

# Neutronenwaffen und ihre Wirkungen

Autor(en): **Gut, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile**

Band (Jahr): **25 (1978)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-366490>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Neutronenwaffen und ihre Wirkungen

Dr. J. Gut, Spezialist für Waffenwirkungen, Zürich

Das Potential der Nato an taktischen Nuklearwaffen in Europa, das auf rund 6900 Sprengköpfe geschätzt wird, setzt sich bekanntlich aus Artilleriegeschossen, Fliegerbomben, Sprengköpfen für Boden-Luft- und Boden-Boden-Lenk-waffen, Torpedos und Wasserbomben sowie Atomminen zusammen. In den vergangenen Jahren ist von Politikern, Militärfachleuten, Publizisten u. a. immer wieder die Frage aufgeworfen worden, ob diese Waffen im Falle eines Angriffs mit einer Übermacht an konventionellen Mitteln überhaupt zur Verteidigung Westeuropas eingesetzt werden könnten. Als Antwort auf die Frage der militärischen Einsetzbarkeit haben die USA die Entwicklung neuer taktischer Kernwaffen stark vorangetrieben. Die vor kurzem bekanntgegebene Produktionsmöglichkeit neuer Sprengköpfe mit gesteigerter Strahlungswirkung (Enhanced Radiation Weapons = «Neutronenbomben») führt zusammen mit der Verfügbarkeit hochpräziser Einsatzmittel (Lance-Kurzstreckenraketen) offenbar zu einer neuen Situation bei der nuklearen Verteidigung Westeuropas. Im folgenden soll auf die Wirkung der Neutronenwaffen und die veränderte Situation kurz eingegangen werden.

## Waffenwirkungen und Kollateralschäden

Bei den Kernwaffen für den taktischen Einsatz auf dem Gefechtsfeld stand bisher die mechanische Wirkung durch den *Luftstoss* (Druck) im Vordergrund. Die in einem bestimmten Umkreis um den Explosions-Nullpunkt (senkrechte Projektion des Sprengpunktes auf die Erdoberfläche) auftretende Überdruckwerte sind vom Energieäquivalent («Kaliber») der Waffe und von der Höhe des Sprengpunktes über Grund abhängig. Je härter ein Ziel ist, das heisst je besser das Zielobjekt materiell geschützt ist, um so grössere Druckwerte werden zu seiner Zerstörung benötigt. Um beispielsweise Panzer in Angriffsformation durch Überdruck soweit zu beschädigen, dass sie kampfunfähig werden und die Besatzung ausfällt, sind Werte von mindestens 5 atü ( $5 \cdot 10^5$  Pa) erforderlich. Das bedeutet, dass taktische Kernwaffen mit sehr tiefem Sprengpunkt und entsprechend grossem Energieäquivalent eingesetzt werden müssen, um diese Wirkung auf einer respektable Fläche zu erzielen. Dabei ist aber das Risiko von Kollateralschäden enorm gross, wenn man bedenkt, dass zur Zerstörung von mehrstöckigen Wohnhäusern im Mittel rund zehnmal geringere Druckwerte genügen. Die Schadenfläche für solche Kollateralschäden ist also etwa zehnmal grösser als die primäre Wirkungsfläche für die Ausschaltung der Panzer.

Die *thermische Strahlung* (Hitze) gilt militärisch nicht als sichere Waffen-

wirkung, weil ihr Effekt stark von den atmosphärischen Bedingungen abhängig ist und ein guter Personenschutz mit einfachen Mitteln erreicht wird. Hingegen kann die thermische Strahlung in beträchtlichem Ausmass zu den kollateralen Schäden (Brandausbrüche, Verbrennungen ungeschützter Personen) beitragen. In *Tab. 1* sind Schadenradien für verschiedene Energieäquivalente und Waffenwirkungen aufgeführt.

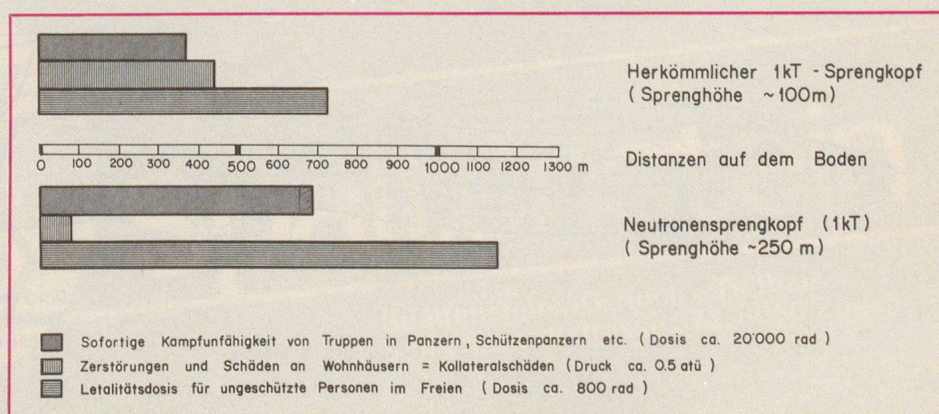
Die Neutronenwaffen ändern diese Verhältnisse grundlegend. Ihre Hauptwaffenwirkung ist die *Initial- oder Primärstrahlung*. Es handelt sich dabei um einen sehr kurzen Strahlungsimpuls, der im Moment der Explosion emittiert wird. Die Strahlung besteht hauptsächlich aus schnellen Neutronen (Kernteilchen), die eine Geschwindigkeit von mehreren 10 000 km/s aufweisen, und hoch-

energetischen Gammaquanten. Diese Initialstrahlung besitzt ein grosses Durchdringungsvermögen durch Material und wirkt zerstörend auf den lebenden Organismus. Das Zielobjekt dieser Waffenwirkung ist die Truppe selbst, als Besatzung in Panzern und Schützenpanzern oder in Begleitfahrzeugen, das heisst *gepanzerte und mechanisierte Verbände auf dem Gefechtsfeld*. Die Wirkungen von Druck und Hitze sind bei Neutronenwaffen gegenüber bisherigen taktischen Nuklearwaffen stark reduziert, was bedeutet, dass der Umfang an Zerstörungen und Schäden an zivilen Objekten nurmehr einen Bruchteil ausmacht. Dies geht aus dem Vergleich in *Tab. 1* und *Abb. 1* deutlich hervor. Kollateralschäden sind jedoch auch bei Neutronenwaffen nicht vollständig vermeidbar. Ungeschützte Zivilpersonen sind bis in recht grosse Entfernungen der Strahlungswirkung ausgesetzt. Immerhin muss an dieser Stelle festgestellt werden, dass der Aufenthalt in einem Keller oder unterirdischen Raum bereits einen besseren Schutz bietet als ein Panzer. Ausserdem ist es möglich, diesen Schutz mit einfachen Mitteln (Erdwälle, Sandsäcke usw.) zu verbessern. Schutzräume nach schweizerischer Bauart weisen infolge der massiven Betonhülle und der im allgemeinen vorhandenen Überdeckung auch gegen die Initialstrahlung einen beachtlichen Schutzgrad auf, der Grössenordnungen besser ist als derjenige von Panzern und gepanzerten Fahrzeugen.

## Trennung von Initialstrahlungs- und Druckwirkung

Im Gegensatz zu bisherigen taktischen Nuklearwaffen im Kilotonnenbereich wird es bei der Neutronenbombe möglich, durch Anheben des Sprengpunktes über der Erdoberfläche den Bereich der Schadenwirkungen durch Druck minimal zu machen ohne ins Gewicht fallende Einbusse an Wir-

Abb. 1. Vergleich der Wirkungsdistanzen von herkömmlichen taktischen Nuklearwaffen (1 kT) und Neutronenbomben (~ 1 kT).



Tab. 1. Schadenradien von taktischen Kernwaffen bisheriger Bauart (Fission) und zukünftiger Bauart (Neutronenwaffen). Durch Anhebung des Sprengpunktes bei der Neutronenwaffe können Kollateralschäden weitgehend vermieden werden.

Energieäquivalent Waffenart	20 kt Fission	10 kt Fission	1 kt Fission	~ 1 kt Neutronenwaffe (Fusion)		
Sprenghöhe	Luft tief	Luft tief	Luft tief	Luft ca. 250 m		
Wirkungsform	Grössen (SI)	Bedeutung	Schadenradien um den Nullpunkt			
Druck	5 atü ( $5 \cdot 10^5$ Pa)	Panzer und Besatzung kampfunfähig	360 m	300 m	140 m	0 m
	1 atü ( $10^5$ Pa)	Zerstörung von Gebäuden	800 m	650 m	300 m	0 m
	0,3 atü ( $3 \cdot 10^4$ Pa)	Beschädigung von Ziegelhäusern	1500 m	1200 m	600 m	<120 m
Hitze	10–20 cal/cm <sup>2</sup> ( $4-8 \cdot 10^5$ J/m <sup>2</sup> )	Brandausbrüche in Ortschaften	1400 m	1100 m	450 m	0 m
	3– 5 cal/cm <sup>2</sup> ( $1-2 \cdot 10^5$ J/m <sup>2</sup> )	Verbrennungen 2. Grades (ungeschützt)	2700 m	2000 m	700 m	<200 m
Strahlung	20 000 rad (200 Gy)	Panzerbesatzungen innert Minuten absolut kampfunfähig; Tod in 1–2 Tagen	750 m	650 m	430 m	~650 m
	1 000 rad (10 Gy)	Innert Stunden Beginn der Strahlenkrankheit; ohne ärztliche Behandlung Tod innert Wochen	1200 m	1000 m	680 m	~1000 m
	200 rad (2 Gy)	Schwere Erkrankung möglich; Erholung wahrscheinlich	1450 m	1300 m	850 m	~1300 m

kung durch die Initialstrahlung. Diese Trennung der Effekte wird möglich, weil Neutronenwaffen ihre Energie weitgehend in Kernfusionprozessen freisetzen. Dabei werden etwa 80 % der Energie als kinetische Energie der Neutronen emittiert, die den Hauptanteil des nur Millisekunden dauernden Strahlungsimpulses auf dem Boden ausmachen. Der zur Umwandlung in mechanische Energie des Luftstosses zur Verfügung stehende Anteil der Gesamtenergie ist wesentlich geringer als bei bisherigen Kernspaltungswaffen vergleichbaren Energieäquivalentes. Diese durch Anheben des Sprengpunktes erreichbare «Entkoppelung» gilt zumindest für Druckwerte, die auf dem Boden zu schwersten Beschädigungen und Zerstörungen von Gebäuden führen (Abb. 2). Es liegt auf der Hand, dass dies für eine Kernwaffe, die zu Verteidigungszwecken auf dem eigenen Territorium der Nato-Staaten vorgesehen ist, von entscheidender Bedeutung wird.

Tab. 2. Wirkungen der Initialstrahlung nach militärischen Kriterien für den Einsatz auf dem Gefechtsfeld (nach Military Review, May 1976).

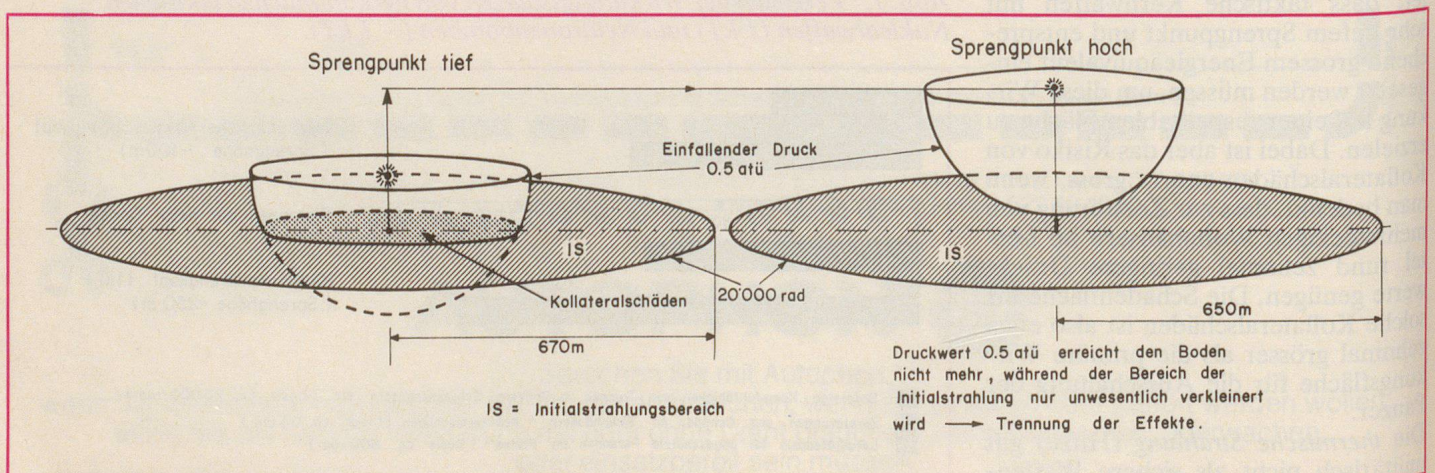
Aufgenommene Strahlendosis (kuzrfristig, Ganzkörper)	Beeinträchtigen der Kampffähigkeit	Eintritt des Todes
100 000 rad	Sofort	Sofort
18 000 rad	Innert 5 Minuten Dauernd für alle Kampfaufgaben	Innert 1 Tag
8 000 rad	Innert 5 Minuten Dauernd für physisch anspruchsvolle Kampfaufgaben	Nach 1–2 Tagen
3 000 rad	Innert 5 Minuten, nach 30–45 Minuten leichte Erholung	Nach 4–6 Tagen
650 rad	leichte Beeinträchtigung beginnt innert 2 Stunden	Innert Wochen (ohne ärztliche Betreuung)

### Wirkung der Strahlung auf den Menschen

Im Vergleich zur tödlichen Strahlendosis für den ungeschützten Menschen, die bei kurzfristiger Ganzkörperexposition bei etwa 600–800 rad liegt, sind die durch die Explosion von Neutronenwaffen erzeugten Strahlendosen innerhalb des Hauptwirkungsbereichs bedeutend höher. Dies ist er-

forderlich, wenn feindliche Truppen durch Strahlungseinwirkung möglichst rasch und mit Sicherheit ausser Gefecht gesetzt werden sollen. Es überrascht deshalb nicht, wenn in diesem militärischen Zusammenhang von Strahlendosen in der Grössenordnung von mehreren tausend bis gegen 100 000 rad die Rede ist. Derart hohe Dosen führen infolge Schädigung des

Abb. 2. Die Trennung von Initialstrahlungs- und Druckwirkung durch Anheben des Sprengpunktes bei der Neutronenwaffe.



Zentralnervensystems innert weniger Minuten zur Kampfunfähigkeit und unweigerlich zum Tod, der innert Tagen, Stunden oder sofort eintreten kann.

Werden Neutronenwaffen gegen gepanzerte und mechanisierte Verbände auf dem Gefechtsfeld eingesetzt – dem Hauptangriffsziel dieser Waffen –, so wird das Resultat darin bestehen, dass nur im engsten Umkreis um den Nullpunkt materielle Schäden auftreten, dass aber der weitaus grösste Teil der betroffenen Besatzungen infolge der Einwirkung der Initialstrahlung für den weiteren Kampf ausfällt.

Die Wirkungen grosser Strahlendosen auf lebende Organismen sind in zahlreichen Tierexperimenten untersucht worden. Dabei haben sich offenbar die heute von den USA dem militärischen Einsatz dieser Strahlungswaffen zugrunde gelegten Dosis-Wirkungs-Beziehungen ergeben, wie sie in Tab. 2 wiedergegeben sind.

Nimmt man beispielsweise das Kriterium von 8000 rad für den Einsatz einer Neutronenwaffe gegen mechanisierten Gegner an, so ergibt sich bei einem Radius von rund 800 m eine Schadenfläche von 2 km<sup>2</sup>, worin mit Sicherheit alle Besatzungen innert Minuten kampfunfähig werden.

### Zusammenfassung

Die Eigenschaften von Neutronensprengköpfen (Enhanced Radiation Weapons), die vorerst für den Einsatz mit Lance-Kurzstreckenraketen (Reichweite etwa 110 km) und allenfalls 203-mm-Haubitzen geplant sind, lassen sich wie folgt charakterisieren:

– Bei mit bisherigen taktischen Nuklearwaffen vergleichbaren Energieäquivalenten ergeben sich bei Neutronenwaffen wesentlich grössere Schadenradien durch Initialstrahlung gegen gepanzerte und mechanisierte Verbände. Die Vergrösserung beträgt rund 50 % im Radius bzw. 125 % in



Abb. 3. Dieses amerikanische Raketensystem «Lance» wird in den Nato-Staaten seit 1973 eingesetzt. Die Reichweite liegt zwischen 8 und 120 km. «Lance» kann mit konventionellem oder nuklearem Sprengkopf verwendet werden; es ist für den Einsatz von Neutronenwaffen vorgesehen.

der Fläche. Dies ist gleichbedeutend einer bisherigen taktischen Kernwaffe mit zehnmal grösserem Energieäquivalent.

– Die Hauptwaffenwirkung ist die Neutronenstrahlung, die von Gammastrahlung begleitet wird.

– Das Auftreten von Druck- und Hitzewerten, die zu Zerstörungen und schweren Beschädigungen von Gebäuden führen, kann weitgehend vermieden werden (Waffenkonstruktion, Trennungseffekt durch geeignete Wahl der Sprenghöhe).

– Es besteht praktisch kein Risiko der Verstrahlung von Gelände durch radioaktiven Fallout.

– Das Gelände, über dem ein Neutronenwaffeneinsatz erfolgt, kann innert kürzester Zeit wieder benützt werden (militärisch praktisch sofort). Die Neutronenwaffe scheint militärisch wirksam und zur Verteidigung einsetzbar zu sein.

Erschienen in der «Schweizerischen Technischen Zeitschrift»-STZ, Nr. 35/36, vom 8. September 1977.

Mit uns reden,  
lohnt sich

Brückenbau  
Kanalbau  
Industriebau  
Eisenbetonbau  
Spezialtiefbau  
Wohnbau

# Spaltenstein

Spaltenstein AG Hoch + Tiefbau  
Schaffhauserstrasse 372, 8050 Zürich