

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift  
**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft  
**Band:** 161 (1995)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Die Munitionswirkung und die Grundsätze der Verhältnismässigkeit  
**Autor:** Kneubühl, Beat  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-63860>

### **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:** 13.01.2026

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



# Die Munitionswirkung und die Grundsätze der Verhältnismässigkeit

In internationalen Vereinbarungen wird immer wieder versucht, die Wirksamkeit der direkt gegen den Menschen eingesetzten Munition zu beschränken. Orientierungspunkte sind dabei die Verhältnismässigkeit der Mittel und der Wirkung. Was sich in Konventionen gut niederschreiben lässt – und darin liegt eine zentrale Schwierigkeit –, lässt sich zum Teil nur schwer mit physikalisch messbaren Kriterien überprüfen. Auch dennoch ist die wundballistische Forschung bedeutungsvoll.

Jede Auseinandersetzung zwischen Menschen läuft nach gewissen Regeln ab, geschriebenen oder ungeschriebenen. Das gilt auch bei gewaltmässig ausgetragenen zwischenstaatlichen Konflikten. Bis ins 18. Jahrhundert lassen sich dabei zwei Grundsätze zurückverfolgen, die bei allen Regelungsversuchen immer wieder eine Rolle spielen.

Erstens: Die Verhältnismässigkeit der Mittel. Kein Kriegführender hat ein unbeschränktes Recht in der Wahl der Mittel, die er benutzt, um den Gegner zu schädigen.

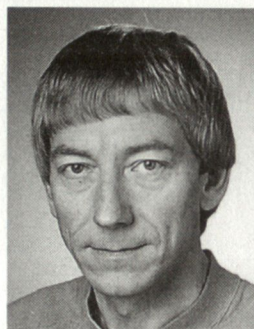
Zweitens: Die Verhältnismässigkeit der Wirkung, denn unnötige Leiden sollten vermieden werden.

## Ethik und Moral

Es ist weitgehend eine Frage der geltenden Ethik und Moral, wie «Verhältnismässigkeit» ausgelegt wird. Eine Interpretation, die sich in neuerer Zeit im humanitären Kriegsvölkerrecht durchzusetzen begonnen hat, besagt, dass Kriegsverletzungen, die nicht zum Tode führen, heilbar sein sollten. Wer den Krieg überlebt, sollte auch keine bleibenden Schäden davontragen. Der Begriff «unnötige Leiden» ist deshalb nicht nur hinsichtlich des unmittelbaren Schmerzempfindens massgebend – er bezieht auch das Weiterleben der Kriegsgesamtheit mit ein.

## Beurteilung der Wirksamkeit

In internationalen Vereinbarungen wurde und wird immer wieder versucht, die Wirksamkeit der direkt gegen Menschen eingesetzten Munition nach den



Beat Kneubühl  
Dipl. Mathematiker  
Wissenschaftlicher Adjunkt  
in der Stabsstelle Wehrtechnik  
Rüstungsamt 2

Grundsätzen der erwähnten Verhältnismässigkeit zu beschränken. Nachteil der bisherigen Regelungen: Die Bestimmungen der geltenden Konventionen lassen sich kaum nach physikalisch messbaren Kriterien überprüfen. Es ist deshalb ein wesentliches Ziel der wundballistischen Forschung, nach Merkmalen im Verhalten der Geschosse zu suchen, die sich für die Beurteilung ihrer Wirkung eignen.

Die zeitliche Abfolge der Etablierung internationaler Vereinbarungen über die Wirkung der Geschosse geht einher mit der Entwicklung der Geschosse. Am Anfang stand die Deklaration von St. Petersburg von 1868, eine Reaktion auf die Einführung des Langgeschosses, das zum Teil mit Spreng- und Brandsätzen versehen war. In der Haager Konvention von 1899 werden ausdrücklich Deformationsgeschosse geächtet. Die Grundsätze über die Verhältnismässigkeit der Mittel (*«Die Kriegführenden haben kein unbeschränktes Recht in der Wahl der Mittel zur Schädigung des Feindes»*) und der Wirkung (*«... ist namentlich untersagt: ... der Gebrauch von Waffen, Geschossen und Stoffen, die geeignet sind, unnötige Leiden zu verursachen»*) sind in der Haager Landkriegsordnung von 1907 verankert. 1980 wurde in Genf eine UNO-Konferenz durchgeführt. Eine neue Vereinbarung kam nicht zustande, jedoch wurde die Bedeutung einer Konvention über die Wirksamkeit von Geschossen grundsätzlich erkannt. Eine erste Folgekonferenz soll noch in diesem Jahr stattfinden.

## Wirkungsweise von Geschossen und Projektilen

Dringt ein Geschoss in einen Körper ein, so werden Gewebe und Organe geschädigt. Die Handlungsfähigkeit des Getroffenen wird aufgehoben oder stark beeinträchtigt. Die Häufigkeit von Schussverletzungen mit unmittelbarer Todesfolge – und das mag überraschen – liegt tiefer als vielfach angenommen. Statistiken zeigen, dass weniger als 50% der Kopftreffer innerhalb kurzer Zeit zum Tod führen. Bei Treffern in den Oberkörper liegt die Rate bei etwa 35% und bei Bauchtreffern bei 15%. Die Grösse und Schwere einer Schussverletzung wird in erster Linie durch die Energiemenge bestimmt, die das Geschoss beim Durchgang durch den Körper verliert. Nach der Art und Weise dieser Energieumsetzung werden drei Projektiltypen unterschieden: Vollmantelgeschosse, Deformations- und Zerlegungsgeschosse sowie Splitter.

## Vollmantelgeschosse

Für militärische Zwecke werden weltweit praktisch ausnahmslos Vollmantelgeschosse eingesetzt. Ihr Mantel besteht aus Tombak (Kupfer-Zinn-Legierung) oder plattiertem Stahl. Wenn Vollmantelgeschosse direkt auf einen menschlichen Körper auftreffen, erzeugen sie einen Schusskanal, der drei typische Abschnitte aufweist. Der erste Abschnitt: Ein gerader, enger Einschusskanal. Im Durchmesser entspricht er etwa dem Kaliber. Die Länge wiederum ist von der Geschossauslegung abhängig. Der zweite Abschnitt: Der Schusskanal ist aufgeweitet, was als «primäre, temporäre Höhle» bezeichnet wird. Diese entsteht, weil sich das Geschoss am Ende des engen Einschusskanals schlagartig querstellt und dadurch viel Energie abgibt. Hier kommt es beim Getroffenen zu massiven Gewebezerstörungen. Zugleich wird die Drehbewegung des Geschosses abgebremst und dieses durchdringt während kurzer Zeit das Zielmedium annähernd «heckvoran», bevor es sich wieder zurückdrehen beginnt. Der dritte Abschnitt: Das Geschoss pendelt um eine Querachse, der Kanal weitet sich aus, wobei allerdings die Zerstö-



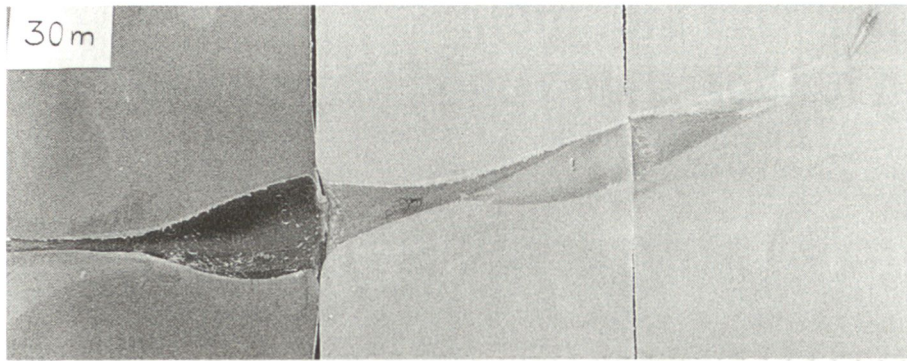


Abb. 1: Schusskanal eines Vollmantelgeschosses in einem Simulans (Schussrichtung von links).

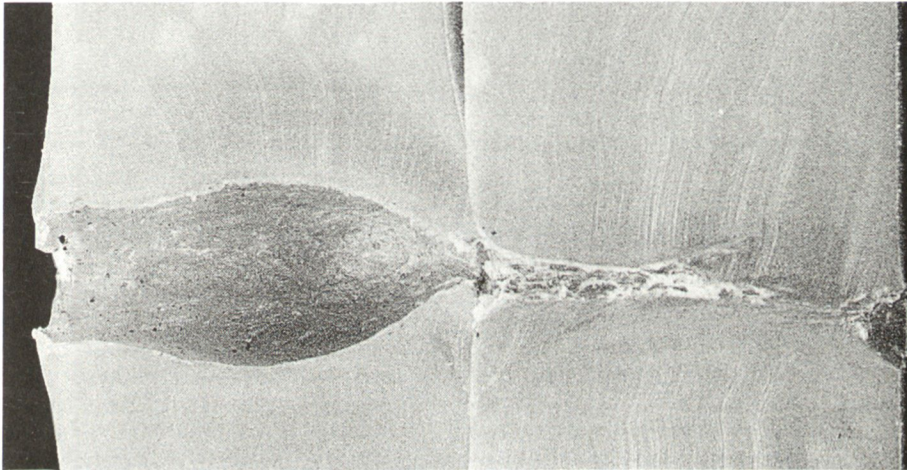


Abb. 2: Schusskanal eines Teilmantelgeschosses in einem Simulans (Schussrichtung von links).

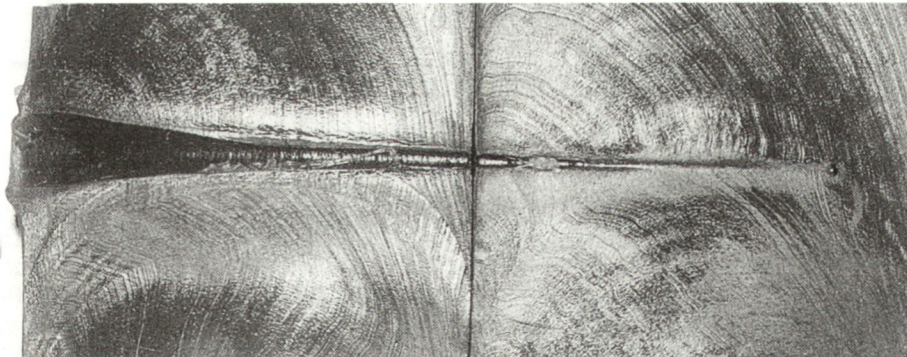


Abb. 3: Schusskanal eines Splitters in einem Simulans (Schussrichtung von links).

rungrate der primären Höhle nicht mehr erreicht wird. Schliesslich dreht sich das Geschoss in Rückwärtslage und kommt also immer «heckvoran» zum Stillstand (Abb. 1).

## Teilmantel- und Hohlspitzgeschosse

Teilmantel- und Hohlspitzgeschosse, sogenannte «Dum-Dum-Geschosse», verhalten sich wesentlich anders als Vollmantelgeschosse. Geschosse dieser Bauart deformieren oder zerlegen sich innerhalb weniger Zentimeter nach dem Auftreffen auf dem Körper. Es entsteht praktisch kein enger Ein-

schusskanal, sondern sofort eine primäre Höhle (Abb. 2). Die Energieabgabe und damit die Verletzungen werden sehr gross. Wird eine Extremität von einem solchen Geschoss getroffen, muss häufig das betroffene Glied amputiert werden. Bei Vollmantelgeschossen ist dies die Ausnahme. «Dum-Dum-Geschosse» wurden, weil sie unnötige Leiden verursachen, in internationalen Vereinbarungen schon früh geächtet.

## Die Splitterwirkung

Die Wirkung der Splitter unterscheidet sich nochmals deutlich gegen-

über derjenigen von Vollmantel- oder Teilmantel- und Hohlspitzgeschossen. Bei der Auslegung von Splittergranaten muss stets ein Kompromiss zwischen Splitterzahl (Trefferwahrscheinlichkeit) und Splittermasse (Wirksamkeit) eingegangen werden. Da meist die Trefferwahrscheinlichkeit höher gewichtet wird, ist die Masse des einzelnen Splitters in der Regel eher klein. Folge: Geringe Anfangsenergie, grosse Energieverluste längs der Flugbahn, damit ist die Auftreffenergie bereits in relativ geringen Abständen zum Detonationspunkt bei Splittern deutlich kleiner als bei Geschossen. Vom medizinischen Standpunkt aus werden denn auch Splitter als weniger problematisch beurteilt als Vollmantel- und Teilmantelgeschosse. Splitter ergeben nur selten Körperdurchschüsse (Abb. 3). Werden nicht besonders empfindliche Körperregionen getroffen, so ist auch die Chance gross, dass Splitterverletzungen keine bleibenden Schäden nach sich ziehen. Dies mag mit ein Grund sein, weshalb bisher der Einsatz von Splittergranaten in keiner Konvention Eingang gefunden hat.

## Neue Entwicklungen

Intensive Entwicklungen laufen derzeit im Bereich der leichten, tragbaren Laserwaffen für die Infanterie. Der Trend geht in Richtung Puls-Laser-Systeme. Diese können auf eine Distanz von 1 bis 2 km eingesetzt werden. Die Wirkung solcher Waffensysteme geht nicht auf die unmittelbare Vernichtung des Getroffenen aus, aber dieser wird dauernd erblinden. Unheilbare Kriegsverletzungen werden damit nicht nur in Kauf genommen, sondern direkt angestrebt. Es überrascht deshalb nicht, dass von verschiedenen Seiten für diese nicht-tödlichen Waffen ein allgemeines Verbot gefordert wird.

Eine zweite Entwicklungsrichtung geht von Hochenergie-Schallwellen (Acoustics Beams) aus, die im tief- oder hochfrequenten Bereich gegen den Gegner angestrahlt werden. Mit hohen Frequenzen werden Gewebeverbrennungen, Dehydratationen und «akustisches Fieber» verursacht. Die tiefen Frequenzen (Infraschall) erzeugen Hohlkörperresonanzen in den Körperhöhlen und können dadurch direkt Herz und Hirn schädigen. Über die Art der entstehenden Verletzungen ist noch wenig bekannt.