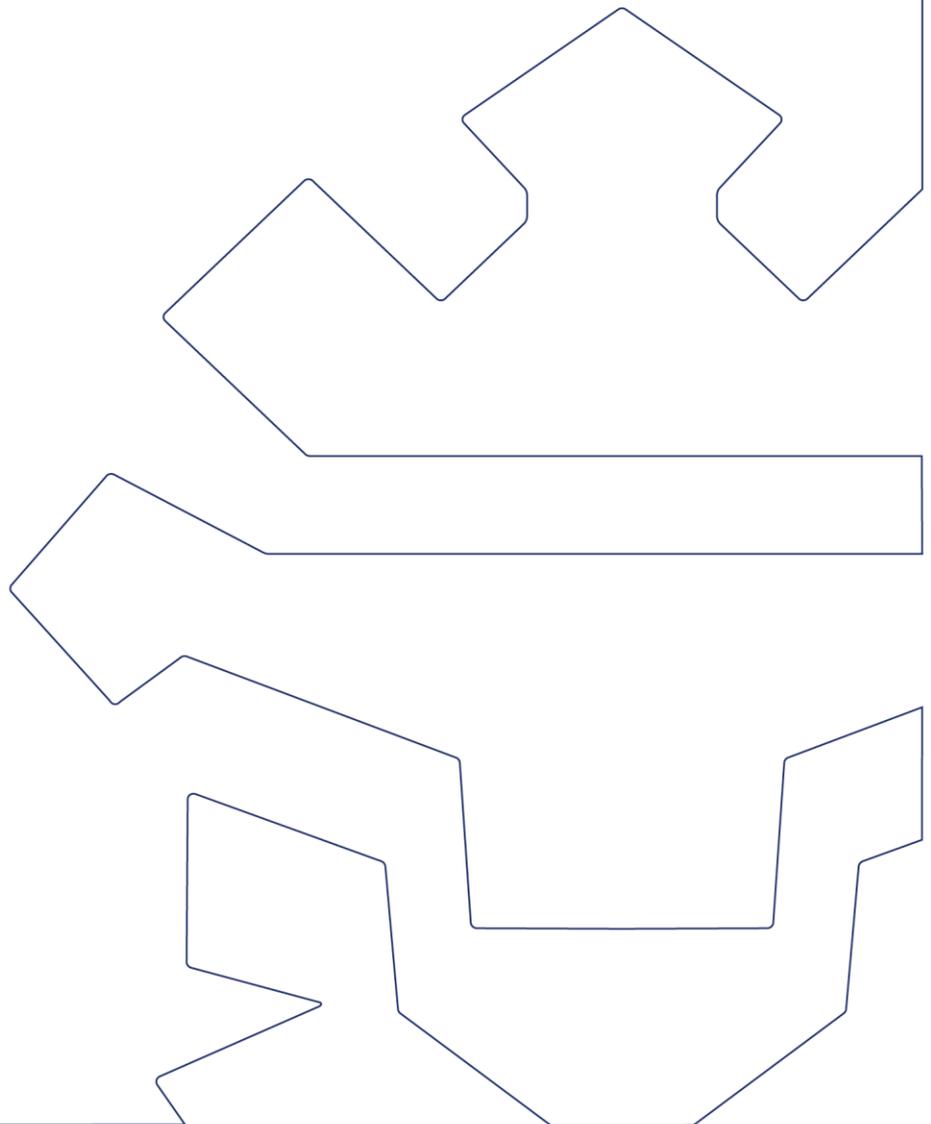


FIS II.6

Handout komplett

Institut national de formation des secours

2022 ; Version 2.1



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	5
1.1	Erklärung	6
1.1.1	Versuch: Schlafzimmerbrand bei Windstille o m/s und offener Tür zu Brandraum.	6
1.1.2	Versuch 2: Schlafzimmerbrand bei Wind ca. 3m/s und geschlossener Tür zum Brandraum.	7
1.1.3	Fazit:	8
2	Arten der Belüftung	8
2.1	Natürliche Belüftung	8
2.2	Maschinelle Belüftung	10
2.2.1	Überdruckbelüftung	10
2.2.2	Unterdruckbelüftung	11
2.2.3	Hydraulische Ventilation	12
3	Einsatzgrundsätze	13
4	Einsatztaktik	13
4.1	Abluftöffnung	13
4.2	Ventilationskanal	14
4.3	Ventilationsmöglichkeiten	16
4.3.1	Bereichsweise Ventilieren	16
4.3.2	Parallel und Stapelventilation	16
		16
4.3.3	Ventilation von Räumen ohne Fenster / Keller	17
		17
4.4	Fehlerquellen	17
5	Antriebsarten	17
5.1	Lüfter mit Verbrennungsmotor	18
5.2	Lüfter mit Elektromotor	18
6	Mobiler Rauchverschluss	18
6.1	Weitere Einsatzmöglichkeiten des MRV	19
6.1.1	Tür „versiegeln“	19
6.1.2	Zuluftöffnung verkleinern	20
7	Vegetationsbrandbekämpfung	21
7.1	Einleitung	22

7.2	Begriffe	22
7.2.1	Vegetationsbrandformen	23
7.2.2	Das Erscheinungsbild	25
7.2.3	Schwarzer / weißer Bereich	26
7.2.4	Sichere Bereiche und Zone de Soutien	26
7.2.5	Ankerpunkte	27
7.3	Vegetationsbrandfaktoren	27
7.4	Ausrüstung	28
7.5	Brandbekämpfung	31
7.5.1	Taktische Prioritäten	31
7.5.2	Einsatztaktiken	32
7.5.2.1	Offensive Vorgehensweise	33
7.6	Einsatzhinweise für Löschfahrzeuge	37
7.7	Einsatzhinweise für Löschmannschaften	38
8	Bibliographie	39
8.1	Abbildungsverzeichnis	39
9	Löschlehre Schaum	40
9.1	Allgemeines	41
9.2	Grundlagen	41
9.2.1	Die Zumischung	41
9.2.2	Die Verschäumungszahl	42
9.2.3	Die Wasserhalbwertszeit	42
9.2.4	Die Zerstörungsrate	42
9.3	Schaummittel	42
9.3.1	Allgemeines	42
9.3.2	Die gängigsten Schaummittel	43
9.3.2.1	Mehrbereichsschaummittel (MBS)	43
9.3.2.2	Class A-Foam	43
9.3.2.3	Alkoholresistente Schaummittel	43
9.4	Dosiereinrichtungen-Zumischer	44
9.4.1	Zumischung auf der Saugseite (vor der Pumpe).	44
9.4.2	Die druckseitige Zumischung (nach der Pumpe).	44
9.4.3	Venturizumischer (Z-Zumischer)	45
9.4.4	Druckzumischung (DZA)	47
9.4.5	Druckluftschaum (DLS)	48
9.5	Schaumrohre	49
9.5.1	Aufbau und Funktionsweise	49
9.5.2	Schaumaufsatz für Hohlstrahlrohre	50
9.5.3	Klassische Schaumrohre	51

9.6	Schaumarten	52
9.6.1	Netzmittel	53
9.7	Der Schaumeinsatz	54
9.7.1	Das Geradeausverfahren	54
9.7.1.1	Der Aufbau des Geradeausverfahrens	54
9.8	Einsatzgrundsätze	55
9.8.1	Gefahren	55
9.8.2	Probleme bei der Schaumproduktion	55
9.8.2.1	Wasser	56
9.8.2.2	Schaummittel	56
9.8.2.3	Luft	56
9.8.2.4	Schaum und Zusatzgeräte	56
9.8.2.5	Bedienungsfehler	57
9.8.3	Nach dem Einsatz ist vor dem Einsatz	57
9.9	Quellennachweis	58



1 Einleitung

Brandrauch stellt bei Bränden innerhalb von Gebäuden aufgrund seiner gesundheitsschädlichen Inhaltsstoffe und der mit ihm einhergehenden Sichtbehinderung die größte Gefahr für Personen dar und erschwert die Arbeit vorgehenden Binomen erheblich.

Wie sich die Rauchschiicht verhält und bewegt, hängt in erster Linie von der Temperatur des Rauches ab. Kalter Rauch wird sich eher wie Nebelschwaden durch Räume bewegen, wie das z.B. bei Einsätzen mit angebranntem Essen beobachtet werden kann. Heißer Rauch, der in der Nähe des Brandherdes mit heißer Luft verwirbelt wird, bildet eine massive Rauchschiicht in der oberen Raumhälfte. Im Freien steigt er schnell und steil nach oben.

Eine frühzeitige Entrauchung kann also dazu beitragen:

- die Überlebenschancen von vermissten Personen zu erhöhen,
- die Personensuche und die Brandbekämpfung für vorgehende Binomen zu erleichtern,
- Rettungswege (Treppenräume und Flure) zu sichern,
- eine unkontrollierte Brandausbreitung zu verhindern
- das Risiko einer Rauchdurchzündung /-explosion zu verringern.

Trotz erkennbarer Vorteile können bei falscher Anwendung einer aktiven Belüftung aber auch gleichermaßen Gefahren für betroffene Personen und vorgehende Einsatzkräfte entstehen, indem durch eine aktive Belüftung eine unkontrollierte Ausbreitung von Feuer und Rauch ebenfalls begünstigt werden kann.



Bei jeder Tätigkeit an einer Brandstelle muss sich jede Einsatzkraft der Feuerwehr bewusst sein, welchen Einfluss die Belüftung eines Brandes auf dessen weiteren Verlauf hat

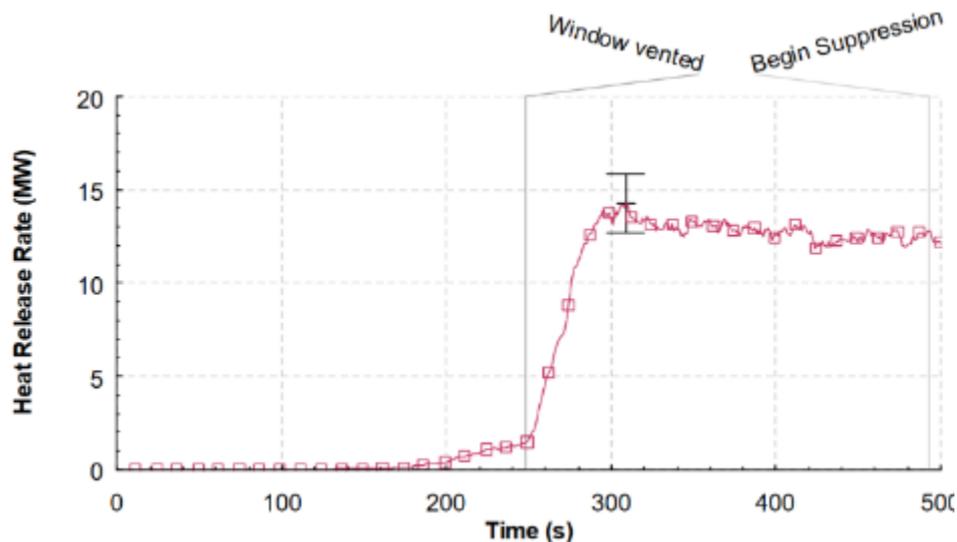




1.1 Erklärung

Versuche des National Institute of Standards and Technology (USA) aus dem Jahre 2009 zeigen, welche Auswirkung Belüftungen jeglicher Art auf die Entwicklung eines Zimmerbrandes haben.

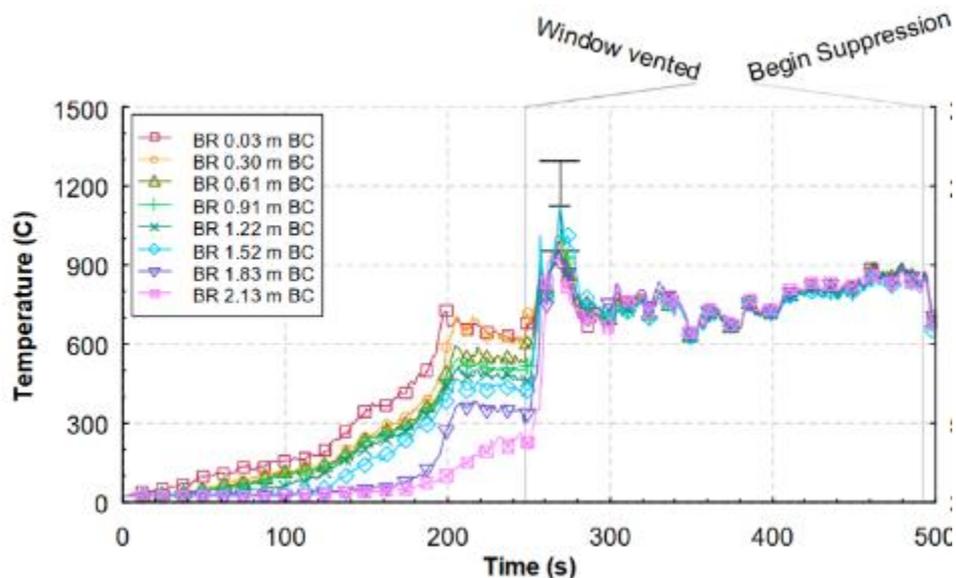
1.1.1 Versuch: Schlafzimmerbrand bei Windstille 0 m/s und offener Tür zu Brandraum.



Nach der Zündung bei $T = 0s$ entwickelt sich der Brand langsam und es dauert **ca. 200s** bis eine erste Energiefreisetzung in Form von Hitze messbar ist (1,5 MW), die Temperatur und Energiefreisetzung beginnen nun exponentiell zu steigen wodurch der Raum thermisch aufbereitet wird.

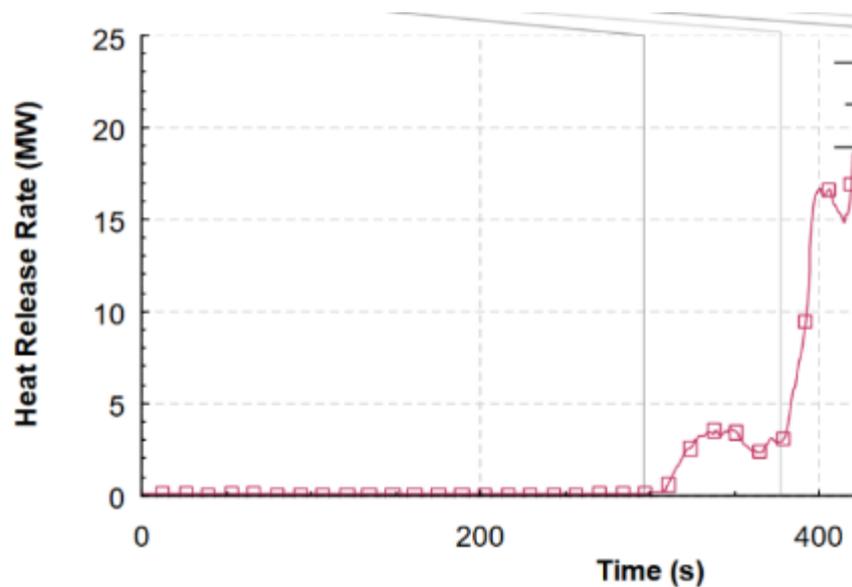
Nach **ca. 250s** bricht durch die Temperatur das Fenster des Brandraumes. Nun stellt sich eine natürliche Belüftung im Brandraum ein, das Feuer bekommt Frischluft und breitet sich rasant aus. Die Energiefreisetzung steigt in **weniger als einer Minute** von 1,5 MW auf 14 MW an und der Raum erreicht die Vollbrandphase. Diese hält dann ca. 180s an, bevor der Brand in die Abklingphase geht.

Der Temperaturanstieg im Brandraum steigt bis auf 650°C an der Decke (rote Kurve) und fällt dann durch den



Sauerstoffmangel leicht ab. Nach Versagen des Fensters, steigt die Temperatur im gesamten Brandraum auf über 900°C an.

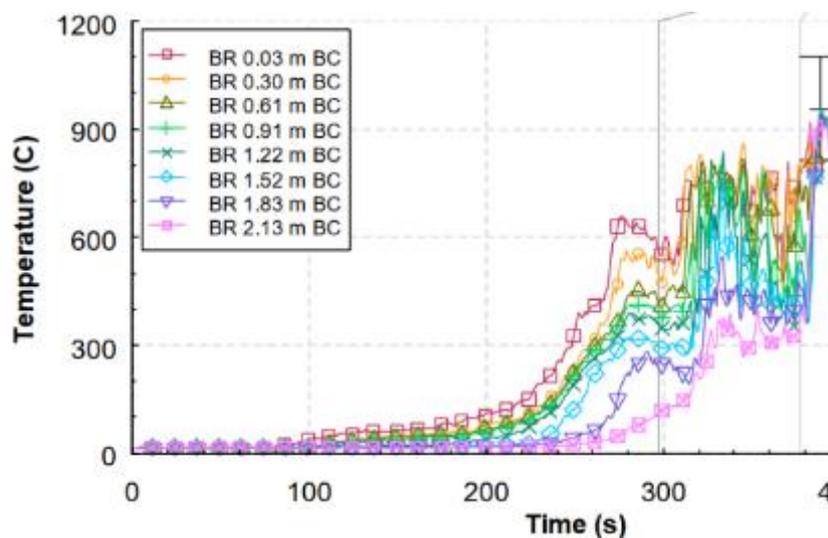
1.1.2 Versuch 2: Schlafzimmerbrand bei Wind ca. 3m/s und geschlossener Tür zum Brandraum.



Nach der Zündung bei $T = 0s$ entwickelt sich der gleiche Brand wie in Versuch 1.

Nach ca. 300s bricht durch die Temperatur das Fenster des Brandraumes. Wieder stellt sich eine natürliche Belüftung im Brandraum ein, das Feuer bekommt Frischluft und breitet sich aus, jetzt jedoch langsamer als bei Versuch 1, da die Tür des Schlafzimmers geschlossen ist. Die Energiefreisetzung steigt bis auf ca. 4 MW und fällt dann durch den Sauerstoffmangel wieder leicht ab.

Nach 375s wird nun die Tür zum Brandraum geöffnet und weitere Frischluft gelangt zum Feuer (bspw. durch die Feuerwehr). Binnen weniger als 45s steigt nun die Energiefreisetzung im Brandraum auf 22MW an. Und verläuft dann gleich wie bei Versuch 1.



Die Temperatur im Brandraum steigt unter der Decke (rote Linie) bis auf ca. 600°C an und fällt dann leicht ab. Nach Versagen des Fensters, steigt die Temperatur auf 700-750°C an und bleibt nahezu konstant. Mit Öffnung der Tür steigt die Temperatur plötzlich im gesamten Brandraum auf über 900°C, der Raum steht im Vollbrand. Dieses Phänomen der schnellen Brandausbreitung wird als Flashover bezeichnet.

1.1.3 Fazit:



Belüftung heißt nicht gleich Kühlung. Wie in den beiden Experimenten zu sehen ist, hat die Belüftung eine wesentliche Auswirkung auf die Hitzeentwicklung im Brandraum. Diese steigt kurz nach der Belüftung erheblich an und es kann zu einem sogenannten Flashover oder je nach Brandverlauf gar zu einem Backdraft (Rauchgasexplosion) kommen. Deshalb muss das Feuer immer lokalisiert und von einem Binom abgesichert sein.

Todesgefahr im Abluftkanal. Die mögliche Hitze- und Energiefreisetzung zwischen dem Brandherd und der Abluftöffnung (**bis zu 25MW**) ist sowohl für Patienten als auch für die Feuerwehrangehörigen in voller Schutzkleidung nicht zu überleben.

2 Arten der Belüftung



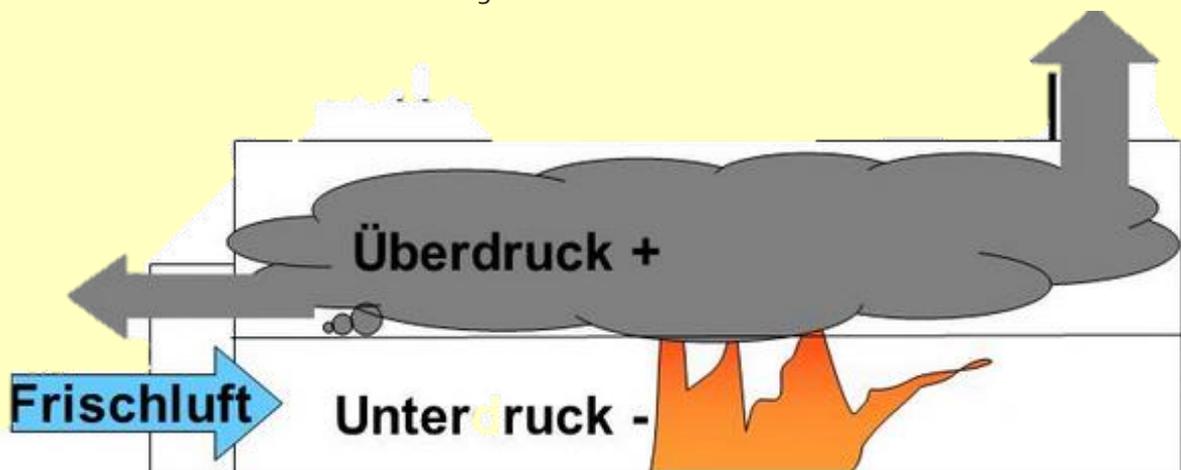
Der Feuerwehr stehen verschiedene Möglichkeiten der Belüftung zur Verfügung:

- **Natürliche Belüftung**
- **Maschinelle Belüftung**

2.1 Natürliche Belüftung

Eine natürliche Belüftung wird bereits durch das bloße Öffnen von Fenstern und Türen erreicht. Hierbei richtet sich der Luftstrom nach den vorhandenen Druck- und Temperaturunterschieden aus. Da die heißen Brandgase nach oben strömen, bietet sich eine Abluftöffnung im oberen Bereich eines Raumes an.

+ es werden keine Gerätschaften benötigt



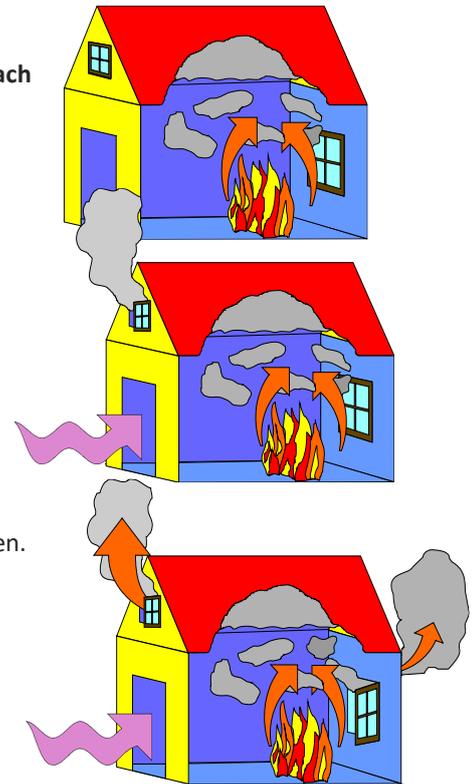
- durch Feuchtigkeit und Wind kann der natürliche Luftstrom unterbunden werden

Beispiel:

Der erwärmte Brandrauch steigt im Gebäude auf und füllt den Raum **von oben nach unten**.

Öffnungen im oberen Bereich lassen den Brandrauch ins Freie strömen.

Frischlufte strömt **von unten nach oben**.



Bei entsprechenden Verhältnissen an der Einsatzstelle kann „querbelüftet“ werden.

Ob das Feuer bereits bei Ankunft der Feuerwehr von einer natürlichen Belüftung gesteuert wird, kann das Binome oder der Csec. bei einer Erkundung feststellen.

Links: Brand **ohne** zusätzliche natürliche Belüftung. Das Feuer zieht im unteren Bereich des Fensters Frischluft in den Raum hinein (Unterdruckzone) und drückt die heißen Brandgase am oberen Fensterbereich heraus (Überdruckzone).

Rechts: Brand **mit** natürlicher Belüftung. Die Flammen schlagen über den gesamten Querschnitt des Fensters heraus (Überdruckzone). Dies bedeutet, dass Frischluft von einer anderen Öffnung (Tür, Fenster) in den Brandraum zum Feuer hineingelangt.



2.2 Maschinelle Belüftung



Die maschinelle Belüftung ist als eine Unterstützung und Beschleunigung der natürlichen Belüftung zu sehen, bei der ein minimaler Überdruck erzeugt und daher häufig auch als Überdruckbelüftung bezeichnet wird. Durch eine gezielte Beeinflussung der Luftströmungs- und Druckverhältnisse im Gebäude kann der Luftstrom gezielt gelenkt und damit die Rauch- und Wärmebelastung in Räumen verringert werden. Im Vergleich zur natürlichen Belüftung stellt die maschinelle Belüftung die wesentlich schnellere und wirkungsvollere Methode dar.

Prinzipiell können bei der maschinellen Belüftung drei Verfahren unterschieden werden:

- **Überdruckbelüftung**
- **Unterdruckbelüftung**
- **Hydraulische Ventilation**

Die Überdruckbelüftung hat sich bei Feuerwehreinsätzen aufgrund einer größeren Flexibilität und Effizienz etabliert, sodass die Unterdruckbelüftung nur noch in Sonderfällen Anwendung findet.

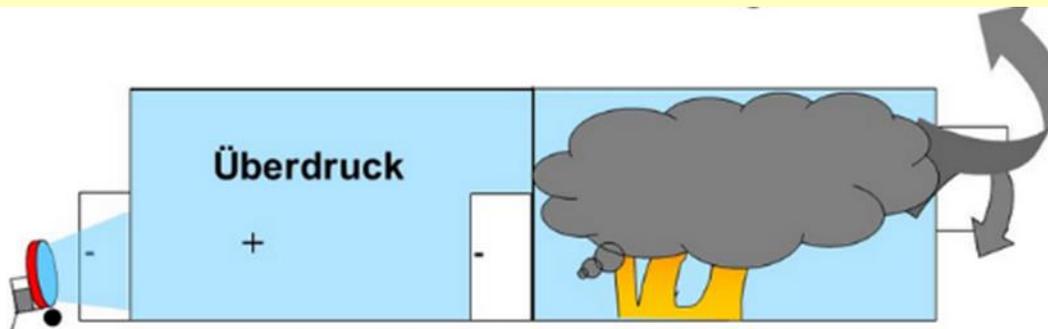


Für eine Belüftung sind eine Zu- und eine Abluftöffnung erforderlich. Der belüftete Raum zwischen der Zu- und der Abluftöffnung stellt den Ventilationskanal dar, dessen Größe durch das Öffnen und Schließen von angrenzenden Raumtüren beeinflusst werden kann.

2.2.1 Überdruckbelüftung



Mit dem Einsatz mobiler Belüftungsgeräte wird bei Brandeinsätzen das Ziel verfolgt, durch den erzeugten Luftstrom schnellstmöglich Rauch, Wärme und giftige Verbrennungsprodukte aus einem Gebäude zu verdrängen. Die Sichtverhältnisse verbessern sich und Gebäudeteile können Rauchfrei gehalten werden.



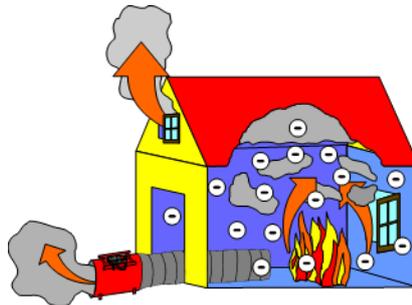
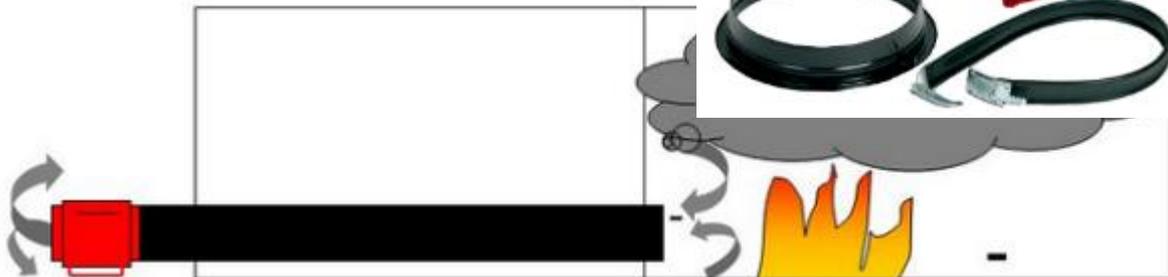
2.2.2 Unterdruckbelüftung



Die maschinelle Entrauchung mittels Unterdrucks wird durch einen Be- und Entlüftungsgerät (Exhauster) sichergestellt.

Ähnlich wie beim Überdruckbelüfter, können auch mit diesem Gerät einzelne Bereiche oder komplette Gebäude gezielt belüftet werden. Allerdings ist es hier auch möglich, einen Bereich zu entlüften, das heißt, die verschmutzte Luft aus dem Bereich zu saugen. Das Be- und Entlüftungsgerät wird über einen Ex-geschützten Drehstrommotor mit einer Spannungsaufnahme von 400 V betrieben und kann daher auch in Innenräumen sowie in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Mit Hilfe der Sauggluten können Brandgase abgesaugt werden.

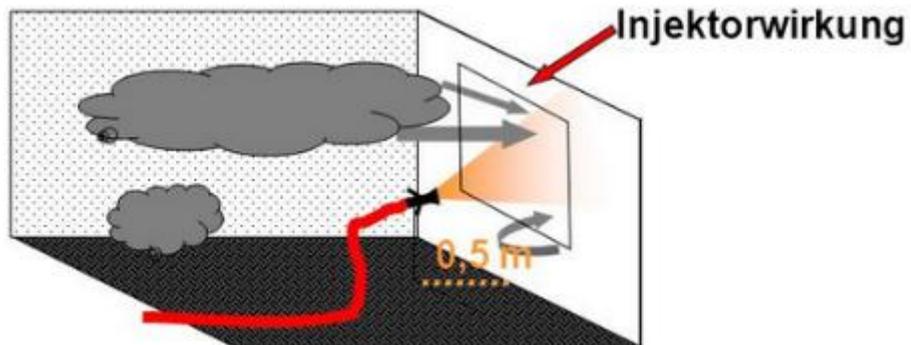
Beim Aufbau werden die Einsatzkräfte den Rauchgasen ausgesetzt und das Gerät, sowie alle Anbauteile werden verunreinigt.



2.2.3 Hydraulische Ventilation



Eine weitere Art der Belüftung ist die Hydraulische Ventilation, sie kann vom vorgehenden Binom selbst durchgeführt werden. Sie beruht auf der Injektor Wirkung, welche mittels Strahlrohrs hergestellt wird.



3 Einsatzgrundsätze

Um eine Belüftung an der Einsatzstelle durchführen zu können, ist eine Abluftöffnung zu bestimmen. Diese wird vom vorgehenden Binom von Innen oder von weiteren Einsatzkräften nach Absprache mit dem Chef de section von außen geschaffen. Hierfür ist eine **Erkundung** außerhalb des Gebäudes erforderlich.

Zu dieser Erkundung zählt:



- 360° Erkundung des Gebäudes
- Befragung von Objektkundigen (Chef de section)
- Informationen zur Brandstelle und Brandausmaß
- Auf evtl. vermisste Personen achten (Luftkanal)

Nach gefundener Abluftöffnung wird der **Aufstellort** des Lüfters bestimmt, dieser kann je nach Strömungsprinzip des Überdruckbelüfters leicht abweichen.

Grundsätzlich gilt:

- Entfernung zu Zuluftöffnung ca. 3m
- Lüfter mit Verbrennungsmotor nicht im Gebäude platzieren
- Auf Verunreinigungen am Aufstellort achten.

Bereitstellung am Aufstellort:



- 90° zur Zuluftöffnung gedreht
- Den Abgasschlauch **immer** verwenden (bei Verbrennungsmotor), da sonst Abgase wie (u.a.: CO) mit angesagt werden und in das Gebäude gelangen.
- Belüfter im Leerlauf

Der Beginn der Belüftung und die Schaffung der Abluftöffnung wird vom Angriffsbinom in Absprache mit dem Csec bestimmt. Erst dann wird der Lüfter in Richtung der Zuluftöffnung gedreht und in der Regel auf Vollgas gestellt. Dies kann abweichen, wenn z.B. die Abluftöffnung kleiner ist als normalerweise benötigt. In diesen Fällen muss die Leistung angepasst und kontrolliert werden. Der Luftstrom soll die gesamte Zuluftöffnung einschließen.

4 Einsatztaktik



4.1 Abluftöffnung

Die Wahl und Größe der Abluftöffnung kann als wesentlicher Einflussfaktor für eine erfolgreiche Belüftungsmaßnahme angesehen werden. Die Abluftöffnung sollte sich in der Nähe des Brandherdes befinden, damit Schadstoffe auf möglichst kurzem Wege ins Freie gelangen. In verrauchten Treppenträumen sollte nach Möglichkeit das oberste Treppenraumfenster als Abluftöffnung gewählt werden.

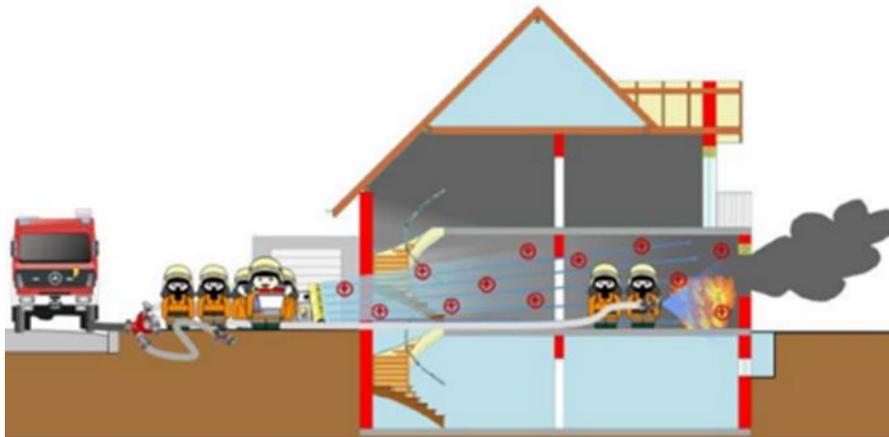
Wird ständig Luft in ein Gebäude oder Raum hineingedrückt wo keine oder eine zu kleine Abluftöffnung vorhanden ist, so wird der Rauch in Bereiche gedrückt, die vorher evtl. Rauchfrei gewesen sind. Die Positionen der Abluftöffnungen können während des Einsatzes verändert werden, um ggf. einzelne Abschnitte nacheinander zu belüften.

Eine Abluftöffnung sollte daher:

- Nah am Brandherd sein
- ca. so groß oder etwas größer sein als die Zuluftöffnung, da sich sonst der Luftstrom zu langsam bewegt. Bei zu großer Abluftöffnung kommt der Luftstrom ebenfalls zum Erliegen.
- Keine maschinelle Belüftung, wenn sich Personen im Abluftstrom befinden
- Gebäude nie über Abluftöffnung betreten



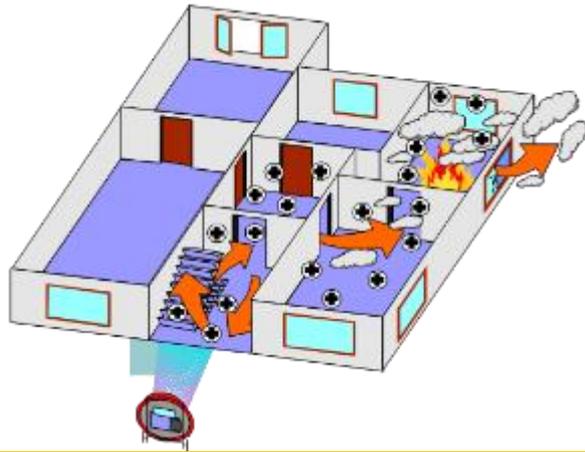
Vor dem Starten der Belüftung ist der Weg des Luftstromes zu definieren, damit eine zielgerichtete Belüftung stattfinden kann. Türen von nicht zu belüftenden Bereichen und geöffnete Außenfenster sind mit Ausnahme der vorgesehenen Abluftöffnung zu schließen. Die Abluftöffnung sowie Türen innerhalb des geplanten Luftstromweges sind gegen ein Wiederzufallen mittels Keil zu sichern.



- Aus der Abluftöffnung austretende Brandgase können in Brand geraten. (ggf. sichern durch ein Binom.)
- Kein Wasser durch die Abluftöffnung geben
- Raucheintritt in andere Gebäude vermeiden



4.2 Ventilationskanal



Für eine effektive Belüftungsmaßnahme ist ein gerichteter Luftstrom erforderlich, der einen Raum von A (Zuluftöffnung) nach B (Abluftöffnung) im Idealfall verlustfrei durchströmt. Da strömungsbedingt immer Verluste auftreten werden und jedes Gebäude, vor allem Gebäude älterer Bauart Undichtigkeiten aufweist, wird ein verlustfreier Luftstrom in der Praxis nicht möglich sein.



Zu beachten ist, dass sich ein Brand immer von der Zuluftöffnung zur Abluftöffnung hin ausbreitet.



Allgemein gilt:

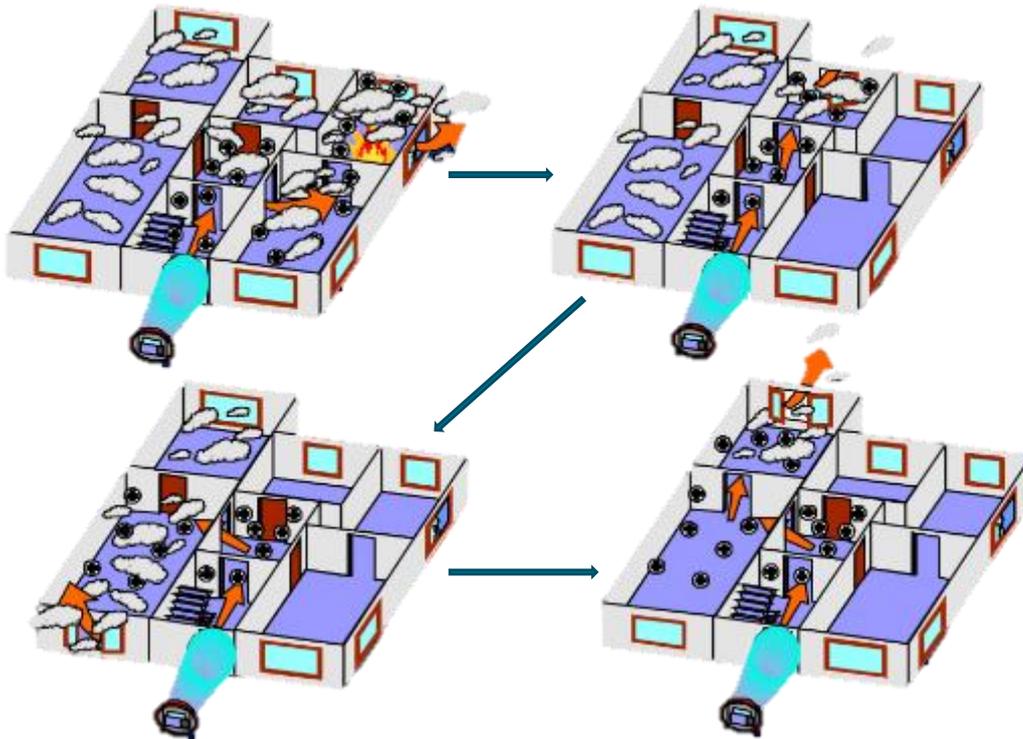
- Zuerst Treppenhaus und Fluchtwege rauchfrei halten oder ggf. entrauchen
- Luftstrom kanalisieren -> nichtbenötigte Fenster und Türen schließen
- Geöffnete Türen sichern
- Reihenventilation bei längeren Ventilationskanälen
- Ventilationskanal so kurz wie möglich halten

4.3 Ventilationsmöglichkeiten



4.3.1 Bereichsweise Ventilieren

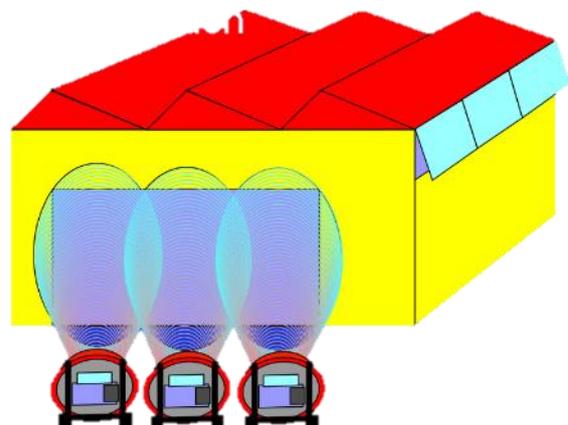
Hier werden einzelne verrauchte Räume nacheinander belüftet, die Abluftöffnung und der Ventilationskanal ist für jeden Raum separat zu wählen.



4.3.2 Parallel und Stapelventilation

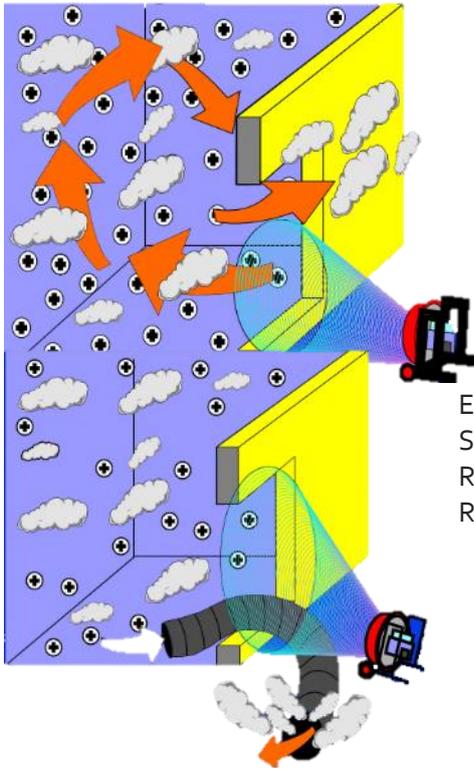
Sollen breite Zuluftöffnungen mit dem Luftkegel abgedeckt werden, so müssen zwei oder mehrere Lüfter nebeneinander bzw. Parallel betrieben werden.

Bei einer hohen Zuluftöffnung müssen 2 oder mehrere Lüfter „übereinander“ gestapelt werden. Hierzu können Hilfsmittel wie DLK oder eine Rettungsplattform eingesetzt werden.





4.3.3 Ventilation von Räumen ohne Fenster / Keller



Ein Raum mit nur einer Öffnung wird so entraucht, dass die Zuluftöffnung nur teilweise mit dem Luftkegel abgedeckt wird. Der Rauch strömt über dem Luftkegel ins Freie ab.

Eine weitere Variante ergibt sich aus der Verwendung der Schlauchlatten des Be- und Entlüftungsgeräts. Hierbei können die Rauchgase durch die Schlauchlatten „gelenkt“ werden. Bei Räumen oder Kellern wo die Zuluftöffnung = Abluftöffnung ist,

4.4 Fehlerquellen



- Es werden zu viele Abluftöffnungen geschaffen, Fenster und Türen werden geöffnet und offen gelassen.
- Lüfter falsch platziert
- Abluftöffnung zu spät hergestellt
- Lüftung erfolgt ohne Koordination
- Nie in einem unbekanntem Gebäude einen Überdruck erzeugen ohne Abluftöffnung
- Kein Gebäude durch die Abluftöffnung betreten (Stichflammen)
- Niemals ohne Rücksprache die Belüftungssituation ändern

5 Antriebsarten

Die Belüfter unterscheiden sich durch ihre Antriebsart, Funktionsprinzip und Luftdurchsatz.



Wir kennen:

- Lüfter mit Verbrennungsmotor
- Lüfter mit Elektromotor

5.1 Lüfter mit Verbrennungsmotor



Vorteile	Nachteile
schnell und kaum personalaufwändig einzusetzen	hoher Geräuschpegel
keine herumliegenden Kabel oder Schläuche im Eingangsbereich	Abgase können ins Gebäude gelangen
Standort beliebig wählbar und flexibel	Motor benötigt Luftsauerstoff
Hohe Luftleistung	nicht im Ex-Bereich einsetzbar
	müssen nachgetankt werden

5.2 Lüfter mit Elektromotor



Vorteile	Nachteile
Leise	Generator erforderlich
Keine Abgase	Um ca. 20% geringere Leistung als Lüfter mit Verbrennungsmotor
Lageunabhängig	

6 Mobiler Rauchverschluss

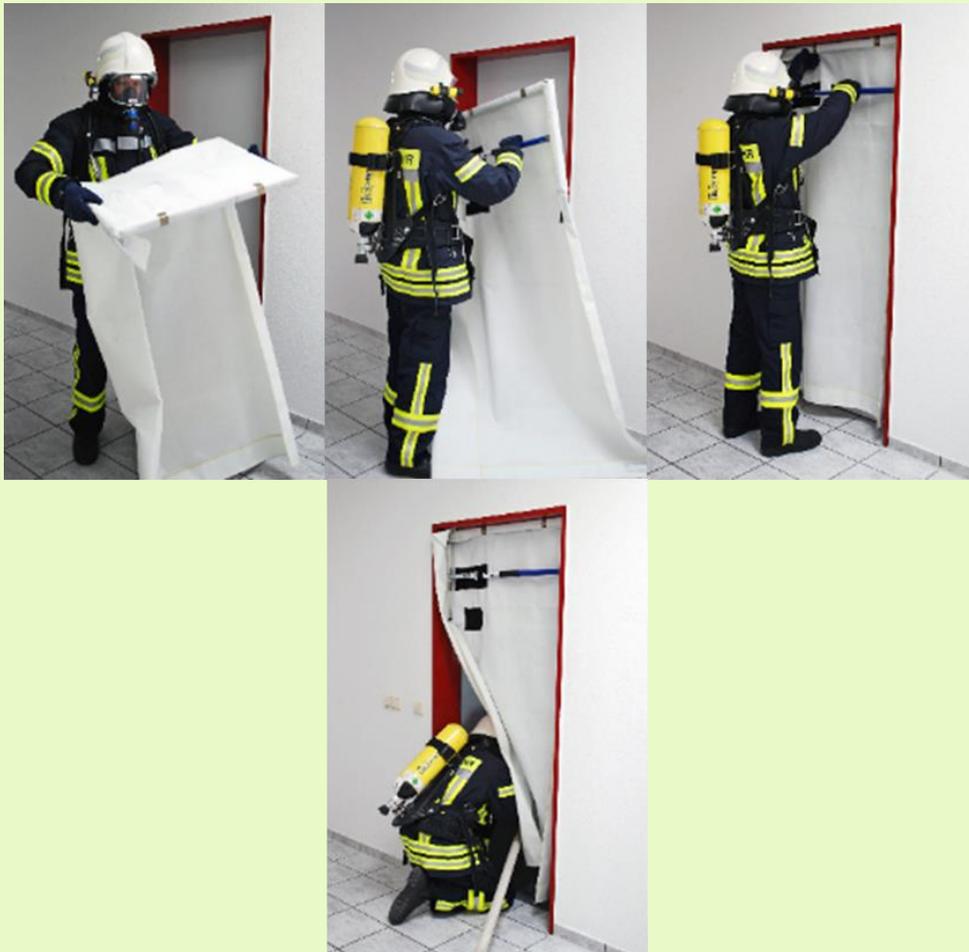


Einsatzzweck des mobilen Rauchverschlusses ist das wieder Verschließen von Türöffnungen, die aus einsatztaktischen Gründen geöffnet werden müssen und durch die vorhandene Tür nicht mehr geschlossen werden können (Schlauchleitung usw.), um eine Rauchausbreitung in nicht verqualmte Bereiche zu verhindern.



Durch die notwendiger Weise mitgeführte Schlauchleitung lassen sich diese Türen aber auch nicht wieder schließen und somit kommt es zur Ausbreitung des Brandrauches und damit zur Zerstörung von Rettungswegen, die eigentlich durch bauliche Einrichtungen geschützt werden sollten.

Der mobile Rauchverschluss besteht aus einem ausziehbarem Metallrahmen, welcher mit einem Spannverschluss gespreizt wird und sich dadurch in einen Türrahmen unterschiedliche Breite (70-115cm, 80-140cm oder 90-150cm) problemlos einbauen lässt. Er wiegt ca. 3,9kg.



6.1 Weitere Einsatzmöglichkeiten des MRV



6.1.1 Tür „versiegeln“

Ist die Tür zur Rauchgrenze oder zum Brandraum bereits durchgebrannt oder war von Anfang an gar keine Tür vorhanden, so kann man je nach Einsatzlage mit Hilfe von mind. 2 MRV's die Öffnung „versiegeln“.



6.1.2 Zuluftöffnung verkleinern

Platz- oder Baubedingt kann der Belüfter nicht immer weit entfernt genug von der Zuluftöffnung platziert werden. In diesem Fall kann der MRV dazu genutzt werden die Öffnung zu verkleinern und die Effizienz des Lüfters zu steigern.



7 Vegetationsbrandbekämpfung

7.1 Einleitung

In den Sommermonaten sind die Medien immer wieder gefüllt mit Berichten über verheerende Waldbrände. Aber mittlerweile nicht nur in Kalifornien oder Australien, sondern auch in Europa. In einigen Regionen in Spanien, Portugal, Griechenland und Frankreich kommt es während der Sommermonate immer wieder zu Bränden größeren Ausmaßes. Den Einfluss des Klimawandels stellt dabei keiner in Frage. Da sich der Klimawandel global auswirkt, stellt sich die Frage, wie es mit der Waldbrandgefahr in Luxemburg aussieht. In den vergangenen Jahren gab es auch in Luxemburg bereits einige Waldbrände, zum Beispiel 1995 in Hosingen, welcher sich über 12 ha erstreckte. 2018 wurde uns dann mit den großen Waldbränden in Schweden und Deutschland gezeigt, dass Vegetationsbrände nicht nur in Südeuropa, sondern überall in Europa auftreten können.

Im August 2018 traf es dann den Norden von Luxemburg zwischen Schlindermanderscheid und Goebelsmühle mit einem Waldbrand von 10 ha. Dieser Waldbrand erstreckte sich über die Einsatzdauer von einer Woche und stellte uns vor neue Herausforderungen.

Leider bleibt auch das Jahr 2019 in Erinnerung, wo in Hamm ein Löschfahrzeug bei einem Flächenbrand den Flammen zum Opfer gefallen ist.

Vorab soll klargestellt werden, dass in dieser Ausbildung kein wirklicher Unterschied zwischen Wald-, Flächen- und Vegetationsbränden gemacht wird. Die Begriffe werden außer bei der konkreten Beschreibung der Waldbrandformen synonym benutzt. Die Maßnahmen, Taktiken, usw., die beschrieben werden, sind bei allen Formen von Bränden in der Natur anwendbar. Es kann aber angemerkt werden, dass mit Vegetationsbränden alle Brände in der freien Natur gemeint und mit Flächenbränden vorwiegend Brände im offenen Gelände wie zum Beispiel Feldern o.Ä. gemeint sind.



Abb. 1 Waldbrand in Schlindermanderscheid am 2. August 2018

7.2 Begriffe



Maßeinheiten für Flächeninhalte

1 ha = 100a = 10 000 m² = 100 x 100 m

1a = 100 m² = 10 x 10 m

1000 m/h = 1 km/h

ha: Hektar

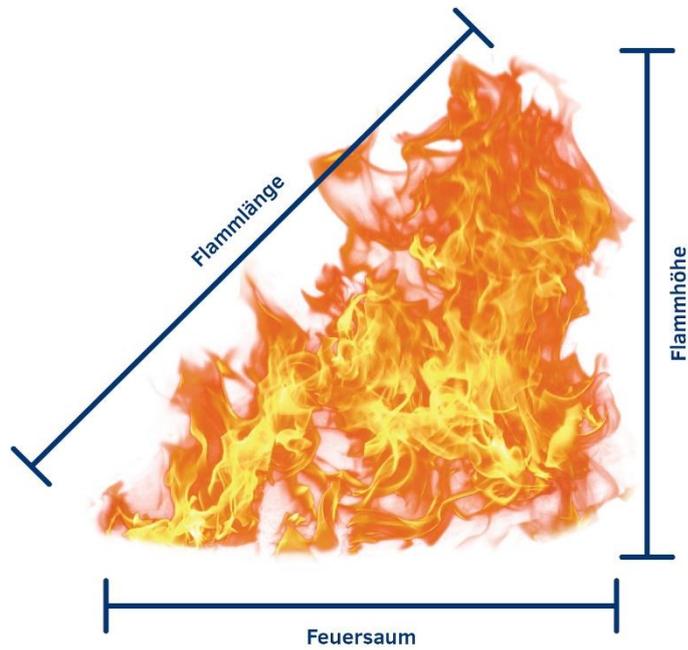
7.2.1 Vegetationsbrandformen



Die verschiedenen Vegetationsbrandformen werden unterteilt in:

- Flächenbrand
- Bodenbrand im Wald
- Vollbrand
- Stammbrand
- Flugfeuer

Bei einem Vegetationsbrand wird zwischen Feuersaum, Flammenhöhe und Flammenlänge unterschieden. Diese Größen braucht man unter anderem, um Entscheidungen zu begründen.





Vegetationsbrandformen

Bezeichnung

Kurzbeschreibung

Eigenschaften



Abb. 3 Flächenbrand

Als Flächenbrände definiert man Brände auf Wiesen, Fluren und Feldern. Sie zeichnen sich durch ihre große Ausbreitungsgeschwindigkeit, Ausdehnung sowie den großen Einfluss des Windes auf die Richtung des Feuers, aus.

- Feuersaum: ca. 1-5m
- Flammenlänge : bis 2m
- Ausbreitungsgeschw. : schnell



Abb. 4 Bodenfeuer im Wald

Es brennt der Waldboden, der aus der Humusdecke und dem Bodenbewuchs besteht. Tot- und Jungholz können die Flammenlänge erheblich steigern.

- Feuersaum: ca. 1-2m
- Flammenlänge : bis ca 2m
- Ausbreitungsgeschw. : langsam



Abb. 5 Vollbrand

Beim Vollbrand brennt die Vegetation vom Boden bis zur Baumkrone. Ein Vollbrand kann sich als Folge eines Bodenbrands entwickeln. Dieser kann sich zu einem Kronenbrand weiterentwickeln. Ein Vollbrand ist durch die enorme Strahlungshitze schwer kontrollierbar.

- Feuersaum: in der Regel > 10m
 - Flammenlänge : bis ca 50m*
 - Ausbreitungsgeschw. : langsam*
- *Abhängig von Vegetation und Topographie*



Abb. 6 Stammbrand

Der Stammbrand wird in der Regel durch einen Blitzeinschlag ausgelöst. Er ist einfach zu löschen, wobei man allerdings beachten muss, dass der Baum innen weiter brennt oder das Feuer über die Wurzeln oder herabfallende, brennende Äste zu einem Bodenfeuer führen kann.

Es muss mit Instabilität des Baumes gerechnet werden, Achtung also im Bereich um den betreffenden Baum. Insbesondere auch bei Nachlöscharbeiten.



Abb. 7 Flugfeuer

Die heiße, aufströmende Luft bei einem Vollbrand, reißt zahlreiche brennende Pflanzenteile (Nadeln, Zapfen etc.) mit, die dann vom Wind weitergetragen werden. Diese können noch in einer Entfernung von **mehreren hundert Metern** zur Entfachung sogenannter Feuerinseln vor der Front führen und stellen eine erhebliche Gefährdung der Einsatzkräfte dar (Gefährdung der Rückzugswege!)



Verbrannte Bäume können umfallen, darum ist sehr große Vorsicht im unmittelbaren Bereich dieser Bäume geboten. Insbesondere bei Nachlöscharbeiten bergen solche als „Widow-Maker“ bezeichnete Bäume ein großes Gefahrenpotenzial..

7.2.2 Das Erscheinungsbild



Wald- und Flächenbrände haben ein signifikantes Erscheinungsbild. Häufig treten sie in Form einer Ellipse auf. Dabei unterscheiden wir zwischen der Feuerfront und ihren beiden Flanken. Die Feuerfront bewegt sich deutlich schneller als ihre Flanken. Sie wird vom Wind angetrieben. Im Fall einer plötzlichen Änderung der Windrichtung können die Flanken schnell zu Fronten werden.

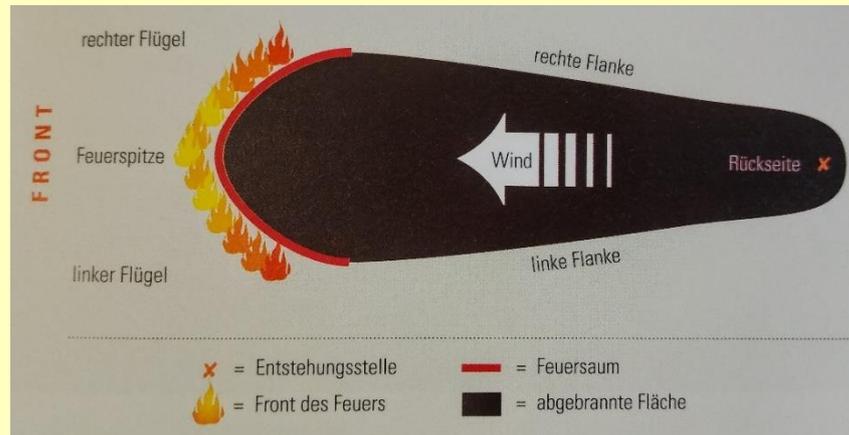


Abb. 8 Typische Ausbreitung von Vegetationsbränden

7.2.3 Schwarzer / weißer Bereich



Es wird zwischen dem verbrannten „schwarzen“ Bereich und dem nicht verbrannten „weißen“ Bereich unterschieden.

Im **schwarzen Bereich** besteht nicht länger die Gefahr einer erneuten Entzündung. Allerdings muss man vor dem Betreten die betroffenen Bereiche ablöschen, da sich dort noch Glutnester befinden können.

Der **weiße Bereich** stellt noch eine Gefahr für uns dar, da sich der Brand in diesen Bereich ausbreiten kann.



Abb. 9 Schwarzer / weißer Bereich

7.2.4 Sichere Bereiche und Zone de Soutien



Sichere Bereiche sind Zufluchtsorte, die man aufsuchen kann, wenn man z.B. mit einer unkontrollierten Brandausbreitung konfrontiert ist.

Anforderungen an einen sicheren Bereich sind:

- Muss einfach zu halten sein.
- Darf sich nicht in der Ausbreitungsrichtung des Rauches oder Feuers befinden.
- Darf keinen Brennstoff enthalten.

Eine **Zone de Soutien**¹ ist ein sicherer Bereich, in dem sich unterstützende Einheiten, wie z.B. ELW, aufhalten.

7.2.5 Ankerpunkte



Der Ankerpunkt ist die beste Position, um einen defensiven oder offensiven Angriff zu beginnen. Dieser muss auch im Verlauf des Einsatzes gehalten werden, vor allem, wenn man eine Flanke oder die Front durchbricht.

Als Ankerpunkt werden üblicherweise Elemente genutzt, die als Feuersperre dienen, vorzugsweise Straßen, Flüsse oder schon verbrannte Gebiete.

7.3 Vegetationsbrandfaktoren



Vegetationsbrände werden durch 3 Faktoren beeinflusst

- Brennstoff / Vegetation (Menge, Wärme, ...)
- Wetter (Sonneneinstrahlung, Wind und Windrichtung, ...)
- Topographie (Ebene Fläche, Hänge, ...)



Abb. 10 Vegetationsbrandfaktoren



Einflussfaktoren (CAMPBELL, 2016):

¹ Im Reglement Opérationnel werden die verschiedenen Bereiche in „Zone d'exclusion“ (Rot), „Zone contrôlée“ (Gelb) und „Zone de Soutien“ (Grün) unterteilt. Außerhalb der „Zone de Soutien“ befindet sich die „Zone public“

Ein **Brennstoff** wird durch die Sonneneinstrahlung vorgewärmt. Befindet sich der Brennstoff also im Schatten, dann wird das Feuer dort nicht so intensiv brennen. Natürlich ist auch die Masse an Brennstoff ausschlaggebend.

Das **Wetter** kann die Brandausbreitung durch den Wind oder die Sonneneinstrahlung beeinflussen. Auch Elemente wie Tag und Nacht beeinflussen die Brandausbreitung (abkühlen des Brennstoffes sowie die natürliche Luftfeuchtigkeit).

Durch die **Topographie**, also Elemente wie Hänge, ebene Flächen oder Täler, kommt ein weiterer Faktor ins Spiel. Dadurch, dass die Sonne wandert, sind nicht alle Hänge zur gleichen Zeit und für die gleiche Dauer der Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Dementsprechend ist immer ein Bereich kühler als ein anderer oder liegt gar im Schatten. Dies hat wiederum einen Einfluss auf den Brennstoff.

Aus diesen Aussagen kann man folgendes Ableiten:

Ist der Brennstoff in ausreichender Menge vorhanden und gut vorgewärmt, befindet sich das Feuer auf einem in Sonnenrichtung ausgerichteten Hang und ist der Wind ungünstig (bergauf), dann ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sich das Feuer dort schnell entwickelt und ausbreitet.

Dadurch folgt, dass einer dieser Faktoren an den Flanken oder an der Rückseite nicht ideal vorhanden ist. Hier wird das Feuer also eine kleine Flammenlänge und Brandintensität aufweisen.

7.4 Ausrüstung



Einsatzkleidung

Bei der Vegetationsbrandbekämpfung müssen wir uns gegen die **Hitze und den Rauch des Feuers**, aber auch gegen **herumfliegende Glutpartikel** schützen.

Erschwerend hinzu kommen noch äußere Faktoren: Da Vegetationsbrände in der Regel im Sommer auftreten, muss uns die Einsatzkleidung auch vor der **Sonneneinstrahlung**, sowie der **körperlichen Überhitzung** schützen.

Wir schützen uns aber auch gegen **mechanische Verletzungen**, wie zum Beispiel Umknicken, Ausrutschen, Stürze, Kratzer durch Äste o.Ä., Mückenstiche, Zeckenbisse, etc.

Da der Einsatz von umluftunabhängigen Atemschutzgeräten körperlich sehr anstrengend ist und die Einsatzzeit der Feuerwehkräfte beeinträchtigen würde, wird beim Vegetationsbrand darauf verzichtet. Stattdessen kommen **Staubmasken** zum Einsatz.

Die Einsatzkleidung die getragen werden sollte:

- Helm (F1 oder F2 Helm)
 - Augenschutz
 - Flammschutzhaube
 - Staubmaske, wenn keine Maske zur Verfügung, muss die Flammschutzhaube als Schutz vor Nase und Mund getragen werden
 - F1 Oberteil mit langen Ärmeln
 - F1 Hose
 - Feuerwehrsicherheitsstiefel
-

- Brand- oder TH-Handschuhe, je nach Einsatzauftrag
- Funkgerät



Abb. 11 PSA bei der Vegetationsbrandbekämpfung mit F2 Helm



Abb. 12 PSA bei der Vegetationsbrandbekämpfung mit F1 Helm



Einsatzhinweise

Partnercheck: Wie beim Atemschutzeinsatz, sollen sich die Feuerwehrleute gegenseitig auf den korrekten Sitz, die Vollständigkeit und die Funktionsfähigkeit der persönlichen Schutzausrüstung kontrollieren.

Bei jedem Einsatz ist auf jeden Fall immer die Nomex-Bekleidung mitzunehmen. Sie kann während des Einsatzes in der Fahrerkabine gelagert werden.



Erfordert das Feuer den Einsatz von C-Hohlstrahlrohren, so muss man die Nomex-Bekleidung tragen. Der Chef de Section kann die Einsatzkleidung entsprechend der Situation anpassen.



Feuerpatsche

Die Feuerpatsche eignet sich besonders für Flächenbrände auf offenen Feldern.

Feuerpatschen sollten in schnellen Bewegungen ca. 20-30cm angehoben und auf den Feuersaum geschlagen werden. Man kann die Feuerpatsche auch mit einer Wischbewegung einsetzen.



Feuerpatsche nicht als Fächer benutzen, sondern maximal 30cm anheben. Vorgehen in der Gruppe mit der Feuerpatsche.

Löschrucksack

Der Löschrucksack hat ein Fassungsvermögen von mindestens 20 Litern. Auf Anordnung des *Chef de Section*, kann auch Netzmittel beigefügt werden.



Abb. 13 Löschrucksack

Schaufel, Axt und Motorsäge

Mit der Schaufel können einerseits Wundstreifen angelegt werden. Am besten eignen sich spitzförmige Schaufeln.

Eine Axt oder Motorsäge kann verwendet werden, um brennbare Materialien wie z. B. tiefhängende Äste zu entfernen.



Abb. 14 Löschen eines Hotspots durch Sandwurf

Gorgui, McLeod oder Pulaski

Gorgui, McLeod und Pulaski sind speziell für die Vegetationsbrandbekämpfung entwickelte Werkzeuge, mit denen man z.B. Kratzlinien oder Wundstreifen anlegen oder auch kleinere Bäume fällen und Wurzeln durchtrennen kann.



Abb. 15 Gorgui



Abb. 16 McLeod



Abb. 17 Pulaski

7.5 Brandbekämpfung

7.5.1 Taktische Prioritäten



Bei der Brandbekämpfung ordnen wir unsere Maßnahmen nach den **taktischen Prioritäten**:

1

• Schutz der Einsatzkräfte und anderer Menschen

2

• Verhindern einer Brandausbreitung
• Gebäude, Fahrzeuge, Infrastrukturen, brandbegünstigende Vegetation

3

• Eindämmung und Löschen des Brandes



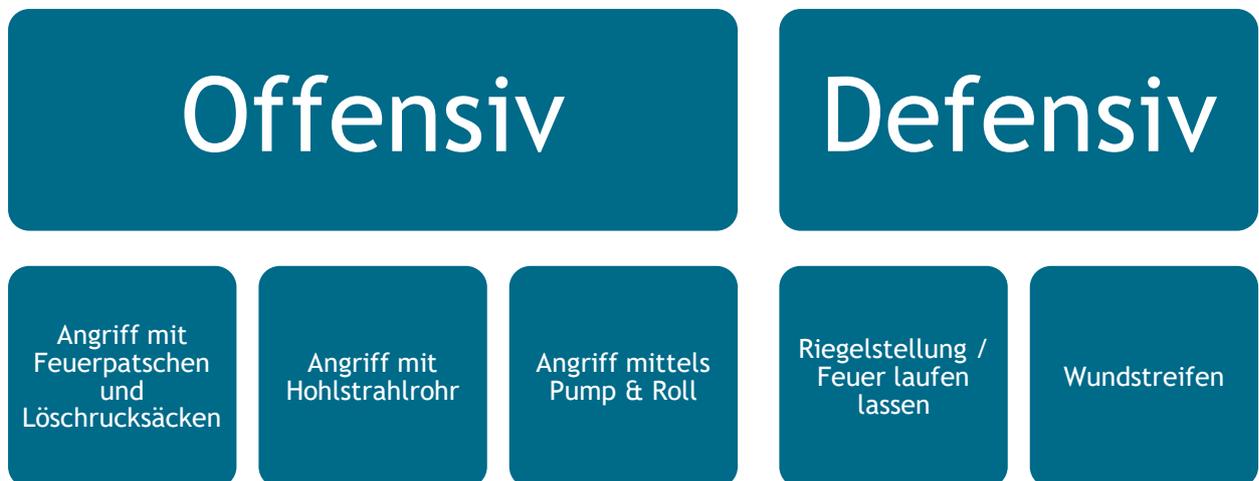
Merskspruch: LACES

- L Lookout** (Beobachtungsposten)
Immer einen Beobachtungsposten haben, der die Umgebung im Auge hat. Er soll auf die Brandausbreitung, Windrichtung sowie z.B. instabile Bäume achten.
Der Beobachtungsposten kann auch das Rückzugsignal geben, um seine Mannschaft zu warnen.
- A Anchorpoint** (Ankerpunkt)
Der Ankerpunkt ist der Punkt, an dem wir beginnen den Brand zu löschen (siehe 2.5 Ankerpunkt)
- C Communication** (Kommunikation)
Immer darauf achten, dass die Kommunikation funktioniert.
- E Escape Routes** (Fluchtwege)
Immer mindestens einen Fluchtweg haben. Der *Chef de Section* bestimmt diese und teilt sie beim SMES mit.
Die Voraussetzungen an einen sind identisch mit denen von einem Sicheren Bereich.
- S Safety Areas²** (Sichere Bereiche)
Sichere Bereich sind Zufluchtsorte, an die man sich im Notfall zurückziehen kann. Der schwarze Bereich kann unter Umständen ein sicherer Bereich sein (siehe 2.4 Sichere Bereiche)
Anforderungen an einen sicheren Bereich:
- Muss einfach zu halten sein.
 - Darf sich nicht in der Ausbreitungsrichtung des Rauches oder des Feuers befinden
 - Darf keinen Brennstoff enthalten.
- Die Aufforderung, den sicheren Bereich aufzusuchen, wird durch das Rückzugsignal gegeben.

Das Nationale Rückzugsignal sind 3 Töne während 1 Sekunde mittels Bullhorn, Hupe oder Pfeife. Die Sirene wird nicht verwendet.

7.5.2 Einsatztaktiken

Bei der Brandbekämpfung stehen insgesamt 5 Optionen zur Verfügung, die in ein offensives und ein defensives Vorgehen unterteilt sind:



Die Wahl der Taktik und Optionen trifft der *Chef de Section* anhand der Entwicklung des Feuers, der Flammenlänge sowie der Verfügbarkeit von Einsatzmitteln am Einsatzort.

² Im englischen wird der Begriff „Safety Zones“ verwendet. Da dieser bei einer Übersetzung ins deutsche missverstanden werden kann, wurde für Luxemburg der Begriff „Safety Areas“ verwendet.

Alle Optionen können mit dem Wind oder gegen den Wind durchgeführt werden, wobei ein Angriff mit dem Wind immer Vorzuziehen ist.

Der COS kann auch mehrere Optionen kombinieren oder an die Situation anpassen.

7.5.2.1 Offensive Vorgehensweise

Die offensive Vorgehensweise ist ein direkter Angriff des Brandes.

Der *Chef de Section* definiert einen Punkt, von dem aus der Angriff gestartet wird (der Ankerpunkt).

Muss man die Flanke oder Front aufbrechen, so muss dieser Ankerpunkt in jedem Fall gehalten werden.



Unterschiedliche **offensive** Vorgehensweisen

Angriff mit Feuerpatschen und Löschrucksack

Erfolgt ein Angriff mit Feuerpatschen und Löschrucksäcken, so stellt sich die Sektion in einer Reihe auf und man arbeitet sich in dieser Reihe an dem Brand vor.

Die Feuerwehrmänner vorne und hinten sind mit Löschrucksäcken ausgestattet, wobei der erste mit Sprühstrahl die Flammen niederschlägt und der letzte mit Vollstrahl die Glutnester ablöscht. Die Feuerwehrmänner in der Mitte patschen das schon geschwächte Feuer aus.



Abb. 18 Aufstellung von einer Mannschaft mit Feuerpatschen und Löschrucksäcken

Angriff mit Hohlstrahlrohr

Dieser Löschangriff eignet sich vor allem für Straßenfahrzeuge, wenn das Feuer nicht in direkter Reichweite des Löschfahrzeugs ist und man diese Distanz dementsprechend überbrücken muss.

Bei der Durchführung wird sich an der SER Brand orientiert, dieser Angriff darf also mit C-Hohlstrahlrohren durchgeführt werden. Diese müssen aber auf dem niedrigsten Durchfluss stehen und es darf nie mehr als ein Angriff von dem Fahrzeug aus durchgeführt werden.

Wenn die Ausrüstung dies erlaubt, sollte man einen Angriff mit D-Hohlstrahlrohren vorziehen. Dann ist es auch möglich, je nach Ressourcen, mehrere Angriffe gleichzeitig zu starten.

Der Verteiler stellt den Ankerpunkt dar, von dem aus das Feuer aufgerollt wird.



Abb. 19 Angriff mittels normaler HRS und Verteiler an der SER Brand angelehnt



Abb. 20 Angriff mittels normalen HSR und Verteiler an der SER Brand angelehnt

Angriff mittels Pump & Roll

Der Löschangriff wird vorzugsweise vom schwarzen Bereich aus durchgeführt.

Dabei wird 1 D-Schlauch am Pumpenausgang angeschlossen und mit einem D-Hohlstrahlrohr der Löschangriff durchgeführt, indem ein Feuerwehrmann seitlich vor dem Fahrzeug geht und die Flammen ablöscht.

Die Löschmannschaft muss dabei auf folgende Punkte achten:

- Das Löschfahrzeug darf nicht über den Schlauch fahren.
- Regelmäßig den Fahrweg des Löschfahrzeuges ablöschen.
- Wenn das Löschfahrzeug stehen bleibt: Darauf achten, dass der Stellplatz abgelöscht wird.
- Immer im permanenten Funkkontakt mit dem Maschinisten sein.
- Den Schlauch nicht über den Boden ziehen.
- Den Schlauch nie um den Hals hängen.

Der Maschinist muss dabei auf folgende Punkte achten:

- Fahrzeuggeschwindigkeit der Löschmannschaft anpassen.
- Es befindet sich nur der Maschinist im Fahrzeug.
- Nie zwei Fahrzeuge nebeneinander, sondern immer hintereinander.
- Stehen bleiben, wenn man keinen Sichtkontakt zu seiner Mannschaft hat z.B. durch Rauch.
- Fenster und Türen des Löschfahrzeugs schließen, Lüftung ausschalten.
- Den Tank nie unter 400 Liter leeren, diese dienen zum Eigenschutz.
- Wenn das Löschfahrzeug stehen bleibt: Darauf achten, dass der Stellplatz abgelöscht wird.
- Fahrzeuge, die mit einem Sprühbalken ausgestattet sind, dürfen diesen nicht benutzen! Diese sind nicht zum Ablöschen von Feuer gedacht und sind auch kein Selbstschutz.
- Auf Befehl des *Chef de Section*, kann der Maschinist auch Netzmittel hinzufügen.

Lassen es die Umstände zu, kann man einen 2. Angriff vom gleichen Fahrzeug aus durchführen.

Diesen Angriff kann man auch, auf Befehl des *Chef de Section*, mit einem C-Schlauch und einem C-Hohlstrahlrohr (Durchfluss auf der niedrigsten Einstellung) durchführen.



Abb. 21 Angriff Mittels Pump & Roll



Abb. 22 Den Schlauch nicht um den Hals hängen



Abb. 23 Schlauch richtig um die Schulter gehängt



Unterschiedliche **defensive** Vorgehensweisen

Riegelstellung / Feuer laufen lassen

Sind nicht genügend Mittel an der Einsatzstelle, wird das Feuer nicht direkt angegriffen, bis genügend Kräfte vor Ort sind und die Löschwasserversorgung sichergestellt ist.

Das Feuer wird dabei laufen gelassen und es kann sich entlang von bereits bestehenden Feuersperren ausbreiten, bis genügend Kräfte vor Ort sind, um das Feuer effektiv unter Kontrolle zu kriegen.

Ziel bleibt es trotzdem, etwaige Objekte zu schützen (z.B. mittels Riegelstellung).

In einem sicheren Abstand zum Brand wird eine Riegelstellung aufgebaut um das Feuer kontrolliert und sicher zu löschen.

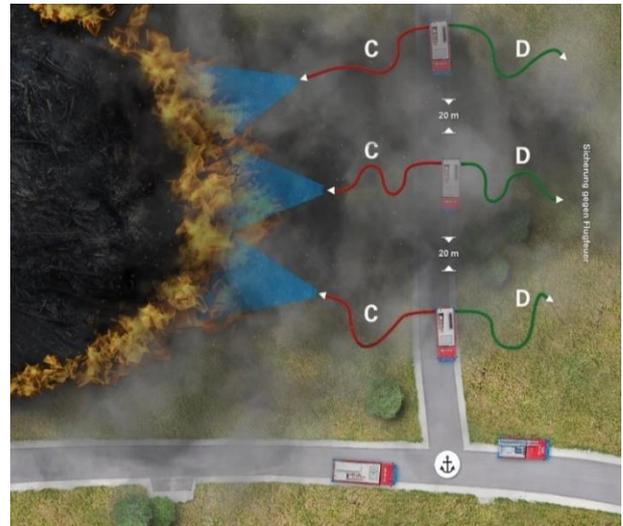


Abb. 24 Riegelstellung mittels Löschfahrzeugen, die D-Leitungen dienen dem Eigenschutz und gegen Flugfeuer

Wundstreifen

Der Wundstreifen wird angelegt, um eine Grenze zwischen dem Feuer und einer noch nicht verbrannten Vegetation herzustellen und so eine Brandausbreitung zu verhindern.

Dabei kann man sich verschiedener Mittel bedienen:

- Handarbeit (Schaufeln, Gorgui, McLeod)
- Landwirtschaftliche Maschinen (Gruber, Pflug)

Beim Angelegen von Wundstreifen ist darauf zu achten, dass die Humusschicht bis zum Mineralboden in einer Linie entlang des Feuersaums abgetragen wird. Die Breite des Wundstreifens beträgt mindestens das 1,5-Fache der Höhe des Bodenbewuchses.

Wurzeln, die innerhalb des Wundstreifens verlaufen (überirdisch/sichtbar), wirken als Feuerbrücken und müssen entfernt werden.

Der Aushub ist auf der feuerabgewandten Seite abzusetzen, da man hierdurch eine weitere, nur schwer brennbare Zone schafft.

Auf Feldern in der Ernte sollte die Auflage an abgeerntetem Material und Ernteresten/-Rückständen unterbrochen werden (z.B. Strohschwaden vom Feuer entfernen).



Abb. 25 Anlegen eines Wundstreifens



7.6 Einsatzhinweise für Löschfahrzeuge

Einsatz von Fahrzeugen im Gelände

Der *Chef de Section* trifft die Entscheidung, ob sein Fahrzeug im Gelände eingesetzt wird.

HLF oder LF sollen nur ins Gelände fahren, wenn sie zum Pump & Roll eingesetzt werden.

Aufpassen mit dem schwappenden Wasser im Tank.

Den verbrannten „schwarzen“ Bereich dem unverbrannten Bereich gegenüber vorziehen.

Befindet sich das Fahrzeug im schwarzen Bereich, so darf sich außer dem Maschinisten niemand im Fahrzeug aufhalten. Außerdem müssen Lüftungsanlagen ausgeschaltet und Fenster geschlossen sein.

Feuersäume werden nicht überfahren

Es können erhebliche Schäden am Material/Fahrzeug entstehen, bis hin zum Brand des Fahrzeuges.

Gemähtes Heu, Stroh und Schwaden werden nicht überfahren

Bevor man ein Gelände mit gemähtem Heu oder Stroh befahren kann, muss dieses zur Seite geräumt werden.

Das Fahrzeug immer in Fluchrichtung in Stellung bringen

Mann soll immer davon ausgehen, dass man den Gefahrenbereich mit seinem Fahrzeug fluchtartig verlassen muss. Dafür müssen Fahrzeuge immer in Fluchrichtung geparkt werden.

Wenn keine sichere Wendemöglichkeit für das Fahrzeug besteht, muss rückwärts angefahren werden.

Die Schnellangriffseinrichtung wird nicht benutzt

Diese muss mühselig aufgewickelt werden und verhindert somit eine schnelle Flucht. Normale Druckschläuche sollten genutzt werden.

Immer mindestens 400 Liter Löschwasserreserve im Tank behalten

Dies dient im Notfall dem Eigenschutz!

Beim Einsatz im schwarzen Bereich erst den Stellplatz oder Fahrweg ablöschen

Muss man sich mit einem Fahrzeug im schwarzen Bereich bewegen, dann muss der Stellplatz oder Fahrweg abgelöscht werden, da etwaige Glutnester eine Gefahr darstellen.

Mitfahrten auf dem Dach oder Trittbrett sind verboten

Eine Mitfahrt auf dem Dach oder Trittbrett von Fahrzeugen ist grundsätzlich verboten, außer es stehen speziell dafür vorgesehene Einrichtungen zur Sicherung zur Verfügung.

Beim stationären Einsatz im schwarzen Bereich ein D- oder C-Rohr zum Eigenschutz vorbereiten

Muss ein Fahrzeug stationär im Gefahrenbereich eingesetzt werden, so ist ein D- oder C-Hohlstrahlrohr mit einer Schlauchlänge zum Eigenschutz vorzusehen.

Ein brennendes Fahrzeug oder Material ist verloren

Sobald ein Fahrzeug oder Material in einem Vegetationsbrand brennt, ist es verloren und wird aufgegeben.



7.7 Einsatzhinweise für Löschmannschaften

Merkspruch LACES!

- Lookout (Beobachtungsposten)
- Anchorpoint (Ankerpunkt)
- Communication (Kommunikation)
- Escape Routes (Fluchtwege)
- Safety Areas (Sichere Bereiche)

Immer diesen Merkspruch beachten und anwenden.

Immer genug trinken

Bei einem Vegetationsbrandeinsatz sollte immer genug Wasser getrunken werden, daher immer regelmäßig trinken und darauf achten, immer genug Wasser dabei zu haben.

Eine Einsatzkraft benötigt beim Vegetationsbrand 1 Liter pro Stunde.

Vor dem direkten Einsatz sollte mindestens eine 0,5 Liter Flasche getrunken werden.

Es ist auch ratsam, isotonisch wirkende Getränke zu sich zu nehmen.

Keine nicht abgestimmten Alleingänge

Es ist strengstens verboten, nicht abgestimmte Alleingänge zu unternehmen.

Durch die Größe der betroffenen Fläche ist es schwer für den *Chef de Section*, den Überblick zu behalten, daher muss er immer wissen, wo seine Mannschaft ist und was sie gerade tut.

Man arbeitet immer im *Binôme*!

Auf die körperliche Fitness achten

Wenn man sich nicht mehr fit fühlt, muss man das dem *Chef de Section* melden.

„Keep one foot in the black“ / Immer einen Fuß im schwarzen Bereich

Der schwarze Bereich kann als sichere Zone dienen. Aus dem Grund sollte man immer einen Fuß im schwarzen Bereich haben, falls man sich mal schnell in Sicherheit bringen muss.

Vorsicht an den Hängen

Abrollende brennende Teile können am Hangfuß neue Feuer entfachen.

Am Hanggipfel können die Flammenlängen extrem groß werden, aus diesem Grund werden Vegetationsbrände nie bergab angegriffen.

8 Bibliographie

- @fire. (kein Datum). Fachempfehlung : Bekämpfung von Getreidefeldern.
- CAMPBELL, D. (2016). *THE CAMPBELL PREDICTION SYSTEM*. Abgerufen am 06. 03 2020 von <http://cps.emxsys.com/>
- CIMOLINO, U., MAUSHAUKE, D., SÜDMERSEN, J., & ZAWADKE, T. (2015). *Vegetationsbrandbekämpfung*. ecomed Sicherheit.
- CIMOLINO, U., SÜDMERSEN, J., & NEUMANN, N. (2019). *SER Vegetationsbrandbekämpfung* (3. Auflage Ausg.). Landsberg am Lech: ecomed-SICHERHEIT, ecomed-Storck GmbH.
- Feuerwehrmagazin. (01 2016). *Wald und Flächenbrände*.
- Guide opérationnel départemental de référence / Feux d'espaces naturels. (2015). SDIS86.
- MAUSHAUKE, D. (2017). *Einsatztaktik Vegetationsbrand für kommunale Feuerwehren*. Waldbrandteam e.V.
- Schmidt, C. (2018). Corps grand-ducal d'incendie et de secours. *Luxemburger Wort*, 4.
- Weber, J. A. (2018). Le CGDIS. *Revue*, 65-98.

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Waldbrand in Schlindermanderscheid am 2. August 2018	22
Abb. 2 Bezeichnung der Flammen	23
Abb. 3 Flächenbrand	24
Abb. 4 Bodenfeuer im Wald	24
Abb. 5 Vollbrand	24
Abb. 6 Stammbrand	25
Abb. 7 Flugfeuer	25
Abb. 8 Typische Ausbreitung von Vegetationsbränden	26
Abb. 9 Schwarzer / weißer Bereich	26
Abb. 10 Vegetationsbrandfaktoren	27
Abb. 11 PSA bei der Vegetationsbrandbekämpfung mit F2 Helm	29
Abb. 12 PSA bei der Vegetationsbrandbekämpfung mit F1 Helm	29
Abb. 13 Löschrucksack	30
Abb. 14 Löschen eines Hotspots durch Sandwurf	31
Abb. 15 Gorgui	31
Abb. 16 McLeod	31
Abb. 17 Pulaski	31
Abb. 18 Aufstellung von einer Mannschaft mit Feuerpatschen und Löschrucksäcken	33
Abb. 19 Angriff mittels normalen HRS und Verteiler an der SER Brand angelehnt	34
Abb. 20 Angriff mittels normalen HSR und Verteiler an der SER Brand angelehnt	34
Abb. 21 Angriff Mittels Pump & Roll	35
Abb. 22 Den Schlauch nicht um den Hals hängen	36
Abb. 23 Schlauch richtig um die Schulter gehängt	36
Abb. 24 Riegelstellung mittels Löschfahrzeugen, die D-Leitungen dienen dem Eigenschutz und gegen Flugfeuer	36
Abb. 25 Anlegen eines Wundstreifens	37

9 Löschlehre Schaum



9.1 Allgemeines

Löschschaum ist keine Erfindung aus unserer Zeit, sondern existiert schon seit Anfang des 20. Jahrhunderts. Löschschaum ist kein fertiges Produkt und wird daher erst an der Brandstelle hergestellt. Es war hauptsächlich gedacht um brennende Flüssigkeiten schwimmend abzudecken. Er dient zur Bekämpfung von Bränden der Brandklasse: **A** und **B**.

Schaum besitzt für die vorgehenden Einsatzkräfte den großen Vorteil, dass man sieht wo man das Löschmittel aufträgt und wo man es bereits eingesetzt hat. Lässt man die Luft weg so hat man ein Netzmittel welches eine hervorragende Eindringtiefe ins Löschgut besitzt.

Schaum ist an sich nichts Anderes als Luftblasen In diesen Luftblasen ist die Luft aus unserer Umgebung und sie werden umschlossen von einem Flüssigkeitsfilm der in unserem Fall aus einem Wasser/Schaummittelgemisch besteht.



Je höher der Luftanteil desto trockener und leichter wird der Schaum.

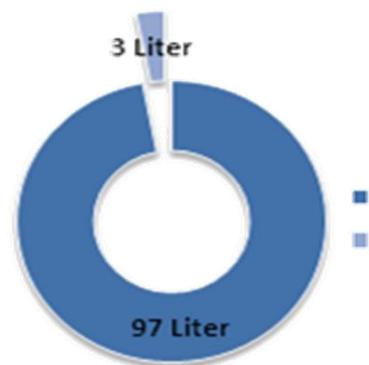
9.2 Grundlagen



9.2.1 Die Zumischung

Unter Zumischung versteht man den prozentualen Anteil von Schaummittel im Wasser/Schaumittelgemisch.

Bei einer 3% Zumischung sind in 100 Liter Wasser-Schaumittelgemisch 3 Liter Schaummittel und 97 Liter Wasser gelöst.





9.2.2 Die Verschäumungszahl

Die Verschäumungszahl gibt an um wie viel sich das Volumen des Wasser-Schaummittelgemisches bei der Verschäumung (Zugabe von Luft) vergrößert. Wenn aus 1 Liter Gemisch 15 Liter Schaum entstehen, so beträgt die Verschäumungszahl 15.



9.2.3 Die Wasserhalbwertszeit

Die Wasserhalbwertszeit ist ein Maß für die Beständigkeit des Schaums.

Sie ist die Zeit, in der die Hälfte der im Schaum enthaltenen Flüssigkeit, ohne Brand und/oder mechanische Einwirkung, ausgetreten ist.

Oft hat die Schaumdicke sich nicht verändert und ist gleichgeblieben. Allerdings ist die Flüssigkeit fast komplett ausgetreten. Solcher Schaum hat überhaupt keine Wirkung mehr und ist mechanisch überhaupt nicht stabil. Ein Lufthauch genügt um die Schaumdecke zu zerstören. Hier spricht man dann von einer Schaumleiche.



9.2.4 Die Zerstörungsrate

Zerstörungsrate gibt an wieviel Prozent des produzierten Schaumes beim Auftragen durch mechanische und oder thermische Einwirkungen zerstört wird.

In der Regel wird mit 50% gerechnet.

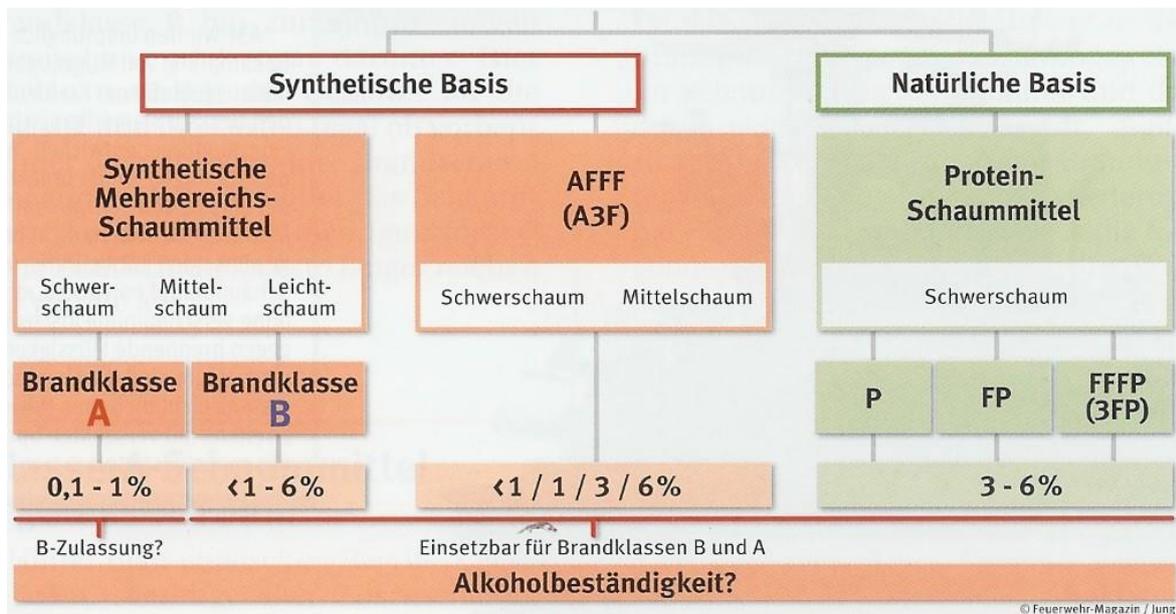
9.3 Schaummittel



9.3.1 Allgemeines

Wir unterscheiden zwischen verschiedenen Schaummitteln und ähnlichen Zusätzen. Grob kann man die verschiedenen Schaummittel in 3 Klassen einteilen.

- Auf natürlicher Basis (Proteinschaummittel)
- Auf synthetischer Basis (Mehrbereichsschaummittel)
- Sonstige Schaummittel oder Zusätze



Schaummittel sind aggressiv und dürfen nicht mit Augen und Schleimhäuten in Kontakt kommen! Verschiedene Schaummittel dürfen nicht miteinander vermischt werden! Beim Umgang mit Schaummittel immer Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.

9.3.2 Die gängigsten Schaummittel

Seit CGDIS werden die neuen Fahrzeugen mit Mehrbereichsschaummittel und Class A-Foam ausgeliefert. Alkoholresistente Schaummittel sind in verschiedenen Wehren im Umlauf sowie im ULF verlastet.

Proteinschaummittel wird in Europa nicht mehr weiter vertrieben, AFFF nur noch in speziellen Fällen.

* Aqueous film forming foam

9.3.2.1 Mehrbereichsschaummittel (MBS)

Das Mehrbereichsschaummittel hat den großen Vorteil, dass mit einem einzigen Ausgangsprodukt 3 verschiedene Schaumarten erzeugt werden können. Bei der klassischen Zumischung über Venturi Zumischer beträgt die Zumischrate meistens 3 %.

9.3.2.2 Class A-Foam

Class A-Foam wurde speziell zur Brandbekämpfung von Klasse A Bränden entwickelt. Verschiedene Class A-Schäume sind auch für die Brandklasse B geeignet (Herstellerangaben überprüfen).

Lässt sich auch mit einem HSR auftragen. Die VZ beträgt dann zwischen 2-7.

9.3.2.3 Alkoholresistente Schaummittel

Alkohol wirkt als polare Flüssigkeit sofort schaumzerstörend.

Alle vorher aufgezählten Schaummittel gibt es auch in alkoholbeständiger Ausführung.

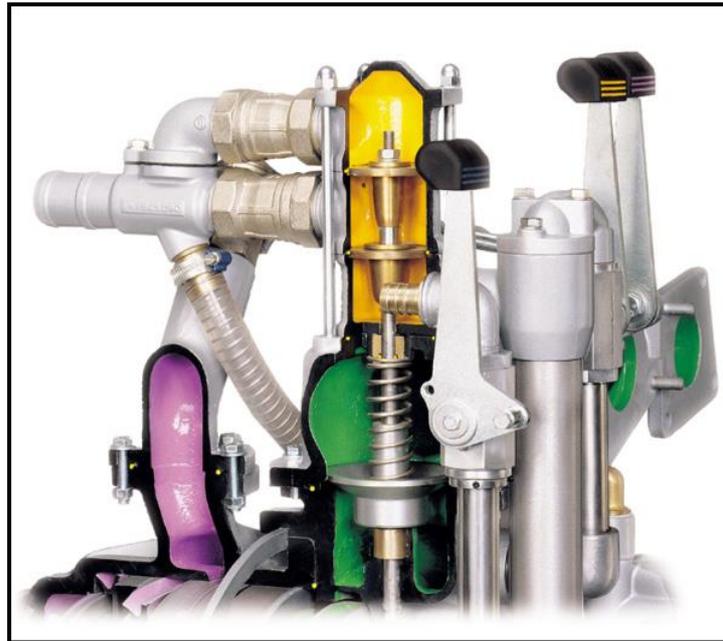
Es entsteht ein Polymerfilm der als isolierende Schutzschicht zwischen dem schaumzerstörenden Alkohol und der darüber liegenden Schaumdecke schwimmt.

9.4 Dosiereinrichtungen-Zumischer

Die Dosiervorrichtungen dienen dazu dem Wasser die erforderliche Menge Schaummittel beizumengen. Die Dosiereinrichtung wird auch Zumischer genannt.

9.4.1 Zumischung auf der Saugseite (vor der Pumpe).

Dies ist auch als Pumpenvormischung bekannt. Bei der Pumpenvormischung entsteht eine sehr gute Vermischung. Allerdings ist dann auf sämtlichen Abgängen ein Wasser/Schaummittelgemisch vorhanden. Hat der Maschinist bei der Pumpe die Tankfüllvorrichtung über die Pumpe geöffnet (Bypass), läuft das ganze Gemisch in den Tank.



Schnitt durch Pumpenvormischer der Firma Rosenbauer

9.4.2 Die druckseitige Zumischung (nach der Pumpe).

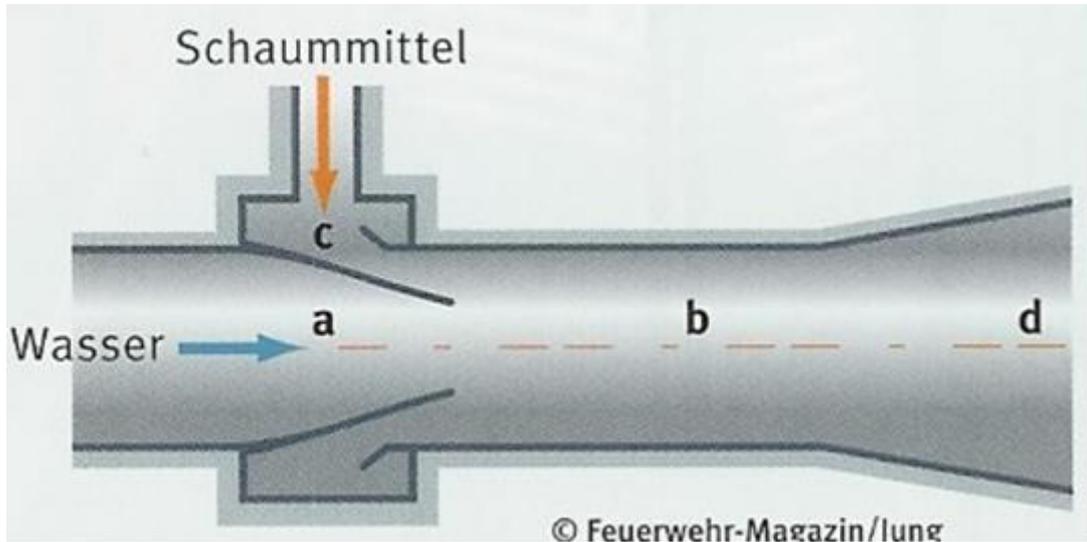
Hier ist nur in dem Abgang in welchem das Schaummittel zugefügt wird, das Gemisch vorhanden.

Man kann die Dosiereinrichtung (Zumischer) nach ihrer Wirkungsweise einteilen:

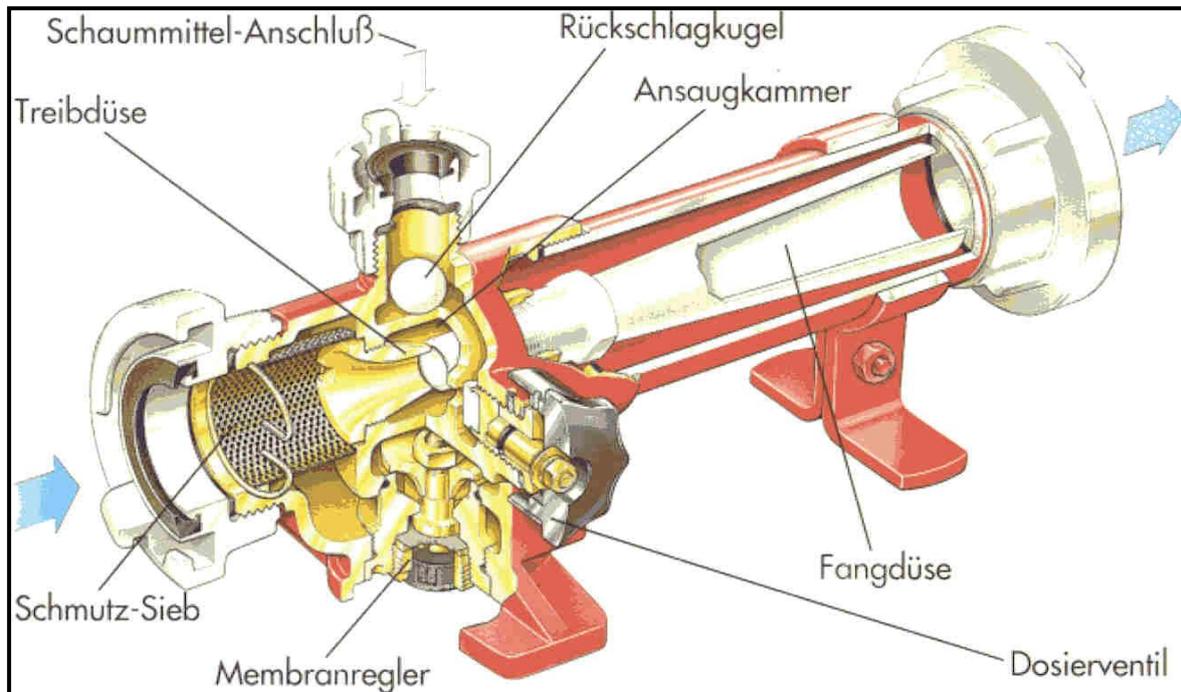
- 2a) die selbständige Zumischung welche nach dem Venturiprinzip funktioniert
- 2b) die Druckzumischung bei welcher das Schaummittel mittels mechanischer Energie dem Wasser zugefügt wird.

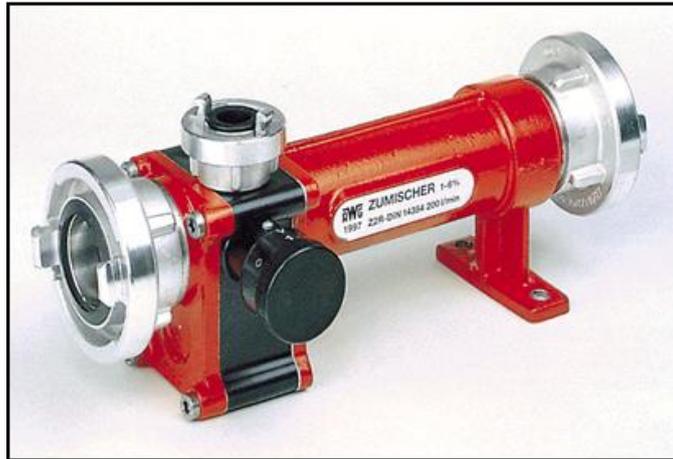
9.4.3 Venturizumischer (Z-Zumischer)

Der klassische Z-Zumischer arbeitet nach dem Venturiprinzip.



Das Wasser fließt mit erhöhter Geschwindigkeit durch die Treibdüse (a), wobei es beim Eintritt in die Fangdüse (b) zu einem Druckabfall kommt. Durch diesen Druckabfall wird wiederum das Schaummittel aus dem Saugraum (c) „angesaugt“. Im Diffusor (d) tritt dann eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit ein, was einen Druckanstieg zur Folge hat.





Klassischer Venturi-Zumischer

Die handelsüblichen Zumischer gibt es in 3 Ausführungen:

Z2-R

Z4-R

Z8-R

Z steht für Zumischer

Die Zahl hinter dem Z steht für den Durchfluss x 100 vom Schaummittel/Wassergemisch in der Minute bei 7 bar

R bedeutet, dass die Zumischung regelbar ist. In den meisten Fällen ist ein Bereich zwischen 1% und 6% einstellbar

Z4-R bedeutet also, dass wir es mit einem Zumischer mit einem Durchfluss von 400 l/min bei einem Druck von 7 bar zu tun haben, wo man die Zumischrate einstellen kann.

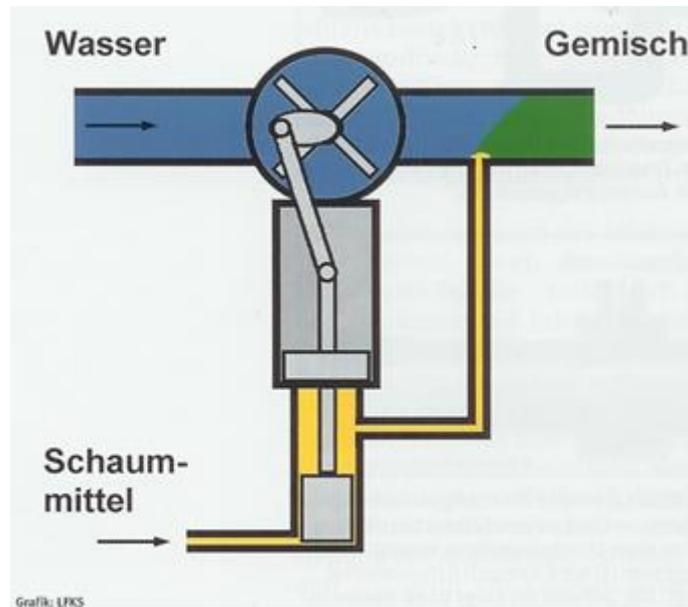


Z2-FD

In den neuen Fahrzeugen sind Z2-FD verlastet. Die Bezeichnung bedeutet: Zumischer mit einem Durchfluss von 200 l/min. FD steht für Feindosierung in diesem Fall zwischen 0,1% bis 6%.

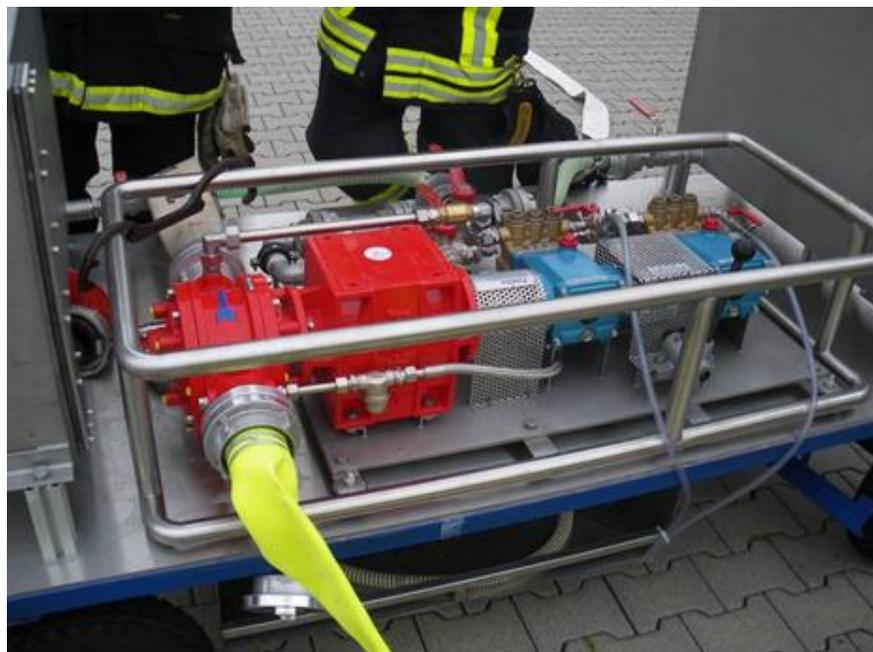
9.4.4 Druckzumischung (DZA)

. Wird das Schaummittel mittels einer Pumpe zugemischt, spricht man von Druckzumischung. Die Pumpe kann elektrisch oder vom Wasserdurchfluss angetrieben werden. Die Zumischrate bleibt auch beim veränderten Wasserdurchfluss konstant.



Schema einer wasserangetriebenen Zumischung

In diesem Fall treibt das Wasser den Rotor an, welcher einen Pleuellager antreibt der das Schaummittel ins Wasser drückt.



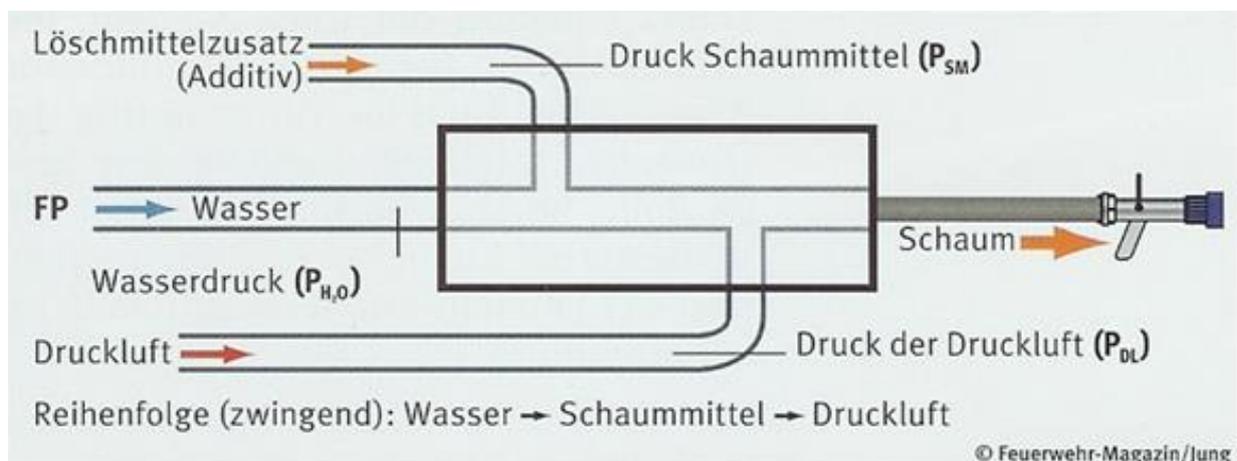
FireDos

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeit auch geringe Schaummittelkonzentrationen zuzumischen - Geringere Anschaffungskosten als eine CAFS-Anlage - Einsetzbar auch mit herkömmlichen HSR 	<ul style="list-style-type: none"> - Benötigen Platz im Fahrzeug - Preis gegenüber herkömmlichen Zumischsystemen

9.4.5 Druckluftschäum (DLS)

Beim Druckluftschäum wird das Schaummittel dem Wasser Pumpe hinzugefügt, was mittels Druckzumischung geschieht. Anschließend wird das Gemisch mit Druckluft verschäumt und am Pumpenausgang ist sofort der fertige Schaum vorhanden.

So gesehen ist die DLS eine erweiterte Druckzumischung.



Vorteile des DLS sind seine weiten Wurfweiten, kein aufwendiger Aufbau nötig, oft one button Bedienung, leichte Schläuche und geringer Reibungsverlust, da nur Schaum im Schlauch ist. Geringer Wasserschaden und geringer Schaummittelverbrauch. Sehr homogener und feinporiger Schaum mit dem speziell dafür vorgesehenen Hohlstrahlrohr.

Dem gegenüber stehen die hohen Anschaffungskosten einer DLS-Anlage, Leitungen müssen knick- und drallfrei verlegt werden und in einwandfreiem Zustand sein. Durch den hohen Druck von 8 bis 10 bar werden die Schläuche belastet und die Strahlrohrführer müssen sich dem höheren Arbeitsdruck anpassen was wiederum eine hierfür vorgesehene Ausbildung bedingt.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Wurfweite - Sehr leichter Schlauch - Sehr gute „Klebkraft“ - Sehr schöner, gleichmäßiger Schaum 	<ul style="list-style-type: none"> - Geringer Wasseranteil = Geringer Kühleffekt - Vollstrahl bei Brandklasse B - Spezielles Equipment erforderlich - Schläuche sollten ohne Knick/Drall verlegt werden. - Hoher Ausgangsdruck - Hohe Anschaffungskosten

9.5 Schaumrohre

In den gängigsten Fällen wird der Schaum erst beim Rohr produziert. Folglich wird hier die Luft zugeführt und mit dem Gemisch aufgeschäumt. Ausnahme DLS (siehe 4.4)

9.5.1 Aufbau und Funktionsweise

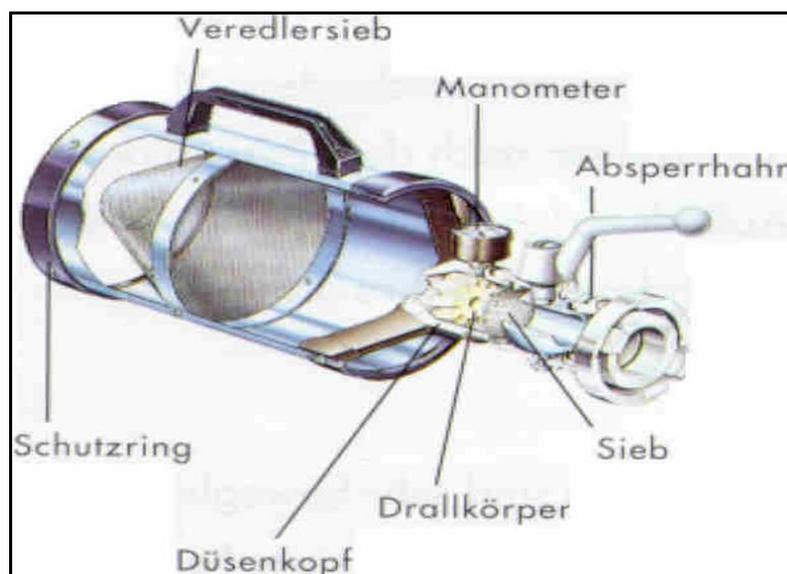
Das Wasser-Schaummittelgemisch wird am Drallkörper noch einmal durchgemischt, bevor es durch den Düsenkörper austritt.

Durch die hohe Austrittsgeschwindigkeit des Gemisches wird Luft angesaugt, welche sich mit den Gemischtröpfchen vermischt und so Schaum entstehen lässt.

Beim Mittelschaumrohr wird das Gemisch noch durch ein Veredlersieb gepresst, wobei Blasen entstehen, welche den Schaum bilden.

Beim Kombirohr wird das Gemisch in einer Rohrleitung, welches durch die Mitte des Veredlersiebes hindurchgeht, geleitet. Es entsteht Schwerschaum.

Bei der Mittelschaumherstellung wird diese Rohrleitung geschlossen, und das Gemisch wird durch das Veredlersieb gepresst und es entsteht Mittelschaum.



9.5.2 Schaumaufsatz für Hohlstrahlrohre



Aufsatz für Schwerschaum



Aufsatz für Mittelschaum

Je mehr Luft er ansaugen kann, desto größer ist die Verschäumungszahl des Rohres.

9.5.3 Klassische Schaumrohre

Bezeichnung von klassischen Schaumrohren:

S2-15 oder **M2-75**

Was bedeuten die Zahlen?

S- Schwerschaum

M-Mittelschaum

2- Durchfluss pro Minute bei 5 bar (x 100) => 200l/min

15- Verschäumungszahl

75- Verschäumungszahl

Die Bezeichnung der Schaumart müsste eigentlich nicht angegeben werden, da wir ja durch die Verschäumungszahl herausfinden um welche Schaumart es sich handelt.

M8-75 bezeichnet also ein Mittelschaumrohr mit einem Durchfluss von 800 l/min, welches folglich $800 \times 75 = 60.000$ Liter Schaum pro Minute produziert.



Klassisches Schwerschaumrohr (S)



Klassisches Mittelschaumrohr (M)

Nachteil ist, dass man die Verschäumungszahl bei den Rohren nicht ändern kann. Deshalb wurde das Kombirohr entwickelt mit welchem man Schwer- und Mittelschaum herstellen kann.



Kombirohr M/S

9.6 Schaumarten

Wir unterscheiden 3 Arten von Schaum bei der traditionellen Herstellungsart; Schwer-, Mittel- und Leichtschaum

Die Schaumarten werden immer anhand der Verschäumungszahl eingeteilt.

Bei einer Verschäumungszahl unter 3 spricht man nicht mehr von Schaum. Verschäumungszahlen über 1000 sind möglich, aber einsatztechnisch nicht von Bedeutung, da er nicht stabil genug ist.

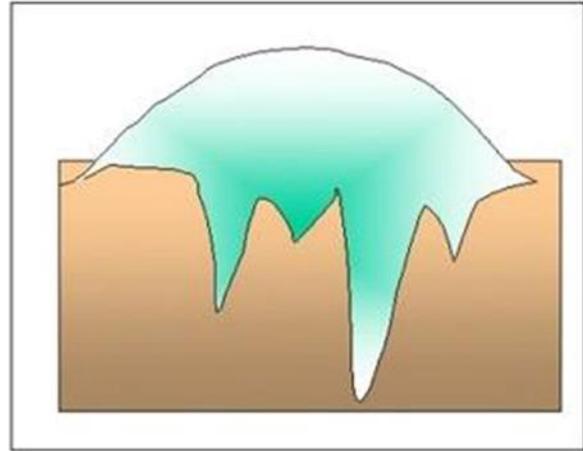
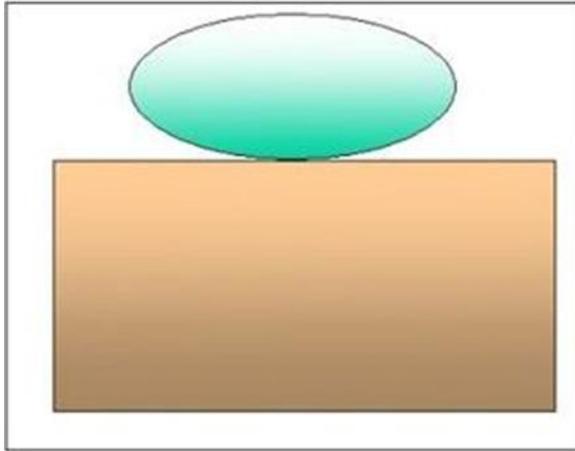
	Schwerschaum	Mittelschaum	Leichtschaum
Verschäumungszahl	4-20	21-200	201-1000
Brandklasse	A und B	A und B	A und B Gut geeignet zum Fluten von Räumen
Hauptlöschwirkung	Kühlung	Ersticken	Verdrängung
Nebenlöschwirkung	Ersticken	Kühlung	Trenn- Dämmeffekt
	Hoher Flüssigkeitsgehalt Gute Hafteigenschaften Wurfweite bis 20m	Geringer Wasseranteil Hohe Zerstörungsrate Schlechte Hafteigenschaften Kann durch Wind weggeblasen werden Wurfweite 6-10m	Beim Fluten von Räumen muss eine Abluftöffnung vorhanden sein
	Bild	Bild	Bild
	Bild Schaumrohr	Bild Schaumrohr	Bild Schaumrohr

Je geringer die VZ, desto höher ist die Kühlwirkung.

9.6.1 Netzmittel

Wird dem Wasser-Schaummittelgemisch keine Luft zugeführt, entsteht kein Schaum. Diese wässrige Lösung bezeichnet man als Netzmittel. Das Schaummittel im Wasser setzt die Oberflächenspannung des Wassers herunter und ermöglicht so eine gute Eindringtiefe in das Brandgut. Hier reicht eine Zumischrate je nach Schaummittel zwischen 0,1 und 1% aus.

Netzmittel kann mit jeder beliebigen Lanze aufgetragen werden da hier ja keine Luft hinzu gefügt wird.



9.7 Der Schaumeinsatz

Abgesehen von DLS-Einsätzen, unterscheiden wir beim Schaumeinsatz zwischen zwei verschiedenen Varianten. Dem Geradeausverfahren und dem Nebenschlussverfahren, welches wir hier nicht behandeln.

9.7.1 Das Geradeausverfahren

Das Geradeausverfahren ist die klassische Variante des Schaumangriffes. Hier ist es wichtig, dass die Durchflussmenge des Zumischers die gleiche ist wie der Verbrauch an den Rohren.

Mit einem Z₄ kann man also 1 Schaumrohr mit einem Verbrauch von 400 l/min speisen **oder** 2 Rohre mit je einem Verbrauch von 200 l/min pro Rohr. Ist der Verbrauch geringer als die Leistung des Zumischers, kann auch kein Schaum hergestellt werden.

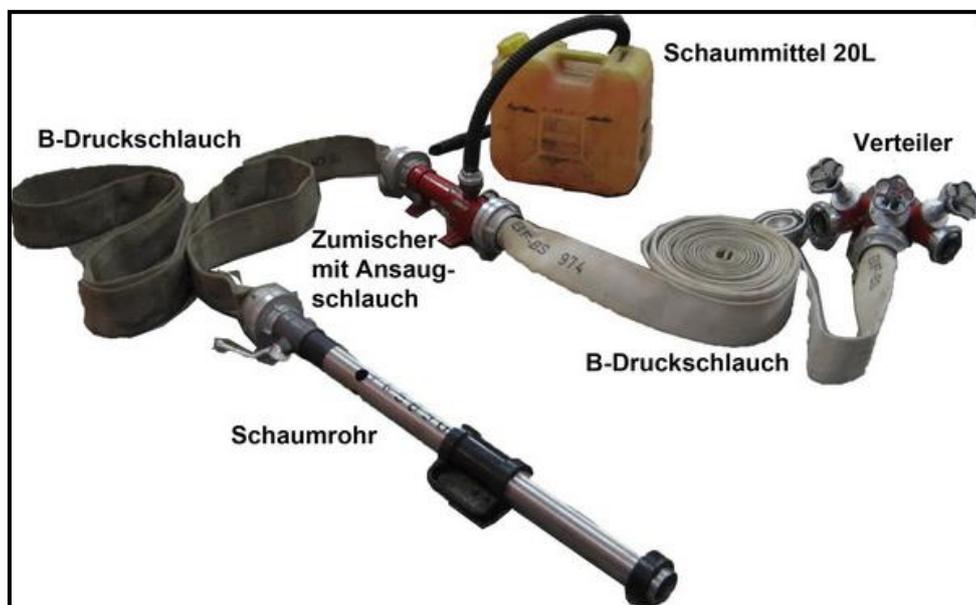
Merke:

Die einzelnen Geräte können kombiniert werden solange die Summe der Durchflussmenge am Zumischer und am (an den) Strahlrohr(en) gleich ist.

9.7.1.1 Der Aufbau des Geradeausverfahrens

Durch die hohen Druckverluste am Zumischer (25% bis 30%) soll beim Zumischer ein Mindestdruck von 7 bar vorhanden sein. Geht man von 7 bar Druck am Eingang des Zumischers aus, so bleiben am Ausgang nur noch 5 bar übrig.

Der Druck an der Schaumlanze soll mindestens 5 bar betragen, deshalb sollte die Distanz zwischen Zumischer und Rohr nur so lang wie nötig sein.



Eine Erhöhung der Zumischrate erhöht nicht das Schaumvolumen, sondern nur den Schaummittelverbrauch!

Unter bestimmten Umständen kann das Erhöhen der Zumischrate allerdings die Schaumqualität verbessern. (Siehe Kapitel 8.2.1.).

9.8 Einsatzgrundsätze

Beim Schaumeinsatz sind gewisse Gefahren und Einsatzgrundsätze zu beachten.

9.8.1 Gefahren

- Schaumangriff erst beginnen, wenn genügend Schaummittel vorhanden ist. Der Angriff muss unterbrechungsfrei durchgeführt werden. Um eine Unterbrechung beim Wechseln von den 20 Liter Schaumkanister zu vermeiden, kann man z Bsp. mit größeren Wannen arbeiten:



- kein Wasser- und Schaumangriff im gleichen Einsatzsektor arbeiten lassen. Das Wasser spült den Schaum ab und der Löscheffekt tendiert gegen null.

- Besonders bei Flüssigkeitsbränden darauf achten, dass der Löschstrahl erst auf das Brandobjekt gerichtet wird, wenn der austretende Schaum stabil ist. Am Anfang kommt meist erst ein Wassergemisch aus dem Rohr und es braucht einige Zeit bis der Schaum sich aufbaut.

- Lebensgefahr

Schaum ist ein sehr guter elektrischer Leiter.

Nur in spannungsfreien Anlagen arbeiten.

Denken sie daran, wenn sie bis zu den Knien in einem Schaumteppich stehen.

- Schaummittel wirken bei Kontakt reizend bis leicht ätzend, besonders bei Schleimhäuten und Augen. Außerdem sind sie entfettend und korrosiv. Schutzbrille und Handschuhe tragen.

Bei Kontakt gründlich mit viel Wasser aus- oder abwaschen.

9.8.2 Probleme bei der Schaumproduktion

Störungen können beim Schaumeinsatz durch vielfältige Ursachen entstehen. Störfaktoren sind unter anderem Wasser, Schaummittel, Luft, Schaum- und Zusatzgeräte sowie der Störfaktor Mensch.

9.8.2.1 Wasser

Die Temperatur des Wassers hat Einfluss auf die Schaumbildung. Je kälter das Wasser, desto schlechter die Schaumbildung. Dies kann man leicht selbst zu Hause nachvollziehen. Ein paar Tropfen Spülmittel ins Spülbecken und mit kaltem Wasser auffüllen. Die Schaumbildung ist schlecht. Das gleiche Experiment mit warmem Wasser ergibt eine hohe Schaumbildung.

Ist das Wasser schmutzig so erhält man weniger Schaum. Besonders Salze und Fette oder Öle zerstören den Schaum oder erschweren die Schaumbildung. Dies lässt sich auch leicht zuhause nachvollziehen in dem Experiment mit dem Spülbecken.

Streut man mit Salzstreuer Salz auf den Schaum, so wird dieser zerstört. Oft bleibt dann nur eine Schaumleiche zurück, da Salz Wasser bindet und es dem Schaum entzieht.

In diesen beiden Fällen kann eine Erhöhung der Zumischung das Resultat verbessern.

9.8.2.2 Schaummittel

Falsche Lagerung des Schaummittels kann dessen Fähigkeit zur Schaumbildung beeinträchtigen. Solange das Schaummittel nicht verklumpt ist, ist es einsetzbar, allerdings vermindert sich die Schaumqualität. Bei verklumptem Schaummittel besteht die Gefahr, dass der Zumischer verstopft und die Schaumproduktion ganz zum Erliegen kommt.

9.8.2.3 Luft

Brandgase oder verschmutzte Luft können den Schaum auch zerstören. Durch Säuredämpfe welche oft bei Kunststoffbränden entstehen, kann die Schaumproduktion zum Erliegen kommen. Die darin enthaltenen Salze binden wiederum das Wasser im Schaum und zerstören ihn.

9.8.2.4 Schaum und Zusatzgeräte

Ist der Druckverlust zwischen Zumischer und Schaumrohr zu hoch, ist der Eingangsdruck am Schaumrohr zu niedrig und es wird nicht genügend Luft am Rohr angesaugt.

Beim Z-Zumischer kommt es oft vor, dass die Rückschlagkugel festklebt, weil der Zumischer nicht gründlich genug gereinigt wurde.

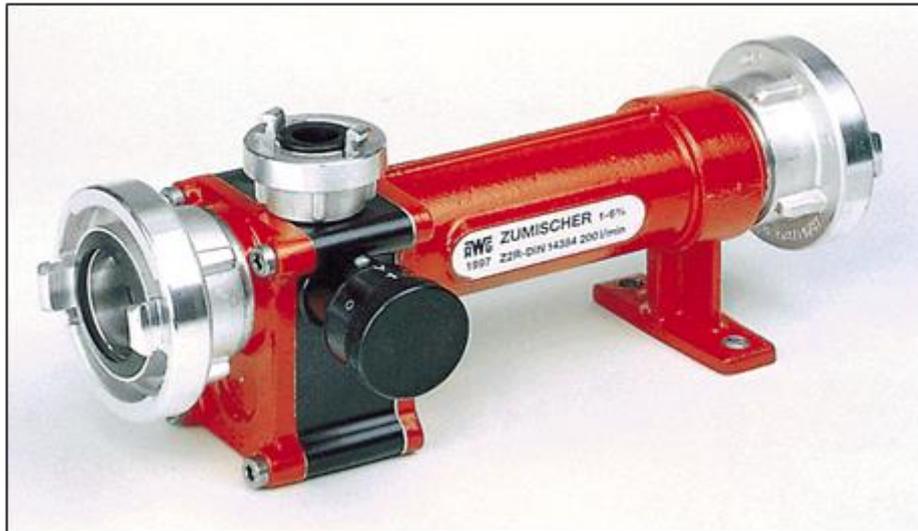
Es kann auch vorkommen, dass das Einstellrad des Reglers verschoben ist, sodass die Einstellung nicht mehr der Zumischung entspricht.

Beim Ansaugen aus offenen Gewässern kann es vorkommen, dass durch Schmutz die Düse beim Schaumrohr verunreinigt ist und die Schaumproduktion beeinträchtigt. Auch der Zumischer kann verunreinigt sein.

Der Saugschlauch vom Schaummittel saugt sich am Behälterboden fest, weil er nicht angeschrägt ist oder sich im Behälter jedoch nicht im Schaummittel befindet. Hier kann ein Metallrohr mit Einkerbung das Problem beheben.

9.8.2.5 Bedienungsfehler

Der häufigste Fehler ist der falsche Einbau des Zumischers. Immer die Pfeilrichtung beachten bzw. die lange Seite muss Richtung Brand zeigen.



Die Zumischung ist falsch eingestellt und entspricht nicht dem Schaummittel. Herstellerangaben beachten.

9.8.3 Nach dem Einsatz ist vor dem Einsatz

Alles was in Kontakt mit Schaummittel gekommen ist, gründlich reinigen und durchspülen, weil das Schaummittel sehr korrosiv und aggressiv ist. Außerdem verhindert es das Festkleben der Rückschlagkugel im Zumischer.

Das gilt nicht nur für mobile Komponenten, sondern auch für alle fest eingebaute Komponenten. In den neuen Fahrzeugen ist dafür extra ein „Spülprogramm“ vorgesehen.

9.9 Quellennachweis

Feuerwehrmagazin

Feuerlöschmittel – Kohlhammer

Verbrennen und Löschen – Kohlhammer

Löschen mit Wasser und Schaum –Ecomed

AWG

Hale

Gimaex-Schmitz

Rosenbauer

LFKS (Landes Feuerwehr- u Katastrophenschutzschule Rheinland-Pfalz)

ENSIS