Hohlstrahlrohre

Stand: 05.2005

Information für die Feuerwehren in Rheinland-Pfalz und

Seminarbegleitende Unterlage

Seit mehreren Feuerwehrgenerationen ist im Falle der Brandbekämpfung das Mehrzweckstrahlrohr nach DIN 14365 der häufigste Begleiter unserer Einsatzkräfte. Sicherlich hat es zwischenzeitlich immer wieder Entwicklungen gegeben, die einen Keil in diese Beziehung treiben wollten, jedoch blieb es flächendeckend bei der Verwendung des Mehrzweckstrahlrohres. Nicht zuletzt aufgrund unterschiedlichster Sachzwänge, wie z.B. normative Vorgaben, UVV und Kosten.
Die Kritiker des Mehrzweckstrahlrohres beklagten immer wieder die eingeschränkte Einsetzbarkeit, während die Befürworter die einfache Bedienung und die damit verbundene einfache Taktik in den Vordergrund stellten.
Dies alles soll an dieser Stelle nicht noch einmal bewertet werden. In der nachfolgenden Abhandlung geht es ausschließlich um die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Hohlstrahlrohren
Seit über 10 Jahren werden sie als Schnellangriffsrohre mit beinahe jedem neuen Löschfahrzeug ausgeliefert und haben bei so mancher Stützpunkt-, Berufs- oder Werkfeuerwehr bereits das Mehrzweckstrahlrohr abgelöst. Allerdings setzen sie sich, nicht zuletzt aufgrund der erhöhten Anschaffungskosten, in der Fläche nur langsam durch. Daher sollen in diesem Aufsatz auch die erheblichen Vorteile bei der Brandbekämpfung deutlich herausgestellt werden.

Sachstand an der LFKS

Die deutschen Landesfeuerwehrschulen konnten sich bisher nur recht wenig mit dieser Technik beschäftigen, da es sich bis Juli 2002 um „ungenormte“ Geräte handelte. Mit Veröffentlichung der Norm wurde an der Feuerwehr- und Katastrophenschutzschule Rheinland-Pfalz ein umfangreicher Querschnitt verschiedener Armaturen *(s.Bild 1)* mit der zugehörigen Messtechnik beschafft. Seither hat sich das Sachgebiet Brandschutz unter Beachtung personeller und zeitlicher Möglichkeiten intensiv mit den neuen Strahlrohren, aber auch mit neuen taktischen Gesichtspunkten, wie z.B. einem verstärkten Einsatz von Löschschaum bei der Brandbekämpfung, befasst.
Im Vordergrund steht der Ausbildungs- und Beratungsauftrag der Schule. Neben der Erarbeitung von neuen Ausbildungsinhalten für die richtige Handhabung der modernen Technik, im Gesamtkonzept einer zeitgemäßen Brandbekämpfung, sind anwenderorientierte Beschaffungsempfehlungen für unsere Feuerwehren das Ziel.

Bild 1: Einige der Armaturen für den Ausbildungs- und Forschungsbetrieb an der LFKS

Die Formel für eine zeitgemäße Brandbekämpfung lautet:
„{Einsatz von Hohlstrahlrohren = Steigerung von Effektivität und Sicherheit bei der Brandbekämpfung}“.
Da diese Formel auf Grund finanzieller Sachzwänge nicht immer umsetzbar ist, soll für den ersten Schritt der Ansatz gelten:
„{Feuerwehr mit Atemschutz = Hohlstrahlrohre für den Innenangriff}“.
Aus diesem Grund wurden nachfolgend Informationen zusammengetragen, die den Anwendern beim Kauf als Entscheidungshilfe dienen sollen und ihnen gleichzeitig Hinweise für den Einsatz dieser Strahlrohre geben. Es wird Wert auf die Feststellung gelegt, dass es sich in der nachfolgenden Abhandlung nicht um eine Zusammenfassung der bisherigen Literatur und Produktbeschreibungen handelt, sondern um Aussagen, die sich auf Einsatz- und Ausbildungserkenntnisse stützen. Ganz besonders die kritischen Fragestellungen sind darauf begründet.

Aufbau

Das Prinzip der Hohlstrahlrohrdüse selbst, in der Literatur auch als „Ringstrahldüse“ bezeichnet, ist mehr als 80 Jahre bekannt. Hohlstrahlrohre in ihrer heutigen Form sind schon gut 40 Jahre alt. Ihre Entwicklung bzw. Weiterentwicklung erfolgte hier im Wesentlichen in den USA, Großbritannien u. Schweden.

Bei Übersetzung der verschiedenen englischen Bezeichnungen für diese Strahlrohre erhält man Begriffe wie „Nebelstrahlrohr“ oder „Zerstäuberdüse“ -- ein Hinweis auf die markantesten Eigenschaften dieser Rohre, die gleichmäßig geringe Tröpfchengröße (bis unter 0,3mm) und die gleichmäßige Tröpfchenverteilung des Sprühstrahles.

Das Hohlstrahlrohr selbst enthält im Kern eine einfache Runddüse, von derem Durchmesser, in Verbindung mit dem Wasserdruck, die Durchflussmenge in erster Linie bestimmt wird. Genau wie beim herkömmlichen CM- oder BM-Rohr.

Durch eine Querschnittsveränderung wird bei einigen Bauarten dieser Strahlrohre auch eine Veränderung der Durchflussmenge erreicht.

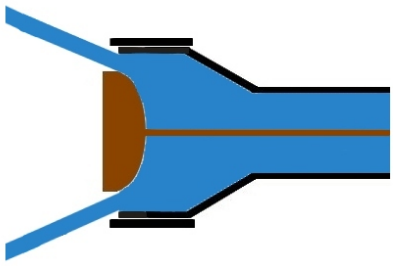

Bild 2: Umlenkkörper am Düsenaustritt erzeugt einen Sprühstrahl (schematische Darstellung)

Am Düsenaustritt befindet sich in der Rohrmitte im Wasserstrom ein pilz- oder kegelförmiger Umlenkkörper. Dadurch ententsteht ein ringförmiger und somit *hohler* Wasserstrahl *(s.Bild 2 und 3)*. Hieraus leitet sich der deutsche Name „Hohlstrahlrohr“ ab. Je nach dem, wie weit sich der Umlenkkörper im Düsenrohr befindet, wird der Strahl entweder an der Kante des Düsenaustrittes als ringförmiger Sprühstrahl ausgebildet *(s.Bild 2)* oder durch die Düsenwand wieder zum Vollstrahl gebündelt *(s.Bild 3)*. Diese Lageänderung des Umlenkkörpers wird durch eine Drehbewegung am Sprühkopf des Hohlstrahlrohres herbeigeführt. Stufenlos kann so jede Strahlart, von einem breit gefächerten Sprühstrahl mit Mannschutzfunktion bis hin zum Vollstrahl, eingestellt werden. So ist dem Strahlrohrführer ein Mittel an die Hand gegeben mit dem er sehr flexibel auf beinahe jede Einsatzsituation reagieren kann, insbesondere wenn zusätzlich noch die Möglichkeit einer Auswahl der Wasserdurchfluss-menge gegeben ist.

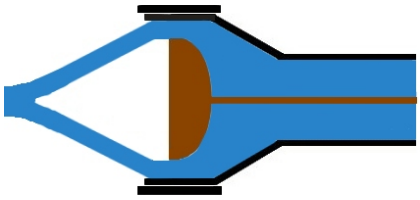

Bild 3: Umlenkkörper im Düsenquerschnitt erzeugt einen Vollstrahl (Schematische Darstellung)

Allerdings gilt auch für die Brandbekämpfung mit Hohlstrahlrohren, dass jedes Gerät nur so gut ist, wie es der Kenntnis- bzw. Leistungsstand seines Bedieners zulässt !

Vorteile

Die ausgesprochen positiven Erfahrungen der letzten Jahrzehnte mit diesen Strahlrohren u.a. in Skandinavien, Großbritannien, Frankreich, den USA und in sehr vielen anderen Ländern rund um den Globus sprechen sich auch allmählich in Deutschland herum. Ihre großen Vorteile gegenüber den herkömmlichen Strahlrohren sind unbestritten und hier nachfolgend aufgeführt:

- ✓ rasches Anpassen / flexibles Reagieren auf die Verhältnisse am Brandherd
- ✓ Möglichkeit der Rauchgaskühlung zur Verhinderung einer Rauchgasdurchzündung (Flash Over)
  [mit herkömmlichen Mehrzweckstrahlrohren (CM) nicht möglich!]
- ✓ erhöhte Sicherheit für die eingesetzten Kräfte
- ✓ bessere Flächenabdeckung (Sprühstrahles)
- ✓ verbesserte Kühl- und somit Löschwirkung
- ✓ geringere Wasserschäden
- ✓ demzufolge auch geringere Probleme bei der Löschwasserrückhaltung
- ✓ erhöhte Sicherheit bei Einsatz von Druckluftschaum im Innenangriff
- ✓ Einsatz zur hydraulischen Ventilation *(s.Bild 4)*

Ein schlecht ausgebildeter Strahlrohrführer wird diese Vorteile allerdings nicht oder nur sehr unzureichend nutzen können bzw. ein undisziplinierter Rohrführer wird sich und den Einsatzerfolg gefährden.

Dies gilt sicherlich für Hohlstrahlrohre wie für jedes andere Einsatzgerät auch. Ein echter Nachtteil liegt also nicht im Ausbildungsbedarf, sondern eher in den vergleichsweise hohen Anschaffungskosten.

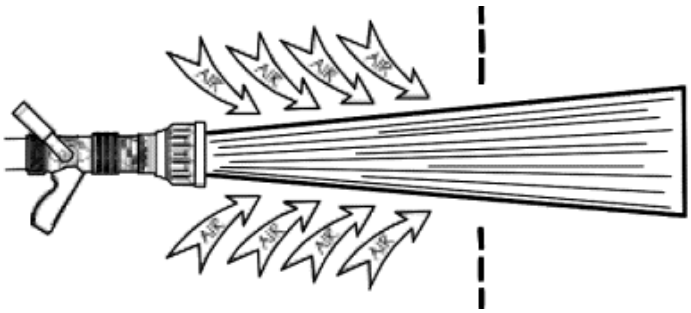

Bild 4: Einsatzbeispiel Hydraulische Ventilation

DIN 14367 – „Hohlstrahlrohre PN 16“
Für eine sinnvolle Geräteauswahl soll im Folgenden näher auf die Anforderungen an Hohlstrahlrohre eingegangen werden.
Das Hauptproblem bei der Auswahl eines Hohlstrahlrohres ist die vorhandene konstruktive Vielfalt. Auch die neue DIN 14367 gibt nur einen groben Rahmen für die bauliche Gestaltung dieser Strahlrohre vor. Sie lässt im Wesentlichen 4 Hauptbauarten *(siehe Tabelle1)* zu und regelt die Bezeichnung der Rohre.

Kennzeichen der vier hauptsächlichen Bauartkategorien von Hohlstrahlrohren

Kat.	Strahlform	Durchflussmenge... Einstellmöglichkeit ?	... abhängig von Strahlform?	... abhängig von Druck?	Preis	Aufbau Wartung
1	stufenlos variabel	Nein - konstruktiv bedingter Durchflussmengenbereich	Ja	Ja	S	S
2	stufenlos variabel	Nein - fest eingestellter Wert ab Werk od. Gerätewart	Nein	Ja	M	M
3	stufenlos variabel	Ja - Einstellen der Durchflussmenge in Stufen	Nein	Ja	L	L
4	stufenlos variabel	Je nach Hersteller bzw. Strahlrohrtyp vorhanden	Nein*		XL	XL

** Automatisches Konstanthalten des Strahlrohrdruckes (→Reichweite) innerhalb des Arbeitsbereiches, bei Schwankungen der Wasserfördermenge*
[Realisierung über federgesteuertes u. hydraulisches Anpassen der Durchflussweite]

Tabelle 1

Zu den konstruktiven Anforderungen an die Strahlrohre sind in der Norm die nebenstehenden Grundaussagen getroffen worden *(siehe Kasten)*.

Anforderungen an ein Hohlstrahlrohr nach DIN 14367

- Raummaß u. Gewicht
  - mit Storz-C - Anschluß max. 450x300x150mm; max. 3,5kg
  - mit Storz-B - Anschluß max. 600x350x200mm; max. 5,5kg
- Betriebsdruck max. 16 bar / Prüfdruck max. 25 bar
- Durchflussmenge max. 1000 l/min, bei 6 Bar Eingangsdruck
- Spülvorrichtung
- Anschluss um die Schlauchachse drehbar
- bis 400 l/min C-Kupplung; >400 l/min B-Kupplung
- eindeutige Erkennbarkeit der Position „ZU“ bzw.
  bei Bügelgrifföffnung Position „ZU“ in Richtung Austrittsöffnung
- Durchflussmengenverstellung über eine mit Zahlen gekennzeichnete Rasterung
- Sprühwinkel min. 100° und bis 0° verstellbar
- bei Verwendung von Rotationsschaltelementen (z.B. Stellring, z.B. drehbarer Strahlrohrkopf) muss ein Drehen im Uhrzeigersinn eine
  - Strahlformverstellung von Sprüh- zu Vollstrahl bzw.
  - eine Durchflussmengenverstellung von groß nach klein bewirken
  und müssen
  - die Endstellungen für Sprüh- und Vollstrahl dauerhaft gekennzeichnet sein
  - die max. Durchflussmenge auch mit Handschuhen ertastbar sein
- bei einstellbarer Durchflussmenge darf die Abweichung vom eingestellten Wert im Bereich bis 150l/min ±15l/min und über 150l/min ±10% betragen (Referenzdruck 6bar)

Bild 12: Hohlstrahlrohre mit Schaumaufsatz

Empfehlungen für Beschaffung und Einsatz

Die o.g. Vorteile der Hohlstrahlrohre gegenüber den herkömmlichen Mehrzweckstrahlrohren nach DIN14365 befürworten eine Beschaffung dieser modernen Löschtechnik.
Da der überwiegende Teil aller Brände nach wie vor mit einem C-Rohr bewältigt werden kann und die Vorteile der Hohlstrahlrohre in erster Linie im Innenangriff benötigt werden, macht es bei einer Einführung dieser Technik Sinn, im ersten Schritt das jeweils „1. und 2. Rohr“ eines Löschfahrzeuges mit Atemschutzausrüstung durch ein Hohlstrahlrohr zu ersetzen. Weitere Rohre können mittelfristig, bedarfsweise ersetzt werden. Hierbei ist unter dem 1. Rohr nicht der Schnellangriff zu verstehen, da dieser für den Innenangriff nicht in Frage kommt.
Es versteht sich von selbst, dass auch die Vielfalt der Typen innerhalb einer Verbandsgemeinde- / Stadtfeuerwehr so gering wie möglich zu halten ist. Dies ermöglicht eine reibungslose Zusammenarbeit untereinander, erleichtert die Ausbildung und die Unterhaltung. Die Empfehlung kann nur lauten: Nicht mehr als 2 Typen bzw. nicht mehr als 2 Hersteller in einer Verbandsgemeinde / Stadt. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die „Beschaffung“ über die Fördervereine

Zum erforderlichen Aufbau bzw. zum Einsatzwert kann man folgende Aussagen treffen:

- Bei sehr geringem Einsatzaufkommen ist Rohren mit fest eingestellter Durchflussmenge der Vorzug vor den verstellbaren Rohren zu geben. Dies erleichtert Mannschaft (Handhabung), Maschinist und Führungskräften (Kalkulation der Wasserversorgung) die Arbeit. Ein Vorgehen nach den erlernten Mustern, besonders bei der Wasserversorgung, ist weiterhin möglich.
  Als Ersatz für das CM-Rohr bieten sich, Rohre mit einer Durchflussmenge zwischen 100 und 150 l/min (impulsweise Rauchgaskühlung in Hochtemperaturbereichen nicht >200l/min) an und als Ersatz für das B-Rohr, Rohre mit einer festen Durchflussmenge aus dem Bereich zwischen 400 bis 600 l/min.
  Wichtig sind hierbei zwei Hinweise. Will man bei 400 l/min bereits eine B-Kupplung („B-Rohr“), so muss man diese ausdrücklich bestellen, da bisher (bis 600 l/min) eine C-Kupplung der technisch übliche Standard ist und die DIN 14367 bis 400l/min eine C-Kupplung zulässt. Die flexiblere Handhabung mit einem C-Schlauch ist hier ein Vorteil.
  Am Schnellangriff mit formstabilem S28 Schlauch macht nur ein Strahlrohr mit max. 150 l/min Sinn. Wobei hier nochmals deutlich darauf hinzuweisen ist, dass der Schnellangriff nicht für den Innenangriff zu verwenden ist!
- Will man die Möglichkeit einer verstellbaren Durchflussmenge nutzen, dann hat sich die Auswahl aus nur 2 Durchflussmengen bewährt (z.B. 100–230 l/min od. 150–300 l/min).
  Mehr als 3 Durchflussmengen (z.B. zusätzlich eine geringe Durchflussmenge unter 60 l/min) sollten nicht zur Auswahl stehen. Die Aufteilung von drei Durchflussmengen und einer Spülstellung am üblichen Verstellring um den Vollkreis des Rohres, lässt gerade noch eine sichere Handhabung zu. Darüber hinaus wird diese erschwert. *(s.Bild 13)*
  Bei Verstellung der Durchflussmenge am Bügelgriff (z.B. „automatische“ HSR) kann nur eine klare Erkennbarkeit (mittels Anschlag bzw. durch sicheres Einrasten) von 2 Durchflussmengen empfohlen werden (sonst ggf. zu große Impuls-Wassermenge u. Druckstöße; s.u.)!
- Ein Turbinenrad oder / und ein feststehender äußerer Zahnkranz am Sprühkopf sind kein „Muss“.
  Soll ein Turbinenrad Verwendung finden, dann ist besonders auf den sachgemäßen Umgang (bspw. Spülen) zu achten. Mangelnde Pflege bedeutet hier erhöhten Verschleiß.

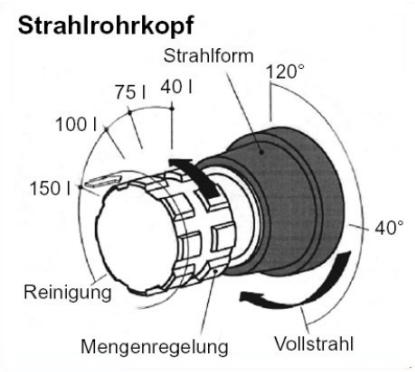

Bild 13: Bsp. für 4 Durchflussmengen u. Spühlstellung am Stellring

- Hohlstrahlrohre, die am Bügelgriff geöffnet werden, brauchen im Innenangriff keinen Pistolengriff, im Gegenteil er ist für eine *dynamische Rohrführung* sehr hinderlich und beim *Eigenschutz* (Flammenabwehrreaktion; *s.u.*) sogar gefährlich (z.B. Umgreifen notwendig / Griff schlägt gegen den Arm)!

Der Trupp bildet bei der Brandbekämpfung eine feste Einheit. Hier passt der Rohrführer den Sprühwinkel ständig an das Feuer an bzw. schließt und öffnet permanent, lageabhängig das Strahlrohr. Der Truppführer unterstützt ihn und „steuert“ über den Schlauch. Beide sind dicht zusammen und begeben sich bei Gefahr rasch unter den Mannschutz (Flammenabwehrreaktion; *s. Bilder 14 – 19*). Ein statisches „Draufhalten“ mit vorprogrammiertem Wasserschaden wird somit vermieden.

Bild 14: Der Truppmann führt das Rohr mit einer Hand am Bügelgriff und und mit einer Hand am Sprühkopf.
Der Schlauch klemmt hierbei unter dem Arm oder liegt auf der Schulter. Die Führung des Schlauches übernimmt der Truppführer.

Bild 15, 16: Der Truppführer unterstützt den Truppmann durch Halten und Führen des Schlauches.
(Das Bewegen, die Zusammenarbeit im Trupp und das Mitführen von Ausrüstung muss „kalt" trainiert werden.)

Bilder 17 – 19: Flammenabwehrreaktion

Im Bild ist das „kalte" Üben der Flammenabwehrreaktion, aus der Bewegung heraus, zu sehen.
Im Einsatz lässt sich der Trupp seitlich – in Richtung Wand – fallen ! (Trupp geht an der Wand entlang vor!)
Im Fallen reißt der Truppmann den Bügelgriff auf und dreht über den Bügelgriff den Sprühkopf ruckartig in Stellung "Mannschutz".

- Die Handhabung des Rohres muss unter allen Bedingungen sicher beherrscht werden ! Daher ist die Erkennbarkeit der Einstellung **aller** vorhandenen Bedienelemente, auch bei Nullsicht, ein „**Muss**".
  So kann beispielsweise eine Erhöhung auf dem Sprühkopf und auf dem Verstellring für die Durchflussmenge (s.DIN14367), auch mit Handschuh ertastet oder ein grobes Einrasten des Bügelgriffes gefühlt werden.
  Ein Einrasten der Durchflussmengeneinstellung in der sogen. „Flash Over – Position" (Durchflussmenge zur Rauchgaskühlung 100-150l/min) ist unbedingt empfehlenswert, genauso unbedingt, wie für die dazugehörige Sprühwinkelbegrenzung zwischen 45° und 75°. (Eine Tendenz zu 45° ist hier absehbar.)
  Der Rohrführer muss in der Lage sein, vor dem Eindringen in den Brandraum sehr zügig und „**blind**" die die richtige Einstellung für sein Rohr vorzunehmen.
- Hohlstrahlrohre, die am Sprühkopf geöffnet werden, müssen unbedingt als erstes in die Stellung Mannschutz bzw. Sprühstrahl gehen. Sie benötigen einen Pistolengriff für eine sichere Handhabung.
- Eine weitere wichtige Forderung ist eine Vollstrahlsperre. Das heißt ein Wechsel vom Sprühstrahl in den Vollstrahl darf nur über eine bewusste Handlung möglich sein od. ist durch eine Sprühwinkelbegrenzung zu erschweren.
- Abschließend ist für das zu beschaffende Hohlstrahlrohr eine Spühlstellung („Flush"), zur Reinigung nach dem Einsatz, zu empfehlen. Unumgänglich, allerdings auch inzwischen Standard, ist diese bei Rohren mit Turbinenrad (s.a. DIN-Forderung).
  Sehr sinnvoll ist es dabei, wenn zum Erreichen der Spülstellung ein Widerstand überwunden werden muss bzw. deren Erreichen durch ein fühlbares Rasten des Stellelementes kenntlich wird.

Die oben aufgeführten Empfehlungen zur Beschaffung sind nicht nur konstruktiv sinnvoll, sondern sollten – soweit noch nicht geschehen – bei der künftigen EU-Norm weitgehend Berücksichtigung finden.

Noch ein Wort zum Handgriff (Pistolengriff). Warum er nicht als reine „Geschmackssache" betrachtet werden kann, wurde bereits erläutert. Für Strahlrohre mit einer Durchflussmenge >400l/min (Außenangriff) bietet er sich jedoch als Option an. Sein Vorteil liegt hier bei längerem Einsatz eines geöffneten Rohres darin, den Rohrführer zu entlasten in dem einer Ermüdung der Muskulatur vorgebeugt wird.

Ähnlich differenziert und kritisch ist der Einsatz von *Stützkrümmern* zu bewerten. Diese haben sich im Innenangriff als ausgesprochen hinderlich erwiesen, da sie das Arbeiten / Bewegen in „niedriger Gangart" sehr erschweren.

Abschließend muss klar herausgestellt werden, dass die einfache und sichere Bedienung des Rohres bei einer Beschaffung oberste Priorität hat.

„Automatische“ Hohlstrahlrohre (s.Tabelle 1 – Bauartkategorie 4) halten den Druck am Strahlrohrausgang innerhalb eines konstruktiv vorgegebenen Bereiches *automatisch* konstant. Verringert sich die Durchflussmenge, so verkleinert sich der Austrittsquerschnitt selbsttätig und umgekehrt. Folge ist ein Konstanthalten der Wurfweite. Dies ist günstig im Außenangriff (z.B. Einsatz als Wasserwerfer). Beim Einsatz nur eines Rohres pro Pumpenabgang erleichtert es die Arbeit des Maschinisten. Jedoch ist eine Notwendigkeit der Automatik für den Innenangriff zu hinterfragen.

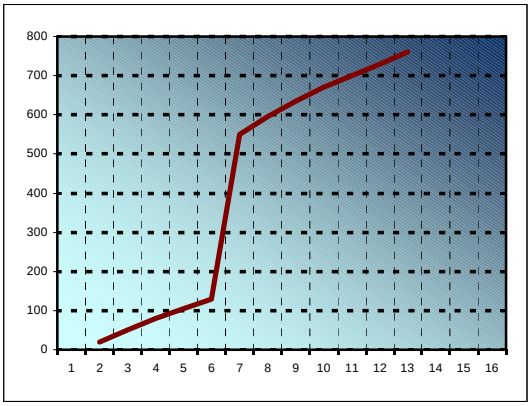

Bild 20: Kennlinienbeispiel eines Automatikrohres (Bauartkategorie 4)
Im Bereich von 130 – 550l/min wird der Druck bei 6 - 7 bar gehalten

Die Druckstabilität wird, wie oben geschildert, nur in einem begrenzten Druckbereich *(s. Bild 20)* gezeigt.
Wird der Druck zu klein (je nach Typ schon bei 2-3bar), kommt es zu einem sehr unbefriedigenden Strahlbild *(s. Bild 21)*. Dies kann bis hin zu einem selbsttätigen Schließen des Rohres durch die Automatik gehen. Umgekehrt wird bei zu hohem Eingangsdruck (hoher Durchfluss) das Rohr voll „aufgefahren“. Der sich einstellende Sprühwinkel lässt sich kaum oder nicht mehr verkleinern. Ein Bündeln zum Vollstrahl wird unmöglich.

Bild 21: Unbefriedigendes Sprühbild bei 3 bar

Mit Strahlrohren ohne automatische Druckanpassung, aber mit der Möglichkeit einer Durchflussmengenverstellung *(s. Tabelle 1 – Bauartkategorie 3)* kann der Strahlrohrführer auf unterschiedliche Wassermengen am Strahlrohreingang reagieren. Die automatische Druckanpassung wird durch ein Verstellen der Durchflussmenge in gewissem Maße ersetzt (s.Bild 22).

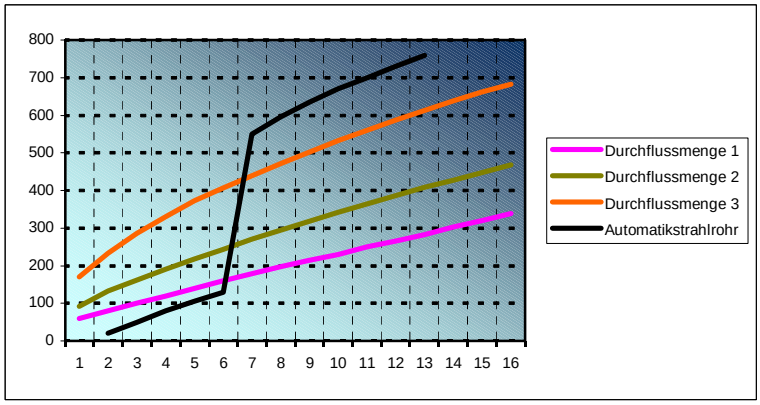

Bild 22: Kennlinienvergleich Bauartkategorie 3 / Bauartkategorie 4 (Automatik)
Ein Verstellen der Durchflussmengen des Strahlrohres ohne Automatik (150l – 250l - 400l bei 6bar) wirkt innerhalb des Verstellbereiches ähnlich der Automatik (100 – 500l bei 6bar)

Da bei automatischen Strahlrohren in der Regel die Durchflussmenge am Bügelgriff eingestellt wird und meist auch eine erhebliche Durchflussmengenbreite** zur Verfügung steht (z.B. 0 – 400l/min), kann es außerdem zu erheblichen Druckstößen bei einer Impulsweisen Wasserabgabe (z.B. Rauchgaskühlung) kommen! Dies führte bei unseren Versuchen beispielsweise zur Zerstörung eines Rückflussverhinderers. Auf diese kurzen, heftigen Druckstöße reagierte die automatische Pumpendruckregulierung nicht.
Einstufige Pumpen (z.B. viele TS8/8) „leiden“ unter dieser Beanspruchung.
Schwerwiegender ist jedoch die hohe Impuls-Wassermenge (1s Impuls bei 120l/min = 2l zum Verdampfen ➔ 1s Impuls bei 400l/min ~6,6l). Sie führt in Bereichen hoher Temperatur bei der Rauchgaskühlung zu einem stark erhöhten Dampfvolumen. Dieser heiße Wasserdampf stellt zum einen eine erhöhte Verbrühungsgefahr dar und kann zum anderen, durch die Volumenvergrößerung, zündfähigen Rauchgase schlagartig aus dem Brandraum treiben. Durch die hohe Verdampfungsrate entsteht außerdem ein Druckanstieg. Bisher intakte Bauteile, wie Fensterscheiben können dadurch versagen. [Die Isolierglasscheiben auf den Fluren unserer Brandsimulationsanlage sind bei derartigen Versuchen geborsten.] *[Bsp. 3l Wasser – bei 800°C voll verdampft – ergeben rund 10m^3 500°C heißen Dampf.]*
Das Zusammenwirken mehrerer automatischer bzw. automatischer und nichtautomatischer Rohre an einem Verteiler, besonders bei größeren Durchflussmengen, ist noch näher zu untersuchen. Für die teilweise wenig zufriedenstellenden Sprühbilder im Bereich niedriger Eingangsdrücke gilt dies ebenfalls.
Ein weiterer Nachteil liegt im vergleichsweise hohen Anschaffungspreis, von Fall zu Fall auch bedingt durch die teilweise hohe Güte.

**** Gilt auch für verstellbare Strahlrohre (Bauartkategorie 3), die eine Verstellung der Durchflussmenge auf >200l/min zulassen !

Fazit:
Aufgrund der europäischen Normungsphilosophie schränkt die DIN 14367 die konstruktiven Kennzeichen der Hohlstrahlrohre leider nur sehr unzureichend ein. Wünschenswert wären wenige, einfach und sicher handhabbare Typen gewesen, die sich an den vorhanden Grundlagen der Brandbekämpfung orientieren (Stichwort: „gebräuchliche Durchflussmengen“).
Allerdings können die Anwender durch zielgerichtete Forderungen u. Nachfragen bei der Beschaffung, sowie durch den Vergleich verschiedener Strahlrohre und mehrerer Hersteller, wichtige Merkmale durchsetzen.
Dazu sollen die obigen Empfehlungen eine Hilfestellung sein.
Es bleibt die Notwendigkeit einer intensiven Ausbildung an den neuen Geräten, um ihre Vorteile auch optimal nutzen zu können. Eine sichere Handhabung des Rohres durch den Bediener muss – im wahrsten Sinne des Wortes – **blind** erfolgen können !
Qualitätsunterschiede spielen sicher eine Rolle. Rohre mit 8 oder 10 Jahren Garantie haben ihren Preis. Hier gilt es einen Kompromiss zu finden. Häufige Einsätze rechtfertigen sicherlich einen hohen Qualitätsanspruch. Aber auch die preiswerten Rohre bieten schon die zu Anfang aufgeführten Vorzüge.
Für den Außenangriff können nach wie vor auch herkömmliche CM- bzw. BM-Strahlrohre eingesetzt werden.

Nachtrag -- Elektrische Prüfung:
Abschließend noch ein Wort zur Diskussion über die Zerfallslängen von Vollstrahlen bei der elektrischen Prüfung von Strahlrohren. Der Trupp, der im Innenangriff mit Vollstrahl vorgeht, ist schlicht und einfach falsch ausgebildet. Der Einsatzleiter, der im Hochspannungsbereich tatsächlich eine Brandbekämpfung vornehmen muss (Abschaltung nicht zeitnah möglich) und nicht auf erhöhte Abstände seiner Trupps achtet, handelt grob fahrlässig. Es sollte jeder Führungskraft bekannt sein, dass auch die bisherige Abstandsregel 1-5 / 5-10 nur für eine Durchflussmenge von max. 200 l/min bei max. 5bar gilt. Die meisten HSR arbeiten mit Nenndrücken größer 5bar und lassen zum Teil auch Durchflussmengen jenseits der 200 l/min zu. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass es bei Sprühstrahlanwendung überhaupt keine Probleme gibt. Jedoch gilt momentan das Wort der Unfallkassen „Kein Einsatz in elektrischen Anlagen“ und es ist an den Herstellern und den hochrangigen Vertretern der Feuerwehren sich weiterhin streitbar mit den Vertretern der Deutschen Kommission für Elektrotechnik und dem Bundesverband der Unfallkassen auseinander zu setzen.
Das Festschreiben einer Sprühwinkelbegrenzung >30° in der Europanorm (künftige DIN EN 15182), gedacht für den Innenangriff, könnte ein Kompromiss sein.
Um eine endgültige Klärung und somit Handlungssicherheit zu erreichen, hat die LFKS im Sommer 2003 ein Schreiben an die Unfallkasse Rheinland-Pfalz gerichtet und ihren fachlichen Standpunkt dargelegt. Dieses Schreiben wurde umgehend an den Bundesverband der Unfallkassen weitergeleitet. Über die noch ausstehende Antwort wird zu gegebener Zeit an dieser Stelle berichtet.
Zwischenzeitlich haben die meisten Hersteller von Hohlstrahlrohren ihre Strahlrohre „elektrisch“ prüfen lassen und können die zugehörigen Abstandswerte benennen.
Es deutet sich außerdem an, dass die bevorstehende EU-Norm das Thema elektrische Prüfung gar nicht enthalten wird, da unsere Nachbarn den deutschen Eifer in dieser Sache seit längerem nur verwundert zur Kenntnis nehmen. Eine Notwendigkeit für eine solche Prüfung sah man bisher nur in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Nachtrag – Innenangriff mit „CAFS“ (Druckluftschaum):
Noch immer wird bei einigen Feuerwehren, die über eine Druckluftschaumanlage (z.B. „Mini-CAFS“ etc.) verfügen, mit der mitgelieferten Runddüse zum Innenangriff vorgegangen.
Dies ist lebensgefährlich!
Kommt es zu einer Betriebsstörung (z.B. Schaummittelmangel) oder fällt eine Komponente des Systems aus (z.B. Druckluft), so steht der Trupp im Inneren des Gebäudes dem Feuer plötzlich mit einem Wasser-Vollstrahl gegenüber. Bei einer 25mm Runddüse, *s.Bild 23*, und 5 bar Pumpenausgangsdruck fließen ca. 930l Wasser pro Minute. Eine Einstellmöglichkeit für einen Sprühstrahl ist nicht vorhanden. Diese Art der Wasserabgabe ist weder für einen effektiven Löschangriff, geschweige denn als Schutz gegen Flammen und Hitze geeignet!
Die Runddüse ist nur im Außenangriff mit Druckluftschaum einzusetzen. Hier wird insbesondere beim vorbeugenden Einschäumen von Objekten (Anlage in Stellung „trockener“ Schaum) zur Abwehr von Wärmestrahlung („Riegel“ – Stellung) ein qualitativ hochwertiger Schaum („Rasierschaumqualität“) erzeugt.
Im Innenangriff hingegen ist immer ein Hohlstrahlrohr mit „nassem“ Schaum (Verschäumung

Bild 23: Die Runddüse als „CAFS“-Rohr – ideal für den Einsatz im Außenangriff bzw. für den Objektschutz im Außenbereich.
*Im Innenangriff mit Druckluftschaum ist **nur** ein Hohlstrahlrohr zu verwenden !*

bis max. 1:10) einzusetzen. Die Durchflussmenge dieses Hohlstrahlrohres muss im Minimum 200l/min betragen. Dem Rohrführer stehen somit bei 50% Luft im Schlauch noch immer 100l/min Wasser zur Verfügung. Optimaler für die Druckluftschaumabgabe im Innenangriff ist jedoch ein verstellbares Strahlrohr (Bauartkategorie3), was eine Literleistung zwischen 300 und 400l/min zulässt. Mit dieser Durchflussmenge ist immer gewährleistet, dass genügend Wasser zum Kühlen des Brandgutes (>100l/min) im Schaum enthalten ist.
An dieser Stelle sei noch mal deutlich darauf hingewiesen, dass die Hauptlöschwirkung des Druckluftschaums in erster Linie auf einer verbesserten Kühlwirkung und nicht auf der Stickwirkung beruht. Im Zusammenspiel der erhöhten Verweildauer des Wassers auf dem Brandgut und eines stark verbesserten Eindringvermögens („Netzmitteleffekt“) wird das Wärmebindungsvermögen des Löschwassers optimal genutzt. Die o.g. Vorteile eines effektiveren Löschens mit Druckluftschaum bei Bränden der Brandklasse A, kann ein Rohrführer auch bereits beim Einsatz eines Druckzumischers, unter Verwendung von Brandklasse-A-Schaummitteln – ganz ohne Druckluftverschäumung – „genießen“. Dies ist jedoch nicht mehr Thema dieses Aufsatzes.

Silvio Faulstich, HBM

Quellenverzeichnis:

* AWG – Handbuch Feuerwehrarmaturen; Fa. Max Widenmann Armaturenfabrik 2.Auflage 1988
* De Vries – Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum; ecomed verlag 1. Auflage 2000
  – Der Einsatz von Löschmitteln im Bereich elektrischer Anlagen
* Herstellerunterlagen – Fa. Akron Brass, Fa. AWG, Fa. Elkhart Brass, Leader GmbH (Fa.Task Force Tips), Fa. TKW / POK, Fa. Tour&Anderson AB; Fa. Unifire
* Umfragen unter Lehrgangsteilnehmern
* Anfragen bei Berufs- und Werkfeuerwehren
* Eigene Versuche und Erfahrungen im Einsatzdienst, bei Übungen, sowie Rahmen d. Ausbildungsbetriebes