

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung



Löwafö-1083.cvx / Coloriert: W. Freynik / Bildquelle: Unbekannt

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 1. Frage** Tragen Sie die *Reibungsverlustzahlen* für die nachfolgend aufgeführten Druckschläuche in die vorbereitete Tabelle ein.

	<i>Förderstrom</i>	<i>Reibungsverlustzahl</i>
B-75	$Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$	_____ bar / 100 m
B-75	$Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$	_____ bar / 100 m
C-42	$Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$	_____ bar / 100 m

- 2. Frage** Wie ermitteln Sie die ungefähre Wasserlieferungsmenge eines *Hydranten*?
Notieren Sie dazu die »Faustformel« in korrekter Schreibweise.

Die »Faustformel« lautet: _____

- 3. Frage** Mit welcher Einheit wird der Luftdruck der umgebenen Atmosphäre angegeben?

Die Einheit für den Luftdruck lautet: _____

- 4. Frage** Was sagen Ihnen die nachstehend aufgeführten Kurzzeichen?
Notieren Sie den **korrekten Fachausdruck** für die vorgegebenen Kurzzeichen!

<i>p_a</i>	
<i>p_e</i>	
<i>p</i>	

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 5. Frage** Bis auf welchen Wert darf beim sog. *Hydrantenbetrieb* der Pumpeneingangsdruck [p_e] an einer den Druck verstärkenden *Feuerlösch-Kreiselpumpe* maximal sinken ohne dass die *Löschwasserförderung* als gefährdet gilt ?

p_e darf auf max. _____ bar sinken !

- 6. Frage** Wiegt ein Liter Wasser mit einer Temperatur von 4 °C schwerer als ein Liter Wasser mit einer Temperatur von 10 °C ?
Richtiges ankreuzen.

Nein



Ja



- 7. Frage:** Erläutern Sie den Begriff **Geodätische Saughöhe** [$H_{s\text{ geo}}$] !
- 8. Frage** Nennen Sie die **vollständige (!)** »Faustformel« zur Ermittlung der »maximal zulässigen Saugleitungslänge« !
- 9. Frage** Was ist die „wirkende Kraft beim Saugvorgang“ ?
- 10. Frage** Definieren Sie den Begriff **Löschwasserförderung** !
- 11. Frage** Wovon ist die Größe des **Dampfdruckes** einer Flüssigkeit (...z.B. von Wasser) abhängig ?
- 12. Frage** Sie fördern mittels der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* eines LHF das *Löschwasser* aus einem *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«) und bemerken „über die Zeit“ ein langsames aber stetiges Ansteigen der Größe des „negativen Überdruckes“ (Unterdruck).
Nennen Sie die denkbaren Ursachen !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

13. Frage Beantworten Sie die zweigeteilte Frage in Bezug auf *Feuerlösch-Kreiselpumpen*.

Gegeben:

- Anzeige des Pumpeneingangsdruck-Messgerätes : $p_e = -0,4 \text{ bar}$
- Anzeige des Pumpenausgangsdruck-Messgerätes : $p_a = 5,0 \text{ bar}$

1. Wie groß ist der unter diesen Bedingungen von der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* erzeugte *Förderdruck* [p] ?

Der Förderdruck beträgt $p =$ _____ bar

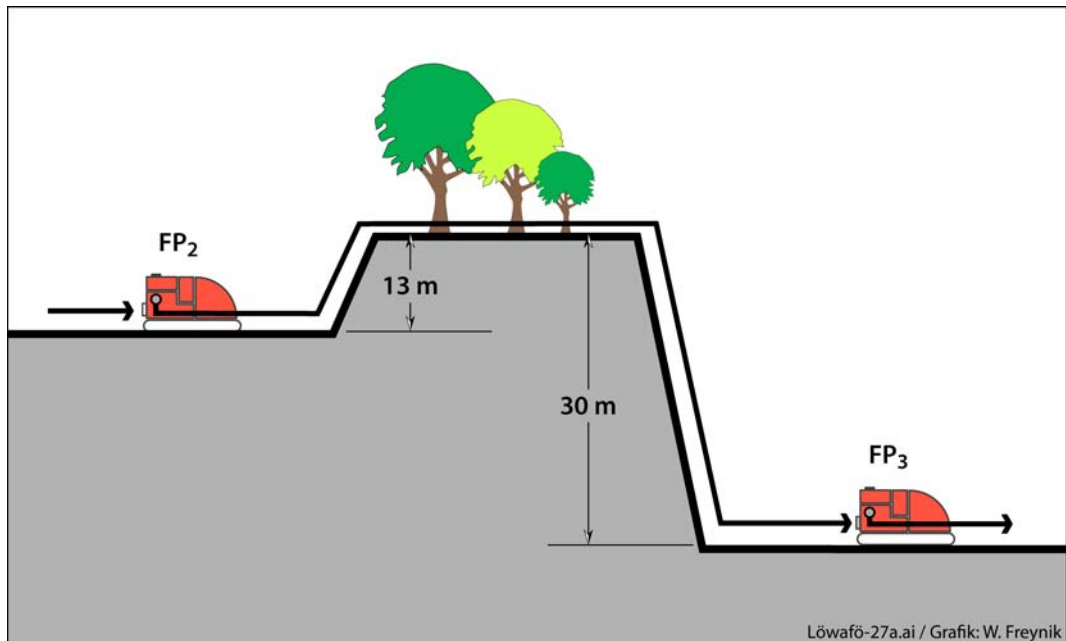
2. Notieren Sie zusätzlich die **korrekte (!)** Formel für die Ermittlung des *Förderdruckes* [p] !

14. Frage Im Verlaufe einer *Förderstrecke* mussten die *Feuerlösch-Kreiselpumpen* FP_2 und FP_3 dem Geländeprofil entsprechend aufgestellt werden (siehe Grafik).

1. Ermitteln Sie die maximal zulässige Länge der *Druckleitung* (Einfachleitung) im Gelände zwischen den *Feuerlösch-Kreiselpumpen* FP_2 und FP_3

Gegeben: $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$

2. Ermitteln Sie weiterhin die in der Praxis maximal zu kuppelnde Anzahl von *B-Druckschläuchen* zwischen FP_2 und FP_3



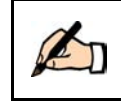
15. Frage Beantworten Sie die zweigeteilte Frage !

- a) Sinkt mit zunehmender Höhenlage die sog. »praktische Saughöhe« ?
Richtiges ankreuzen.

Nein



Ja



- b) Begründen Sie ihre unter a) gegebene Antwort !

16. Frage Der W-Tr ist für die Wasserversorgung an der *Brandstelle* verantwortlich.
Welche Möglichkeit hat er, um sich bereits auf der Fahrt zur *Brandstelle* über das Vorhandensein **und** die Art der Löschwasserentnahmestelle(n) in unmittelbarer Umgebung der Einsatzstelle zu informieren ?

17. Frage Definieren Sie die folgenden beiden Begriffe:

- a) **Brunnen »S«**
b) **Brunnen »T«**

18. Frage Zählen Sie die unter dem Begriff »**saugseitige Verluste**« zu nennenden Faktoren auf.

19. Frage Welche Funktion haben die so genannten Rückschlagventile in der Einspeisearmatur PN 16 für Steigleitungen »trocken« ?

20. Frage Sie reduzieren den Querschnitt eines B-Druckschlauches mittels eines *Übergangsstückes* B-C, kuppeln einen *Druckschlauch* C-42 an und geben dann mit einem *CM-Strahlrohr* erneut *Löschwasser* ab.

Warum ist bei ansonsten gleich hohem *Förderstrom* die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in einem C 42-Druckschlauch höher als in einem B 75-Druckschlauch ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

21. Frage Ergänzen Sie die vorgegebene Tabelle !

Für die Angaben der Wasserdurchflussmengen (Richtwerte) gilt die Annahme eines Strahlrohrdruckes in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$.

Mehrzweckstrahlrohr	Mundstückweite bzw. Düsenweite [mm]	Wasserdurchfluss [l • min ⁻¹]
BM		
BM		
CM		
CM		
CM		
DM		
DM		

22. Frage Warum beeinflusst eine sog. „Schlechtwetterlage“ die Saughöhe negativ ?

23. Frage Errechnen Sie, unter Berücksichtigung der Ihnen bekannten Rahmenbedingungen, die maximal zulässige Länge der *Druckleitung* zwischen zwei *Feuerlösch-Kreiselpumpen* (...in Metern) und geben Sie die daraus resultierende Anzahl maximal kuppelbarer *B-Druckschläuche* an !

- Gegeben:**
- Förderstrom: $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$
 - Waagerechter Geländeverlauf zwischen den FP

24. Frage Zwischen zwei *Feuerlösch-Kreiselpumpen* [FP] sind über eine größere Entfernung hinweg **108 St. B-Druckschläuche** verlegt worden um einen *Förderstrom* in Höhe von $Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ zur *Brandstelle* (BSt) fördern zu können. Der A-Tr schraubt das Mundstück vom *BM-Strahlrohr* ab und öffnet anschließend erneut das Schaltorgan des *Strahlrohres*.

Welche Folgen hat diese Manipulation für die *Löschwasserförderung* ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 25. Frage** Berechnen Sie die maximal zulässige Länge der *Druckleitung* zwischen *Hydrant* und *Feuerlösch-Kreiselpumpe* («Teilabschnitt Wasserentnahme») !
- Gegeben:**
- *Förderstrom* : $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$
 - *Druck am Hydranten* : $p_{\text{Hydr}} \approx 4,0 \text{ bar}$
 - Waagerechtes Gelände
- 26. Frage** Auf dem Flachdach eines 90 m hohen Hochhauses haben sich brennbare, flüssig werdende Stoffe entzündet. Die *Brandbekämpfung* soll mit einem *Schaumstrahlrohr S4* durchgeführt werden. Berechnen Sie den erforderlichen Druck, mit dem Sie in die vorhandene »Steigleitung trocken« einspeisen müssen.
- 27. Frage** Warum kann man die sog. »theoretische Saughöhe« in Höhe von 10,33 m in der Praxis nicht erreichen und was sind dafür die Gründe ?
- 28. Frage** Während der *Löschwasserförderung* beobachten Sie als *Maschinist* eines LHF 16/16 die Druck-Messgeräte an der *Feuerlösch-Kreiselpumpe*. Der Pumpenausgangsdruck $[p_a]$ sinkt plötzlich rapide ab. Was können dafür die Ursachen sein ?
- 29. Frage** Definieren Sie den Begriff **Förderstrecke** !
- 30. Frage** Was ist die physikalische Ursache dafür, dass sich die sog. praktische Saughöhe bei einer Wassertemperatur von beispielsweise $t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ um 483 cm verringert ?
- 31. Frage** Bei einer *geodätischen Saughöhe* von $H_{s \text{ geo}} < 2,0 \text{ m}$ sollte die Saugleitungslänge ein bestimmtes Maß nicht überschreiten. Nennen Sie dieses Maß !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

32. Frage Tragen Sie die entsprechenden Werte für die beiden aufgeführten Begriffen ein !

Begriff	Werte
Theoretische Saughöhe	_____ Meter
Praktische Saughöhe	_____ bis _____ Meter

33. Frage Warum reduziert sich die sog. »praktische Saughöhe«, wenn Sie statt „Süßwasser“ beispielsweise „Salzwasser“ oder stark „verunreinigtes Wasser“ ansaugen müssten ?

34. Frage Sie stehen vor dem sog. BERLINER-KOMBI-BRUNNEN (Brunnen »T«) und sollen aus diesem das für eine *Brandbekämpfung* benötigte *Löschwasser* fördern. Wie lauten nun die korrekten Anschlussbezeichnungen im Brunnenkopf des Brunnen »T« in der Fachsprache ?

TVL	
TRL	
P	

35. Frage Warum verringert sich die so genannte »praktische Saughöhe« mit zunehmender Wassertemperatur ?

36. Frage Welche Faktoren beeinflussen die Höhe der Reibungsverluste innerhalb einer *Druckleitung* ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

37. Frage Zur Waldbrandbekämpfung müssen **zwei (!)** CM-Strahlrohre sowie ein BM-Strahlrohr zum Einsatz gebracht werden.
Die *Löschwasserförderung* erfolgt mittels einer TS 8/8 aus einem offenen Gewässer.

- a) Wie lang darf die *Druckleitung* zwischen der Tragkraftspritze und dem Ort der Löschwasserabgabe bei waagerechtem Geländeprofil unter o.a. Bedingungen maximal sein, um die *Löschwasserversorgung* der *Strahlrohre* nicht zu gefährden (Strahlrohrdruck: $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$) ?
- b) Tragen Sie in die folgende Tabelle (... einfach nur ankreuzen) die möglichen Variationen von Strahlrohrmundstücken bzw. -düsen auf der Basis der *Nenn-Förderleistung* der TS ein, die von den Trupps auf der BSt realisiert werden können ohne das die *Löschwasserförderung* beeinträchtigt wird.

<i>Strahlrohr</i>	...mit Mundstück	...ohne Mundstück
1. Rohr		
2. Rohr		
B-Rohr		
1. Rohr		
2. Rohr		
B-Rohr		
1. Rohr		
2. Rohr		
B-Rohr		
1. Rohr		
2. Rohr		
B-Rohr		

38. Frage Welches physikalische Phänomen einer in einer *Druckleitung* strömenden Flüssigkeit ist dafür verantwortlich, dass es z.B. bei einem schlagartigen Schließen des Schaltorganes eines *Strahlrohres* zu „Schlauchplatzer“ kommen kann ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 39. Frage** Kreuzen Sie in der nachstehenden Tabelle diejenigen Feuerwehrfahrzeuge an, welche ein so genanntes *Löschwasserentnahmestellenverzeichnis der Berliner Feuerwehr* mitführen.

	Richtiges ankreuzen
LHF 16/12	
DLK 23-12	
TLF 24-50	
TLF 16-20 W	

	Richtiges ankreuzen
RTW	
LF 16-TS	
TLF 16	
RW 3	

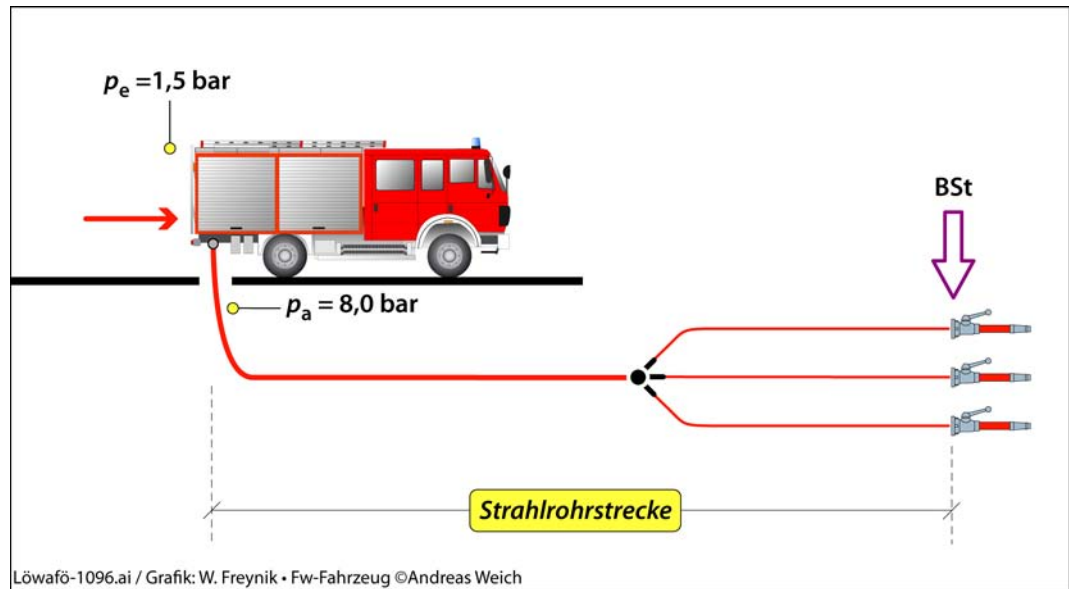
- 40. Frage** Sie haben das für die *Brandbekämpfung* erforderliche *Löschwasser* aus einem BERLINER-KOMBI-BRUNNEN in Richtung *Brandstelle* zu fördern.
Welchen der drei Anschlüsse dieses *Löschwasserbrunnens* verbinden Sie mit der Löschwasserbehälter-Füllleitung ihres Löschfahrzeuges ?

	Richtiges ankreuzen
TVL	
TRL	
P	

- 41. Frage** Kreuzen Sie in nachstehender Tabelle die sich einstellenden Verhältnisse an, die sich in einer strömenden Flüssigkeit in einem „**kleinen**“ bzw. in einem „**großen**“ Leitungsquerschnitt einstellen.
Die Größe des *Förderstromes* [Q] soll in beiden Fällen gleich groß sein.

Leitungsquerschnitt	Zutreffendes einfach ankreuzen...			
	Die Strömungsgeschwindigkeit in der <i>Druckleitung</i> nimmt...		Der Druck in der <i>Druckleitung</i> nimmt...	
	zu	ab	zu	ab
„Klein“				
„Groß“				

- 42. Frage** Errechnen Sie – als *Maschinist* der letzten den Druck *verstärkenden Feuerlösch-Kreiselpumpe* – die Länge (in Metern) der so genannten *Strahlrohrstrecke* für einen *Förderstrom* in Höhe von $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.
Der Druck an den zum Einsatz gelangenden *Strahlrohren* soll $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ betragen.



- 43. Frage** Errechnen Sie die Höhe des „verfügbaren Druckes“ [p_{verf}] sowie die maximal zulässige Länge der in horizontaler Ebene verlaufenden *Strahlrohrstrecke* (...in Metern) !

- Gegeben:**
- $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$
 - $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$

- 44. Frage** Welchen Schweredruck [bar] erzeugt eine Wassersäule von $H_{\text{WS}} = 55,7 \text{ m}$?

- 45. Frage** Mit welchen Werkzeugen können Sie als Feuerwehrmann ggf. den Verschluss öffnen um hinter Fassadenverkleidungen liegende Einspeisarmaturen (Einspeisestellen) von Steigleitungen »trocken« erreichen zu können ?

- 46. Frage** Was ist der Grund dafür, dass man im BERLINER-KOMBI-BRUNNEN ausgerechnet eine *Turbinen-Tauchpumpe* installiert hat ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

47. Frage In einer Tiefgarage hat sich eine brennbare Flüssigkeit entzündet. Die *Brandstelle* liegt 25 m unter dem Niveau der Straße, auf der das Löschfahrzeug (LHF 16/16) in die *Löschwasserförderung* eingebunden ist. Die *Brandbekämpfung* soll mit einem *Schaumstrahlrohr M4* durchgeführt werden.

Löschwasserentnahmestelle: Hydrant

- a) Durch welche Maßnahme können Sie einen Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ am *Schaumstrahlrohr M 4* gewährleisten.
- b) Auf welchen Wert des Pumpenausgangsdruckes werden Sie die Drehzahl der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* regulieren müssen (rechnerisch) ?

48. Frage Was erreicht man durch das so genannte »**Nebeneinanderschalten**« von *Feuerlösch-Kreiselpumpen* ?

49. Frage Wonach richtet sich grundsätzlich die Anzahl der auf einer *Brandstelle* zum Einsatz gelangenden *Strahlrohre* ?

Kreuzen Sie in der **jeder (!) Spalte** der folgenden Tabelle an, ob die aufgeführte Aussage im Sinne der Frage nun **zutrifft** oder **nicht zutrifft**.

Anm.: Es treffen mehr als eine Aussage zu.

Aussage	Trifft zu	Trifft nicht zu
Nach der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in den <i>Druckschläuchen</i> .		
Nach der »Reibungsverlustzahl« der verwendeten <i>Druckschläuche</i> .		
Nach dem Löschwasserbedarf an der <i>Brandstelle</i> .		
Nach dem zu überwindenden Höhenunterschied zwischen FP und der BSt (<i>Strahlrohrstrecke</i>).		
Nach der Ergiebigkeit der zur Verfügung stehenden Löschwasserentnahmestelle(n).		

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 50. Frage** Zwecks Druckerhöhung ist es möglich, mehrere FP hintereinander zu schalten.
- a)** Wieviel FP dürfen Sie max. Hintereinanderschalten, wenn der Pumpenausgangsdruck $[p_a]$ einer FP praktisch **gleich** dem Pumpeneingangsdruck $[p_e]$ der folgenden „Verstärkerpumpe“ ist (z.B. durch Verbinden mit nur einem *B-Druckschlauch*) und jede FP mit einem Pumpenausgangsdruck von $p_a = 8,0$ bar betrieben wird ?
- b)** Was kann der Grund dafür sein, dass in einem solchen Fall die Anzahl der einsetzbaren FP begrenzt ist ?
- 51. Frage** Wie kann sich im Rahmen der *Löschwasserförderung* das Phänomen des **Staudruckes** bemerkbar machen ?
- 52. Frage** Was sagt Ihnen der Begriff **Anomalie des Wassers** ?
- 53. Frage** Erläutern Sie den Begriff **Hydrostatischer Druck** !
- 54. Frage** Wie sind im Verlaufe einer *Förderstrecke* Straßenüberquerungen zu sichern ?
- 55. Frage** Wieviel Liter fassen die im Folgenden aufgeführten Feuerwehrschräuche ? Geben Sie dazu die praxisnahen circa-Werte an.

		Fassungsvermögen
A-Saugschlauch	1,6 m lang	ca. _____ Liter
A-Saugschlauch	2,5 m lang	ca. _____ Liter
B-Druckschlauch	20,0 m lang	ca. _____ Liter

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

56. Frage Wie können Sie den auf der BSt benötigten Mehrbedarf an *Löschwasser* gegebenenfalls befriedigen ?

Kreuzen Sie in **jeder (!) Zeile** der folgenden Tabelle an, ob die aufgeführte Aussage im Sinne der Frage nun **zutrifft** oder **nicht zutrifft**.

Es treffen mehr als eine Aussage zu.

- Gegeben:**
- *Löschwasserentnahmestelle*: Offenes Gewässer
 - Es stehen Ihnen mehrere FP zur Verfügung

Aussage	Trifft zu	Trifft nicht zu
Durch das so genannte »Hintereinanderschalten« von <i>Feuerlösch-Kreiselpumpen</i> .		
Durch das Abschrauben von Mundstücken an den <i>Strahlrohren</i> und Wiederherstellung des geforderten Strahlrohrdruckes.		
Durch das so genannte »Nebeneinanderschalten« von <i>Feuerlösch-Kreiselpumpen</i> .		
Durch Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in den <i>Druckschläuchen</i> (Abnahme der Reibungsverluste, einhergehende mit einem höheren Strahlrohrdruck)		
Durch ausschließliches Verwenden von B-Druckschläuchen zwischen der FP und der <i>Brandstelle</i> (BSt).		
Durch Erhöhung der <i>Förderdruckes</i> der FP (...soweit die Ergiebigkeit der verwendeten <i>Löschwasserentnahmestelle</i> dies zulässt).		

57. Frage Wozu werden **Druckbegrenzungsventile** eingesetzt ?

58. Frage Bezogen auf einen *Löschwasserbrunnen* sollen Sie zwei Begriffe definieren.

- a) ***Ruhender Grundwasserspiegel***
- b) ***Betriebsgrundwasserspiegel***

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

59. Frage DIN 14 220 (*Löschwasserbrunnen*) unterscheidet bei *Löschwasserbrunnen* **drei** Größen, denen sie Kennzahlen zugeordnet hat.

Nennen Sie diese Kennzahlen durch Eintrag in die folgende Tabelle und tragen Sie auch noch die zu erwartende Ergiebigkeit [$l \cdot \text{min}^{-1}$] dieser *Löschwasserbrunnen* an.

	Kennzahl	Ergiebigkeit
KLEIN	_____	_____ $l \cdot \text{min}^{-1}$ bis _____ $l \cdot \text{min}^{-1}$
MITTEL	_____	_____ $l \cdot \text{min}^{-1}$ bis _____ $l \cdot \text{min}^{-1}$
GROß	_____	_____ $l \cdot \text{min}^{-1}$ bis _____ $l \cdot \text{min}^{-1}$

60. Frage Sie müssen aus einem *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«), dessen Grundwasserspiegel 6,0 m unter Flur liegt, *Löschwasser* fördern.

Die Pumpenmitte des LHF befindet sich 1,3 m über Flur.

Wie lang darf, gemäß der Ihnen bekannten »Faustformel«, die maximal zulässige Saugleitungslänge insgesamt betragen (...in Metern) und welche Anzahl von *Saugschläuchen* á 2,5 m Länge sind demnach max. kuppelbar ?

61. Frage Woraus kann sich im Rahmen der *Brandbekämpfung* der momentane Bedarf an *Löschwasser* an der *Brandstelle* ausschließlich ermitteln lassen ?

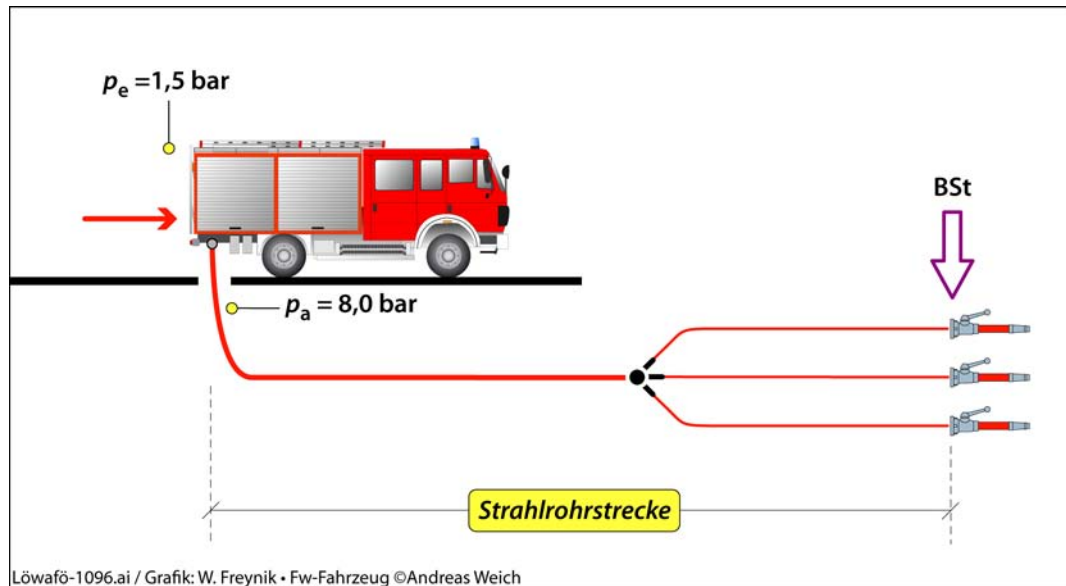
62. Frage Nennen Sie die für eine *Löschwasserförderung* notwendigen *Fördergeräte* !

63. Frage Wie wirken die im Folgenden aufgeführten Drücke bezogen auf die Strömungsrichtung der Flüssigkeit (Richtiges einfach Ankreuzen) ?

	...in Strömungsrichtung ?	...quer zur Strömungsrichtung ?
Hydrostatischer Druck	_____	_____
Staudruck	_____	_____

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 64. Frage** Errechnen Sie – als *Maschinist* der letzten den Druck verstärkenden *Feuerlösch-Kreiselpumpe* – die Länge (in Metern) der so genannten *Strahlrohrstrecke* für einen *Förderstrom* in Höhe von $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.
Der Druck an den zum Einsatz gelangenden *Strahlrohren* soll $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ betragen.



- 65. Frage** Es brennt im Wohnzimmer einer in einem Hochhaus gelegenen Wohnung. Die *Brandstelle* liegt 60 m über dem Niveau der Straße; die Löschwasserentnahme erfolgt aus einem *Unterflurhydranten*.
- Mit welchem Pumpenausgangsdruck $[p_a]$ speisen Sie in die vorhandene »Steigleitung trocken« ein, um beispielsweise einen Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 3,0 \text{ bar}$ am eingesetzten *CM-Strahlrohr* sicherstellen zu können?
 - Ermitteln Sie weiterhin den von der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* in dieser Situation aufzubringenden Förderdruck $[p]$!
- 66. Frage** Aus welchem Grund sollten *Druckschläuche* im Verlaufe einer *Förderstrecke* knickfrei verlegt werden?
- 67. Frage** Definieren Sie den Begriff **Löschwasserentnahmestelle**!

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

68. Frage Welcher *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S« oder Brunnen »T«) besitzt eine Möglichkeit zum Einführen eines sog. Pfeiflotes bzw. Lichtlotes ?

	Ankreuzen
Brunnen »S«	
Brunnen »T«	

69. Frage Für den Aufbau einer *Förderstrecke* für die *Brandbekämpfung* stehen Ihnen die folgenden Fahrzeuge bzw. Geräte zur Verfügung.

- a) Welches Feuerwehrfahrzeug bzw. welche *Tragkraftspritze* würden Sie, sofern andere Gründe dies nicht ausschließen, aus grundsätzlichen Erwägungen zur Löschwasserentnahme aus einer *Löschwasserentnahmestelle* heranziehen (...einfach Ankreuzen) ?

	Ankreuzen
TLF 16-20 W	
TLF 24-50 W	
LHF 16/12	
LP 24/3	
TS 8/8	

- b) Begründen Sie Ihre unter a) gegebene Antwort !

70. Frage Warum reduziert sich mit zunehmender Höhenlage die sog. »praktische Saughöhe« ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

71. Frage Sie stehen vor einem *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«) und sollen daraus das *Löschwasser* für die *Brandbekämpfung* fördern.

- a) Können Sie schon bereits **vor Aufnahme** der *Löschwasserförderung* eine Aussage über die Ergiebigkeit des *Löschwasserbrunnens* treffen (einfach ankreuzen) ?

Nein  Ja 

- b) Begründen Sie ihre unter Pkt. a) gegebene Antwort !

72. Frage Beim Einsatz des Schnellangriffes mit dem *Schaumstrahlrohr S 2* erfahren Sie während der *Löschwasserförderung* einen physikalisch bedingten Druckverlust im formbeständigen *Druckschlauch S 25-60*.

- a) Wie hoch beläuft sich der Reibungsverlust im *Druckschlauch S 25-60*, den Sie bei der oben vorgegebenen *Löschwasserförderung* in Rechnung stellen müssen ?
- b) Welchen Pumpenausgangsdruck $[p_a]$ müssen Sie an der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* einrichten, um am *Schaumstrahlrohr S 2* einen Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0$ bar sicherstellen zu können ?

73. Frage Nennen Sie den fehlenden Fachbegriff, der sich aus nachstehend zitierter lückenhafter Aussage ergibt.

„(...) ist ein künstlich angelegter offener Löschwasser-Vorratsraum mit *Löschwasserentnahmestelle*«.

Der fehlende Begriff lautet: _____

74. Frage Welche Angaben können Sie dem »Hinweisschild auf einen *Unterflurhydranten*« entnehmen ?

75. Frage Definieren Sie den Begriff **Löschwasser** !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

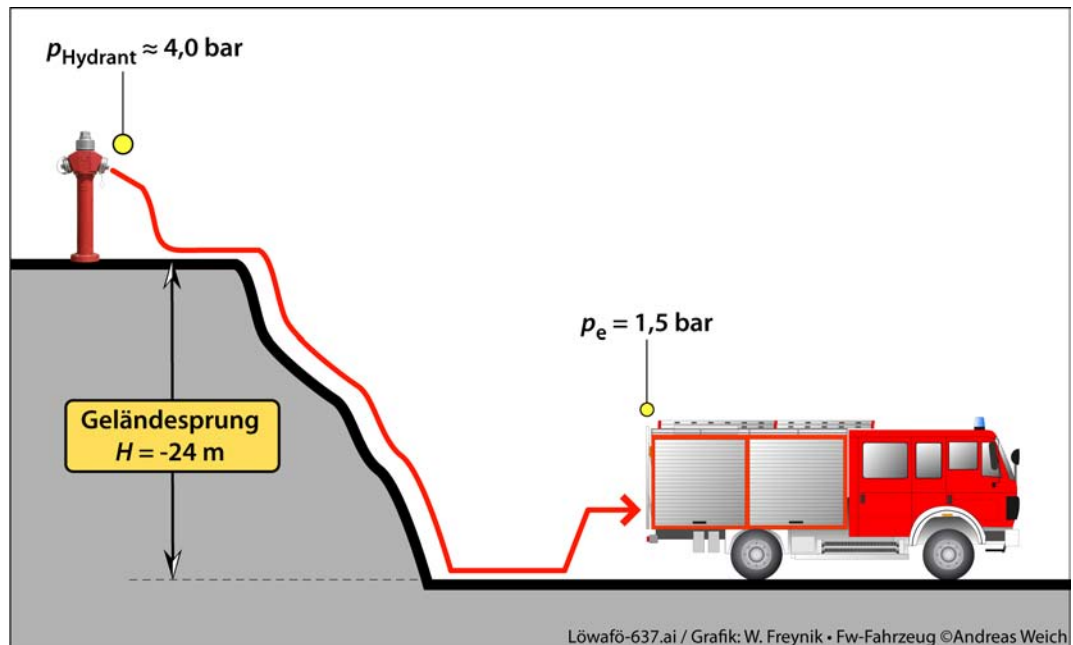
76. Frage *Löschwasserbrunnen* nach DIN werden, entsprechend ihrer Ergiebigkeit, in drei Kategorien unterteilt.

Für welche Zeitdauer müssen gemäß Norm die Brunnen ihre Ergiebigkeit gewährleisten ?

77. Frage Im Verlaufe einer *Förderstrecke* ist zwischen dem *Hydranten* und der ersten den Druck verstärkenden *Feuerlösch-Kreiselpumpe* [FP] eine Höhendifferenz von $H = -24$ m zu berücksichtigen (siehe die Grafik).

Gegeben:

<i>Förderstrom</i>	:	Q	=	$800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$
Druck am <i>Hydranten</i>	:	p_{Hydr}	≈	4,0 bar
Pumpeneingangsdruck	:	p_e	=	1,5 bar



- Ermitteln Sie die maximal zulässige Länge der *Druckleitung* zwischen *Hydrant* und *Feuerlösch-Kreiselpumpe* (...in Metern) !
- Ermitteln Sie nun die Anzahl der *B-Druckschläuche* die maximal zwischen *Hydrant* und *Feuerlösch-Kreiselpumpen* gekuppelt werden dürfen !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

78. Frage Sie müssen das benötigte *Löschwasser* einem **Brunnen »S«** entnehmen und in Richtung *Brandstelle* fördern.

- a) Können Sie bereits **vor Aufnahme** der *Löschwasserförderung* eine Aussage über die Ergiebigkeit des benutzten *Löschwasserbrunnens* geben ?

Nein 

Ja 

- b) Begründen Sie ihre unter Pkt. a) gegebene Antwort !

79. Frage Sie haben *Löschwasser* von der *Löschwasserentnahmestelle* bis zur *Brandstelle* zu fördern und dabei (...unter Zuhilfenahme einer FP) einen Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0$ bar sicherzustellen.

Zur Beantwortung der Fragen sind zwei unterschiedliche Arten von *Löschwasserentnahmestellen* in Betracht zu ziehen, wobei die *Strahlrohrstrecke* stets die gleiche sein soll:

Gegeben: *Hydrant* bzw. offenes Gewässer

- a) An welcher *Löschwasserentnahmestelle* wird die Drehzahl der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* höher sein müssen ?

	Ankreuzen
Hydrant	
Offenes Gewässer	

- b) An welcher *Löschwasserentnahmestelle* wird der von der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* [FP] erbrachte Förderdruck [p] geringer sein ?

	Ankreuzen
Hydrant	
Offenes Gewässer	

80. Frage Warum sollen Sie als *Maschinist* aus grundsätzlichen Erwägungen stets einen Druck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0$ bar am *Strahlrohr* gewährleisten (...von Ausnahmen einmal abgesehen) ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

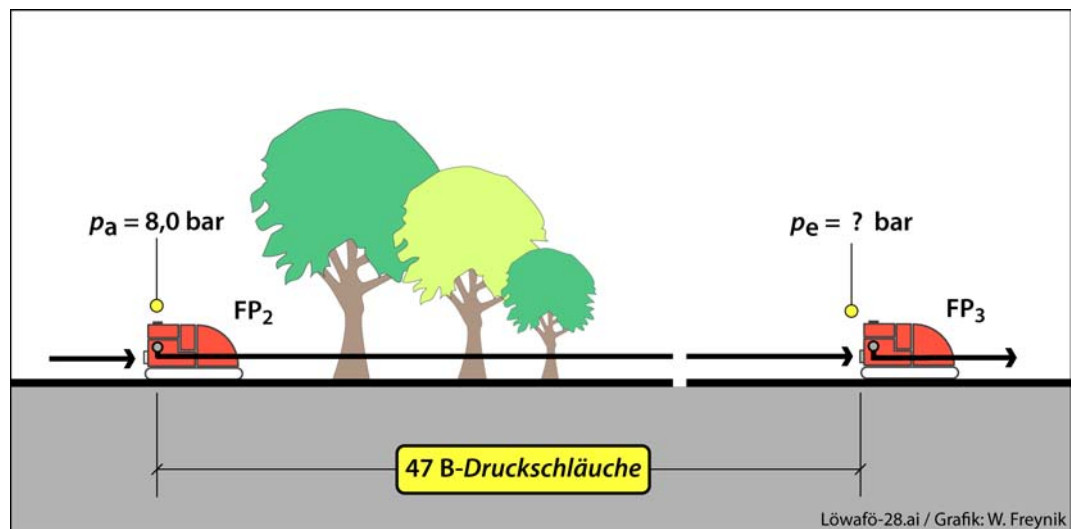
81. Frage Was ist der Grund dafür, dass man die »maximal zulässige Saugleitungslänge« auf einen Wert von **35 m** begrenzt ?

82. Frage Die Länge der *Druckleitung* zwischen den Verstärkerpumpen FP_2 und FP_3 besteht aus genau 47 St. B-Druckschläuchen (siehe die Grafik).

Sie sollen nun den Pumpeneingangsdruck $[p_e]$ der FP_3 ermitteln und dabei den Rechenweg nachvollziehbar aufzeigen.

Gegeben: Förderstrom : $Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$
Pumpenausgangsdruck FP_2 : $p_{a2} = 8,0 \text{ bar}$

Gesucht: Pumpeneingangsdruck FP_3 : $p_{e3} = ? \text{ bar}$



83. Frage Theoretisch könnte man mit dem Druck eines *Hydranten* ($p_{\text{Hydr}} \approx 4,0 \text{ bar}$) ein *CM-Strahlrohr* speisen, welches beispielsweise im 1. OG eines Wohnhauses zur *Brandbekämpfung* eingesetzt wird und ein Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 3,0 \text{ bar}$ für eine erfolgreiche *Brandbekämpfung* als ausreichend erachtet wird (Innenangriff).

Warum binden Sie dennoch die FP Ihres Löschfahrzeuges in die *Löschwasserförderung* ein ?

84. Frage Wenn Sie im Rahmen der *Löschwasserförderung* den Pumpenausgangsdruck der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* erhöhen, nimmt nicht nur der Wasserdurchfluss am eingesetzten *Strahlrohr* zu.

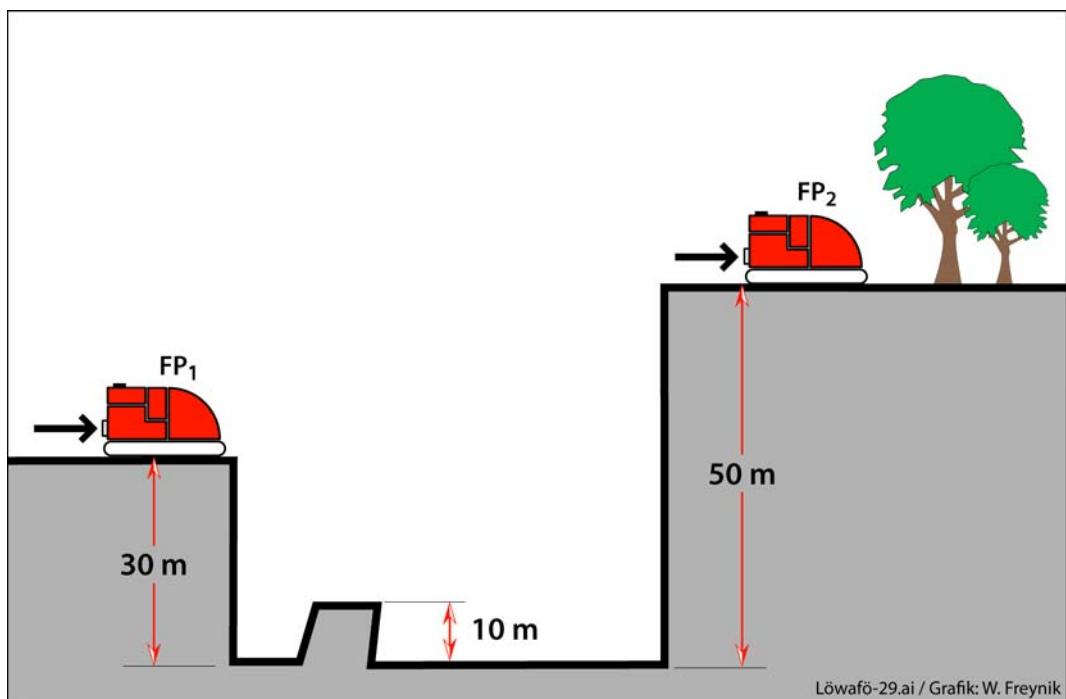
Welches weitere physikalische Phänomen wirkt dadurch vermehrt auf die Haltemannschaft des *Strahlrohres* ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

85. Frage Sie fahren als *Maschinist* mit der Besatzung des LHF 16/12 bestimmungsgemäß zum jährlichen Prüfen der *Löschwasserbrunnen* (Brunnen»S«).
Nachdem Sie, beim ersten *Löschwasserbrunnen* angekommen, die *Saugschläuche* zwischen der FP und dem Sauganschluss des *Löschwasserbrunnen* zusammengekuppelt haben, versuchen Sie anzusaugen.
Obwohl das Pumpeneingangsdruck-Messgerät einen ausreichenden negativen Überdruck (Unterdruck) anzeigt, erhalten Sie kein Wasser.
Welche Ursachen können vorliegen ?

86. Frage Berechnen Sie die maximal zulässige Länge [m] der *Druckleitung* (»Teilabschnitt FP-FP«) zwischen den *Feuerlösch-Kreiselpumpen* FP_1 und FP_2 , um die *Löschwasserförderung* unter den im Bild skizzierten Geländebedingungen sicherstellen zu können.

Gegeben: $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$



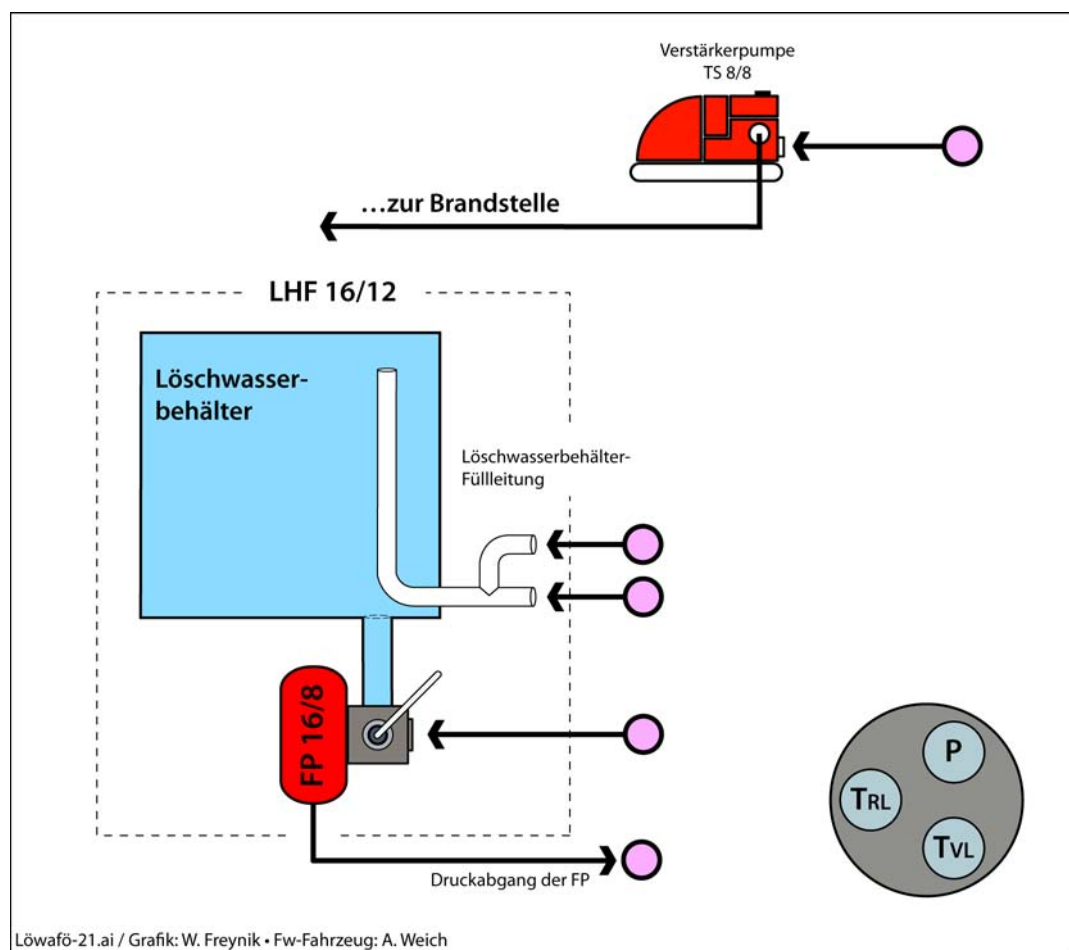
87. Frage Sie wissen den Begriff **Förderstrecke** zu interpretieren.

- Was verstehen Sie unter dem Begriff **offene Förderstrecke** ?
- Was verstehen Sie unter dem Begriff **geschlossene Förderstrecke** ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

88. Frage Sie sollen aus einem BERLINER-KOMBI-BRUNNEN das für die *Brandbekämpfung* benötigte *Löschwasser* unter Zuhilfenahme eines LHF 16/12 fördern. Das dem Brunnen entnommene Wasser soll anschließend einer TS 8/8 zwecks Druckerhöhung zugeführt werden.

- a) Zeichnen Sie mit einem geeigneten Stift in die untenstehende Grafik die korrekten Schlauchverbindungen ein, welche zwischen LHF, BERLINER-KOMBI-BRUNNEN und der TS 8/8 herzustellen sind um die gestellte Aufgabe bewältigen zu können.
- b) In welche Betriebsstellung ist dazu die *Förderstrom-Leiteinrichtung* (Dreiwege-Kugelhahn) der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* (FP) zu bewegen ?



89. Frage Welche Funktion haben die so genannten Rückschlagventile in der Einspeisearmatur PN 16 für »Steigleitungen trocken« ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 90. Frage** Wie Sie wissen, werden aus einem *BM-Strahlrohr* mit einer Mundstückweite von $d = 22 \text{ mm}$ circa $800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ Wasser ausgeworfen, sofern der Druck am *Strahlrohr* $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ beträgt.
Wie verhält es sich während der *Löschwasserförderung* nun mit der Größe des *Förderstromes* [Q], wenn man den Druck am *Strahlrohr* – wie in der Tabelle vorgegeben – ändern würde (Richtiges ankreuzen) ?

Druck am <i>Strahlrohr</i>	Förderstrom [$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$]	
	...wird größer	...wird geringer
$p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$	----- 800 -----	
$p_{\text{Rohr}} > 5,0 \text{ bar}$		
$p_{\text{Rohr}} < 5,0 \text{ bar}$		

- 91. Frage** Im Rahmen der *Brandbekämpfung* wurde **ein** *CM-Strahlrohr* (Mundstückweite $d = 9 \text{ mm}$) vorgenommen.
Auf Grund örtlicher Gegebenheiten mussten zwischen der FP und dem *Verteiler* insgesamt 15 St. *B-Druckschläuche* verlegt werden.
Zwischen *Verteiler* und *Strahlrohr* wurden 2 St. *C 52-Druckschläuche* gekuppelt.
Das für die *Brandbekämpfung* erforderliche *Löschwasser* entnehmen Sie ausschließlich dem *Löschwasserbehälter* eines LHF 16/16 (1.600 l), da eine andere *Löschwasserentnahmestelle* zur Zeit nicht zur Verfügung steht.

- a) Wie lange können Sie in dieser Situation mit dem *CM-Strahlrohr* ununterbrochen Wasser auf die *Brandstelle* auswerfen (Werte annähernd) ?
Kreuzen Sie in **jeder (!)** Spalte der folgenden Tabelle an, ob die aufgeführte Aussage im Sinne der Frage nun **zutrifft** oder **nicht zutrifft**.

Aussage	Trifft zu	Trifft nicht zu
Wassergeben ist für die Dauer von ca. 16 min möglich...		
Wasserabgabe ist nicht (!) möglich...		
Wassergeben ist für die Dauer von ca. 2 min möglich...		

- b) Begründen Sie Ihre unter Pkt. a) gegebene Antwort.

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

92. Frage Sie fördern das für die *Brandbekämpfung* benötigte *Löschwasser* aus einem *Hydranten* in Richtung *Brandstelle*. Der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* wird das *Löschwasser* über das *Sammelstück* zugeführt.
Während der *Löschwasserförderung* beabsichtigen Sie, den Löschwasserbehälter – durch Öffnen des Absperrhahnes »Löschwasserbehälter füllen« – aufzufüllen.
Nach dem Öffnen dieses Absperrhahnes „fällt“ Ihnen der *B-Druckschlauch* am *Sammelstück* prompt zusammen.

- a) Was ist die Ursache dafür, dass der *B-Druckschlauch* am *Sammelstück* zusammenfällt ?
- b) Welche Folgen kann dies ggf. für die *Brandbekämpfung* haben ?
- c) Wie reagiert das Pumpenausgangsdruck-Messgerät der FP ?
- d) Wie kann die Ursache nach a) beseitigt werden ?

93. Frage Wasser mit einer Temperatur von $t = 30 \text{ °C}$ weist einen Dampfdruck in Höhe von $p_{\text{Dampf}} = 42,41 \text{ hPa}$ auf.
Zweckdienlich umgerechnet entspricht dieser Dampfdruck einer Wassersäule von 43 cm.
Wie hoch beläuft sich hier – unter ausschließlicher (!) Berücksichtigung des Dampfdruckes – die **theroretische Saughöhe** ?

Theoretische Saughöhe: _____ **Meter**

94. Frage Welchen Rückschluss erlaubt die Angabe der so genannten Durchfluss-Nennweite (DN) auf dem „Hinweisschild auf einen Unterflurhydranten“ ?

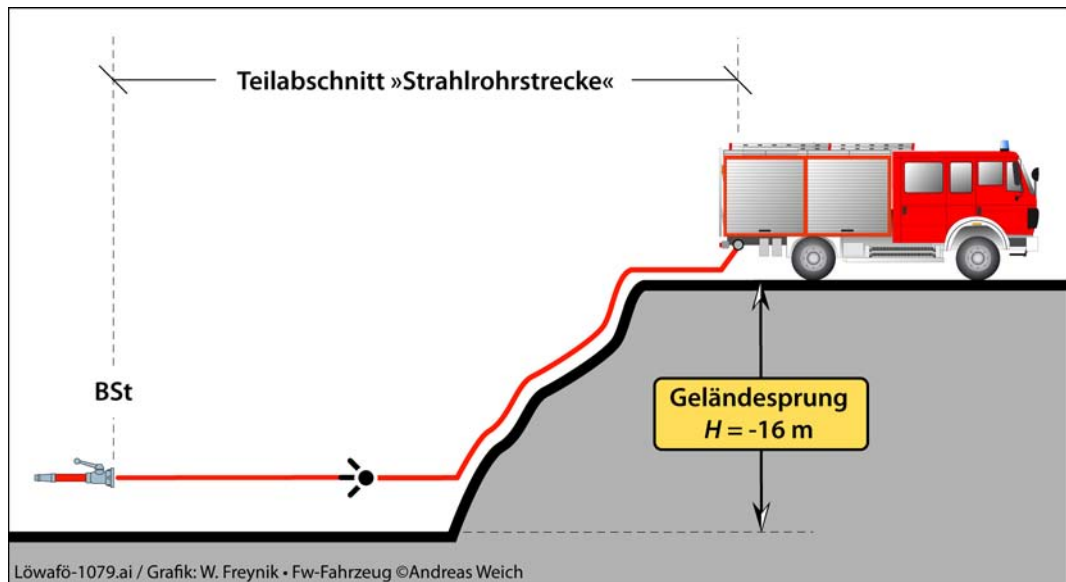
95. Frage Als einer der so genannten »saugseitigen Verluste« gilt auch die „Temperatur des Wassers (Wassertemperatur)“.
Unterscheiden Sie zwischen den beiden physikalischen Phänomenen, welche durch die Temperatur des Wassers bedingt sind und den Saugvorgang negativ beeinflussen.

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

96. Frage Berechnen Sie die maximal zulässige Länge der *Strahlrohrstrecke* zwischen der letzten den Druck verstärkenden *Feuerlösch-Kreiselpumpe* und dem Ort der Löschwasserabgabe (BSt)!

Berücksichtigen Sie bei Ihren Überlegungen die in der Grafik dargestellten Örtlichkeit (Geländesprung).

Gegeben: $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$



97. Frage Können Sie auch mittels einer *Tragkraftspritze* (TS) den so genannten Treibwasser-Kreislauf für die Inbetriebnahme des BERLINER-KOMBI-BRUNNEN realisieren und was benötigen Sie ggf. an zusätzlichem Gerät?

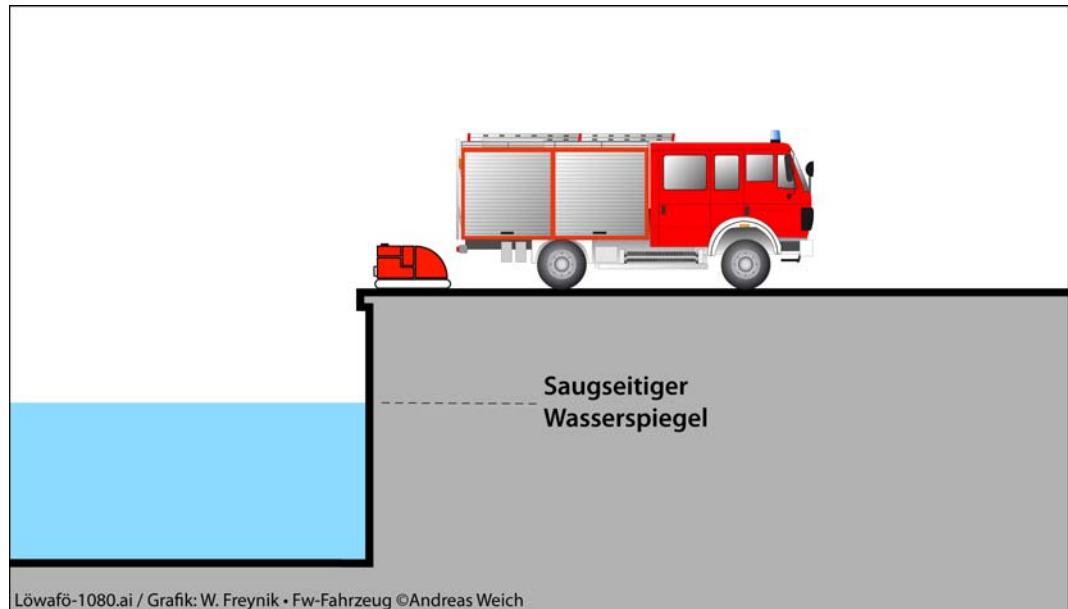
98. Frage Warum nimmt bei ansonsten gleich hohem *Förderstrom* [Q] die Strömungsgeschwindigkeit des *Löschwassers* in einem C-Druckschlauch gegenüber einem B-Druckschlauch zu?

99. Frage Wie lange kann man (theoretisch) mit dem begrenzten Löschwasservorrat eines LHF 16/16 in Höhe von $V = 1.600 \text{ l}$ **ununterbrochen** *Löschschaum* mit einem *Schaumstrahlrohr S 2* (Schnellangriff Schaum) auswerfen?

- Das Volumen des *Druckschlaches* S 25/60 soll unberücksichtigt bleiben.
- Zumischrate: 1,25%.

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

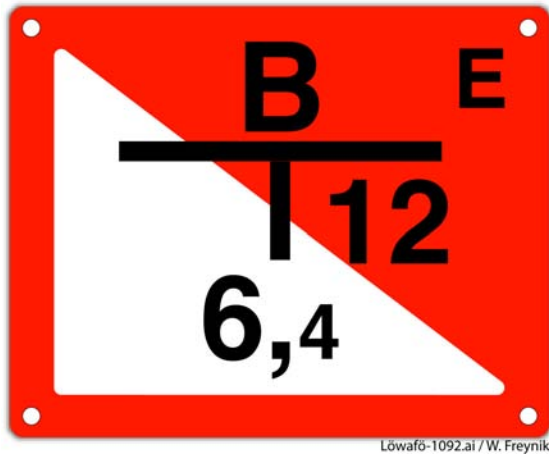
- 100. Frage** Auf dem untenstehenden Bild sind ein Löschfahrzeug und eine Tragkraftspritze (TS) zur *Löschwasserförderung* abgestellt. Die Lage des saugseitigen Wasserspiegels ist beispielhaft gekennzeichnet. Kreuzen Sie in **jeder (!)** Zeile der folgenden Tabelle an, ob die aufgeführte Aussage in diesem Zusammenhang nun **zutrifft** oder **nicht zutrifft**.



Aussage	Trifft zu	Trifft nicht zu
Für TS und Löschfahrzeug ist das Maß der <i>geodätischen Saughöhe</i> gleich groß, da der »saugseitige Wasserspiegel für beide FP auf gleichem Niveau liegt !	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Für die TS ist das Maß der <i>geodätischen Saughöhe</i> geringer als für das Löschfahrzeug !	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Lage der Pumpenmitte beider FP in Bezug auf das Niveau des »saugseitigen Wasserspiegels« beeinträchtigt nicht die Größe der <i>geodätischen Saughöhe</i> !	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

101. Frage Was benötigen Sie für eine Löschwasserentnahme aus einem *Löschwasserbrunnen*, welcher mit dem unten abgebildeten »Hinweisschild für die Feuerwehr« gekennzeichnet ist.



1. _____

2. _____

3. _____

102. Frage Wenn Sie im Rahmen der *Löschwasserförderung* bei gegebener *Förderstrecke* den Pumpenausgangsdruck der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* erhöhen, wirft das an der *Brandstelle* eingesetzte *BM-Strahlrohr* daraufhin mehr *Löschwasser* aus oder hat dies keine Auswirkung auf die Höhe des *Förderstromes*?

Richtiges ist einfach anzukreuzen (Anm.: Nur eine Antwort ist korrekt).

	Ankreuzen
Die Durchflussmenge des <i>BM-Strahlrohr</i> ist hiervon unbeeinflusst.	<input type="checkbox"/>
Eine Erhöhung des Pumpenausgangsdruckes hat keine Auswirkungen auf die Höhe des <i>Förderstromes</i> , da die <i>Förderstrecke</i> nicht verändert wurde.	<input type="checkbox"/>
Das <i>BM-Strahlrohr</i> wirft mehr <i>Löschwasser</i> aus.	<input type="checkbox"/>

103. Frage Was sagt Ihnen der Begriff **Verkehrsfehlergrenze** in Bezug auf die Druck-Messgeräte an *Feuerlösch-Kreiselpumpen*?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

104. Frage Wird ein unter Druck stehendes *Strahlrohr* mit geöffnetem Schaltorgan fallengelassen, so kann dies unter Umständen zu typischen Unfallgefahren führen.

Welches physikalische Phänomen ist dafür verantwortlich, dass ein auf dem Boden liegendes *Strahlrohr* „schlagen“ kann, sofern die *Löschwasserförderung* nicht rechtzeitig unterbrochen wird ?

105. Frage Betrachten Sie die Anzeigen der beiden abgebildeten Druck-Messgeräte einer *Feuerlösch-Kreiselpumpe* und beantworten Sie dazu die folgende Fragestellung. Wie groß ist momentan der **Förderdruck** dieser *Feuerlösch-Kreiselpumpe* ?



106. Frage Welchen Pumpenausgangsdruck [p_a] müssen Sie einstellen, wenn Sie unter Verwendung der Pumpenvormischanlage eines LHF 16/16 ein sog. *Wasser-Schaummittel-Gemisch* über den Schnellangriff (*Schaumstrahlrohr S2*) fördern müssen ?

107. Frage Sie fördern mittels der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* eines LHF das *Löschwasser* aus einem *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«) und bemerken „über die Zeit“ ein langsames aber stetiges Ansteigen der Größe des „negativen Überdruckes“ (Unterdruck).

Nennen Sie die denkbaren Ursachen !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

108. Frage Zwei **gleichartige** (!) LHF werden nebeneinander zur *Löschwasserförderung* eingesetzt.

Jedes dieser LHF speist das *Löschwasser* in eine aus 6 St. B-Druckschläuchen bestehende *Druckleitung* ein und stellt dabei einen Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ am jeweiligen BM-Strahlrohr sicher.

- a) LHF₁ fördert das *Löschwasser* aus einem **Hydranten**.
- b) LHF₂ fördert das *Löschwasser* aus einem **offenen Gewässer**.

Rufen Sie sich beide Situationen vor das „geistige Auge“, vergleichen Sie und Kreuzen Sie in **jeder** (!) Zeile der folgenden Tabelle zweckdienlich an, ob die aufgeführten Aussagen nun für das LHF₁ oder aber für das LHF₂ zutreffen.

Aussage	Ankreuzen	
	LHF ₁	LHF ₂
Die Drehzahl der FP ist geringer ?		
Der Förderdruck [p] der FP ist höher ?		
Die Drehzahl der FP ist höher ?		
Der Förderdruck [p] der FP ist geringer ?		

109. Frage Warum eignet sich eine LP 24/3 grundsätzlich nicht zur *Brandbekämpfung* ?

110. Frage Durch einen Fehler in der Steuerung für die automatische »Löschwasserbehälter-Niveauregulierung« bewegt sich das pneumatische Stellorgan in der *Löschwasserbehälter-Füllleitung* in die Stellung **AUF**.

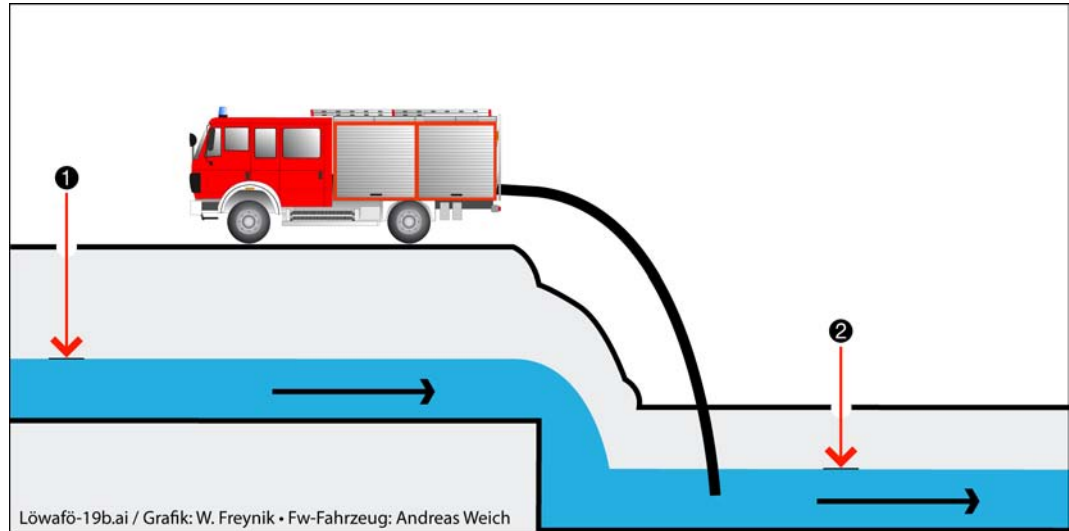
Die Löschwasserversorgung vom *Hydranten* wurde über die *Löschwasserbehälter-Füllleitung* geführt.

Durch welche Maßnahme können Sie dennoch den *Förderstrom* über den Löschwasserbehälter beeinflussen um ein Überlaufen des Löschwasserbehälters zu vermeiden ?

111. Frage Was erreicht man durch das sog. »Hintereinanderschalten« von *Feuerlösch-Kreiselpumpen* ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 112. Frage** Sie können den Begriff »**saugseitiger Wasserspiegel**« interpretieren.
Die Grafik zeigt ein im Bereich eines Wehres zur Löschwasserentnahme aus einem offenen Gewässer eingesetztes Löschfahrzeug.



Welcher der beiden gekennzeichneten Wasserspiegel gilt hier als der »**saugseitige Wasserspiegel**« (Richtiges einfach Ankreuzen) ?

	1	2
Als »saugseitiger Wasserspiegel« gilt...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 113. Frage** Welches nutzbare Fassungsvermögen (Volumen) haben die Löschwasserbehälter der nachfolgend aufgeführten Löschfahrzeuge ?

Löschfahrzeug	Fassungsvermögen des Löschwasserbehälters
LHF 16/16	_____ Liter
LHF 16/12	_____ Liter
TLF 24/50	_____ Liter

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

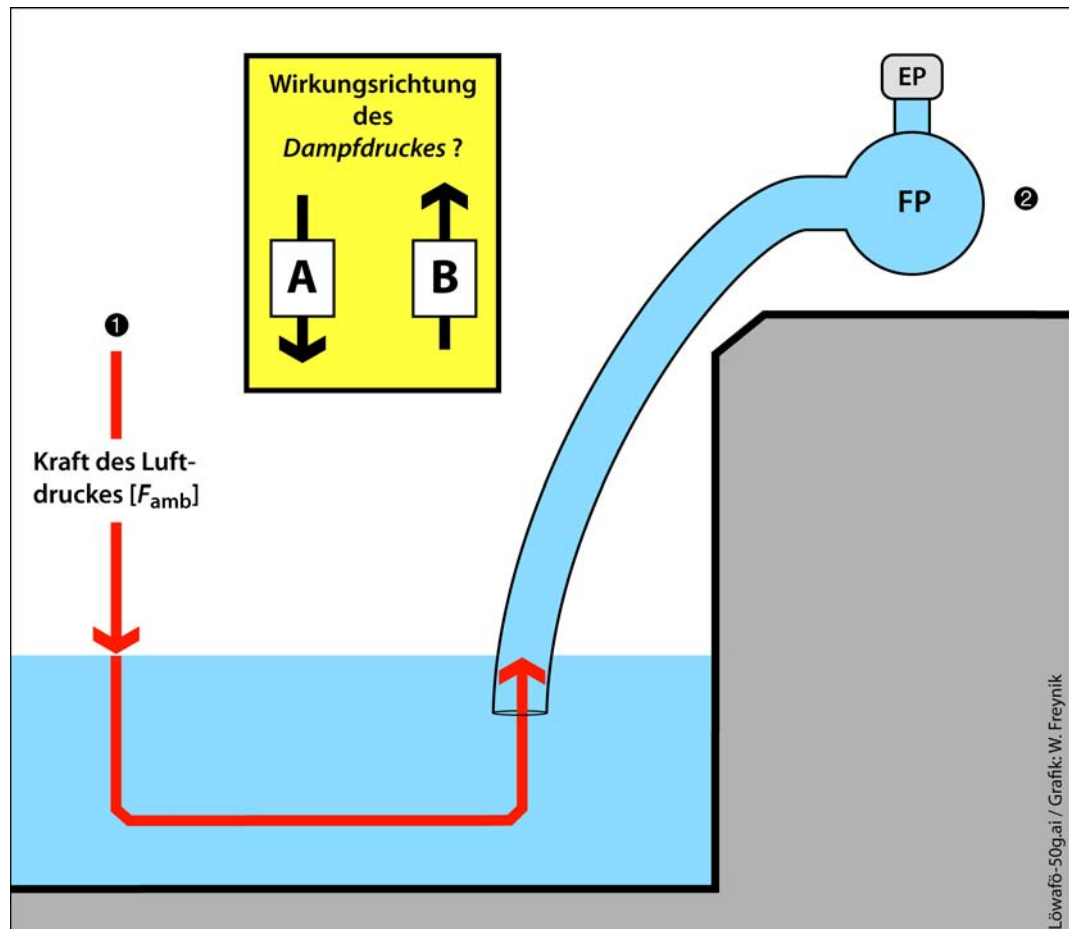
114. Frage Sie kennen die beim Saugvorgang wirkenden physikalischen Zusammenhänge.

Kreuzen Sie in **jeder (!)** Zeile der folgenden Tabelle an, ob die aufgeführte Aussage im Sinne der Frage nun **zutrifft** oder **nicht zutrifft**.

Anm.: Es trifft mehr als nur eine Aussage zu.

Aussage	Trifft zu	Trifft nicht zu
Eine so genannte Schönwetterlage beeinflusst den Saugvorgang negativ ?		
Ausschließlich die Zunahme der Höhenlage beeinflusst den Saugvorgang negativ ?		
Wird der Saugkorb mit der Strömungsrichtung des Gewässers zu Wasser gebracht, beeinflusst das den Saugvorgang positiv ?		
Undichtigkeiten in der Sauganlage beeinflussen den Saugvorgang negativ ?		
Mit zunehmender Wassertemperatur steigt der Dampfdruck des Wassers und beeinflusst zunehmend den Saugvorgang ?		
Die Temperatur des anzusaugenden Wassers spielt beim Saugvorgang grundsätzlich keine Rolle ?		
Der Saugvorgang kann positiv beeinflusst werden, wenn der Saugkorb entgegen der Strömungsrichtung des Gewässers zu Wasser gebracht wird ?		
Eine Reduzierung der Höhenlage beeinflusst den Saugvorgang negativ ?		
Eine Abnahme des atmosphärischen Luftdruckes infolge einer Schlechtwetterlage beeinflusst den Saugvorgang negativ ?		

- 115. Frage** Schematisch dargestellt sehen Sie eine FP mit angekuppelter Saugleitung, welche zum Lenzen ins Wasser getaucht wurde. Die Temperatur des Wassers beträgt beispielhaft $t = 60\text{ °C}$.
 Nach dem Entlüftungsvorgang hat die Kraft des atmosphärischen Luftdruckes (❶) die Wassersäule bereits in die Saugleitung gehoben.
 Markieren Sie durch Ankreuzen in der untenstehenden Tabelle, welche Wirkungsrichtung (A oder B) der Dampfdruck innerhalb der Saugleitung (❷) aufweist !



- 116. Frage** Sie wissen, was »**Saugseitige Verluste**« im Zusammenhang mit der *Löschwasserförderung* aus offenen Gewässern bedeuten.
 Welche physikalischen Einflüsse hat speziell die „Temperatur des Wassers“ (Wassertemperatur) auf den Saugvorgang ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

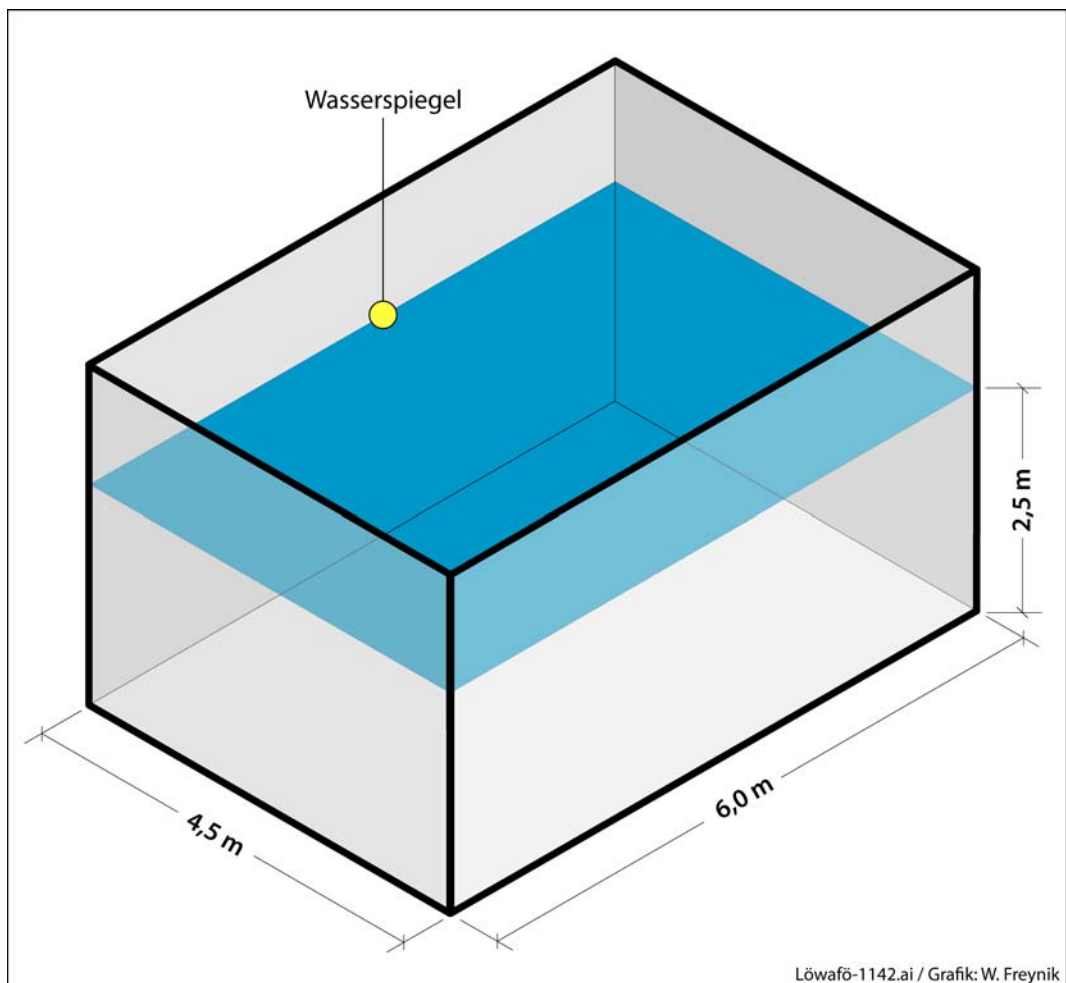
117. Frage Im Rahmen der Gefahrenabwehr ist ein Kellerraum zu Lenzen, welcher nach heftigem und lang anhaltendem Unwetter vollgelaufen ist. Vor Ort schätzen Sie die Abmessungen des Kellerraumes aber auch die Wassertiefe ab und gelangen im Ergebnis auf die in der Grafik vermerkten Werte. Zur Bewältigung der Aufgabe steht Ihnen jedoch „nur“ die *Elektro-Tauchpumpe* eines LHF 16/12 zur Verfügung, da sich die Verwendung einer Saugleitung, örtlich bedingt, ausschließt. Das Schmutzwasser wird mittels B-Druckschläuche in die Kanalisation geleitet.

Gegeben:

Kalkulierter Förderstrom der Turbinen-Tauchpumpe: $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$

Beantworten Sie hierzu die Fragestellungen:

- a) Wieviel Kubikmeter Wasser [m^3] sind insgesamt zu Lenzen ?
- b) Wie lange haben Sie theoretisch die *Turbinen-Tauchpumpe* **ununterbrochen (!)** zu betreiben um den Kellerraum in Gänze zu Lenzen ? Geben Sie die Zeitdauer in Stunden an !



Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

118. Frage Warum sollte vor der Inbetriebnahme der so genannten Pumpenvormischanlage eines LHF 16/16 darauf geachtet werden, dass die Löschwasserversorgung aus einem *Hydranten* grundsätzlich über die »Löschwasserbehälter-Füllleitung« geführt wird ?

Kreuzen Sie in **jeder (!)** Zeile der folgenden Tabelle an, ob die aufgeführte Aussage im Sinne der Frage nun **zutrifft** oder **nicht zutrifft**.

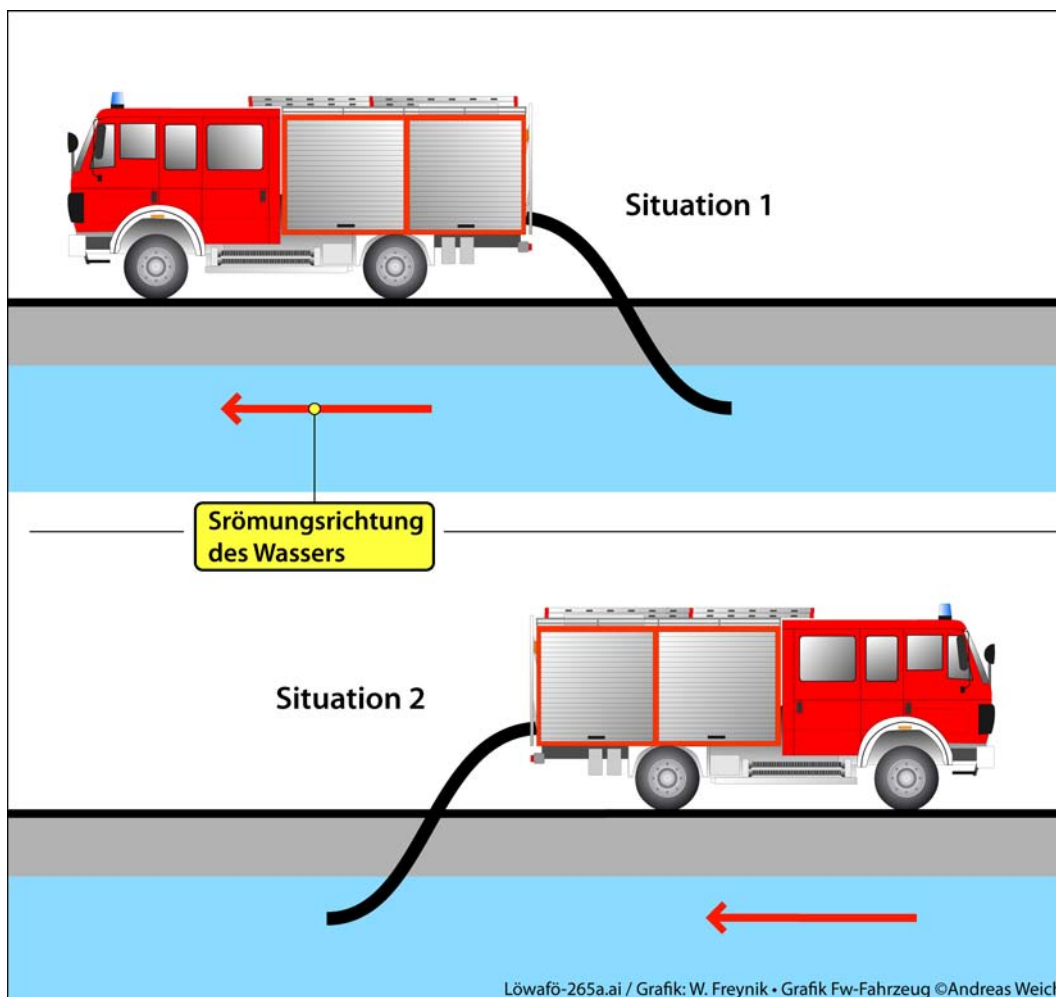
Anm.: Es trifft mehr als nur eine Aussage zu.

Aussage	Trifft zu	Trifft nicht zu
Wird das <i>Löschwasser</i> der FP (z.B. über ein <i>Sammelstück</i>) zugeführt, so wäre von der FP ein zu großer <i>Förderdruck</i> aufzubringen ?		
Damit die Wasserstrahlpumpe der Pumpenvormischanlage nicht überlastet wird ?		
Damit das vom <i>Hydranten</i> kommende <i>Löschwasser</i> – bedingt durch die »Löschwasserbehälter-Niveauregulierung« – ein Überlaufen des Löschwasserbehälters verhindern kann ?		
Um sicherzustellen, dass unter allen betrieblichen Umständen der Pumpenausgangsdruck mindestens um den Faktor 3 höher ist als der Pumpeneingangsdruck ?		
Unter Verwendung eines <i>Sammelstückes</i> am Sauganschluss der FP könnte der <i>Druckschlauch</i> vom <i>Hydranten</i> „zusammenfallen“ und somit die <i>Löschwasserförderung</i> insgesamt beeinträchtigen ?		
Damit die Wasserstrahlpumpe der Pumpenvormischanlage unter allen betrieblichen Umständen einen ausreichenden Unterdruck zum Ansaugen des Schaummittels erzeugen kann ?		
Damit die FP den erforderlichen <i>Förderdruck</i> „aufbauen“ kann, welcher für den Strahlrohrdruck am Schnellangriff (<i>Schaumstrahlrohr S 2</i>) erforderlich ist ?		

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

119. Frage An einem offenen Gewässer sind zwei Löschfahrzeuge zur *Löschwasserförderung* eingesetzt. Die Strömungsrichtung des Wassers ist mittels Richtungspfeil vorgegeben.

Beantworten Sie die zweigeteilte Frage !



a) Kreuzen Sie an, welche der im Bild dargestellten Situationen sich günstiger auf die *Löschwasserförderung* auswirken oder ob es hierbei unerheblich ist wie die Saugleitung zur Strömungsrichtung des Gewässers zu Wasser gelassen wird !

Situation 1	Situation 2	...ist unerheblich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Begründen Sie ihre unter Pkt. a) gegebene Antwort !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

120. Frage Sie haben als *Maschinist* eines Löschfahrzeuges die *Löschwasserförderung* aus einem *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«) sicherzustellen.
Sie ermitteln die Lage des ruhenden Grundwasserspiegels unter Zuhilfenahme eines Pfeiflotes / Lichtlotes mit $H = 4,7$ m.
Die Pumpenmitte liegt ca. 1,3 m oberhalb der Aufstellfläche des Löschfahrzeugs; Die *geodätische Saughöhe* beläuft sich somit auf $H_{s\text{ geo}} \approx 6,0$ m.
Beantworten Sie die dreigeteilte Frage !

- a) Ermitteln Sie anhand der Ihnen bekannten Fausformel die **maximal zulässige Saugleitungslänge** [$l_{\text{Saug zul.}}$] !

$l_{\text{Saug zul.}} =$ _____ **Meter**

- b) Wie groß darf die Länge der Saugschlauchleitung [l_A] maximal sein ?

$l_A =$ _____ **Meter**

- c) Wie viel *A-Saugschläuche* á 1,60 m Länge dürfen Sie nunmehr maximal zwischen *Feuerlösch-Kreiselpumpe* und dem *A-Sauganschluss* des Brunnen »S« kuppeln ?

Anzahl der A-Saugschläuche: _____ **Stück á 1,60 m**

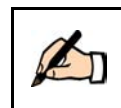
121. Frage Als *Maschinist* (Ma) eines LHF 16/12 erhalten Sie den Auftrag, die *Löschwasserförderung* sicherzustellen.
Als *Löschwasserentnahmestelle* dient ein Brunnen »S«.
Nachdem Sie den Saugvorgang eingeleitet haben, stellen Sie fest, dass die Entlüftungspumpe defekt ist und den erforderlichen »negativen Überdruck« (Unterdruck) nicht zu erzeugen imstande ist.
Beantworten Sie hierzu die beiden Teilfragen !

- a) Können Sie unter den oben geschilderten Umständen die *Löschwasserförderung* aus dem Brunnen »S« durch Auffüllen der Saugleitung mit Wasser aus dem Löschwasserbehälter des LHF dennoch sicherstellen ?
Richtiges ankreuzen.

Nein



Ja



- b) Begründen Sie ihre unter a) gegebene Antwort !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 122. Frage** Sie müssen zur Sicherstellung der *Löschwasserförderung* das *Löschwasser* in die abgebildeten Einspeisestelle (»Steigleitung trocken«) einspeisen.
Zur *Brandbekämpfung* im 10. Obergeschoss dieser baulichen Anlage wird ausschließlich ein *CM-Strahlrohr* vom A-Tr vorgenommen.



Kreuzen Sie in der jeweiligen Spalte der folgenden Tabelle an, welche der aufgeführten Aussage in diesem Zusammenhang nur richtig sein kann.

Anm.: Nur eine (!) Aussage ist vom Grundsatz her korrekt formuliert !

Aussage	Ankreuzen
Bei Vornahme eines <i>CM-Strahlrohres</i> ist es völlig ausreichend, wenn zwischen der FP und dieser Einspeisestelle nur eine <i>B-Druckleitung</i> verlegt wird, die Deckung des Löschwasserbedarfs an der <i>Brandstelle</i> ist damit sichergestellt.	
Es werden zwischen der FP und dieser Einspeisestelle zwei <i>B-Druckleitungen</i> verlegt, da erst damit ein ggf. erhöhter Löschwasserbedarf an der <i>Brandstelle</i> jederzeit befriedigt werden kann.	
Unabhängig vom eventuellen Löschwasserbedarf an der <i>Brandstelle</i> werden immer zwei <i>B-Druckleitungen</i> zwischen FP und dieser Einspeisestelle verlegt. Mit dieser Maßnahme soll bei einem evt. Schlauchplatzer eine ununterbrochene <i>Löschwasserförderung</i> sichergestellt werden.	
Erst bei höherem Löschwasserbedarf an der <i>Brandstelle</i> wird ggf. eine zweite <i>B-Druckleitung</i> an diese Einspeisestelle gekuppelt.	

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

123. Frage Es ist auf der *Einsatzstelle* (ESt) offensichtlich, dass die *Löschwasserförderung* aus einem BERLINER-KOMBI-BRUNNEN wenigstens 2 Stunden andauern wird. Was sind die Gründe dafür, dass in dieser Situation der Treibwasser-Kreislauf über den Löschwasserbehälter geführt werden muss ?

124. Frage Sie fördern beispielsweise einen *Förderstrom* in Höhe von $Q = 200 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ in Richtung *Brandstelle* !
Ist die Strömungsgeschwindigkeit in den *B-Druckschläuchen* bis zum *Verteiler* höher oder niedriger als in den *C-Druckschläuchen* hinter dem *Verteiler* ?

125. Frage Sie haben den Absperrhahn in der Entlüftungsleitung zwischen der FP 16/8, Fa. ROSENBAUER, und dem TROKOMAT® geschlossen, erhöhen die Drehzahl der FP um anzusaugen und beobachten dabei das Pumpeneingangsdruck-Messgerät.

- Gegeben:**
- ...die FP ist entwässert.
 - ...sämtliche Absperrrichtungen sind geschlossen.

a) Kann sich ein „negativer Überdruck“ (Unterdruck) einstellen und somit vom Pumpeneingangsdruck-Messgerät während des Ansaugvorganges angezeigt werden ?

Richtiges einfach Ankreuzen.

Nein



Ja



b) Begründen Sie ihre unter **a)** gegebene Antwort !

126. Frage Wieviel Kubikmeter [m^3] Mittelschaum (*Schaumstrahlrohr M 4*) können Sie theoretisch mit **100 l Schaummittel-Konzentrat** erzeugen ?

- Zumischrate: 1,25 %
- Die Löschwasserversorgung gilt als gesichert.
- Die Volumina angeschlossener *Druckschläuche* bleiben unberücksichtigt.

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 127. Frage** Erläutern Sie, warum wärmeres Wasser beim Saugen die Größe der so genannten »praktischen Saughöhe« von ca. 7,5 m negativ beeinflusst !
- 128. Frage** Wenn Sie mit dem Ne-Pi-Ro der Schnellangriffseinrichtung Wasser geben, so ist auch hier grundsätzlich ein Druck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0$ bar durch den *Maschinisten* sicherzustellen.
Auf Grund der Reibungsverluste innerhalb des 60 m langen *Druckschlauches* der Schnellangriffseinrichtung werden Sie dafür einen Pumpenausgangsdruck in Höhe von $p_a \approx 7,0$ bar einstellen müssen.
Was ist der Grund dafür, dass Sie dahingegen jedoch einen Pumpenausgangsdruck Höhe von $p_a \approx 12,0$ bar einstellen müssen, wenn durch den gleichen *Druckschlauch* statt Wasser ein *Wasser-Schaummittel-Gemisch* zu einem angekuppelten *Schaumstrahlrohr S2* (Schnellangriff Schaum) gefördert werden muss ?
- 129. Frage** Sie führen den vom *Hydranten* kommenden *B-Druckschlauch* direkt an die »Löschwasserbehälter-Füllleitung« eines LHF 16/16, öffnen den Absperrhahn in der »Löschwasserbehälter-Füllleitung« und bewegen den Betriebswahlschalter der »automatischen Löschwasserbehälter-Niveauregulierung« in die Stellung »**Automatik**«.
Im Verlaufe der *Löschwasserförderung* fällt wegen eines Defektes die »automatische »Löschwasserbehälter-Niveauregulierung« aus; Die Absperrereinrichtung für das pneumatische Stellorgan hat die Stellung »Zu« eingenommen und verschließt damit die »Löschwasserbehälter-Füllleitung«. Die Funktion des Betriebswahlschalters ist ebenfalls nicht mehr gegeben.
Durch welche Maßnahme können Sie die *Löschwasserförderung* über die »Löschwasserbehälter-Füllleitung« dennoch wieder aufnehmen ?
- 130. Frage** Als *Maschinist* eines LHF 16/12 (»City«-LHF) fördern Sie *Löschwasser* aus dem Löschwasserbehälter bis zur *Brandstelle*.
In Ermangelung einer geeigneten *Löschwasserentnahmestelle* muss Ihnen im so genannten »**Pendelverkehr**« das notwendige *Löschwasser* ständig zugeführt werden. Die Einspeisung des *Löschwassers* in Ihr Fahrzeug erfolgt über die »Löschwasserbehälter-Füllleitung«.
- Mit welchem maximalen Druck darf bei Ihnen in die »Löschwasserbehälter-Füllleitung« eingespeist werden ?
 - Was ist dafür der Grund ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

131. Frage Während eines Löschangriffes fördern Sie unter Zuhilfenahme einer *Feuerlösch-Kreiselpumpe* vorerst das *Löschwasser* aus dem Löschwasserbehälter des Löschfahrzeugs bis zur *Brandstelle*.

Die *Löschwasserversorgung* ist durch einen *Hydranten* sichergestellt, der *Druckschlauch* ist zwischenzeitlich am Pumpeneingang – unter Verwendung des *Sammelstücks* – angekuppelt.

Mittels des Handgashebels im Pumpenraum des Löschfahrzeuges haben Sie die Drehzahl der FP so eingestellt, dass sich als Folge dessen ein Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5.0 \text{ bar}$ am eingesetzten BM-*Strahlrohr* einstellt.

a) Welchen Druck erhalten Sie am *Strahlrohr*, wenn Sie den Dreiwege-Kugelhahn (bei ansonsten unveränderter Drehzahl der FP) aus der Stellung »TANKBETRIEB« in die Stellung »SAUGBETRIEB« bewegen ?

b) Kann die unter a) vorgegebene Manipulation zu unerwünschten Komplikationen führen ?

Wenn ja: Welche wären denkbar ?

132. Frage Unter der Aufzählung »**saugseitiger Verluste**« werden auch die so genannten „**Beschleunigungsverluste**“ erwähnt.

Welche physikalische Kraft muss die „Beschleunigungsverluste“ überwinden und damit die „Beschleunigungsarbeit“ während des Saugvorganges leisten ?

133. Frage Sie fördern das an der *Brandstelle* benötigte *Löschwasser* aus einem *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«) und decken somit den Löschwasserbedarf an der *Brandstelle*.

In Folge der zum Einsatz gelangenden *Strahlrohre* ergibt sich ein aktueller Löschwasserbedarf in Höhe von beispielsweise $Q = 1.200 \text{ l / min}$.

Fördern Sie das *Löschwasser* aus einem Brunnen »KLEIN«, Brunnen »MITTEL« oder aber aus einem Brunnen »GROSS« ?

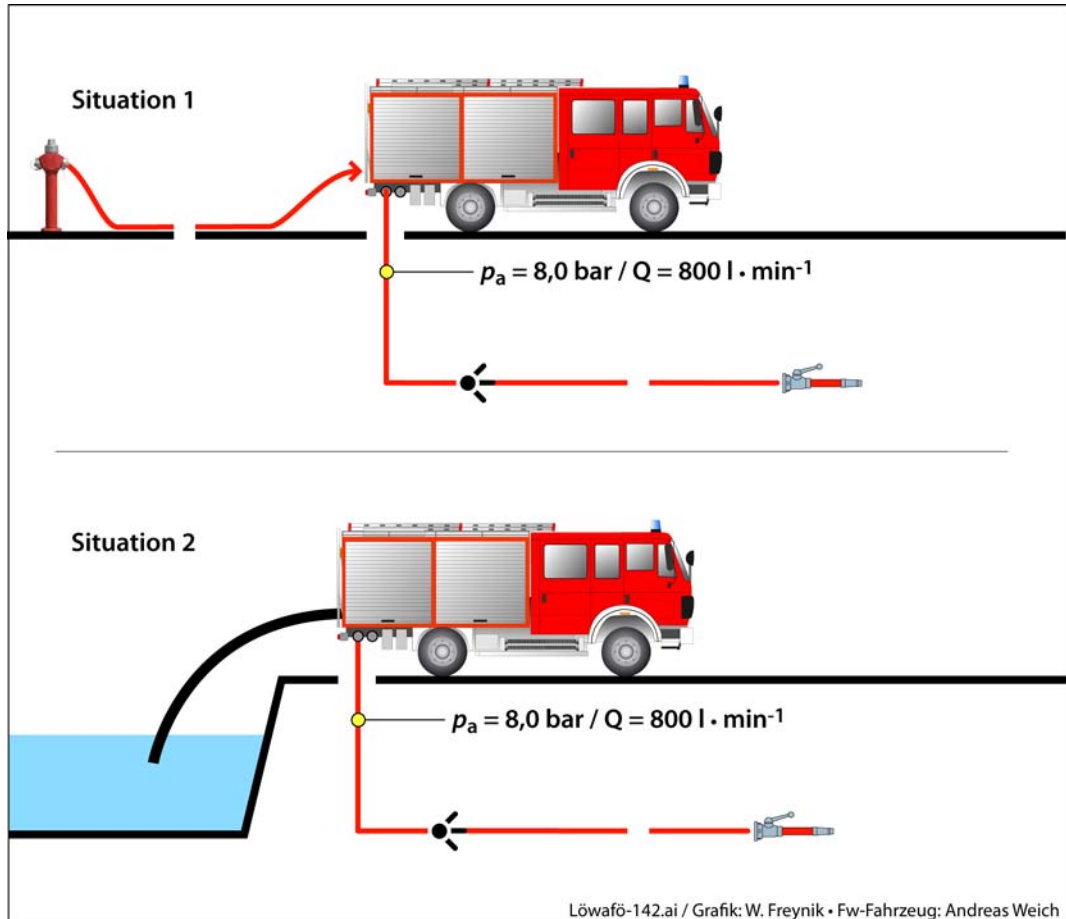
134. Frage Während der *Löschwasserförderung* beobachten Sie u.a. das Pumpenausgangsdruck-Messgerät der FP und stellen plötzlich einen rapiden Druckabfall fest.

Nennen Sie 2 mögliche Ursachen für diesen Druckabfall !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

135. Frage Zwei **baugleiche** Löschfahrzeuge fördern das *Löschwasser* aus verschiedenen *Löschwasserentnahmestellen* (...siehe Grafik) in Richtung *Brandstelle*. Der Pumpenausgangsdruck (p_a) als auch die Größe des *Förderstromes* (Q) sollen in beiden Fällen gleich groß sein.

Beantworten Sie hierzu die untenstehende Fragestellung !



Ist die Drehzahl der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* in **Situation 1** höher bzw. geringer als in **Situation 2** oder sind die Drehzahlen beider FP annähernd gleich groß, da Pumpenausgangsdruck und *Förderstrom* in beiden Fällen gleich groß sind (...in der Tabelle durch einfaches Ankreuzen zuordnen) ?

	Drehzahl der FP ?		
	Höher	Geringer	Gleich groß
Situation 1 (Hydrant)			
Situation 2 (Offenes Gewässer)			
Situation 1 und Situation 2			

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

136. Frage Sie fördern das für die *Brandbekämpfung* benötigte *Löschwasser* aus einem *Hydranten* in Richtung *Brandstelle*. Der FP wird das *Löschwasser* über das *Sammelstück* zugeführt.

Während der *Löschwasserförderung* beabsichtigen Sie, den Löschwasserbehälter – durch Öffnen des Absperrhahnes „Löschwasserbehälter füllen“ – aufzufüllen.

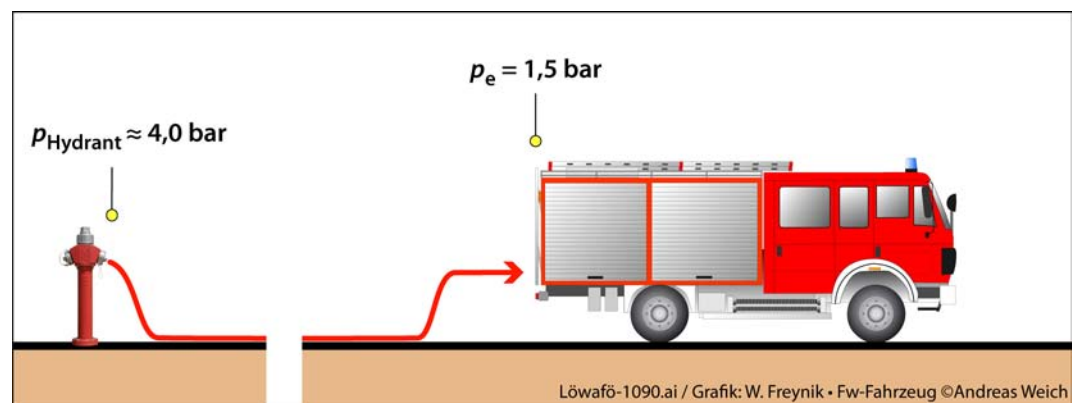
Nach dem Öffnen dieses Absperrhahnes „fällt“ Ihnen der *B-Druckschlauch* am *Sammelstück* prompt zusammen.

- Was ist die Ursache dafür, dass der *B-Druckschlauch* am *Sammelstück* „zusammenfällt“ ?
- Welche Folgen kann dies für die Brandbekämpfung ggf. nach sich ziehen ?
- Wie reagiert das Pumpenausgangsdruck-Messgerät der FP ?
- Wie kann die Ursache nach **a)** beseitigt werden ?

137. Frage Berechnen Sie die »maximal zulässige Länge der *Druckleitung*« zwischen dem *Hydranten* und der *Feuerlösch-Kreiselpumpe* (»Teilabschnitt Wasserentnahme« / Abstand Hydrant-FP) für die horizontale Ebene.

Der *Förderstrom* beträgt $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.

Notieren Sie die Anzahl der *B-Druckschläuche* á 20 m Länge, die Sie zwischen *Hydrant* und FP maximal kuppeln dürfen.



138. Frage Welchen Zwecken dient der BERLINER-KOMBI-BRUNNEN ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

139. Frage Beim Ansaugen mittels der FP eines LHF stellen Sie fest, daß sich auf Grund eines Defektes der Entlüftungspumpe **kein (!)** »negativer Überdruck« (Unterdruck) erzeugen lässt.

In Mittelstellung der Förderstrom-Leiteinrichtung beginnen Sie, die Saugleitung mit Wasser aus dem Löschwasserbehälter aufzufüllen.

Wieviel Liter *Löschwasser* „verlieren“ Sie in etwa, wenn die angekuppelte Saugleitung aus insgesamt 5 St. A-Saugschläuchen á 1,6 m besteht ?

140. Frage Ordnen Sie – durch zweckdienliches Ankreuzen – in nachstehender Tabelle die sich einstellenden Verhältnisse an, die sich in einer strömenden Flüssigkeit bei Querschnittsveränderung in einer *Druckleitung* einstellen werden.

Für die Beantwortung dieser Fragen ist ein in jeder Beziehung gleichbleibend großer (konstanter) und fiktiver *Förderstrom* [Q] anzunehmen.

	Querschnitt der Druckleitung	
	„Klein“	„Groß“
Die Strömungsgeschwindigkeit nimmt ab ?		
Die Strömungsgeschwindigkeit nimmt zu ?		
Der »hydrostatische Druck« in diesem Querschnitt ist größer ?		
Der »hydrostatische Druck« in diesem Querschnitt ist geringer ?		

141. Frage Wie lange können Sie theoretisch (Angabe in Minuten) mit dem *Löschwasser* des Löschwasserbehälters ($V = 1.200 \text{ l}$) eines LHF 16/12 **ununterbrochen** ein Wasser-Schaummittel-Gemisch fördern ?

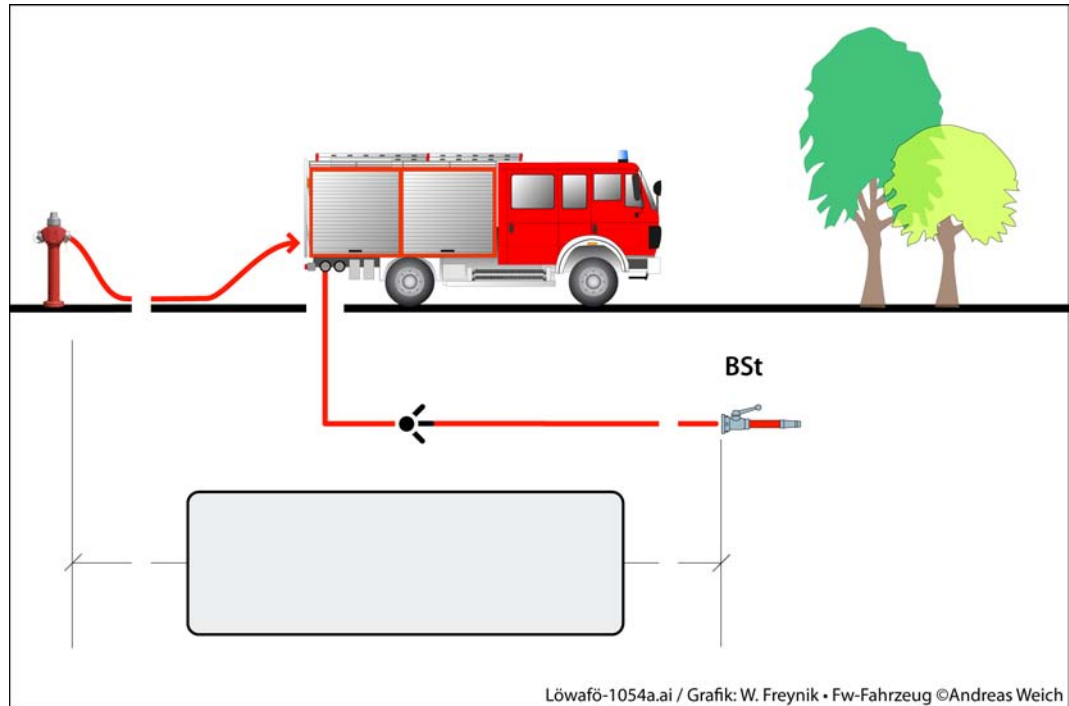
- Gegeben:**
- Zumischrate: 1,25 %
 - $Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

142. Frage Ein Löschfahrzeug fördert das *Löschwasser* von der *Löschwasserentnahmestelle* bis zur *Brandstelle* (siehe Grafik).

Wie wird der skizzierte „Verlauf der *Druckleitung* im Gelände“ fachlich bezeichnet ?

Notieren Sie die Antwort in das vorbereitete graue Kästchen.



143. Frage Ein genormtes BM-*Strahlrohr*, ohne Mundstück, wirft ca. $800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ Wasser aus, sofern der Druck am *Strahlrohr* $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ beträgt.

Wie verhält sich die Größe des *Förderstromes*, wenn nunmehr der Druck am *Strahlrohr* verändert wird ?

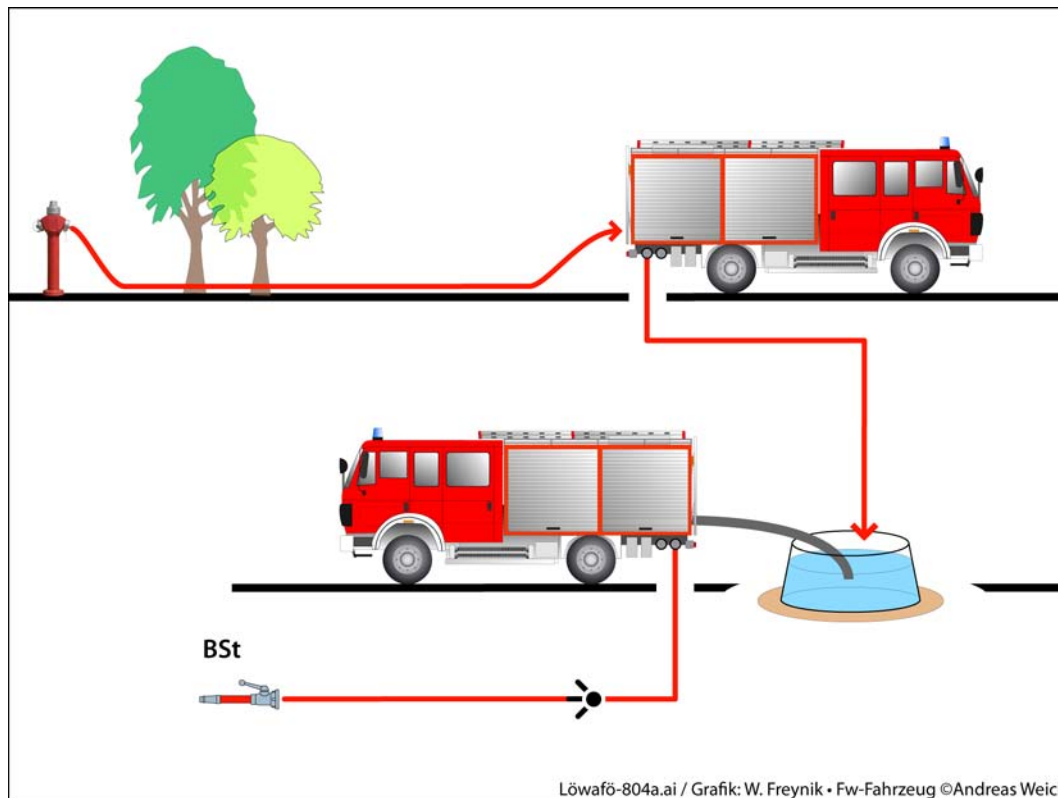
Kreuzen Sie in der untenstehenden Tabelle die sich jeweils einstellenden Verhältnisse an.

Druck am Strahlrohr	Förderstrom [Q]	
	...nimmt zu	...nimmt ab
...gleich 5,0 bar	800 l • min ⁻¹	
...kleiner 5,0 bar		
...größer 5,0 bar		

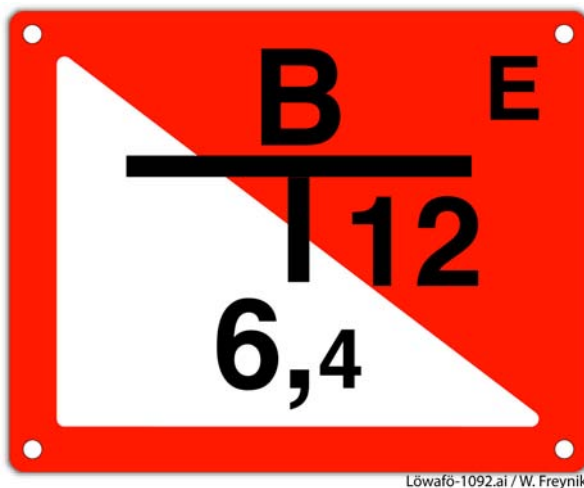
Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserversorgung

144. Frage Im Rahmen der *Löschwasserversorgung* sind zwei Löschfahrzeuge in die *Förderstrecke* – wie in der Grafik visualisiert – eingebunden.

Wie lautet der Fachbegriff für diese Art von Schaltung?



145. Frage Sie können so genannte »Hinweisschilder für die Feuerwehr« interpretieren. Beantworten Sie in diesem Zusammenhang die nachstehend formulierten Fragen zu dem abgebildeten Hinweisschild.



- Wie lautet die genaue Bezeichnung dieses Hinweisschildes?
- Welche Art von Pumpe beinhaltet diese *Löschwasserentnahmestelle*?
- Welche „Gerätschaften“ der feuerwehrtechnischen Beladung sind zum Betrieb dieser *Löschwasserentnahmestelle* erforderlich?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

146. Frage Sie speisen unter Zuhilfenahme einer *Feuerlösch-Kreiselpumpe* das *Löschwasser* in eine aus *B-Druckschläuchen* bestehende *Druckleitung* ein um es in Richtung *Brandstelle* fördern zu können.

Kreuzen Sie in der untenstehenden Tabelle zweckdienlich an wie sich die physikalischen Verhältnisse innerhalb der betrachteten *Druckleitung* während der *Löschwasserförderung* ändern, wenn Sie den Pumpenausgangsdruck der FP wie vorgegeben beeinflussen.

Es bedeuten

v = Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in der *Druckleitung*

Q = *Förderstrom*

p_{Rv} = Reibungsverlust innerhalb der *Druckleitung*

	v	Q	p_{Rv}
Pumpenausgangsdruck	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑
Runter ↓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rauf ↑	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

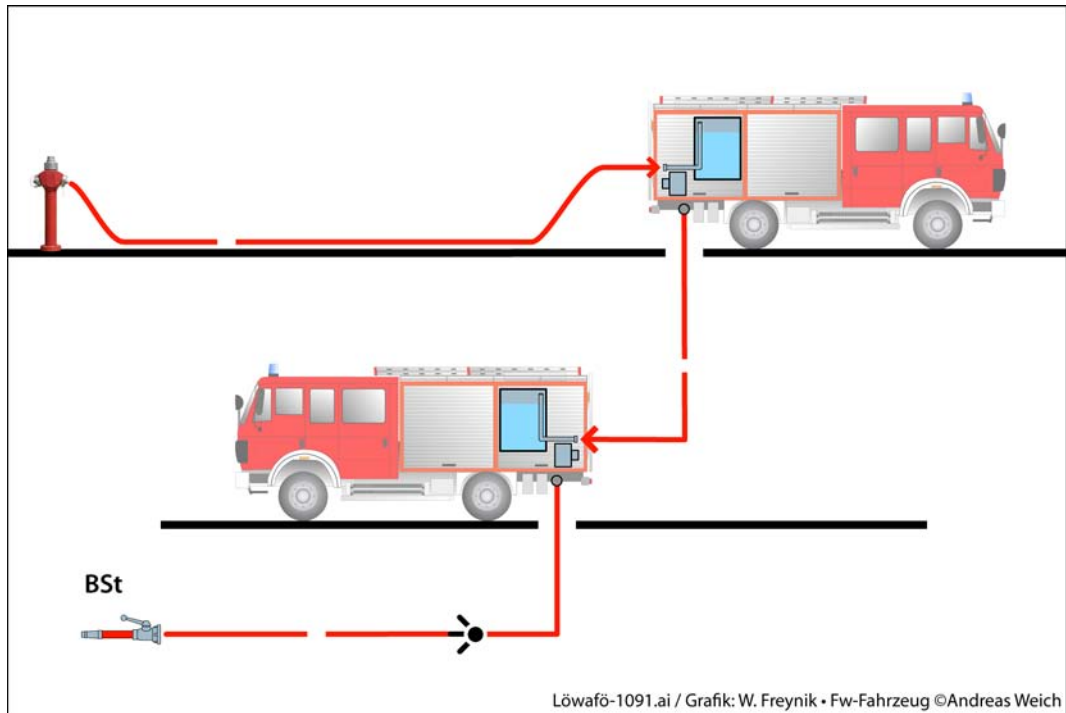
147. Frage Worauf stützt sich die »unabhängige Löschwasserversorgung« ?

148. Frage Wie lange können Sie circa **ununterbrochen (!)** *Löschwasser* über ein „voll geöffnetes“ *Strahlrohr* (Mach 3 BERLIN-FORCE) auswerfen, wenn Sie das *Löschwasser* ausschließlich dem Löschwasserbehälter eines LHF 16/12 entnehmen und zwischen Löschfahrzeug und *Brandstelle* 3 St. *B-Druckschläuche* als auch 3 St. *C-Druckschläuche* verlegt sind ?

149. Frage Sie fördern unter Zuhilfenahme eines LHF 16/16 ein Wasser-Schaummittel-Gemisch in Höhe von $Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ in Richtung *Brandstelle*.
Wie groß ist hierbei der **Schaummittelverbrauch pro Minute** bei einer Zuzusammensetzung von 1,25 % ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 150. Frage** Im Rahmen der *Löschwasserförderung* sind zwei Löschfahrzeuge in die *Förderstrecke* eingebunden.
 Jedem Löschfahrzeug wird das *Löschwasser* über die »Löschwasserbehälter-Füllleitung« zugeführt (siehe Grafik).
 Welche „Vorteile“ lassen sich mit dieser Form des Hintereinanderschaltens von *Feuerlösch-Kreiselpumpen* ableiten ?



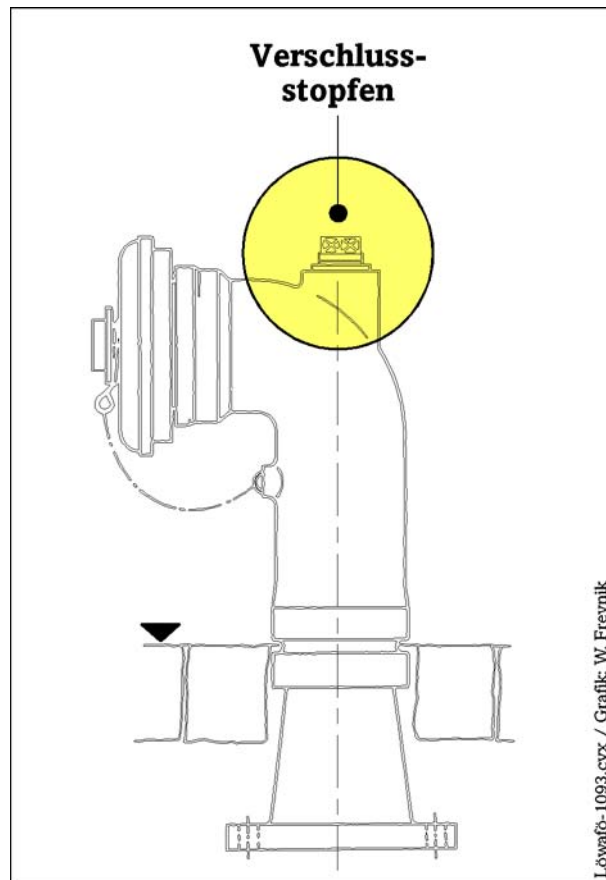
- 151. Frage** Sie finden an der *Einsatzstelle* die im Bild gezeigte Ausführung einer Löschwassereinspeisung (Steigleitung »trocken«) vor.



Wie müssen Sie in diese Einspeisestelle das *Löschwasser* einspeisen ?

- a) Mittels einer **Einfachleitung** oder
- b) Mittels einer **Doppelleitung** ?

- 152. Frage** Mitunter findet sich an *Löschwasserbrunnen* auch ein so genannter »Sauganschluss, überflur«, als *Löschwasserentnahmestelle*.



Wozu dient der in der Grafik des Sauganschlusses hervorgehobene „Verschlussstopfen“ ?

- 153. Frage** Wenn *Löschwasserbrunnen* errichtet werden, muss hinsichtlich der Lage der *Löschwasserentnahmestelle* auf einen besonderen Umstand Rücksicht genommen werden.

Benennen Sie diesen Umstand !

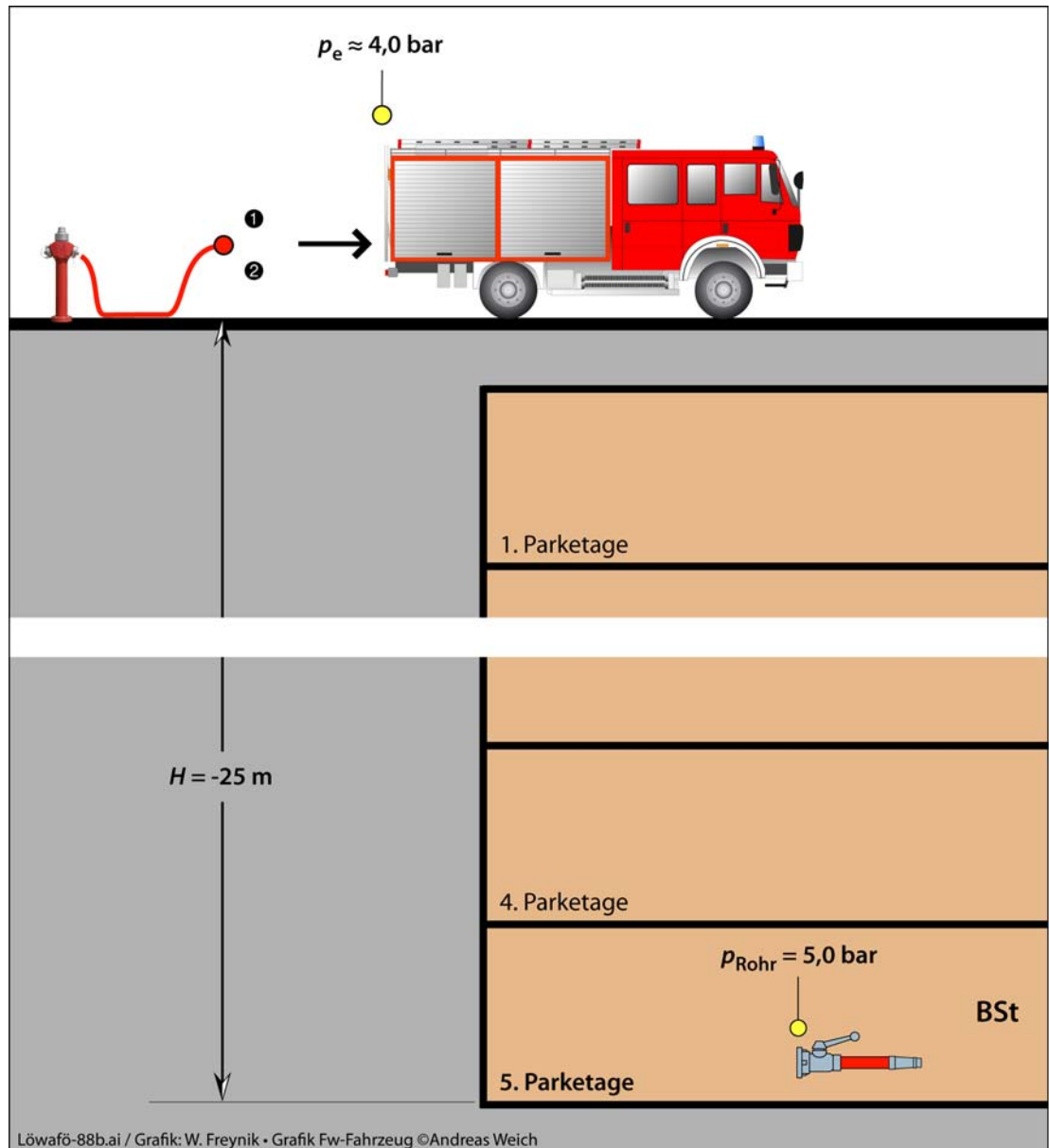
- 154. Frage** Wie Sie wissen, gliedert man *Förderstrecken* mitunter in so genannte **Teilabschnitte** ein.

Was sagt Ihnen in diesem Zusammenhang der Begriff »Teilabschnitt Strahlrohrstrecke« ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

155. Frage Im Rahmen der *Brandbekämpfung* ist ein *CM-Strahlrohr* in der 5. Parketebene einer unterirdisch liegenden Tiefgarage vorzunehmen (siehe Grafik) sowie ein Strahlrohrdruck in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ durch den *Maschinisten* zu gewährleisten.

Beantworten Sie hierzu die nachstehenden Fragestellungen.



- a) Wie führen Sie dem Löschfahrzeug das Wasser vom *Hydranten* zu ?
- ① ...über die Löschwasserbehälter-Füllleitung ?
 - ② ...mittels *Sammelstück* über den A-Sauganschluss ?
- b) Welchen Pumpenausgangsdruck haben Sie als *Maschinist* an der FP einzurichten, um den geforderten Strahlrohrdruck garantieren zu können ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

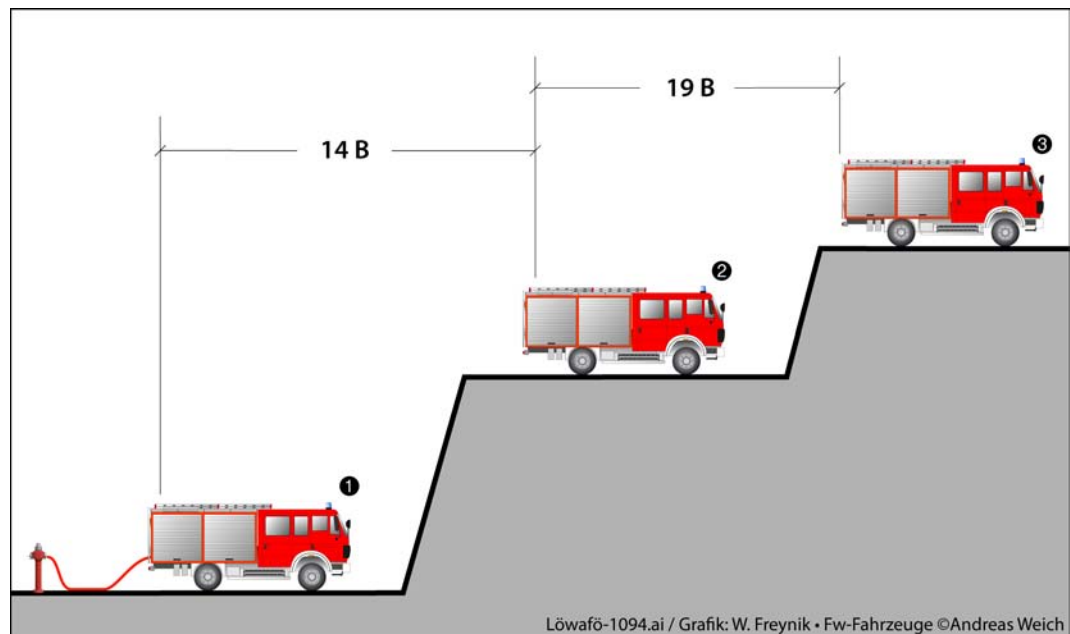
156. Frage Wie verfahren Sie nach Beendigung der *Löschwasserförderung* aus BERLINER-KOMBI-BRUNNEN bezüglich des Anschlusses »TVL« bzw. »TRL« ?

157. Frage Im Rahmen einer „Löschwasserförderung über lange Strecke“ (Grafik) musste zwischen den Löschfahrzeugen eine Doppelleitung aus *B-Druckschläuchen* verlegt werden.

Gegeben:

- Die Länge der *Druckleitung* (l_{D1}) zwischen FP_1 und FP_2 beträgt $l_{D1} = 280$ m.
- Die Länge der *Druckleitung* (l_{D1}) zwischen FP_2 und FP_3 beträgt $l_{D1} = 380$ m.

Beantworten Sie hierzu die nachstehenden Fragestellungen.



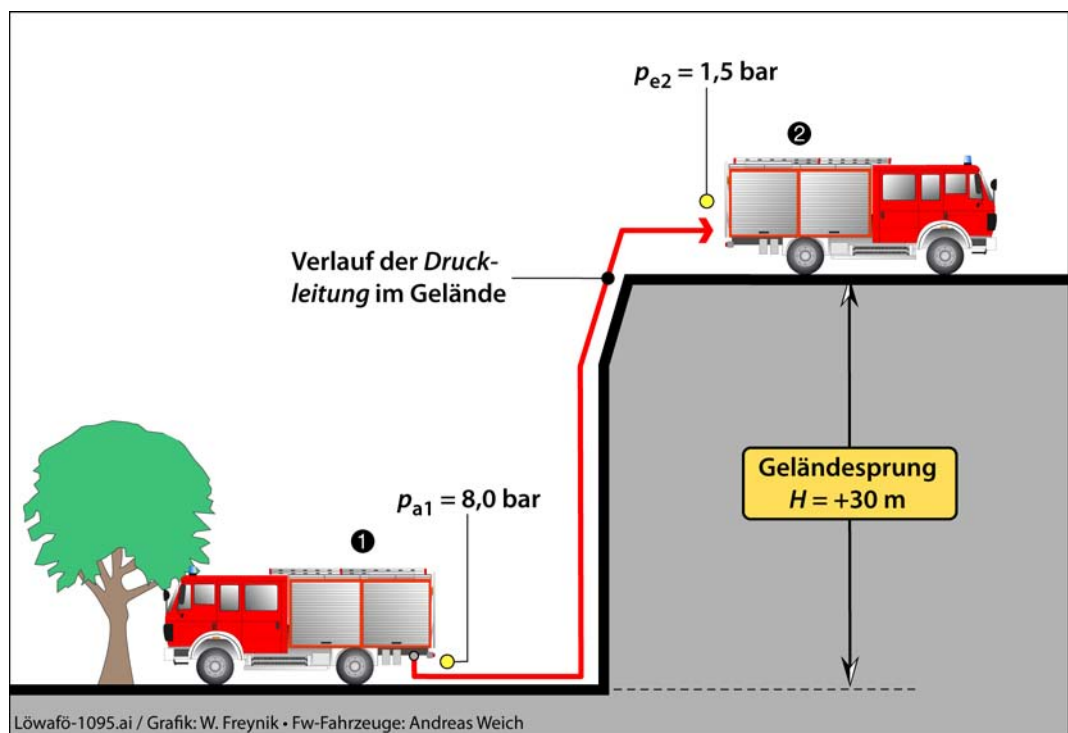
- a) Wie hoch beläuft sich die *Füllzeit* ($t_{\text{Füll}}$) der zwischen FP_1 und FP_3 verlegten Druckschläuche, so der *Maschinist* der FP_1 mit $Q = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ (Beispiel) in beide *Druckleitungen* zeitgleich einspeist ?
- b) Wie groß ist das zu befüllende Volumen der hier betrachteten *Druckleitungen* ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

158. Frage Wie lang darf die *Druckleitung* (Verlauf der *Druckleitung* im Gelände) unter den in der Grafik skizzierten Bedingungen zwischen Löschfahrzeug ① und Löschfahrzeug ② (Verstärkerpumpe) maximal sein, um die *Löschwasserförderung* als sicher betrachten zu können ?

Gegeben: $Q = 400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$

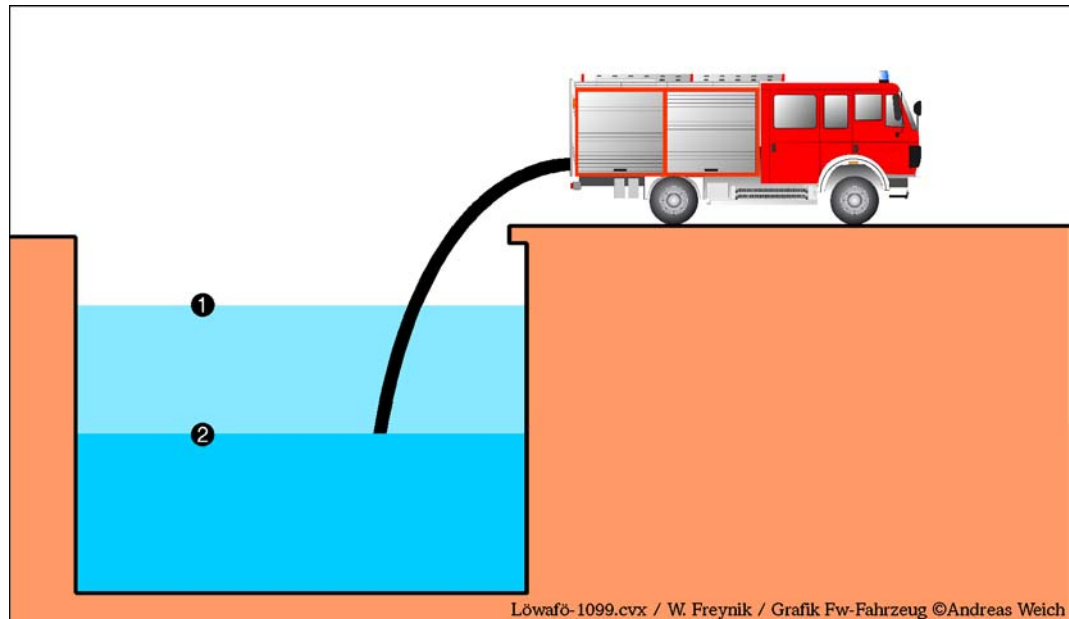
Geben Sie die rechnerisch ermittelte maximal zulässige Länge der *Druckleitung* an und nennen Sie zusätzlich die Anzahl der dann maximal zwischen den Löschfahrzeugen zu kuppelnden B-Druckschläuche.



159. Frage In einer Definition hieß es u.a. „Alle Drücke sind Überdrücke (...)“. Was ist jedoch der Grund, dass im Zusammenhang mit dem Saugvorgang vom »negativen Überdruck« gesprochen wird ?

160. Frage In Bezug auf das Strömungsverhalten von Wasser innerhalb der Druckschläuche unterscheidet man zwischen »turbulentem« und »laminarem« Strömen. Welche Art, »turbulentes« und »laminares« Strömen, ist für die Größe des Reibungsverlustes in Druckschläuchen gravierender ?

- 161. Frage** Starke Unwetter hatten zu Folge, dass eine tiefe Baugrube geflutet wurde und nun durch die Feuerwehr zu Lenzen ist. Während des Lenzbetriebes sinkt über die Zeit der Wasserspiegel vom Niveau ① auf das Niveau ② (siehe Grafik) und nimmt naturgemäß weiter ab. Mit welchem Phänomen müssen Sie ferner im Verlauf des Lenzbetriebes gegebenenfalls rechnen ?

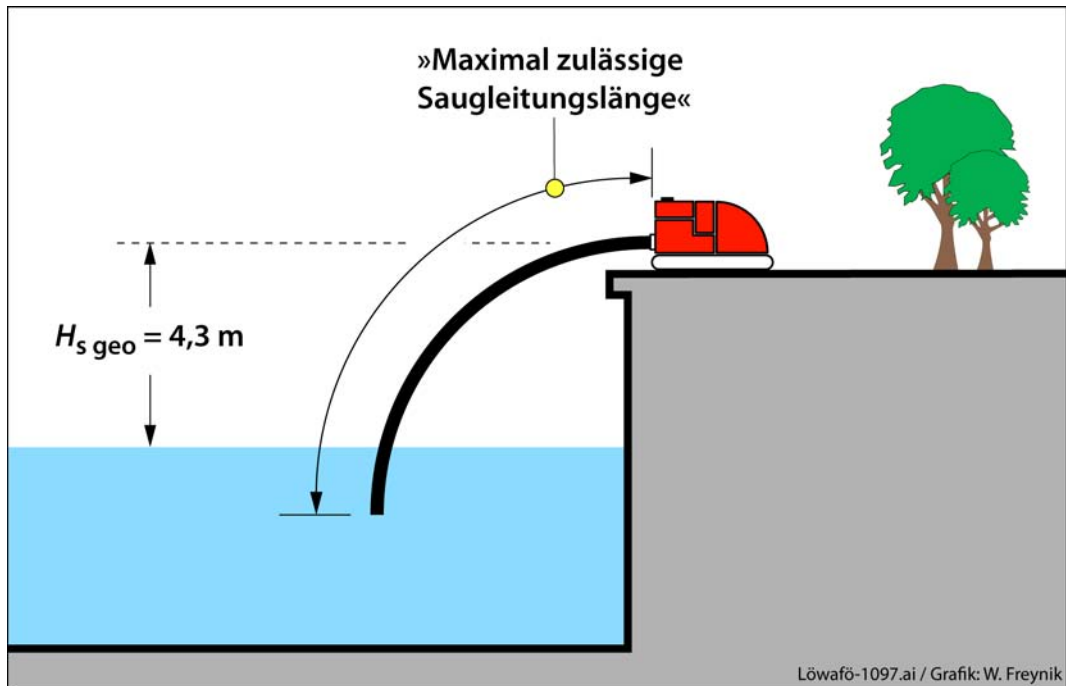


- 162. Frage** Soll für den »Pendelverkehr« die notwendige Anzahl von Lösch- / Tanklöschfahrzeugen ermittelt werden, so sind u.a. auch »Rüstzeiten« zu berücksichtigen. Wo treten diese »Rüstzeiten« auf ?
- 163. Frage** Einmal angenommen, Sie mischen das **gesamte** Schaummittel-Konzentrat eines LHF 16/12 ($V = 100 \text{ l}$) dem *Löschwasser* mit einer Zumischrate in Höhe von $Z_{\text{Rate}} = 1,25\%$ zu. Wie hoch beläuft sich in einem derartigen Fall der sog. »Wasserteilmengenstrom« (Angabe in Liter) ?

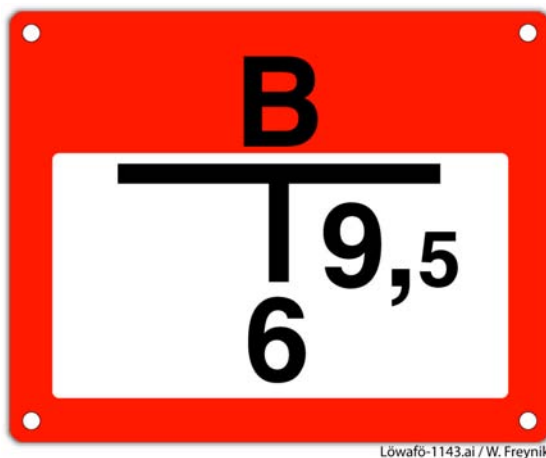
Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

164. Frage Wie lang darf unter den in der Grafik dargestellten Bedingungen die „maximal zulässige Saugleitungslänge“ sein ?

Errechnen Sie die „maximal zulässige Saugleitungslänge“ gemäß der Ihnen bekannten »Faustformel« und ermitteln Sie daraufhin die Anzahl der A-Saugschläuche á 1,6 m Länge, die Sie nunmehr maximal kuppeln dürften.



165. Frage Zur Löschwasserentnahme steht Ihnen ein wie unten ausgeschilderter *Löschwasserbrunnen* (Brunnen »S«) zur Verfügung.



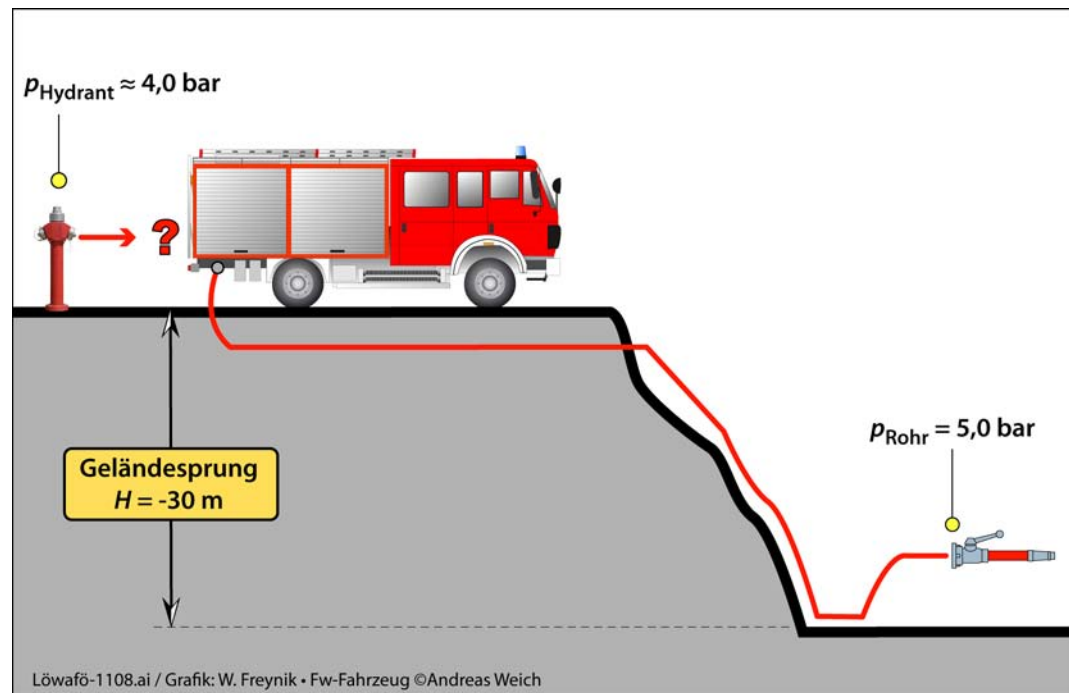
Mit welcher Ergiebigkeit (...in Liter pro Minute) des Brunnen spekulieren Sie vor Aufnahme der *Löschwasserförderung*, so der *Einsatzleiter* diesbezüglich bei Ihnen Nachfrage hält ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

166. Frage Als *Maschinist* eines LHF 16/12 haben Sie im Rahmen der *Löschwasserförderung* sicherzustellen, dass der vorgegebene Druck am *Strahlrohr* in Höhe von $p_{\text{Rohr}} = 5,0 \text{ bar}$ nicht (!) überschritten wird.

Als *Löschwasserentnahmestelle* dient ein Überflurhydrant.

Durch welche Maßnahme können Sie als *Maschinist* dieses Löschfahrzeuges die gestellte Aufgabe – unter den in der Grafik dargestellten örtlichen Rahmenbedingungen – bewältigen ?



167. Frage Beschreiben Sie die physikalische Wirkungsweise des Saugvorganges !

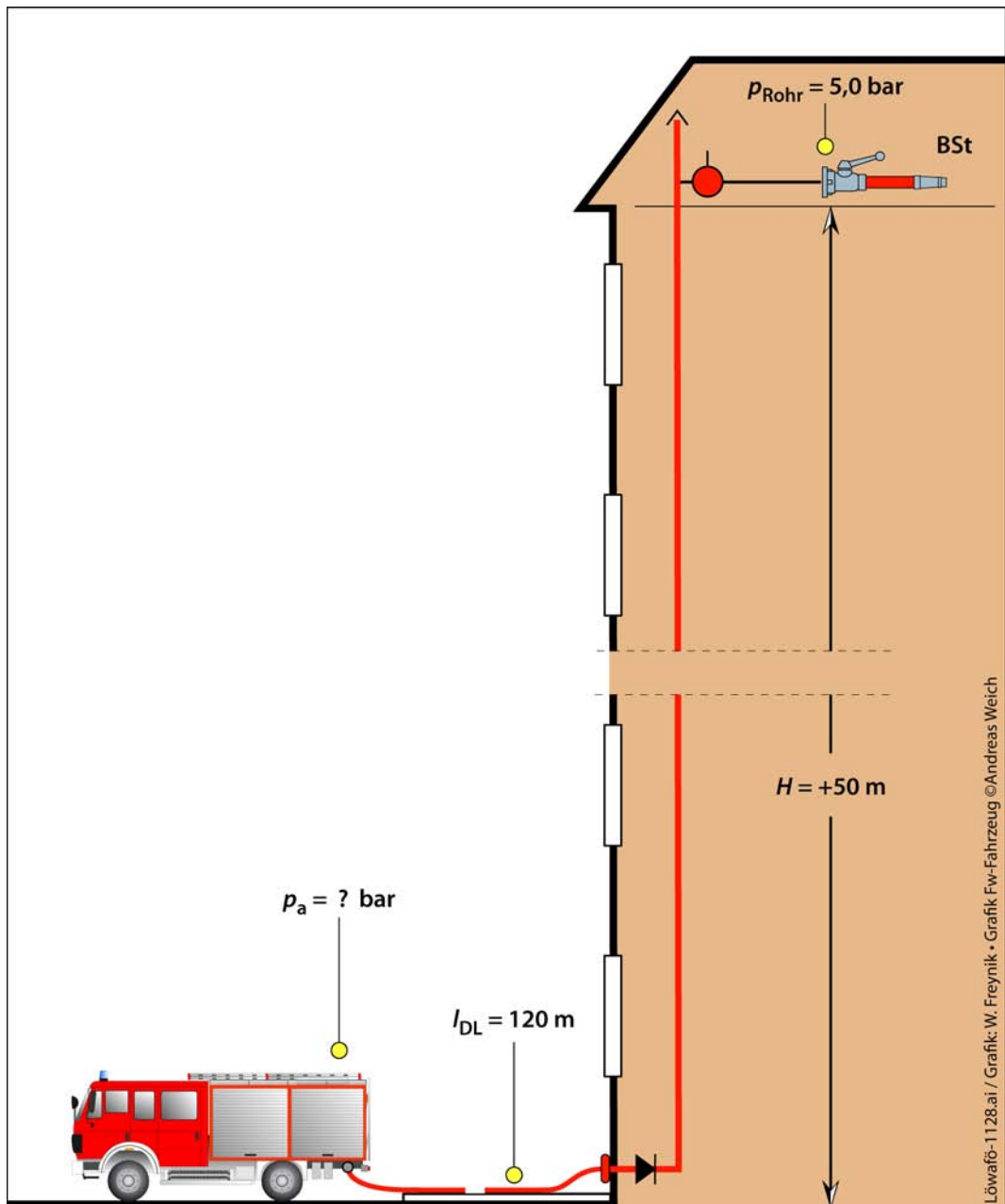
168. Frage Was verstehen Sie im Zusammenhang mit dem sog. »Pendelverkehr« unter dem Begriff »Umlaufzeit« ?

169. Frage Die von einem SW 2000 für eine *Förderstrecke* verlegte B-Druckleitung hat eine Länge von $l_{\text{DL}} = 1.860 \text{ m}$.

Wie lange dauert es, bis ein LHF 16/12 diese *Druckleitung* in Gänze mit *Löschwasser* gefüllt hat ? Eingespeist wird z.B. mit $Q = 1.100 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 170. Frage** Es brennt im Dachgeschoss einer baulichen Anlage. Die *Brandstelle* liegt 50 m oberhalb der Aufstellfläche des Löschfahrzeugs. Die *Löschwasserförderung* wird unter Nutzung der vorhandenen Steigleitung »trocken« realisiert. Zwischen Löschfahrzeug und Einspeisestelle sind insgesamt 6 St. B-Druckschläuche ($l_{DL} = 120$ m) verlegt worden. Kalkulieren Sie die Höhe des erforderlichen Pumpenausgangsdruckes der den Druck verstärkenden *Feuerlösch-Kreiselpumpe* für die in der Grafik dargestellte Einsatzsituation.



Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 171. Frage** Ordnen Sie – durch zweckdienliches Ankreuzen – in nachstehender Tabelle die sich einstellenden Verhältnisse an, die sich in einer strömenden Flüssigkeit bei Querschnittsveränderung in einer *Druckleitung* einstellen werden.
Für die Beantwortung dieser Fragen ist ein in jeder Beziehung gleichbleibend großer (konstanter) und fiktiver *Förderstrom* [Q] anzunehmen.

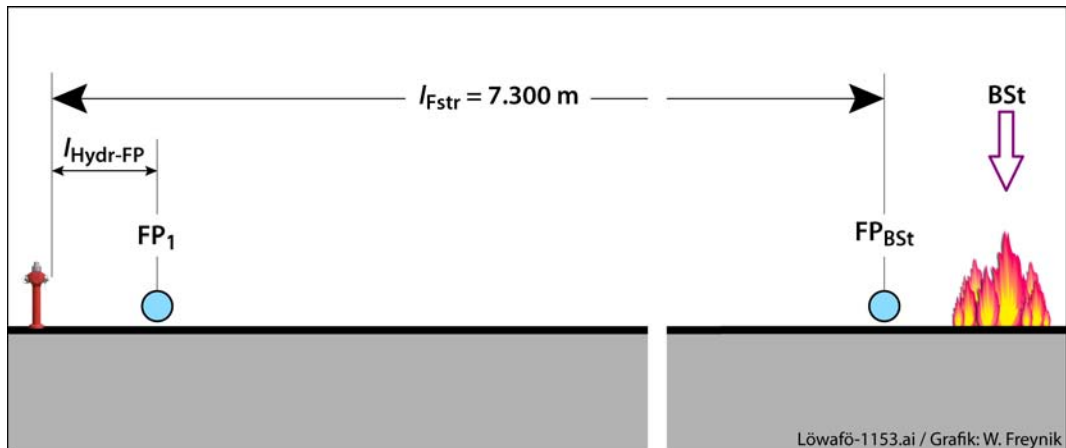
	Querschnitt der Druckleitung	
	„Klein“	„Groß“
Der »hydrostatische Druck« in diesem Querschnitt nimmt ab ?		
Der »hydrostatische Druck« in diesem Querschnitt nimmt zu ?		
Der »dynamische Druck« in diesem Querschnitt ist größer ?		
Der »dynamische Druck« in diesem Querschnitt ist geringer ?		

- 172. Frage** Für die Löschwasserentnahme aus einem offenen Gewässer musste eine Saugleitung – bestehend aus 5 St. *A-Saugschläuchen* á 1,6 m Länge – zu Wasser gelassen werden.
Nach Ausfall der Entlüftungspumpe der FP wollen Sie durch „Auffüllen der Saugleitung“ mit Wasser aus dem Löschwasserbehälter die Wasserförderung dennoch aufnehmen.
Um auszuschließen, dass Wasser nutzlos in das Gewässer abfließt, beobachten Sie das Füllstands-Messgerät.
Wie viel Liter Wasser sind überschlägig notwendig, um die Saugleitung befüllt zu haben ?

- 173. Frage** Ein *BM-Strahlrohr* wirft, so lautet der Faustwert, $800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ aus, sofern der Druck am *Strahlrohr* 5,0 bar beträgt (Düsenweite $d = 22 \text{ mm}$).
Wieviel Liter Wasser wirft dahingegen das *BM-Strahlrohr* aus, wenn der Druck am *Strahlrohr* auf beispielsweise $p_{\text{Rohr}} = 10,0 \text{ bar}$ eingestellt wurde ?

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 174. Frage** Es ist eine „Löschwasserförderung über lange Wegstrecke“ einzurichten. Der Löschwasserbedarf an der *Brandstelle* wird mit $Q_{\max} = 800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ kalkuliert.
- Zur Erhöhung der Sicherheit während der *Löschwasserförderung* ist eine Doppelleitung zwischen *Hydrant* und BSt zu verlegen.
- An der *Brandstelle* ist die *Feuerlösch-Kreiselpumpe* FP_{BSt} in Stellung gebracht. Das Gelände verläuft in horizontaler Ebene.



1. Berechnen Sie die maximale Länge der *Druckleitung* für den »Teilabschnitt Wasserentnahme«.
2. Berechnen Sie die erforderliche Anzahl von *Feuerlösch-Kreiselpumpen* um die Distanz zwischen den *Feuerlösch-Kreiselpumpen* FP_1 und FP_{BSt} überbrücken zu können.
3. Legen Sie die Länge der *Druckleitung* für die »Teilabschnitte FP-FP« zwecks gleichmäßiger Ausnutzung der *Feuerlösch-Kreiselpumpen* fest.

- 175. Frage** Bei *B-Druckschläuchen* kalkuliert man im Rahmen der *Löschwasserförderung* einen Reibungsverlust in Höhe von $p_{\text{RV}} = 1,1 \text{ bar}/100 \text{ m}$, sofern die Größe des *Förderstromes* $Q = 800 \text{ l}/\text{min}$ ausmacht.

Ist die Größe des Reibungsverlustes abhängig von der Art wie die *Druckleitung* im Gelände verlegt wird, oder spielt derartiges keine Rolle ?

Nennen Sie Beispiele, was – neben der Größe des *Förderstromes* – den Reibungsverlust einer *B-Druckleitung* ggf. beeinflusst !

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

176. Frage Weil das Schadenfeuer in einem Kellerraum nicht im Innenangriff bekämpft werden kann ergeht der Einsatzbefehl an den A-Trupp, den Kellerraum von außen über ein Kellerfenster, unter Vornahme eines Schwertschaumrohres S 4, vollständig mit Löschschaum zu fluten.

Der Kellerraum weist die in der Grafik vermerkten Abmaße auf.

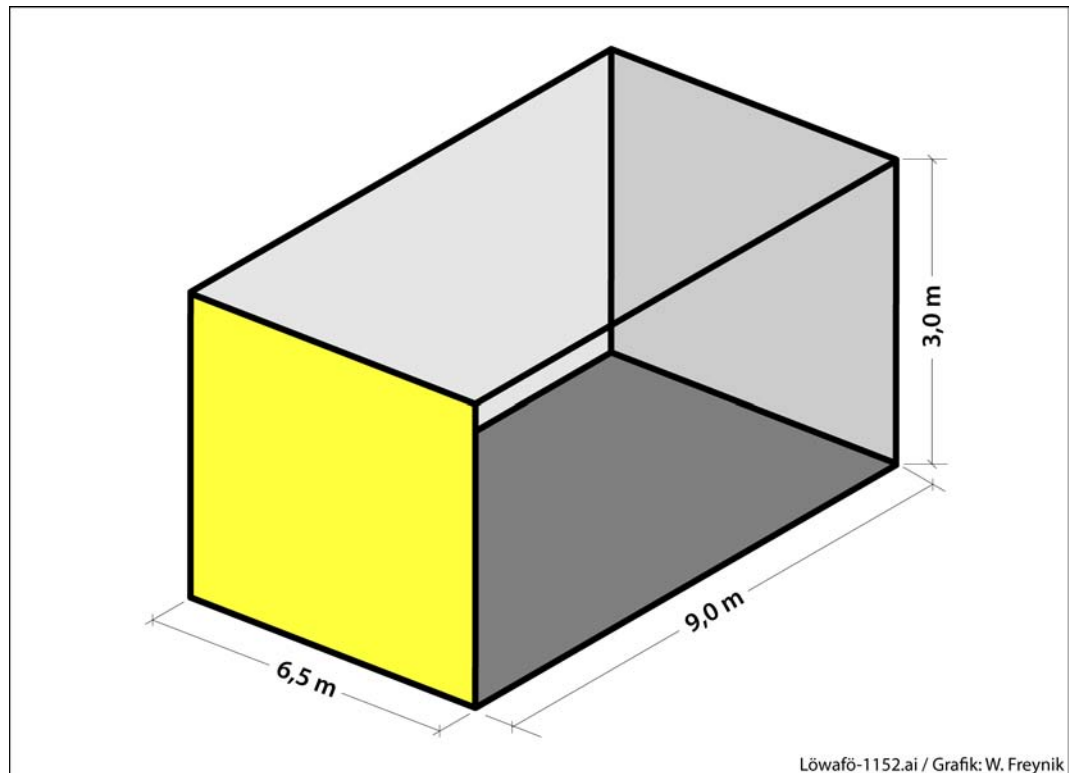
Als *Maschinist* eines LHF 16/12 haben Sie die *Löschwasserförderung* sicherzustellen.

Zumischrate: 1,25%

Die Löschwasserversorgung gilt als sichergestellt.

Beantworten Sie hierzu die Fragestellungen:

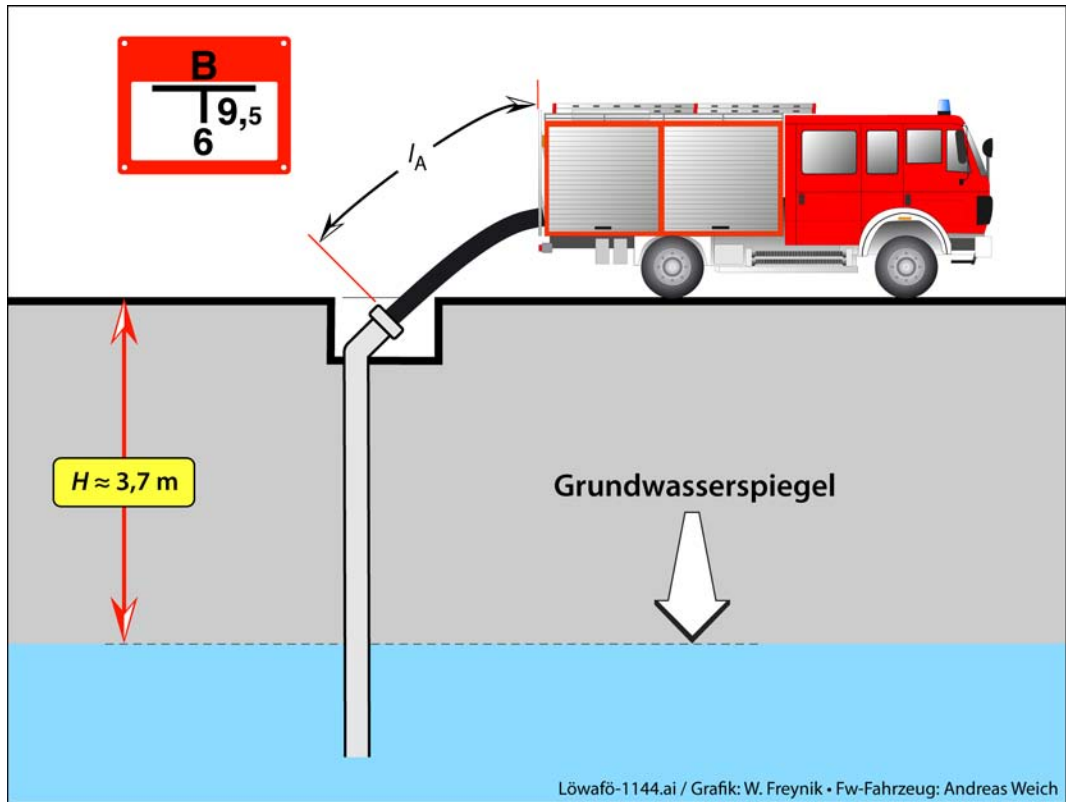
- a) Reicht für die gestellte Aufgabe das Volumen des mitgeführten Schaummittels ($V = 100$ Liter) ?
- b) Wie lange (...in Minuten) haben Sie ununterbrochen das benötigte Wasser-Schaummittel-Gemisch zu fördern bis der Auftrag erfüllt ist ?



177. Frage Was ist – bezogen auf die *Löschwasserförderung* – der Unterschied zwischen den Begriffen »**Brandstelle**« und »**Ort der Löschwasserabgabe**«

Übungsaufgaben zur Thematik Löschwasserförderung

- 178. Frage** Berechnen Sie die Länge der A-Saugleitung [l_A] die Sie maximal zwischen *Feuerlösch-Kreiselpumpe* und A-Sauganschluss des Brunnen »S« kuppeln dürfen. Der Grundwasserspiegel liegt $H = 3,7$ m unterhalb der Aufstellfläche des Löschfahrzeugs.



- 179. Frage** Um wie viel Meter [m] kann ein Lufruck in Höhe von $p_{\text{amb}} = 1013,3$ hPa eine Wassersäule heben ?