

Allgemeines

- Die taktische Ventilation besteht aus der Planung und dem Einsatz von Be- und Entlüftungsmethoden:
 - natürliche Ventilation durch baulich vorhandene Öffnungen:
 - „Querlüftung“ über geöffnete Fenster und Türen oder
 - durch den Kamineffekt in Treppenhäusern oder ansteigenden Tunnels
 - natürliche Ventilation durch vom Einsatz oder von den Einsatzkräften geschaffene Öffnungen:
 - „Querlüftung“ über eingeschlagene Fenster, Türen oder Öffnungen in Wänden
 - durch den Kamineffekt über geöffnete oder durchgebrannte Dächer bzw. Decken
 - gebäudeseitige maschinelle Entrauchung mit – RWA bzw. Lüftungs- und Klimaanlage – Druckerhöhungsanlagen für Flucht- und Rettungswege
 - feuerwehreigene Be- und Entlüftungsgeräte
- Der Einsatz mechanischer Ventilation reduziert die Temperatur und die entstehenden Verbrennungsgase bzw. andere gefährliche Gase in Gebäuden sowie den Zeitbedarf für die Entrauchung von Gebäuden. Die Sicht und somit auch die Sicherheit der Einsatzkräfte verbessern sich und ermöglichen so eine schnellere und effektivere Brandbekämpfung.
- Generell sollte vor jedem Einsatz im Innenangriff geprüft werden, welcher Angriffsweg im Hinblick auf möglichst geringe weitere Rauchausbreitung im Gebäude der Beste ist. Durch den Lüftereinsatz kann der Brandrauch auch in bisher nicht beaufschlagte Bereiche vordringen und den Schaden erheblich vergrößern! Der Luftstrom muss in jedem Fall kontrolliert im und aus dem Gebäude geführt werden.
- Entrauchungsmaßnahmen sind von erheblicher Bedeutung für den schnellen Löscherfolg im Brandeinsatz. Aufgrund der besonderen Problematik und der Möglichkeit der Schadenausweitung bzw. Gefährdung von Einsatzkräften müssen **alle** Lüftungsmaßnahmen mit der Einsatz- bzw. Abschnittsleitung abgesprochen werden!

- Die Geräuschemissionen von Feuerwehr-Ventilatoren können die Kommunikation empfindlich stören bzw. unmöglich machen. Kritische Kommunikations- und Überwachungsaufgaben (Funkanbindung der Trupps im Innenangriff, Atemschutzüberwachung) sollten ausreichend weit entfernt durchgeführt werden.
- Die Abgase von Geräten mit Verbrennungsmotoren sollten durch Abgas-schläuche o.Ä. so abgeführt werden, dass sie nicht mit ins Gebäude gelangen. Insbesondere der \Rightarrow 3 KOHLENSTOFFMONOXID (CO) Gehalt in den belüfteten Räumen steigt sonst deutlich an.
- Verbrennungsmotoren sind gegen Rauch und oft auch gegen Schrägstellung empfindlich. Sie sollten daher nur dort aufgestellt werden, wo eine direkte Rauchbeaufschlagung vermieden wird. Ein Ausfall kann zur Gefährdung der vorgehenden Kräfte führen. Halten Sie möglichst immer ein Reservegerät bereit. Dies gilt besonders, wenn Lüfter in Reihe (hintereinander) eingesetzt werden!
- Der oder die Lüfter sind ständig zu überwachen. Vor allem durch Vibrationen „wandern“ die Geräte. Bei länger andauernden Einsätzen müssen Sie Lüfter mit Verbrennungsmotoren regelmäßig auf den Kraftstoffstand kontrollieren.

Achtung



Jede Art von Lüftung ersetzt niemals den prinzipiell notwendigen Atemschutz!

Beim Aufstellen von Lüftern in verrauchten Bereichen ist immer unter geeignetem Atemschutz vorzugehen, selbst wenn mit dem Frischluftstrom vorgegangen wird!

Begründung:

- Lüfter kann ausfallen.
- Luftstrom kann sich einsatzbedingt verändern.
- Verbrennungsmotorgetriebene Lüfter führen teilweise ihre eigenen Abgase mit dem Zuluftstrom ins Gebäude.

Einsatzgrundsätze

Grundsätzlich ist mit herkömmlicher Technik Belüften („Drücken“) wirksamer als Entlüften („Saugen“).

- Setzen Sie daher für die mechanische Ventilation durch die Feuerwehr soweit technisch möglich auf Be- statt auf Entlüftungsgeräte. Mit Belüftungsgeräten kann teilweise auch effektiv entlüftet werden, dies hängt neben der Technik auch von der Lage ab.
- Der erste Lüfter steht bei der Druckbelüftung immer im Freien vor dem Gebäude. Weitere Geräte können auch im Gebäude zum Einsatz kommen.
- Bevor die Entrauchung zur Erleichterung der Brandbekämpfung und Personenrettung eingesetzt wird, muss der Einsatzleiter den Brandherd lokalisiert und möglichst nahe eine geeignete Abluftöffnung bestimmt haben.
- **Zuerst die Abzugsöffnung schaffen (am besten von außen), dann Lüfter einschalten.** (Sonst kommt es zu einer erheblichen Gefährdung der Einsatzkräfte, die die Abluftöffnung schaffen. Der Brand kann durch die zugeführte Luft angefacht werden und durch die verstärkte Luftströmung ggf. Flammen/Rauch aus der Abluftöffnung austreten.)
- Abluftöffnung möglichst nahe der Schadenstelle schaffen, um eine Schadenausweitung durch die abgeführten Stoffe so gering wie möglich zu halten.
- Planen und prüfen Sie, wohin die Abluft geführt wird. Vor allem bei Gefahrstoffen und bei explosionsfähigen Gemischen kommt es sonst zu einer unkontrollierbaren Gefahrenausbreitung. (Explosionsfähige Gemische entstehen ggf. erst durch Belüftung!)
 - Um welche Art von Gefahrstoff handelt es sich (brennbar, giftig, leichter oder schwerer als Luft, ...) (⇒ 3 SICHERHEITSTECHNISCHE KENNZAHLEN)?
 - Müssen im Austrittsbereich Sperrungen/Räumungen stattfinden? (⇒ 3 EVAKUIERUNG/RÄUMUNG)
 - Wie schnell verdünnt sich das Gas-Luft-Gemisch? (Achtung! Die Verdünnung von zu fetten Gemischen führt zu deren Zündfähigkeit!)
- Prüfen Sie ggf. auch die Verwendung von vorhandenen Lüftungsmaschinen (z. B. Klimaanlage etc.). Achten Sie dabei insbesondere auch auf die

Luftströmungen und die Ansaug- bzw. Abluftöffnungen! Auch die benachbarten Gebäude sind zu kontrollieren, dass kein Rauch durch die Klima- und Lüftungsanlage ins Gebäude gesaugt wird!

Die Lüftungsmethode und Geräteanzahl bzw. -größe sind abhängig von:

- natürlicher Luftströmung
 - Wind
 - Thermik
- Gebäudegröße (Ausdehnung bzw. Volumen) und damit dem Rauchvolumen.

Wenn Sie trotz umfangreich laufender mechanischer Lüftungsmaßnahmen

- keinen,
- einen zu geringen oder
- gar den falschen Effekt

erreichen, müssen Sie Art, Anzahl, Größe der Lüfter überprüfen bzw. danach diese bzw. die Art der Taktischen Ventilation ändern.

Wenn Sie Großlüfter einsetzen, beachten Sie den höheren Kraftstoffverbrauch. Insbesondere Turbolüfter auf Basis von Flugzeugturbinen benötigen je nach gefahrener Leistung ca. 2.000 l/h!

Ausschlussgründe

- Die Ventilation **darf** nicht eingesetzt werden, wenn
 - sich Einsatzkräfte zwischen Brandstelle und Abzugsöffnung befinden,
 - die Gefahr einer unmittelbaren Rückzündung droht,
 - der Rauch pulsiert,
 - Flammzungen im Rauch sind,
 - das Feuer erkennbar sauerstoffkontrolliert ist.
- Die Druckentrauchung **sollte** nicht eingesetzt werden,
 - wenn Rauch und Hitze in Räume gedrückt werden, in denen sich bedrohte Personen und/oder Einsatzkräfte aufhalten (könnten),

- bei offenen Dachstuhlbränden o.Ä., da durch großflächige Öffnungen kein gerichteter Luftstrom entstehen kann, die Thermik schon für die Entrauchung nach oben sorgt und das Feuer durch die Luftzufuhr eher noch weiter angefacht wird. (Natürlich können und sollen aber ggf. Etagen darunter rauchfrei gemacht werden.)

Sicherheitshinweise

- Niemals zwischen Brandstelle und Abzugsöffnung aufhalten.
- Einsatzstelle nur über die Zuluftöffnung betreten. Auf umherwirbelnde Gegenstände achten.
- Brandbekämpfung zügig einleiten.
- Während des Entrauchungsvorgangs nie ohne Absprache mit der Einsatzleitung weitere Öffnungen schaffen (Einschlagen von Fenstern, Lichtkuppeln, Öffnen von Türen und Toren etc.).
- Auftreten weiterer Öffnungen durch das Brandgeschehen (z. B. Platzen von Scheiben) beobachten!
- Wenn wassergetriebene Lüfter eingesetzt werden, dürfen Sie die dafür verwendete FP nicht für die Brandbekämpfung einsetzen! Die für die Nennleistung des Lüfters notwendigen Drücke liegen weit über den zumutbaren und sicheren Strahlrohrdrücken!
- Immer unter umluftunabhängigen Atemschutz vorgehen. Kommt die Ventilation zum Erliegen (z. B. Ausfall des Lüfters u.Ä.), besteht akute Gefahr für die Einsatzkräfte, u. U. auch in vorher rauchfreien Bereichen.
- Vorsicht beim Einsatz in Kanälen und Schächten, insbesondere dann, wenn keine genauen Kenntnisse über Ausdehnung, Verzweigung und Absperrmöglichkeiten des Systems bestehen. (Explosive) Gas-Luft-Gemische können sonst unkontrolliert verbreitet werden. Durch Absaugen bzw. Drücken aus den Kanälen bzw. Schächten kann diese Gefahr reduziert werden! Achten Sie auf jeden Fall darauf, wohin diese Gemische dann gelangen (können)!
- Setzen Sie Großlüfter nur nach sorgfältiger Erkundung ein!
- Sie können i. d. R. nicht „gegen“ natürliche Luftströmungen anlüften! Dies gilt bei stärkerem Winddruck auf eine Fassade ebenso wie bei größeren Tunnel- oder Hallenöffnungen.

Maßnahmen

- Beauftragen Sie bei größeren Einsatzstellen eine eigenständige taktische Einheit mit der Ventilation (Ventilationstrupp/-gruppe). Alle anderen Einheiten und Kräfte dürfen keine Maßnahmen ergreifen, die auf die Ventilation Einfluss haben können. Nur so ist sichergestellt, dass keine zusätzlichen Gefahren für die eingesetzten Kräfte bestehen.
- Vor allem bei umfangreichen Lüftungsmaßnahmen und bei großen Gebäuden sollte ein eigener Abschnitt „Ventilation“ gebildet werden.
- Der oder die mobilen Feuerwehr-Ventilatoren müssen entsprechend ihrer Technologie platziert werden.
- Ist die Zuluftöffnung zu groß, prüfen Sie, ob sie verkleinert werden kann (z. B. Schließen eines Türflügels, teilweises Herablassen eines Rolltores etc.) oder setzen Sie mehrere Ventilatoren parallel ein (nebeneinander oder übereinander) – bei verschiedenen Technologien auf die korrekten Abstände achten! (siehe Tabelle 1)

Tab. 1: Günstige Aufstellung und Neigungswinkel der verschiedenen Technologien (EMRICH)

Propeller-Technologie	2 Schritte	1,5–2 m	zentriert
Turbo-Technologie	3 Schritte	2,5–3 m	zentriert
Easy Pow'Air-Technologie	4 Schritte	2–6 m	automatisch
Großventilatoren	15 Schritte	5 m	zentriert
Turbolüfter	abhängig von Ausdehnung des Objekts und Größe der Öffnung		

- Die Abluftöffnung sollte mit der natürlichen Windrichtung geschaffen werden. Die optimale Größe der Abluftöffnung ist von den örtlichen Bedingungen abhängig, dies muss im Einsatz gerade bei großen Hallen ausgetestet werden.
- Die Zuluftöffnung möglichst auf der windzugewandten Seite (Luv) wählen – dann unterstützt die natürliche Luftströmung die Lüftungsmaßnahmen. Starker Wind auf die Abluftöffnung verringert die Wirksamkeit der Maßnahme oder macht sie sogar unmöglich.

- Bei Bedarf bereichsweise (z. B. zimmerweise, flurweise o.Ä.) belüften – gezielt Fenster und Türen nacheinander öffnen und wieder schließen. Nicht grundsätzlich Fenster einschlagen, da diese nicht mehr verschlossen werden können – z. B. bei Änderung der Windrichtung und Abluftöffnung zu verkleinern.

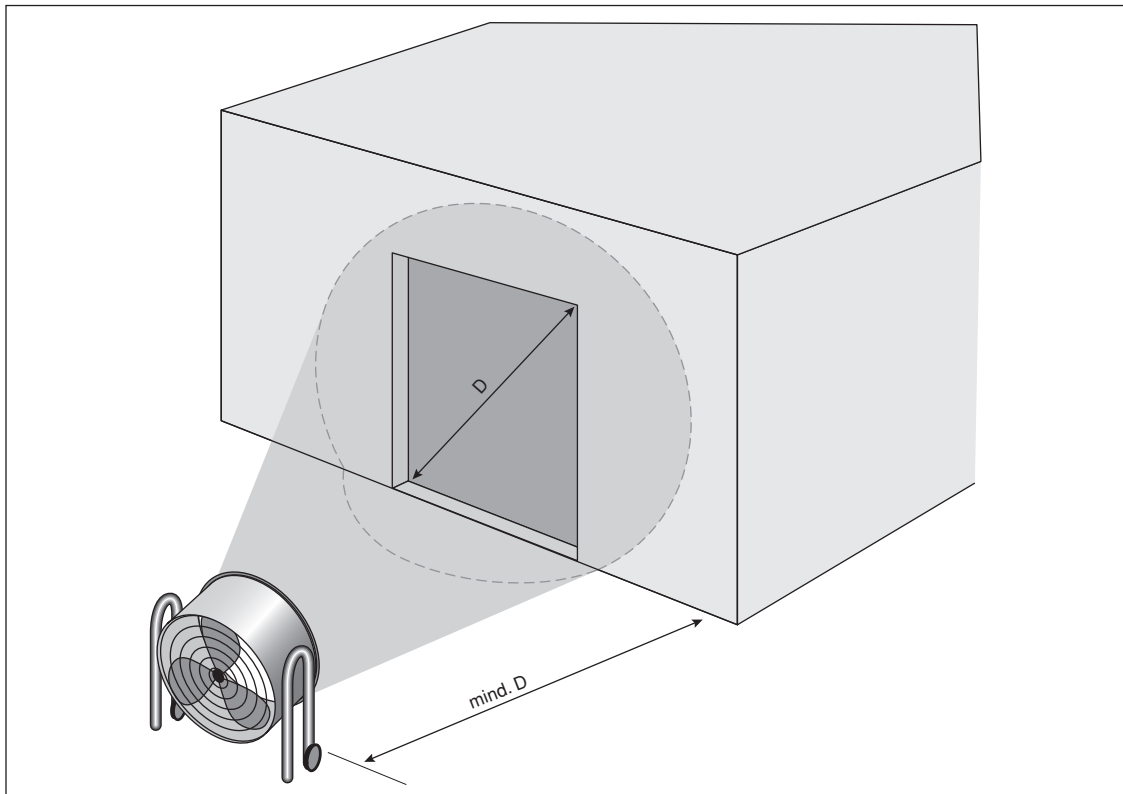


Abb. 1: Bestimmung des richtigen Lüfterabstands zum Objekt.

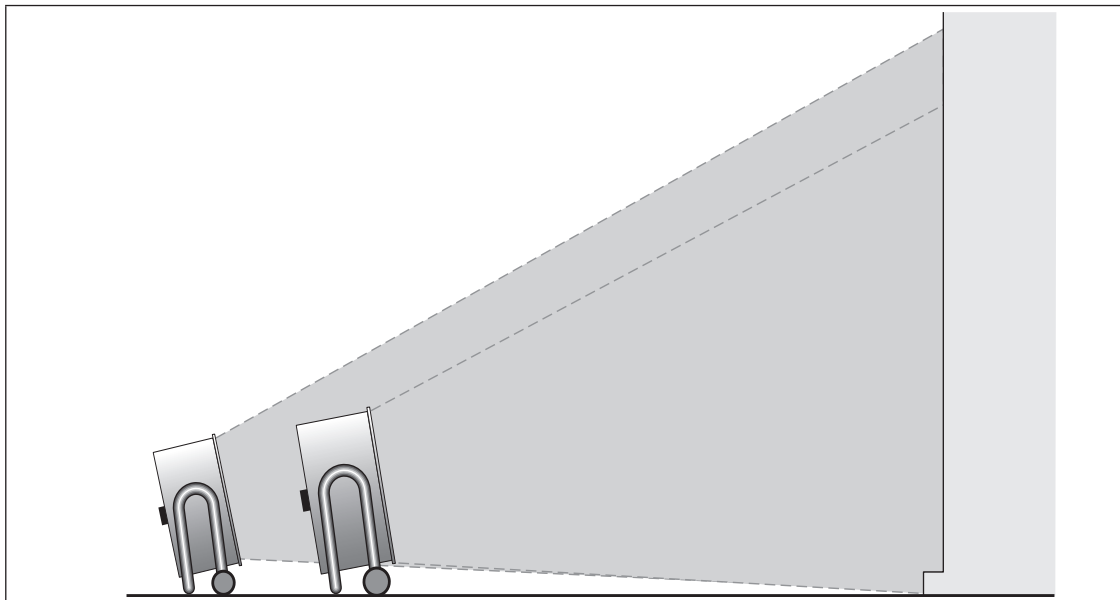


Abb. 2: Reihenlüftung: zwei oder mehr Lüfter werden hintereinander platziert. Der größte Lüfter steht immer am nächsten zum Objekt.

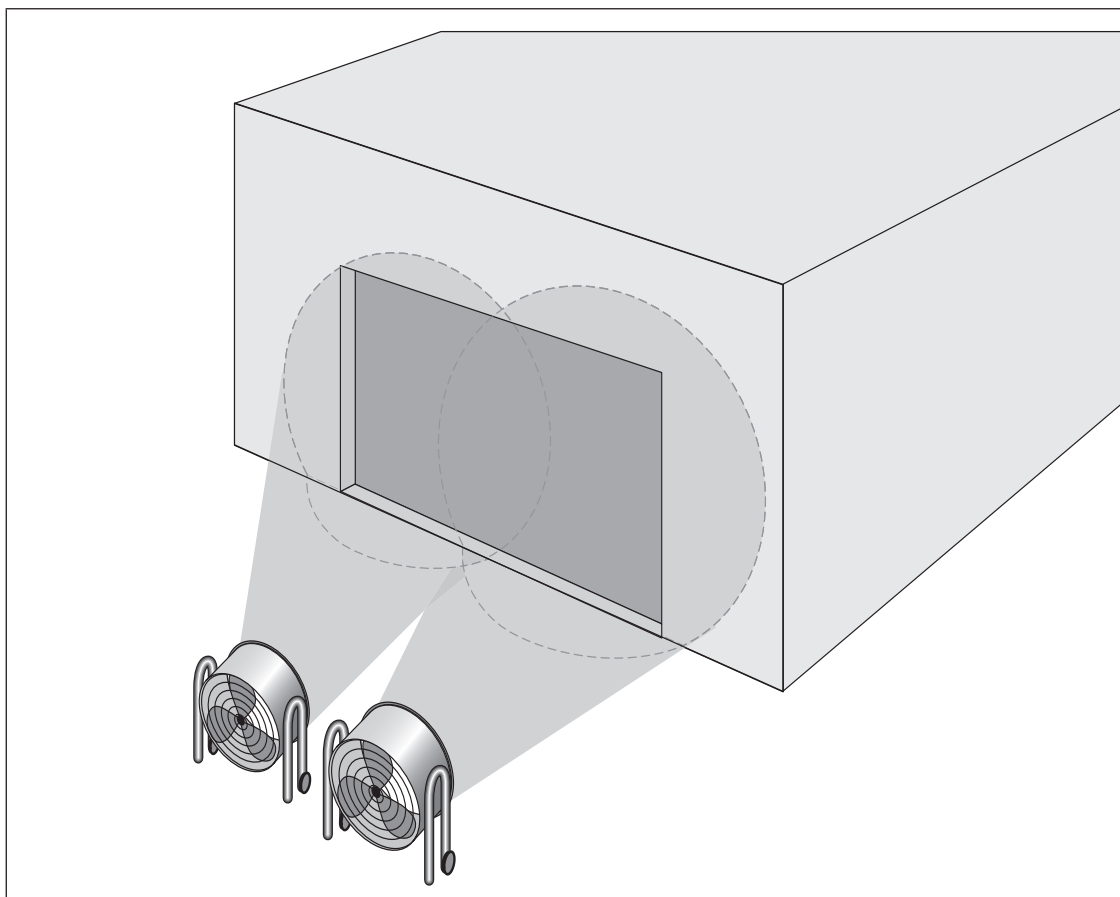


Abb. 3: Parallellüftung: Zwei oder mehr Lüfter werden nebeneinander positioniert, um eine größere Öffnung abzudecken.

- Kann das Gas-Luft-Gemisch durch einen Wasserdampf niedergeschlagen werden, so sollte dies unmittelbar an der Abzugsöffnung geschehen. Ggf. ⇒ 3 LÖSCHWASSERRÜCKHALTUNG beachten!

Achtung



Achten Sie auf abgetrennte Bereiche (durch abgehängte Decken und Fassaden, verschiebbare Wände u.Ä.)!

- Zum einen kann einem Brand unentdeckt Luftsauerstoff zugeführt und so dessen Ausbreitung gefördert werden, zum anderen können Schadstoffe in bisher saubere Bereiche gedrückt werden und führen so zur Schadenausweitung.
- Durch die „Bereichsbelüftung“ kann Abhilfe geschaffen werden. Bei dieser Methode werden die potenziell betroffenen Nachbarbereiche als eigene Bereiche mittels weiterer Feuerwehr-Ventilatoren belüftet, ohne dort jedoch Abzugsöffnungen zu schaffen. Die Luft muss dann in den Schadenraum ausweichen. Diese Methode eignet sich v. a. für Ladenpassagen, Mehrzweckhallen etc. sowie für große Gebäude. Dabei ist allerdings aufgrund des leichten Überdrucks verstärkt auf Hohlräume, Zwischenwandkonstruktionen usw. zu achten.

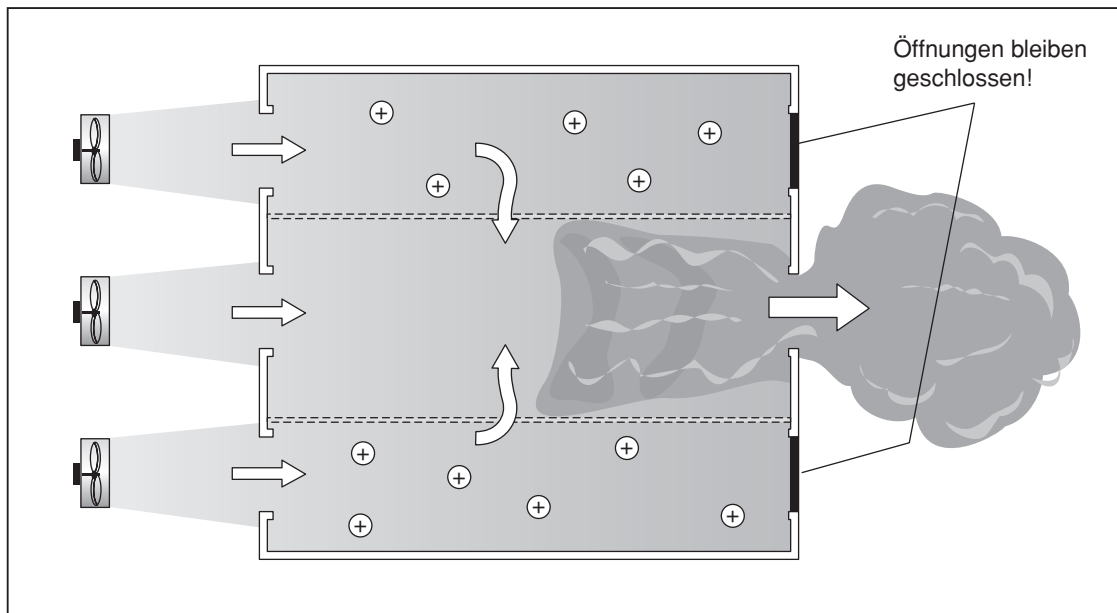


Abb. 4: Bereichsbelüftung: Bei der Bereichsbelüftung werden nicht hermetisch abgetrennte Nachbarbereiche (z. B. undichte Türen, Raumteiler etc.) mittels Überdrucklüftern belüftet, jedoch ohne dort eine Abzugsöffnung zu schaffen. Der höhere Druck verhindert einen Übertritt des Rauches, es findet ggf. eine geringe Strömung in den Brandbereich statt.

Räume mit nur einer Öffnung

- Hat der zu belüftende Raum nur eine Öffnung, bestehen zwei Möglichkeiten:
 1. Lüfter so platzieren, dass der obere Bereich der Zuluftöffnung freibleibt. Dort tritt dann der Rauch aus. (Achtung – Kreislaufeffekt. Ventilator mit Verbrennungsmotor geht aus, da er Rauch ansaugt!)
 2. Mobilen Feuerwehr-Ventilator mit Elektromotor in den verrauchten Raum stellen, nächstmögliche Abluftöffnung schaffen. Durch den ersten Ventilator vor dem Gebäude wird der Rauch nach draußen befördert. Verlegen einer oder mehrerer Lutten in den verrauchten Bereich. Das Ende der Lutten nach außen legen (sollte einzige Abluftöffnung sein). Rauch wird durch die Lutten kontrolliert abgeführt. Der mobile Feuerwehr-Ventilator steht vor dem Gebäudeeingang. Das Gebäude sollte keine weiteren Abluftöffnungen haben (nur das kleine Fenster, durch das die Lutte gelegt wird).

- Wenn gefährliche oder giftige chemische Verbindungen durch die Zuluftöffnung entlüftet werden müssen, beachten Sie unbedingt neben dem Schutz der Einsatzkräfte auch Explosions- und Reaktionsgefahren im Bereich von Lüftern ohne geeigneten Ex-Schutz (dies gilt nicht nur für solche mit Verbrennungsmotoren, sondern i. d. R. auch für die mit Elektromotoren, teilweise für die mit Wasserantrieb (statische Aufladung)).

Weitere Einsatzgebiete

- Die taktische Ventilation kann auch erfolgreich in Flugzeugen, Tunnel/Schächten bzw. großvolumigen Gebäuden usw. eingesetzt werden. Es sind dieselben Grundsätze wie für Gebäude beschrieben zu beachten. Positionierung des Lüfters mit dem möglichst optimalen Abstand z. B. vor einem Notausstieg auf einer Tragfläche oder im Terminalgebäude vor der Gangway.
- Ein mobiler Feuerwehr-Ventilator kann auch bei kleineren Einsätzen, z. B. Fahrzeug- oder Containerbränden, hilfreich sein. Brandgase können gezielt entfernt bzw. in eine bestimmte Richtung gedrängt werden und so das Vorgehen erleichtern. Gerade auf Bundesautobahnen und Bundesstraßen mit nicht gesperrter Gegenrichtung kann durch den Lüftereinsatz die Sichtbehinderung durch Rauch und Dampf verhindert werden.

Geräteauswahl

- Mobile Feuerwehr-Ventilatoren sind in verschiedenen Größen, Technologien und Antriebsarten erhältlich. Jede Antriebsart hat spezifische Vor- und Nachteile (u. a. Ex-Schutz). Sofern möglich, sollten mehrere Lüfter mit verschiedenen Antriebsarten vorgehalten werden, um auf möglichst viele Einsatzfälle reagieren zu können.
- Antriebsarten herkömmlicher tragbarer Lüfter: Verbrennungsmotor, Elektromotor mit/ohne Ex-Schutz, Wasserturbine
- Antriebsarten von Großlüftern (fahrbar): Verbrennungsmotor, Flugzeugturbine

Literaturhinweise

DICKOPP, R.: Abgase von Überdruckbelüftern. Brandschutz/DFZ 10/1999, S. 854 ff, Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 1999

EMRICH, CH.: Taktische Ventilation, Diplomarbeit, 2008

HELLENSTEIN, J., FEYRER, J.: Überdruckbelüftung. Einsatztaktik und Gefahrenmomente. Brandschutz/DFZ 12/1997, S. 982 ff, Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 1999.

IFSTA: Fire Service Ventilation. Seventh Edition, Second Printing, Fire Protection Publications, ISBN 0-87939-109-X

LIETH, D.; WAGNER, S.; GROSS, M. und SCHMIDT, G.: Bewertung unterschiedlicher Belüftungstaktiken mittels validierter numerischer Simulation, in: vfdb-Zeitschrift, 4/2009, Kortlepel Verlag, Bremen, 2009

PULM, M.: Vermeidbare Rauchschäden – müssen wir umdenken? Brandschutz/DFZ 12/97, S. 974 ff, Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 1999

REICK, Dr. M.: Mobiler Rauchverschluss, Rotes Heft 212, Kohlhammer Verlag Stuttgart, 2007–2010

SCHMIDT, G.: Überdruckbelüftung. Ausbildung am Standort. Brandschutz/DFZ 10/1996, S. 772 ff, Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 1999

TEMPEST Technology: ÜBV Überdruck-Belüftungs-Verfahren. Arbeitsbuch 1 und 2. Schulungsunterlagen, ins Deutsche übersetzt von der Fa. B-I-G