

# 1 Grundausbildung, Truppmannausbildung

Die Beherrschung der Überdruckbelüftung erfordert umfassende Kenntnisse der theoretischen Grundlagen des Brandverhaltens und der Prinzipien der Belüftungstechnik. Diese Kenntnisse sind schon in der Feuerwehrgrundausbildung zu vermitteln und durch wiederkehrende praktische Übungen zu festigen.

In der theoretischen Ausbildung ist ein Schwerpunkt auf die theoretischen Grundlagen des Brandverhaltens<sup>1</sup> und den Einfluss der Belüftung auf die Brandentwicklung zu legen. Vor der späteren Anwendung in der Praxis müssen die am Standort vorhandenen Geräte im theoretischen Unterricht vorgestellt werden. Die Einsatzgrundsätze sowie die Einsatzgrenzen der Überdruckbelüftung müssen in Theorie und Praxis vermittelt werden.

Im praktischen Teil der Ausbildung muss zunächst die Vornahme und Inbetriebnahme einzelner Lüfter geübt werden. Hier muss der Lehrplan folgende Themen beinhalten:

- Herstellen der Zu- und Abluftöffnung,
- Kontrolle der Zu- und Abluftöffnung,
- Kontrolle der Maßnahmen.

---

<sup>1</sup> Anmerkung: Die theoretischen Grundlagen des Brandverhaltens können im vorliegenden Roten Heft allein wegen des Umfangs nicht behandelt werden. Hier sei auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

Neben der Schulung des so genannten Standardfalls muss eine umfassende Einweisung in die grundlegenden Belüftungsmethoden erfolgen. Die Vermittlung der Grundlagen der Belüftungstaktik rundet die Grundausbildung in der Überdruckbelüftung ab.

Grundsätzlich wird empfohlen, den Einsatz von Überdruckbelüftung am realen Gebäude zu trainieren. Bei dieser Ausbildung ist es nicht unbedingt notwendig, Objekte zu verrauchen. Zur Veranschaulichung der Luftbewegungen bzw. -ströme können im Gebäude aufgeblasene Luftballons sowie an der Abluftöffnung Krepppapierstreifen oder Absperrband verwendet werden. Die Auszubildenden sollten bei diesen praktischen Übungen unterschiedliche Funktionen übernehmen, damit verschiedene Punkte veranschaulicht werden können, z. B.:

- das Starten und Positionieren des Lüfters,
- das Testen der Versiegelung der Belüftungsöffnung,
- der Aufenthalt im Inneren des Gebäudes, um die Luftströme anhand der Luftballons zu beobachten,
- der Aufenthalt hinter der Austrittsöffnung, um den dort ankommenden Luftstrom und damit die Wirksamkeit der Maßnahme anhand der Papierstreifen zu beobachten.

Es ist sinnvoll, die Überdruckbelüftung im Rahmen einer Blockausbildung im Grundlehrgang zu lehren.

In diesem Roten Heft/Ausbildung kompakt können nur die grundsätzlichen Anwendungsmöglichkeiten der Überdruckbelüftung angesprochen werden. Verallgemeinerungen bezüglich des taktischen Vorgehens bestimmter Trupps können nicht gegeben werden. Die Ausbildung des taktischen Vorgehens bei der Überdruckbelüftung im Hinblick auf die Verwendung bestimmter

Trupps muss sich an den örtlichen Gegebenheiten (personelle Möglichkeiten, Alarm- und Ausrückeordnung) orientieren.

## 1.1 Die mobile Überdruckbelüftung – Funktionsprinzip, Wirkung, Einflussfaktoren

Die mobile Überdruckbelüftung unterscheidet sich von der stationären Überdruckbelüftung dadurch, dass mobile Geräte auf Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr mitgeführt werden und diese in den meisten Fällen außerhalb des Gebäudes nach einsatztaktischen Prinzipien eingesetzt werden.

Beim mobilen Überdruckbelüftungsverfahren wird Luft mittels dafür besonders konstruierter Überdruckbelüftungsgeräte so in ein Gebäude eingeblasen, dass sie an der Eintrittsöffnung (*Zuluftöffnung*) nicht entweichen kann. Im belüfteten Bereich entsteht innerhalb kurzer Zeit ein minimaler Überdruck, der in der Regel 0,2 bis 0,6 mbar beträgt. Der gesamte druckbelüftete Bereich wird zu einem so genannten Windkessel. Der im Vergleich zur Umgebung angehobene Druck in diesem Windkessel sorgt dafür, dass die in dem Raum befindliche Atmosphäre gleichmäßig und in der Regel verwirbelungsfrei, jedoch mit einer durch den Druck erzeugten Geschwindigkeit von bis zu 3 m/s durch eine an geeigneter Stelle geschaffene Austrittsöffnung (*Abluftöffnung*) ins Freie geblasen wird. Der besagte Überdruck im belüfteten Gebäude bleibt erhalten. Es entsteht ein so genannter gerichteter Abluftstrom (Bild 1).



**Bild 1:** Überdruckbelüftung – Luftströmung in einem Gebäude (Grafik: Verfasser)

Die Druckverhältnisse im Gebäude sind bei Anwendung dieser Methode in erster Linie abhängig von dem Verhältnis der Größe der Zuluftöffnung zur Abluftöffnungsgröße. Dabei gilt grundsätzlich, dass ein höherer Druck im Inneren des Gebäudes (max. 0,6 mbar) eine bessere Belüftung bewirkt.

**Versuche britischer Feuerwehren haben folgende Sachverhalte aufgezeigt:**

- Wenn die Abluftöffnung im Verhältnis zur Zuluftöffnung sehr groß ist, beträgt der maximale Luftdurchsatz  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ , d. h. der Druckanstieg im Gebäude wird sehr gering sein.
- Ist die Abluftöffnung genau so groß wie die Zuluftöffnung, beträgt der Luftdurchsatz  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der interne Druck wird auf ca. 0,15 mbar ansteigen.

- Ist die Abluftöffnung halb so groß wie die Zuluftöffnung, wird der Luftdurchsatz ca.  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  betragen. Der Druck im Inneren des Gebäudes wird dann auf ca.  $0,3 \text{ mbar}$  ansteigen.

Die Überdruckbelüftung wird am besten von einer Gebäude-seite aus eingesetzt, die vom Feuer noch nicht betroffen ist.

Hierdurch wird erreicht, dass weniger Rauch und sonstige Luftverschmutzungen in vom Schadenereignis nicht unmittelbar betroffene Gebäudeteile transportiert werden.

Der Schlüssel zum Erfolg der Überdruckbelüftungsmaßnahmen liegt in der Kontrolle der Zuluftöffnung, des Innenraumluftstromes und der Abluftöffnung.

Diese Faktoren können nur gewissenhaft beachtet werden, wenn die Einsatzkräfte diese Methode gut eingeübt haben und sich jeder seiner Aufgaben vollständig bewusst ist.

Durch den Einsatz der Überdruckbelüftung ist es möglich,

- die Temperatur im Inneren eines brennenden Gebäudes zu senken,
- die Menge der Verbrennungsprodukte eines Brandes zu mindern,
- die Körpertemperatur der vorgehenden Einsatzkräfte geringer ansteigen zu lassen,
- die Atemgiftkonzentrationen, insbesondere von  $\text{CO}$ , im Gebäude herabzusetzen,

- die Sichtverhältnisse für die Einsatzkräfte und die gefährdeten Bewohner innerhalb kürzester Zeit zu verbessern,
- die Gefahr einer Rückzündung oder einer Rauchgasdurchzündung zu reduzieren,
- die Sicherheit für die eingesetzten Trupps im Gebäude zu vergrößern.

Hinsichtlich der Sichtverhältnisse und der Wärmeeinwirkung berichteten die vorgehenden Einsatzkräfte, dass sich schon wenige Sekunden nach Einsatz der Überdruckbelüftung eine wesentliche Sichtverbesserung einstellte. Eine Verminderung der Wärmeeinwirkung war ebenfalls schnell spürbar.

Damit in Einklang steht, dass bei diesen Versuchen – hervorgerufen durch den Einsatz der Überdruckbelüftung – eine um mehr als 5 °C niedrigere Körpertemperatur bei den Einsatzkräften gemessen wurde. Dies bedeutet, dass wegen der erheblich niedrigeren Wärmebelastung der Einsatzkräfte eine längere Einsatzdauer möglich ist.

Bei Versuchen in den USA wurde nachgewiesen, dass der Kohlenmonoxidgehalt im Gebäude insbesondere bei frühzeitigem Einsatz der Überdruckbelüftung sehr schnell auf Werte absinken kann, die ein Überleben über einen Zeitraum möglich machen, der zum Auffinden vermisster Personen benötigt wird.

Die Tabelle 1 enthält einen Vergleich von Kohlenmonoxidkonzentrationen vor und nach der Überdruckbelüftung.

**Tabelle 1:** Vergleich der Kohlenmonoxidkonzentrationen vor und nach der Überdruckbelüftung (Quelle: Schulungsunterlagen der Firma B-I-G)

Gebäude	Durchsuchungsbereich	CO (ppm) vor der Überdruckbelüftung	CO (ppm) nach der Überdruckbelüftung
Einfamilienhaus	Schlafzimmer	600	110
Appartement	Kombination von Wohn- und Schlafzimmer	800	150
Gewerbebetrieb	Arbeitsbereich	1000	180

## Anwenderfreundlichkeit

Bei Betrachtung der Anwenderfreundlichkeit der Überdruckbelüftung ergeben sich im Vergleich zu den anderen Belüftungsmethoden folgende Vorteile:

- Das Bedienungspersonal muss beim Aufstellen des Gerätes bzw. der Geräte in der Regel nicht in den gefährdeten Raum eindringen (Ausnahmen werden weiter unten beschrieben).
- Zugänge für die Einsatzkräfte wie Tore, Türen, Fenster und Gänge werden nicht durch Geräte blockiert.
- Die Geräte können außen schnell, rationell und – wenn notwendig – in großer Stückzahl aufgestellt werden.
- Außen aufgestellte Geräte behindern nicht die Kommunikation der Einsatzkräfte im Inneren des Gebäudes.
- Außen postierte Geräte sind bei der Beseitigung von Abgasen wirkungsvoller.
- Überdruckbelüftung ist doppelt so effizient wie Unterdruckventilation.

## **Erkennbare Nachteile**

Als wesentliche Nachteile der Überdruckbelüftung können angesehen werden, dass

- zusätzliches Personal zum Aufstellen der Geräte und zum Schaffen der Abluftöffnung benötigt wird,
- eine Abhängigkeit von einer Kraftquelle besteht,
- eine zusätzliche Ausbildung des Personals erforderlich ist (alle Maßnahmen müssen unter kontrollierten Bedingungen geübt werden),
- bei falscher Anwendung der Schaden erhöht werden kann,
- bei falscher Anwendung die Sicherheit des eingesetzten Personals gefährdet werden kann.

## **Einflussfaktor Wind**

Wind ist der dominierende Faktor bei der taktischen Überdruckbelüftung. Wann immer es möglich ist, sollten die bestehenden Windverhältnisse für die Durchführung der Überdruckbelüftung genutzt werden. Dabei muss beachtet werden, dass die Windverhältnisse direkt am Gebäude anders sein können als die Hauptwindrichtung annehmen lässt.

Vor Einsatz der Überdruckbelüftung sind die Windverhältnisse an der Zu- und Abluftöffnung unbedingt zu prüfen.

Windgeschwindigkeiten von bis zu 40 km/h (Windstärke 5/»frische Brise«) und übrige Wetterbedingungen haben grundsätzlich keine Auswirkungen auf das Ergebnis der Überdruckbelüftung. Es sollte jedoch auch hier darauf geachtet werden, den Wind zusätzlich auszunutzen und die Zuluftöffnung auf der dem Wind zuge-



wandten Seite (Luv) zu wählen, sofern die Brandsituation dies zulässt. Dadurch wird gleichzeitig sichergestellt, dass die Luftverunreinigungen von dem betroffenen Gebäude und den Einsatzkräften weggeblasen werden.

Wenn der Wind sehr stark in die Zuluftöffnung hineinbläst, ist die Anwendung der Überdruckbelüftung oft nicht praktikabel, weil der vom Lüfter produzierte Luftkegel zerstört und die Belüftung nicht gesteuert werden kann.

Wenn der Wind in die gewählte Abluftöffnung hineinbläst, muss ein entsprechend leistungsstarker Lüfter eingesetzt werden, der gegen diesen Wind blasen kann. Gegebenenfalls ist eine kleinere Abluftöffnung zu wählen, weil die Auslassgeschwindigkeit größer als die Windgeschwindigkeit sein muss.

**Wenn die einblasende Windgeschwindigkeit höher ist als die mittels Lüfter ausblasende Luftgeschwindigkeit aus der Abluftöffnung, besteht die Gefahr der Brandausbreitung im Gebäude und somit eine Gefahr für den vorgehenden Trupp.**

## 1.2 Überdruckbelüftungsgeräte

Seit der Einführung der Überdruckbelüftung werden die Geräte ständig weiterentwickelt. Dabei ist insbesondere die Geometrie des Lüfterrades verändert worden, um die Form des entstehenden Strömungskegels und die Ausströmgeschwindigkeit der Luft zu

optimieren. Die älteste Gerätegeneration sind Propellerlüfter, die wegen der besonderen Geometrie des Lüferrades einen Strömungskegel erzeugen, der eine ausgewählte Zuluftöffnung komplett abzudecken vermag und innerhalb dieses Kegels die Kraftverteilung konstant halten kann (Bild 2). Auf diese Weise wird ein kontinuierlicher Überdruck in der Einsatzstelle erzeugt. Dazu muss allerdings der Abstand zwischen Lüfter und Zuluftöffnung relativ exakt gewählt werden.



**Bild 2:** Überdruckbelüftungsgeräte (Foto: Firma Tempest)

In den folgenden Jahren wurden kleinere Geräte entwickelt, die durch Veränderung der Lüftergeometrie keinen aufgehenden Luftkegel, sondern eine spitz zulaufende Luftnadel erzeugen. Durch die Geschwindigkeitserhöhung der Förderluft wird die Zuluftöffnung zu einer Fangdüse, durch die nach dem Injektorprinzip Außenluft mit angesaugt wird (Bild 3). So kann die Luftleistung trotz