</sup> pro kW Nennwärmeleistung,
- bei sonstigen Feuerstätten: 2 cm<sup>2</sup> pro kW Nennwärmeleistung.



Holzöfen in Räumen mit kontrollierten (Wohnraum-)Lüftungsanlagen sind grundsätzlich raumluftunabhängig zu betreiben. Es handelt sich dabei um Feuerstätten mit erhöhten Dichtigkeitsanforderungen und separater Verbrennungsluftzuführung direkt in die Brennkammer (Querschnitt nach Angaben des Ofenherstellers oder Luft-Abgasschornstein, Schornstein in Einzelbelegung). Haben Lüftungsgeräte keine Eigenüberwachung, ist durch eine entsprechende Sicherheitseinrichtung zu gewährleisten, dass zumindest ein definierter Unterdruck (z.B. von 4 Pa) eingehalten wird. Dadurch wird verhindert, dass bspw. bei Ausfall des Zuluftventilators Brenngase aus dem Brennraum in die Innenraumluft gesaugt werden. Erhöhte Sicherheit ist darüber hinaus durch Messung der Druckdifferenz zwischen Aufstellraum und Brennraum möglich.

Bei Betrieb von Abluftgeräten (Dunstabzug, Abluftventilatoren) ist jedenfalls eine ausreichende Nachströmung von Außenluft sicherzustellen (Fensterkontaktschalter oder Außenwanddurchlass mit dicht schließender Absperrklappe).

Kohleöfen, aber auch mit Holz befeuerte ältere Grundöfen sollten regelmäßig während des Betriebes (bspw. beim Reinigen der keramischen Rauchgasabzüge) auf einen möglichen Übertritt von CO in den Innenraum untersucht werden. Bei offenen Holzkaminen, die niemals in Verbindung mit lüftungstechnischen Einrichtungen betrieben werden dürfen, tritt vor allem in der Anbrandphase ein Teil der Verbrennungsgase unvermeidlich in den Raum über. Hier kann durch eine geregelte Verbrennung eher kleinerer Mengen an Holz zu Beginn des Einheizens darauf geachtet werden, dass sich der Kamin erwärmt, wodurch sich der Luftzug im Kamin verbessert. Wichtig ist auch eine geregelte Zufuhrmöglichkeit von Außenluft in den Raum, so dass ein Rückschlagen von Rauch verhindert wird.

Chemische Gerüche und Emissionen flüchtiger Substanzen wie bspw. Benzol entstehen auch beim Erhitzen von Kunststoffen. Derartige Materialien sollten daher weder im Ofenbau verwendet werden noch im unmittelbaren Nahbereich warmer Ofenbauteile vorhanden sein.

Die unerwünschten Verbrennungsprodukte des Brennstoffs Erdgas sind vor allem Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide und Formaldehyd. Darüber hinaus entstehen in der Regel auch Feinstaub und insbesondere Ultrafeinstaub ( $< 0,1 \mu\text{m}$ ). Sollte keine Lüftungsanlage vorhanden sein, empfiehlt sich bei Gasherden das Anbringen eines Dunstabzugs mit direkter Luftführung ins Freie. Hier ist darauf zu achten, dass die Luftmenge dem Raumvolumen angepasst wird und genügend Außenluft in den Raum nachgeführt wird. Alte, mit Gas betriebene Durchlauferhitzer (Warmwasserbereiter) ohne Abzug ins Freie sollten möglichst umgehend ausgetauscht werden. Vom Betrieb gasbetriebener Heizstrahler in Innenräumen wird dringend abgeraten.

Ein häufige Ursache erhöhter Konzentrationen von Formaldehyd, Benzol, Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Stickoxiden und Kohlenmonoxid (CO) sind, wie neuere Studien<sup>1</sup> zeigen, dekorative Feuerstellen ohne Abzug. Diese **Zimmeröfen**, bei denen als Brennstoff **Ethanol oder alkoholhaltige Brennpasten** eingesetzt werden, sollten nur bei dauernd geöffneten Fenstern oder bei Betrieb einer mechanischen Lüftungsanlage (Komfortlüftung) eingesetzt werden. Diese muss während des Betriebes des Ofens auf höchster Stufe (»Partystellung«) laufen und es ist in kurzen Abständen (bei größeren Öfen mindestens alle 15 Minuten) zusätzlich über Fenster zu lüften. Auch unter diesen Voraussetzungen sind insbesondere bei größeren Öfen **Formaldehydkonzentrationen** oberhalb des Richtwertes der Akademie der Wissenschaften/BMLFUW und deutlich erhöhte Konzentrationen an **Benzol** nicht auszuschließen.

In jedem Fall ist darauf zu achten, dass Zimmeröfen ohne Abzug nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn diese in Hinblick auf Schadstoffemissionen geprüft sind und national und international festgelegte Richtwerte für  $\text{CO}_2$ , CO, Feinstaub und Formaldehyd nicht überschritten werden. Die krebserzeugende Substanz Benzol darf keinesfalls in relevanten Mengen abgegeben werden.

Von der Abteilung Konsumentenschutz des Sozialministeriums wird darauf hingewiesen, dass Ethanolöfen in Kombination mit einem flüssigen, händisch nachzufüllenden Brennstoff immer zu hohen Risiken führen<sup>2</sup>. Besonders kritisch ist das **Nachfüllen**, wobei es zu **explosionsartigem Aufflammen** kommen kann. Beim Nachfüllen ist höchste Vorsicht geboten – die Flamme muss dabei vollständig erloschen und der Ofen ausgekühlt sein. Weiters bestehen Risiken auch durch die für den Wohnbereich oft zu hohen Flammen, der meist freien Zugänglichkeit zum Feuer und der manchmal geringen Standfestig-

keit der Öfen selbst. Bei der Aufstellung der Öfen ist darauf zu achten, dass Gegenstände in der Nähe der Öfen nicht zu stark erhitzt werden.

Kleinere gasbetriebene Warmhaltevorrichtungen für Buffets oder mit Brennpaste oder Spiritus betriebene Fonduegarnituren geben in der Regel nur geringe Schadstoff-Emissionen an die Raumluft ab. Bei Buffets mit umfangreichen Warmhaltevorrichtungen ist dennoch eine gesundheitlich relevante Beeinträchtigung der Innenraumluft möglich.

Holzkohle-Griller dürfen niemals in geschlossenen Räumen betrieben werden, auch nicht dann, wenn der Grillvorgang scheinbar schon abgeschlossen ist und nur die Abwärme genutzt werden soll.

Das gelegentliche Abbrennen einer Kerze im Innenraum ist mit keiner relevanten Gesundheitsgefährdung verbunden, wenn man von der immer bestehenden Brandgefahr absieht. Wenn größere Mengen von **Kerzen** abgebrannt werden und dies regelmäßig geschieht (z.B. zu Andachtszwecken), erhöhen sich die Feinstaub- und Ultrafeinstaubkonzentrationen in den betreffenden Räumen signifikant. In Kirchenräumlichkeiten ist dies auf Grund des Raumvolumens und der in der Regel kurzen Aufenthaltszeiten weniger relevant, es kommt jedoch zu einer Verrußung der Innenwände. In Innenräumen wie Wohnungen sollten Kerzen, Wunderkerzen und ähnliches nur fallweise und nur in Sonderfällen (bspw. Weihnachten) in einer größeren Anzahl gleichzeitig abgebrannt werden, anschließend ist gut zu lüften. Vom Einsatz von Kerzen mit bleihaltigen Dochten ist prinzipiell abzuraten, da dadurch die Innenraumluft mit freigesetzten Bleidämpfen erheblich belastet wird. Ähnliches gilt für Duftlampen, deren gelegentliche Verwendung bei guter Lüftung der Räume ungefährlich ist. Bei dauerhaftem Einsatz ist zu beachten, dass

auch Duftstoffe die Raumluft belasten und zu Beschwerden führen können.

Tabakrauch enthält eine Vielzahl von Verbrennungsprodukten. Der beim Rauchen von Tabakprodukten entstehende Rauch enthält zahlreiche organische Verbindungen in unterschiedlichen Oxidations- und Zerfallsformen, die aus dem gerauchten Tabak und der Umhüllung entstehen. Rauchen verursacht schwerwiegende Erkrankungen und vorzeitige Sterblichkeit. Rauchen schadet nicht nur dem Raucher/der Raucherin selbst. Es ist wissenschaftlich belegt, dass auch das Passivrauchen mit massiven Gesundheitsrisiken einhergeht.

Die Verbreitung elektronischer Zigaretten (E-Zigaretten) als Ersatzprodukt für die traditionelle Tabakzigarette und als Lifestyle-Produkt hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Von E-Zigaretten werden beim »Dampfen« deutlich geringere Mengen und weniger bedenklichere Stoffe als bei der Verbrennung von Tabakrauch an die Raumluft abgegeben. Dennoch tragen sowohl nikotinhaltige als auch nikotinfreie E-Zigaretten zur Belastung der Raumluft mit gasförmigen organischen Verbindungen und Partikeln bei, dadurch kann auch das »Passivdampfen« die Gesundheit von Dritten gefährden. Rauchen und Dampfen in Innenräumen und Verkehrsmitteln ist daher tunlichst zu vermeiden – in verstärktem Ausmaß gilt dies bei Anwesenheit von Kindern.

Grundsätzlich ist bei Anwesenheit von offenen Feuerstellen und bei Verbrennungsprozessen für eine wirkungsvolle Lüftung der Räume (hygienischer Luftwechsel) zu sorgen, die zusätzlich bei größerer Belegung die von Menschen verursachten (anthropogenen) Emissionen ins Freie abführen kann. In der warmen Jahreszeit können die Fenster geöffnet gehalten werden, in der kalten Jahreszeit ist eine befriedigende Lüftungssituation bei den heute üblichen dichten Fenstern nur mit einer mechanischen Lüftungsanlage (Komfortlüftung) möglich, ohne dass Komfortverluste auftreten. ◆

Positionspapier 6 des Arbeitskreises Innenraumluft am Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft vom 01.07.2016

#### FUSSNOTEN

- 1 Schadstoffe durch Verbrennungsprodukte: Ethanol- und Speicheröfen, IBO Innenraumanalytik OG. Internet: [http://www.innenraumanalytik.at/pdfs/verbrennung\\_innenraum.pdf](http://www.innenraumanalytik.at/pdfs/verbrennung_innenraum.pdf)
- 2 Warnung des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz. Internet: [https://www.sozialministerium.at/cms/site/attachments/1/9/5/CH3434/CMS1450791767591/produktsicherheit\\_warnung\\_ethanoloefen.pdf](https://www.sozialministerium.at/cms/site/attachments/1/9/5/CH3434/CMS1450791767591/produktsicherheit_warnung_ethanoloefen.pdf)