

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 23 (1957)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** B. Druck bei der Motorspritze  
**Autor:** Luisier, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-363698>

#### **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:** 16.01.2026

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

schutz. Zivilschutz und Luftschutztruppen gehören unter einen Hut. Die ängstliche Sorge, den Zivilschutz ja und nur durch die bürgerlichen Behörden besorgen zu lassen — was an sich richtig ist —, sollte nicht zu organisatorischen Umständlichkeiten führen, wie sie jetzt offenbar geplant sind. So schwierig liegen die Dinge nicht, dass für ein und dieselbe Sache zwei verschiedene Departemente bemüht zu werden brauchen. Es sind uns keine Imponderabilien von Gewicht bekannt, die eine solche Lösung gewissermassen unvermeidlich machen. Die Nachteile wären grösser. Der Entwurf enthält denn auch in Art. 13 eine besondere Koordinationsvorschrift, wonach der Bundesrat die Zusammenarbeit zwischen der Armee, der wirtschaftlichen Kriegsvorsorge und dem Zivilschutz ordnet und die Zuständigkeiten zwischen den bürgerlichen Behörden und den militärischen Stellen im einzelnen abgrenzt. Man kann daraus ablesen, dass mit Reibungen und Ueberschneidungen schon vom Institutionellen her unvermeidlich zu rechnen ist.

Die Ls. Trp. ihrerseits wären bei einer strikten Trennung ungleich mehr der Gefahr ausgesetzt, ihren eigentlichen Zwecken entfremdet zu werden, als das latent ohnehin stets — vom Ter. Dienst her — etwas der Fall ist.

Die bisherige Ordnung ist zweckmässig und sollte beibehalten werden. Erwägenswert wäre allenfalls die Figur eines Delegierten für Zivilschutzfragen.

Im übrigen kann man nur hoffen, dass der Leidensweg des Zivilschutzerlasses nunmehr rasch seine — vorletzte — Station erreicht. Da der Beschluss auf fünf Jahre befristet ist und sich — sozusagen nur! — auf die Militärartikel der Bundesverfassung stützt, soll in dieser Zeit wohl nochmals ein Anlauf zu einem Verfassungsartikel unternommen werden. Die Damen sollen nochmals konstitutionell zum Dienst mit Eimer und Sandsack gebeten werden! *Ob hier nicht mit einem bedeutsamen Anliegen ein juristisch abwegiges und militärisch unrealistisches Spiel getrieben wird?*

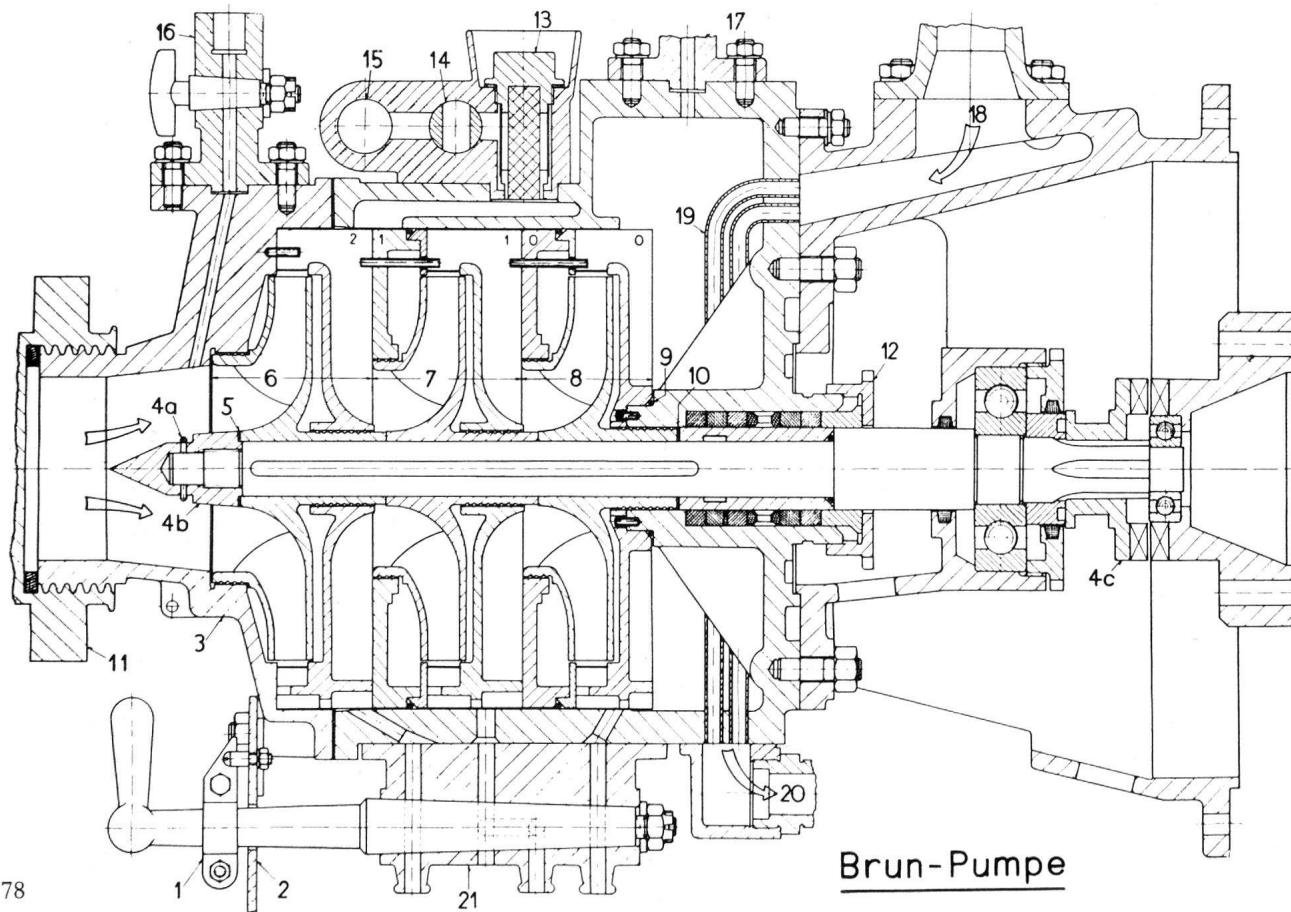
## FACHDIENSTE

### B. Druck bei der Motorspritze

Die von den Motorspritzen der Luftschutz-Truppe zu bewältigenden Drücke sind verhältnismässig gross und können bis 20 atü erreichen. Zu ihrer Ueberwindung braucht es eine mehrstufige Pumpe, die als Hochdruck-Zentrifugalpumpe bekannt ist. Sowohl die leichte als auch die schwere Motorspritze gehören zu

*Von Major M. Luisier, A + L, Bern*

dieser Pumpenart und besitzen 3 Pumpenstufen. Jede Stufe besteht aus einem Lauf- und einem Leitrad. Das Laufrad sitzt verkeilt auf der Welle und rotiert mit ihr. Das Leitrad ist peripherisch am Laufrad im Pumpengehäuse eingebaut und mit demselben dicht verbunden. Auf der Abbildung «Brun-Pumpe» grenzen die Zahlen 6, 7 und 8 je eine Stufe der Pumpe ab.



Die Wirkungsweise einer Zentrifugalpumpe ist folgende:

Der erste Lauf- und Leitradssatz erteilt dem Wasser die der Drehzahl entsprechende Druckenergie, der zweite Satz verdoppelt und der dritte verdreifacht dieselbe. Der Enddruck ist somit das Produkt von Stufendruck mal Laufradzahl, im vorliegenden Fall also mal 3.

Der maximale Druck wird erreicht bei maximaler Drehzahl und geschlossenen Druckstutzen. Er beträgt zirka 20 atü für die leichte und die schwere Motorspritze. Der minimale Druck bei maximaler Drehzahl wird beim vollständigen Oeffnen sämtlicher Druckstutzen, d. h. beim freien Auslauf erreicht und beträgt zirka 8 atü.

Betrachten wir nun eine Motorspritze, an welcher eine Leitung angeschlossen ist. Letztere weist dem Wasserdurchfluss einen proportional ihrer Länge bestimmten Reibungswiderstand auf. Ein entsprechender Teil des Austrittsdruckes an der Pumpe wird durch den Reibungswiderstand der Leitung aufgebraucht und geht somit als Druckenergie für die Feuerbekämpfung verloren. Dies führt dazu, dass zur Ueberwindung von grossen Distanzen zwischen Wasserbezugsort und Einsatzgebiet Motorspritzen hintereinander geschaltet werden müssen. Dieses an sich sehr logische Vorgehen weist in der Praxis gewisse Gefahrenmomente auf, die der Maschinist kennen muss, um sie wirksam bekämpfen zu können.

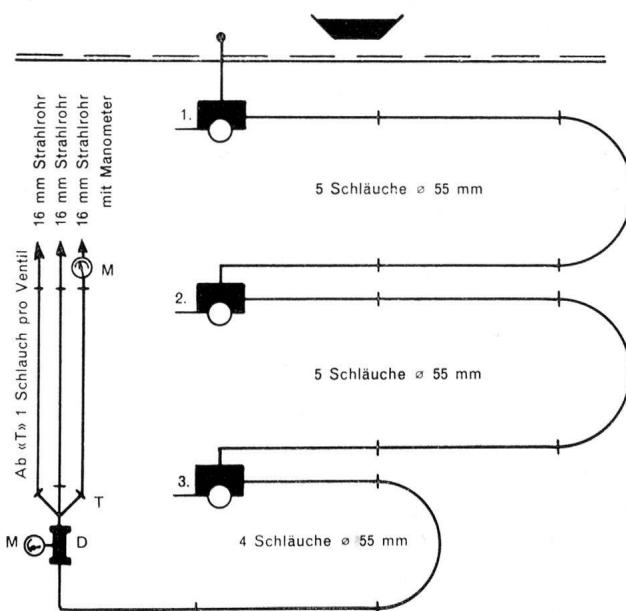
Nehmen wir an, es seien gemäss unserer Abbildung «Hintereinanderschalten von Motorspritzen» 3 leichte Motorspritzen hintereinander geschaltet. Diese letzte Motorspritze speise drei 16-mm-Strahlrohre bei einem Strahldruck von zirka 4,5 atü.

#### Hintereinanderschalten von Motorspritzen

Ausgangslage: Wassermenge ca. 1000 l/min

Einlaufdruck ca. 3 atü

Strahldruck ca. 4,5 atü



Legende: T = Teilstück; M = Manometer;

D = Durchgangsstück für Manometeranschluss

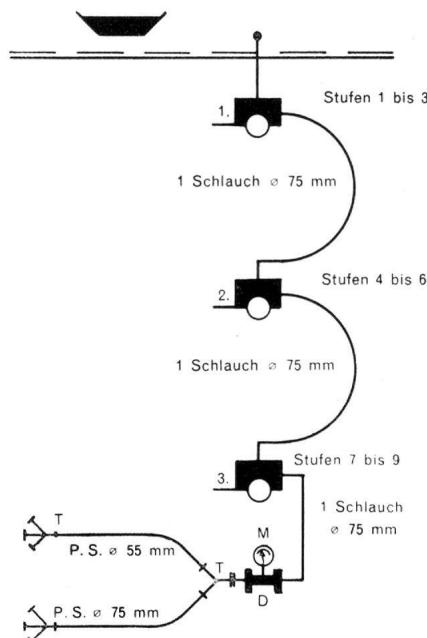
Um am Ziel eine maximale Strahlwirkung gewährleisten zu können, müssen alle 3 Motorspritzen auf die maximale Drehzahl gebracht werden. Schliesst nun der Bedienungsmann am Teilstück «T» plötzlich die Ventile, so steigt der Druck vor allem an der dritten Motorspritze wegen der Unzusammendrückbarkeit des

#### Platzdruckprobe

1. Motspr. = Stufen 1 bis 3 4 atü 6 atü

2. Motspr. = Stufen 4 bis 6 8 atü 12 atü

3. Motspr. = Stufen 7 bis 9 12 atü 18 atü



Legende: T = Teilstück; M = Manometer; P. S. = Probeschlauch

D = Durchgangsstück für Manometeranschluss

Wassers derart rasch, dass der Maschinist nicht rechtzeitig den Motor zurückdrosseln kann. Die dritte Motorspritze arbeitet in der Tat wie die letzten drei Stufen einer neunstufigen Pumpe.

Da eine Motorspritze allein, wie oben bereits erwähnt, zirka 20 atü liefert, so steigt der Druck am Austritt der dritten Motorspritze auf zirka 60 atü. Unser Schlauchmaterial hält aber einer Platzdruckprobe von maximal 40 atü stand, so dass die Folge dieser Lage leicht voraussehbar ist. Ausserdem sind solche Druckstöße auch nicht gut für die Motorspritze selbst. Nebenbei erwähnt müssen bei der Abnahmeprüfung die leichten Motorspritzen einen Probendruck von zirka 40 atü und die schweren von zirka 35 atü bestehen, ohne dass irgend welche Deformation oder Undichtigkeit eintritt. Eine Platzdruckprobe für die Motorspritzen hätte keine Bedeutung, da das Schlauchmaterial ohnehin viel weniger widerstandsfähig ist als die Pumpengehäuse.

Obwohl dieses Gefahrenmoment mit der Zunahme der Stahlrohrzahl sinkt, müssen die Maschinisten der hintereinander geschalteten Motorspritzen stets wachsam sein. Das Austrittsmanometer ist konstant zu überwachen und der Gasknopf bzw. -hebel dem zulässigen Druck entsprechend zu betätigen.

Ausser den materiellen Schäden kann in erster Linie der Mann am Teilstück und möglicherweise der Maschinist an der dritten Motorspritze durch diese unerwarteten Druckstöße gefährdet werden.

Alle diese Umstände haben zum Studium eines Sicherheitsventils geführt. Heute sind die diesbezüglichen Versuche abgeschlossen, und die Zuteilung von «Druckbegrenzungsventilen» als Korpsmaterial für die Luftschatz-Truppen wird demnächst erfolgen.

Wenn auch das Hintereinanderschalten von Motorspritzen als Notlösung in Aussicht genommen werden muss, gibt es doch einen Fall, wo diese Kupplungsart einen weiteren praktischen Dienst erweisen kann, nämlich bei der Prüfung von geflickten Schläuchen. Letztere können nach dem Schema der Abbildung

«Platzdruckprobe» so unter Druck gesetzt werden, dass der minimal zu bestehende Probedruck von 25 atü für Druckschläuche von 55 mm Ø und 20 atü für Transportschläuche von 75 mm Ø nicht überstiegen wird. Verfügt man nicht über ein Durchgangsstück «D» mit Manometer «M», wie Abbildung «Platzdruckprobe» skizziert, so kann nötigenfalls der Druck am Austrittsmanometer der letzten Motorspritze abgelesen werden. Sollten die Schläuche bis auf den Platzdruck geprüft werden, so ist vorgängig der Manometerhahn der letzten Motorspritze zu schliessen, um eine Ueberbeanspruchung des Manometers zu verhindern.

*Alle diese Druckproben von Schläuchen dürfen nur von erfahrenen Luftschatz-Gerätemechanikern oder Motorspritzenmaschinisten vorgenommen werden!*

(Fortsetzung folgt)

## Einige Bemerkungen zur Wasserstoffbombe

Von PD Dr. E. Lüscher, Technisch Hochschule, Lausanne

### 1. Einleitung

Ueber den Mechanismus und die Wirkungen von Atombomben klassischen Typs, wie sie in Japan zum Einsatz kamen, weiss man heute relativ viel. Da nur wenige Versuchsrapporte über Wasserstoffbomben freigegeben wurden, weiss man darüber im Gegensatz sehr wenig, vor allem über den Reaktionsmechanismus. Die Wirkungen einer H-Bombe sind denjenigen einer A-Bombe ähnlich. Dasselbe gilt natürlich auch für die andern Einsatzarten (Rakete, Geschoss, Mine).

In Diskussionen werden die Wirkungen von Wasserstoffwaffen häufig überschätzt, oft aber auch zu gering taxiert. Es soll deshalb im folgenden eine kurze Darstellung der H-Waffen gegeben werden, basierend auf den bis heute darüber veröffentlichten Arbeiten.

### 2. Mechanismus von Wasserstoffwaffen

Der Mechanismus einer thermonuklearen Reaktion, wie sie in H-Waffen zur Anwendung kommt, lässt sich am besten mit einer Flamme vergleichen, da die Zündung einer Flamme (z. B. Knallgas) mit exothermen chemischen Reaktionen verbunden ist. Ist für die Zündung einer Gasflamme eine Temperatur von rund 700 bis 800° C notwendig, laufen thermonukleare Reaktionen nur an bei Temperaturen von der Größenordnung 100 Millionen Grad Celsius.

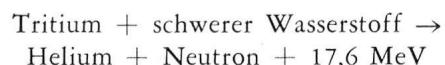
In Tabelle 1 sind einige mögliche Fusions-Reaktionen mit ihrer Energietönung (Q-Werte) aufgezählt:

Tab. 1

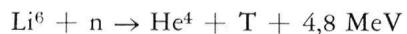
No.	Reaktion	Q (MeV) <sup>1</sup>
1.	D (d, n) He <sup>3</sup>	3,25
2.	D (d, p) T	4
3.	T (d, n) He <sup>4</sup>	17,6
4.	T (p, γ) He <sup>4</sup>	19,7
5.	T (t, α) 2 n	11,3

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Reaktion Nr. 4: Tritium (T) plus Wasserstoff (p) energetisch die grösste Ausbeute erwarten lässt, nämlich 19,7 MeV. Trotzdem die Angaben über die Wahrscheinlichkeiten für die obigen Reaktionen sehr spärlich sind, weiss man, dass diese Reaktion (T + p) rund 250mal weniger wahrscheinlich ist als die Reaktion Nr. 3 Tritium (T) + schweren Wasserstoff (d) mit einer Energietönung von 17,6 MeV.

Man nimmt daher an, dass den modernen H-Waffen dieser Reaktionsmechanismus Nr. 3:



zugrunde liegt. Amerikanische H-Bomben, die in den Jahren 1952 und 1953 zur Explosion gebracht wurden, enthielten ausser Tritium noch Lithium, das mit Neutronen nach folgender Gleichung reagiert:



Das dabei entstehende Tritium reagiert weiter nach Reaktion Nr. 3.

<sup>1</sup> 1 MeV =  $1,6 \cdot 10^{-13}$  Wattsek.