

Joseph-von-Fraunhofer-Gymnasium Cham

2016/2018

SEMINARARBEIT

im W-Seminar

Naturwissenschaftliche Aspekte bei der Feuerwehr

Thema: Vergleich von Mehrzweck- und Hohlstrahlrohren

Verfasser: Rückerl, Claus-Peter
Kursleiter: StR Dr. Thomas Scheubeck
Abgabetermin: 7. November 2017
Abgabe im Sekretariat am:

| Bewertung: | schriftliche Arbeit <small>(einfache Wertung)</small> | Präsentation mit Prüfungsge- spräch <small>(einfache Wertung)</small> |
|---|---|---|
| Punkte: | | |
| Note: | | |
| Gesamtleistung in Punkten (Arbeit 3x + Präsentation) : 2 (maximal 30 Punkte) | | |
| Unterschrift des Kursleiters: | | |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Vorwort | 3 |
| 2 | Strahlrohre..... | 4 |
| 3 | Mehrzweckstrahlrohr..... | 6 |
| 3.1 | Eigenschaften | 6 |
| 3.2 | Aufbau..... | 8 |
| 4 | Hohlstrahlrohr | 9 |
| 4.1 | Eigenschaften | 9 |
| 4.2 | Aufbau..... | 12 |
| 5 | Vergleich der beiden Strahlrohre | 13 |
| 6 | Untersuchung des Wasserstrahls beim Löschangriff | 14 |
| 6.1 | Mehrzweckstrahlrohr..... | 14 |
| 6.1.1 | Mehrzweckstrahlrohr ohne Mannschutz..... | 14 |
| 6.1.2 | Mehrzweckstrahlrohr mit Mannschutz | 15 |
| 6.2 | Hohlstrahlrohr | 16 |
| 7 | Schlusswort | 17 |

1 Vorwort

Die Brandbekämpfung ist eine der ursprünglichsten und wichtigsten Aufgaben der Feuerwehr. Seit dem Römischen Reich im Jahr 21 v. Chr. gibt es die Feuerwehr nun. Damals waren Sklaven die Feuerwehrleute, wohingegen heute die meisten freiwillig bei der Feuerwehr sind. Im Laufe der Zeit wurde die feuerwehrtechnische Ausrüstung immer besser und erleichterte die Arbeit für die Menschen so um ein Vielfaches. Zu Beginn bestand ihre Ausrüstung nur aus Eimern, Spritzen, Leitern, Körbe, Schwämme, Einreißhaken etc. Ab dem 19. Jahrhundert wurden einfache Spritzen und die ersten Schläuche in Betrieb genommen. Für das Löschen von Bränden ist es wichtig, die richtigen Armaturen und Werkzeuge zu benutzen. So wurden im 18. Jahrhundert die ersten Strahlrohre erfunden und benutzt. Diese waren aber nur einfache Strahlrohre ohne Absperrorgan oder sonstige Erweiterungen. Im Laufe der Zeit wurden einige Verbesserungen am Strahlrohr vorgenommen, um die Wasserabgabe für die Feuerwehr zu erleichtern. Im 19. Jahrhundert wurden dann die ersten Hohlstrahlrohre gebaut und verwendet. In der heutigen Zeit sind Strahlrohre bei jeder Feuerwehr im Einsatz und mit viel mehr Technik ausgestattet. Dadurch haben sie auch eine wesentlich höhere Effizienz. Jedoch hat nicht jede Feuerlöschgruppe die gleiche Armatur zur Wasserabgabe. Mittlerweile gibt es viele verschiedene Arten von Strahlrohren, wie zum Beispiel das Schaumstrahlrohr, Hochdruckstrahlrohr, Hohlstrahlrohr oder Mehrzweckstrahlrohr. Welche Feuerwehr dabei welches Strahlrohr in ihrem Löschfahrzeug mit sich führt, hängt vom Aufgabenbereich der jeweiligen Feuerwehr ab. [1]

Über zwei dieser Armaturen, nämlich das Hohl- und das Mehrzweckstrahlrohr, wird in dieser Arbeit, die im Zuge des W-Seminars Feuerwehr verfasst wurde, ausführlich informiert und deren Unterschiede so wie Gemeinsamkeiten herausgearbeitet. Dabei werden die Verwendung, die technischen Daten und der Aufbau, immer ausgehend von einem CM-Strahlrohr, in Betracht gezogen.

2 Strahlrohre

Strahlrohre sind Armaturen, die zur kontrollierten Abgabe von Wasser oder anderen Löschmitteln dienen. Sie werden an das Ende einer Schlauchleitung gekuppelt und so mit Löschmittel gespeist. Je nach Größe der Schlauchleitung und dem Ausgangsdruck der Pumpe sind die Durchflussmenge, die Wurfweite und somit auch die Wirkung unterschiedlich. Die Querschnittsverringering in einem Strahlrohr ist dafür verantwortlich, dass das Löschmittel im Strahlrohr seine Geschwindigkeit erhöht. Dadurch folgt dann ein wesentlich höherer dynamischer Druck bei der Abgabe des Löschmittels und somit eine erhebliche Verbesserung der Wurfweite des Löschmittelstrahls. [2¹]

Nachdem bei den Feuerwehren über Jahrzehnte die Strahlrohre ohne Normen ausgestattet waren, wurden in den 1930er- bis 1940er-Jahren die ersten deutschen Normen DIN 14200, DIN 14365 und DIN 143652 eingeführt. Von 1999 bis 2002 wurde dann erstmals eine gültige Norm über Hohlstrahlrohre verfasst, nämlich die DIN 14367 mit dem Titel „Feuerwehrwesen-Hohlstrahlrohre PN 16“. Vor allem auch mit der Einführung der europäischen Norm DIN EN 15182 hat sich grundsätzlich viel geändert. Diese europäische Norm behandelt unter anderen Sicherheitsanforderungen, Anforderungen an die Funktion, Prüfverfahren, Klassifizierung und Bezeichnung von Strahlrohren. [3²]

Die DIN EN 15182 „Strahlrohre für die Brandbekämpfung“ gliedert sich in vier folgende Teile:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Hohlstrahlrohre PN 16 (beschreibt Hohlstrahlrohre)
- Teil 3: Strahlrohre mit Vollstrahl und /oder einem unveränderlichen Sprühstrahlwinkel PN 16 (beschreibt Mehrzweckstrahlrohre)
- Teil 4: Hochdruckstrahlrohre PN 40

¹ S. 63

² S.203, 212

In der DIN EN 15182 sind jedoch keine Anforderungen an Kupplungen zum Anschluss an Druckschläuche enthalten. Für die Sicherstellung, dass alle Bestandteile der Löschwasserversorgung zusammenpassen, wurde die Verwendung von Kupplungen festgelegt (vgl. Tab. 1). Der Zweck dieser Norm ist es, den Anwender in der Wahl der richtigen Ausrüstung zu unterstützen. [2³]

Der Wasserdurchfluss, den ein Strahlrohr in einer gewissen Zeit abgibt, ist zum einen vom Druck am Strahlrohr abhängig und zum anderen vom Durchmesser des Mundstücks oder der Düse. Wenn beide Kriterien bekannt sind, kann man den Wasserdurchfluss anhand folgender Formel berechnen:

$$Q = a \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot k \cdot p}$$

Dabei steht für:

Q : Wasserdurchfluss in m³/s

a : Ausflussfaktor (0,97-0,998)

A : Mundstückquerschnitt in m²

g : Fallbeschleunigung in m/s²

k : Korrekturfaktor 10,2 m/bar

p : Druck in bar

$2 \cdot g \cdot k = 200 \text{ m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{bar}$ [4⁴]

Auch das Problem mit der elektrischen Sicherheit (vgl. Tab. 2) beim Einsatz mit Strahlrohren wurde beachtet und ausführlich diskutiert. Man kam jedoch zu dem Entschluss, dass eine elektrische Prüfung in dieser Norm nicht miteinbezogen werden sollte. Da Forschungen ergeben haben, dass bei „künstlichen Laborprüfungen“ die realen Gegebenheiten an einer Brandstelle, wie zum Beispiel schlechte Sicht oder Prob-

³ S. 63ff

⁴ S. 75

leme mit dem Schätzen der Entfernung, nicht rekonstruiert werden können. Bei Hohlstrahlrohren jedoch sind die Abstände unterschiedlich, und dementsprechend in der Bedienungsanleitung nachzuschlagen.

Es kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass durch Einhalten der Sicherheitsabstände nach DIN VDE 0132 –selbst nicht mit genormten CM-Strahlrohren- eine Sicherheit besteht. [5⁵]

3 Mehrzweckstrahlrohr

3.1 Eigenschaften

Da das Mehrzweckstrahlrohr aus den ursprünglichen Strahlrohren entstanden ist, wird es überall verbaut und ist fast in jeder Feuerwehr zu finden. Neben den nach DIN EN 15182-1 geltenden allgemeinen Anforderungen gilt der Teil 3 für Strahlrohre mit Vollstrahl und/oder einem unveränderlichen Sprühstrahlwinkel PN 16 mit einer maximalen Volumenstrommenge von 1000 l/min bei einem Referenzdruck von 6 bar. [2⁶]

Mehrzweckstrahlrohre werden in Deutschland in den Größen „D, C und B“ nach DIN 14365 genormt und werden jeweils als DM-, CM- und BM-Strahlrohr bezeichnet. Die Strahlrohre müssen absperrenbar sein (Forderung der Norm und der UVV (=Unfallverhütungsvorschrift) Feuerwehren) und sind für einen Nenndruck von PN 16 ausgelegt. Die Länge und das Gewicht betragen beim DM-Strahlrohr 30 cm und 1,0 kg, beim CM-Strahlrohr 45 cm und 1,9 kg so wie beim BM-Strahlrohr 50 cm und 2,7 kg. Diese Werte dürfen auch nicht überschritten werden. Es sind zwei Einsatzkräfte nötig, um ein solches Strahlrohr zu bedienen. Eine Ausnahme wird hier aber bei dem D-Strahlrohr gemacht, welches man alleine benutzen darf. Die Kosten für die Strahlrohre sind völlig unterschiedlich. Je nach Größe, Material, Qualität und Hersteller kann der Preis beliebig variieren. Meist liegt er im zweistelligen bis kleinen dreistelligen Eurobereich. [4⁷]

⁵ S.159

⁶ S. 70

⁷ S. 82f

Für die Brandbekämpfung ist theoretisch ein mittlerer Tropfendurchmesser von 0,35 mm optimal. In der Praxis sollten die Tropfen einen Durchmesser von 0,1 bis 1 mm haben. Ein genormtes Mehrzweckstrahlrohr erzeugt mit ihrem Sprühstrahl Tropfen von 0,3 bis 1 mm Durchmesser und im Vollstrahl Tropfen mit einem Durchmesser von mehr als einen Millimeter, so dass das Strahlrohr perfekt für die Brandbekämpfung geeignet ist. [5]

Der optimale Eingangsdruck für ein CM-Strahlrohr beträgt laut Hersteller 5 bar. Dabei werden circa 105 - 125 Liter pro Minute Wasser verbraucht, wenn man ein Mundstück von einem Innendurchmesser von neun mm verwendet. Ohne das Mundstück liegt ein Innendurchmesser von 12 mm vor. So kann eine Durchflussmenge von circa 170 - 230 Liter pro Minuten erreicht werden. [3⁸]

Da Mehrzweckstrahlrohre gemäß DIN EN 15182-3 keinen oder nur unzureichenden Schutz für Einsatzkräfte bieten, wenn der Sprühstrahl weniger als 30° beträgt, dürfen sie nicht bei der Brandbekämpfung im Gebäudeinneren benutzt werden. [2⁹]

Eine Besonderheit vom Mehrzweckstrahlrohr ist, dass man ein DM- Strahlrohr und den fünf Meter Schlauch einer Kübelspritze durch Abschrauben der D- Festkupplung vom Pumpengehäuse der Kübelspritze und Anschrauben derselben anstelle des Mundstücks eines CM- Strahlrohrs als Vorlegeschlauch für Nachlöscharbeiten genutzt werden kann. [3¹⁰]

Um zum Beispiel Brände oder Glutnester in Zwischendecken, Schächten oder anderen schwer zugänglichen Stellen zu löschen, gibt es einen Trick mit dem Mehrzweckstrahlrohr. Man muss einfach das Mundstück abschrauben und anstelle dessen einen ein

⁸ S. 209

⁹ S.71

¹⁰ S.209f

zölligen Rohrbogen auf das Strahlrohr schrauben. An der anderen Seite des Rohrbogens kann man nun das Mundstück wieder darauf schrauben, um so präzise an schlecht zugänglichen Orten zu löschen. [3¹¹]

Besonderheit

Eine Einzigartigkeit des Mehrzweckstrahlrohrs ist die Variante mit der Mannschutzdüse. Dieses Strahlrohr wird dann als CMM-Strahlrohr betitelt. Dabei handelt es sich um eine Düse zwischen dem Handschutz und dem Mundstück. Man muss es einfach nur drehen, um einen Schutzstrahl zu erzeugen. Der Durchmesser des Wasserstrahls ist davon abhängig, wie weit man die Düse aufdreht. Die eingestellte Strahlart bleibt dabei bestehen, wodurch man ungestört mit den Löscharbeiten fortfahren kann. Auf die Weise entsteht eine Art „Schutzwand“ vor dem Löschpersonal, die so Schutz vor Flammen und Hitze bietet. Die Einsatzkräfte können sich dadurch auch etwas näher an den Brand begeben, um ihre Löscharbeiten durchzuführen. [3¹²]

3.2 Aufbau

Innerhalb eines Kükens im Mehrzweckstrahlrohr befindet sich ein Drallkörper (vgl. Abb. 1), der aus vier Leitblechen besteht. Die Leitbleche sind am Ende alle schraubenförmig verbogen. Beim Vollstrahl dient der Drallkörper als Gleichrichter, der dafür sorgt, dass eine laminare Strömung, also keine Turbulenzen beziehungsweise Verwirbelungen, auftreten und so ein Vollstrahl die Düse verlässt. Hierbei zeigen die gebogenen Enden der Leitbleche in Richtung Kupplung. Beim Sprühstrahl wird das Wasser durch das Strahlrohr gedrückt, wodurch der Drallkörper zu rotieren beginnt. Das Löschwasser wird wegen dieser Fliehkraft nach außen gedrückt, sodass ein kegelförmiger Strahl entsteht. In diesem Fall zeigen die gebogenen Enden in Richtung Mundstück. [5¹³]

¹¹ S. 210

¹² S.208

¹³ S. 11

Beim Schaltorgan am Strahlrohr handelt es sich um ein sogenanntes Kugelventil. Es lässt sich in drei verschiedene Stellungen bewegen (vgl. Abb. 2), sodass man einen Vollstrahl, einen Sprühstrahl und zudem noch die Funktion „Wasser halt“ hat. Wie der Name schon sagt, ist das Schließelement eine Kugel, welche durchbohrt ist. Wenn die Bohrung in Flussrichtung mit dem Wasser steht, ist das Ventil offen, woraus folgt, dass das Ventil geschlossen ist, wenn die Bohrung quer zur Flussrichtung steht. Nach Vereinbarung sind nun auch andere Ausführungen des Schaltorganes möglich. Die erste Variante ist, dass das Absperrorgan selbstschließend ist, was jedoch üblicherweise bei den Feuerwehren nicht so gebräuchlich ist. Die zweite Ausführung hat bei den BM - und CM- Strahlrohren die Funktion, dass das Schaltorgan durch eine selbstständige Verriegelung von unbeabsichtigten Ein- oder Ausschalten des Strahlrohrs sichert, um somit den Feuerwehrmann vor Verletzungen zu schützen. [3¹⁴]

Das Mundstück (vgl. Abb. 1) des Strahlrohrs ist abnehmbar, jedoch nur wenn das Schaltorgan geschlossen ist, beziehungsweise noch nicht unter Druck steht. Das Mundstück hat einen Öffnungsdurchmesser von 9 mm und das Strahlrohr einen Düsendurchmesser von 12 mm. Dies führt zur Verdoppelung des Wasserdurchflusses, wenn das Mundstück vom Strahlrohr abgeschraubt ist. [3¹⁵]

4 Hohlstrahlrohr

4.1 Eigenschaften

Das Hohlstrahlrohr findet man mittlerweile in vielen Feuerwehren, da es immer beliebter wird und immer mehr Einsatzfahrzeuge damit ausgestattet werden. Hohlstrahle PN 16, technisch auch Ringstrahldüsen genannt, gemäß DIN EN – 15182-2 sind Strahlrohre zu Abgabe von Wasser in Form eines variablen Wasserstrahls. Dabei beträgt die maximale Durchflussmenge 1000 Liter in der Minute bei einem Druck von

¹⁴ S. 207

¹⁵ S. 211

sechs bar, wobei der maximale Betriebsdruck eines solchen bei 16 bar liegt. Der optimale Betriebsdruck ist bei jedem Hersteller unterschiedlich und dementsprechend in der Betriebsanleitung nachzuschlagen. Auch hier gibt es wieder Hohlstrahlrohre in den Größen D, C und B. Der Preis für ein solches Strahlrohr ist wieder sehr variabel. Je nach Qualität, Material oder Hersteller kann er beim kleinen dreistelligen Eurobereich beginnen und bis ins Vierstellige gehen. [2¹⁶]

Zuständig für die optimale Tropfengröße sind der Strahlformkegel und die Düsenkante, die durch den Luftspalt dazwischen die Tropfendurchmesser vergrößern oder verkleinern. Je nach Fabrikat wird bei den meisten Hohlstrahlrohren ein Betriebsdruck von 5 bis 8 bar empfohlen, wobei eine ideale Größe der Tröpfchen von 0,3 - 0,8 Millimeter erzeugt wird. [3¹⁷]

Beim kleinsten einstellbaren Sprühstrahl beträgt der Strahlwinkel mindestens 30° und kann so zum einen eine gewisse Wurfweite erreichen als auch Schutz bieten. Beim breiten Sprühstrahl besitzt der Strahl einen Winkel von mindestens 100°, was ausschließlich für den Schutz der Strahlrohrführer vorgesehen ist. [2¹⁶]

Die für Strahlrohrzulassungen zuständige Prüfstelle (früher an der Staatlichen Feuerweherschule Regensburg, jetzt TÜV Verkehr und Fahrzeug, Regensburg) hat die Feuerwehren ausdrücklich aufgefordert, keine Hohlstrahlrohre im Bereich elektrischer Anlagen zu verwenden, da eine Sicherheit gegen elektrischen Durchschlag nicht gewährleistet ist. [5¹⁸]

¹⁶ S. 66

¹⁷ S. 216

¹⁸ S. 159

Hohlstrahlrohre werden hinsichtlich ihrer Funktion in folgende vier Kategorien unterteilt:

Funktionskategorie 1

Die einfachste Ausführung der Hohlstrahlrohre besitzt eine variable Strahlform bei variabler Durchflussmenge. Es verfügt über ein drehbares Mundstück zum Öffnen und Schließen des Strahlrohres. Wenn das Hohlstrahlrohr aus geschlossenem Zustand heraus geöffnet wird, so ist die erste Strahlform ein breiter Sprühstrahl, der bei weiterem Drehen über einen schmalen Sprühstrahl zum Vollstrahl übergeht. Durch diese Änderung der Strahlform verändert sich dementsprechend auch die Durchflussmenge je nach Öffnung oder Schließen des Mundstückes. [2¹⁹]

Funktionskategorie 2

Die zweite Kategorie entspricht den Hohlstrahlrohren mit einer variablen Strahlform bei konstanter Durchflussmenge. Hier liegt nun ein Kugel- oder Kegelventil vor, da der Strahl nicht mehr mit dem Mundstück, sondern über ein Schaltorgan bedient wird. Durch das Drehen des Mundstücks wird nun nur noch die Strahlform geregelt, wobei die Durchflussmenge konstant bleibt. [2¹⁹]

Funktionskategorie 3

Bei Hohlstrahlrohren mit einstellbarer Durchflussmenge kann man die Strahlform variieren, die durch ein Schaltorgan bestimmt wird. Diese kann durch einen Ring zwischen Schaltorgan und Mundstück mit Kennzeichnungen der verschiedenen Durchflussmengen geregelt werden. Diese Hohlstrahlrohre geben unabhängig von der Strahlform die gewählte Durchflussmenge ab, sofern der vom Hersteller angegebene Strahlrohrdruck auch eingehalten wird. [2¹⁹]

Funktionskategorie 4

Diese Hohlstrahlrohre besitzen eine integrierte Drucksteuerung und werden auch als automatische Strahlrohre bezeichnet, wobei sich der Begriff „automatisch“ auf den

¹⁹ S. 68f

Strahlrohrdruck und damit auf die Strahlform bezieht. Wie bei der Funktionskategorie 3 wird hier bei der Änderung der Strahlform nicht die Durchflussmenge abgeändert. In dieser Kategorie wird jedoch nochmal zwischen zwei Unterkategorien unterschieden:

- Funktionskategorie 4.1 – Hohlstrahlrohr mit variabler Strahlform bei konstantem Druck
- Funktionskategorie 4.2 – Hohlstrahlrohr mit variabler Strahlform und einstellbarer Durchflussmenge bei konstantem Druck [2¹⁹]

4.2 Aufbau

Beim Hohlstrahlrohr befindet sich bei einigen Herstellern, wie zum Beispiel bei Tour & Anderson AB, dasselbe Absperrorgan wie beim Mehrzweckstrahlrohr. Das Kugelventil (vgl. Abb. 3) ist auch hier wieder eine Kugel mit einer Bohrung in der Mitte. Manche Hersteller, beispielsweise Eckhart Brass, verwenden hier bei ihren Strahlrohren eine konische Bohrung, damit der Wasserfluss bei nicht ganz geöffneter Stellung weniger gestört wird. Wenn die Bohrung mit der Flussrichtung steht, kann Wasser durchfließen. Steht sie gegen die Flussrichtung, verhindert sie den Wasserdurchfluss. Dieses Ventil lässt sich durch den Kugelhahn bedienen. Eine weitere Ausführung wäre ein Kegelventil, welches unter anderem auch in den Strahlrohren des Herstellers Task Force Tips verbaut ist. Es wird jedoch nicht der Kegel, sondern der Ventilsitz, der aus einem Rohr besteht, verschoben. Dieses Ventil erlaubt eine Einstellung des Volumensstromes mit dem Schaltorgan. [3²⁰]

Bei dem Durchflussregler (vgl. Abb. 3) handelt es sich um einen Regler, der die Öffnungsgröße zwischen Strahlformkegel und Strahlformregler vergrößert oder verkleinert, sodass sich die Durchflussmenge auch dementsprechend verändert. Dieses Element muss man drehen, bis man die gewünschte Wassermenge erreicht hat. [3²¹]

²⁰ S. 215

²¹ S. 216

Die Ringstrahldüse (vgl. Abb. 3) ist für die Wasserabgabe am Strahlrohrausgang zuständig. Aufgebaut ist diese Düse aus einem Zahnkranz, Strahlformkegel und Strahlformregler. Der Zahnkranz, der im Strahlrohr als Art Störkörper für den Wasserstrahl gilt, führt beim Sprühstrahl zur Herstellung kleinerer Wassertropfen und ist je nach Strahlrohr entweder fest oder rotierend. Der rotierende Zahnkranz beginnt bei einem bestimmten Öffnungswinkel, getrieben durch das ausströmende Wasser, zu kreisen. Seine Aufgabe ist hierbei, die statische „Fingerbildung“ (entsteht beim Übergang vom Voll- zum Sprühstrahl) zu verhindern und kleinere Wassertropfen durch „Anschneiden“ zu erzeugen. Der feste Zahnkranz hat ebenfalls die Funktion, die Wassertropfen zu zerteilen. Ein Unterschied ergibt sich dadurch, ob der Sprühstrahlkegel mit Wasser gefüllt ist oder ob er innen hohl ist. Wenn ein hohler Sprühkegel vorliegt, entsteht eine Sogwirkung, die die Flamme in den Kegel in Richtung Mundstück zieht, was zum Beispiel zum „Einfangen“ von Gasflammen geeignet ist. Beim Vollstrahl hat der Zahnkranz keine Bedeutung, denn hier kommt es nur auf die Relativposition von Strahlformregler und Strahlformkegel an. [3²²]

5 Vergleich der beiden Strahlrohre

Aus den oben genannten Punkten 4 und 5 lassen sich Vor- und Nachteile, sowohl für das Hohl- als auch für das Mehrzweckstrahlrohr erschließen. Beim Preis eines Hohlstrahlrohres zum Beispiel wird man feststellen, dass er wesentlich höher als beim Mehrzweckstrahlrohr liegt, wenn man ein qualitativ gutes Strahlrohr möchte.

Das Hohlstrahlrohr ist zudem wesentlich anfälliger gegen Verschmutzung. Dies ist zum Beispiel beim Ansaugen aus einem offenen Gewässer sehr ungünstig, da das Strahlrohr leichter defekt werden kann. [4²³] Ein Vorteil vom Hohlstrahlrohr beim Löschen ist, dass sich die Wasserlieferung wie auch die Strahlform verändern lässt und somit auch für jede Situation variabel einstellbar ist. Somit können zum Beispiel bei

²² S. 215

²³ S. 86f

kleineren Bränden Wasserschäden vermieden werden. Außerdem ist es bei Mehrzweckstrahlrohren nicht möglich, die Größe der Wassertropfen zu verändern. [5²⁴] Dadurch kann sich der Feuerwehrmann beim Löschen von Feuer durch zu hohe Vernebelung des Wassers Verbrühungen zuziehen. [4²⁵]

Mehrzweckstrahlrohre nach DIN führen im Gegensatz zu Hohlstrahlrohren zu keiner Verschäumung des Wasser-Schaummittel-Gemisches und sind deshalb nicht geeignet, um eine Schaumschicht aufzubringen. [3²⁶]

6 Untersuchung des Wasserstrahls beim Löschangriff

6.1 Mehrzweckstrahlrohr

6.1.1 Mehrzweckstrahlrohr ohne Mannschutz

6.1.1.1 Vollstrahl

Beim Mehrzweckstrahlrohr mit Vollstrahl (vgl. Abb. 4) kann man einen sehr runden und in sich gebundenen Strahl erkennen. Durch den am Anfang sehr gut gebündelten Vollstrahl ist es für die Feuerwehrmänner sehr einfach und nicht sonderlich anstrengend, die Brandstätte mit einer sehr hohen Genauigkeit zu erreichen und zu löschen. Bei einem CM- Strahlrohr mit Mundstück und einen Strahlrohrdruck von 5 Bar, kann man eine Wurfweite von circa 15 m erreichen. [6] So kann das Feuer auch noch bei weiter Entfernung vom Brand präzise gelöscht werden, ohne das die Einsatzkräfte näher an die Gefahrenstelle heranrücken, oder sogar das Gebäude betreten müssen.

6.1.1.2 Sprühstrahl

Beim Sprühstrahl (vgl. Abb. 5) wird das Wasser gleich nach Austritt aus dem Strahlrohr verbreitet. Dadurch, dass sich der Strahl immer weiter verstreut, verteilt sich das Wasser am Ende gleichmäßig auf eine größere Fläche, wodurch mehr Wärme gebunden und abführt werden kann. Durch den unzureichenden Druck vom Sprühstrahl,

²⁴ S. 11

²⁵ S. 87

²⁶ S. 210

tritt Wasser schon über die ganze Länge des Strahls aus und kann somit noch eine größere Fläche bedecken. Zugleich werden auch die Feuerwehrleute am Strahlrohr geschützt, weil das Gebiet vor ihnen schon befeuchtet ist und so das Feuer und Hitze nicht so leicht auf sie wirken kann. Die Wurfweite eines CM- Strahlrohrs ist bei einem Strahlrohrdruck von fünf Bar deutlich geringer und beträgt nur noch circa fünf Meter. [6] Da sich die Feuerwehrmänner näher an die Brandstelle begeben müssen, besteht so eine höhere Verletzungsgefahr.

6.1.2 Mehrzweckstrahlrohr mit Mannschutz

6.1.2.1 Vollstrahl

Beim Mehrzweckstrahlrohr mit Mannschutz und Vollstrahl (vgl. Abb. 6) ist der gleiche Strahl zu sehen, wie beim Mehrzweckstrahlrohr ohne Mannschutz. Der Unterschied bei diesem Strahlrohr ist der Wasserkegel, der durch die Mannschutzbrause verursacht wird. Dieser Strahl hat eine Ähnlichkeit mit dem Sprühstrahl des Mehrzweckstrahlrohrs und dient der Sicherheit der Mannschaft. Durch den Sprühkegel, der sich vor den Feuerwehrern öffnet, werden geringe Mengen Wasser versprüht und eine große Fläche vor den Einsatzkräften abgedeckt. Dies ist ein großer Vorteil wenn man einen Brand mit Vollstrahl löschen muss, aber gleichzeitig einen Schutz für die löschenden Einsatzkräfte benötigt, da das Feuer eventuell zu ihnen gelangen könnte und somit eine Gefahr darstellt.

6.1.2.2 Sprühstrahl

Beim Sprühstrahl mit der Mannschutzdüse (vgl. Abb. 7) lassen sich sehr schön beide Wasserkegel beobachten. Der Wasserstrahl, der näher bei den Einsatzkräften entsteht, ist der Strahl von der Mannschutzbrause und der zweite Wasserkegel dann der ganz normale Sprühstrahl. Der Wasserstrahl der Mannschutzbrause ist wie eine Hülle für den Sprühstrahl. Er wird gleich in alle Richtungen mit einer größeren Breite versprüht und dient wiederum zum Schutz der Feuerwehrleute. Da der Sprühstrahl direkt hinter dem Mannschutzstrahl entsteht, bietet dieser gleich doppelt Schutz. Dadurch, dass der

Kegel des Sprühstrahls mehr Wasser beinhaltet und der Durchmesser nicht so groß als beim Mannschutzstrahl ist, wird das Wasser somit weiter nach vorn gesprüht, verteilt sich dann somit dort auf eine größere Fläche.

6.2 Hohlstrahlrohr

Für folgende Bilder wurde ein Hohlstrahlrohr der Funktionskategorie 3 von der Freiwilligen Feuerwehr Waldmünchen ausgeliehen und verwendet.

6.2.1.1 Vollstrahl

Beim Vollstrahl mit dem Hohlstrahlrohr (vgl. Abb. 8) kann man vom Aussehen ziemlich den gleichen Strahl wie beim Mehrzweckstrahlrohr beobachten. Beim Austritt aus dem Strahlrohr hat der Wasserstrahl eine sehr runde und in sich gebundene Form, jedoch ist der Strahl im Inneren hohl. Auch bei der Wurfweite des Hohlstrahlrohrs ist kaum ein Unterschied zu erkennen, da es bei einem Strahlrohrdruck von 6 Bar und einer Durchflussmenge von 100 Litern eine ungefähre Weite von 18 Metern besitzt. [6] Da sich die Durchflussmenge am Strahlrohr einfach verändern lässt und man somit einige Meter weiter spritzen kann, ist es mit dem Hohlstrahlrohr kein Problem auch weiter entfernte Ziele zu erfassen. So können die Feuerwehrmänner einen größeren Abstand zum Brandobjekt einhalten, der ihnen mehr Sicherheit gewährleistet.

6.2.1.2 Sprühstrahl

Beim Sprühstrahl mit dem Hohlstrahlrohr (vgl. Abb. 9) lassen sich vom Wasserstrahl Unterschiede zu dem Mehrzweckstrahlrohr erkennen. Der Sprühstrahl hat dieselbe Funktion wie beim Mehrzweckstrahlrohr. Nämlich so viel Fläche wie möglich mit Wasser abzudecken, viel Wärme zu binden, abzuführen und zudem auch das Personal zu schützen. Bei diesem Sprühstrahl hat der Strahl zu Beginn schon einen deutlich größeren Durchmesser und lässt sich schon als Wand, die vor den Einsatzkräften steht, bezeichnen. Dabei ist der Strahl kurz nach dem Verlassen des Strahlrohrs ebenfalls hohl. Da aber das Wasser gleich viel enormer versprüht wird, kann nicht so eine große Wurfweite erzielt werden. Deshalb wird hier nur in einer Reichweite von circa 1 bis 5

Meter gespritzt. [6] Zum Löschen eines Brandes muss man folglich ziemlich nah am Brandobjekt stehen, um das Feuer zu erreichen.

7 Schlusswort

Abschließend lässt sich sagen, dass man kein genaues Resümee ziehen kann, welches Strahlrohr im Endeffekt besser ist. Je nach Aufgabenbereich der Feuerwehr ist es unterschiedlich, welches Strahlrohr sinnvoller für den Einsatz ist. Beide Arten von Strahlrohren haben sowohl Vorteile als auch Nachteile vorzuweisen. So muss jede Feuerwehr individuell entscheiden, welches Strahlrohr für den eigenen Gebrauch am vorteilhaftesten ist.

Schlussendlich möchte ich mich noch bei der Freiwilligen Feuerwehr Waldmünchen für das zur Verfügung gestellte Hohlstrahlrohr, der Freiwilligen Feuerwehr Katzbach für die Durchführung des Praxistests und beim Betreuer, Herrn Dr. Scheubeck, für ihre Unterstützung bedanken.

Literatur

- [1] https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Feuerwehr, aufgerufen am 29.10.2017
- [2] Kemper, H.: Gerätekunde - Schläuche und Armaturen. In: Druckschläuche, Saugschläuche, Armaturen, Strahlröhre, Zubehör (2009), Nr. 2, Fachwissen Feuerwehr
- [3] de Vries, H.; Hrsg Cimolino, U.: Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum. In: Technik und Taktik (2008), Nr. 3, Einsatzpraxis
- [4] Rieck, L.: Feuerlöscharmaturen. In: Bd. 6, 2000, Nr. 11, Die Roten Hefte
- [5] de Vries, H.: Untersuchung zu Optimierung der Bekämpfung von Feststoffbränden mit Wasser und Schaum im mobilen Einsatz der Feuerwehren. 2000, Books on Demand
- [6] <https://wiki.einsatzleiterwiki.de/doku.php?id=brand:geraete:strahlrohre>, aufgerufen am 08.10.2017
- [7] <http://feuerwehr-leeseringen.de/technik.shtml>, aufgerufen am 17.09.2017
- [8] der Verfasser Rückerl Claus-Peter

Anhang

Tabellen

1: Kupplungsgrößen für Strahlrohre

| Durchfluss Q | Eingangsdruck | Festkupplung |
|---|---------------|----------------|
| bis zu 100 l/min | 6 bar | DIN 14306 - D |
| mehr als 100 l/min und bis zu 235 l/min | 6 bar | DIN 14307 – C |
| mehr als 235 l/min und bis zu 400 l/min | 6 bar | DIN 14308 – B* |
| mehr als 400 l/min | 6 bar | DIN 14308 - B |

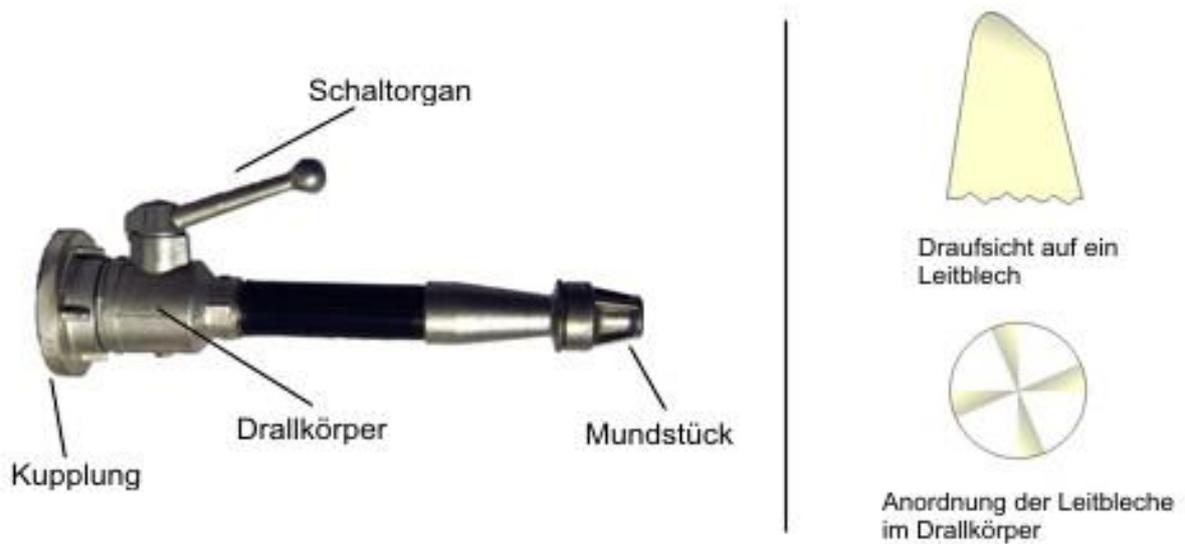
* Eine Festkupplung DIN 14308 – C ist optional zulässig, jedoch hydraulisch ungünstig

2: Sicherheitsabstände zu elektrischen Quellen nach DIN VDE 0132

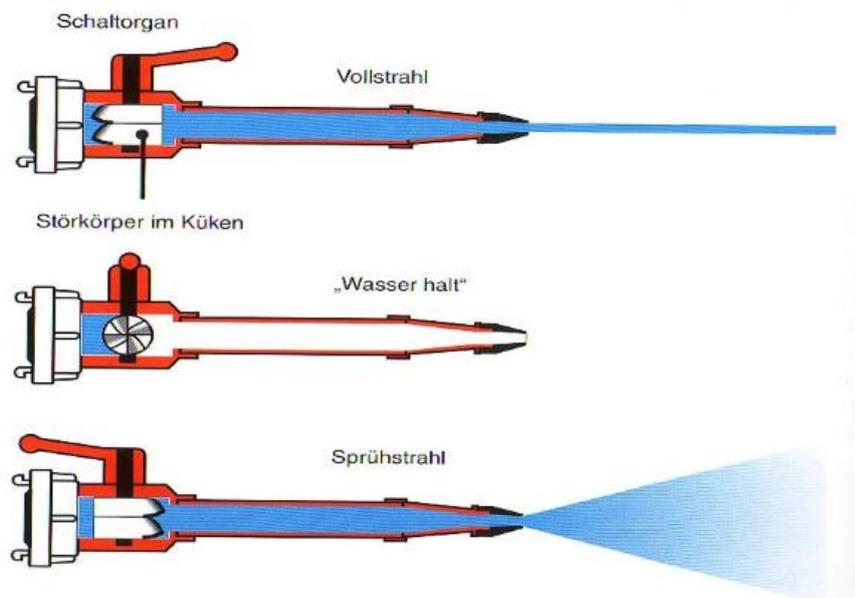
| | Sprühstrahl | Vollstrahl |
|---------------------|-------------|------------|
| U < 1000V | 1 m | 5 m |
| U > 1000V | 5 m | 10 m |

Abbildungen

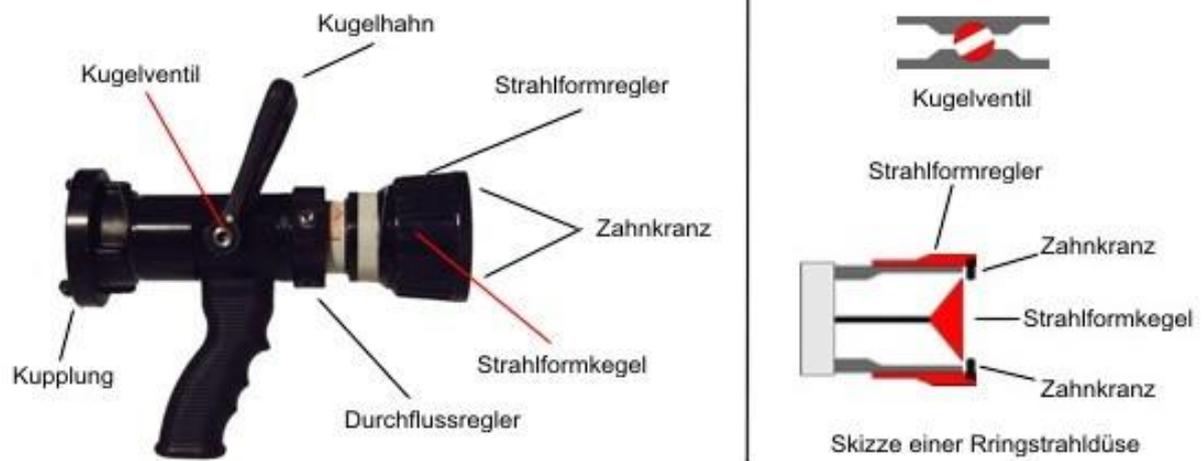
1: Aufbau eines Mehrzweckstrahlrohres



2: Mehrzweckstrahlrohr nach DIN 14365



3: Aufbau eines Vollstrahlrohres



4: Vollstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres



5: Sprühstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres



6: Vollstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres mit Mannschutzdüse



7: Sprühstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres mit Mannschutzdüse



8: Vollstrahl eines Hohlstrahlrohres



9: Sprühstrahl eines Hohlstrahlrohres



Tabellenverzeichnis

- 1: Kupplungsgrößen für Strahlrohre [2²⁷]
- 2: Sicherheitsabstände zu elektrischen Quellen nach DIN VDE 0132 [5²⁸]

Abbildungsverzeichnis

- 1: Aufbau eines Mehrzweckstrahlrohres [7]
- 2: Mehrzweckstrahlrohr nach DIN 14365 [5²⁹]
- 3: Aufbau eines Vollstrahlrohres [7]
- 4: Vollstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres [8]
- 5: Sprühstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres [8]
- 6: Vollstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres mit Mannschutzdüse [8]
- 7: Sprühstrahl eines Mehrzweckstrahlrohres mit Mannschutzdüse [8]
- 8: Vollstrahl eines Hohlstrahlrohres [8]
- 9: Sprühstrahl eines Hohlstrahlrohres [8]

²⁷ S. 65

²⁸ S. 159

²⁹ S. 11

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich meine Seminararbeit ohne fremde Hilfe angefertigt und nur die im Quellenverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ort, Datum

Unterschrift