Staatliche Feuerwehrschulen

Wasserförderung über lange Schlauchstrecken

Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns

www.feuerwehrschulen-bayern.de

Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns

Wasserförderung über lange Schlauchstrecken

Zielsetzung des Merkblattes

Dieses Merkblatt soll den Feuerwehren Hinweise zur planerischen und übungsmäßigen Vorbereitung auf eine Wasserförderung über lange Schlauchstrecken geben.

Weitere Änderungen

Aktualisierung der DGUV-Fachinformation: "Die Prüfgrundsätze für die Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr".

Änderungen gegenüber 10/2009

Gegenüber dem Merkblatt Stand 5/2000 wurden folgende wesentliche Änderungen eingearbeitet:

- Die neue Norm für Feuerlöschkreiselpumpen EN 1028-1 (Stand 01/2009)
- Hohlstrahlrohre wurden berücksichtigt
- Das Druckbegrenzungsventil in der Förderstrecke wird nun ca. 0,5 bar über dem Pumpeneingangsdruck der nachfolgenden Pumpe eingestellt (vorher fester Wert 2 bar); ein unnötiger Wasserverlust wird somit vermieden und die Leistung der Pumpen genutzt
- Die „Anleitung für die Gruppe“ wurde ersetzt durch „Einsatz der taktischen Einheiten“
- Die Begriffe „Offene Schaltreihe“ und „Geschlossene Schaltreihe“ wurden ergänzt
- Anlagen 1 und 2 hinzugefügt

Änderungen auf dem beiliegenden Schätzlineal

- Die Skalen für die Förderströme 600 l/min und 1.200 l/min wurden entfernt
- Für Pumpen nach EN 1028 mit 10 bar Ausgangsdruck (8,5 bar stehen für Reibungsverluste und Höhenunterschiede zur Verfügung) wurden Skalen für 800 l/min und 1.000 l/min hinzugefügt

Inhaltsverzeichnis

1. GRUNDBEGRIFFE DER WASSERFÖRDERUNG ÜBER LANGE SCHLAUCHSTRECKEN 6
   - 1.1 Förderstrom 6
   - 1.2 Druck 7
   - 1.3 Reibungsverlust 8
   - 1.4 Druckhöhenverluste 8
   - 1.5 Saughöhe 8
   - 1.6 Förderstrecke 8
   - 1.7 Strahlrohrstrecke 8
2. VORBEREITUNG EINES EINSATZPLANES ZUR WASSERFÖRDERUNG 10
3. ERMITTELN DER PUMPENABSTÄNDE 12
   - 3.1 Schätzverfahren 13
   - 3.2 Ermitteln der Pumpenabstände (elektronische Systeme) 18
4. GRUNDSÄTZE DES STRECKENAUFBAUS 19
   - 4.1 Wasserentnahmestelle 19
   - 4.2 B-Schlauchleitung 19
   - 4.3 Pumpenabstände 19
   - 4.4 Pumpen 19
   - 4.5 Offene und geschlossene Schaltreihe 20
   - 4.6 Sicherung der Förderstrecke 22
   - 4.7 Inbetriebnahme der Förderstrecke 22
   - 4.8 Schlauchwechsel 22
   - 4.9 Pumpenwechsel 22
   - 4.10 Verständigung 22
5. EINSATZ DER TAKTISCHEN EINHEITEN 23

Anlage 1
Wasserdurchfluss von Strahlrohrmundstücken 25

Anlage 2
Druck- und Saugschläuche für Feuerlöschzwecke 26

Beilage
Schätzlineal

1. GRUNDBEGRIFFE DER WASSERFÖRDERUNG ÜBER LANGE SCHLAUCHSTRECKEN

1.1 Förderstrom

Unter dem Förderstrom versteht man das Volumen an Wasser, das sich innerhalb einer Zeiteinheit durch einen Querschnitt bewegt. Er wird bei der Löschwasserförderung in l/min angegeben.

Je größer der Förderstrom, desto größer ist auch der Reibungsverlust in der Schlauchleitung (s. Tabelle 3). Mit steigendem Förderstrom müssen die Pumpenabstände entsprechend verringert werden. Der wirtschaftlichste Förderstrom einer B-Schlauchleitung liegt bei **800 l/min**.

Eine Förderstrecke ist deshalb grundsätzlich mit einem maximalen Förderstrom von 800 l/min pro B-Leitung zu planen.

Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch ein Förderstrom von 1.000 l/min angesetzt werden. Siehe dazu den Hinweis zu „alten" und „neuen" Pumpen auf S. 13.

Der tatsächliche Förderstrom einer Schlauchleitung ergibt sich aus der Summe der Durchflüsse aller über die Schlauchleitung gespeisten Strahlrohre. Es ist darauf zu achten, dass die Summe der Strahlrohr-Durchflüsse den maximalen Förderstrom von 800 l/min nicht überschreitet. Die Durchflüsse der verschiedenen Strahlrohre können aus Tabelle 1 entnommen werden.

[1] Referenzdruck für Strahlrohre nach DIN EN 15 182 (bisheriger Referenzdruck für Mehrzweckstrahlrohre: 5 bar), s. Anlage 1, Wasserdurchfluss von Strahlrohrmundstücken

[2] Maximaler Durchfluss von C-Hohlstrahlrohren gemäß Beladelisten der Fahrzeuge nach DIN 14 530

3 Richtwert: Es sollten nur B-Hohstrahlrohre mit maximal 800 l/min eingesetzt werden

Stahlrohr		Durchfluss bei 6 bar
CM-Strahlrohr	mit Mundstück ohne Mundstück	130 l/min 235 l/min
C-Hohlstrahlrohr		235 l/min[2]
BM-Strahlrohr	mit Mundstück ohne Mundstück	415 l/min 785 l/min
B-Hohlstrahlrohr		800 l/min[3]

Tabelle 1: Schätzwerte für Förderströme der CM- und BM-Strahlrohre

1.2 Druck

Um Strecken bei der Wasserförderung überwinden zu können, muss ein entsprechend hoher Druck mit der Pumpe aufgebaut werden. In der Regel beträgt der Pumpenausgangsdruck 8 bar bei Pumpen nach der inzwischen zurückgezogenen DIN 14 420 und 10 bar bei Pumpen nach der neuen Norm EN 1028-1.

Durch Reibungsverluste und Geländesteigungen fällt der Druck in der Schlauchleitung ab. Der Druck muss dann nach einer bestimmten Strecke mit einer weiteren Pumpe verstärkt werden. Der an dieser Pumpe ankommende Druck (Pumpeneingangsdruck) darf den Mindestwert von 1,5 bar nicht unterschreiten. Für Reibungsverluste und/oder Druckhöhenverluste können damit 6,5 bar bei Pumpen nach „alter" Norm und 8,5 bar bei Pumpen nach „neuer" Norm „aufgebraucht" werden. Bis zum Schutzobjekt/Schutzbereich muss der Druck oft mehrmals verstärkt werden.

Druckbegrenzungsventile können helfen, Schäden an Schläuchen und Pumpen durch Druckstöße zu vermeiden. Sie gehören allerdings nicht mehr zur Normbeladung von Löschfahrzeugen und müssen auch nicht zwingend in eine Förderstrecke eingebaut werden.

Druckbegrenzungsventile werden ca. 0,5 bar höher als der angezeigte Pumpeneingangsdruck der nachfolgenden Pumpe eingestellt. Dadurch wird ein Wasserverlust vermieden und die Pumpenleistung ausgenutzt.

Ist an der Einsatzstelle nur ein Druckbegrenzungsventil vorhanden, so ist dieses vor dem Verteiler in der Strahlrohrstrecke zu platzieren.

	Nennförderdruck[4]	Nennförderstrom[4]
Gebräuchliche Pumpen nach DIN 14 420 (bis 2002)		
FP 8/8	8 bar	800 l/min
FP 16/8	8 bar	1.600 l/min
FP 24/8	8 bar	2.400 l/min
Gebräuchliche Pumpen nach EN 1028-1 (ab 2002)		
FPN 10-1000	10 bar	1.000 l/min
FPN 10-2000	10 bar	2.000 l/min

Tabelle 2: Nennförderdruck und Nennförderstrom von gebräuchlichen Feuerlöschkreiselpumpen

[4] Bei 3 m geodätischer Saughöhe

1.3 Reibungsverlust

Der Reibungsverlust steigt mit dem Förderstrom und der Schlauchlänge an. Für gummierte B-Druckschläuche können Schätzwerte nach Tabelle 3 zugrunde gelegt werden:

Förderstrom	l/min	600	800	1.000	1.200
Reibungsverluste je 100 m B-Schlauch-leitung	bar	0,7	**1,2**	**1,7**	2,4
Reibungsverluste je 20 m B-Schlauch	bar	0,14	**0,24**	**0,34**	0,48

Tabelle 3: Schätzwerte für Reibungsverluste

1.4 Druckhöhenverluste

Je 10 m Höhenunterschied im Gelände muss mit ca. 1 bar Druckabfall (Steigung) bzw. 1 bar Druckzunahme (Gefälle) gerechnet werden.

1.5 Saughöhe

Mit zunehmender Saughöhe sinkt die Leistung der Pumpe. Die Pumpennennleistung ist bis zu einer Saughöhe von 3 m gewährleistet. Bei größeren Saughöhen sollte deshalb an der Wasserentnahmestelle eine entsprechend leistungsfähige Pumpe verwendet werden.

1.6 Förderstrecke

Die Förderstrecke ist die Entfernung von der Wasserentnahmestelle bis zum Verteiler vor der letzten Pumpe (vgl. Bild 1). Die Förderstrecke kann – je nach Länge – in mehrere Teilabschnitte unterteilt werden:

Erster Teilabschnitt: Wasserentnahme und Fortleitung

Weitere(r) Teilabschnitt(e): Wasserfortleitung

1.7 Strahlrohrstrecke

Die Strahlrohrstrecke ist der letzte Abschnitt einer Wasserförderung über lange Schlauchstrecken (vgl. Bild 1). Sie beginnt am letzten Verteiler der Förderstrecke und endet an der Wasserabgabe.

Geschlossene Schaltreihe

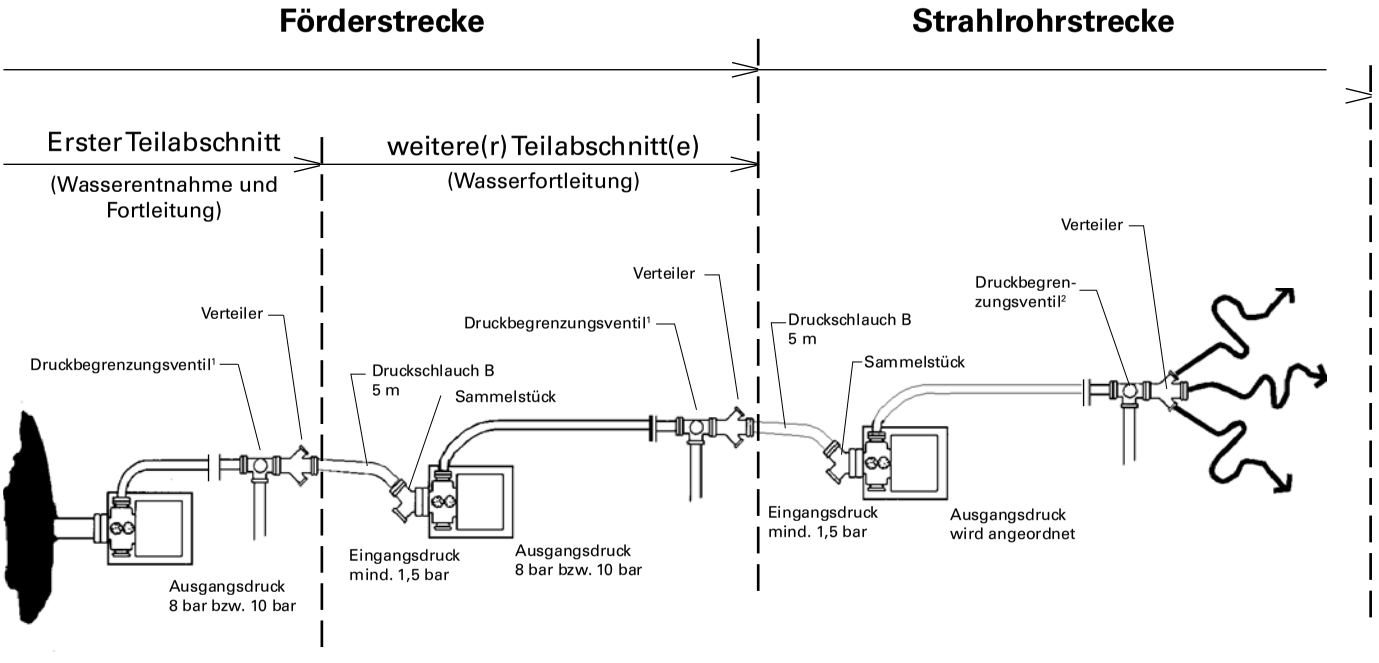


Bild 1: Schaltschema für eine Wasserförderung über lange Schlauchstrecken

---

1 Falls vorhanden. Eingestellt ca. 0,5 bar höher als der Pumpeneingangsdruck der nachfolgenden Pumpe

2 Falls vorhanden. Eingestellt entsprechend angeordnetem Ausgangsdruck der Pumpe

2. VORBEREITUNG EINES EINSATZPLANES ZUR WASSERFÖRDERUNG ÜBER LANGE SCHLAUCHSTRECKEN

Im Regelfall kennt die örtlich zuständige Feuerwehr ihre Objekte und Bereiche, für die im Brandfall der Aufbau einer Wasserförderung über lange Schlauchstrecken erforderlich ist. Die betroffenen Feuerwehren führen eine entsprechende Vorausplanung durch, deren Ergebnis dann als Einsatzplan zur Verfügung steht.

Die Wasserförderung über lange Schlauchstrecken ist immer in einem gesonderten Teil des Einsatzplanes für ein Schutzobjekt oder einen Schutzbereich darzustellen, damit dieser Teil im Einsatz z. B. dem Einsatzabschnittsleiter „Wasserförderung" übergeben werden kann.

Bei der Erstellung eines Einsatzplanes für Wasserförderung über lange Schlauchstrecken ist Folgendes zu beachten (vgl. auch Merkblatt „Einsatzpläne" Nr. 4.2):

- Geeigneten Kartenausschnitt mit Höhenlinien oder Lageskizze vorbereiten
- Löschwasserentnahmestelle festlegen (möglichst unerschöpflich)
- Pumpenabstände ermitteln (vgl. Nr. 3)
- Aufstellplätze für Pumpen unter Berücksichtigung der Geländemerkmale festlegen
- Schlauch- und Gerätebedarf für die Strecke einschließlich Reserven ermitteln
  Beispiele:
  - Pumpen und Reservepumpen
    Schlauchbrücken/Rohrschlauchüberführungen
  - B-Druckschläuche und Reserve
  - Verkehrswarngeräte
  - 5 m B-Schläuche
  - Beleuchtungsgeräte
  - Druckbegrenzungsventile
  - Handfunkgeräte
  - Verteiler

- Feuerwehren, die für den Aufbau und die Förderung vorgesehen sind, aufzählen und ggf. einteilen
- Einsatzabschnittsleiter „Wasserförderung" bestimmen
- Aufstellplätze der Lotsen festlegen
- Bei Pendelverkehr:
  Pendelstrecke, Ausweichstellen, Einbahnverkehr, Ringverkehrregeln, geeignete Löschfahrzeuge[1]/Güllefässer auflisten
- Angefertigten Einsatzplan bei entsprechenden Stellen hinterlegen:
  Zuständige Ortsfeuerwehr (im Gesamt-Einsatzplan)
- Kreisbrandrat/Kreisbrandinspektor (im Gesamt-Einsatzplan)
- Bei jeder für die Wasserförderung vorgesehenen Feuerwehr

[1] z. B. Löschgruppen- bzw. Tanklöschfahrzeuge mit einem Löschwasserbehälter größer 1.000 l

3. ERMITTELN DER PUMPENABSTÄNDE

Vorbemerkung: Mischbetrieb von „neuen“ und „alten“ Pumpen

Mit Einführung der Norm EN 1028 wurde der Nennförderdruck bei fest eingebauten Feuerlöschkreiselpumpen und Tragkraftspritzen auf 10 bar erhöht (FPN 10-1000 bzw. FPN 10-2000 in allen Normfahrzeugen, außer KLF). Um im Mischbetrieb von alten und neuen Pumpen die zur Verfügung stehenden längeren Förderstrecken der neuen Pumpen ausnutzen zu können, muss die Förderstrecke vorher genau ausgemessen und in einem Einsatzplan hinterlegt werden. Dabei muss festgelegt werden, welche Art von Pumpe an welchem Standort platziert wird. Die Bestimmung des **größten möglichen Förderstromes** richtet sich nach der **schwächsten Pumpe** in der Förderstrecke. Weiterhin ist der Ausgangsdruck der jeweiligen Feuerlöschkreiselpumpen festzulegen.

Reservepumpen müssen für alte und neue Pumpen bei einem Ausfall einer Pumpe zur Verfügung stehen. Bevorzugte Reservepumpen sollten Kreiselpumpen nach EN sein, da diese auch als Ersatz für eine DIN-Pumpe verwendet werden können.

Ist eine Strecke vorher nicht ausgemessen und in einem Einsatzplan hinterlegt, so ist derzeit auf die mögliche Leistungssteigerung und Abstandserhöhung durch EN-Feuerlöschkreiselpumpen zu verzichten, solange ein Mischbetrieb vorliegt. Es ist bei Löschwasserförderung über lange Strecken bei Einsätzen ohne Einsatzplan schwer vorhersehbar, wann welche Kreiselpumpe für den Aufbau der Förderstrecke zur Verfügung steht und welche Ersatzpumpen zu erwarten sind[1].

Nur bei einer reinen Förderstrecke mit Feuerlöschkreiselpumpen nach EN 1028 kann die Leistungssteigerung durch die gesteigerte Nennleistung voll ausgenutzt werden.

[1] Es wäre zwar möglich, vorhandene FP 8/8 und FP 16/8 oberhalb der Nenndrehzahl zu betreiben und somit eine ähnliche Leistung wie eine FPN 10–1000 bzw. FPN 10–2000 bei Nenndrehzahl zu erreichen, jedoch würde dies u. a. den Kraftstoffverbrauch erhöhen und die geforderte Mindestbetriebszeit einer Pumpe von zwei Stunden könnte nicht mehr garantiert werden.

3.1 Schätzverfahren

Zur Ermittlung der Pumpenabstände für eine Wasserförderung über lange Schlauchstrecken hat sich seit vielen Jahren das Schätzverfahren bewährt. Das Schätzverfahren kommt mit Faustwerten aus und bringt auf einfache Weise praktikable Ergebnisse trotz technisch bedingter Ungenauigkeiten, wie unterschiedliche Reibungsverluste der Schläuche, Abweichungen in der Pumpenleistung und Ungenauigkeiten bei der Streckenmessung.

3.1.1 Ermitteln der Pumpenabstände in der Ebene

Das Verfahren zur Ermittlung der Pumpenabstände kann für den **ebenen** Verlauf der Wasserförderung wesentlich vereinfacht werden.

Der zur Verfügung stehende Druck von 6,5 bar bzw. 8,5 bar dient in der Ebene nur zur Überwindung der **Reibungsverluste**. Je nach Förderstrom ergeben sich dann für gummierte B-Schläuche Pumpenabstände nach Tabelle 4.

Förderstrom	600 l/min	800 l/min[2]	1.000 l/min	1.200 l/min
Pumpenabstand bei 8 bar Ausgangsdruck (z. B. FP 16/8)	ca. 930 m	ca. 540 m	ca. 380 m	ca. 270 m
Pumpenabstand bei 10 bar Ausgangsdruck (z. B. FPN 10-2000)	ca. 1.210 m	ca. 700 m	ca. 500 m	ca. 350 m

Tabelle 4: Pumpenabstände in der Ebene

[2] Wirtschaftlichster Förderstrom für B-Schlauchleitungen

Dabei sind die Förderströme aller einzusetzenden Strahlrohre entsprechend Tabelle 1 zusammenzuzählen und auf den Förderstrom 800 l/min oder 1.000 l/min aufzurunden. Förderströme über 1.000 l/min sollten auf zwei Leitungen verteilt werden (weniger Pumpen).

3.1.2 Ermitteln der Pumpenabstände bei Höhenunterschieden

Bei Höhenunterschieden dient der zur Verfügung stehende Druck von 6,5 bar bzw. 8,5 bar zur Überwindung der **Reibungsverluste** in den Druckschläuchen **und** der **Höhenunterschiede**. Bei der Ermittlung der Pumpenabstände müssen deshalb beide Faktoren berücksichtigt werden. Mit dem Schätzverfahren ist dies auf einfache Weise möglich.

Vorbereitungen

Zur Ermittlung der Pumpenabstände nach Schätzverfahren werden benötigt:

- eine Wasserwaage, die an einer ca. 1,8 bis 2,0 m langen Latte in 1,6 m Höhe schwenkbar befestigt ist oder Schlauchwaage; im Einsatz kann notfalls auch eine andere Visierkante, z. B. das Schätzlineal verwendet werden
- das Schätzlineal (siehe Beilage) mit zwei Büroklammern
- falls die Strecke nicht mit Druckschläuchen markiert ist, kann zur Streckenmessung verwendet werden: Streckenmessrad (Straßenbaufirmen, Vermessungsbüros), Maßband, notfalls auch ein Fahrrad mit Tachometer.
- Ggf. zusätzliche Liste (Notizblock) zur Gegenkontrolle und zum Eintragen der Teilstreckenergebnisse

Durchführung

- als Ausgangspunkt möglichst unerschöpfliche Wasserentnahmestelle wählen
- Förderstrom ermitteln (im Regelfall 800 l/min)
- gesamte Förderstrecke in 20 m Abschnitte unterteilen
  Dies kann erfolgen durch:
  - › Verlegen der gesamten Schlauchleitung z. B. im Rahmen einer Übung, oder
  - › Verwendung eines Streckenmessrades, notfalls auch eines Fahrrades mit Tachometer oder eines Maßbandes
- Am Schätzlineal Büroklammern auf die richtige Leiste in der Anfangsposition entsprechend dem angenommenen Förderstrom stecken (Regelfall 800 l/min, vgl. Bild 2). Die obere Linie zeigt von links nach rechts die Unterteilung der Förderstrecke in 20 m Abschnitten. Die untere Linie zeigt von rechts nach links die Unterteilung nach Höhenstufen zu 1,6 m (Visierverfahren) bzw. 5 m (zur Verwendung eines Höhenmessers).
- Höhenschätzung durchführen

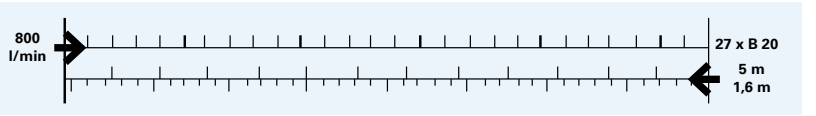


Bild 2: Ausschnitt aus dem Schätzlineal für den Förderstrom von 800 l/min und 8 bar Pumpenausgangsdruck

Visierverfahren

Person 1 geht mit Schätzlineal voraus.

Person 2 hält Wasserwaage waagerecht.

Person 3 visiert über die Wasserwaage (oder über eine andere Visierkante) den Schuhabsatz der vorausgehenden Person 1 und ruft „Halt", wenn Person 1 die anvisierte Höhe erreicht hat.

Personen 2 und 3 gehen zu Person 1; dabei wird auf dem Schätzlineal die Büroklammer von rechts nach links um einen (unteren) Teilstrich verschoben.

Bei einem Gefälle bleibt Person 1 stehen; die Personen 2 und 3 gehen voraus, Person 2 hält die Wasserwaage in Lot, Person 3 visiert dabei die Standebene der Person 1, bis die Visierkante mit Schuhabsatz der Person 1 übereinstimmt. Die Büroklammer wird auf dem Schätzlineal um einen (unteren) Teilstrich von links nach rechts verschoben.

Wird auf dem Weg eine Schlauchkupplung von der vorher verlegten B-Schlauchleitung passiert, wird dies auf dem Schätzlineal durch Verschieben der Büroklammer von links nach rechts (obere Linie) um einen Teilstrich markiert.

Erfolgt die Längenmessung anstelle der verlegten B-Schlauchleitung, z. B. mit Messrad, so werden vom Messradführer (4. Person) die 20 m-Teilstrecken durch Zuruf bekanntgegeben. Das Festhalten der Ergebnisse erfolgt wie vor auf dem Schätzlineal.

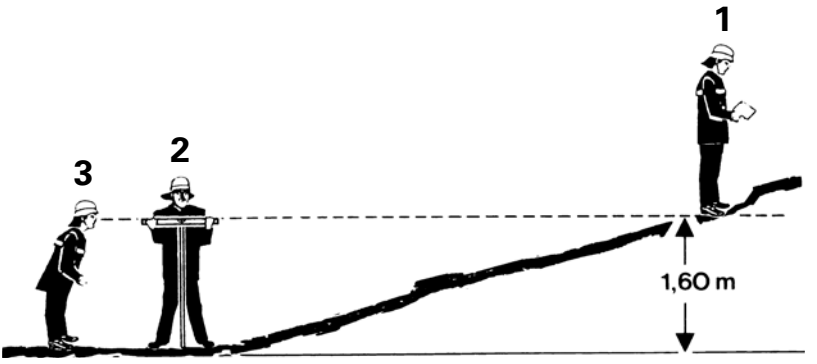


Bild 3: Visierverfahren

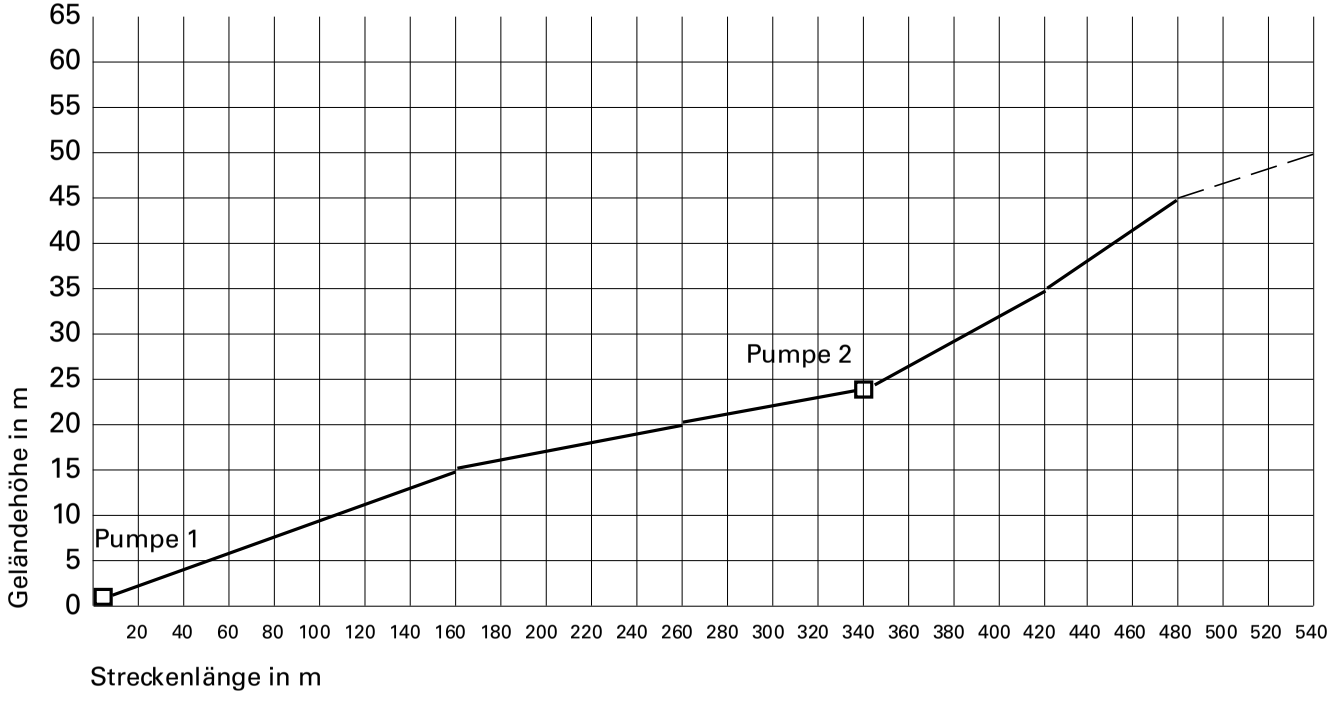


Bild 4: Beispiel eines Diagramms für ein Geländeprofil in einem Teilabschnitt bei Förderstrom 800 l/min und einem Pumpenausgangsdruck von 8 bar

Einsatz des Höhenmessers

Beim Einsatz des Höhenmessers wird in den auf der unteren Linie des Schätzlineals dargestellten 5 m Höhenstufen abgeschiebert. Die Längenmessung erfolgt wie beim Visierverfahren. Die Messung mit Höhenmessern kann mit zwei Personen durchgeführt werden (Einsparung von ein bis zwei Personen gegenüber Visierverfahren).

Bei der Anwendung der o. g. Verfahren zur Höhenschätzung kann zusätzlich ein Höhenschnitt des Geländes für die Förderstrecke erstellt werden. Das Geländeprofil kann auf einem einfachen Diagramm dargestellt werden (siehe Bild 4).

- Kommen beide Büroklammern auf der Skala des Schätzlineals zusammen, ist an dieser Stelle der Förderstrecke eine Pumpe vorzusehen. Durch Zusammenzählen der Teilstriche auf der Skala des Schätzlineals steht die notwendige Anzahl der B-Schläuche fest.
- Aufstellplatz der Pumpe unter Berücksichtigung der Geländemerkmale festlegen.
- Die Ermittlung der Pumpenabstände ist solange fortzusetzen, bis das Schutzobjekt/Schutzbereich erreicht ist. Büroklammern am Schätzlineal dazu nach jedem Teilabschnitt der Förderstrecke in die Anfangsstellung bringen.
- Der Standort der letzten Pumpe muss so nah am Objekt/Bereich sein, dass eine Bewegungsfreiheit für die Strahlrohrstrecke und der erforderliche Druck am Strahlrohr (ca. 6 bar bei Hohlstrahlrohr und ca. 5 bar bei BM-/CM-/DM-Strahlrohr) gesichert sind.
- Ergebnisse der Ermittlung im Einsatzplan festhalten.

3.2 Elektronische Systeme

Als Alternative zum Schätzverfahren können die Pumpenabstände durch tragbare elektronische Systeme ermittelt werden. Diese errechnen aus dem Pumpenausgangsdruck, dem Höhenunterschied und der zurückgelegten Wegstrecke mit Hilfe eines eingebauten GPS die Position der nächsten Verstärkerpumpe und zeigen dies optisch und akustisch an. Ein solches System ist besonders dann hilfreich, wenn die Löschwasserförderstrecke nicht vorgeplant ist und im Einsatz schnell aufgebaut werden muss.

4. GRUNDSÄTZE DES STRECKENAUFBAUS

An Schutzobjekten und Schutzbereichen, für die eine Wasserförderung über lange Schlauchstrecken im Brandfall notwendig ist, sind regelmäßig Übungen zum Aufbau der Förderstrecke und zur Überprüfung des Einsatzplanes durchzuführen.

Bei Einsätzen und Übungen sind folgende Grundsätze zu beachten:

4.1 Wasserentnahmestelle

Möglichst unerschöpfliche bzw. die im Einsatzplan festgelegte Wasserentnahmestelle wählen.

4.2 B-Schlauchleitung

- B-Schlauchleitung – möglichst gestreckt – am Rande der Straßen und Wege verlegen, dabei Durchlässe ausnutzen
- B-Schlauchleitung soll gut beobachtet werden können
- Strecke so wählen, dass möglichst wenig Straßenüberquerungen notwendig sind
- Nicht querfeldein verlegen

4.3 Pumpenabstände

Pumpenstandorte gemäß Einsatzplan anordnen bzw. festlegen.

4.4 Pumpen

- Saughöhe beachten (vgl. Nr. 1.5)
- Wasserführende Löschfahrzeuge mit Löschwasserbehälter größer als 1.000 l nur im Ausnahmefall in Förderstrecke einbauen, da sie als bewegliche Einsatzreserve dienen
- Für je drei Pumpen eine Reservepumpe, darunter für gesamte Förderstrecke wegen größerer Beweglichkeit mindestens ein Löschfahrzeug, vorsehen

- Für jede Pumpe zwei B-Druckschläuche als Reserve bereitlegen
- Als letzte Pumpe (Strahlrohrstrecke) ist es zweckmäßig, ein Löschfahrzeug einzusetzen; damit sind Ausrüstung und Gerät nahe am Objekt
- Der Ausgangsdruck der Pumpe in der Strahlrohrstrecke beträgt normalerweise 6 bar, außer
  - › wenn längere Strahlrohrstrecke erforderlich
  - › wenn Strahlrohre in Obergeschossen eingesetzt werden
  - › in Sonderfällen, dann für Pumpe in Strahlrohrstrecke notwendigen Ausgangsdruck abschätzen und anordnen; dabei Druckbegrenzungsventil entsprechend einstellen. Der Wasserverbrauch darf den der Berechnung zugrunde liegendem Förderstrom nicht überschreiten (vgl. Nr. 3.1).

4.5 Offene und geschlossene Schaltreihe

4.5.1 Geschlossene Schaltreihe

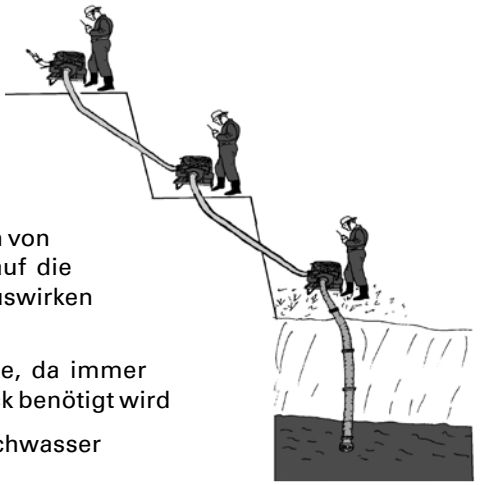
Das Wasser wird vom Pumpenausgang jeder Pumpe zum Pumpeneingang der jeweils nachfolgenden Pumpe ununterbrochen weitertransportiert.

Vorteil:

- Geringer Zeit- und Materialaufwand

Nachteile:

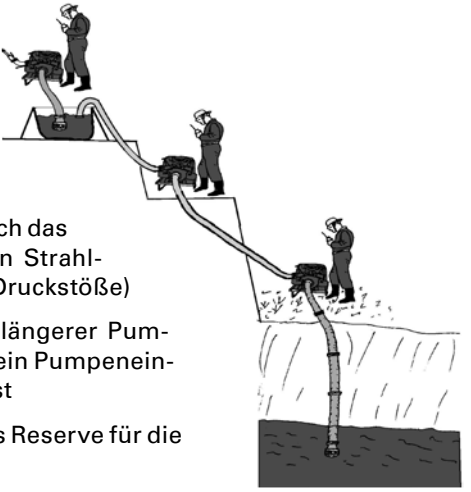
- Bedienung schwierig
- Das Öffnen und Schließen von Strahlrohren kann sich auf die gesamte Förderstrecke auswirken (Druckstöße)
- Kürzere Pumpenabstände, da immer ein Pumpeneingangsdruck benötigt wird
- Keine Pufferung von Löschwasser



4.5.2 Offene Schaltreihe

Die Förderstrecke ist an mindestens einer Stelle unterbrochen, z. B. durch einen Faltbehälter, der als Puffer eingebaut ist. Der Behälter wird vorzugsweise vor der letzten Pumpe (Strahlrohrstrecke) platziert. Der Einbau von Druckbegrenzungsventil und Verteiler vor dem Behälter ist notwendig, um den Wasserstand im Behälter regulieren zu können. Der Förderstrom sollte während des Betriebes konstant gehalten und ein freier Auslauf vermieden werden.

Vorteile:



- Eine Unterbrechung des Förderstroms bei Schlauch- oder Pumpenwechsel wird durch den Behälterinhalt überbrückt
- Die Förderstrecke wird durch das Öffnen und Schließen von Strahlrohren nicht beeinflusst (Druckstöße)
- Vor dem Behälter ist ein längerer Pumpenabstand möglich, da kein Pumpeneingangsdruck erforderlich ist
- Der Behälterinhalt kann als Reserve für die Brandwache dienen

Nachteile:

- Zusätzlicher Zeit- und Materialaufwand
- Unterschiedliche Förderströme in Förder- und Strahlrohrstrecke sind möglich

4.6 Sicherung der Förderstrecke

- Geeigneten Dienstgrad (Zugführer) als Einsatzabschnittsleiter für die Förderstrecke einteilen (möglichst mit Fahrzeug).
- Verkehrssicherung an Schlauchbrücken und Rohrschlauchüberführungen bei Straßenüberquerungen durch Posten mit Warnkleidung, Warnflagge und Winkerkelle, Warndreieck, Warnleuchten durchführen; nachts ggf. beleuchten
- Schlauchaufsicht jeweils für den Teilabschnitt der Förderstrecken von der eigenen Pumpe zum nächsten Verteiler einteilen.
- Druckbegrenzungsventil mit Abgangsschlauch und Verteiler in jedem Teilabschnitt der Förderstrecken einbauen, der eingestellte Druck sollte ca. 0,5 bar höher als der angezeigte Pumpeneingangsdruck der nachfolgenden Pumpe liegen (vgl. Bild 1).

4.7 Inbetriebnahme der Förderstrecke

Die Förderstrecke jeweils bis zum Verteiler des entsprechenden Teilabschnitts in Betrieb nehmen, dazu freien Abgang öffnen, bis Wasser austritt. Ausgangsdruck langsam bis zum befohlenen Wert steigern, mit „Gefühl" arbeiten. Strahlrohre und Verteiler nicht ruckartig bedienen. **Druckmessgeräte laufend beobachten! Eingangsdruck** mindestens auf **1,5 bar** halten, ggf. Ausgangsdruck verringern.

4.8 Schlauchwechsel

Bei Schlauchwechsel Ausgangsdruck der Pumpe verringern und am vorhergehenden Verteiler einen C-Abgang öffnen.

4.9 Pumpenwechsel

Bei Pumpenwechsel Ausgangsdruck der Pumpe im vorhergehenden Teilabschnitt verringern, am Verteiler C-Abgang öffnen. Bei Höhenunterschieden Teilabschnitt entwässern.

4.10 Verständigung

Die Verständigung entlang der Förderstrecke erfolgt durch Melder, Handfunkgeräte u. ä.

5. EINSATZ DER TAKTISCHEN EINHEITEN

Bei der Wasserförderung über lange Schlauchstrecken erfolgen der Einsatzbefehl und die Tätigkeiten der Mannschaft gemäß Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 (FwDV 3).

Aufbau eines Teilabschnittes der Förderstrecke

Der Einheitsführer prüft vor dem Befehl kurz die Lage, bestimmt den Standort der Pumpe und die Wasserentnahmestelle, z. B. ein offenes Gewässer oder den Verteiler der vorhergehenden Gruppe.

Ist die Strecke nicht ausgemessen und sind die Standorte der Pumpen nicht bekannt, schätzt er die Entfernung und den Höhenunterschied des Teilabschnittes der Förderstrecke ab und bestimmt die Lage des Verteilers vor der nächsten Pumpe.

Der Einsatzbefehl lautet z. B.:

„Wasserentnahmestelle Verteiler der (vorhergehenden) Gruppe …,
Verteiler an der Weggabelung,
Ausgangsdruck 8 (bzw. 10) bar,
Wasserförderung über lange Schlauchstrecke
zum Einsatz fertig!“

Reicht das Schlauchmaterial einer taktischen Einheit (z. B. Gruppe) allein nicht für einen ganzen Teilabschnitt der Förderstrecke aus, so müssen mehrere taktische Einheiten für Teilabschnitte eingeteilt werden. Der Befehl des Einheitsführers für die 2. oder 3. Einheit kann dann z. B. lauten:

„Wasserförderung über lange Schlauchstrecke,
Weiterbau der B-Leitung im (2.)Teilabschnitt im Anschluss an die Gruppe …in Richtung Wegkreuz –
zum Einsatz fertig!“

Falls vorhanden wird ein Druckbegrenzungsventil vor dem Verteiler eingebaut und ca. 0,5 bar höher als der angezeigte Pumpeneingangsdruck der nachfolgenden Pumpe eingestellt.

Beispiel

Das Manometer am Pumpeneingang zeigt ca. 2 bar an. Das Druckbegrenzungsventil wird auf ca. 2,5 bar eingestellt. Je nach Lage unterstützt der Angriffstrupp beim Verlegen der B-Schläuche zwischen Pumpe und Verteiler.

Je nach Lage befiehlt der Einheitsführer den Trupps weitere notwendige Aufgaben, z. B.

- Verlegung von Schlauchbrücken
- Maßnahmen zur Verkehrsabsicherung
- Aufbau von Rohr-Schlauchüberführungen
- Aufbau von Faltbehältern
- Schlauchaufsicht

Aufbau der Strahlrohrstrecke

Der Aufbau der Strahlrohrstrecke erfolgt nach Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 (FwDV 3). Vor dem Verteiler wird zusätzlich ein Druckbegrenzungsventil eingebaut (Einstellung je nach Strahlrohr und sonstigen Gegebenheiten).

Aufbau der Förderstrecke mit einem Schlauchwagen oder Gerätewagen-Logistik 2 mit Zusatzbeladung Wasserversorgung

Durch den Einsatz eines Schlauchwagens oder eines Gerätwagens Logistik 2 (GW-L2) mit Ausrüstungsmodul „Wasserversorgung“ kann die Schlauchverlegung erheblich beschleunigt werden. Die Schläuche sind bereits zusammengekuppelt in Buchten gelagert und ziehen sich bei langsamer Fahrt selbst aus dem Fahrzeug.

Für die weiteren eingesetzten Einheiten bleiben, je nach Gegebenheiten, noch folgende Aufgaben:

- Einbau und Betrieb der Pumpen
- Verlegung von Schlauchbrücken
- Maßnahmen zur Verkehrsabsicherung
- Aufbau von Rohr-Schlauchüberführungen
- Aufbau von Faltbehältern
- Schlauchaufsicht

Anlage 1: Wasserdurchfluss von Strahlrohrmundstücken

Wasserdurchfluss von Strahlrohrmundstücken nach DIN 14 200 (Norm zurückgezogen)

Druck		Mundstück-/Düsendurchmesser in mm							
		D	D	C	C	B		B	
		4	6	9	12	16	(18)	22	(24)
bar	≙ mWS	Wasserlieferung in l/min							
2	20	15	34	76	135	240	305	450	540
4	40	21	48	105	190	340	430	640	760
5	50	24	53	120	215	380	480	715	850
6	60	26	58	130	235	415	525	785	935
8	80	30	67	150	270	480	605	905	1080
10	100	33	75	170	300	535	670	1010	1200
12	120	37	82	185	330	585	740	1110	1320
14	140	40	89	200	355	635	800	1200	1420

Druck- und Saugschläuche für Feuerlöschzwecke

Druckschläuche nach DIN 14 811

Kurzzeichen	D 25	C 42	C 52	B 75	A 110	F 152
Innendurchmesser	25 mm	42 mm	52 mm	75 mm	110 mm	152 mm
Schlauchlängen	5 m 15 m	15 m (20 m)[1]	15 m (20 m)[1]	5 m 20 m 35 m[2]	20 m	Keine Festlegung

1 Aus Gründen der Ergonomie nicht empfehlenswert

2 Nur für Hubrettungsfahrzeuge

Tabelle 1: Übersicht über Druckschläuche nach DIN 14 811

Schlauchbezeichnung

Druckschlauch DIN 14811 – B 75 – 20 – KL1 – 1 – K

- Kurzzeichen
- Schlauchlänge in m
- Schlauchklasse
- Kennzahl der Schlauchfarbe
- Mit Kupplungen

Klassifikation

Klasse 1: Unbeschichteter Schlauch

Klasse 2: Schlauch mit einer dünnen Außenbeschichtung

Klasse 3: Schlauch mit einer Schlauchdeckschicht

Schlauchfarbe

Schlauchfarbe	Zahl als Bestandteil der Prüfnummer
weiß	Ohne Zahlenergänzung
rot	-1
gelb	-2
orange	-3
grün	-4
sonstige Farbe	-5

Tabelle 2: Schlauchfarben für Druckschläuche nach DIN 14 811

Behandlung im Einsatz

- Schläuche knick- und drallfrei verlegen, möglichst außerhalb des Bereiches von herabfallendem Brandschutt
- Nicht über den Boden schleifen, nicht über scharfe Kanten ziehen
- Auf Leitern verlegte oder frei herabhängende Schläuche sind mit Seilschlauchhaltern zu sichern und zu entlasten
- Auf Verkehrswegen Schlauchbrücken verwenden
- Das Überfahren leerer oder gefüllter Schläuche vermeiden
- Berührung mit Brandgut, ätzenden oder klebenden Stoffen vermeiden
- Bei Frost ständigen Wasserdurchfluss gewährleisten
- Gefrorene Schläuche vor dem Transport auftauen

Transport

- Doppelt gerollt oder in Buchten, in Schlauchfächern, Schlauchtragekörben oder auf Schlauchhaspeln
- Schläuche gegen Scheuern schützen
- Auf Schlauchhaspeln die Schläuche aneinanderkuppeln und gleichmäßig aufwicklen. Die erste und die letzte Kupplung sind festzulegen
- Gerollte Druckschläuche dürfen durch einen Trageriemen gefasst sein
- Verschmutzte und gebrauchte Schläuche werden einfach gerollt

Reinigung, Lagerung und Prüfung

- Reinigung mit Wasser unter Zuhilfenahme von weichen Bürsten, Besen oder Schlauchwaschgeräten
- Stark verschmutzte Schläuche vorher einweichen und mit warmem Wasser ggf. mit Reinigungszusatz säubern
- Druckschläuche nur in trockenem Zustand lagern oder in Fahrzeugen unterbringen
- Die Prüfung von Druckschläuchen erfolgt nach DGUV-Grundsatz 305-002 „Prüfgrundsätze für Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr“

Saugschläuche nach DIN EN ISO 14 557 und DIN 14 810 (Norm zurückgezogen)

Kupplung	A	B	C
Innendurchmesser	110 mm	75 mm	52 mm
Länge mit Kupplungen	1,60 m 2,50 m	1,60 m	1,60 m

Tabelle 3: Übersicht über Saugschläuche nach DIN EN ISO 14 557

Behandlung beim Einsatz

- Schläuche nicht auf dem Boden schleifen, nicht über scharfe Kanten ziehen und nicht überfahren
- Scheuerstellen durch Erschütterungen (z. B. an der Feuerlöschkreiselpumpe) durch Unterlagen verhindern
- Berührung von ätzenden, zersetzenden oder öligen Flüssigkeiten vermeiden
- Gefrorene Schläuche in Gefrierlage transportieren und vorsichtig auftauen

Reinigung, Lagerung und Prüfung

- Saugschläuche nach Gebrauch reinigen und trocknen
- Lagerung in gestrecktem Zustand
- Die Prüfung von Saugschläuchen erfolgt nach DGUV-Grundsatz 305-002 „Prüfgrundsätze für Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr“

Sonstige Schläuche

Formstabile Druckschläuche und Druckschlauch S nach DIN EN 1947 und DIN 14 817-1 (Norm zurückgezogen)

Kurzzeichen	DN 25	DN 32	S 28	S 32
Innendurchmesser	25 mm	32 mm	28 mm	32 mm
Schlauchlängen	50 m	30 m	30 m	30 m
Gebrauchsprüfdruck (Schließdruck der FP/FPN)	17 bar	17 bar	17 bar	17 bar

D-Ansaugschlauch für Löschmittelzusätze nach DIN 14 819

Kupplung	D
Innendurchmesser	19–25 mm
Länge mit Kupplungen	1,50 m 3,00 m

IMPRESSUM

Herausgeber:	Staatliche Feuerwehrschule Würzburg, Weißenburgstr. 60, 97082 Würzburg
Gestaltung:	Staatliche Feuerwehrschule Würzburg, Sachgebiet Lehr- und Lernmittel
Druck:	Rudolph Druck, Ebertshausen
Version:	4.0
Auflage	10.000, 02/2017, neue Gestaltung

www.sfs-w.de

Kosten abhängig vom Netzbetreiber