

Löschwasserversorgung



N:\Lehrgang\F4\Doku\F4_Loeschwasserversorgung.indd

Ausgabe: April 2024

Urheberrechte:

© 2024 Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg, Bruchsal. Alle Rechte vorbehalten.



Baden-Württemberg

LANDESFEUERWEHRSCHULE

INHALTSVERZEICHNIS

1 Löschwasserbereitstellung Seite 3

 1.1 Löschwasserbehälter Seite 5

2 Trinkwasserschutz Seite 6

 2.1 Einfache Maßnahmen zum Trinkwasserschutz Seite 7

 2.2 Fachempfehlungen von DVGW, AGBF, vfdb, DIN, DFV und VDMA Seite 8

3 Verwendung von Hydranten Seite 10

 3.1 Leistungsfähigkeit von Hydranten Seite 10

 3.2 Hinweise für die Führungskräfte bei schwacher Löschwasserversorgung Seite 12

 3.3 Hydrantenabstände Seite 12

4 Wasserförderung über lange Wegstrecken Seite 13

 4.1 Grundsätze der Wasserförderung Seite 14

 4.2 Geschlossene Schaltreihe Seite 15

 4.3 Offene Schaltreihe Seite 16

 4.4 Gemischte Förderstrecke (Kombination aus geschlossener und offener Schaltreihe) Seite 17

 4.5 Planung der Löschwasserförderstrecke Seite 17

 4.6 Beispiel: Förderstrecke „Eichelberg – Näherweg 100“ Seite 18

5 Pendelverkehr Seite 21

 5.1 Leistungsfähigkeit des Pendelverkehrs Seite 21

 5.2 Checkliste Pendelverkehr: Seite 22

6 HFS – Hytrans Fire System Bevölkerungsschutz Baden-Württemberg Seite 22

 6.1 Funktionsweise Seite 22

 6.2 Leistungsdaten des HFS Seite 23

 6.3 Standorte der HFS-Abrollbehälter Seite 24

 6.4 Einsatzmöglichkeiten Seite 24

1 LÖSCHWASSERBEREITSTELLUNG

Städte und Gemeinden müssen zur Gewährleistung des Brandschutzes eine ausreichende Löschwasserversorgung für die Feuerwehren sicherstellen.

Das Feuerwehrgesetz (FwG) Baden-Württemberg verpflichtet die Gemeinden

I: ...für die ständige Bereithaltung von Löschwasservorräten und sonstigen, der technischen Entwicklung entsprechenden Feuerlöschmittel zu sorgen.

§3 (1) FwG

II: darüber hinaus kann der Bürgermeister

...Eigentümer und Besitzer von abgelegenen Gebäuden dazu verpflichten, Löschwasseranlagen für diese Gebäude zu errichten und zu unterhalten.

§3 (3) FwG

Für den Fall, dass Löschwasser über das Rohrnetz der öffentlichen Trinkwasserversorgung bezogen wird, dient das **DVGW-Arbeitsblatt W 405** (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) als planerische Grundlage. Es findet Anwendung bei der Ermittlung des Löschwasserbedarfs in den verschiedenen Baugebieten aber auch zur Prüfung, in welchem Umfang das Löschwasser aus dem öffentlichen Trinkwasserrohrnetz jeweils entnommen werden kann.

Das DVGW-Arbeitsblatt beschreibt u.a.:

- die Leistungsfähigkeit des Leitungsnetzes für den Löschwasserbedarf
- den Ausschluss einer Überdimensionierung. Mögliche Folgen wäre eine Stagnation des Trinkwassers, was zu einer Trübung und Verfärbung, Geschmacksbeeinträchtigung, Ablagerung und Verkeimung führen kann.

Das Arbeitsblatt unterscheidet dabei zwischen Grundschutz und Objektschutz.

Grundschutz: Brandschutz in Wohn-/Gewerbe-/Misch- und Industriegebieten ohne erhöhtes Sach- und Personenrisiko.

Objektschutz: Der über den Grundschutz hinausgehende, objektbezogene Brandschutz bei erhöhtem Brand- und Personenrisiko oder Einzelobjekte in Außenbereichen wie z.B. Aussiedlerhöfe.

Bei der Ermittlung der Löschwassermengen verfolgt das Arbeitsblatt W 405 folgende Grundsätze:

- Löschwasser soll **möglichst nicht aus dem öffentlichen Trinkwasserrohrnetz** entnommen werden. Es ist zu prüfen, ob Löschwasser aus offenen Gewässern, Brunnen oder Behältern entnommen werden kann.
- Während der Entnahme von Löschwasser muss die Trinkwasserversorgung gewährleistet sein. Der **Betriebsdruck** im bebauten Gebiet **darf an keiner Stelle des Netzes unter 1,5 bar** abfallen.
- Der Löschwasserbedarf ist für den Löschbereich in Abhängigkeit von der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung zu ermitteln.

- Der Löschbereich erfasst normalerweise sämtliche Löschwasserentnahmemöglichkeiten in einem Umkreis (Radius) von 300 m um das Brandobjekt.

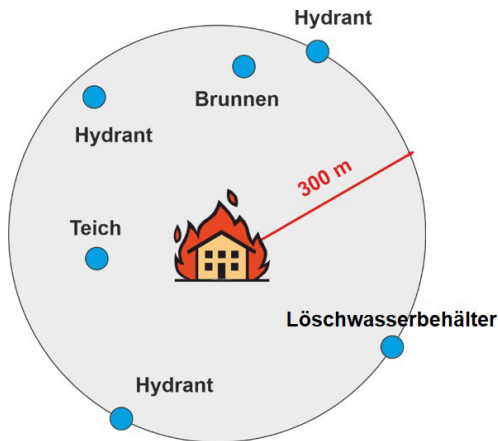


Abbildung 1: Löschbereich.

- Löschwasserentnahmestellen sollten eine Löschwasserentnahme von mindestens $24 \text{ m}^3/\text{h}$ ($400 \text{ l}/\text{min}$) über die Dauer von 2 Stunden ermöglichen.
- Diese Umkreisregelung gilt nicht über unüberwindbare Hindernisse hinweg (Bahntrassen, Schnellstraßen etc.).

Beachte:

Der Restdruck (1,5 bar) ist erforderlich, um bei eventuellen Leckagestellen das Austreten von Trinkwasser in das Erdreich sicherzustellen und damit im Gegenzug einen Schmutzeintrag über das Injektorprinzip in das Rohrnetz zu verhindern.

Durch eine gesteigerte Entnahme von Löschwasser kann es zu einer unzulässigen Absenkung des Betriebsdrucks im Trinkwassernetz kommen. Dadurch besteht die Gefahr, dass die Versorgung der Gemeinde mit Trinkwasser teilweise oder komplett zusammenbricht

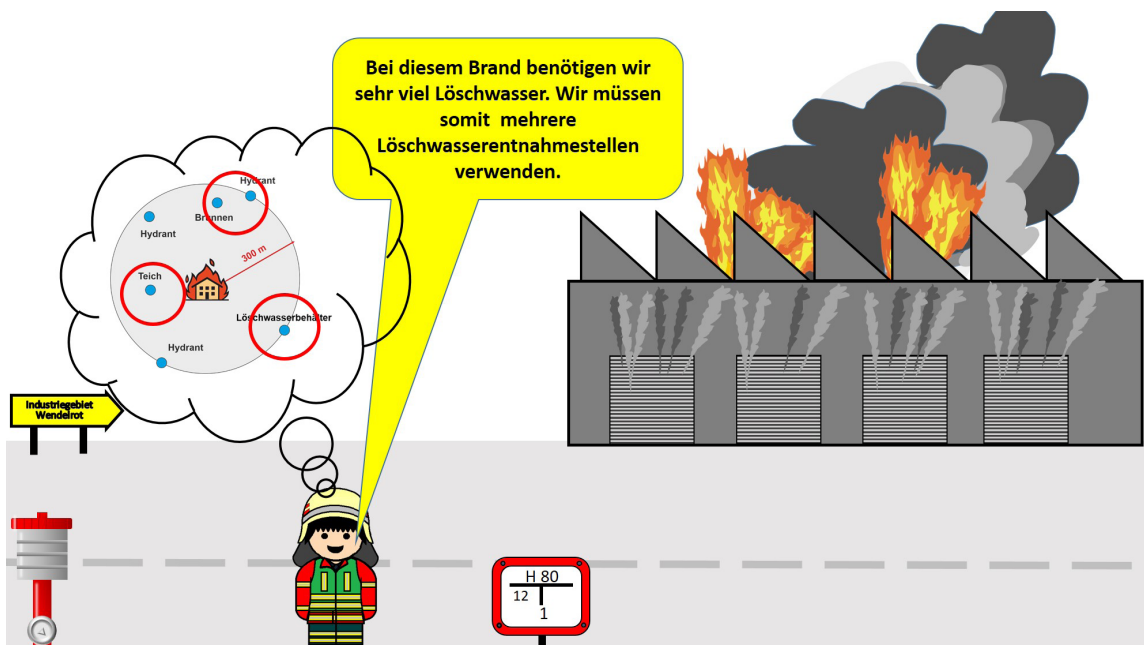


Abbildung 2: Pro Löschfahrzeug, das in die Brandbekämpfung eingebunden wird, mit Löschwasserabgabe oder mit der Weiterleitung, muss ein Hydrant eingeplant werden!

Löschwasserentnahmestellen müssen mindestens 400 l/min liefern. Um den Grundschutz in einer „normalen“ Wohnbebauung sicherzustellen sind allerdings schon mindestens 800 l/min oder mehr nötig. Diese Vorgaben werden aber erfahrungsgemäß nicht flächendeckend erfüllt (siehe Kapitel 3 Verwendung von Hydranten). Somit sind die Feuerwehren oftmals gezwungen fehlende Löschwassermengen zu kompensieren (z.B. durch Nachforderung von weiteren Tanklöschfahrzeugen, Wasserentnahme aus offenem Gewässer und/oder Wasserförderung über lange Wegstrecken etc.)

Beachte:

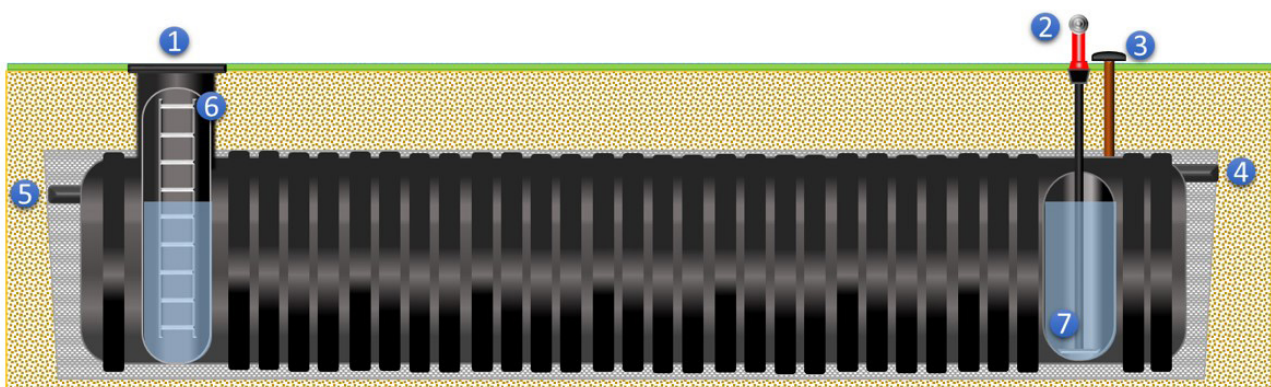
Der Löschwasserbedarf bei einem Brandeinsatz kann oft nicht ausschließlich durch einen einzelnen Hydranten gedeckt werden, vielmehr müssen mehrere Löschwasserentnahmemöglichkeiten in einem **Umkreis von 300 m um das Brandobjekt (Löschbereich)** verwendet werden.

Faustformel für den Zugführer: Pro eingesetztem Löschfahrzeug (mit Löschwasserabgabe oder Weiterleitung) muss ein Hydrant eingeplant werden!

1.1 Löschwasserbehälter

Löschwasserbehälter sind geschlossene Wasserspeicher, die typischerweise aus Kunststoff oder Beton gefertigt sind. Sie verfügen über fest installierte Saugrohre und Sauganschlüsse (Form A) für die Löschwasserentnahme. Ein Belüftungsrohr gewährleistet, dass sich während der Wasserentnahme oder Befüllung keine Unter- oder Überdrücke im Behälter aufbauen. Durch einen Domschacht ist der Behälter begehbar und kann vom Wasserversorger inspiziert werden. Die Befüllung kann sowohl mit Trinkwasser als auch mit Regenwasser (über Sammelwasserleitungen) erfolgen. Bei der Verwendung von Regenwasser muss technisch eine Verschlämzung des Behälters verhindert werden. Schmutzwasser, beispielsweise Abwasser aus Gebäuden, darf keinesfalls verwendet werden!

Löschwasserbehälter sind zur Sicherung der Löschwasserversorgung sehr gut geeignet und werden bereits heute in u.a. Neubaugebieten eingesetzt. Sie ermöglichen eine klare Trennung zwischen Trinkwasserversorgung und Löschwasserversorgung, was zahlreiche Vorteile bietet. Durch diese Trennung muss das Trinkwassernetz nur auf die tatsächlich benötigten Leitungsdimensionen angepasst werden, während die Löschwasserversorgung trotzdem sicher gewährleistet ist.



- | | | | |
|---|------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Einstiegsschacht | 5 | [Optional] Überlauf |
| 2 | Sauganschluss | 6 | [Optional] Einstiegsleiter |
| 3 | Lüftungsrohr | 7 | Saugrohr DN 125 mit Antiwirbelplatte |
| 4 | [Optional] Regenwasserzulauf | | |

Abbildung 3: Löschwasserbehälter

Für die Feuerwehr bedeutet dies ein Umdenken, da die standardmäßige Benutzung des nächstgelegenen Hydranten nicht mehr funktioniert. Diese Vorgehensweise war jedoch schon immer ohne Garantie, wie in der Abbildung Nr 1. „Löschbereich“ schon dargestellt.

Es ist wichtig, dass der Feuerwehr bekannt ist, wo sich der Löschwasserbehälter befindet, und dass ggf. längere Wegstrecken für die Schlauchleitungen eingeplant werden müssen.

Um das deutlich zu betonen: Löschwasserbehälter stellen keinerlei Gefahr für die Löschwasserversorgung dar. Vielmehr ermöglicht die Trennung von Trink- und Löschwasser die Eliminierung aller potenziellen Gefahren. Beispielsweise führen Druckstöße nicht mehr zu Beschädigungen und das Trinkwassernetz kann nicht verunreinigt werden. Löschwasserbehälter verbessern in der Regel die Löschwasserversorgung. Zusätzlich ist hervorzuheben, dass die Löschwasserversorgung durch Löschwasserbehälter in abgelegenen Gebieten ohne vorhandene Löschwasserentnahmestellen sichergestellt werden kann. Strategisch sinnvoll verteilte Löschwasserbehälter können beispielsweise bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden effektiv genutzt werden. Selbstverständlich werden Löschwasserbehälter weiterhin auch für den Objektschutz verwendet.

Nach dem Einsatz muss der Löschwasserbehälter wieder aufgefüllt werden. Die Einzelheiten und Verantwortlichkeiten für diesen Vorgang müssen mit den Wasserversorgern oder den Eigentümern abgestimmt werden. Löschwasserbehälter werden nach ihrem Fassungsvermögen in drei Größen eingeteilt:

klein	75–150 m ³
mittel	150–300 m ³
groß	über 300 m ³

Tabelle 1: Fassungsvermögen

2 TRINKWASSERSCHUTZ

Wird Trinkwasser aus einem Hydranten entnommen, wird es zu Löschwasser!

Löschwasser der Feuerwehr wird in die Flüssigkeitskategorie 4 bzw. 5 eingestuft!

Flüssigkeitskategorie	Gefährdungsart nach EN 1717 bzw. DIN 1988-4
1	Ohne Gefährdung der Gesundheit und ohne Beeinträchtigung des Geruchs, Geschmacks oder der Farbe. <i>Beispiel: Erwärmtes Trinkwasser (= Brauchwasser)</i>
2	Ohne Gefährdung der Gesundheit mit Beeinträchtigung des Geruchs, Geschmacks, Farbe oder Temperatur <i>Beispiel: Kaffee, Tee, Rostwasser.</i>
3	Mit Gefährdung der Gesundheit durch wenige giftige Stoffe <i>Beispiel: Glykol, Natronlauge, Heizungswasser ohne Zusatz, Kupfersulfatlösung.</i>
4	Mit Gefährdung der Gesundheit durch giftige, sehr giftige, krebserregende, mutagene oder radioaktive Stoffe einhergehend mit Lebensgefahr. <i>Beispiele: Chemikalien, Farben, chemische Reinigung, galvanische Bäder, Insektizide.</i>
5	Mit Gefährdung der Gesundheit durch mikrobielle oder viruelle Erreger übertragbarer Krankheiten, wenn Lebensgefahr besteht. <i>Beispiel: Hepatitisviren, Salmonellen</i>

Tabelle 2: Flüssigkeitskategorien (Quelle: Wikipedia).

Als Sicherungseinrichtungen zur Absicherung gegen Nicht-Trinkwasser werden nach DIN EN 1717 der freie Auslauf, Systemtrenner und Rückflussverhinderer eingesetzt.

Sicherungseinrichtungen		Schutzwirkung
Freier Auslauf	bis Flüssigkeitskategorie 5	hoch
Systemtrenner	bis Flüssigkeitskategorie 4	
Rückflussverhinderer	bis Flüssigkeitskategorie 2	gering




Tabelle 3: Schutzwirkung von Sicherungseinrichtungen.

Die gesetzliche Notwendigkeit von Sicherungseinrichtungen leitet sich aus der Trinkwasserverordnung in Verbindung mit dem Infektionsschutzgesetz und der EU/EG-Trinkwasserrichtlinie ab.

Wasserversorgungsanlagen dürfen nur dann mit einer Nichttrinkwasseranlage verbunden werden, wenn die Wasserversorgungsanlagen mit einer Sicherungseinrichtung ausgestattet sind, die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht.

§13 Absatz 3 TrinkwV

Bei der Löschwasserentnahme ohne geeignete Sicherungseinrichtungen besteht die Gefahr, dass es zu einer Verunreinigung des Trinkwassers kommt. Weder die Feuerweherschläuche, Pumpen noch sämtliche wasserführenden Armaturen entsprechen den Vorgaben der Trinkwasserverordnung. Daher muss der Aufbau der Löschwasserentnahme und des Löschangriffs als Nichttrinkwasseranlage betrachtet werden.

Ursachen können hier sein:

- Rückfließen von bereits aus dem Netz entnommenem Löschwassers (Flüssigkeitskategorie 4)
Wenn z.B. durch eine Fehlbedienung/Feblanschluss mit Pumpenausgangsdruck gegen das Trinkwassernetz gedrückt wird.
- Durch dynamische Druckänderungen können die Fließverhältnisse so negativ beeinflusst werden, dass es zu Rohrbrüchen kommen kann.
Beispielsweise durch das schnelle Schließen von wasserführenden Armaturen bei hohem Durchfluss und hohem Druck - Impulslöschverfahren mit Hohlstrahlrohr bei 6-8 bar und 400 l/min.

2.1 Einfache Maßnahmen zum Trinkwasserschutz

- Der unmittelbare Anschluss an das Trinkwassernetz ist nur über Druckschläuche erlaubt.
- Der Löschwassereingang ist in der Regel über das Sammelstück zu führen, damit eine maximale Förderleistung erzielt werden kann.
- Schläuche dürfen nicht in Schächte, Becken oder Abwasseranlagen eingehängt werden (Rücksauggefahr).
- Befüllen von Behältern:
Alle Behälter sind nur von oben mit offener Fließstrecke zu befüllen.
- Einsatz von Wasserstrahlpumpen:
Der unmittelbare Anschluss an das Trinkwassernetz ist verboten, auch bei Anschluss über Druckschläuche.

2.2 Fachempfehlungen von DVGW¹, AGBF², vfdb³, DIN⁴, DFV⁵ und VDMA⁶

Die Fachempfehlungen (von 2016 und 2018) wurden vom Projektkreis DVGW-Arbeitsblatt W 405-B1 „Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung“ erarbeitet und von DFV und AGBF veröffentlicht.

Die Fachempfehlungen können auf der Homepage der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg abgerufen werden.

Der Grundsatz dieser Fachempfehlung ist die sichere Trennung von Trinkwasser und Nichttrinkwasser.

Sichere Trennung durch

- freien Auslauf (bzw. freien Einlauf)
- Feuerwehr-Systemtrenner B-FW nach DIN 14346 (Stand der Technik)
- Als Übergangslösung zwischen dem Hydranten und der Feuerlöschkreislumppe sollten zwei Rückflussverhinderer verwendet werden. Eine Möglichkeit besteht darin, ein Sammelstück mit federbelasteten Einzelklappen gemäß DIN SPEC 14355 zu nutzen, das in Verbindung mit einem Standrohr mit federbelasteten Niederschraubventilen verwendet wird. Beide Komponenten sind einem Rückflussverhinderer gleichgestellt. Bei einem Überflurhydranten ist bei dieser Übergangslösung die Verwendung eines Rückflussverhinderers vorgesehen, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Norm für einen Feuerwehr-Systemtrenner vorlag.)



Abbildung 4: Sammelstück mit federbelasteten Einzelklappen (nach DIN SPEC 14355).

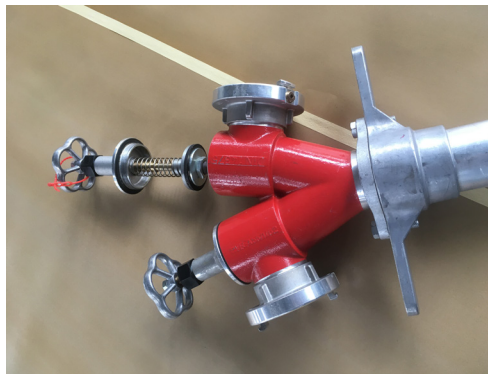


Abbildung 5: Standrohr mit federbelasteten Niederschraubventil (demontiert).

Die Frage stellt sich: Was macht einen Feuerwehr-Systemtrenner besser als einen Rückflussverhinderer? Der Feuerwehr-Systemtrenner gewährleistet jederzeit ein konstantes Druckgefälle zwischen dem Eingangs- und Ausgangsdruck ($P_e > P_a$), wodurch eine Umkehr der Fließrichtung zuverlässig verhindert wird. Bei einer Druckumkehr, beispielsweise durch das Schließen eines Hohlstrahlrohres, schließt der Systemtrenner und verhindert das Zurückfließen des Löschwassers. Dies geschieht bereits bei einem Druckunterschied zwischen Ausgangs- und Eingangsdruck von etwa 0,25 bar, noch bevor überhaupt Wasser zurückfließen kann. Durch die Einteilung in zwei Druckzonen wird ein physikalischer Abstand zwischen Trink- und Nicht-Trinkwassersystemen geschaffen. Zusätzlich öffnet sich das Ablassventil des Feuerwehr-Systemtrenners, um den (Gegen-) Druck abzubauen, wodurch Wasser aus dem Systemtrenner austritt. Auf diese Weise können Druckstöße ins Trinkwassernetz reduziert werden. Es sei jedoch angemerkt, dass ein vollständiger Schutz gegen Druckstöße nicht garantiert ist.

1 DVGW = Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches

2 AGBF = Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren

3 vfdb = Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes

4 DIN = Deutsches Institut für Normung

5 DFV = Deutscher Feuerwehrverband

6 VDMA = Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau

Im Gegensatz dazu besitzt der Rückflussverhinderer lediglich eine Rückschlagklappe und bietet somit keine sichere Trennung zwischen Trink- und Nichttrinkwassersystemen. Es ist nur eine Druckzone vorhanden und es besteht kein physikalischer Abstand.

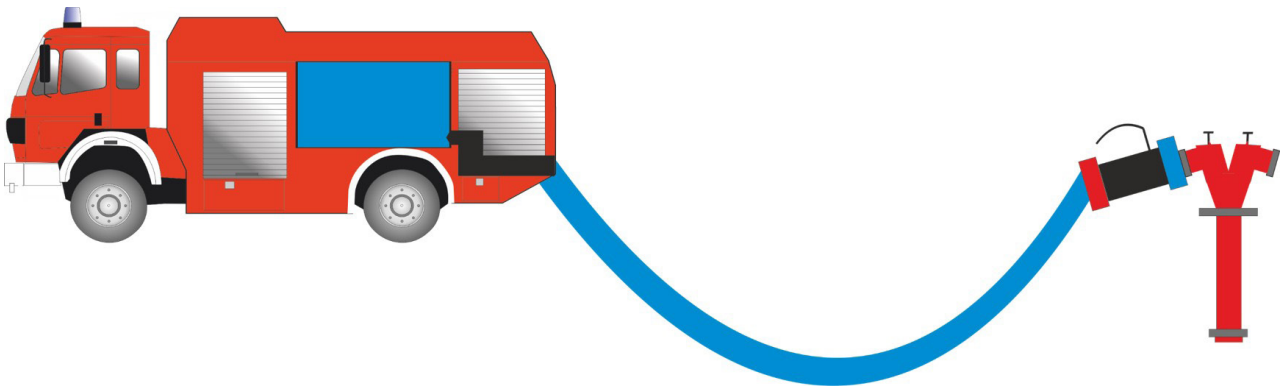


Abbildung 6: **Stand der Technik**

Verwendung von einem Systemtrenner am Standrohr oder am Überflurhydrant, als die heute anzustrebende Lösung zur Trinkwassersicherung.

Wird ein Systemtrenner verwendet, sind keine weiteren Armaturen zur Sicherung des Trinkwassernetzes zwingend erforderlich. Ebenso ist es unerheblich, ob ein freier Einlauf in den Löschwasserbehälter des Fahrzeugs besteht oder nicht.

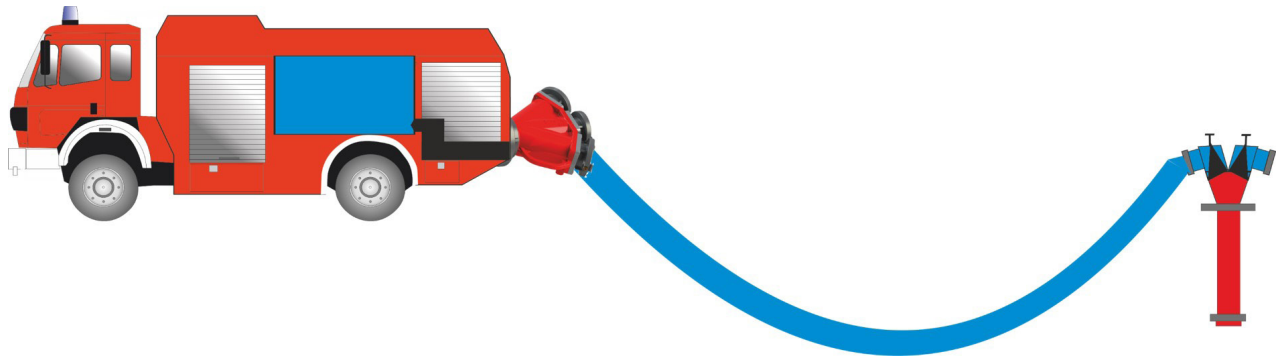


Abbildung 7: **Beispiel (1) für eine Übergangslösung (beschrieben 2016)**

Das Löschfahrzeug hat keinen freien Einlauf in den Löschwasserbehälter.

Übergangslösung 1: Sammelstück mit federbelasteten Einzelklappen (nach DIN SPEC 14355) in Verbindung mit einem Standrohr mit federbelasteten Niederschraubventilen und automatischen Belüfter als Vakuumbrecher (beide Armaturen sind einem Rückflussverhinderer gleichgestellt).

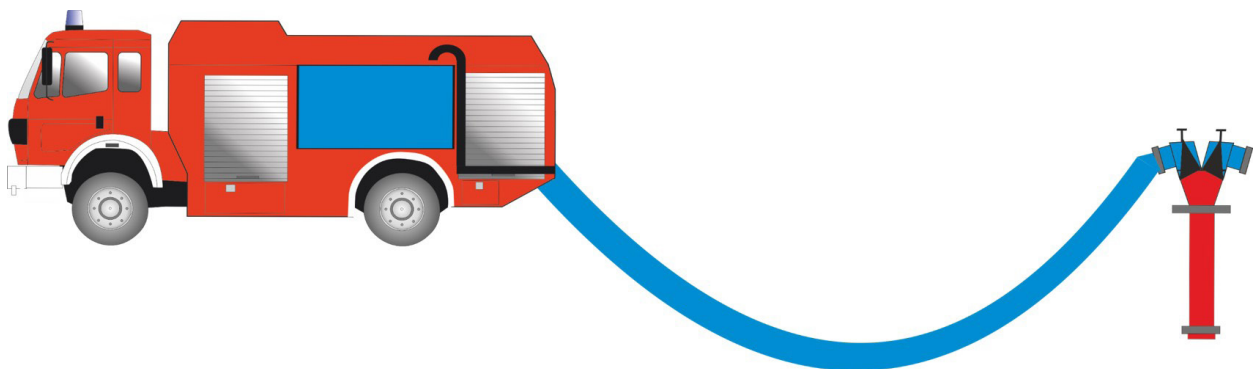


Abbildung 8: **Beispiel (2) für eine Übergangslösung (beschrieben 2016)**

Das Löschfahrzeug hat einen freien Einlauf in den Löschwasserbehälter.

Übergangslösung 2: Standrohr mit federbelasteten Niederschraubventilen und eben dieser freie Einlauf in den Löschwasserbehälter.

Hier könnte auf ein Sammelstück mit federbelasteten Einzelklappen verzichtet werden und stattdessen ein Sammelstück mit einer Rückschlagklappe (nach DIN 14355) zum Einsatz kommen.

Beachte:

Sind die in den Übergangslösungen beschriebenen Standrohre und Sammelstücke bereits vorhanden, können diese verwendet werden, bis eine Neu- oder Ersatzbeschaffung ansteht!

3 VERWENDUNG VON HYDRANTEN

Die Entnahme aus dem öffentlichen Trinkwassernetz erfolgt über Hydranten, die entweder als Unter- oder Überflurhydrant ausgeführt sein können. In einigen Regionen Baden-Württembergs gibt es zusätzlich zum DIN-Unterflurhydrant noch den Württemberger Schachthydranten. Der Württemberger Schachthydrant ist tiefer als der DIN-Unterflurhydrant in die Straße eingelassen und benötigt deshalb ein spezielles Standrohr, welches durch einen Standrohrhalter ergänzt wird.

Bei der Inbetriebnahme der Hydranten ist die in der FwDV 1 festgelegte Vorgehensweise unbedingt zu beachten!

Beachte:

Die Feuerwehr verwendet hier das Lebensmittel Trinkwasser zur Brandbekämpfung. Deshalb ist eine besondere Beachtung der Wasserhygiene beim Zugriff auf das Trinkwassernetz erforderlich.

3.1 Leistungsfähigkeit von Hydranten

Die am Hydrant zur Verfügung stehende Wassermenge ergibt sich aus der Leistungsfähigkeit des vor Ort verlegten Rohrnetzes.

Insbesondere von:

- dem Netzdruck,
- der Dimension vor Ort ,
- der Dimension des vorgelagerten Netzes,
- evtl. vorhandenen Druckerhöhungsanlagen und deren Leistungsfähigkeit,
- Fehler im Netz (z.B.: einen nicht vollständig geöffneten Schieber),
- und natürlich vom Zustand der Leitungen.

Das macht eine Vorhersage über die tatsächlich zur Verfügung stehende Wassermenge sehr schwierig. In der Regel ist die flächendeckende Löschwasserversorgung in städtischen Gebieten eher gegeben als in den ländlichen Bereichen.

In Deutschland wird als Richtwert bei Unterflurhydranten von einer Ergiebigkeit von Durchmesser $\times 10$ l/min, bei Überflurhydranten von Durchmesser $\times 15$ l/min ausgegangen, wobei der Durchmesser in mm angegeben wird.

Aber ist diese Faustformel immer anwendbar? Die Antwort darauf ist ja und nein!

Gründe dafür sind die oben genannten Punkte, die die Leistungsfähigkeit bestimmen und diese sind von Kommune zu Kommune völlig unterschiedlich.

Leider muss angenommen werden, dass es in vielen Netzsystemen Hydranten gibt, die bei weitem nicht die Leistungsfähigkeit haben, die die Faustformel suggeriert.

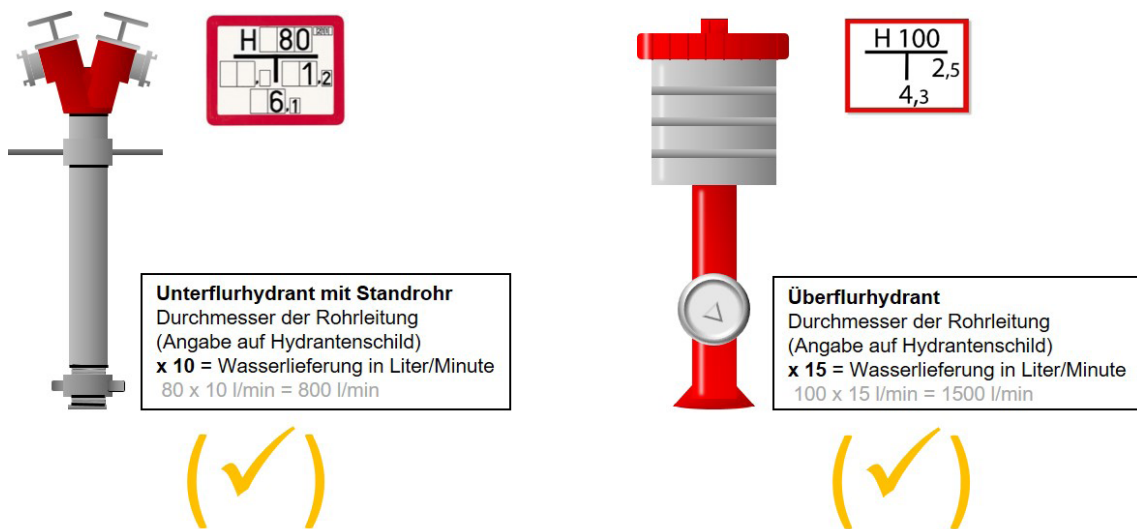


Abbildung 9: **Achtung!** Die Faustformeln zur möglichen Leistungsfähigkeit von Hydranten sind nicht überall anwendbar!

Beachte:

Ob die Faustformel in Ihrem Löschwassernetz tatsächlich angewendet werden kann, bedarf einer Prüfung (z.B. durch Übungen in verschiedenen Bereichen der Gemeinde). Das gilt vor allem dann, wenn schon durch frühere Einsätze oder Übungen Probleme bei der Löschwasserversorgung festgestellt wurden!

Es gibt Wasserversorger, die ihre Hydranten mit blauen Hydrantenschildern (siehe Abbildung unten) kennzeichnen, von denen bekannt ist, dass aus ihnen keine 24 m³/h Löschwasser entnommen werden kann. Diese Hydranten stehen dann der Feuerwehr nicht zur Verfügung, da sie keine Löschwasserentnahmestelle darstellen.

Zur Erinnerung: Löschwasserentnahmestellen sollten eine Löschwasserentnahme von mindestens 24 m³/h (400 l/min) über die Dauer von 2 Stunden ermöglichen.



Abbildung 10: Nach der Faustformel müsste dieser Unterflurhydrant 1100 l/min liefern. Tatsächlich liefert er 16 m³ pro Stunde, umgerechnet also nur 266 l/min!

Aber auch nach oben hin kann selbst bei sehr großen Leitungsquerschnitten (> 300 mm) und einem leistungsfähigen Netz nicht unendlich viel Wasser aus einem Hydranten entnommen werden. Die maximale Wasserentnahme aufgrund des Durchmessers der Armatur beträgt am Unterflurhydranten etwa **2.000 l/min** und am Überflurhydranten etwa **3.200 l/min**.

Beachte:

Die Zuständigkeiten für Trinkwasser und Löschwasser können unterschiedlich verteilt sein. Durch Konzessionsverträge kann es vorkommen, dass der eigentliche Wasserversorger nur für die Lieferung von Trinkwasser zuständig ist, nicht aber für die Löschwasserversorgung. Hier verbliebe die Zuständigkeit in der Regel bei der Gemeinde (siehe FwG § 3). Der Trinkwasserversorger wird aber sein Trinkwassernetz nur auf seine Belange auslegen, d.h. die Leistungsfähigkeit des Trinkwassernetzes könnte für eine Brandbekämpfung nicht ausreichend sein.

Für die Feuerwehr bedeutet dies:

Probleme bei der Löschwasserversorgung zu identifizieren und alternative Lösungen für die Löschwasserversorgung zu finden.

3.2 Hinweise für die Führungskräfte bei schwacher Löschwasserversorgung

1. Kenne „Deine“ Löschwasserversorgung in der Gemeinde.
2. Löschwasserentnahmestellen sind nicht nur Hydranten! Offene Gewässer, Saugstellen, Löschwasserbehälter, Zisternen, Löschwasserteiche etc. dürfen nicht unberücksichtigt bleiben.
3. Fordere rechtzeitig wasserführende Fahrzeuge nach.
4. Priorisiere die Erstmaßnahmen (z.B.: Menschenrettung durch einen Innenangriff vor einer Riegelstellung).
5. Achte auf die Wasserreservoirs (z.B. Füllstände von Löschwasserbehälter und Fahrzeugtanks).
6. Trupps im Innenangriff müssen die Leistung ihrer Hohlstrahlrohre reduzieren. In der Regel reichen 100 - 130 l/min für die Brandbekämpfung völlig aus.
7. Rechne damit, dass die Trupps im Innenangriff sich aufgrund Wassermangels gegebenenfalls wieder zurückziehen müssen und informiere sie (über den jeweiligen Einheitsführer) auch darüber.
8. Arbeite mit den Wasserversorgern zusammen. Bei länger andauernden Einsätzen stellen Sachkundige des Wasserversorgers ein wichtiges Bindeglied zwischen Feuerwehr und Versorgungsunternehmen dar (ggf. Nachforderung).

3.3 Hydrantenabstände

Einen festen Wert für Hydrantenabstände gibt es nicht. Im DVGW-Arbeitsblatt W 400 Teil 1 wird der Hydrantenabstand allgemein mit „meist unter 150 m“ angegeben.

Die Abstände der Hydranten können auch innerhalb einer Gemeinde durchaus unterschiedlich sein.

Zur Erinnerung: Es müssen alle Löschwasserentnahmestellen im Radius(!) von 300 m um die Brandstelle berücksichtigt werden.

4 WASSERFÖRDERUNG ÜBER LANGE WEGSTRECKEN

Bei der Wasserförderung über lange Wegstrecken wird das Löschwasser über mehrere Feuerlöschkreiselpumpen von der Löschwasserentnahmestelle zur Abgabestelle gefördert. Für eine erfolgreiche Wasserförderung müssen dabei verschiedene Sachverhalte berücksichtigt werden. In Abhängigkeit des Durchflusses treten in Schläuchen Reibungsverluste auf. Die Reibungsverluste für B-Schläuche bezogen auf 100 m Leitungslänge und 8-10 bar Pumpenausgangsdruck sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Welcher Ausgangsdruck in der Praxis gefahren wird, hängt von Leistungsfähigkeit der Feuerlöschkreiselpumpe ab. Mit einer FPN 10-1000 kann ein Förderstrom von 1000 l/min und 10 bar Pumpenausgangsdruck für die Löschwasserförderung erreicht werden! Die schwächste Feuerlöschkreiselpumpe in der Förderstrecke bestimmt den Förderdruck. Das muss in der Planung der Förderstrecke berücksichtigt werden.

Förderstrom [l/min]	Reibungsverlust je 100 m B-Druckschlauch
200	0,1 bar
400	0,3 bar
600	0,6 bar
800	1,0 bar
1000	1,4 bar
1200	2,0 bar

Tabelle 4: Reibungsverluste (B-Schläuche) bei unterschiedlichen Förderströmen. Der Pumpenausgangsdruck beträgt 8 - 10 bar in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Feuerlöschkreiselpumpe.

Beachte:

Auf **100 m B-Schlauch** mit einem Förderstrom von **800 l/min** kommt es zu einem Druckverlust durch Reibung von ca. **1,0 bar**. Hierbei wird angenommen, dass die Schlauchleitung einfach ausgeführt ist. Wird aber eine **Doppelleitung** verlegt, beträgt **Reibungsverlust** bei gleichem Förderstrom (800 l/min) nur **0,3 bar**.

Grundsätzlich sind Förderströme > 1000 l/min bei B-Schläuchen unzuweckmäßig, da die Reibungsverluste zu stark ansteigen!

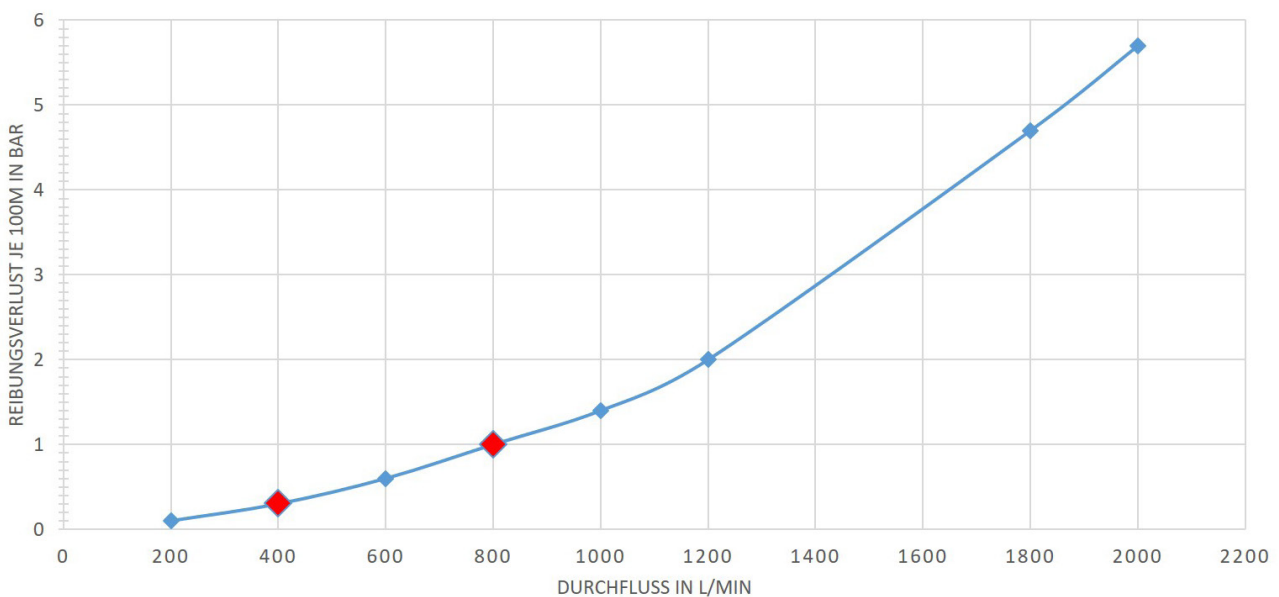
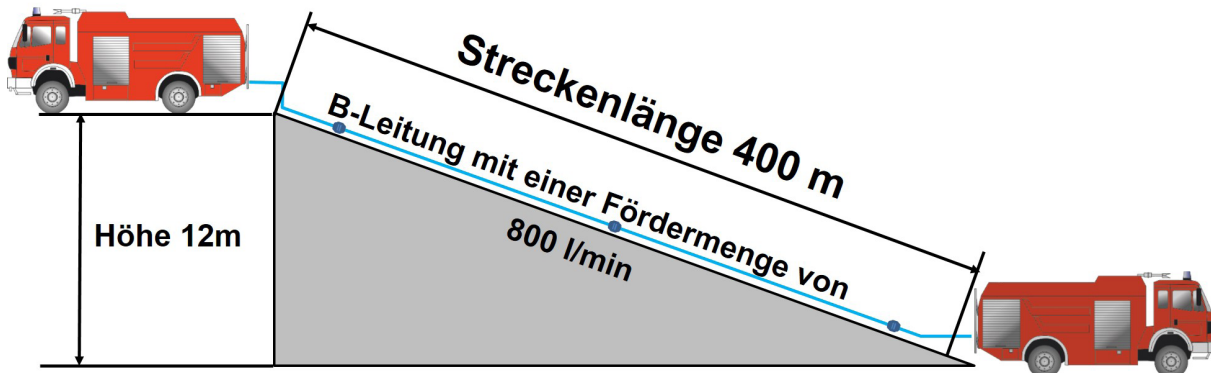


Abbildung 11: Die Reibungsverluste steigen mit der Erhöhung der Durchflussmenge stark an. Durchflussmengen über 800 l/min in einer B-Leitung sind für eine Wasserförderung unzuweckmäßig.

10 m Höhenzunahme führen zu einem **Druckverlust von 1 bar** bei der Wasserförderung.
 10 m Höhenabnahme erhöhen den Druck dagegen um 1 bar in der Wasserförderung.



Druckverlust durch Länge bei 800 l/min je 100 m		<u>1,0 bar</u>
Druckverlust durch Höhe je 10 m		<u>1,0 bar</u>
Druckverlust gesamte Länge	$1,0 \text{ bar} / 100 \text{ m} \times 400 \text{ m} =$	<u>4,0 bar</u>
Druckverlust gesamte Höhe	$1 \text{ bar} / 10 \text{ m} \times 12 \text{ m} =$	<u>1,2 bar</u>
Gesamtdruckverlust	$4,0 \text{ bar} + 1,2 \text{ bar} =$	<u>5,2 bar</u>

Abbildung 12: Berechnung des Gesamtdruckverlustes.

4.1 Grundsätze der Wasserförderung

Praxistipp:

Bei bekannten Objekten mit ungenügender Löschwasserversorgung muss ein Feuerwehreinsatzplan erstellt werden. Die Löschwasserförderung über lange Wegstrecken ohne Vorplanung ist im Einsatzfall nur schwer zu realisieren.

Die Praxistauglichkeit des Feuerwehreinsatzplans sollte durch wiederkehrende Übungen überprüft werden!

- Wenn möglich unerschöpfliche Wasserentnahmestellen (offenes Gewässer) nutzen
- Stärkste Pumpe immer an die Entnahmestelle
- Wenn möglich Doppelleitung verlegen (geringere Druckverluste, Redundanz)
- Alle 100 m (5 B-Längen) ein B-Schlauch als Reserve
- Von beiden Richtungen aufbauen (in der Ebene), bei Höhenunterschieden bergab
- Aufstellplätze für Verstärkerpumpen und Pufferbehälter auf der gleichen Straßenseite festlegen
- Verlegen der Schlauchleitung entlang des Straßenrands
- Funkverbindung sicherstellen
- Treibstoffversorgung sicherstellen
- Brandschutz am Pumpenstandort sicherstellen
- Ablösungen rechtzeitig planen
- Versorgung mit Lebensmitteln (Wasser, Essen, Tee...etc.)
- Sonnenschutz oder Kälteschutz je nach Jahreszeit einplanen

- Schlauchbrücken müssen abgesichert sein (ausleuchten!)
- Maßnahmen der Verkehrsregelung erfolgen immer durch die Polizei
- Reservepumpen bereithalten

Beachte:

Der Pumpenausgangsdruck p_a bei geschlossener oder offener Schaltreihe sollte mindestens 8 bar sein. Werden in der Förderstrecke nur Feuerlöschkreiselpumpen nach DIN EN 1028 eingesetzt, z.B.: FPN 10-1000, FPN 10-2000 etc., kann der Förderdruck auch 10 bar betragen!

4.2 Geschlossene Schaltreihe

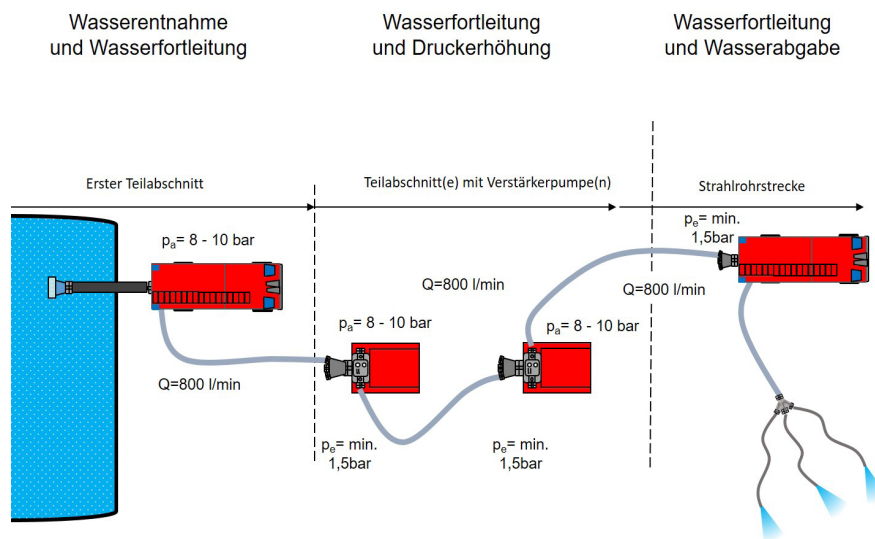


Abbildung 13: Schematische Darstellung der geschlossenen Schaltreihe.

Bei der geschlossenen Schaltreihe erfolgt die Wasserförderung direkt von einer Pumpe in die nächste. Das Wasser wird vom Pumpenausgang zum Pumpeneingang der jeweils nachfolgenden Pumpe ununterbrochen weitertransportiert. Der Vorteil ist ein geringerer Zeit- und Materialaufwand beim Aufbau. Nachteilig wirkt sich im Vergleich zur offenen Förderstrecke der kürzere Pumpenabstand aus, da immer ein Pumpeneingangsdruck (p_e) von mind. 1,5 bar benötigt wird.

Ebenso ist keine Pufferung von Löschwasser möglich.

Die Bedienung der geschlossenen Schaltreihe ist erfahrungsgemäß schwierig. Es bedarf dabei einer Absprache (Funkverbindung!) zwischen den Maschinisten an den Pumpen. Druckstöße z.B. durch schließen von Strahlrohren müssen wie in einer Regelstrecke abgebaut werden. Der Einsatz von Druckbegrenzungsventilen ist möglich.

Beachte:

Bei einem Ausfall einer Pumpe kommt die Wasserförderung sofort zum Erliegen

Bei der Wasserförderung über eine geschlossene Schaltreihe muss folgendes beachtet werden:

- Die Brandstellenpumpe, muss zur Absicherung des Innenangriffs, ein Löschfahrzeug mit Tank sein. Der Löschwassertank stellt dabei einen Pufferbehälter dar.
- Pumpenausgangsdruck (p_a) 8 bzw. 10 bar.
- Der Pumpeneingangsdruck (p_e) hinter der Wasserentnahme muss mindestens 1,5 bar betragen um den Förderstrom konstant zu halten.
- Die Kommunikation muss zwischen den Pumpenstandorten sichergestellt sein.
- Ein Trupp übernimmt die Schlauchaufsicht. Dieser übernimmt die Kontrolle der Schlauchleitung beim Befüllen. Während des Betriebs kontrolliert er die Schlauchleitung in regelmäßigen zeitlichen Abständen.

Maximal möglicher Pumpenabstand (Betrachtung ohne Höhenunterschiede):

Bei 8 bar Pumpenausgangsdruck: 6,5 bar: 1,0 bar / 100 m = 650 m

Bei 10 bar Pumpenausgangsdruck: 8,5 bar: 1,0 bar / 100 m = 850 m

Achtung: Muss eine Geländesteigung (Höhenzunahme) bewältigt werden, kann der tatsächliche Pumpenabstand deutlich kleiner sein!

4.3 Offene Schaltreihe

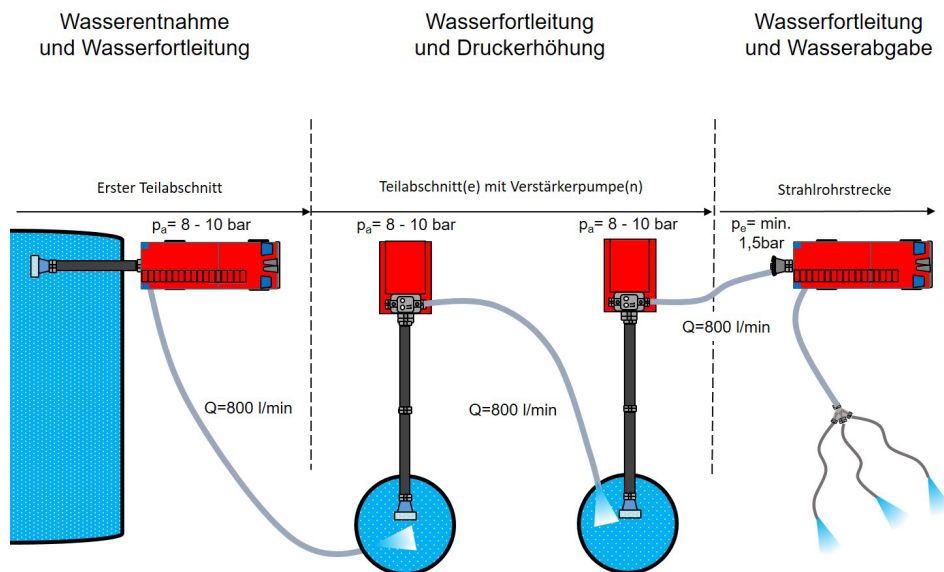


Abbildung 14: Schematische Darstellung der offenen Schaltreihe.

Bei der offenen Schaltreihe erfolgt die Wasserförderung von einer Pumpe zur nächsten über Pufferbehälter. Bei der Wasserförderung über eine offene Schaltreihe muss folgendes beachtet werden:

- Die Brandstellenpumpe, muss zur Absicherung des Innenangriffs, ein Löschfahrzeug mit Löschwasserbehälter sein.
- Pumpenausgangsdruck (p_a) 8 bzw. 10 bar.

- Da kein Pumpeneingangsdruck berücksichtigt werden muss, können größere Abstände zwischen den Pumpen eingeplant werden.
- Wasserförderung in einen Pufferbehälter zum Ausgleich einer ungleichmäßigen Wasserlieferung. Es bietet sich hier der Löschwasserbehälter eines Löschfahrzeugs an.
- Kommunikation zwischen den Pumpenstandorten sicherstellen.
- Ein Trupp übernimmt die Schlauchaufsicht. Dieser übernimmt die Kontrolle der Schlauchleitung beim Befüllen. Während des Betriebs kontrolliert er die Schlauchleitung in regelmäßigen zeitlichen Abständen.

Maximal möglicher Pumpenabstand (Betrachtung ohne Höhenunterschiede):

Bei 8 bar Pumpenausgangsdruck: 8 bar: 1,0 bar / 100 m \approx 800 m
 Bei 10 bar Pumpenausgangsdruck: 10 bar: 1,0 bar / 100 m \approx 1000 m

Achtung: Muss eine Geländesteigung (Höhenzunahme) bewältigt werden, kann der tatsächliche Pumpenabstand deutlich kleiner sein!

4.4 Gemischte Förderstrecke (Kombination aus geschlossener und offener Schaltreihe)

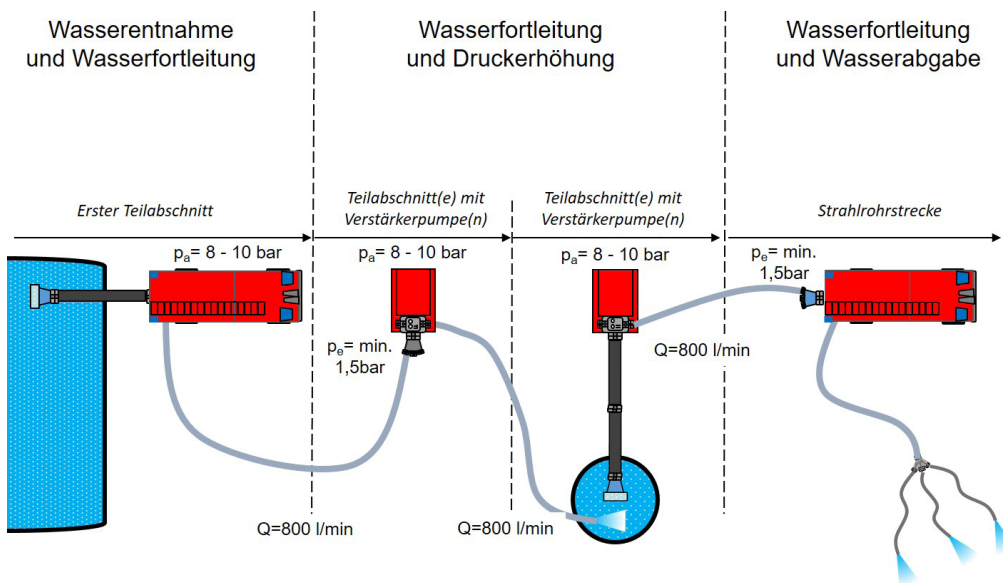


Abbildung 15: Die gemischte Förderstrecke kombiniert die geschlossene und offene Schaltreihe mit allen Vor- aber auch Nachteilen!

4.5 Planung der Löschwasserförderstrecke

Eine Löschwasserförderstrecke kann mit Hilfe des nachfolgenden Formulars geplant werden. Die Pumpenstandorte und alle notwendigen Hinweise können dann in eine Karte (z.B. Karten des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung BW oder andere im Internet verfügbare Karten) eingetragen werden. Werden dann noch Bilder von markanten Punkten mit entsprechenden einsatzrelevanten Informationen und Handlungsanweisungen eingefügt, wird daraus ein Feuerwehreinsatzplan für diese Löschwasserförderstrecke.

Informationen und Handlungsanweisung im Feuerwehreinsatzplan:

- Standorte der eingesetzten Pumpen
- Welche Pumpe mit welcher Förderleistung wird wo eingesetzt
- Wie hoch sind die zu erreichenden Pumpenausgangsdrücke

- wird eine Einfachleitung oder Doppelleitung verlegt => Ziel muss eine Doppelleitung sein
- Wie viele Schläuche werden benötigt
- Wer stellt die Schläuche bereit (bspw.: SW 2000 etc.)
- sonstige Aufgaben der beteiligten Feuerwehreinheiten
- ...

Merke:

Jede Planung ist nur so gut, wie ihre Umsetzung in der Realität möglich ist.

In den App-Stores stehen mittlerweile Smartphone-basierte Hilfsmittel bereit, die auch in der Lage sind, Ad-hoc-Lösungen zu bieten. Diese Lösungen bieten eine Art Navigationssystem, das in Echtzeit die Standorte der Pumpen festlegen kann. Für Objekte, bei denen keine Feuerwehreinsatzpläne vorhanden sind, kann dies eine funktionierende Lösung darstellen. Ansonsten sind diese Apps natürlich auch ein prima Hilfsmittel für die Planung einer Förderstrecke außerhalb eines Schadensereignisses.

Die Empfehlung bleibt jedoch weiterhin, einen Praxistest in Form einer Einsatzübung durchzuführen, um eine Gewährleistung zu haben.

4.6 Beispiel: Förderstrecke „Eichelberg – Näherweg 100“

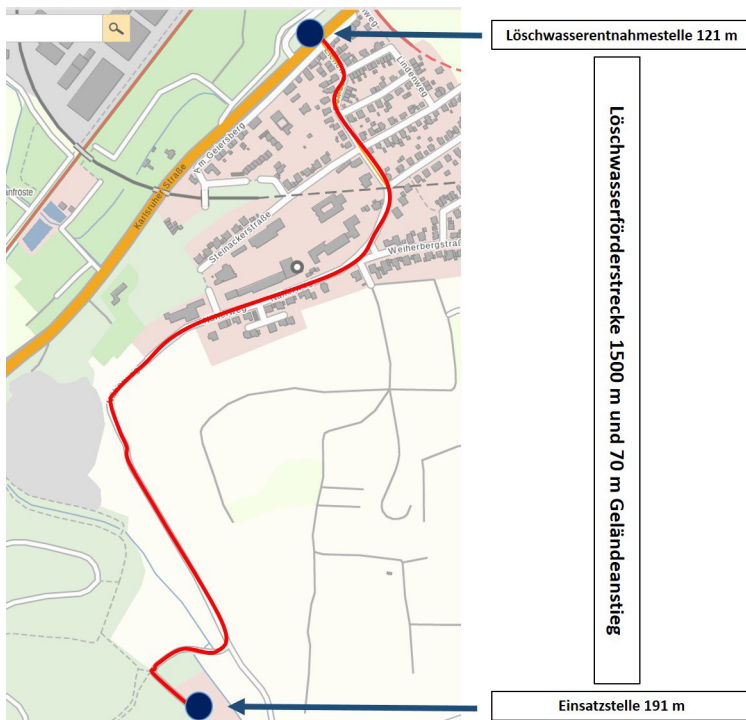


Abbildung 16:

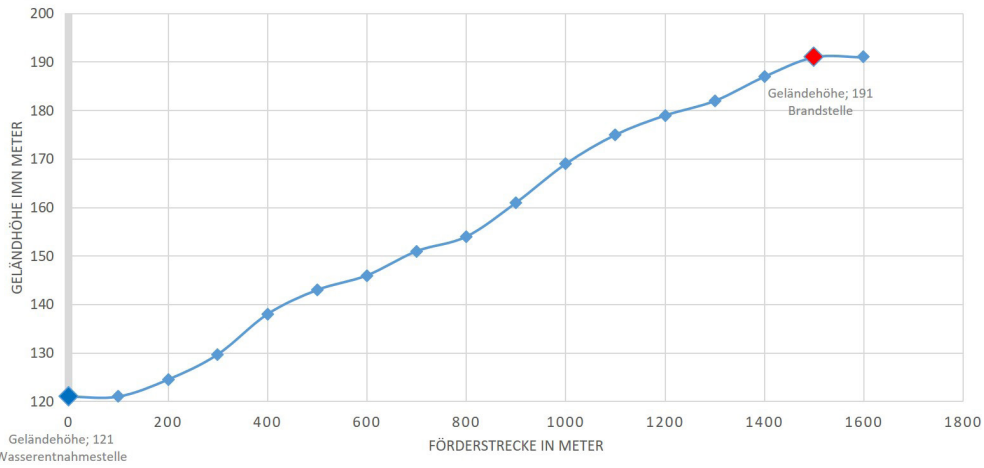


Abbildung 17: Grafische Darstellung der Höhenunterschiede in der Förderstrecke.

Löschwasserförderung

Vermessen einer Förderstrecke

Förderstrecke von: Eichelberg
 nach: Näherweg
 Fördermenge 800 l/min

offene Schaltreihe
 geschlossene Schaltreihe
 Doppelleitung



© 2021 Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg - Im Wendloch 10 - 76646 Bracktal - Telefon (0713) 939-0 - www.lfwsw.de

Station Strecke (m)	Teilstrecke (m)	Druckverlust (bar)	Station Höhe (m)	Höhendiff. (m)	Druckverlust (bar)	Summe Druckverlust (bar)	Noch verfügbarer Druck (bar)	Pumpe Nr.	Anzahl Schläuche
0			121				6,5	1	
200	200	2,0	137	16	1,6	3,6	2,9		
300	100	1,0	144	7	0,7	1,7	1,2		
350	50	0,5	147	3	0,3	0,8	0,4	2	
550	200	2,0	149	2	0,2	2,2	4,3		
700	150	1,5	151	3	0,3	1,8	2,5		
800	100	1,0	152	1	0,1	1,1	1,4		
900	100	1,0	154	2	0,2	1,2	0,2	3	
1000	100	1,0	160	6	0,6	1,6	4,9		
1100	100	1,0	165	5	0,5	1,5	3,4		
1200	100	1,0	170	5	0,5	1,5	1,9		
1350	150	1,5	173	3	0,3	1,8	0,1	4	
1500	150	1,5	186	13	1,3	2,8	3,7		
1600	100	1,0	191	5	0,5	1,5	2,2	5	

Abbildung 18: Anzahl der Pumpen bei der Förderstrecke „Eichelberg – Näherweg“ bei geschlossener Schaltreihe, 8 bar Ausgangsdruck und Förderstrom von 800 l/min.

Grafische Bestimmung einer Löschwasserförderstrecke geschlossene Schaltreihe mit 800 l/min - pa = 8 bar

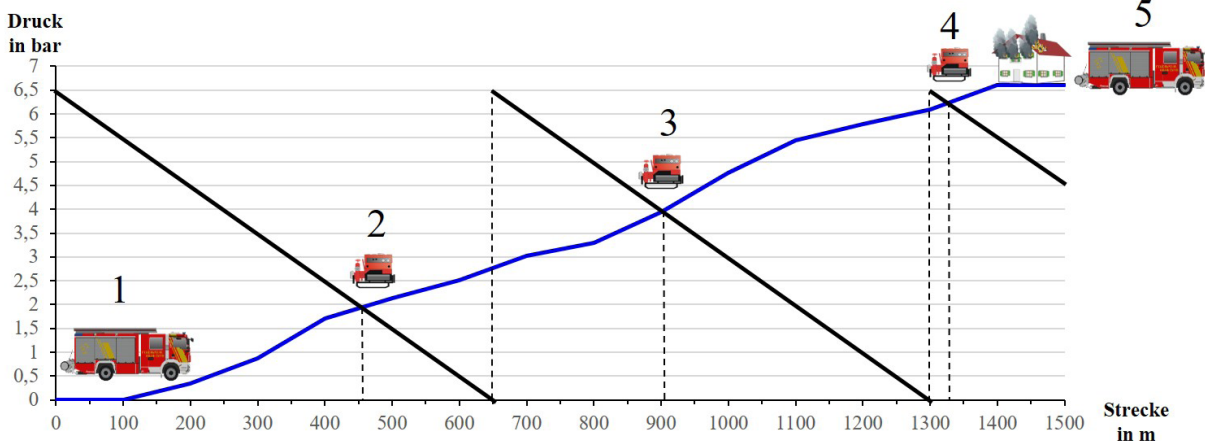


Abbildung 19: Abb. 18: Insgesamt werden hier 5 Feuerlöschkreislumpen benötigt!

Grafische Bestimmung einer Löschwasserförderstrecke
geschlossene Schaltreihe: 800 l/min - pa = 10 bar

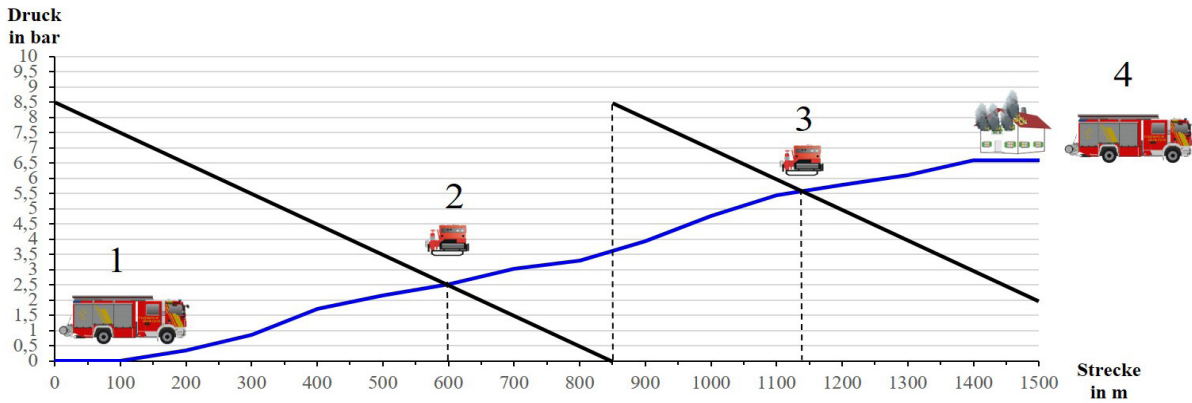


Abbildung 20: Ein Förderdruck von 10 bar bewirkt, dass die Förderstrecke mit insgesamt nur 4 Pumpen realisierbar ist! Es kann auf eine Verstärkerpumpe verzichtet werden.

Grafische Bestimmung einer Löschwasserförderstrecke
offene Schaltreihe: 800 l/min - pa = 8 bar

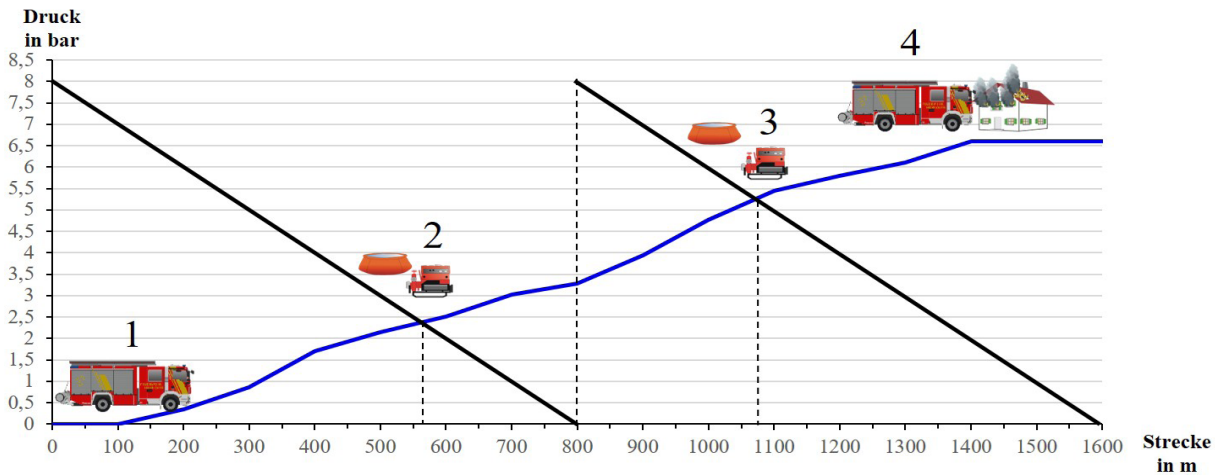


Abbildung 21: Bei der offenen Schaltreihe reichen bei unserem Beispiel vier Feuerlöschkreiselpumpen aus.

Grafische Bestimmung einer Löschwasserförderstrecke
offene Schaltreihe: 800 l/min - pa = 10 bar

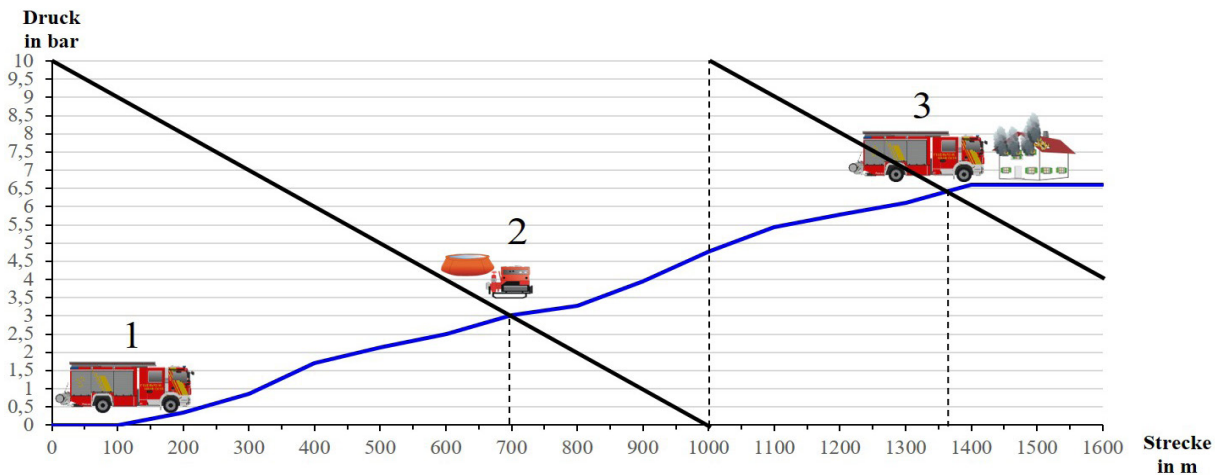


Abbildung 22: Mit einem Pumpenausgangsdruck von 10 bar ist die Förderstrecke mit drei Feuerlöschkreiselpumpen realisierbar. Eine Verstärkerpumpe ist ausreichend. Die Brandstellenpumpe kann hier aber nicht direkt vor dem Brandobjekt positioniert werden.

Grafische Bestimmung einer Löschwasserförderstrecke
offene Schaltreihe mit doppelter Schlauchleitung 2 x 400 l/min - pa = 8 bar

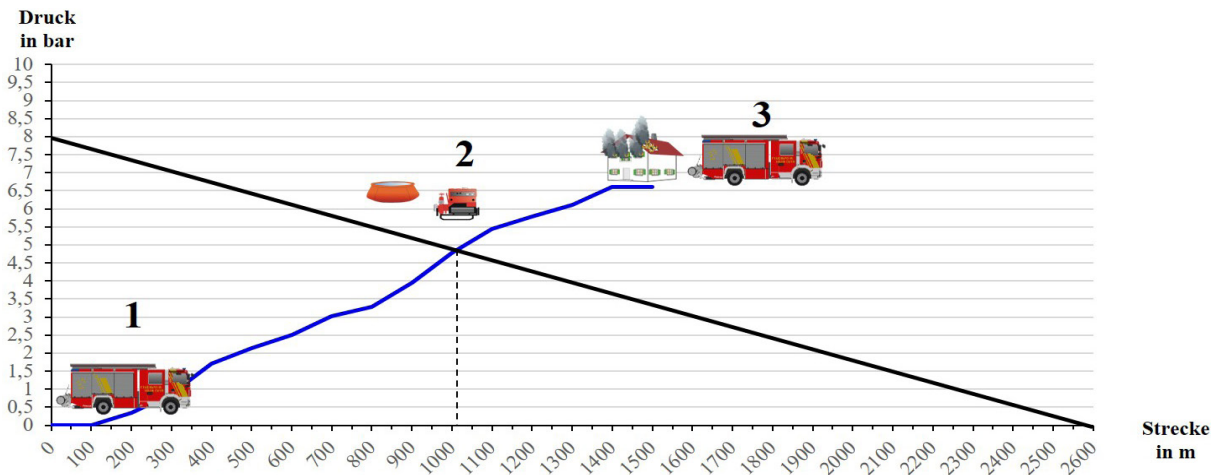


Abbildung 23: Die Verlegung einer doppelten Schlauchleitung und Aufteilung des Volumenstroms, bewirkt eine deutliche Reduzierung der Reibungsverluste (0,3 bar pro 100 m B-Schlauchleitung). Damit können größere Pumpenabstände erreicht werden! Es gilt hier zu beachten, dass bei einem Ausfall einer der beiden Schlauchleitungen nur ein Volumenstrom von 400 l/min aufrechterhalten werden kann!

5 PENDELVERKEHR

Eine Alternative zur Wasserversorgung über lange Wegstrecken stellt der Pendelverkehr dar. Hier pendeln Tanklöschfahrzeuge von einer Wasserentnahmestelle zur Einsatzstelle. An der Einsatzstelle muss ein großer Pufferbehälter (z.B. ein weiteres TLF) bereitstehen, an dem die Tanklöschfahrzeuge ihr Löschwasser einspeisen können.

Um einen leistungsfähigen Pendelverkehr durchzuführen, ist ein sehr hoher Aufwand nötig. In der Einsatzpraxis ist die Realisierung meist nur schwer möglich, da viele Parameter beachtet werden müssen (vgl. Leistungsfähigkeit Pendelverkehr und Checkliste Pendelverkehr).

5.1 Leistungsfähigkeit des Pendelverkehrs

Es soll eine Einsatzstelle mit den folgenden Anforderungen im Pendelverkehr mit Löschwasser versorgt werden:

Löschwasserbedarf an der Einsatzstelle:	800 Liter/Minute
Tankinhalt der pendelnden Fahrzeuge:	2000 Liter
Fahrzeit von Entnahmestelle zur Einsatzstelle	10 Minuten
Füllstrom an der Entnahmestelle	800 Liter/Minute
Rüstzeit an der Einsatz- und Entnahmestelle	8 Minuten

Für diese Annahme werden rechnerisch 14 Tanklöschfahrzeuge benötigt!

Zugrundeliegende Formeln:⁷

Füllzeit = Tankinhalt / Füllstrom

Füllzeit Beispiel: $2000 \text{ l} / 800 \text{ l/min} = 2,5 \text{ min}$

Entleerungszeit = Tankinhalt / Löschwasserbedarf

Entleerungszeit Beispiel: $2000 \text{ l} / 800 \text{ l/min} = 2,5 \text{ min}$

Zeit für einen Umlauf = Entleerungszeit + 2*Fahrzeit + Füllzeit + Rüstzeit

Zeit für einen Umlauf Beispiel: $2,5 \text{ min} + (2 \times 10 \text{ min}) + 2,5 \text{ min} + 8 \text{ min} = 33 \text{ min}$

Anzahl benötigter Fahrzeuge = Umlaufzeit / Entleerungszeit

Anzahl benötigter Fahrzeuge Beispiel: $33 \text{ min} / 2,5 \text{ min} = 13,2 \hat{=} \underline{14 \text{ Fahrzeuge !!!}}$

5.2 Checkliste Pendelverkehr:

- Anzahl ___ Tanklöschfahrzeuge (mind. 2000 l Tankinhalt) ist vorhanden. ✓
- Der erforderliche Wasserbedarf von ___ Liter/Minute ist ausreichend und kann realisiert werden. ✓
- Fahrstrecke kann im Ringverkehr oder im Begegnungsverkehr (ausreichende Straßenbreite vorhanden) befahren werden. ✓
- Die Tanklöschfahrzeuge sind von ihren Geländefahreigenschaften in der Lage die Fahrstrecke zu befahren. ✓
- Die Wasserentnahmestelle ist leistungsstark genug. ___ Liter/Minute. ✓
- An der Einsatzstelle steht ein ausreichend großer Pufferbehälter (ggf. TLF) zur Verfügung. ✓
- Es gibt **keine** andere Alternative, die einfacher funktioniert. ✓

Der Pendelverkehr kommt nur in Betracht, wenn alle Anforderungen der Checkliste vollständig erfüllt sind!

6 HFS – HYTRANS FIRE SYSTEM BEVÖLKERUNGSSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG

Das Land Baden-Württemberg hat für den Bevölkerungsschutz mehrere Abrollbehälter beschafft, die eine sehr leistungsfähige Wasserversorgung an Einsatzstellen sichern.

6.1 Funktionsweise⁸

Das Wechselladerfahrzeug fährt zur Wasserentnahmestelle. Innerhalb des Abrollbehälters ist in einem separat absetzbaren Modul die Pumpeneinheit Hydrosub 150 untergebracht. In einem Absattelvorgang rutscht die Pumpeneinheit aus dem Abrollbehälter. Ein Sechszylinder-Dieselmotor (147 kW/200 PS) treibt hydraulisch eine schwimmfähige Kreiselpumpe (FPN-F 10-3000) an. Die Pumpe wird über 60 m lange Hydraulikleitungen auf Haspeln mit ca. 340 bar angetrieben. Mit angekuppeltem F-Druckschlauch (150 mm/6”) wird die Pumpe schwimmend eingesetzt. Eine hydraulisch angetriebene Seilwinde (4 kN/400 kg, 60 m Stahlseil) unterstützt beim Wassern bzw. bei Rücknahme der Pumpe. Die Förderleistung beträgt 3500 l/min bei 11 bar

⁷ Quelle: einsatzleiterwiki.de

⁸ Quelle: Feuerwehr Stuttgart

(Laufradsatz Druck) oder 8000 l/min bei 2,1 bar (Laufradsatz Lenz/Hi-Flow). Drücke bis 16 bar sind möglich. Dies ermöglicht den Einsatz als Brandstellenpumpe insbesondere zum Betrieb von Wasserwerfern. Ein Rechenprogramm im Pumpenbedienfeld ermöglicht eine einfache Berechnung der Förderstrecke. Das Wechselladerfahrzeug kann unmittelbar nach Absetzen der Pumpeneinheit zur Brandstelle weiterfahren und wie ein Schlauchwagen eine Leitung aus Druckschläuchen verlegen. 1800 m F-Schläuche (36 Stück à 50 m) liegen in Längsbuchten im Abrollbehälter. Die Verlegegeschwindigkeit beträgt bis zu 40 km/h und der Verlegevorgang sollte nicht unterbrochen werden. Schlauchbrücken für Pkw-Lkw-Spurbreite werden mitgeführt (Squeeze-Ramps für alle Fahrzeuge mit Bodenfreiheit > 100 mm).

6.2 Leistungsdaten des HFS

Förderstrom (Druckbetrieb):

3.500 l/min bei 10,6 bar Förderdruck

Förderstrom (Lenzbetrieb):

8.000 l/min bei 2,6 bar Förderdruck

Alle HFS sind standardmäßig für den Lenzbetrieb ausgestattet, der Umbau auf Druckbetrieb dauert vor Ort ca. 15-30 Minuten.

Bestandteile:

1.800 m Druckschlauch F (150 mm) maschinell verlegbar; Pumpeneinheit (Dieselmotor, hydraulisch angetriebene Schwimmpumpe mit 60 m Hydraulikleitung) sowie Zubehör (2 Schlauchbrücken, Verteiler 1F-5B).

Reibungsverluste des Druckschlauch F je 100 m:

bei 2.500 l/min = 0,22 bar; bei 3.500 l/min = 0,41 bar; bei 4.500 l/min = 0,65 bar

Betriebsdauer:

Zirka 4 Std. (mit einer Tankfüllung), für weitere 4 Std. Betrieb sind 120 l Diesel bereitzustellen.

An der Einsatzstelle:

Vor Ort ist ein ortskundiger Lotse bereitzustellen.

Wasserentnahme erfolgt aus offenem Gewässer, Mindestwassertiefe ca. 1 m, WLF (26 t GG) muss in die Nähe (ca. 50 m) der Wasserentnahme fahren können um die Pumpeneinheit abzusetzen (Platzbedarf: 30 x 5 m). Die Förderstrecke muss ebenfalls mit dem WLF (26 t GG) befahrbar sein.

Während der Wasserförderung kann die Lage der Förderleitung aufgrund des hohen Gewichts nicht mehr verändert werden. 1800 m F-Schlauch (150 mm Durchmesser!) mit einem von Leergewicht 100 kg und im gefüllten Zustand ca. 1000 kg

Ein Überfahren ohne Schlauchbrücke ist wegen des großen Durchmessers nicht möglich.⁹

⁹ Quelle: Feuerwehr Karlsruhe



Abbildung 24: HFS beim Absetzen der Pumpeneinheit an der Wasserentnahmestelle.

6.3 Standorte der HFS-Abrollbehälter

- Stuttgart
- Mannheim
- Karlsruhe
- Freiburg
- Heilbronn
- Konstanz
- Ulm (dieser AB stammt nicht aus der Landesbeschaffung)

Die Abrollbehälter können über die Leitstellen für Einsätze alarmiert werden und wurden vornehmlich für die Überlandhilfe beschafft!

6.4 Einsatzmöglichkeiten

- Wasserförderung bei Großbränden
- Pumpeinsatz bei Hochwasser oder Überflutungen z.B. in Tiefgaragen
- Umwelteinsätze z.B. Umwälzung von Gewässern zur Sauerstoffanreicherung oder zum Niederschlagen von Gasen und Dämpfen
- ...

Empfehlenswert ist hier das Video der Feuerwehr Karlsruhe, die das HFS im Praxiseinsatz vorstellt.



<https://www.youtube.com/watch?v=9B7iNcwccIA>