

Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische
Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 161 (1995)

Heft: 10

Artikel: Die Hauptmunition der Kampfpanzer

Autor: Odermatt, Wilhelm

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-63859>

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

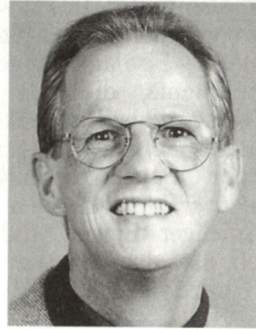
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 17.10.2025

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

Die Hauptmunition der Kampfpanzer

Kampfpanzer verschiessen mit ihren Kanonen zwei Sorten Kampfmunition von prinzipiell unterschiedlicher Wirkungsweise. Bei der Panzersprenggranate und der Hohlladungspatrone liefert Sprengstoff die notwendige Energie zur Bekämpfung feindlicher Panzer; die andere Munition schafft den Durchschlag allein mit der Masse und der Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses. Die Hauptmunition der Kampfpanzer – die Pfeilmunition – gehört zur zweiten Gruppe. Der Pz 68 verschießt seit 1981 und der Pz 87 Leopard seit seiner Einführung Pfeile als wirkungsvollstes Geschoss gegen Panzer.



Wilhelm Odermatt
Dipl. Bauingenieur ETH
Chef a. i. der Fachsektion Ballistik
und Waffensysteme
Rüstungsamt 2

Zur Charakteristik der Pfeilmunition: Pfeilgeschosse bestehen aus einem 50 cm oder längerem zylindrischen Teil von zirka 25 mm Durchmesser (Penetrator), einer aerodynamisch geformten Spitze und Flügeln am Heck. Der Penetrator ist aus einer Wolfram- oder Uranlegierung hergestellt, die bei gleichem Volumen über zweimal schwerer sind als Stahl. Wegen der Giftigkeit des Uraniums wird in der Schweiz und vielen anderen Ländern für Penetratoren nur Wolfram eingesetzt. Um die Pulvergase zum Beschleunigen des Geschosses ausnützen zu können, wird der Hohlraum zwischen Kanonenrohr und Pfeil mit einem Aluminium-Treibkäfig ausgefüllt. Er überträgt die Antriebskraft über ein Gewinde auf den Pfeil und wird beim Verlassen des Rohres durch aerodynamische Kräfte vom Pfeil getrennt. Die Flügel am Heck verhelfen dem Pfeilgeschoss zu einer stabilen Flugbahn. Der Drall von gezogenen Rohren ist unerwünscht und wird mit einem durchrutschenden Führungsband reduziert.

Moderne Panzerkanonen sind mit einem Glattrohr bestückt und verschiessen generell flügelstabilisierte Munition. Die hohe Geschwindigkeit bewirkt eine sehr gestreckte Flugbahn mit kurzer Flugzeit und guter Treffleistung. Im internationalen Sprachgebrauch ist die Pfeilmunition unter APDSFS (Armor Piercing Discarding Sabot Fin Stabilized) bekannt.

Besonderer Eindringvorgang

Eine Besonderheit stellt der Eindringvorgang der Pfeilgeschosse in die

spricht und verhalten sich unter diesem enormen Druck wie Flüssigkeiten. Das Pfeilmaterial fliesst pilzförmig ab, und das Zielmaterial wird zum Einschussloch hinaus verdrängt.

Die Spitze des kontinuierlich kürzer werdenden Pfeiles dringt mit etwas mehr als halber Auftreffgeschwindigkeit in die Panzerung ein, während das Heck mit praktisch unverminderter Geschwindigkeit sich weiter bewegt. Wird die Innenseite der Panzerung erreicht, tritt das Restgeschoss mit vielen Splintern ins Panzerinnere ein und kann verheerende Schäden anrichten.

Technologische Trends

Die Durchschlagslänge lässt sich durch eine höhere Auftreffgeschwindigkeit, eine grössere Länge und eine höhere Dichte der Pfeilgeschosse steigern. Diese Faktoren behindern sich jedoch gegenseitig und sind folglich zu optimieren. Am wichtigsten ist die

Panzerung dar: Die geringe Querschnittsfläche von zirka 5 cm² der Pfeilgeschosse kann die enorme Auftreffenergie (gleich wie bei einem 55 km/h schnellen Leopard mit vollem Kampfgewicht von 56,5 t) nicht direkt auf die Panzerung übertragen. Panzerungs- und Pfeilmaterial werden um das Mehrfache ihrer Festigkeit bean-

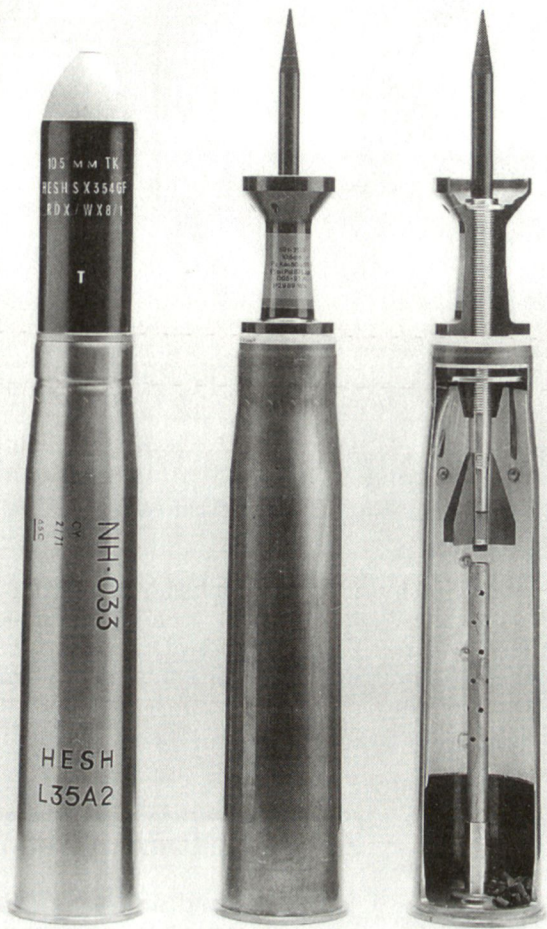
Munition der Schweizer Panzer

Panzer 68 mit 10,5-cm-Panzerkanone

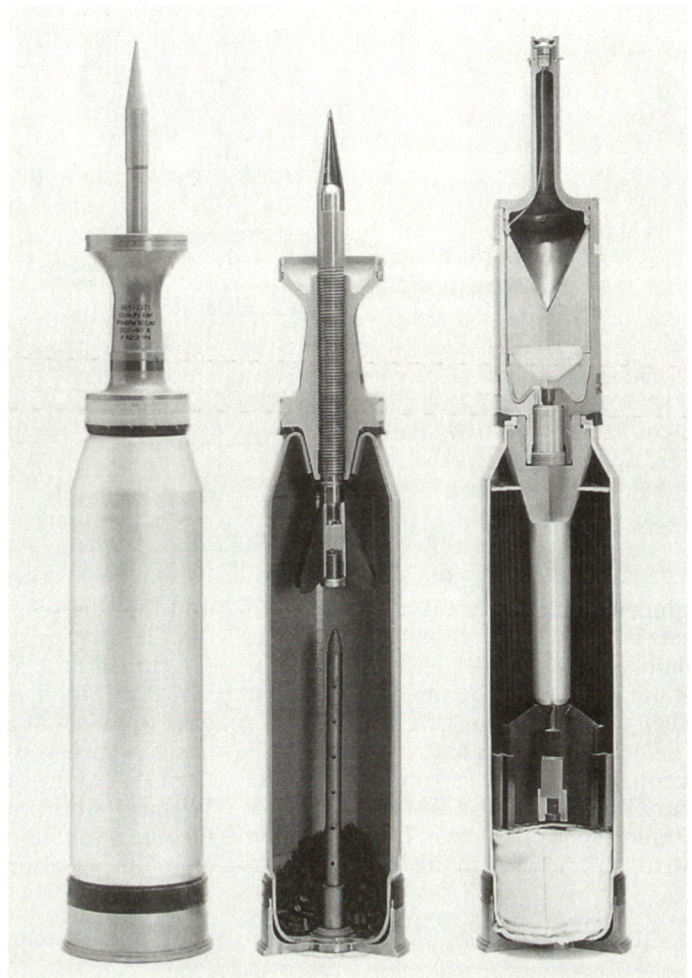
Typ	V ₀ in m/s	L/D (Länge/Durchmesser-verhältnis)	Bemerkungen
Pfeil Pat Lsp	1450	10	wird als Pfeilübungsmunition aufgebraucht
Pfeil Pat 87 Lsp	1450	22	aktuelle Kampfmunition
Panzersprenggranate	728		Übungspatrone dazu ist die Explosivübungspatrone (EUG) mit V ₀ = 600 m/s

Panzer 87, Leopard mit 12-cm-Glattrohrkanone

Typ	V ₀ in m/s	L/D (Länge/Durchmesser-verhältnis)	Bemerkungen
Pfeil Pat 87 Lsp	1650	11	wird als Pfeilübungsmunition aufgebraucht
Pfeil Pat 90 Lsp	1650	20	neueste, aktuelle Kampfmunition
HL Pat 87 Lsp	1140		aktuelle Kampfmunition, Mehrzweckpatrone
UHL Pat 87 Lsp	1140		Übungsmunition zur Hohlladungspatrone mit gleicher Masse, Aussenform und Ballistik. Ab 1999 wird eine neue Generation Pfeilmunition eingeführt.



10,5-cm-Panzersprenggranate (links), 10,5 cm Pfeil Pat 87 (Mitte und rechts).



12 cm Pfeil Pat 90 (links), 12 cm Pfeil Pat 87 (Mitte) und 12 cm HL Pat 87 (rechts).

Länge. Sie muss bis zum konstruktiv möglichen Maximum ausgenutzt werden. Um Gewicht zu sparen, wird der Durchmesser klein gehalten. Gängige Durchmesser liegen zwischen 22 und 26 mm.

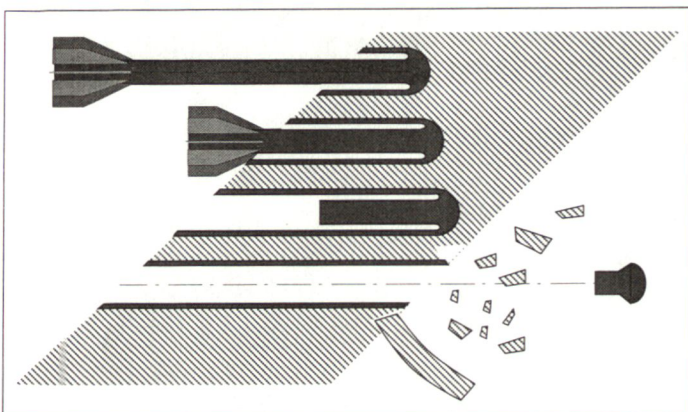
Der zur Beschleunigung im Rohr notwendige Treibkäfig muss durch optimale Formgebung im Gewicht minimiert werden. Alternative Materialien für Treibkäfige mit besserem Gewichts-/Festigkeits-Verhältnis auf Kunststoffbasis werden erforscht.

Im wesentlichen wird die maximal mögliche Durchschlagsleistung durch

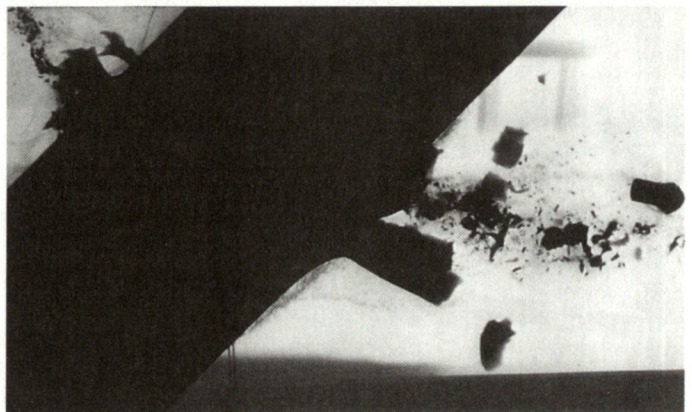
die Grenzen der Panzerkanone beschränkt. Beim Pz 68 mit Kaliber 10,5 cm ist das Potential praktisch ausgeschöpft. Leistungssteigerungen wären nur noch über eine Verbesserung der Kanone möglich (höherer zulässiger max. Gasdruck, grösserer Ladungsraum, längeres Rohr). Beim Leopard mit Kaliber 12 cm ist ein Generationenschnitt bei der Munition noch möglich und auch eingeplant. Weitergehende Leistungssteigerungen bedingen Änderungen an der Waffe. International wird am Kaliber 14 cm gearbeitet.

Geschosse mit Spengstoff

Die Panzersprenggranate des Pz 68: Panzersprenggranaten werden international mit **HESH** (High Explosive Squash Head) bezeichnet. Die mit Drall verschossene, dünnwandige Granate wird auf die Zieloberfläche aufgequetscht – daher auch der Name Quetschkopfgeschoss – und durch einen Bodenzünder verzögert gezündet. Bei modernen Panzern wird jedoch nur die Schürze oder die erste Panzerungsschicht durchschlagen, ein weiteres



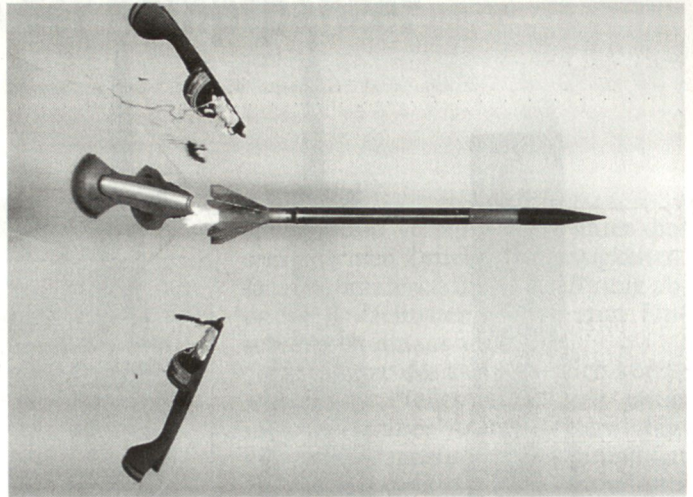
Eindringvorgang des Pfeilgeschosses (schematisch).



Röntgenblitzaufnahme eines Pfeildurchschusses.



12 cm HL Pat 87 im Fluge.



Pfeilgeschoss kurz nach der Mündung beim Ablösen des Treibkäfigs.

Eindringen ist nicht möglich. Der Einsatz ist deshalb nur gegen ältere Panzer, halbhartes Ziele und leichte Feldbefestigungen sinnvoll. Eine gute Wirkung liegt gegen Betonziele vor.

Die Hohlladungspatrone des Pz 87 Leopard: Dieser Patronentyp gehört zur Gruppe der HEAT-Munition (High Explosive Anti Tank). Das Geschoss wird auf der Flugbahn durch Flügel

und im Überschallbereich auch durch die Geschosspitze und die anschließende markante Kante stabilisiert. Neben dem Hohlladungseffekt liegt eine gute Splitterleistung vor. Man spricht deshalb auch von einer Mehrzweckpatrone. Leistungssteigerungen der HL-Wirkung sind praktisch nur über den Geschossdurchmesser, also nur über eine Vergrößerung des Kalibers mög-

lich. Die Hohlladungspatrone ist zur Bekämpfung von Panzern lediglich Zweitmunition. Der Einsatz ist wegen der Splitterleistung vor allem gegen Ziele mit schwächerer Panzerung und gegen weiche Ziele effizient.

Zukünftige Panzermunition

Das Ausland arbeitet an Entwicklungen neuartiger Panzermunition. Für die Helikopterabwehr wird an Mehrzweckpatronen mit Annäherungszündern geforscht. Zur Bekämpfung von Panzern auf grosse Schussdistanzen laufen Studien über intelligente Munition auf der Basis «Fire and Forget». Man schießt das Geschoss auf eine Flugbahn, welche über den gegnerischen Panzer führt. Über Sensoren wird eine projektilbildende Ladung ausgerichtet und zur Bekämpfung von oben – eine der Schwachstellen der Panzer – aktiviert.

Pfeilmunition wird aber wegen ihrer Wirksamkeit und dem günstigen Kosten-Nutzen-Verhältnis noch lange Zeit die Hauptmunition der Panzer bleiben. Dies auch bei einer allfälligen Kaliber-Vergrößerung bei den Panzerkanonen und auch bei der Verfügbarkeit intelligenter Munition.

Die MÜLLER-Gruppe

Innovative Ideen – ausgereifte Produkte für Verpackung und Handling

Sechs Unternehmen mit breitem Programm:

<ul style="list-style-type: none"> ● Müller AG, Verpackungen, CH-4142 Münchenstein 2, Tel. 061/4 11 98 00, Fax 4 11 06 57 ● Müller AG, Verpackungen, CH-6260 Reiden 	Aktuelle Verpackungstechnologien und Fass-Systeme
<ul style="list-style-type: none"> ● Müller GmbH, D-79604 Rheinfelden, Tel. 0 76 23/969-0, Fax 969-69 	Mehrwegverpackungen und Handlingssysteme aus Edelstahl Rostfrei
<ul style="list-style-type: none"> ● Plastomatic AG, Kunststoffverpackungen, CH-4132 Muttenz 1, Tel. 061/461 61 22, Fax 461 16 59 	Hochwertige Kunststoffverpackungen und -Container
<ul style="list-style-type: none"> ● Leichtfassfabrik AG, CH-4132 Muttenz 1, Tel. 061/461 40 41, Fax 461 40 09 	Fibredrums, Hülsen und Kartonverpackungen
<ul style="list-style-type: none"> ● Fördertechnik AG, CH-4142 Münchenstein 2, Tel. 061/4 11 32 00, Fax 4 11 32 04 	Moderne Förderanlagen und -Systeme

Müller – komplette Systemlösungen aus einer Hand



Hauptsitz: Müller AG, Verpackungen
CH-4142 Münchenstein 2
Tel. 061/4 11 08 00
Fax 061/4 11 06 57