



Wasserförderung über lange Schlauchstrecken



5.008

Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns

Wasserförderung über lange Schlauchstrecken

Zielsetzung des Merkblattes

Dieses Merkblatt gibt den Feuerwehren Hinweise zur planerischen Vorbereitung und Umsetzung für die Wasserförderung über eine lange Schlauchstrecke.

Anmerkungen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in den Merkblättern der Staatlichen Feuerweherschulen auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	7
2. GRUNDBEGRIFFE.....	8
2.1 Förderstrom.....	8
2.2 Druck.....	9
2.3 Reibungsverlust.....	11
2.4 Druckhöhenverluste	11
2.5 Saughöhe	11
2.6 Förderstrecke.....	11
3. GRUNDLAGEN DES STRECKENAUFBAUS	14
3.1 Wasserentnahmestelle.....	14
3.2 Schlauchstrecke.....	15
3.3 Pumpenabstände.....	15
3.4 Pumpen.....	16
3.5 Geschlossene Schaltreihe	19
3.6 Offene Schaltreihe	21
3.7 Sicherung der Förderstrecke.....	22
3.8 Inbetriebnahme der Förderstrecke	23
3.9 Schlauchwechsel	24
3.10 Pumpenwechsel	25
4. KOMMUNIKATION.....	26
5. ERGÄNZENDE AUSSTATTUNG.....	28
5.1 Streckenmessrad	28
5.2 Höhenmesser	29
5.3 Druckbegrenzungsventile	30

6. ERMITTELN DER PUMPENABSTÄNDE.....	31
6.1 Ermitteln der Pumpenabstände in der Ebene	32
6.2 Ermitteln der Pumpenabstände bei Höhenunterschieden	33
6.2.1 Schätzverfahren	33
6.2.2 Einsatz elektronischer Hilfsmittel	34
6.2.3 Graphisches Verfahren	40
7. EINSATZPLÄNE	44
7.1 Beispiel eines Einsatzplanes	46
7.2 Formular „Wasserrförderung über lange Schlauchstrecke“	48
8. EINSATZ DER TAKTISCHEN EINHEITEN	49
8.1 Aufbau eines Teilabschnittes der Förderstrecke	49
8.2 Aufbau der Strahlrohrstrecke	50
8.3 Aufbau der Förderstrecke mit einem Schlauchwagen, LF 20 KatS oder Gerätewagen Logistik 2 mit Zusatzbeladung Wasserversorgung	50
9. STAATSEIGENES WASSERFÖRDERSYSTEM IN BAYERN	50
ANLAGEN	52

1. EINLEITUNG

In vielen bayerischen Gemeinden befinden sich in deren Außenbereichen Aussiedlerhöfe oder abgelegene Betriebe. Wie sieht dort die Wasserversorgung aus? Wo befindet sich ein Löschwasserbrunnen, ein Löschwasserbehälter oder ein Gewässer? Welche Ausrüstung hat die Feuerwehr in der Gemeinde?

Solche oder ähnliche Überlegungen macht sich jeder Kommandant einer betroffenen Feuerwehr. Abhilfe kann die Erstellung eines Einsatzplanes für die Löschwasserförderung über lange Schlauchstrecken schaffen. Bei der Einsatzplanung ist auch zu beachten, dass durch die Zugabe von Netzmittel und die Verwendung von Druckluftschäum der Löschwasserbedarf an einer Einsatzstelle deutlich verringert werden kann.

Dieses Merkblatt gibt den Feuerwehren dafür eine Grundlage. Außerdem kann es zur Durchführung von Übungen und Einsätzen herangezogen werden.

2. GRUNDBEGRIFFE

2.1 Förderstrom

Unter dem Begriff „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 (siehe Tabelle 3). Mit steigendem Förderstrom müssen die Pumpenabstände entsprechend verringert werden.

Tabelle 1

Richtwerte für
Durchflussmengen
von Strahlrohren

Strahlrohr		Durchfluss bei 6 bar Ausgangsdruck
C-Mehrzweckstrahlrohr	mit Mundstück	130 l/min
	ohne Mundstück	235 l/min
B-Mehrzweckstrahlrohr	mit Mundstück	415 l/min
	ohne Mundstück	785 l/min
C-Hohlstrahlrohr		≤ 235 l/min
B-Hohlstrahlrohr		< 400 l/min

Der Förderstrom lässt sich anhand der Durchflussmenge der eingesetzten Strahlrohre berechnen. Jedes Strahlrohr hat einen Richtwert für die Durchflussmenge. Die Summe der Durchflussmengen aller verwendeten Strahlrohre ergibt den Förderstrom.

Beispiel: Bei einem maximalen Förderstrom von 800 l/min ist der Einsatz auf zwei B-Hohlstrahlrohre begrenzt (siehe Tabelle 1).

2.2 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 10 bar bei Pumpen nach der Norm EN 1028-1 (seit 2002). Bei älteren Pumpen nach DIN 14 420 (bis 2002) ist der Regel-Pumpenausgangsdruck 8 bar.

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. Bei der Verwendung von Pumpen nach EN 1028-1 stehen für Reibungs- und Druckhöhenverluste 8,5 bar zur Verfügung. Durch den niedrigen Ausgangsdruck bei älteren Pumpen nach DIN 14 420 können dort nur 6,5 bar „aufgebracht“ werden.

Zur Vermeidung von Druckstößen und damit verbundenen möglichen Schäden an Schläuchen, Armaturen und Pumpen empfiehlt sich der Einsatz von Druckbegrenzungsventilen in der Schlauchstrecke. Allerdings gehören sie nur noch beim LF 20 KatS zur Normbeladung. Es wird empfohlen, diese vorzuhalten und in die Förderstrecke einzubauen, um die Technik zu schützen (siehe auch Kap. 5.3).

Beispiel

**B-Schlauchstrecke, mit Förderstrom von 800 l/min:
Reibungsverlust etwa 1,2 bar je 100 Meter**

- ▶ Ausgangsdruck moderner Feuerlöschkreiselpumpen (z.B. FPN 10-1000) beträgt nach Norm 10 bar
- ▶ Eingangsdruck einer Pumpe muss mindestens 1,5 bar betragen (aufgrund der Entlüftungseinrichtung)

Konsequenz

Somit steht zwischen zwei Pumpen jeweils ein Druck von rechnerisch 8,5 bar zur Verfügung,
zum Überwinden von:
→ Höhendifferenzen und
→ Wegstrecken

Druckbegrenzungsventile in der Förderstrecke 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 grundsätzlich vor dem Verteiler in der Strahlrohrstrecke zu platzieren. Das Druckbegrenzungsventil sollte in diesem Fall, entsprechend dem angeordneten Ausgangsdruck der Einsatzstellenpumpe eingestellt werden.

Tabelle 2

Nennförderdruck
und -strom von
Feuerlöschkreisel-
pumpen

Pumpen nach EN 1028-1	Nennförderdruck	Nennförderstrom
FPN 10-1000	10 bar	1000 l/min
FPN 10-2000	10 bar	2000 l/min
FPN 10-3000	10 bar	3000 l/min
Pumpen nach DIN 14 420	Nennförderdruck	Nennförderstrom
FP 8/8	8 bar	800 l/min
FP 16/8	8 bar	1600 l/min
FP 24/8	8 bar	2400 l/min

2.3 Reibungsverlust

Der Reibungsverlust steigt mit dem Förderstrom und der Schlauchlänge an.

Förderstrom	l/min	600	800	1000	1200
Reibungsverlust je 100 m B-Schlauchleitung	bar	0,7	1,2	1,7	2,4
Reibungsverlust je 20 m B-Schlauchleitung	bar	0,14	0,24	0,34	0,48

Tabelle 3

Schätzwerte für Reibungsverluste bei gummierten B-Druckschläuchen

Der effizienteste Förderstrom in einer B-Schlauchleitung liegt bei 800 l/min.

2.4 Druckhöhenverluste

Das Überwinden von Höhendifferenzen ändert den Druck:

- je 10 m Steigung sinkt er um 1 bar
- je 10 m Gefälle steigt er um 1 bar

2.5 Saughöhe

Mit zunehmender Saughöhe sinkt die Förderleistung der Pumpe. Die Nennwerte der Feuerlöschkreiselpumpe sind bei einer Saughöhe von mindestens 3 m gewährleistet. Bei größeren Saughöhen sollte deshalb an der Wasserentnahmestelle eine entsprechend leistungsfähige Pumpe verwendet werden.

2.6 Förderstrecke

Die Förderstrecke ist die Entfernung von der Wasserentnahmestelle bis zum Verteiler vor der Pumpe der Strahlrohrstrecke (Einsatzstellenpumpe). Die Förderstrecke kann – je nach Länge – in mehrere Teilabschnitte unterteilt werden.

Abb. 1 und 2

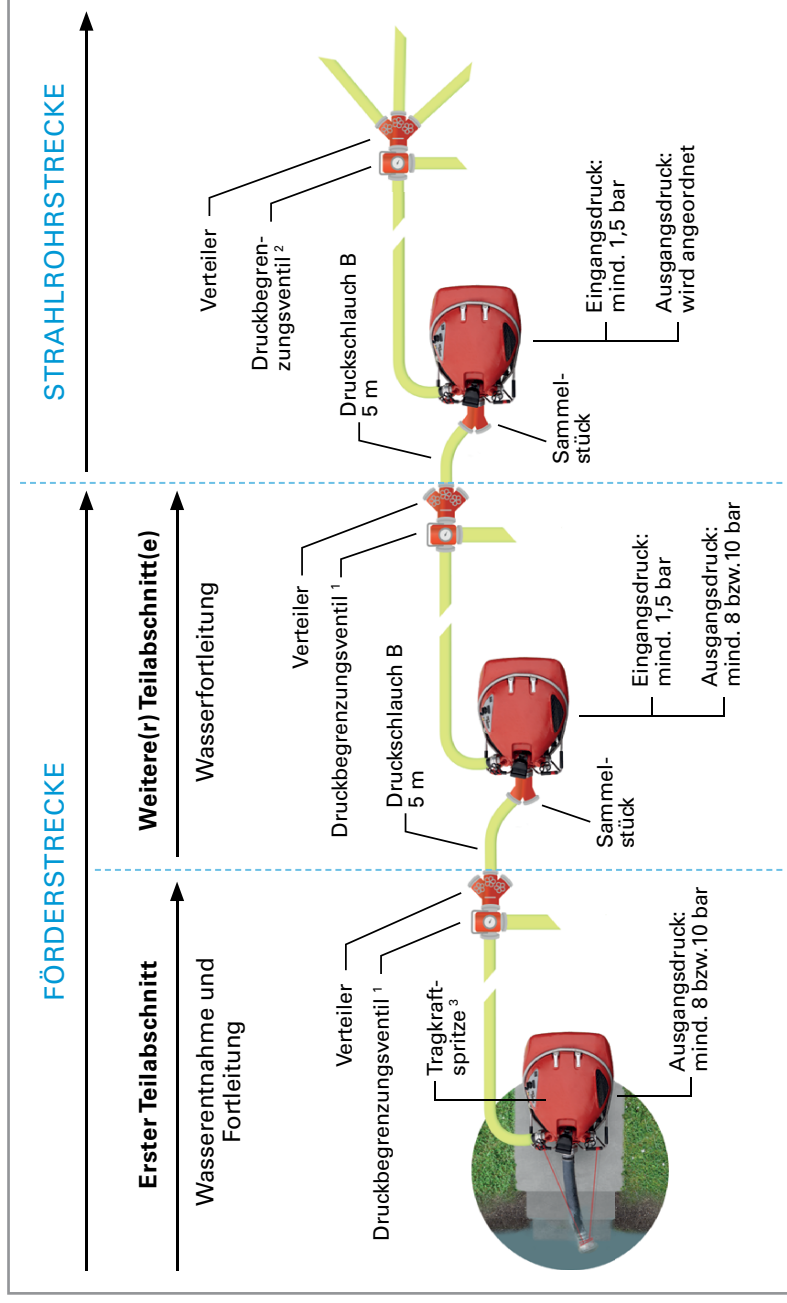
(siehe Folgeseite)
Schaltschema für eine Wasserförderung über lange Schlauchstrecken (Geschlossene und Offene Schaltreihen)

Erster Teilabschnitt
Wasserentnahme und -fortleitung

Weitere(r) Teilabschnitt(e):
Wasserfortleitung

Die leistungsfähigste Pumpe sollte immer an der Wasserentnahmestelle platziert werden!

Geschlossene Schaltreihe



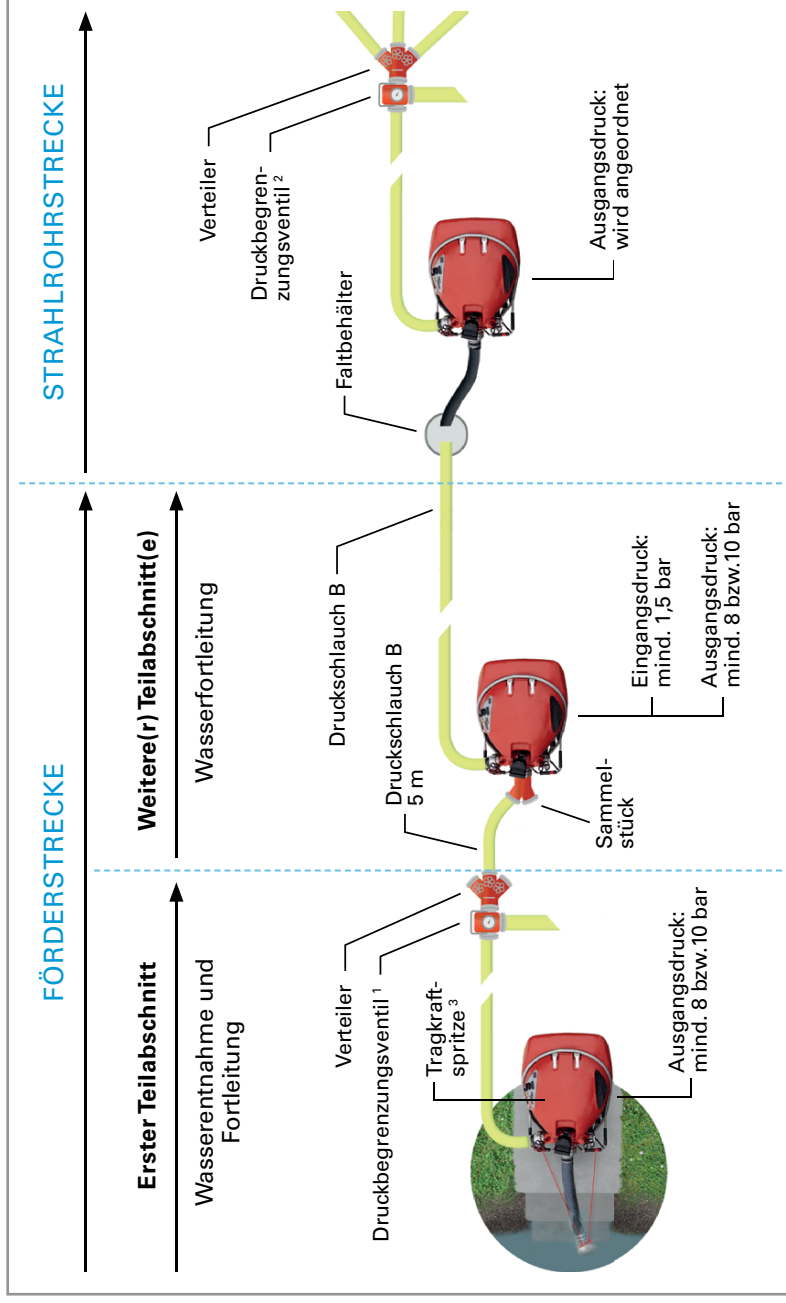
¹ Falls vorhanden. Eingestellt ca. 0,5 bar höher als der Eingangsdruck an der nachfolgenden Pumpe.

² Falls vorhanden. Eingestellt entsprechend angeordnetem Ausgangsdruck der Pumpe.

³ Beispielhafte Darstellung einer Tragkraftspritze zur Wasserentnahme.

Als leistungsfähigste Pumpe kann hier z.B. auch ein Löschfahrzeug eingesetzt werden.

Offene Schaltreihe



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

² Falls vorhanden. Eingestellt entsprechend angeordnetem Ausgangsdruck der Pumpe.

³ Beispielhafte Darstellung einer Tragkraftspritze zur Wasserentnahme.
Als leistungsfähigste Pumpe kann hier z.B. auch ein Löschfahrzeug eingesetzt werden.

3. GRUNDLAGEN DES STRECKENAUFBAUS

Die Wasserförderung über lange Schlauchstrecken soll regelmäßig geübt werden. Dies gilt besonders für Objekte und Bereiche, die im Einsatzfall den Aufbau einer langen Förderstrecke erfordern. Die Übungen dienen gleichzeitig der Erstellung und/oder Überprüfung von Einsatzplänen für diese Objekte.

Folgende Grundsätze gelten für den Aufbau einer Wasserförderung über lange Schlauchstrecken:

3.1 Wasserentnahmestelle

Es ist grundsätzlich eine unerschöpfliche Wasserentnahmestelle zu wählen. In der Regel sind dies offene Gewässer, wie z.B. Flüsse, Bäche oder Seen. Um hierbei das Ansaugen von Schmutz zu verringern, wird ein Saugschutzkorb verwendet und bei stark verschmutzten, fließenden Gewässern die Saugleitung so eingebracht, dass die Öffnung des Saugkorbes in Fließrichtung zeigt.

Im Ausnahmefall können zur Wasserentnahme auch leistungsfähige Hydranten dienen, die einen ausreichend großen Förderstrom liefern. Hierbei ist der Einsatz von Systemtrennern vorgeschrieben.

Abb. 3

Tragkraftspritze an einer unerschöpflichen Wasserentnahmestelle



3.2 Schlauchstrecke

- B-Schlauchleitungen möglichst gerade am Rand der Straße oder des Weges verlegen
- B-Schlauchleitung soll gut sichtbar sein und beobachtet/kontrolliert werden können
- In der Ebene die Schlauchstrecke von beiden Richtungen her aufbauen, bei Höhenunterschieden bergab aufbauen
- Durchlässe (z.B. Entwässerungsröhre) nutzen, um Straßenüberquerungen zu vermeiden

3.3 Pumpenabstände

Die Pumpenstandorte können durch verschiedene Methoden ermittelt werden. Neben dem klassischen Schätzverfahren können beispielsweise auch Apps und digitale Kartendienste genutzt oder die Pumpenabstände graphisch ermittelt werden (siehe auch Kap. 6).

Bei vorgeplanten Förderstrecken werden die Pumpenstandorte in einem Einsatzplan festgehalten und idealerweise auch durch Schilder oder Markierungen am Boden gekennzeichnet.



Abb. 4

Feste Markierung für eine vorgeplante Wasserförderung über lange Schlauchstrecke

3.4 Pumpen

- Saughöhe beachten (siehe 2.5)
- Wasserführende Löschfahrzeuge mit Löschwasserbehältern größer als 1000l nur im Ausnahmefall in Förderstrecken einbauen, da sie als bewegliche Einsatzreserve dienen – bevorzugt Tragkraftspritzenfahrzeuge oder Mittlere Löschfahrzeuge einsetzen
- Für je drei Pumpen eine Reservepumpe, darunter für die gesamte Förderstrecke wegen der größeren Beweglichkeit, mindestens ein Löschfahrzeug vorsehen
- Für jede Pumpe zwei B-Schläuche als Reserve bereithalten
- Als letzte Pumpe (Strahlrohrstrecke) ein Löschfahrzeug einsetzen, damit sind Ausrüstung und Gerät nahe am Schadensobjekt
- Der Ausgangsdruck der Pumpe muss so gewählt werden, dass an den Strahlrohren ein Druck von mindestens 6 bar gewährleistet ist
- Der Wasserverbrauch darf den der Berechnung zugrunde liegenden Förderstrom nicht überschreiten
- Je Tragkraftspritze oder Feuerlöschkreiselpumpe einen Feuerlöscher am Einsatzort der Pumpe vorsehen



Abb. 5

Löschfahrzeug
mit Feuerlösch-
kreiselpumpe

GESCHLOSSENE SCHALTREIHE

... Einsatzstellenpumpe



... Verstärkerpumpe



... Wasserent-
nahmestelle



3.5 Geschlossene Schaltreihe

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

Vorteil:

- Geringer Zeit- und Materialaufwand

Nachteile:

- Erhöhter Koordinierungsaufwand
- Das Öffnen und Schließen von Strahlrohren kann sich auf die gesamte Förderstrecke auswirken (Druckstöße)
- Kürzere Pumpenabstände, da immer ein bestimmter Pumpeneingangsdruck benötigt wird
- Kein Löschwasserpuffer

Abb. 6

Darstellung einer
„Geschlossenen
Schaltreihe“

OFFENE SCHALTREIHE

Faltbehälter und
Einsatzstellenpumpe



Verstärkerpumpe



Wasserent-
nahmestelle



3.6 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 die Einsatzstellenpumpe 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 (keine Druckstöße)
- Vor dem Behälter ist ein größerer Pumpenabstand möglich, da kein Pumpeneingangsdruck erforderlich ist
- Der Behälterinhalt kann als Reserve für die Brandwache dienen

Nachteil:

- Zusätzlicher Zeit- und Materialaufwand

Abb. 7

Darstellung
einer „Offenen
Schaltreihe“

3.7 Sicherung der Förderstrecke

- Geeigneten Einsatzabschnittsleiter für die Förderstrecke einteilen (möglichst mit Führungsfahrzeug)
- Verkehrsabsicherung an Schlauchbrücken oder Schlauchüberführungen bei Straßenüberquerungen durch Posten mit Verkehrssicherungsmaterial durchführen; nachts ggf. beleuchten
- Schlauchbrücken sind den Schlauchüberführungen vorzuziehen (Hindernis für Fahrzeuge mit großer Aufbauhöhe)
- Schlauchaufsicht jeweils für den Teilabschnitt der Förderstrecke von der eigenen Pumpe zum nächsten Verteiler einteilen
- Falls vorhanden, Druckbegrenzungsventil mit Abgangsschlauch und Verteiler in jedem Teilabschnitt der Förderstrecke einbauen; der eingestellte Wert des Druckbegrenzungsventils sollte ca. 0,5 bar über dem angezeigten Pumpeneingangsdruck liegen.

Abb. 8

Einsatz von
Schlauchbrücken



3.8 Inbetriebnahme der Förderstrecke

- Die Förderstrecke jeweils bis zum Verteiler des entsprechenden Teilabschnitts in Betrieb nehmen, dazu freien Abgang öffnen, bis Wasser austritt
- Druck langsam steigern, stets in Abstimmung mit den anderen Maschinisten der Förderstrecke
- Strahlrohre und Verteiler nicht ruckartig bedienen; Druckmessgeräte laufend beobachten!
- Eingangsdruck mindestens auf 1,5 bar halten, ggf. Ausgangsdruck verringern
- Kommunikation innerhalb des Einsatzabschnittes durch ausreichend Sprechfunkgeräte sicherstellen

3.9 Schlauchwechsel

- Ausgangsdruck aller Förderpumpen in der Förderstrecke reduzieren
- Meldung an den Einsatzabschnittsleiter
- „Wasser halt“ geben
- Verteiler vor und nach dem defekten Druckschlauch schließen
- Druckschlauch am Verteiler vor dem defekten Schlauch abkuppeln, falls nötig vorher entwässern
- Schlauchwechsel durchführen
- Auf Befehl des Einsatzabschnittsleiters Wasserförderung fortsetzen

Abb. 9

Schlauchplatzer



3.10 Pumpenwechsel

- Ausgangsdruck aller Förderpumpen in der Förderstrecke reduzieren
- Meldung an den Einsatzabschnittsleiter
- Verteiler vor und nach der defekten Pumpe schließen
- Druckschläuche an der defekten Pumpe abkuppeln
- Pumpenwechsel durchführen
- Auf Befehl des Einsatzabschnittsleiters Wasserförderung fortsetzen

4. KOMMUNIKATION

In der Förderstrecke ist eine ständige Kommunikation zwischen Einsatzabschnittsleiter, Maschinisten und Meldern unerlässlich. Aufgrund der zum Teil großen Abstände zwischen der Wasserentnahmestelle, den Pumpen in der Förderstrecke und der Wasserabgabestelle (Strahlrohrstrecke) wird empfohlen, den Funkverkehr im Netzmodus (TMO) abzuwickeln. Zur Kommunikation innerhalb der Förderstrecke sollte eine (Sonder-) Gruppe im TMO festgelegt werden (Absprache mit ILS). Somit ist sichergestellt, dass es keine Probleme mit der Reichweite gibt.

Alternativ, wenn kein ausreichender Netzbetrieb (TMO) vorhanden ist, kann auch der Direktbetrieb (DMO) gewählt werden. Die geringere Reichweite ist hierbei zu beachten. Soweit erforderlich, kann ein Repeater zur Reichweitenverlängerung geschaltet werden.

Zur Kontrolle der Wegstrecke können auch Melder eingesetzt werden, die evtl. mit Fortbewegungsmittel wie z.B. einem Fahrrad ausgerüstet sind.

Da der Einsatzabschnittsleiter "Wasserversorgung" räumlich entfernt von der Einsatzleitung sein kann, empfiehlt sich für die Kommunikation zwischen der Einsatzleitung und den Einsatzabschnittsleitern ebenfalls eine Funkgruppe im Netzbetrieb (TMO). In Einsatzplänen können für mögliche Einsatzsituationen bereits vorher erstellte Kommunikationskonzepte niedergeschrieben werden.

In jedem Fall ist die funktionierende Kommunikation im Vorfeld zu überprüfen.

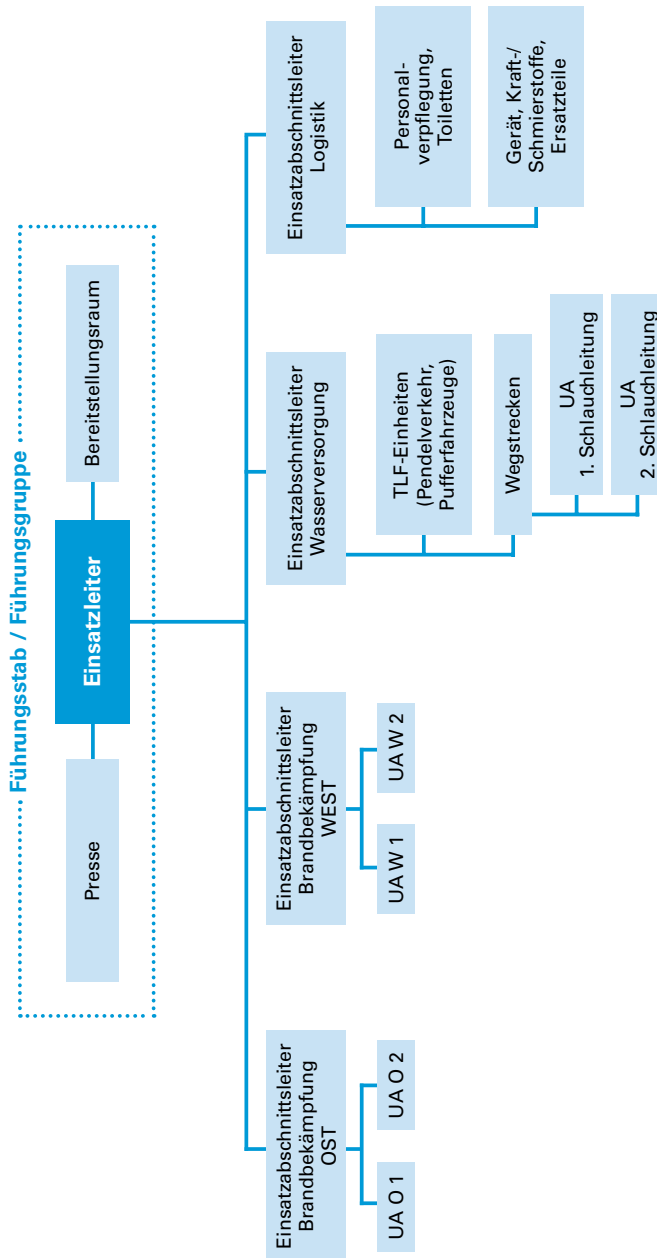


Abb. 10

Beispielhaftes
Organigramm
eines Einsatzes
mit langer
Schlauchstrecke

5. ERGÄNZENDE AUSSTATTUNG

Auf jedem Löschfahrzeug wird die Grundausrüstung für den Aufbau einer langen Schlauchstrecke als Normbeladung mitgeführt. Einige Materialien können jedoch ergänzend zur Vorplanung oder im Einsatzfall sehr hilfreich sein.

5.1 Streckenmessrad

Hiermit kann die genaue Länge von Strecken gemessen werden. So können die zum Beispiel mit Onlinekartendiensten ermittelten Entfernungen überprüft werden.

Abb. 11

Streckenmessrad



5.2 Höhenmesser

Wie beim Streckenmessrad kann ein Höhenmesser (analog oder digital) zur Überprüfung der aus den Karten entnommenen Höhenangaben verwendet werden. Auch diverse Smartphone-Apps eignen sich als Höhenmesser.



Abb. 12

Smartphone-Apps als Höhenmesser verwenden, wie z. B. „Höhenmesser“ (siehe Bild), „Barometer“ oder „GPS-Werkzeuge“.

Diese Apps sind kostenlos und über den PlayStore bzw. AppStore zu finden.

5.3 Druckbegrenzungsventile

Das Druckbegrenzungsventil ist ein wichtiges Sicherheitsorgan, das den Betriebsdruck begrenzt und schädigende Druckstöße (z.B. durch schnelles Schließen von Verteilern und Strahlrohren) ableitet. Aufgrund seiner Schutzwirkung ist ein Druckbegrenzungsventil somit nicht nur bei der Wasserförderung über lange Schlauchstrecken sinnvoll. Allerdings sind diese nicht mehr Teil der Standardbeladung von Löschfahrzeugen. Lediglich auf den LF 20 KatS-Fahrzeugen werden drei Druckbegrenzungsventile laut Norm mitgeführt. Im Einsatz können Sie jedoch helfen, Schäden an Schläuchen und Armaturen zu vermeiden – insbesondere in der geschlossenen Schaltreihe. Deshalb wird eine Beschaffung und Mitführung dieser Geräte weiterhin empfohlen.

Grundsätzlich werden Druckbegrenzungsventile an der Stelle eingebaut, an der der größtmögliche Druckschlag zu erwarten ist. In der Regel befindet sich dieser so nahe wie möglich an einer sich schnell schließenden Armatur oder Schaltorgan, wie beispielsweise an Strahlrohren oder Wasserwerfern.

Bei der Wasserförderung über lange Schlauchstrecken ist grundsätzlich vor jeder Feuerlöschkreiselpumpe ein Druckbegrenzungsventil einzubauen und der eingestellte Wert sollte ca. 0,5 bar über dem angezeigten Pumpeneingangsdruck liegen.

Ist an der Einsatzstelle nur ein Druckbegrenzungsventil vorhanden, so ist dieses vor dem Verteiler in der Strahlrohrstrecke zu platzieren. Es sollte in diesem Fall entsprechend dem angeordneten Ausgangsdruck der Einsatzstellenpumpe eingestellt werden.

Abb. 13
Druckbegrenzungs-
ventil



6. ERMITTELN DER PUMPENABSTÄNDE

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.

Hinweise zum Betrieb von Pumpen

In der Wasserförderung über lange Schlauchstrecke sollten einheitliche Pumpen nach der Norm EN 1028 verwendet werden. Der Nennförderdruck von 10 bar bei diesen Pumpen erlaubt die bestmögliche Ausnutzung der Leistung. Eine genaue Kenntnis über die bei den Feuerwehren in einer Gemeinde vorhandenen Pumpen ist deshalb unerlässlich. Nur so können bereits in der Vorplanung die richtigen Pumpen im Einsatzplan hinterlegt werden.

Die Förderstrecke muss genau ausgemessen und die Pumpenstandorte im Einsatzplan eingezeichnet sein. Weiterhin ist der Ausgangsdruck der jeweiligen Feuerlöschkreiselpumpen festzulegen.

Sollten in einem sogenannten „Mischbetrieb“ noch teilweise Pumpen nach alter Norm (vor 2002 gebaut) zum Einsatz kommen, so kann die Förderstrecke mit der erhöhten Leistungskraft der Feuerlöschkreiselpumpen nach EN 1028 betrieben werden. Im Einzelfall muss der Einsatzabschnittsleiter, nach Rücksprache mit dem zuständigen Maschinisten, eine Entscheidung bezüglich einer notwendigen Versetzung des Pumpenstandortes der leistungsschwächeren Pumpe treffen, um den Förderstrom aufrecht zu erhalten.

Generell muss eine ausreichende Kraftstoffreserve vorgehalten werden, da moderne Tragkraftspritzen PFPN (Portable Fire Pump Normal Pressure) nur eine Kraftstoffmenge für eine Betriebszeit von mindestens einer Stunde mitführen.

Achtung! Das Betanken von PFPN während des laufenden Betriebes ist nicht zulässig! Hierfür steht vereinzelt ein Dreiwegehahn

zur Verfügung, über den mittels Schnellkupplungssystem ein externer Kraftstofftank angeschlossen werden kann. Dieser ist für das Betanken während des Betriebes konzipiert. Bei einer Befüllung des Kraftstofftanks direkt über einen Kraftstoffkanister muss die Pumpe abgeschaltet werden.

Abb. 14

Korrekte Betankung während des Betriebs (beispielhafte Darstellung anhand eines Stromerzeugers).



6.1 Ermitteln der Pumpenabstände in der Ebene

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

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

Dabei sind die Durchflussmengen aller einzusetzenden Strahlrohre entsprechend der Tabelle 1 zusammenzuzählen und auf die Durchflussmenge 1000 l/min oder 800 l/min aufzurunden. Durchflussmengen über 1000 l/min sollten auf zwei Leitungen verteilt werden, da der Reibungsverlust bei einem niedrigeren Förderstrom geringer ist und somit die Reichweite einer Pumpe erhöht wird (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4

Pumpenabstände in der Ebene

Förderstrom	l/min	600	800	1000	1200
Pumpenabstände bei 10 bar Ausgangsdruck (z. B. FPN 10-1000)	Meter	ca. 1210m	ca. 700 m	ca. 500 m	ca. 350 m
Pumpenabstände bei 8 bar Ausgangsdruck (z. B. FPN 8/8)	Meter	ca. 930 m	ca. 540 m	ca. 380 m	ca. 270 m

6.2 Ermitteln der Pumpenabstände bei Höhenunterschieden

Der zur Verfügung stehende Druck von 8,5 bar bzw. 6,5 bar dient zur Überwindung der Reibungsverluste in den Druckschläuchen und der Höhenunterschiede. Bei der Ermittlung der Pumpenabstände müssen deshalb beide Faktoren berücksichtigt werden. Die Pumpenabstände können durch verschiedene Methoden ermittelt werden. Neben dem klassischen Schätzverfahren können beispielsweise auch Apps und digitale Kartendienste genutzt oder die Pumpenabstände graphisch ermittelt werden. Die unterschiedlichen Möglichkeiten werden nachfolgend erläutert.

6.2.1 Schätzverfahren

Zur Ermittlung der Pumpenabstände bei Höhenunterschieden werden folgende Ausrüstungsgegenstände benötigt:

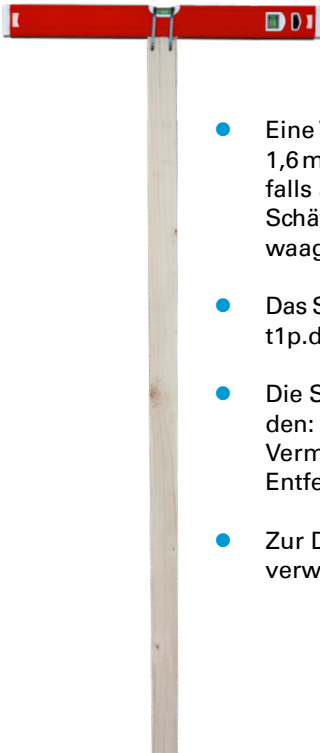


Abb. 15

Hilfsmittel für das Schätzverfahren

- Eine Wasserwaage, die auf einer Holzlatte in 1,6m Höhe befestigt ist; im Einsatz kann notfalls auch eine andere Visierkante, z. B. das Schätzlineal in Verbindung mit einer Wasserwaagen-App verwendet werden
- Das Schätzlineal (siehe Beilage und auch online t1p.de/aah9d) mit zwei Büroklammern
- Die Streckenmessung kann durchgeführt werden: mit Streckenmessrad (Straßenbaufirmen, Vermessungsbüros), Maßband, Fahrrad mit Entfernungsmesser oder durch Abschreiten
- Zur Dokumentation kann ein Notizblock verwendet werden

Durchführung

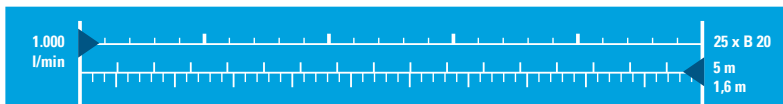
- Als Ausgangspunkt eine unerschöpfliche Wasserentnahmestelle wählen
- Förderstrom ermitteln (im Regelfall 800 l/min bis 1000 l/min)
- Gesamte Förderstrecke in 20 m Abschnitte unterteilen

Dies kann erfolgen durch:

- Verlegen der gesamten Schlauchleitung z. B. im Rahmen einer Übung oder,
 - Abschätzen der Strecke mit der 20-Meter Mehrzweckleine oder,
 - Verwendung eines Streckenmessrades, notfalls auch eines Fahrrades mit Kilometerzähler oder eines Maßbandes
- Am Schätzlineal Büroklammern auf die richtige Leiste in der Anfangsposition entsprechend dem angenommenen Förderstrom stecken (Regelfall 1000 l/min). 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 (bei Verwendung eines Höhenmessers)

Abb. 16

Ausschnitt aus dem Schätzlineal für den Förderstrom von 1000 l/min und 10 bar Pumpenausgangsdruck



Durchführung der Höhenschätzung

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 im Lot, Person 3 visiert dabei die Standebene der Person 1, bis die Visierkante mit der Schuhspitze 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 zuvor auf dem Schätzlineal.

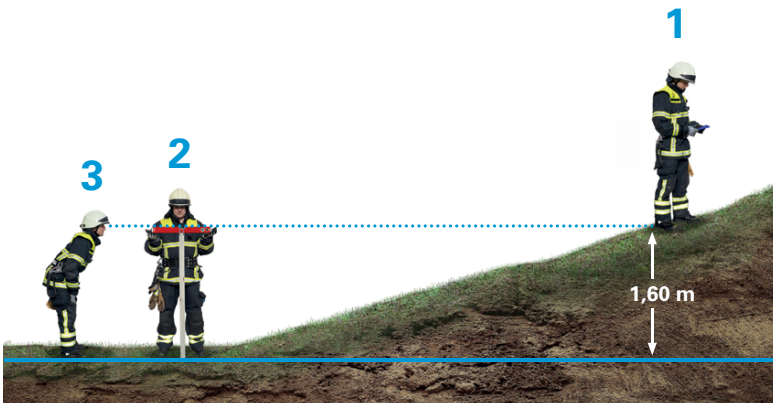
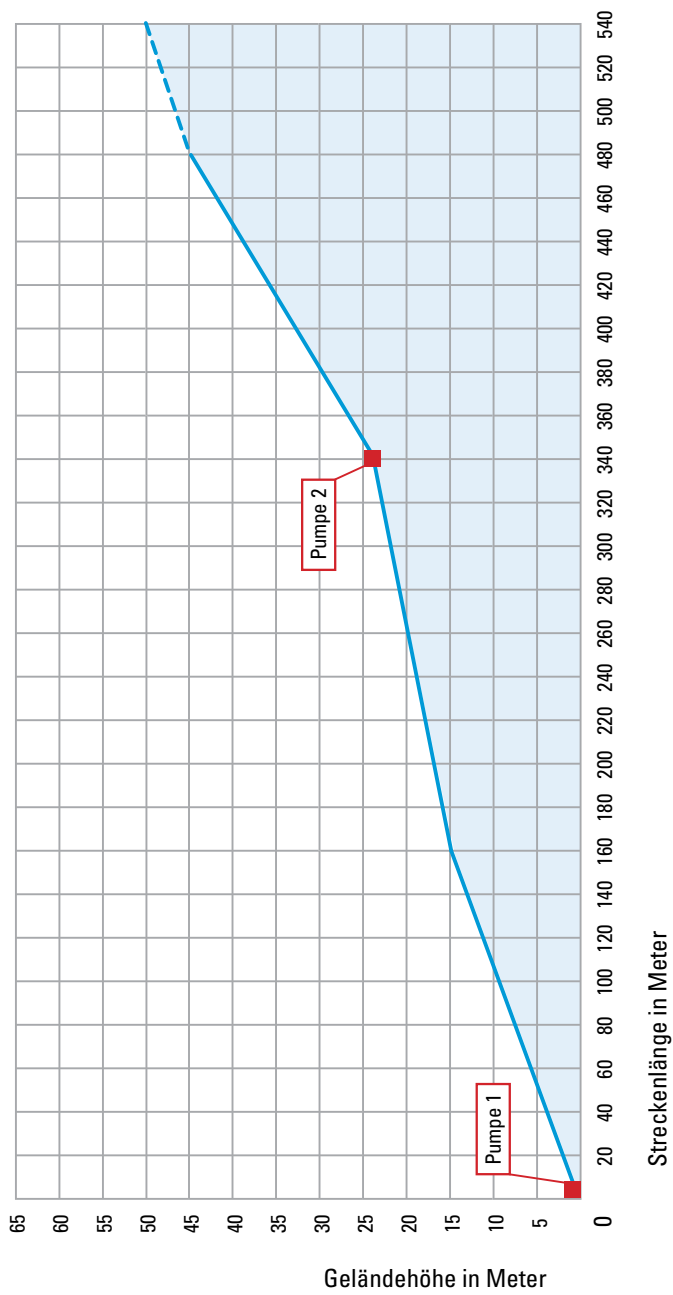


Abb. 17

Praktischer Einsatz
des Schätzver-
fahrens

Abb. 18

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



Einsatz eines Höhenmessers

Beim Einsatz des Höhenmessers wird in den, auf der unteren Linie des Schätzlineals dargestellten, 5m Höhenstufen abgeschiebert. Die Längenmessung erfolgt wie beim Visierverfahren. Die Messung mit Höhenmessern kann mit nur zwei Personen durchgeführt werden.

Bei der Anwendung der o. g. Verfahren zur Höhengschätzung kann zusätzlich ein Höhendchnitt des Geländes für die Förderstrecke erstellt werden. Das Geländeprofil kann auf einem einfachen Diagramm dargestellt werden (siehe Abb. 18).

- 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/der 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 an den Strahlrohren (ca. 6bar bei Hohlstrahlrohren und ca. 5bar bei BM-/CM-/DM-Strahlrohren) gesichert sind
- Ergebnisse der Ermittlung im Einsatzplan festhalten

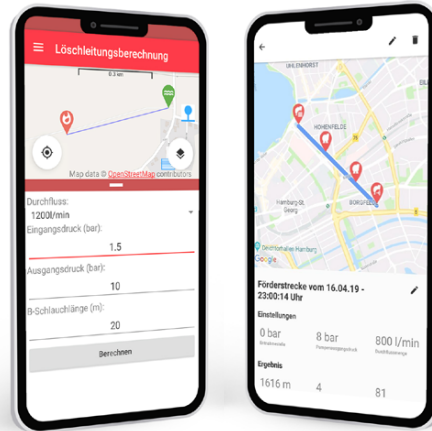
6.2.2 Einsatz elektronischer Hilfsmittel

Als Alternative zum Schätzverfahren können die Pumpenabstände durch 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.

Abb. 19

Apps zur Berechnung einer langen Schlauchstrecke verwenden, wie z. B. „FireYak“ oder „Feuerwehr Löschwasserförderung“

Diese Apps sind kostenlos und über den PlayStore bzw. AppStore zu finden.



Einsatz von Apps

In den gängigen Downloadportalen (PlayStore, AppStore) findet man zum Thema Löschwasserförderung einige Apps für mobile Endgeräte. Diese sind kostenfrei erhältlich und ähneln sich alle in der Art und Weise der Bedienung. Für den Anwender ist es besonders wichtig, sich im Vorfeld mit diesen elektronischen Hilfsmitteln zu beschäftigen. Nur wer in der Bedienung geübt ist, kann auch im Einsatz diese Tools versiert anwenden.

Hinweise zur Bedienung:

1. Wasserentnahmestelle festlegen
2. Streckenverlauf über das Setzen von Wegpunkten bestimmen
3. Position des Brandobjektes festlegen
4. Pumpeneingangs- und Ausgangsdruck sowie Förderstrom eintragen

Mit diesen Angaben wird anschließend die Position der einzelnen Pumpen automatisch festgelegt. Im Einsatz kann so in wenigen Minuten eine lange Schlauchstrecke geplant werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass alle digitalen Apps ähnliche Ergebnisse liefern. Bei Sonderfällen, wie z. B. dem Versetzen einer Pumpe, muss die Strecke teilweise zweimal in der App geplant und aufgeteilt werden.

Zur Einsatzplanung können die Pumpenstandorte in digitale Karten übertragen und als Ausdruck auf Führungsfahrzeugen vorgehalten werden.

Einsatz von digitalen Karten

Die Kartendienste BayernAtlas, OpenStreetMap oder Google Maps bieten verschiedene nützliche Funktionen. So lassen sich ohne Höhenmesser die Höhenlinien / Höhenangaben von einzelnen Positionen bestimmen und für eine vorgegebene Strecke ein Höhenprofil anzeigen. Für die Erstellung eines Einsatzplanes lassen sich mit Hilfe der Anwendungen viele nützliche Informationen bereits im Vorfeld einholen.

Einsatzpläne können zum Beispiel mit Bildern von Satellitenaufnahmen ergänzt werden.

Im BayernAtlas lassen sich auf einer Strecke vorgeplante feste Punkte setzen. Über die Funktion „Messen“ lässt sich somit die Strecke ausmessen. Gleichzeitig wird ein Höhenprofil der Strecke erstellt.



Abb. 20

Per BayernAtlas
die Höhendifferenz
ermitteln

6.2.3 Graphisches Verfahren

Mit Hilfe des graphischen Lösungsverfahrens lässt sich eine Förderstrecke erarbeiten. Als notwendiges Hilfsmittel dienen hierfür amtliche topographische Landkarten. Alternativ können Karten aus dem Internet verwendet werden. Hierfür eignen sich folgende kostenfreie Anwendungen:

- BayernAtlas
- OpenStreetMaps
- Google Maps

Vorgehensweise:

- a) Ermitteln der Entfernung zwischen den Orten der Wasserentnahme und der Wasserabgabe auf der Karte.
- b) Ermitteln des Höhenprofils der gewünschten Förderstrecke durch Ablesen der Höhenlinien.
- c) Eintragen der Erkenntnisse aus den Punkten a) und b) in ein Koordinatensystem, wobei die X-Achse (waagrecht) die Länge der Förderstrecke in Metern und die Y-Achse (senkrecht) die Geländehöhe in Metern angibt. Empfehlenswert ist es, die Löschwasserentnahmestelle auf die Koordinate (0/0) zu setzen.
- d) Durch das Verbinden der eingetragenen Geländeerhebungen der Förderstrecke ergibt sich das Geländeprofil, also der Querschnitt bzw. die zweidimensionale Abbildung der Förderstrecke.

Parallel zur Y-Achse wird die Druckabfallkennlinie eingetragen. Ausgehend vom sogenannten verfügbaren Druck ($p_{\text{verf}} = 6,5 \text{ bar}$) zwischen den Feuerlöschkreislumpen, der von den in der Ebene vorherrschenden Reibungsverlusten ($100 \text{ m} = 1,2 \text{ bar}$) innerhalb der Druckleitung verbraucht werden kann, können die Druckleitungen unterschiedlich lang sein. Weitere Kriterien, die die Länge der Druckleitung innerhalb eines Teilabschnittes beeinflussen sind die Leistungsfähigkeit der Förderpumpe sowie die Dimension des Förderstromes (Q). Der für eine Förderstrecke effizienteste Förderstrom (Q) beträgt 800 l/min und kann aus Tabelle 3 auf Seite 11 entnommen werden.

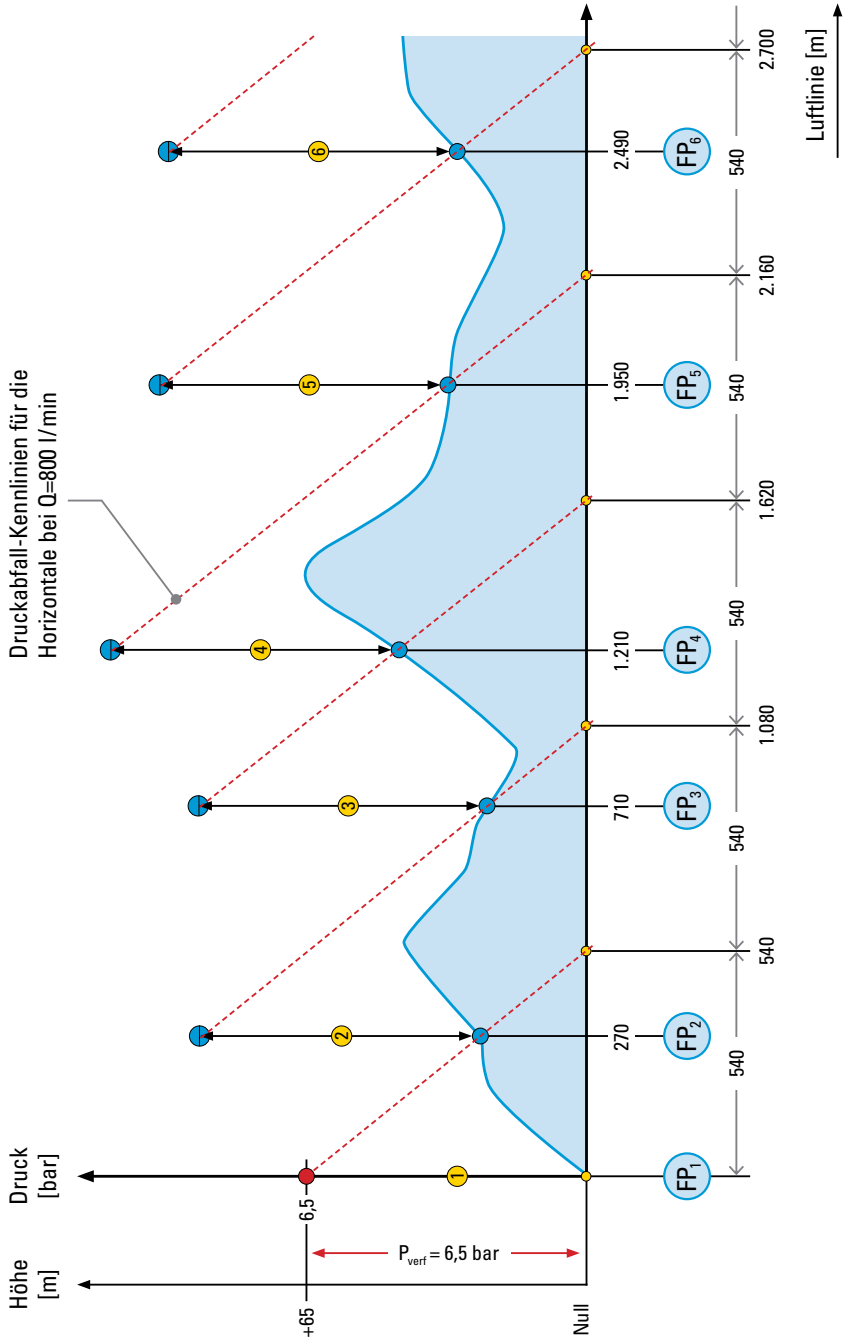
In der weiteren Betrachtung wird von einem Förderstrom von $Q = 800 \text{ l/min}$ ausgegangen, welcher bedingt, dass bereits nach $l_{DL} = 540 \text{ m}$ in der horizontalen Ebene der Druck in der Förderleitung auf ca. 1,5 bar abgefallen ist und von einer Verstärkerpumpe eine Druckerhöhung erfolgen muss. Die Verstärkerpumpe erhält das Löschwasser dann mit einem Eingangsdruck von $p_e = 1,5 \text{ bar}$ im Eintrittsquerschnitt.

Mittels Parallelverschiebung der Druckabfall-Kennlinie können weitere Druckabfallkennlinien in das Koordinatensystem eingezeichnet werden, die sich durch Entfernung und Höhenlage der Förderstrecke ergeben müssen. Die Druckabfall-Kennlinie ergibt sich aus der Verbindung des Punktes der maximalen Förderhöhe mit dem der maximalen Länge der Förderstrecke in der Ebene.

Dort, wo die jeweilige Druckabfall-Kennlinie mit dem Geländeprofil einen Schnittpunkt bildet, ergibt sich der Aufstellort einer Verstärkerpumpe im Gelände. Von diesem Punkt an, muss erneut die Druckabfall-Kennlinie angesetzt werden, um den Standort einer weiteren Förderpumpe festzulegen.

Abb. 21

Darstellung eines
Geländeprofils mit
eingezeichneten
Druckabfall-
Kennlinien für
B-Druckleitung bei
 $Q = 800 \text{ l/min}$
(Geländeprofil
beispielhaft)



Die graphische Festlegung der Aufstellorte von Feuerlöschkreisel-pumpen bietet Vorteile, vor allem in der Einsatzvorplanung, da diese Vorgehensweise mit einfachen Hilfsmitteln am Schreibtisch durchgeführt werden kann. Allerdings weist diese auch Fallstricke in der praktischen Umsetzung auf. Es wird dringend angeraten, eine Vorortbegehung der ermittelten Pumpenstandorte durchzuführen, da nicht alle örtlichen Gegebenheiten auf einer Karte genau ersichtlich sind und sich für das tatsächliche Aufstellen einer Feuerlöschkreisel-pumpe als geeignet erweisen. Hierbei sollten umfassende Prüfungen und Beurteilungen vorgenommen werden, die beispielhaft, jedoch im Umfang nicht abschließend, aufgeführt werden:

- Gibt es einen geeigneten, ausreichend befestigten Aufstellort für eine Förderpumpe?
- Kreuzen Verkehrswege (Straßen, Schienen, Flüsse) die Förderstrecke?
- Sind die Aufstellorte der Förderpumpen mit Löschfahrzeugen überhaupt erreichbar?
- Wie muss die Förderleitung verlegt werden?

Eine Überprüfung auf Praxistauglichkeit im Rahmen von Übungen mit den im Einsatzfall zu alarmierenden Feuerwehren wird ebenfalls empfohlen.

Kurzzeichen der Wasserförderung:

Kurzzeichen	Bedeutung	Einheit
Q	Förderstrom	l/min
p	Druck	bar
p _e	Eingangsdruck	bar
p _{verf}	verfügbarer Druck	bar
l	Länge	m
l _{DL}	Länge der Druckleitung	m
FP	Förderpumpe	

Tabelle 5

Kurzzeichen der Wasserförderung

7. EINSATZPLÄNE

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 „Wasserversorgung“ übergeben werden kann.

Bei der Erstellung eines Einsatzplanes für eine Wasserförderung über lange Schlauchstrecken ist Folgendes zu beachten:

- Geeigneten Kartenausschnitt mit Höhenlinien oder Lageskizze vorbereiten
- Löschwasserentnahmestelle festlegen (unerschöpflich)
- Pumpenabstände ermitteln
- Aufstellplätze für Pumpen unter Berücksichtigung der Gelände-merkmale festlegen
- Bedarf an Einsatzmitteln für die geplante Strecke einschließlich Reserven ermitteln; Beispiele:
 - Pumpen und Reservepumpen
 - Kraftstoffkanister
 - Schlauchbrücken / Rohrschlauchüberführungen
 - B-Druckschläuche und Reserve
 - Verkehrswarngeräte
 - 5 m B-Schläuche
 - Beleuchtungsgeräte
 - ggf. Druckbegrenzungsventile
 - Handfunkgeräte
 - Verteiler

- Feuerwehren auflisten, die für den Aufbau und die Förderung vorgesehen sind, und ggf. einteilen
- Einsatzabschnittsleiter „Wasserversorgung“ bestimmen
- Aufstellplätze der Lotsen festlegen
- Bei Pendelverkehr: Pendelstrecke, Ausweichstellen, Einbahnverkehr, Ringverkehr regeln, geeignete Feuerwehrfahrzeuge und externe Fahrzeuge (wie z.B. Güllefässer)

Angefertigten Einsatzplan bei entsprechenden Stellen hinterlegen:

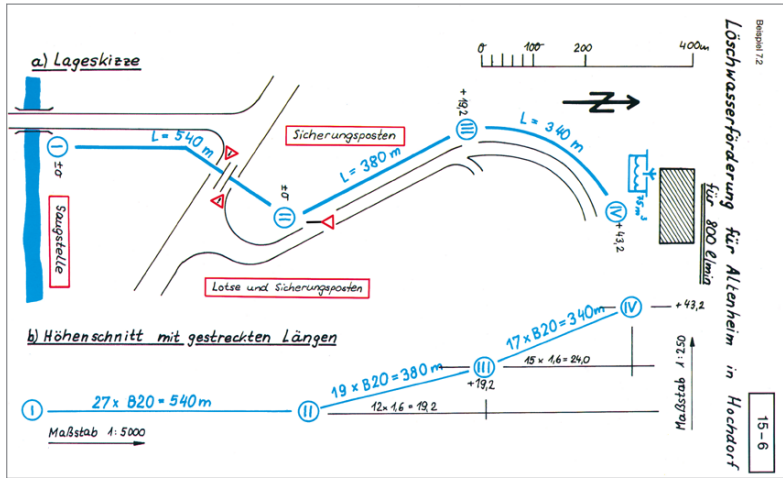
- Zuständige Ortsfeuerwehr (im Gesamt-Einsatzplan)
- Besondere Führungsdienstgrade (im Gesamt-Einsatzplan)
- Bei jeder, für die Wasserförderung vorgesehenen, Feuerwehr

7.1 Beispiel eines Einsatzplanes

In der Lageskizze sind die Leitungslängen maßstabsgerecht, im Höhenschnitt sind die gestreckten Längen angegeben:

Abb. 22

Handgeschriebener
Einsatzplan



Die Löschwasserentnahmestelle liegt am Stau eines Baches neben einer Straßenbrücke. Die Löschwasserförderung führt zu einem Schutzobjekt auf einer Anhöhe. Die Länge der Förderstrecke beträgt 1.260 m, der Höhenunterschied 43,2 m. Der Förderstrom soll 800 l/min bei 8 bar Pumpenausgangsdruck betragen. Verwendet werden B-Schläuche B-20 (gummiert). Die Pumpenabstände wurden mit dem Schätzverfahren (Schätzlineal) ermittelt und im Höhenschnitt festgelegt. Die Aufstellplätze der Pumpen (z. B. Pumpe II beim „Vorfahrt gewähren“-Schild) sind eingetragen.

Der gesamte Gerätebedarf für die Reserven, die Förderstrecke einschließlich ggf. die Aufgabenverteilung der nach Alarmplan eingeteilten Kräfte sowie die Aufstellplätze der Lotsen und Sicherungsposten können ergänzend eingetragen werden.

Hinweis:

Der Beispiel-Einsatzplan ist ein Auszug aus dem Merkblatt „Feuerwehrpläne und Einsatzpläne“



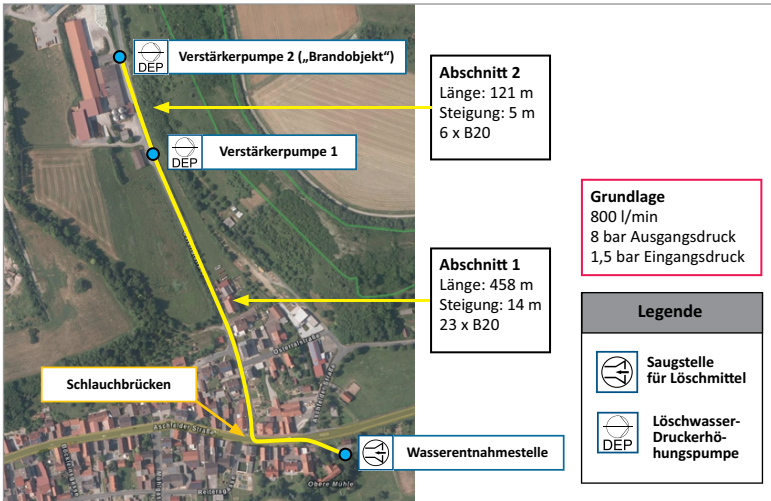


Abb. 23

Digital erstellter
Einsatzplan

7.2 Formular „Wasserförderung über lange Schlauchstrecke“

Auf der Feuerwehr-Lernbar gibt es ein Musterblatt als Planungshilfe. In Verbindung mit einer Karte, in die Pumpenstandorte eingetragen werden, ergibt sich so eine einfache Ergänzung zu den Feuerwehr-Einsatzplänen.

Abb. 24

Formular
„Wasserförderung
über lange
Schlauchstrecken“


Wasserförderung über lange Schlauchstrecken

VERMESSEN EINER FÖRDERSTRECKE

Förderstrecke von: _____

Förderstrecke nach: _____

Fördermenge: l/min _____ Pumpenausgangsdruck: bar _____

Staatliche Feuerwehrschulen 

☐ offene Schaltreihe
☐ geschlossene Schaltreihe
☐ Doppelleitung

Station Strecke (m)	Teilstrecke (m)	Reibungs- verlust in Teilstrecke (bar)	Station Höhe über Meeres- spiegel (m)	Höhen- differenz (m)	Druckverlust/- gewinn durch Höhendifferenz (bar)	Summe Druck- verluste (bar)	Noch verfügbarer Druck (bar)	Pumpe Nr.	Anzahl B- Schläuche
0 <small>(Wasserentnahmestelle)</small>								1 <small>(Wasserentnahmestelle)</small>	

Hier geht es direkt zum Formular
„Wasserförderung über lange Schlauchstrecken –
Vermessen einer Strecke“



t1p.de/zghy

8. EINSATZ DER TAKTISCHEN EINHEITEN

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

8.1 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.

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.

Falls vorhanden, wird ein Druckbegrenzungsventil vor dem Verteiler eingebaut. Der eingestellte Wert sollte ca. 0,5 bar über dem angezeigten Pumpeneingangsdruck liegen.

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.

- Maßnahmen zur Verkehrsabsicherung
- Aufbau von Schlauchüberführungen
- Aufbau von Faltbehältern
- Schlauchaufsicht

8.2 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).

8.3 Aufbau einer Förderstrecke mit einem Schlauchwagen, LF20 KatS oder Gerätewagen-Logistik mit Zusatzbeladung Wasserversorgung

Durch den Einsatz eines Schlauchwagens, LF 20 KatS oder eines Gerätewagens 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

9. STAATSEIGENES WASSERFÖRDERSYSTEM IN BAYERN

Besonders im Katastrophenfall oder wenn der Bedarf an Löschwasser übermäßig groß ist, kommt der herkömmliche Aufbau einer Wasserförderung über lange Schlauchstrecke an seine Leistungsgrenzen. Für diesen Fall werden staatseigene Wasserfördersysteme (AB-Wasserfördersystem) bei bayerischen Feuerwehren vorgehalten. Eine Übersicht über die Standorte kann dem Jahrbuch für den Brand- und Katastrophenschutz in Bayern entnommen werden.

Das System besteht aus einem Abrollbehälter, verladen auf einem Wechselladerfahrzeug. Insgesamt sind auf dem Behälter 2.000 m F-Druckschläuche und diverse weitere Druckschläuche verladen. Der zweite Bestandteil des Systems ist eine Pumpeneinheit, bestehend aus einem Dieselmotor, der über eine 60 m lange Leitung eine Tauchpumpe

hydraulisch antreibt. Der Förderstrom des Wasserfördersystems beträgt bis zu 8.000l/min. Im Lenzbetrieb, also beim Abpumpen von Hochwasser, ist mit Hilfe zusätzlicher Pumpen (sog. Floodmodule) sogar ein Förderstrom von bis zu 45.000l/min möglich.

Das System kann innerhalb von 30-40 Minuten aufgebaut werden. Es ersetzt, bezogen auf den Förderstrom, vier Schlauchwagen mit 2.000m B-Schlauch.

Rahmenbedingung für die Alarmierung und den Einsatz des Systems:

- Der Einsatz des Systems ist sinnvoll, wenn die Einsatzdauer voraussichtlich länger ist als die Vorbereitungs- plus Anfahrzeit
- Zur Löschwasserförderung muss eine ausreichend leistungsfähige Wasserentnahmestelle vorhanden und mit dem WLF in maximal 50m Entfernung erreichbar sein
- Bei längeren Schlauchstrecken oder bei sehr hohem Löschwasserbedarf sind mehrere AB-Wasserfördersysteme zu alarmieren
- Die Alarmierung muss immer über die zuständige Integrierte Leitstelle (ILS) erfolgen.



Abb. 24

Wechsel-lader-fahrzeug mit dem AB-Wasser-fördersystem

Bild:
Branddirektion
München

ANLAGEN

Anlage 1: Wasserdurchfluss von Mehrzweckstrahlrohren

Wasserdurchfluss von Strahlrohrmundstücken nach DIN 14 200 (Norm zurückgezogen)

Druck		Mundstück-/Düsendurchmesser in mm							
		D 4	D 6	C 9	C 12	B 16 (18)	B 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

Anlage 2: Übersicht Druckschläuche nach DIN 14811 für Feuerlöschzwecke

1 Aus Gründen der Ergonomie nicht empfehlenswert

2 Nur für Hubrettungsfahrzeuge

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

Anlage 3: Gewicht und Füllmengen verschiedener Schlauchgrößen

Feuer- wehr- schlauch	Innen- durch- messer in mm	Länge in m	Klasse 1: Gesamt- masse mit Inhalt in kg	Klasse 2: Gesamt- masse mit Inhalt in kg	Liter im Schlauch
D	25	5	3,6	3,7	2,5
D	25	15	10,3	10,6	7,4
D	25	30	20,3	20,9	14,7
C	42	15	25,2	26,4	20,8
C	52	15	37,8	38,8	31,9
B	75	20	100,4	102,6	88,4



Wollen Sie mehr über die Arbeit der Bayerischen Staatsregierung erfahren?

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 12 22 20 oder per E-Mail an direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

IMPRESSUM

Herausgeber: Staatliche Feuerweherschule Würzburg,
Weißenburgstr. 60, 97082 Würzburg

Mitwirkung: Bayerisches Staatsministerium des Innern,
für Sport und Integration,
Staatliche Feuerweherschulen Bayerns,
Landesfeuerwehrverband Bayern e. V.

Gestaltung: Staatliche Feuerweherschule Würzburg,
Sachgebiet Lehr- und Lernmittel

Internet: 01/2022, Version 5.0



feuerwehr-lernbar.bayern

Kosten abhängig
vom Netzbetreiber

Hinweis: Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.