Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 10 (1944)

Heft: 10

Artikel: Durckverluste in Leitungen, Mundweiten der Strahlrohre für Feuerlöschzwecke

Autor: Boss, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-363059

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mechanisierung aller Arbeitsgänge einmal Arbeitslöhne und damit auch anderweitig verwendbare, qualifizierte Arbeitskräfte eingespart werden können.

Die grossen mechanischen Beanspruchungen, denen der Zünder beim Aufschlag oder beim Abschuss ausgesetzt ist, zwingen zur Verwendung von hochwertigen Baustoffen, was ebenfalls wieder zu grösster Materialersparnis und Einfachheit zwingt. Die kriegführenden Länder werden daher bald die einfachsten und sichersten Konstruktionen wählen und sich dabei auf ganz wenige, dem jeweiligen Verwendungszweck angepasste Zündertypen beschränken.

Für uns ergeben sich aus den vorstehenden Ausführungen folgende Schlüsse: Ein einheitliches Rezept für die möglichst ungefährliche und sichere Behandlung von nicht krepierten Geschossen gibt es nicht. Jede Bewegung kann — nach Art des Zünders — gefährlich oder gefahrlos sein. Generell ergibt sich der Vorschlag, grundsätzlich jedes nicht explodierte Geschoss, zweckmässig mit Faschinen bedeckt, mindestens 72 Stunden liegen zu lassen und durch Absperren und Evakuieren des gefährdeten Gebietes die Auswirkungen einer möglichen Explosion auf Menschen und Material herabzumindern.

Dann wird es sich darum handeln, festzustellen, welche Art von Zünder vorliegt, um die zweckmässigste Behandlungsweise zu wählen. Auf keinen Fall soll versucht werden, den Blindgänger durch mechanische Manipulation zu sichern. Es ist dabei darauf hinzuweisen, dass das oft erwähnte Ersäufen der Zünder mit organischen Lösungsmitteln, wie Tetrachlorkohlenstoff u. a., nicht ganz unbedenklich ist, da dadurch z. B. Brennzünder unter Umständen wieder anlaufen können.

Die Ausführung der hier skizzierten — nicht ungefährlichen — Arbeiten, sowie das Erkennen der Zünder und Sicherungen erfordert grosse Kenntnisse und Erfahrungen. Die letztern konnten wir zum Glück noch nicht machen, die erstern müssen wir uns erwerben. Dazu boten aber die bisher durchgeführten Spezialkurse nur beschränkte Möglichkeit. Es drängt sich daher die Forderung auf, in den Spezialkursen die Ausbildung vermehrt in der angedeuteten Richtung durchzuführen. Dass für diese Aufgaben nur Leute herangebildet werden, die neben umfassendem technischen Wissen und Verständnis auch grosse Kaltblütigkeit besitzen, ist selbstverständliche Voraussetzung. Nur so wird es gelingen, die verheerenden Wirkungen einer nachträglich explodierenden Bombe von unsern Häusern und Leuten fernzuhalten.

Die Angaben im Aufsatz «Zünder» sind folgenden Quellen entnommen:

Abb. 1. Zünder QF. (Z. VDI 1939, S. 302.)
Abb. 2. Tavaro-Zeitzünder. (Z. VDI 1939, S. 302.)
Abb. 3. Prinzip der elektrischen Zeitzündung. (Nach pers. Mitt. an den Verfasser.)
Abb. 4. Aufschlagzünder Bofors. (Z. VDI 1939, S. 302.)
Abb. 5. Vorrohrsicherer Aufschlagzünder. (Mitt. der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon an den Verfasser.)
Abb. 6. Schrägbolzen-Aufschlagzünder. («Flugwehr und -Technik» 1941, Nr. 7.)
Abb. 7. Allseits empfindlicher Zünder. (Nach pers. Mitt. an den Verfasser.)
Abb. 8. Allseits empfindlicher Zünder. (Nach pers. Mitt. an den Verfasser.)
Abb. 9. Fliehgewichts-Aufschlagzünder. (Nach einem Modell in der Sektion für Schiesswesen, Thun.)
Abb. 10. Elektro-Zünder. (Nach pers. Mitt. an den Verfasser.)
Abb. 11. Elektro-Zünder. (Nach pers. Mitt. an den Verfasser.)
Abb. 12. Englischer Brandbombenzünder. («Schweiz. Chem. Ztg.» 1941, Nr. 11/12, S. 147—150.)

Druckverluste in Leitungen, Mundweiten der Strahlrohre für Feuerlöschzwecke

Von Hptm. F. Boss, VLO SBB, Bern

Mit der Einführung des Luftschutzes bei der Bahnverwaltung ist auch der Dienstzweig Feuerwehr in allen Bahnhöfen und grössern Stationen mit dem notwendigen Feuerbekämpfungsmaterial ausgerüstet und in periodischen Kursen und Uebungen zu einer vollwertigen Werk-Feuerwehr ausgebildet worden.

Der nachfolgende Aufsatz hat den Zweck, Luftschutzoffiziere in die Lage zu versetzen, durch Anwendung der graphischen Tabellen das Leitungsnetz zu überprüfen und den günstigsten Wassereinsatz bei einer Feuerbekämpfung an jedem einzelnen Hydranten vorher festzustellen.

Ich möchte voraussetzen, dass bei einer Feuerbekämpfung, sowohl dem Wasserdruck wie der Wassermenge Grenzen geboten sind. Ein allzugrosser Wasserdruck schadet nicht nur dem Schlauchmaterial und stellt grössere Anforderungen an den Rohrführer, sondern hat brandtechnisch auch keinen Wert. Anderseits bringt eine zu grosse Wassermenge ohne genügenden Druck dem Feuer nicht den notwendigen Einhalt, sondern verursacht am Bekämpfungsobjekt grossen Wasserschaden. Wasserdruck und Wassermenge müssen also einander angepasst werden, was durch die Wahl der Schlauchleitungen, ganz speziell aber durch die entsprechende Anordnung der Mundstücke an den Strahlrohren ermöglicht wird.

Als normalen Wasserdruck für eine Feuerbekämpfung gilt in der Regel ein Druck von 4 bis 8 at. Bei einer gut ausgebauten Wasserversorgung (Ringleitungsnetz) wird man auch bei der Anwendung von grössern Rohrmundweiten den Druck in den angegebenen Grenzen halten können. Nicht immer ist es so bei Hydrantenanlagen mit

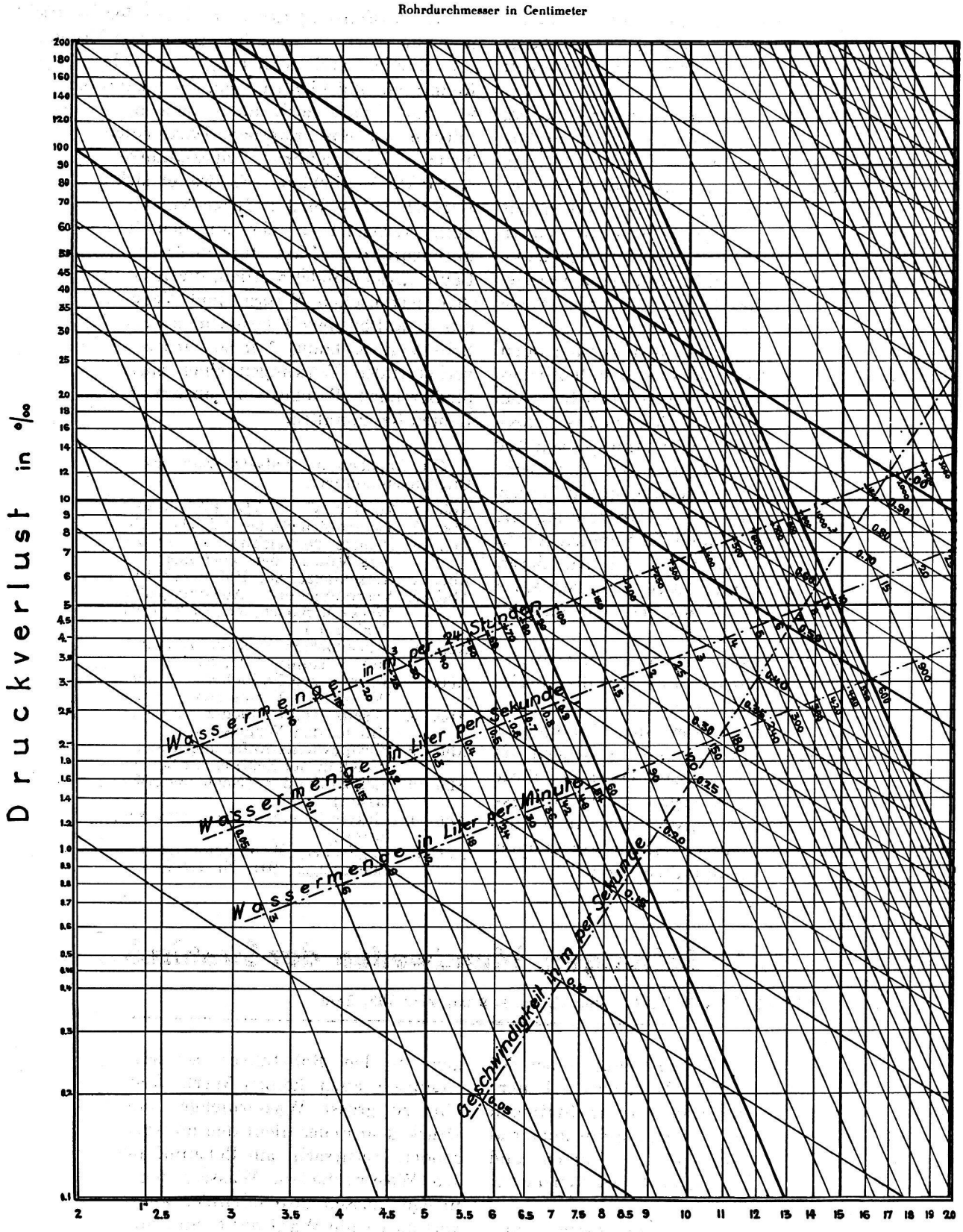


Tabelle 1.

Sie dient zur Bestimmung der Druckverluste in *Gussleitungen* und beruht auf der Formel $V = \frac{100 \cdot R}{0{,}25 + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{J}$. Der Koeffizient m 0,25 bildet einen Mittelwert zwischen neuen und alten Röhren. Die vertikalen Linien sind die Rohrkaliber in Zentimeter, die horizontalen Linien die Druckverluste in Promillen, die stark schräg verlaufenden Linien die Wassermengen in Minuten- und Sekundenlitern und die weniger schräg verlaufenden Linien ergeben die Wassergeschwindigkeiten in Meter pro Sekunde. Um den Druckverlust zu berechnen, wird die senkrechte Rohrkaliberlinie mit der schräg verlaufenden Wassermengenlinie zum Schnitt gebracht und seitlich auf der Horizontalen den Druckverlust abgelesen. Anderseits kann bei gegebenem Druckverlust oder Gefälle und Wassermenge auch das entsprechende Rohrkaliber und die dazugehörende Wassergeschwindigkeit abgelesen werden.

Druckverluste von Hanfschlauchleitungen nach Betrachtungen von J. R. Freemann.

$$V = C\sqrt{RJ} \qquad C = 43.3$$

R = Prof. Rad.

J = Gefälle μ = Dr. Verl.

$$\text{oder } \mu = \frac{0.042}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

D = Durchmesser in m

V = Geschwindigkeit in m/sek.

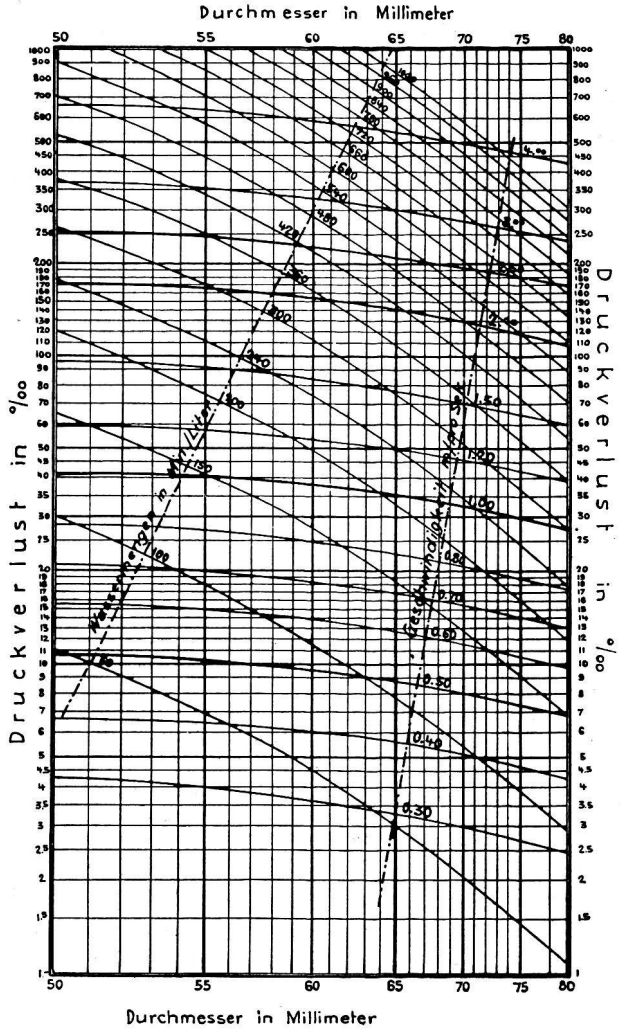


Tabelle 2.

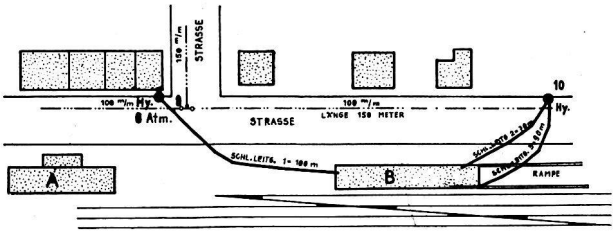
Ermittelt den Druckverlust für *Schlauchleitungen,* und zwar von 55—80 mm Durchmesser. (Schweizer-Klein-Normal 55 mm) Grundformel nach J. R. Freemann $V = C \cdot \sqrt{RJ}$, wobei die Konstante c mit 43,3 eingesetzt ist. Die Tabelle ist ähnlich abzulesen wie diejenige für Gussleitungen. Die senkrechten Linien bilden die Schlauchkaliber, die steilere Parabel die Wassermenge und der Schnittpunkt ergibt links den Druckverlust pro Meter Schlauchlänge. Auch hier können noch die Wassergeschwindigkeiten durch die flachere Parabel abgelesen werden.

geringerem Wasserdruck und namentlich bei Endleitungen, welche ausserhalb dem Ringleitungsnetz liegen und nur eine einseitige Wasserzuführung erhalten. In diesem letzteren Falle spielt die Legung von Schlauchleitungen und die Anwendung von geeigneten Rohrmundweiten eine wesentliche Rolle. Der durch den Druckabfall reduzierte Druck am Strahlrohr kann durch ein speziell angebrachtes Manometer gemessen oder aber, wo solche fehlen, der Druck auch gerechnet werden.

Der Druckverlust setzt sich zusammen aus dem Druckabfall der Hydrantenleitung und demjenigen der Schlauchleitung und beide sind abhängig von der abzugebenden Wassermenge (bestimmt durch die Rohrmundweite) und der Länge der Leitungen. Je grösser also die Wassermenge und je länger eine Leitung (Hydrantenleitung und Schlauchleitung) um so grösser ist auch der Druckabfall.

Die nachstehenden Tabellen sind ausgewertet aus den Versuchen von Forchheimer (Hydraulik von Forchheimer) und es wird auch dem Nichtfachmanne möglich sein, durch Nachschlagen der einzelnen Tabellen die Druckverluste für die meisten Verhältnisse rechnen zu können.

Zur bessern Verständlichmachung wollen wir anhand von zwei oder drei Beispielen eine Berechnung durchführen. Wir benötigen dabei die Tabelle 1 (Druckverluste in Wasserleitungen), Tabelle 2 Druckverluste in Hanfschlauchleitungen und Tabelle 3 der Wasserausfluss der Rohrmundweiten.



Situationsplan.

Annahme: Der Situationsplan orientiert über die Lageverhältnisse, und zwar bis zum Punkt Hydrant Nr. 9 besteht ein gutausgebautes Wasser-Ringleitungssystem, von Hydrant Nr. 9—10 eine Endleitung mit 100 mm Durchmesser. Im Schuppen B, der eine Grundfläche von 400 m² aufweist und eine grosse Menge brennbarer Produkte enthält, ist Feuer ausgebrochen; dasselbe hat bereits einen grössern Umfang angenommen. Der Brand soll mit drei Schlauchleitungen bekämpft werden, wobei als Wasserbezugsorte die beiden Hydranten Nr. 9 und 10 in Frage kommen. Der Betriebsdruck auch bei grösserer Wasserentnahme wird am Hydrant Nr. 9 mit 6 at gemessen. Als Wendrohre stehen zur Verfügung einmal 18 mm, einmal 15 mm und einmal 12 mm. Untersuchen wir nun, wie die beste Druck- bzw. Wasserauswertung erfolgen soll.

1. Fall: Die Schlauchleitung 1 mit 100 m Länge und Wendrohrmundweite 12 mm wird beim Hydrandt Nr. 9 angesetzt; Schlauchleitung 2 mit 70 m Länge und 15 mm Mundweite und Schlauchleitung 3 mit 90 m Länge und 18 mm Mundweite beim Hydrant Nr. 10. Die Hydrantenleitung von 9—10 ist mit 100 mm Durchmesser und 150 m Länge als Endleitung ausgebaut.

Druckrechnung. Schlauchleitung 1 Druck beim Hydrant Nr. 9 = 60 m (6 at). Nach Tabelle 3 (Kaliber und Anzahl Wendrohre) können wir den Wasserausguss der Wendrohre bei entsprechen-

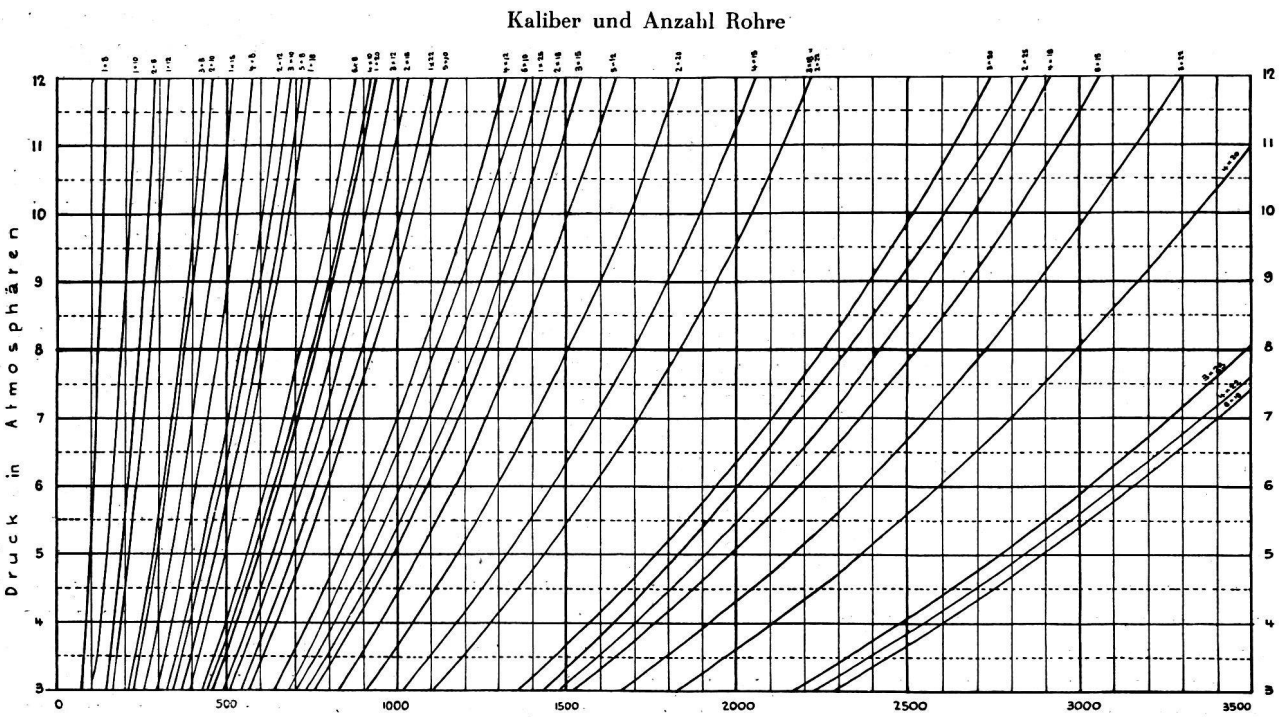


Tabelle 3

bestimmt den Ausfluss der Wassermenge aus einer Wendrohröffnung. Sie ist ausgewertet ebenfalls nach Freemann $Q = uf \sqrt{2g \cdot h}$, wobei u der Ausflusskoeffizient mit 0,975 angenommen wurde. (f Mundstückdurchmesser, h Druck.) Die Aufzeichnung, bzw. Ablesung der Werte erfolgt analog der Tabellen 1 und 2.

der Mundweite und Druck ablesen. Da in der Schlauchleitung mit einem gewissen Druckabfall zu rechnen ist, probieren wir mit einem Druck von 5 at bei 12 mm. Das ergibt eine Wassermenge von 210 min/l, also dort, wo sich die Parabel mit der horizontalen Linie des Druckes schneidet. Auf der Tabelle der Druckverluste für Hanfschlauchleitungen setzen wir die Parabel der 210 min/l mit der Hanfschlauchweite, also 55 mm, zum Schnitt und erhalten somit 80 ‰ Druckverlust. Das ergibt auf 100 m rund 8 m und somit einen Nettodruck am Wendrohr von *52 m.*

Für Schlauchleitung 2 und 3 müssen wir zuerst den Druckabfall in der Hydrantenleitung berechnen und dabei für die beiden Schlauchleitungen Wasseraustritte annehmen. Probieren wir für Schlauchleitung 2 mit einem Druck von 4 at, bei Schlauchleitung 3 mit einem solchen von 3 at. Auf der Tabelle Kaliber und Wendrohre erhalten wir: Schlauchleitung 2, Druck 4 at, Wassermenge bei 15 mm = 300 min/l; Schlauchleitung 3, Druck 3 at, Wassermenge bei 18 mm = 400 min/l.

Beide Schlauchleitungen zusammen also 700 m/l. Nun den Druckabfall in der 100 mm-Hydrantenleitung für 700 min/l entnehmen wir aus der Tabelle 1, indem wir auch hier wieder die Wassermengenlinien mit den vertikalen Linien der Rohrkaliber zum Schnitt bringen und in horizontaler Richtung links den Druckverlust ablesen. Derselbe beträgt 55 ‰ oder auf 150 m Länge = *8,25 m.*

Der *Druckverlust in der Schlauchleitung 2* wieder aus Tabelle für Hanfschlauchleitungen ergibt 170 ‰ auf 70 m oder 11,90 m.

Der Druckverlust in Schlauchleitung 3 = 300 ‰ auf 90 m = 27,0 m. Die Druckverluste von Hydranten- und Schlauchleitung werden nun addiert und ergeben für Schlauchleitung 2 = 8,25 m + 11,9 m = 20,15 m oder rund 2 at, und diese vom Ausgangsdruck Hydrant Nr. 9 (6 at) abgezogen, erhalten wir am Wendrohr noch einen Druck *von 4 at (40 m).*

Für Schlauchleitung 3 (8,25 m + 27,0 m) = 35,25 m und abzüglich von 60 m noch *24,75 m oder rund 2,5 at.* Genau genommen müssten wir für Schlauchleitung 3 die Rechnung nochmals durchführen, weil wir einen Ausguss auf Grund von 3 at gerechnet haben und nur einen Druck von 2,5 at erhalten. Aber wir begnügen uns damit. Wir wissen, dass der *Druck* bei *Schlauchleitung 3 zwischen 2,5 und 3 at* liegt und also *ungenügend* ist, bei Schlauchleitung 1 mit 5,2 at und Schlauchleitung 2 mit 4 at als normal bezeichnet werden kann.

2. Fall: Die Placierung der Schlauchleitung und Wendrohrmundweiten sei gleich angeordnet wie beim Fall 1, aber die Hydrantenleitung zwischen Hydrant 9 und 10 bestehe nur aus *80 mm Kaliber,* ebenfalls mit 150 m Länge.

Druckrechnung. Schlauchleitung 1 erleidet dadurch keine Aenderung. Der Nettodruck bleibt hier nach wie vor auf *52 m.*

Für die Schlauchleitungen 2 und 3 müssen wir von vorneherein mit einem grösseren Druckabfall rechnen, weil die Hydrantenleitung nur noch 80 mm Durchmesser hat und weniger Wasser zu liefern vermag.

Wir setzen deshalb in unsere Vorkalkulation für Schlauchleitung 2 3 at und Schlauchleitung 3 nur 2 at ein und beginnen die Berechnung wie folgt: Wasserausguss aus Schlauchleitung 2 (3 at), 15 mm-Wendrohr = 260 min/l; Wasserausguss aus Schlauchleitung 3 (2 at), 18 mm-Wendrohr = 320 min/l. Zusammen ca. 580 min/l.

Druckverlust in der Hydrantenleitung 80 mm nach Tabelle 1 für 580 min/l = ca. 140 ‰ auf 150 m oder ca. *21,0 m.*

Druckverlust in der Schlauchleitung 2 für 260 min/l nach Tabelle der Schlauchleitungen = 130 ‰ auf 70 m oder *9,10 m* und die beiden Druckverluste zusammen 21,0 m + 9,10 m ergibt 30,10 m und der effektive Druck am Strahlrohr 2 somit 60—30,10 m oder 29,90 m oder ca. *3,0 at.*

Druckverlust in Schlauchleitung 3 = 190 ‰ auf 90 m oder 17,10 m Hydrantenleitung plus Schlauchleitung 21,0 m + 17,10 m = 38,10 m und der Nettodruck an der Schlauchleitung 3 = 21,90 m oder rund *2,2 at.*

Wir sehen daraus, dass der Wasserdruck bei den Schlauchleitungen 2 und 3 zufolge der kleinern Hydrantenleitung *a* der verhältnismässig grossen Wendrohrmundweiten ganz *ungenügend werden.* Müssten die Schlauchleitungen verlegt bzw. noch verlängert werden, so käme der Druckverlust noch viel mehr zur Geltung.

In unserm Beispiel würde man am besten das grosse Wendrohrkaliber bei der Schlauchleitung 1 ansetzen, weil dort der Wasserdruck am grössten und auch die angeschlossene Schlauchleitung am kürzesten ist. Bei den Schlauchleitungen 2 und 3 würde sich empfehlen, zwei Mundweiten von je 12 mm Wandweite anzusetzen. Zwei Wendrohre mit 12 mm Mundweiten schlucken bei 4,5 at Druck zusammen eine Wassermenge von 400 min/l (abzulesen auf der Tabelle), das gibt in der Hydrantenleitung einen Druckabfall von 7 % oder zirka 10,5 m und in der Schlauchleitung einen solchen von 8 % oder *einen Nettodruck an den Schlauchenden 2 und 3 von 4,5 bzw. 4,2 at.*

Allgemein wird man grosse Mundweiten nur dort verwenden, wo der Druckabfall im Hydrantennetz sehr gering ist, also bei einem gut und grosskalibrig ausgebauten Ringleitungsnetz und bei *kurzen Schlauchleitungen.* Namentlich bei den letztern ist der Druckabfall enorm. Man muss deshalb berücksichtigen, dass bei *langen Schlauchleitungen* über 100 m womöglich Mundweiten über 14 oder 15 mm nicht verwendet werden sollten. Dies gilt aber auch für Hydrantenleitungen am Ende eines Rohrnetzes und speziell bei einseitig gespeisten Leitungen von kleinerem Kaliber als 100 mm.

Die Rakete als Kriegsmittel

EHO. Professor *A. M. Low* hat sich kürzlich in der britischen Presse in einem Aufsatz, betitelt «Raketen im Frieden und im Krieg» über den Werdegang und die Entwicklungsmöglichkeiten dieses modernsten Kriegsmittels geäussert. Da seine interessanten Ausführungen auch für den Schweizersoldaten und speziell für den Angehörigen des Luftschutzes von bedeutsamer Wichtigkeit sind, geben wir sie nachstehend in gekürzter Fassung wieder.

In der langen Geschichte der Kriegführung sind viele und sehr verschiedene Methoden angewendet worden, um Geschosse gegen den Feind zu schleudern: Wurfschlinge, Wurfmaschine, Bogen, Geschütz und (im Falle von Torpedos) ein von Kompressluft angetriebener Propeller. Im gegenwärtigen Krieg ist noch eine weitere Methode entwickelt worden. Der auf Geschosse angewendete Raketenantrieb wird wie seinerzeit das Schiesspulver als eine der Waffen betrachtet werden, welche die Kriegführung revolutionierten. Heute verwenden alle Kriegführenden Raketen verschiedener Arten. Die Raketen sind natürlich nicht eine neue Entdeckung. Schon im Jahre 1877 konstruierte und beschrieb der britische Marineoffizier Commander Cole eine Raketenabschussvorrichtung für Verwendung auf Torpedobooten, die, nach den noch vorhandenen Zeichnungen zu urteilen, grosse Aehnlichkeit mit gewissen Raketenmörsern aufweist, die von den Deutschen im gegenwärtigen Krieg verwendet werden. Die Aufhängevorrichtungen für Raketen wurden auf eine Geschützlafette aufmontiert. Diese Waffe erfuhr aber keine weitere Entwicklung, wahrscheinlich, weil sich herausstellte, dass mit einer Ladung von genügend grosser Wirkung die Raketen ein Gewicht angenommen haben würden, das die Schussweite auf ein paar Meter beschränkt hätte. Während vieler Jahre fanden keine weiteren ernsthaften Versuche statt, da die Erfinder durch die Schwierigkeit entmutigt wurden, einen Brennstoff zu finden, der im Verhältnis zum Gewicht eine genügend grosse Antriebskraft erzeugt hätte. Aber mit der Verwendung von Raketen als Signale wurden Fortschritte gemacht, ebenso inbezug auf die seiltragenden Raketen, die von einem Engländer erfunden worden waren, um an den felsigen Küsten Englands Schiffbrüchige zu retten. Diese Erfindung hat Tausenden von Seeleuten in der ganzen Welt das Leben gerettet. Es handelt sich um eine Rakete, die ein Seil über eine Entfernung von achtzig bis hundert Metern trägt, je nach Windrichtung und -stärke. Solche Raketenapparate gehören heute zur Ausrüstung aller Rettungsstationen in maritimen Ländern.