

# Zusatzmaterial zum Roten Heft/Ausbildung kompakt 217: Wasserversorgung

(2., erweiterte und aktualisierte Auflage)  
von Thomas Zawadke

## Daten von Druckschläuchen

|                              | Bezeichnungen der Druckschläuche                                |             |             |             |              |              |
|------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                              | D   | C           | C           | B           | A            | F            |
| <b>Nennweite [mm]</b>        | 25  | 42          | 52          | 75          | 110          | 152          |
| <b>Schlauchlängen [m]</b>    | 5/15/30   | 15/30       | 15/30       | 5/15/20/35  | 5/10/20/50   | 10/20/50     |
| <b>Volumen [Liter/Länge]</b> | 7 l / 15 m  | 21 l / 15 m | 32 l / 15 m | 88 l / 20 m | 190 l / 20 m | 353 l / 20 m |
| <b>Förderstrom [l/min]</b>   | Reibungsverluste von gummierten Druckschläuchen pro 100 m [bar] |             |             |             |              |              |
| 25                           | 0,43  | 0,03        | 0,01        | -           | -            | -            |
| 50                           | 1,70  | 0,13        | 0,04        | -           | -            | -            |
| 100                          | 6,80  | 0,50        | 0,15        | 0,02        | -            | -            |
| 200                          | -   | 2,00        | 0,50        | 0,08        | 0,01         | -            |
| 400                          | -   | 8,00        | 2,40        | 0,32        | 0,04         | -            |
| 600                          | -   | 18,00       | 5,40        | 0,70        | 0,08         | -            |
| 800                          | -   | -           | 9,60        | 1,20        | 0,14         | -            |
| 1 000                        | -   | -           | 15,00       | 1,70        | 0,22         | -            |
| 1 200                        | -   | -           | -           | 2,40        | 0,32         | -            |
| 1 600                        | -   | -           | -           | 5,10        | 0,56         | 0,09         |
| 2 000                        | -   | -           | -           | 8,00        | 0,88         | 0,16         |
| 2 400                        | -   | -           | -           | -           | 1,27         | 0,21         |
| 3 200                        | -   | -           | -           | -           | 2,25         | 0,35         |
| 4 000                        | -   | -           | -           | -           | 3,52         | 0,53         |
| 5 000                        | -   | -           | -           | -           | -            | 0,78         |

### Hinweis:

In der Literatur finden sich verschiedene Angaben zu den Reibungsverlusten. Diese sind stark abhängig von der Schlauchqualität und der inneren Gummierung, dem Alter der Schläuche und der Herstellungsart. Daher wurden die Angaben moderner Schläuche verwendet bzw. ein Durchschnittswert angenommen.

## Daten genormter Lösch- und Tanklöschfahrzeuge

### Hinweis:

Die maximalen Fahrzeugmassen werden nicht mehr in den einzelnen Fahrzeugnormen beschrieben. Hier finden sich nur noch die Angaben nach den definierten Gewichtsklassen entsprechend der DIN EN 1846 und präzisiert nach DIN 14502 Teil 2 (Normentwurf). Demnach werden eingeteilt: LI 3 500-4 750 kg, LII 4 750 – 7 500 kg, MII 7 500 – 9 000 kg, MIII 9 000 – 14 000 kg, MIII 14 000 – 16 000 kg und S > 16 000 kg. Es ist aber darauf zu achten, dass in einzelnen Bundesländern Einschränkungen vorgenommen werden. Diese sind den Zuwendungsrichtlinien zu entnehmen. Darüber hinaus gibt es teils Richtlinien in Bundesländern, die andere Ausführungen von Feuerwehrfahrzeugen zulassen. So beschreibt die Technische Richtlinie TR 2007 in Hessen das St-LF 20/25 als Nachfolgemodell der TLF 16/25 und in Bayern werden die TLF 2000 und TLF 3000 ebenso gefördert, wenn diese über eine Staffelnkabine verfügen.

| Bezeichnung   | Tankinhalt<br>[in Liter] | Pumpentyp<br>[l/min] | Antriebsart<br>Straße/Allrad | Gewichtsklasse<br>(technisch<br>Darstellbar) | Norm<br>DIN 14530 |
|---------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|--|-------------------|
| TSF-W         | 500                      | FPFN 10-1 000        | Straße                       | LI<br>(6500 kg)                              | Teil 17           |
| MLF           | 600-1 000                | FPN 10-1 000         | Straße                       | LII  | Teil 25           |
| LF 10         | 1000                     | FPN 10-1 000         | Straße/Allrad                | MII  | Teil 5            |
| HLF 10        | 1200                     | FPN 10-1 000         | Straße/Allrad                | MII  | Teil 26           |
| LF 20         | mind. 2000               | FPN 10-2 000         | Straße/Allrad                | MII  | Teil 11           |
| HLF 20        | mind. 1600               | FPN 10-2 000         | Straße/Allrad                | MII  | Teil 27           |
| TLF 2000      | mind. 1800               | FPN 10-1 000         | Allrad                       | MI   | Teil 18           |
| TLF 3000      | mind. 3000               | FPN 10-2 000         | Allrad                       | MII  | Teil 22           |
| TLF 4000      | mind. 4000               | FPN 10-2 000         | Straße/Allrad                | MII/S  | Teil 21           |
| TLF 8/18*     | 1 800                    | FP 8/8               | Straße/Allrad                | 7 500  | Teil 18           |
| TLF 16/24-Tr* | 2 400                    | FP 16/8              | Allrad                       | 10 000                                       | Teil 22           |
| TLF 16/25*    | 2 500                    | FP 16/8              | Straße/Allrad                | 12 000                                       | Teil 20           |
| TLF 24/50*    | 4 800/5 000              | FP 24/8              | Allrad                       | 17 000                                       | Teil 21           |
| TLF 20/40*    | 4 000                    | FPN 10-2 000         | Straße/Allrad                | 14 000                                       | Teil 21           |
| TLF 20/40-SL* | 4 000                    | FPN 10-2 000         | Straße/Allrad                | 18 000                                       | Teil 21           |
| St-LF 20/25   | mind. 2500               | FPN 10-2000          | Straße/Allrad                | 14500  | TR Hessen         |
| TLF 16/45     | 4 500                    | FP 16/8              | Allrad                       | 12 500                                       | LR Brandenburg    |

\* Norm nicht mehr gültig

## Ablesetafel

| <b>Tabelle</b>                                 |      |      |      |                      |
|--|------|------|------|----------------------|
| <b>Fördermenge in l/min</b>                    |      |      |      | <b>Ausgangsdruck</b> |
| 600  | 800  | 1000 | 1200 | in bar               |
| <b>B-Druckleitungslängen in m</b>              |      |      |      |                      |
| 80   | 40   | 20   | 20   | 0,5                  |
| 140  | 80   | 60   | 40   | 1,0                  |
| 220  | 120  | 80   | 60   | 1,5                  |
| 280  | 160  | 120  | 80   | 2,0                  |
| 360  | 200  | 140  | 100  | 2,5                  |
| 420  | 240  | 180  | 120  | 3,0                  |
| 500  | 280  | 200  | 140  | 3,5                  |
| 560  | 320  | 240  | 160  | 4,0                  |
| 640  | 380  | 260  | 180  | 4,5                  |
| 720  | 420  | 300  | 200  | 5,0                  |
| 780  | 460  | 320  | 220  | 5,5                  |
| 860  | 500  | 340  | 240  | 6,0                  |
| 940  | 540  | 380  | 260  | 6,5                  |
| 1000   | 580  | 400  | 280  | 7,0                  |
| 1080   | 620  | 440  | 300  | 7,5                  |
| 1140   | 660  | 460  | 320  | 8,0                  |
| 1200   | 700  | 500  | 340  | 8,5                  |
| 1280   | 740  | 520  | 380  | 9,0                  |
| 1360   | 800  | 560  | 400  | 9,5                  |
| 1420   | 840  | 580  | 420  | 10,0                 |
| 1500   | 880  | 620  | 440  | 10,5                 |
| 1580   | 920  | 640  | 460  | 11,0                 |
| 1640   | 960  | 680  | 480  | 11,5                 |
| 1700   | 1000 | 700  | 500  | 12,0                 |
| <b>Reibungsverlust je 100 m B-Druckleitung</b> |      |      |      |                      |
| 0,70   | 1,20 | 1,70 | 2,40 |                      |

**Hinweis:**

Zur Verwendung der Ablesetafel bitte die Tabelle sowie die Randleiste – eventuell vergrößert – kopieren und anschließend ausschneiden. Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte und können – je nach verwendetem Schlauchmaterial – auch abweichen.

| <b>Randleiste</b>    |            |
|----------------------|------------|
| <b>M</b>             | <b>bar</b> |
| 100                  | 10,0       |
| 95                   | 9,5        |
| 90                   | 9,0        |
| 85                   | 8,5        |
| 80                   | 8,0        |
| 75                   | 7,5        |
| 70                   | 7,0        |
| 65                   | 6,5        |
| 60                   | 6,0        |
| 55                   | 5,5        |
| 50                   | 5,0        |
| 45                   | 4,5        |
| 40                   | 4,0        |
| 35                   | 3,5        |
| 30                   | 3,0        |
| 25                   | 2,5        |
| 20                   | 2,0        |
| 15                   | 1,5        |
| 10                   | 1,0        |
| 5                    | 0,5        |
| <b>Ausgangsdruck</b> |            |
| -5                   | -0,5       |
| -10                  | -1,0       |
| -15                  | -1,5       |
| -20                  | -2,0       |
| -25                  | -2,5       |
| -30                  | -3,0       |
| -35                  | -3,5       |
| -40                  | -4,0       |

| <b>Randleiste</b> |            |
|-------------------|------------|
| -45               | -4,5       |
| -50               | -5,0       |
| -55               | -5,5       |
| -60               | -6,0       |
| -65               | -6,5       |
| -70               | -7,0       |
| -75               | -7,5       |
| -80               | -8,0       |
| -90               | -9,0       |
| -95               | -9,5       |
| -100              | -10,0      |
| <b>M</b>          | <b>bar</b> |

Abdruck mit freundlicher Genehmigung von Peter Amann

## Berechnungsschema

### Hinweis:

Die eingetragenen (roten) Werte sind nur beispielhaft, eventuell müssen einzelne Werte (z. B. Ausgangsdruck der Pumpen) entsprechend der vorhandenen Ausrüstung angepasst werden. Zur automatischen Berechnung der einzelnen Werte lässt sich die Tabelle in eine Tabellenkalkulation überführen (Rechenanweisungen in Klammern beachten!). Dann müssen lediglich die roten Werte eingegeben werden und das Ergebnis lässt sich sofort ablesen.

| Berechnungsschema für die Wasserförderung über lange Schlauchstrecken                  |  |                          |
|--|--|--------------------------|
| 1. Berechnung der Anzahl der Pumpen  |  |                          |
| <b>A1</b>  | Entfernung der Wasserentnahmestelle                          | 650 m                    |
| <b>A2</b>  | Geländeunterschied<br>(Ebene = 0, Steigung = +, Gefälle = -) | 10 m                     |
| <b>A3</b>  | benötigte Wassermenge  | 1000 l/min               |
| <b>A4</b>  | Druckverlust pro 100 m Länge                                 | 1,7 bar                  |
| (600 l/min = 0,7 bar, 800 l/min = 1,2 bar, 1000 l/min = 1,7 bar, 1200 l/min = 2,4 bar) |  |                          |
|  | Druckverbrauch ([A1 x A4]: 100)                              | 11,1 bar                 |
|  | + Steigung = Druckverlust (A2: 10)                           | 1 bar                    |
|  | - Gefälle = Druckzunahme (A2: 10)                            | 0 bar                    |
|  | + Strahlrohrdruck  | 5 bar                    |
|  | ./. Druck der letzten Pumpe                                  | -10 bar                  |
| <b>B1</b>  | Gesamtdruckverbrauch   | 7,1 bar                  |
|  | Anzahl der Pumpen (B1: [10 bar - 1,5 bar])                   | 0,8 Stück                |
|  | + Pumpe für Strahlrohrstrecke                                | 1 Stück                  |
|  | = Gesamtanzahl an Pumpen                                     | 2 Stück                  |
|  |  | <b>ab 0,3 aufrunden!</b> |
|  | + Reservepumpen (je 3 Pumpen eine)                           | 0 Stück                  |
|  | <b>Gesamtanzahl an Pumpen</b>                                | <b>2 Stück</b>           |
|  | <b>B-Schlauchmaterial (A1 : 20)</b>                          | <b>33 Stück</b>          |

## 2. Berechnung der Pumpenabstände (geschlossene Reihe)

|                    |  |              |     |
|--------------------|--|--------------|-----|
| <b>C1</b>          | Ebene (0) / Steigung (+) / Gefälle (-) | <b>20</b>    | m   |
| <b>Berechnung:</b> |  |              |     |
|                    | verfügbarer Druck                      | <b>8,5</b>   | bar |
|                    | - Steigung (C1 : 10)                   | <b>2</b>     | bar |
|                    | + Gefälle (C1 : 10)                    | <b>0</b>     | bar |
|                    | = zur Verfügung stehender Druck        | <b>6,5</b>   | bar |
|                    | : Druckverlust je 100 m Länge (A4)     | <b>3,8</b>   | bar |
|                    | x                                      | <b>100</b>   | m   |
|                    | <b>= PUMPENABSTAND</b>                 | <b>382,4</b> | m   |

|                    |  |              |     |
|--------------------|--|--------------|-----|
| <b>C1</b>          | Ebene (0) / Steigung (+) / Gefälle (-) | <b>-10</b>   | m   |
| <b>Berechnung:</b> |  |              |     |
|                    | verfügbarer Druck                      | <b>8,5</b>   | bar |
|                    | - Steigung (C1 : 10)                   | <b>0</b>     | bar |
|                    | + Gefälle (C1 : 10)                    | <b>1</b>     | bar |
|                    | = zur Verfügung stehender Druck        | <b>9,5</b>   | bar |
|                    | : Druckverlust je 100 m Länge (A4)     | <b>5,6</b>   | bar |
|                    | x                                      | <b>100</b>   | m   |
|                    | <b>= PUMPENABSTAND</b>                 | <b>558,8</b> | m   |

## 3. Berechnung der Pumpenabstände (offene Reihe)

|                    |  |            |     |
|--------------------|--|------------|-----|
| <b>D1</b>          | Ebene (0) / Steigung (+) / Gefälle (-) |            | m   |
| <b>Berechnung:</b> |  |            |     |
|                    | verfügbarer Druck                      | <b>10</b>  | bar |
|                    | - Steigung (C1 : 10)                   |            | bar |
|                    | + Gefälle (C1 : 10)                    |            | bar |
|                    | = zur Verfügung stehender Druck        |            | bar |
|                    | : Druckverlust je 100 m Länge (A4)     |            | bar |
|                    | x                                      | <b>100</b> | m   |
|                    | <b>= PUMPENABSTAND</b>                 |            | m   |

## Richtwerte für den Löschmittelbedarf

| Objektbezogener Löschwasserbedarf  |                              |
|--|------------------------------|
| Objektbeschreibung   | Löschwasserbedarf            |
| Lauben, kleine Hütten  | 400 l/min für mind. 30 min   |
| Kleine freistehende Gebäude  | 600 l/min für mind. 60 min   |
| Wohngebäude < 3 Geschosse  | 800 l/min für mind. 60 min   |
| Wohngebäude < 3 Geschosse und teilweise Geschäfte oder Gewerbebetriebe   | 1000 l/min für mind. 120 min |
| Geschäfts- oder Gewerbegebäude mit < 3 Geschossen, Wohngebäude mit < 3 Geschossen einschließlich Geschäften oder Gewerbebetrieben  | 1600 l/min für mind. 120 min |
| Geschäfts- oder Gewerbegebäude mit > 3 Geschossen, Industrie- oder Lagergebäude ohne übergroße Brandabschnitte, Warenhäuser, Versammlungsstätten, Ausstellungsbauten, Museen und ähnliches | 3200 l/min für mind. 120 min |
| Industrie- und Lagergebäude mit übergroßen Brandabschnitten, Holzlagerplätze oder vergleichbare bauliche Anlagen   | > 3200 l/min für > 120 min   |