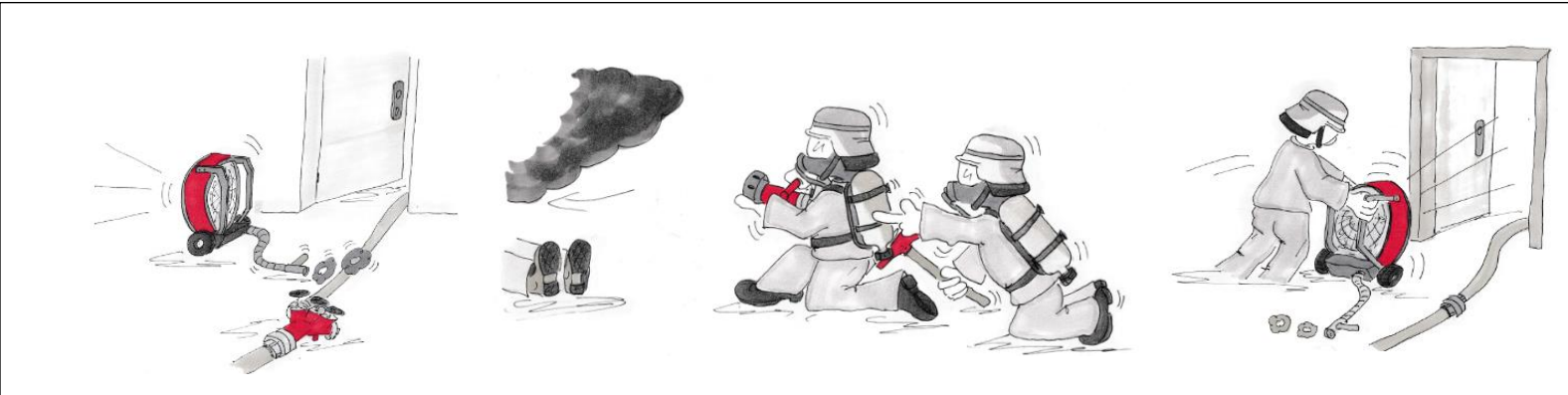


Lernfeld – Der Löscheinsatz

Taktische Ventilation



Hinweis

Die Unterlage dient den verantwortlichen Trainern für die Vorbereitung von Lernsituationen und kann zugleich als Handout an die Teilnehmer verteilt werden



Inhalt

1	Einleitung	3
2	Brandrauch als Gefahrenquelle	3
3	Taktische Ventilation	4
3.1	Wirkprinzip eines Lüfters	4
3.2	Praktische Durchführung der taktischen Ventilation	5
3.2.1	Kommunikation sicherstellen - Meldung	6
3.2.2	Innenangriff einleiten	7
3.2.3	Mobiler Rauchverschluss	7
3.2.4	Lüfter in Bereitstellung.....	8
3.2.5	Ventilationskanal schaffen und sichern	9
3.2.6	Kontrolle der Abluftöffnung.....	12
3.2.7	Möglichkeit zur Brandbekämpfung	12
4	Fazit	13



1 Einleitung

Brände im Gebäude haben sich durch die Zunahme von Kunststoffen in der Brandlast verändert. Naturmaterialien werden bei Bekleidung, Möbeln und Bauteilen immer mehr durch künstlich erzeugte Materialien ersetzt. Die Folgen im Brandfalle sind:

- **eine Steigerung der Brandgeschwindigkeit,**
- **eine erhöhte Wärmefreisetzungsrate,**
- **eine gesteigerte Rauchentwicklung.**



Video-Link

<https://www.youtube.com/watch?v=aDNPhq5ggoE>

2 Brandrauch als Gefahrenquelle

Der Brandrauch bei Bränden im Gebäude stellt eine Gefahr für betroffene Personen und die Einsatzkräfte im Innenangriff dar.

Brandrauch ist toxisch. Der bei Zimmerbränden entstehende Brandrauch ist ein Gemisch aus festen, flüssigen und gasförmigen Bestandteilen. Die genaue Zusammensetzung variiert je nach brennendem Stoff.

Neben Aerosolen, Ruß- und Staubpartikeln enthält der Brandrauch in der Regel mindestens die Atemgifte Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Kohlenstoffmonoxid (CO). Darüber hinaus entsteht z.B. bei der Verbrennung von Polyvinylchlorid Salzsäure (HCl) oder bei der Verbrennung von Polyamid Blausäure (HCN).

Brandrauch ist heiß. Nicht nur die direkte Wärmestrahlung des Feuers stellt eine thermische Belastung dar. Auch die Wärmestrahlung des heißen Brandrauches ist eine extreme Belastung für Personen und Einsatzkräfte in der betroffenen Nutzungseinheit.

Brandrauch ist brennbar. Brände im Gebäude sind in der Regel ventilationskontrolliert, d.h. dass die Größe des Feuers nicht vom brennbaren Material abhängt, sondern vom Sauerstoffangebot. Kunststoffe benötigen mit ihren langen Kohlewasserstoffketten eine Menge an Sauerstoff, der bei geschlossenen Türen und Fenstern und guter Isolierung der Gebäude nicht ausreichend nachströmen kann.

Bei ventilationsgesteuerten Bränden entsteht aufgrund der unvollständigen Verbrennung ein bunter Mix aus noch brennbaren Rauchgasen.

Bei ausreichender (Zünd-)Temperatur kann dieses Gas- und Aerosolgemisch bei Sauerstoffzufuhr und guter Durchmischung (Verwirbelung) explosionsartig verbrennen (Phänomene der extremen Brandausbreitung – Rauchschiechtexplosion, Rauchexplosion).

Die Gefahr einer Rauchschiebexplosion oder Rauchexplosion ist für die Einsatzkräfte häufig schwer einschätzbar.

Brandrauch behindert die Sicht. Für die im Innenangriff eingesetzte Trupps wird durch den Rauch die Sicht behindert. Eine schlechte Orientierungsmöglichkeit verbunden mit körperlicher Anstrengung und Hitze stellen neben der **physischen auch eine psychische Belastung** dar.

Die massive Sichtbehinderung beeinträchtigt die Rettung von vermissten Personen im verrauchten Bereich.

3 Taktische Ventilation

Der Brandrauch stellt wie oben beschrieben eine Belastung und Gefahr für die Trupps im Innenangriff und für die zu rettenden Personen dar. Es ist daher das Ziel einer effektiven Innenbrandbekämpfung, die Gefahren, die vom Rauch ausgehen, schnell zu reduzieren bzw. zu beseitigen.

Eine Beseitigung von Rauch führt zu folgenden positiven Effekten:

- verbesserte Sichtverhältnisse,
- sinkende Schadstoffbelastung für Einsatzkräfte und vermisste Personen,
- schnelleres Vorgehen der Trupps im Innenangriff durch die besseren Sichtverhältnisse,
- sinkende thermische Belastung durch heißen Brandrauch,
- sinkender Stress bei den Einsatzkräften durch die verbesserten Sichtverhältnisse,
- reduzierter Sachschaden durch Verhinderung von unkontrollierter Rauchausbreitung.

Mit maschinellen Lüftungsgeräten verfügt die Feuerwehr über eine technische Möglichkeit, die Gebäude zu ventilieren und den Rauch aus einem Gebäude zu drücken. Wichtig für die Taktische Ventilation ist die richtige technische Handhabung der Geräte und eine koordinierte Durchführung der Ventilation.

3.1 Wirkprinzip eines Lüfters

Die Wirkungsweise eines Lüfters liegt in der Erzeugung eines gerichteten Luftstroms im Gebäude. Über die sogenannte **Zuluftöffnung** wird ein Luftvolumen (Frischluff) in ein Gebäude eingebracht und über den **Ventilationskanal** bis zur **Abluftöffnung** gedrückt.

Die Abluftöffnung sollte sich im Brandraum befinden. Der Frischluftstrom drückt dort den Brandrauch dann aus dem Gebäude.



Abbildung 1 Der Ventilationskanal ist der Weg von der Zuluftöffnung bis zur Abluftöffnung, durch den Frischluft vom Lüfter gedrückt wird.[IdF NRW]

Man kann sich diesen Vorgang beispielsweise vorstellen wie eine Röhre, die mit Würfelzuckerstückchen (Luft) gefüllt ist. Wenn am einen Ende (Zuluftöffnung) ein neues Zuckerstück (Luft) reingeschoben wird, dann fällt am anderen Ende (Abluftöffnung) ein Zuckerstück (Luft bzw. Brandrauch) aus der Röhre.

Bei der Ventilation können leichte Druckanstiege im Gebäude im Millibarbereich auftreten. Dieser Druckanstieg ist für den Wirkmechanismus der Ventilation aber unerheblich. Der vielfach für die taktische Ventilation verwendete Name „Überdruckbelüftung“ ist irreführend in Bezug auf die tatsächliche Wirkungsweise eines Lüfters.

3.2 Praktische Durchführung der taktischen Ventilation

Die taktische Ventilation ist eine Maßnahme zur Unterstützung des Innenangriffs und muss auf die Maßnahmen zur Brandbekämpfung abgestimmt werden.

Als Grundsatz gilt: So schnell wie möglich Wasser aufs Feuer, dann erst Luft



Abbildung 2 Erst wenn eine Brandbekämpfung möglich ist, darf die taktische Ventilation gestartet werden. [IdF NRW]

Eine unkontrollierte Ventilation führt bei ventilationskontrollierten Bränden zu einer Zunahme der Brandintensität, einer Steigerung der Wärme und Rauchentwicklung und damit zu einer Zunahme der Gefährdung.

Die verantwortliche Führungskraft muss folgende Maßnahmen veranlassen und Bedingungen klären, um die taktische Ventilation zu starten:

- Kommunikation sicherstellen.
- Innenangriff ist einleiten.
- Mobilen Rauchverschluss einbauen.
- Lüfter in Bereitstellung.
- Ventilationskanal sichern.
- Abluftöffnung schaffen.
- Abluftöffnung kontrollieren.
- Unmittelbare Brandbekämpfungsmaßnahmen ermöglichen.



Abbildung 3 Führung und Kommunikation sind ein wichtiger Faktor bei der taktischen Ventilation. [IdF NRW]

3.2.1 Kommunikation sicherstellen - Meldung

Alle Informationen zum Ventilationskanal und zur Situation im Gebäude kann die verantwortliche Führungskraft nicht von außen erkunden und beurteilen. Der Einheitsführer ist aus diesem Grund zwingend auf **Meldungen** vom Trupp im Innern angewiesen, um die Maßnahme der taktischen Ventilation zu führen.

*„Im Allgemeinen stellen Meldungen die wichtigste Grundlage für die Lagefeststellung dar“
(FwDV 100, 3.3.1.3 Meldungen)*

Für einen **koordinierten** und sicheren **Einsatz** der taktischen Ventilation ist es wichtig, dass alle an dieser Maßnahme beteiligten Einsatzkräfte die Grundsätze des Meldens gemäß FwDV 100 beachten;

- Meldungen müssen unverzüglich erfolgen!
- Meldungen müssen klar, sachlich und unmissverständlich sein

- Meldungen müssen kurzgefasst, aber vollständig sein

Meldungen sind eigenständig abzusetzen

- nach Vollzug von erhaltenen Einsatzaufträgen
- bei Undurchführbarkeit erhaltener Einsatzaufträge
- bei Lageänderungen, die eine Reaktion erfordern könnten.

3.2.2 Innenangriff einleiten

Ein Feuer im Gebäude kann nur durch einen Innenangriff abschließend gelöscht werden,

Der Angriffsweg für den Trupp im Innenangriff entspricht dem Verlauf des Ventilationskanals. Der Trupp im Innenangriff betritt das Gebäude über die Zuluftöffnung und bewegt sich durch den Ventilationskanal zum Brandraum. Alle Türen und Fenster, die durch den Luftstrom zufallen könnten sind mit Keilen oder Bandschlingen festzustellen. Unnötige Öffnungen zwischen Zu- und Abluft werden geschlossen. Sollte im Brandraum noch keine Abluftöffnung existieren, muss diese dort vom dem Trupp geschaffen werden.

Die taktische Ventilation unterstützt nicht nur den Innenangriff, sondern kann nur in Kombination mit ihm durchgeführt werden.

3.2.3 Mobiler Rauchverschluss

In die letzte Tür vor oder an der Rauchgrenze wird der mobile Rauchverschluss eingebaut. Er bildet eine Rückfallebene gegen die unkontrollierte Rauchausbreitung, wenn die Ventilation ausfallen sollte oder abgebrochen werden muss. Zugleich zeigt er durch seine Bewegungen den Luftstrom und damit die Funktionalität des Ventilationskanals an.



Abbildung 4 Mobiler Rauchverschluss – Rückfallebene und Strömungsanzeiger. [IdF NRW]

Der Mobile Rauchverschluss stellt allerdings auch ein Strömungshindernis dar. Die Leistung des Lüfters wird durch den herabhängenden Vorhang merklich gemindert. Bei gesichertem Ventilationskanal und funktionierender Ventilation sollte zur Leistungssteigerung der Vorhang auf die Fixierungsstange gehangen werden. Im oberen Drittel der Tür bleibt so eine

Rauchschrürze erhalten. Im Notfall ist eine schnelle Herstellung der gesamten Funktionalität möglich.

3.2.4 Lüfter in Bereitstellung

Für die praktische Durchführung eines offensiven Lüftereinsatzes ist eine möglichst frühzeitige Bereitstellung des Lüftungsgerätes zu empfehlen. Ziel sollte es sein, dass die taktische Ventilation gestartet werden kann, sobald die Voraussetzungen dafür geschaffen worden sind. Eine zeitgleiche Bereitstellung vom Lüfter und dem Verteiler an der Zugangsöffnung ist daher anzustreben.

Je nach Stärke der ersteintreffenden Kräfte kann dieses Ziel eine Abweichung von der klassischen Aufgabenverteilung der Trupps nach FwDV 3 zur Folge haben.

Trifft z.B. die erste Einheit in Staffelstärke ein, ist der Lüfter vom zweiten Trupp (Wassertrupp) evtl. mit Unterstützung des Maschinisten als Erstmaßnahme vorzunehmen.



Abbildung 5 Lüfter in Bereitstellung – 90° gedreht zur Zuluftöffnung und der Motor läuft im Standgas. [IdF NRW]

Ein Lüfter mit Verbrennungsmotor wird zunächst im Standgas betrieben und in einem 90° Winkel zur Zuluftöffnung aufgestellt. Dadurch ist der spontane Einsatz zu jedem Zeitpunkt durch Drehung möglich. Technische Probleme und damit unnötiger Stress an der Einsatzstelle werden so vermieden.



Abbildung 6 Lüfter in Bereitstellung kann Stress vermeiden. [IdF NRW]

Abhängig von der Bauart und der Wirkungsweise brauchen die Geräte für einen maximalen Volumenstrom unterschiedliche Entfernungen zur Zuluftöffnung

- **Propellerlüfter – 2 Schritte vor der Zuluftöffnung**
- **Turbinenlüfter – 3-5 Schritte vor der Zuluftöffnung**

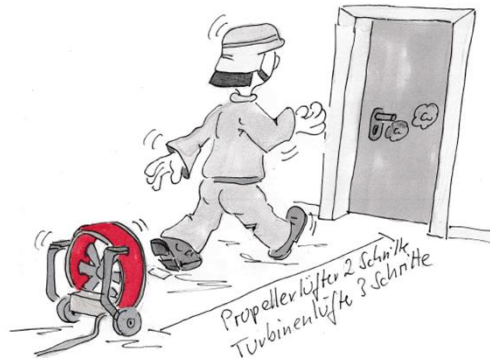


Abbildung 7 Position Turbinenlüfter und Propellerlüfter [IdF NRW]

3.2.5 Ventilationskanal schaffen und sichern

Zuluftöffnung

Durch die Zuluftöffnung wird die Luft mittels Lüftungsgerät ins Gebäude eingebracht. In der Regel ist die Zuluftöffnung die Zutrittstür für die Einsatzkräfte im Innenangriff. Ein Trupp darf immer nur mit dem Frischluftstrom im Rücken zur Brandbekämpfung vorgehen, damit er von dem positiven Effekt der Rauchreduzierung bzw. Rauchfreiheit profitieren kann. Ein Vorgehen gegen den Luftstrom hat eine Verstärkung der Gefahren durch den Rauch zur Folge.

Abluftöffnung

Für einen gezielten Luftstrom bedarf es neben einer Zuluftöffnung auch einer Abluftöffnung.



Abbildung 8 Die Abluftöffnung soll möglichst groß sein. [IdF NRW]

Idealer Weise befindet sich die Abluftöffnung im Brandraum, Der Brandrauch wird so auf kürzestem Wege aus dem Gebäude gedrückt. Die Abluftöffnung soll groß sein.

Umso größer die Abluftöffnung, umso größer ist das Luftvolumen, was pro Zeiteinheit entweichen kann. Bei einer im Wohnungsbau üblichen Fensterverteilung können in der Regel alle Fenster im Brandraum geöffnet werden.

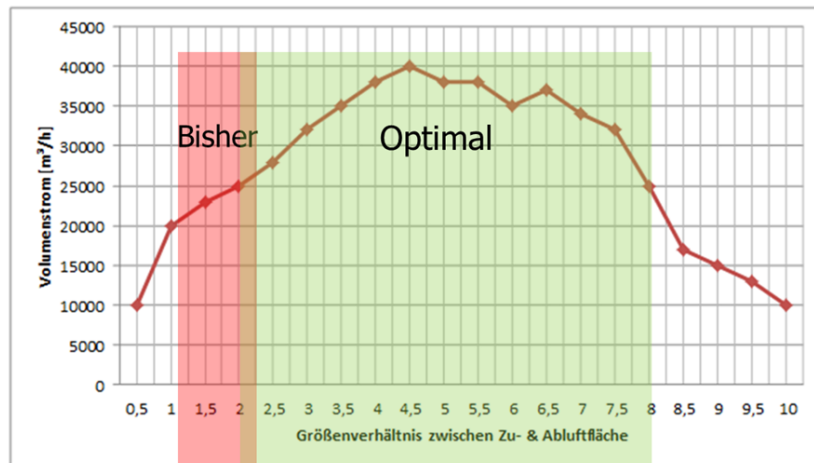


Abbildung 9 Größenverhältnis von Zu- und Abluftöffnung. Bisherige Lehrmeinungen forderten eine maximale 1,5-fach größere Abluftöffnung im Verhältnis zur Zuluftöffnung. Diese Aussage hat sich als falsch herausgestellt. [Grafik:FW Frankfurt a.M.]

Eine **Abluftöffnung** wird in der Regel durch das reguläre Öffnen und Schließen von Türen und Fenstern **geschaffen**. Wichtig ist, dass Fenster und Türen im Ventilationskanal gegen ein Verschließen durch den Luftstrom **gesichert** werden.

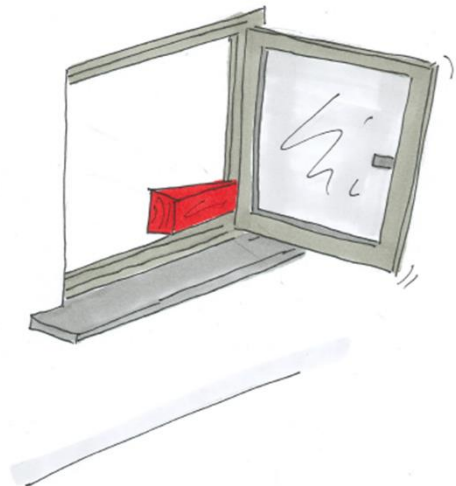


Abbildung 10 Türen und Fenster im Ventilationskanal müssen gegen Zuschlagen gesichert werden. Unnötige Öffnungen müssen geschlossen werden, damit ein gerichteter Luftstrom entsteht. [IdF NRW]

Es ist aber auch eine mechanische Zerstörung von Raumabschließenden Strukturen (Türen, Fenster, Wände, Dächer) von außen und innen möglich.



Abbildung 11 Abluftöffnungen können gewaltsam geschaffen werden. [IdF NRW]

Bei der Identifizierung des Brandraumes kann dafür bei unklaren Lagen die Wärmebildkamera hilfreich sein.

Ein gewaltsames Schaffen einer Abluftöffnung von außen ermöglicht in der Regel auch den Start der Brandbekämpfung mittels Fensterimpuls.



Abbildung 12 Fensterimpuls [IdF NRW]

Schon beim Vorgehen zum Brandraum kann in diesem Falle die Ventilation eingesetzt werden

Der Nachteil ist aber, dass ein Verschließen der Abluftöffnung bei Problemen nicht mehr möglich ist, z.B. bei massiver Windlast auf der Abluftöffnung.

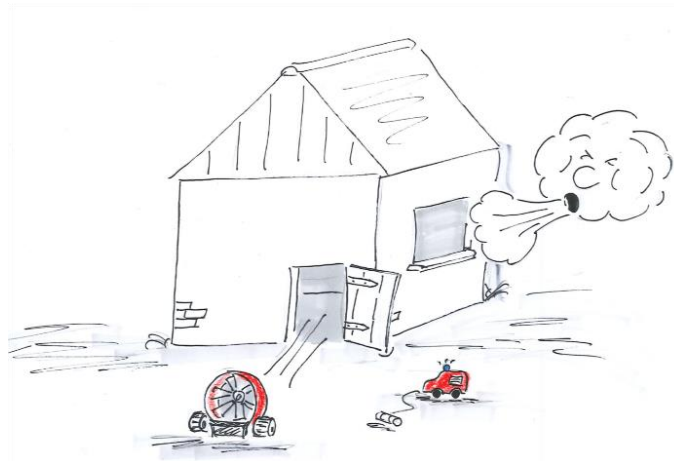


Abbildung 13 Starke Windlast auf der Abluftöffnung kann eine gezielte Ventilation verhindern. [IdF NRW]

3.2.6 Kontrolle der Abluftöffnung

Die **Abluftöffnung** unterliegt einer ständigen **Kontrolle** im Rahmen des Führungsvorganges.

Es muss ausgeschlossen werden, dass sich Personen in der Abluftöffnung aufhalten.



Abbildung 14 Kontrolle der Abluftöffnung. Personen in der Abluftöffnung müssen ausgeschlossen werden. [IdF NRW]

Das gleiche gilt für Personen, die an ihrem Aufenthaltsort (z.B. oberhalb der Abluftöffnung) durch den verstärkt austretenden Brandrauch gefährdet würden.

3.2.7 Möglichkeit zur Brandbekämpfung

Durch die Ventilation wird dem Feuer in verstärktem Maße Frischluft zugeführt. Dies führt zu einem steilen Anstieg der Brandverlaufskurve. Es ist also erforderlich, dass entweder vor dem Start oder unmittelbar nach dem Beginn der Ventilation die Brandbekämpfung eingeleitet wird.

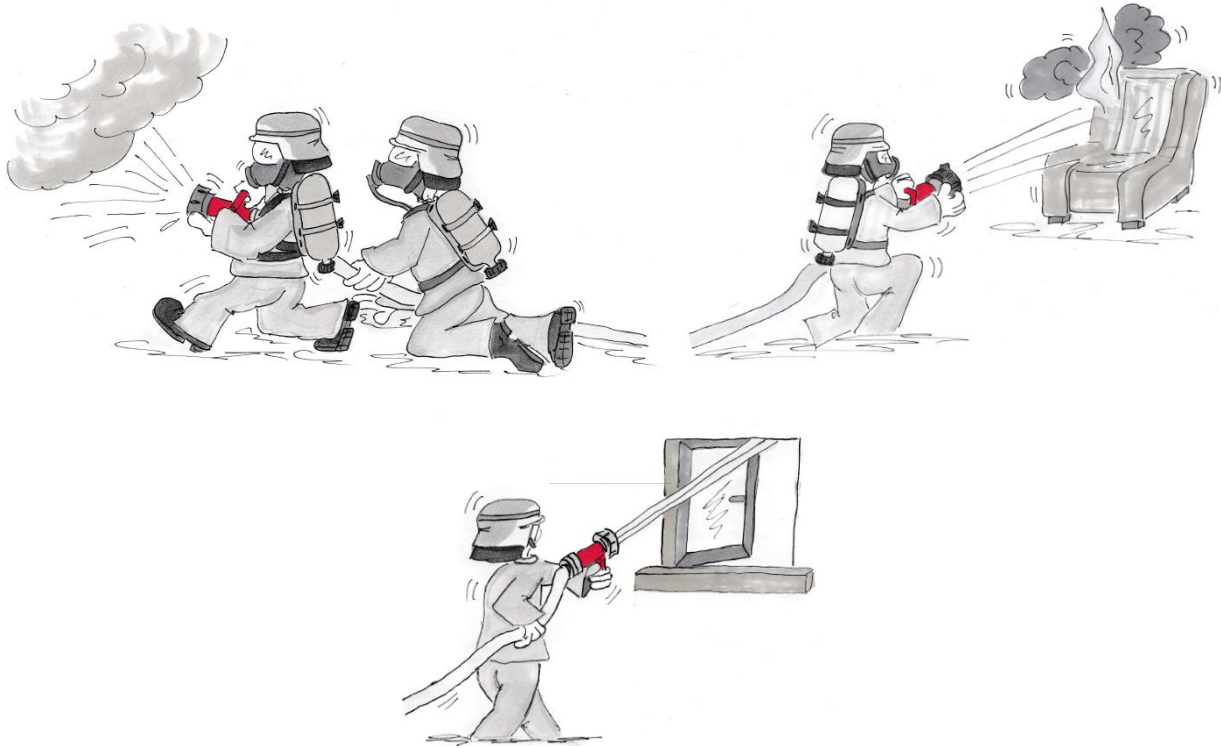


Abbildung 15 Beim Start der Ventilation wird die Brandintensität zunehmen und eine Brandbekämpfung muss unmittelbar möglich sein. [IdF NRW]

4 Fazit

Die taktische Ventilation ist eine Maßnahme zur Unterstützung des Innenangriffs. Der Rauch als Gefahrenquelle wird aus dem Gebäude entfernt und die Sicherheit aller Personen im Gebäude erhöht.

Die taktische Ventilation muss von der verantwortlichen Führungskraft geführt und zeitlich koordiniert werden. Eine enge Abstimmung mit den Maßnahmen zur Brandbekämpfung ist wichtig. Eine unkontrollierte Ventilation von ventilationsgesteuerten Bränden würde ansonsten zu einer Brandausbreitung führen.

Die Auswirkungen und der Verlauf der Ventilation sind permanent zu kontrollieren. Sollten Probleme auftreten, ist die Maßnahme sofort zu unterbrechen.