

## ■ STRAHLROHRE

# Technik und Taktik

Noch werden in Deutschland CM- und BM-Strahlrohre (Mehrzweckstrahlrohre) nach DIN am häufigsten verwendet. Moderne Hohlstrahlrohre setzen sich jedoch mehr und mehr durch.

**M**it der Anschaffung neuer Strahlrohre ist jedoch noch lange nicht alles getan. Einsatztaktik und Handhabung verlangen Übung, um die Vorteile die sie bieten, auch voll zur Wirkung zu bringen.

## Aufbau und Wirkungsweise von Hohlstrahlrohren

Hohlstrahlrohre unterscheiden sich nicht nur in der Form, sondern auch in der Wirkungsweise von den bekannten Mehrzweckstrahlrohren. Ein in der Regel konisch geformter Störkörper (Strahlformkegel oder Strahlformkonus genannt) in der Mitte des aus dem Strahlrohr austretenden Wasserstromes erzeugt den hohlen Strahl. Dies erklärt den deutschen Namen dieser Strahlrohre. Die *Grafik* zeigt die hauptsächlichsten Bestandteile eines Hohlstrahlrohres, die in verschiedenen Bauformen verwendet werden.

Zur direkten Durchfluss-Einstellung werden entweder ein *Kugelhahn* oder ein *Kegelventil* verwendet. Der Kugelhahn hat dabei keinen Drallkörper, da die Strahlform am Mundstück durch den *Strahlformsteller und -kegel* verändert wird. Für die optimale Strahlqualität ist der Kugelhahn ganz zu öffnen, da es sonst zu Turbulenzen im Strahlrohr kommt und der Strahl seine Symmetrie verlieren kann.

Die *Zahnkränze* erfüllen mehrere Funktionen. Sie zerteilen den aus der Mündungsöffnung heraustretenden Wasserstrahl und/oder erzeugen kleinere Tröpfchen. Eine andere Funktion von Zahnkränzen kann das Füllen des Inneren des Hohlstrahles mit Wassertropfen sein.

Es gibt zwei verschiedene Ausführungen von Zahnkränzen:

1. Die Ausführung als „fester Zahnkranz“ besteht aus fest in das Gehäuse des Strahlrohres oder den Strahlformsteller eingegossenen Erhöhungen und Vertiefungen. In Abhängigkeit vom Öffnungswinkel des Strahlrohres kollidiert der Wasserstrahl mit den Erhöhungen und wird an diesen aufgebrochen. Dabei kommt es bei einigen Strahlrohren zur „Fingerbildung“ (siehe Bild).

2. Die Ausführung als „rotierender Zahnkranz“

besteht in der Regel aus einem Kunststoffring mit kleinen Zähnen. Dieser beginnt bei einem bestimmten Öffnungswinkel des Strahlrohres, getrieben durch das ausströmende Wasser, zu rotieren. Dadurch wird die statische Fingerbildung verhindert und kleinere Wassertröpfchen durch „Anschneiden“ des Hohlstrahles erzeugt. Gleichwohl kommt es auch bei diesen Zahnkränzen zur Fingerbildung. Die Finger sind jedoch federförmig und wandern mit so hoher Geschwindigkeit um den Umfang des Hohlstrahles, dass sie mit bloßem Auge nicht wahrnehmbar sind.

*Strahlformsteller* und *Strahlformkegel* sind zwei genau aufeinander abgestimmte Komponenten, die die Strahlform und/oder den Wasserdurchfluss bestimmen. Sie sind über einen Spindeltrieb miteinander verbunden. Durch Verdrehen des Strahlformstellers wird der

Strahlformkegel verschoben und damit die Öffnungsfläche der Strahlrohrmündung verändert. Dadurch wird der Wasserdurchfluss reguliert. In ihrer Form sind Strahlformkegel und Strahlformsteller so gestaltet, dass der Hohlstrahl unterschiedlich umgelenkt wird und sich die Strahlform ändert, wenn ihre relative Lage zueinander verändert wird. Die Art des Zusammenwirkens von Strahlformsteller und Strahlformkegel führt zu vier verschiedenen Hohlstrahlrohrtypen.

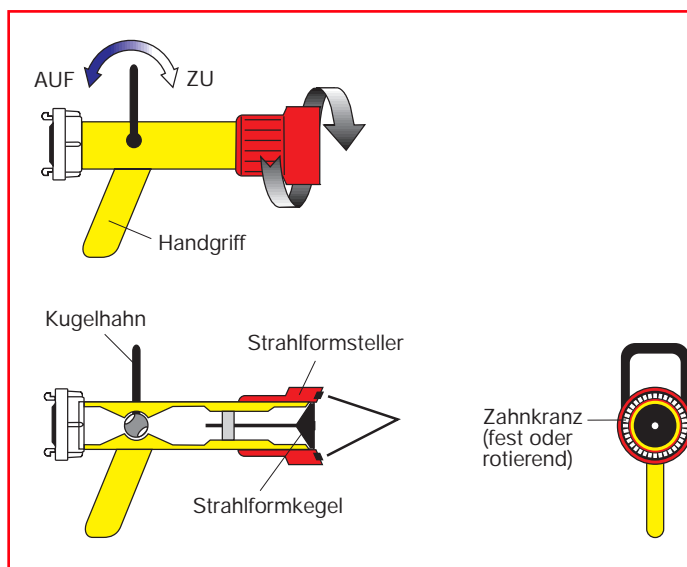
**TYP 1:** variable Strahlform – variabler Durchfluss,

**TYP 2:** variabler Strahl – konstanter Durchfluss,

**TYP 3:** einstellbarer Durchfluss – konstanter Strahl,

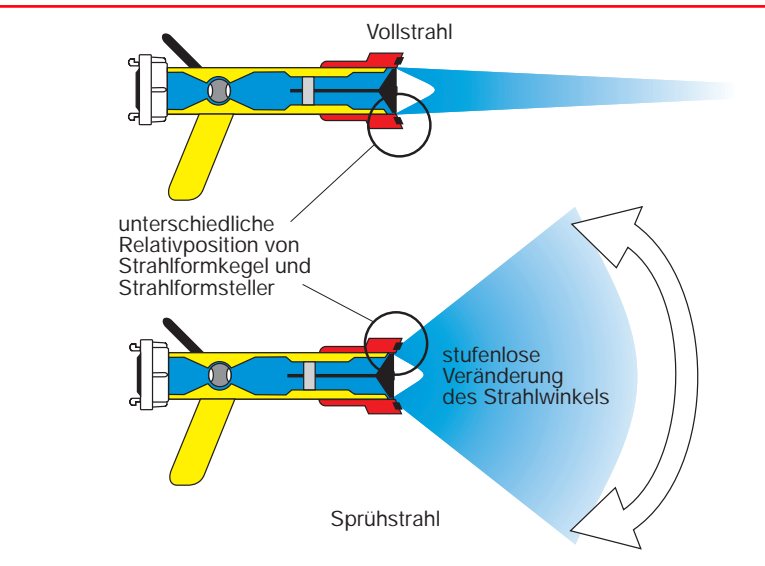
**TYP 4:** variabler Durchfluss – konstanter Druck (Automatische Strahlrohre).

**Grafik:** Komponenten und grundsätzliche Funktionsweise von Hohlstrahlrohren.





„Fingerbildung“: Bei Hohlstrahlrohren mit festen Zahnkränzen ist die Erscheinung ausgeprägter als bei solchen mit rotierenden Zahnkränzen.



## Variabler Strahl und Durchfluss

Dieses ist die einfachste Ausführung von Hohlstrahlrohren. Sie sind daran zu erkennen, dass sie über kein Schaltorgan, sondern nur über einen drehbaren Handschutz bzw. drehbares Mundstück verfügen. Wird das Strahlrohr aus geschlossenem Zustand heraus geöffnet, so ist das erste Strahlbild entweder ein feiner Sprühstrahl, der bei weiterem Drehen über einen Sprühstrahl zum Vollstrahl übergeht, oder die Strahlformen können in umgekehrter Reihenfolge eingestellt werden.



**Turbo-Spritze 2000:** Durchflussmenge am Drehgriff wahlweise in drei Stufen einstellbar (Turbo-Spritze 2000/1 zwischen 60 und 235 l/min, Turbo-Spritze 2000/2 zwischen 130 und 400 l/min, bei 6 bar). Stufenlos von Voll- auf Sprühstrahl (120°) umstellbar. Durch die Zahnkranzform wird eine besonders dichte räumliche Verteilung der Wassertropfen im Sprühstrahl erreicht.

Die Wasserleistung ändert sich dabei in Abhängigkeit vom Öffnungszustand des Strahlrohres und somit je nach verwendetem Strahl. Vom Fabrikat ist abhängig, bei welchem Strahl der größte Durchfluss erfolgt.

Strahlrohre dieses Typs:

Hersteller	Bezeichnung
AWG	HS-Strahlrohre
Sword Ltd.	Claymore
TKW Armaturen	Strahlrohr PN 25, PN 40
Tour & Anderson AB	Handyfighter
Unifire	Output, Unifighter, Jetset, APG
Vogt	Variojet

## Variabler Strahl bei konstantem Durchfluss

Diese Hohlstrahlrohre sind in ihrem Aufbau komplexer. Sie haben ein Kugel- oder Kegelfventil. Beim Verändern des Strahlbildes mit dem Mundstück wird gleichzeitig der Strahlformsteller über einen Spindeltrieb so bewegt, dass der Öffnungswinkel und damit der Durchfluss konstant bleibt.

Damit diese Strahlrohre ihren nominellen Durchfluss erreichen, muss der vom Hersteller



**Turbojet:** Verstellbar von Voll- über Sprüh- bis Super-Sprühstrahl (125°). Durchflussmengen in drei bzw. vier Stufen einstellbar (Turbojet 1702 von 75 bis 230 l/min, Turbojet 1720 von 115 bis 475 l/min, bei 7 bar).

angegebene Strahlrohrdruck eingehalten werden.

Strahlrohre dieses Typs:

Hersteller/Vertrieb	Bezeichnung
Akron/Ziegler	Assault
Elkhart Brass	Chief
Task Force Tips/Leader	Metro

## Durchfluss konstant und einstellbar

Diese Modelle haben einen drehbaren Ring zwischen Schaltorgan und Mundstück mit Angaben zu den verschiedenen Wasserdurchflussmengen. Das Strahlrohr gibt Wasser entsprechend der gewählten Einstellung aber nur dann ab, wenn der vom Hersteller angegebene Förderdruck auch eingehalten wird. Das gilt für alle Strahlformen.



**Quadrofog:** Am Strahlrohrkopf stufenlos zwischen Voll- und Sprühstrahl (>130°) regulierbar. Vier Durchflussleistungen (zwischen 20 und 150 l/min beim Quadrofog I bzw. zwischen 100 und 475 l/min beim Quadrofog II, bei 6 bar) und die Reinigungsstufe ist einstellbar.

Dabei ist die eingestellte Wasserdurchflussmenge jedoch relativ zu sehen. Verändert sich nämlich der eingangsseitige Druck und/oder die Wasserleistung, so reguliert das Strahlrohr die Durchflusseinstellung nach. Wie und in welchem Ausmaß ein Strahlrohr auf eine – an sich ungenaue – Einstellung eines Durchflusses reagiert, ist vom jeweiligen Typ abhängig.

Strahlrohre dieses Typs sind:

Hersteller/Vertrieb	Bezeichnung
Akron/Ziegler	Turbojet
AWG	Turbospritze 2000/1 u. 2000/2
Elkhart Brass	Select-O-Flo
Task Force Tips/Leader	Twister, Quadrafog, Thunderfog
TKW Armaturen	Strahlrohr 150, 500
Rosenbauer	Select-Flow
ZR Armaturen	Aquajet, Superjet, Firefighter

## „Automatische Strahlrohre“

Diese Modelle liefern – abhängig vom Arbeitspunkt – einen mehr oder weniger konstanten Ausgangsdruck am Strahlrohr. Damit wird auch bei unterschiedlichen Durchflussmengen stets die gleiche Reichweite des Löschstrahls gewährleistet. Möglich wird das durch eine Zylinderfeder oder ein Zylinderfederpaket, das den Strahlformkegel mit dem Strahlformsteller verbindet.



**Select Flow:** Beim Modell RB 102 ist die Durchflussmenge in vier Stufen von 360 bis 750 l/min einstellbar und kann stufenlos von Voll- auf Sprühstrahl umgestellt werden. Bei 7 bar kann damit eine maximale Wurfweite von 57 m erreicht werden.

Entsprechend der Kennlinie der Zylinderfeder folgt die Öffnung des Strahlrohrmundstücks „automatisch“ dem Strahlrohrdruck, unter Beibehaltung der Strahlform. Dies Strahlrohre haben – unter konstantem Druck und Wasserförderbedingungen (stationärer Fall) – den gleichen Wasserdurchfluss bei allen Strahlarten. Der Begriff „automatisch“ bezieht sich also auf den Strahlrohrdruck und damit auf die Strahlform.

Zu beachten ist, dass Automatikstrahlrohre:

- einen bestimmten Mindestdruck – in der Regel 6 oder 7 bar – benötigen, um richtig zu arbeiten.
- bei Abweichungen vom nominellen Druck den Durchfluss ändern (abhängig vom Typ und Hersteller).
- auch bei geringer Wasserleistung optisch oft ein befriedigendes Strahlbild zeigen, obgleich die Wasserleistung für eine effektive Brandbekämpfung vielleicht nicht mehr ausreichend sein kann. Für den Strahlrohrführer ist das Strahlbild also kein ausreichendes Indiz für die Wasserleistung.



Doch bringen Hohlstrahlrohre mit einstellbarem Durchfluss auf niedrigem Niveau nicht den selben Effekt? Durch „spielen“ mit Durchflussstellring und Strahlformsteller kann der Strahlrohrführer ebenfalls eine für die Situation optimale Einstellung finden.

Strahlrohre dieses Typs sind:

Hersteller/Vertrieb	Bezeichnung
Akron	Akromatic
Elkhart Brass	Select-O-Matic
Task Force Tips/Leader	Ultimatic, Mid-Matic, Jetforce, Dual Pressure Automatic (Mid-Force=Berlin Force, Duojet)
TKW Armaturen	Automatik 500, Automatik 1000
Rosenbauer	Auto-Flow
Tour & Anderson AB	Fogfighter
ZR Armaturen	Firejet, Superfirejet

Eine Neuentwicklung sind die „Dual pressure“ Automatikstrahlrohre z. B. der Fa. Task Force Tips. Sie sind an einem Drehrad in der Mitte des Strahlformkegels zu erkennen, wenn man von vorne in die Mündung des Strahlrohres schaut.



**Berlin Force:** Automatisches Strahlrohr auf 3 und 6 bar Eingangsdruck umschaltbar. Stufenlos verstellbar von Voll- auf Sprühstrahl bzw. Wasserschleier. Die Durchflussmenge ist in fünf Stufen von 100 bis 400 l/min einstellbar.



**Druckluftschaum:** Strahlrohre ohne Drallkörper oder mit handelsüblichen Kugelhähnen genügen, da die für die Erreichung großer Wurfweiten notwendige Energie dem Schaum bereits durch die Druckluft zugeführt wird.

Das Drehrad rastet nach einer 90°-Drehung entweder in der Position „Normal Pressure“ oder „Low Pressure“ ein.

Folgende Idee steht hinter dieser Einrichtung: Der Arbeitspunkt der Automatikstrahlrohre liegt bei 6 bar. In bestimmten Situationen (z. B. in Steigleitungen bei der Hochhausbrandbekämpfung) kann es passieren, dass dieser Druck nicht zur Verfügung steht und die Feder im Mundstück des Strahlrohres zu weit für eine vernünftige Brandbekämpfung schließt. In einer solchen Situation kann der Strahlrohrführer auf die „Low pressure“-Einstellung umschalten. Der Federdruck auf das Mundstück verringert sich und das Mundstück öffnet sich weiter. Der Arbeitspunkt des Strahlrohres liegt dann bei 3 bar.

### Strahlrohre und Druckluftschaum

In der letzten Zeit sind Druckluftschäumenanlagen oder Kompressorschäumenanlagen (engl.

compressed air foam [systems] = CAFS) in den Blickpunkt der Feuerwehren gerückt. Das Wasser-Schaummittel-Gemisch wird nicht erst am Strahlrohr, beim Ansaugen der Umgebungsluft, sondern durch Mischung mit Druckluft schon an der Förderpumpe verschäumt. Es gibt sowohl mobile als auch stationäre (fest in die Feuerlöschkreiselpumpe am Fahrzeug integrierte) Druckluftschäumenanlagen.

Da das Wasser-Schaummittel-Gemisch bereits ab Druckausgangsstutzen der Anlage bzw. des Fahrzeuges verschäumt ist, sollten logischer Weise am Ende der Angriffsleitung keine Hohlstrahlrohre verwendet werden. Durch die Gestaltung des Hohlstrahlrohres und die zweimalige Änderung der Fließrichtung um jeweils fast 90 Grad würden die Schaumbläschen wieder zerstört werden.

Selbst bei den üblichen Mehrzweckstrahlrohren ist die freie Querschnittsfläche durch den Störkörper (die „Leitbleche“) im Kücken bereits um ca. 50 % verringert. Der maximale Durchmesser, den ein Schaumbläschen haben kann, um das Schaltorgan zu passieren, ohne durch eines der Leitbleche zerstört zu werden, beträgt dadurch etwa 5 mm. Dies setzt die Qualität des abgegebenen Schaums herab.

Beim Einsatz von Druckluftschaum sollten daher Schaltorgane ohne Drallkörper (mit denen kein Sprühstrahl mehr erzeugt werden kann) oder mit handelsüblichen Kugelhähnen verwendet werden. Alle Luftschäumenrohre und alle Wasserstrahlrohre außer Rundstrahlrohre scheidern für die Verwendung mit Druckluftschaum aus.

In der Praxis ist es völlig ausreichend, einen Kugelhahn mit Griffstück ohne jedes weitere Rohr zu verwenden. Die für die Erreichung großer Wurfweiten notwendige Energie ist dem Schaum bereits durch die Druckluft zugeführt worden.

Dr.-Ing. Holger de Vries

(Der Artikel und einige Abbildungen basieren auf „Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum“, ecomed, 2000, Autor: Holger de Vries und Aktualisierungen des Autors – siehe S. 46)