

<b>Zeitschrift:</b>	ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Offiziersgesellschaft
<b>Band:</b>	134 (1968)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Die Bedeutung der Feststoffrakete für die Feldartillerie. Panzerabwehr und Fliegerabwehr
<b>Autor:</b>	Lusar, Rudolf
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-44449">https://doi.org/10.5169/seals-44449</a>

### **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:** 19.01.2026

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

# Die Bedeutung der Feststoffrakete für die Feldartillerie, Panzerabwehr und Fliegerabwehr

Von Major d R a D Rudolf Lusar, München

Die Verwendung raketentriebener Geschosse während des letzten Krieges und ihre Weiterentwicklung nach dem Kriege, vornehmlich aufgebaut auf den Erfahrungen und Erfolgen der deutschen Wissenschaftler, Forscher und Techniker, bildet die Grundlage ihres Einsatzes in allen führenden Staaten. Dabei handelt es sich um eine Waffe, die nicht etwa neu, sondern recht alt ist. Raketen sind eine Erfindung der Chinesen. Bereits vom Kaiser Tsin (280–313 n. Chr.) wird berichtet, daß sein Feldherr, der Chan der Tschao, Pulverraketen gegen die rebellierenden Hunnen angewendet hatte. Das geschah lange bevor in Europa das Pulver «erfunden» wurde. 1241 machte Europa bei Liegnitz die erste unangenehme Bekanntschaft mit dieser Waffe. Einen Markstein in der Rakettengeschichte bildet der Einsatz von über 100 000 Raketen durch den Maharadscha Haidar-Ali bei der Belagerung von Seringpatam im Maharattakrieg (1780–1782). Sein Sohn Tipu Sahib verfügte bereits über ein Raketenwerferkorps von 5000 Mann. Verfeuert wurden Geschosse von 1,2 bis 2,6 kg auf Entferungen bis zu etwa 1600 m.

Während dieses Krieges lernte der Engländer William Congreve die Raketen kennen, brachte sie auf englischer Seite zum Einsatz, entwickelte sie weiter, ersetzte die bisher verwendeten Papphülsen durch solche aus Eisenblech, erhöhte das Gewicht auf etwa 6,6 kg, die Sprengladung auf 1,5 kg und erreichte eine Schußweite von etwa 2700 m. 25 000 englische Raketen wurden 1807 bei dem Überfall auf Kopenhagen verschossen. Sie kamen ferner bei Boulogne, Danzig, Wittenberg, Leipzig, Waterloo, Belle-Alliance und andernorts zum Einsatz. Jedoch hatten sie mitunter die Eigenschaft, im Fluge kehrtzumachen und der eigenen Truppe Verluste beizubringen.

In den folgenden Jahren nach den deutschen Befreiungskriegen haben fast alle Staaten in ihren Armeen Pulverraketen eingeführt, bis sie 1879, mit der Einführung der gezogenen Kanonenrohre, allgemein abgeschafft wurden.

50 Jahre lang wurden die Raketen nicht beachtet. Erst 1929 wurde in Deutschland der Gedanke, Rakettengeschosse als Träger von Nebelmunition zu verwenden, wieder aufgenommen, mit der Absicht, vor der eigenen Kampfstellung eine Nebelwand zu ziehen, um dem Gegner die Einsicht in die eigenen Stellungen zu verwehren. Aus diesem Grunde erhielten sie die Bezeichnung «Nebelwerfer». Bei Kriegsende, 1945, befanden sich in der deutschen Wehrmacht im Einsatz:

15-cm-Werfer 41, Reichweite 6700 m;  
21-cm-Werfer 42, Reichweite 7850 m;  
28/32-cm-Werfer 40 und 41, Reichweite 1925 bzw. 2200 m;  
30-cm-Werfer 43, Reichweite 6700 m;  
15-cm-Panzerwerfer 42, auf «Maultier» montiert, Reichweite 6900 m;  
15-cm-Panzerwerfer 44, Reichweite 12 700 m.

Im Erprobungsstadium befanden sich 21-cm- und 30-cm-Werfer mit einer Reichweite bis zu 12 500 m, letzterer mit einer Geschoßsprengladung von 100 kg.

Nach dem Kriege setzte in allen Staaten eine geradezu stürmische Entwicklung der Raketenwaffe ein. Mit vehemente Geschwindigkeit wurde eine revolutionierende Umwandlung der modernen Waffentechnik eingeleitet. Raketen sind Mehrzweckwaffen geworden, die vielseitig eingesetzt werden können. Durch technische Verfeinerungen konnte eine verhältnismäßig

hohe Schußpräzision erreicht werden, so daß die Raketen sich nicht nur in der Bekämpfung von Erdzielen, sondern auch von stehenden und beweglichen Panzerzielen durchsetzen konnten.

Für die Bekämpfung von schnellfliegenden Luftzielen wurden geeignete Lenksysteme entwickelt und den Geschossen Zünder gegeben, die bei der Annäherung an das Ziel automatisch ansprechen, sogenannte Näherungszünder.

## Einsatz der Feststoffraketen in der Feldartillerie

Der zweite Weltkrieg hat unter der starken Einwirkung der Maschinenpistolen und Maschinengewehre mit einer aufgelockerten Front der Schützenlinie geendet. In einem neuen Kriege werden die Fronten weit stärker aufgelöst sein müssen, damit die Truppe vor der Massenwirkung moderner Waffen, insbesondere auch der Raketen und Atomwaffen, nach Möglichkeit geschützt werde.

Aus dieser wesentlich weitgehenden Auflösung der Kampflinien und der großen Breiten- und Tiefenwirkung sowie der vollständigen Motorisierung und Mechanisierung der Heere und der damit erreichten erhöhten taktischen und strategischen Beweglichkeit ergeben sich vielseitige Aufgaben der Bekämpfung feindlicher Ziele, vornehmlich durch die bedeutende Flächenwirkung der Raketen.

Feststoffraketen werden die konventionelle Feldartillerie nicht völlig aus ihren angestammten Gebieten der Kampfesführung verdrängen, wohl aber ihr eine Anzahl wichtiger Aufgaben abnehmen können, die auszuführen sie besser geeignet sind. Beide Waffen ergänzen sich in den Aufgaben, die bisher allein der Feldartillerie anvertraut waren.

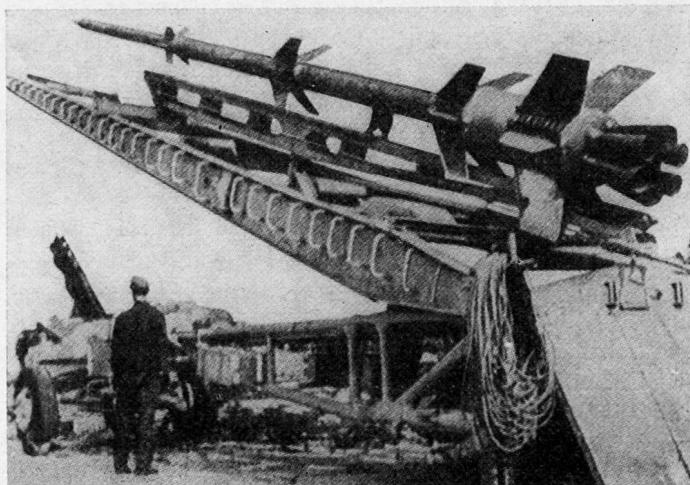


Bild 1. Fernrakete auf Schießgestell «Feuerlilie».

Kurzstrecken-Feststoffraketen der Feldartillerie sollen Aufgaben im Kampfgebiet bis zu einer Tiefe von etwa 25 km zu lösen imstande sein. Aufgabe der Mittelstreckenraketen ist es, Objekte im entfernten feindlichen Aufmarschgebiet, rückwärtige Verbindungen und Versorgungsanlagen, Rüstungsanlagen, Flugplätze und Städte zu bekämpfen. Ihre Reichweite kann mit etwa 1000 km angenommen werden.

Für geeignete Ziele können die Raketen mit Atomsprengköpfen versehen werden und besitzen damit einen ausgedehnten Zerstörungsbereich. Marschierende und ruhende sowie kämpf-

fende und in Bereitschaft stehende Truppenkörper können durch Raketenbatterien mit einer besseren räumlichen Wirkung bekämpft werden als durch Kanonenbatterien. Bei dem Einsatz gegen ausgesprochene Punktziele in nahen Kampfräumen sollen Raketen die konventionelle Feldartillerie unterstützen.

Um die Vorteile des Raketeneinsatzes voll ausnutzen zu können, bedarf man einer genauen Zielerkundung. Sache der Kampfesführung ist es, die Aufklärung rechtzeitig in enger Zusammenarbeit mit der kämpfenden Truppe, der Boden- und Luftaufklärung sowie der Funkbeobachtung durchzuführen und das Ergebnis unter Hinzuziehung der Artillerieführung auszuwerten. Dabei ist auch zu prüfen, welche Munitionsart einzusetzen ist und ob sich die Ziele für einen Einsatz von Atomköpfen eignen. Im letzteren Fall ist die Auswirkung des Atomeinsatzes auf die Zivilbevölkerung sorgfältig in Rechnung zu stellen und die Genehmigung der höchsten Artilleriekommmandostelle einzuholen.

Schnellfeuer einer Raketeneinheit ist nicht in einer so schnellen Dauerschußfolge möglich, wie dies bei der Feldartillerie der Fall ist. Das Laden der Raketenwerfer geht langsamer vorstatten als das der Geschütze. Andererseits kann die Raketenartillerie mit dem Salvenschuß von mehreren Raketen eine weit stärkere demoralisierende Wirkung auf den Gegner ausüben.



Bild 2. Schwerer Nebelwerfer 21 cm.

Entscheidend für die Wirkung der Sprenggranate am Gegner ist die Größe der Splitterwirkung, die bei einer 15-cm-Raketen-Sprenggranate etwa 80 m im Umkreis und in Kniehöhe liegt.

Die gemischte Wirkung von Splittern einerseits und Druckwellen andererseits machen die Raketenartillerie besonders geeignet, den Gegner niederzuhalten und der eigenen Infanterie bei allen Bewegungen einen wirksamen Schutz zu geben. Die Flächen- und Druckwirkung kann sich besonders vorteilhaft auswirken, wenn die Schüsse zeitlich so abgegeben werden, daß Hoch- und Niederdruck der Druckwellen rasch wechseln und dem Gegner das Atmen erschweren oder gar unmöglich machen.

Die Brandwirkung der Flammölgranate übt stets einen zerstörenden Schrecken aus, da es für den Frontkämpfer kaum eine Möglichkeit gibt, sich gegen die Flammen- und Rauchwirkung wirksam zu schützen. Er räumt seine Stellung und zieht sich zurück. Bei günstiger Windrichtung und Windstärke wird auch die dunkle Rauchwolke des verbrannten Öles auf den Gegner einwirken und ihn mindestens für eine kurze Kampfphase einsatzunfähig machen.

Raketeneinsatz als Störungsfeuer bei der Bekämpfung von Infanterieansammlungen und Artilleriestellungen sowie von Panzerverbänden, also von ausgesprochenen Flächenzielen, er-

weist sich als sehr wirksam und kann den Angriffsplan des Gegners empfindlich stören.

Mehrfachwerfer gestatten es, besondere Flächenziele schlagartig mit Feuerüberfällen zu bekämpfen und so eine entscheidende und überlegene Einschlagdichte zu erzielen.

Der gleiche Erfolg tritt ein, wenn Raketenabteilungen am Trommelfeuer im operativen Sinne eingesetzt werden. Hier ist die gemischte Munition anzuwenden, so daß Minen- und Flammwirkung ineinander greifen.

Die Breiten- und Tiefenwirkung der Raketengeschosse kann beim Einsatz als Schwerpunktswaffe bei eigenen frontalen Angriffen entscheidend sein, die gegnerische Abwehr sowohl der Infanterie als auch der Artillerie niederzuhalten.

Das gleiche gilt für den Schwerpunkteinsatz beim Angriff auf einen gegnerischen Brückenkopf, eine vorspringende Stellung, einen Flussübergang, gegen besetzte Höhenzüge wie auch zur Abriegelung eines Panzerdurchbruchs beziehungsweise eines Feindeinbruchs usw. Hier kann die Verwendung von Geschosse mit Nebelmunition von ausschlaggebender Bedeutung sein, welche dem Gegner die Sicht zur eigenen angreifenden Truppe verwehren.

Raketengeschosse sollen daher nicht nur eine Nebel-, Spreng- und Brandwirkung ausüben, sondern auch durch die beim Anflug auftretenden Fluggeräusche als zusätzliche Nervenbelastung auf den Gegner einwirken. Es sei auf die zermürbende Wirkung der Sirenen der deutschen Stukas während des zweiten Weltkrieges hingewiesen, die allein durch den nervenangreifenden Ton der «Jerichotrompeten» den Gegner zu Boden zwangen und ihn bereits lange vor dem Eintritt in das Kampfgeschehen nervlich stark belasteten.

Raketen haben eine antriebsbedingte geringe Streuung, die in der Flugrichtung bei naher Kampfentfernung größer ist, bei größerer Schußweite hingegen abnimmt. Steuerungen und Stabilisierungseinrichtungen moderner Raketengeschosse gestatten es, auch Einzelziele in der Hauptkampflinie bekämpfen zu können, wobei jedoch der Maßstab des begrenzten Raumes nicht zu eng gezogen werden soll. Die Präzision der Raketen basiert auf der Ausstattung mit schräggestellten Dralldüsen, die dem Geschoß den für die Einhaltung der erforderlichen Flugstabilität notwendigen Drall verleihen und ein Abweichen von der Flugbahn verhindern sollen. Die Flugstabilität kann auch durch Einbau von Kreiselsteuerungsgeräten erreicht werden.

Im Kampfeinsatz kann sich die Raketenartillerie auf die Dauer nicht so gut tarnen, daß sie längere Zeit für den Gegner nicht erkennbar bleibt. Das beim Abschuß verbrennende Treibpulver erzeugt einen sichtbaren Rauchschweif, der, in die Atmosphäre aufsteigend, vom Gegner gut erkannt werden kann. Selbst die Verwendung rauchschwacher Treibpulver verrät den Standort der Werfer. Raketeneinheiten müssen daher in der Lage sein, raschen Stellungswechsel vornehmen zu können, wozu sie dank der vollständigen Motorisierung stets in der Lage sind. Das leichte Gewicht der Abschußgeräte wie auch der Raketengeschosse ermöglicht den Werfern höchste Beweglichkeit und Handhabungsfreiheit im Einsatz.

Während des Stellungswechsels ist die Munition zu ergänzen beziehungsweise neu zu übernehmen. Hierzu kann auch eine rückwärts ausgesuchte Wechselstellung benutzt werden. Die Munition ist in der Munitionsstaffel bereitzuhalten. Die Staffel muß über Funk zu erreichen und gegebenenfalls zum Übernahmeort zu leiten sein. Für schwere Munitionsarten ist ein Beladegerät notwendig. Dieses Gerät soll an der Seite eines jeden Munitionsfahrzeugs beklappbar angebracht sein, um im Bedarfsfalle rasch aufgerichtet werden zu können. Die aus-

reichende Munitionsversorgung ist mit die wichtigste Aufgabe der Kampfesführung.

Jeder Raketenbatterie ist ein Kommandofahrzeug beizutragen, das mit Funkeinrichtungen (wie Funkgerätesatz PRC-10V oder GRC-7) ausgestattet ist. Es muß in der Lage sein, sowohl mit der Artillerieführung als auch mit den unterstellten und im Fronteinsatz stehenden Werfern und der Munitionsstaffel in Verbindung treten zu können (Zweiwellenverkehr).

Die Führer der einzelnen Kampffahrzeuge sind durch Bordfunk (Funkgerätesatz PRC-6; Reichweite mindestens 2,5 km) mit dem Kommandofahrzeug verbunden, werden von ihm in die Stellungen und den Kampfauftrag eingewiesen und erhalten von diesem die Feuerbefehle. Stehen sie in verdeckten Stellungen ohne Feindsicht, so geht die Feuerleitung auf den vorgeschobenen Leitstand oder das Kommandofahrzeug über. Für das schnelle Instellungsgehen, Einrichten, Schießen und Abfahren sind die Führer der einzelnen Kampffahrzeuge verantwortlich. Je nach Kampfauftrag der Kommandostelle ist der Kampfslage entsprechend entweder ein staffelweises Vorgehen oder der zusammengefaßte Einsatz für einen schlagartigen Feuerüberfall zu wählen oder Einzelfeuer zu befehlen. Meldungen der Funküberwachung, des Artilleriefliegers oder des Aufklärers gehen über die Kommandostelle beim Regiment oder der Abteilung, die den gesamten Einsatz über Draht oder Funk steuert.

Da bei künftigen weit auseinandergezogenen Fronten der Artillerieführung der Überblick über das Kampfgeschehen an den Fronten nicht immer möglich sein wird, kann je nach der Kampfslage auch das Infanterieregiment bei der Division Unterstützung durch Raketenbatterien anfordern und diese ansetzen. Dieser Fall kann beim plötzlichen Feindeinbruch, bei einer notwendig werdenden Schwerpunktbildung, bei schwerpunktartigem Widerstand des Gegners, feindlichem Panzerangriff usw. eintreten.

Für den taktischen Einsatz in der Kampfzone haben die USA die Feststoffrakete «Honest John» entwickelt, die durch vier Kleinraketen drallstabilisiert ist. Bei einem Startgewicht von 2650 kg trägt sie einen Atomkopf von 680 kg auf eine Entfernung von etwa 25 km. – Die kleinere Rakete «Little John» ist kreiselstabilisiert, hat ein Startgewicht von 445 kg und eine Reichweite von 15 km. – Die «Sergeant» ist die Nachfolgerin der «Corporal» und wird durch einen Sperrykreisel stabilisiert. Sie hat ein Startgewicht von 4500 kg und eine Reichweite von 40 bis 140 km. – Ihr ähnlich ist die englische Feststoffrakete «Blue Water» mit einer Reichweite von etwa 150 km. – Die französische Rakete «Sud-Est 4100» hat ein Startgewicht von 130 kg und eine Reichweite von 75 km.

#### *Die Bedeutung der Feststoffrakete für die Panzerabwehr*

Atomare Kampfmittel haben den Panzer als operative Angriffswaffe nicht wertlos gemacht. Im Gegenteil: Der Panzer bleibt die gefährliche taktische Durchbruchswaffe.

Nach den Erfahrungen des zweiten Weltkrieges konnten Panzerabwehrkanonen allein wohl einen feindlichen Panzerangriff stören, jedoch nicht immer den Durchbruch verhindern. Sie waren infolge ihrer Größe der feindlichen Gegenwehr ein gut sichtbares Ziel, wurden bald erkannt und schnell ausgeschaltet. Daher ergab sich die Notwendigkeit, kleine, gut zu tarnende Waffen zu entwickeln, die, im Gelände versteckt und nicht erkannt, durchgebrochene Feindpanzer vernichten konnten. Den Weg zu diesen Waffen weisen die deutschen und amerikanischen Raketenwaffen «Panzerfaust», «Panzerschreck» und «Bazooka», die hohe Durchschlagskraft gegen die ge-

bräuchlichen Panzerstärken auf treffsichere Kampfentfernungen haben.

Wirkungsvollere Raketengeschosse mit Hohlladung sind – obwohl in Deutschland bereits zu Anfang 1942 entwickelt – zu spät auf den Kriegsschauplätzen erschienen, haben sich aber dann in hohem Maße bewährt.

Eine erfolgversprechende Panzerabwehrwaffe muß bereits auf größere Kampfentfernungen (1500 bis 2000 m) die Bekämpfung auch der stärksten Panzer sicherstellen. Eine solche Waffe muß eine große Treffsicherheit aufweisen, das heißt lenkbar sein und eine Durchschlagsleistung haben, die auch den stärksten Panzer zu durchschlagen in der Lage ist. Für diese Kampfaufgaben wird die Hohlladung eingesetzt, die die gestellten Aufgaben zu erfüllen in der Lage ist. Zweck des Lenkungsapparates des Geschoßes ist es, dieses so auf den Turm des Feindpanzers zum Auftreffen zu bringen, daß die Besatzung außer Gefecht gesetzt wird. Da die Hohlladung an anderen Stellen des Feindpanzers keine entscheidende Wirkung bringt, sind auch Panzersprenggranaten zur Panzerbekämpfung zu verwenden. Durch Treffer in das Fahrgestell, die Ketten oder andere wichtige Teile des Panzerfahrgestells kann der Panzer fahrunfähig geschossen werden, sein Turm aber noch kampffähig bleiben.

Wenn auch der militärische Grundsatz «Schußfeld geht vor Deckung!» nicht außer acht gelassen werden darf, so ist auf gute Tarnung sehr großer Wert zu legen. In fast allen Fällen bestimmt sie die Lebensdauer der Werfer und ihrer Bedienungen. Die Tarnung der Lenkgeräte ist dank ihrer niedrigen Bauart leicht durchzuführen. Lenkkabel und Anschlußleitungen zu den Geräten sollen nach Möglichkeit doppelt ausgelegt werden, da mit Feindbeschuß und damit Beschädigungen zu rechnen ist.

Die in jüngster Zeit erfolgreich verlaufenen Entwicklungen in der thermischen Ortung zwingen zur Abschirmung thermischer Strahlungen, was die Ortung eigener Wärmestrahlen zu unterbinden gestattet.

Zur Bekämpfung von Panzerbereitstellungen auf größere Entfernungen, wobei Direkttreffer nicht die Regel sein werden, sind Flammöl und Sprengmunition zu verwenden.

Eine absolute Treffsicherheit der Panzerabwehrakete hängt von der sicheren und unstörbaren Lenkung des Geschoßes ab. Die bereits bei der deutschen X 7 erprobte Drahtlenkung erfüllt alle Bedingungen und wurde daher auch bei den neuzeitlichen Raketen der Panzerabwehr, so bei der Bölkow 810, angewendet. Das gleiche Lenksystem ist auch bei den unter Mitwirkung deutscher Konstrukteure entwickelten französischen Lenkraketen SS 10, SS 11 und SS 12 zur Anwendung gekommen, ebenso bei verschiedenen Ausführungen in den USA, England, der Sowjetunion und bei anderen Geräten.

Es werden jedoch auch automatisch arbeitende Lenkverfahren angewendet, die sich gleichfalls bewährt haben. Sie sprechen entweder auf die Wärmequellen des Zielobjektes an (Infrarotlenkung) oder auf die Motoren- oder Kettengeräusche (Schallortung und -lenkung), schließlich auch auf elektrische Wellen (die von den elektrischen Anlagen des Panzers ausgehenden und aufgefangenen elektrischen Wellen; negative Ortung), oder aber auf eigene positive Radarecholenkung.

Die Längsstabilität ist vielfach durch Kreiselgeräte gewährleistet; bei einer Anzahl Typen wird die gleiche Wirkung durch Schrägdüsen erreicht. Die Drahtlenkung erfolgt bei allen lenkbaren Geräten durch tragbare Kommandogeräte über Steuerknüppel, wobei Markierungsflämmchen zum sicheren Erkennen während des Fluges am Heck des Geschoßes aufleuchten. Die Entzündung der Zündung erfolgt nach einem Flug von etwa 250 bis 300 m, damit nicht die eigene Truppe gefährdet wird.

Raketenmotor und Akkubatterie sind transportunempfindlich für Temperaturen zwischen  $-32$  und  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Von besonderer Bedeutung für den Einsatz der Panzerabwehr-raketen sowohl bei Tag als auch – und dies besonders – bei Nacht ist die Frage des Treibsatzes. Der bei jeder Rakete beim Abschuß nach hinten lang ausschießende Strahl der Verbrennungsgase verrät die Stellung des Abschusses und lenkt die feindliche Abwehr auf den Standort des Werfers. Es ist daher ratsam, dem Treibpulver Salzvorlagen zu geben, die den Feuerstrahl vermeiden. Das Einwalzen von  $\text{K}_2\text{SO}$  in Diglykolröhrenpulver hat sich als Feuerdämpfer gut bewährt. Inwieweit Harnstoffderivate Rauch- und Feuerschweif ausreichend dämpfen können, ist durch eingehende Versuche festzustellen. Die Wichtigkeit und Dringlichkeit der Rauch- und Feuerstrahldämpfung ist als eine Hauptaufgabe anzusehen, da in einem modernen Kriege Panzerangriffe auch nachts unter Einsatz von Infrarotgeräten ausgeführt werden und die Bekämpfung mit konventionellen – alten – Methoden sich als unmöglich und verlustreich erweisen wird.

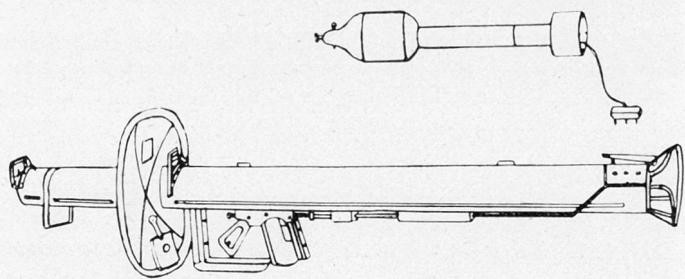


Bild 3. 8,8-cm-Raketenpanzerbüchse 4 «Panzerfaust» – «Ofenrohr».

Die «Panzerfaust», Kaliber 81 mm, nach dem Kriege durch eine eigene Optik verbessert, kann auf eine sichere Treffentfernung von 500 bis 600 m die heute verwendeten Panzerstärken bei guter Trefferlage mit dem Hohlladungsgeschoß außer Gefecht setzen (arbeitet nach dem Leichtgeschützprinzip). Die Waffe ist leicht zu handhaben. Das Gewicht der «Panzerfaust» mit Munition beträgt nur 9,7 kg.

«Panzerschreck», von der deutschen Truppe auch «Ofenrohr» genannt, ist die 10-cm-Raketenpanzerbüchse 45. Sie verschießt eine Hohlladungsgranate mit Raketenantrieb. Geschoßgewicht rund 5 kg.

Die amerikanische «Bazooka» hat das Kaliber 96 mm und eine etwas geringere Leistung.

Deutschland besaß bereits im zweiten Weltkrieg in der «Förstersonde», dem «Panzerblitz» und dem «Rotkäppchen» Abwehrwaffen, die auf größere Entfernungen zur Panzerbekämpfung eingesetzt werden konnten. Sie sind als die Vorgänger der jetzigen Entwicklung anzusehen. Bei der «Förstersonde» wurde der Abschuß durch eine magnetische Sonde ausgelöst, die auf eiserne Körper größerer Dimensionen automatisch ansprach.

Der «Panzerblitz» war eine Abwandlung der Flugzeugrakete R 4 M und besaß eine Hohlladung.

Das «Rotkäppchen», auch X 7 bezeichnet, war eine über Draht ferngelenkte zweistufige Pulverrakete und wog 9 kg bei einem Durchmesser von 40 cm. Diese Rakete wurde auf Entfernungen von etwa 1000 m abgeschossen und flog in einer Höhe von 6 m über dem Erdboden mit einer Geschwindigkeit von 100 m/s auf das Ziel zu. Die Reichweite betrug 2400 bis 3000 m. Im Raketenkopf war die Hohlladung angebracht. X 7 wurde noch in den letzten Kämpfen um Breslau eingesetzt.

Die von der Firma Bölkow fertig entwickelte und erprobte

Bölkow 810 (ex «Cobra») ist nach dem gleichen Prinzip entwickelt. Sie wird durch einen Kreisel längsstabil gehalten, über Draht ferngelenkt, ist einfach und leicht zu bedienen, durch elektrische Beeinflussung nicht störbar und hat ihre hohe Treffsicherheit in zahlreichen Versuchsschießen sowie auch in den indisch-pakistanischen Grenzstreitigkeiten auf der Seite Pakistans bewiesen. Das Startgewicht beträgt 9,5 kg und die Reichweite 1600 m. Für die Konstruktion wurden mehrfach Kunststoffteile verwendet.

Mit der Bölkow 810 können auch massierte Panzerangriffe bekämpft werden, da die Lenkung einer Waffe nicht durch die gleichzeitig angesetzten weiteren Geschosse beeinflußt werden kann (Abschirmung).

Alle neuzeitlichen Panzerabwehr-raketen werden über Draht ferngelenkt. Die französische Rakete SS 11 wird überwiegend von Fahrzeugen aus eingesetzt, kann aber auch vom Boden aus verwendet werden. Sie hat ein Gewicht von 28,5 kg und eine Reichweite von etwa 3000 m. Ihre Vorgängerin, die SS 10, hat ein Gewicht von 15 kg und eine Reichweite von 1600 m. – Eine verbesserte SS 11 ist die SS 12. Neben einer besseren ballistischen Leistung hat sie eine Reichweite von 6000 m. Das Startgewicht beträgt 90 kg. – Die amerikanische Rakete «Crockett» ist der «Panzerfaust» ähnlich, hat ein Startgewicht von 16 kg bei einem Durchmesser von 150 mm und einer Reichweite von 8000 m. Sie kann mit einem Atomsprengkopf ausgerüstet werden. – Eine Reichweite von 32 000 m besitzt die amerikanische Rakete «Lacrossen», die ein Gewicht von 1040 kg hat und für die Bekämpfung von gepanzerten Zielen entwickelt wurde. – Die englische Rakete «Vigilant» hat die gleiche Reichweite wie die Bölkow 810, jedoch ein Startgewicht von 13,9 kg. – Bofors, Schweden, hat die «Bantam» entwickelt, die nur ein Startgewicht von 6 kg hat und 2000 m erreicht. – Die Schweizer «Mosquito» ist der Bölkow 810 ähnlich und wird vornehmlich aus Kunststoffteilen hergestellt. Mit einem Startgewicht von 10,5 kg erreicht sie eine Weite von 1800 m. – Australien bringt die «Malkara» heraus, mit einem Abschußgewicht von 94 kg. Sie hat einen 27 kg schweren Gefechtskopf und ist für die Bekämpfung schwerster Panzer sowie befestigter ortsfester Objekte bestimmt.

#### Feststoffraketen in der Fliegerabwehr

Der Gedanke, durch Funk oder Eigensteuerung gelenkte Raketen für die Fliegerabwehr einzusetzen, wurde zuerst in Deutschland verwirklicht. Die ersten Einsätze waren noch ungelenkte Sperrraketen, die bereits 1932 entwickelt wurden. Ihre Aufgabe war, Drahtseile bis in Steighöhen von etwa 1200 m zu tragen. Nach der Zerlegung des Raketengeschosses durch einen Zeitzünder hat sich ein Fallschirm entfaltet, der ein rauhes Drahtseil langsam zur Erde trug. Dieses Drahtseil hatte die Aufgabe, einem anstoßenden Flugzeug die Tragflächen an- oder durchzusägen und so seinen Absturz zu bewirken. Da jedoch der Pulververbrauch zu hoch war, wurde das Projekt wieder aufgegeben.

Die nächsten Schritte führten – erst 1943 – zu der Entwicklung von ferngesteuerten Feststoffraketen als Direktraketen gegen Luftziele. In die Entwicklung sind gekommen:

1. bis ins Ziel ferngesteuerte Raketen;
2. Raketen mit zu Beginn des Starts ferngesteuerte Lenkung, anschließend automatischer Lenkung bis zur Annäherung ans Ziel und Zünderzerlegung durch Abstandszünder.

Das am weitesten in der Entwicklung fortgeschritten Muster war die achtundvierzigsschüssige Version «Föhn» 7,3 cm, die

mit einem Aufschlagzünder und Selbstzerleger ausgerüstet war. Sie wurde zum Einsatz gegen Tiefflieger bestimmt. Die Treibladung hatte eine Brenndauer von nur 0,9 Sekunden, was genügte, eine Höhe von 1200 m zu erreichen. Das Gewicht der Rakete betrug 3 kg.

Das zweite Muster war die «Taifun P», die noch in mehreren Exemplaren zum Einsatz gekommen ist. Als Treibsatz wurde Diglycolpulver verwendet.

Als Fliegerabwehr des «kleinen Mannes» gegen Tiefflieger wurde die Abwehrakete «Luftfaust» herausgebracht. Die Version A wurde auch «Fliegerfaust» bezeichnet. Aus neun Rohren in zwei Salven von 0,6 bis 0,8 Sekunden Abstand konnten neun 20-mm-Raketengeschosse abgefeuert werden. Die Reichweite betrug jedoch nur 300 bis 350 m.

Die moderne Flabraketenartillerie verfügt über leistungsstarke Raketen, die bis in Höhen von 25 000 m steigen können. Sie werden entweder dauernd ferngelenkt oder anfangs von der Bodenstelle aus geleitet und dann, auf Eigenlenkung umgeschaltet, automatisch ins Ziel gesteuert.

Für die Lenkung von Fliegerabwehraketen wurden verschiedene Lenksysteme entwickelt. In allen Fällen wird das Ziel von einem Funkmeßgerät angemessen und der Vorhaltewert in einem Vorhalterechengerät ermittelt. Das Geschoss selbst wird in dem errechneten Vorhaltewinkel abgeschossen und mittels eines Leitgerätes ins Ziel gesteuert.

Folgende Lenkverfahren kommen für die Fliegerabwehr in Frage:

1. Der Flugkörper wird auf die vom Rechengerät ermittelte Flugbahn abgeschossen und mit dem Lenkgerät laufend auf die Einhaltung seiner Flugbahn überprüft. Im Falle einer Abweichung wird der Flugkörper auf Grund der Werte des Kommandogerätes berichtigt, und zwar nach dem *Prinzip der Zieldeckung*. Der Flugkörper wird so gelenkt, daß er mit dem Ziel in ständiger Deckung gehalten wird. Um den Flugkörper nicht

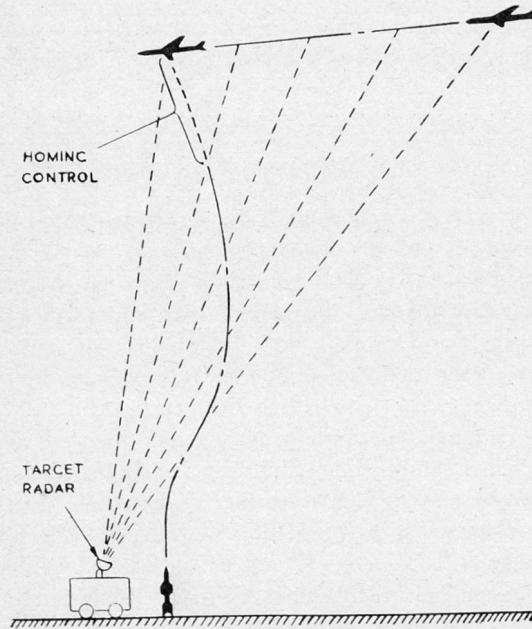


Bild 4. Zieldeckungs- und automatisches Steuerungssystem.

aus der Sicht zu verlieren, bringt man an seinem Ende eine Lichtquelle an (optische Sicht). Dieses Verfahren ist bei wolkenlosem Himmel anwendbar, nicht aber in der Nacht oder bei bedecktem Himmel.

Nach dem *Leitstrahlverfahrenprinzip*: Dieses Verfahren ist für große Entfernungen wenig geeignet, da mit zunehmender Ent-

fernung der Öffnungswinkel des Leitstrahles zunimmt und damit die Lenkung ungenauer wird. Bei der raschen Bewegung des Ziels kann die Rakete aus dem Lichtstrahl herausgelangen. Bündelt man aber den Lichtstrahl schärfer, so kann die Rakete aus ihm heraustreten.

2. In der Rakete werden automatische Zielsucheinrichtungen eingebaut, die auf bestimmte, dem Ziel eigene Eigenschaften reagieren. Das Zielsuchgerät nimmt diese Tatsache wahr und korrigiert sich die Flugbahn selbst.

Die Zielsuchgeräte können reagieren auf:

- *akustische Eigenschaften des Ziels*, zum Beispiel auf Geräusche von Propellern, Triebwerksgeräusche (Turbos), Luftvibrationen bei hohen Geschwindigkeiten (Pfeifgeräusche) sowie auf Ultraschallgeräusche. Dieses System ist bei hohen Geschwindigkeiten des Ziels nicht brauchbar;
- *thermische Eigenschaften des Zielobjektes*, zum Beispiel Wärmeeinstrahlungen (Auspuff);
- *optische Eigenschaften*, zum Beispiel die Silhouette des Ziels gegen einen hellen oder dunklen Hintergrund (nur bei Tageslicht brauchbar);
- *elektrische Eigenschaften*, zum Beispiel das Echo elektrischer Wellen (Radarprinzip). Für die elektrische Peilung wird ein kleines Bordfunkgerät im Kopf der Rakete angebracht, das auf die Echowellen vom Ziel anspricht, sowie ein Rechengerät, das den Kurs des Ziels aus den Funkmessungen errechnet (geschieht bei der «Nike»).

Das beste Gerät ist jenes Gerät, das das Reflexionsvermögen für elektrische Wellen durch optische oder thermische Verfahren anpeilen kann. Für dieses Verfahren sind aber optisches Licht oder auch Infrarot- oder Wärmestrahlen Voraussetzung.

Zur praktischen Anwendung können in Frage kommen:

- a) der *Folgekurs* (auch Hundekurs bezeichnet), bei dem die Rakete in Richtung auf das Ziel abgeschossen wird. Dann wird

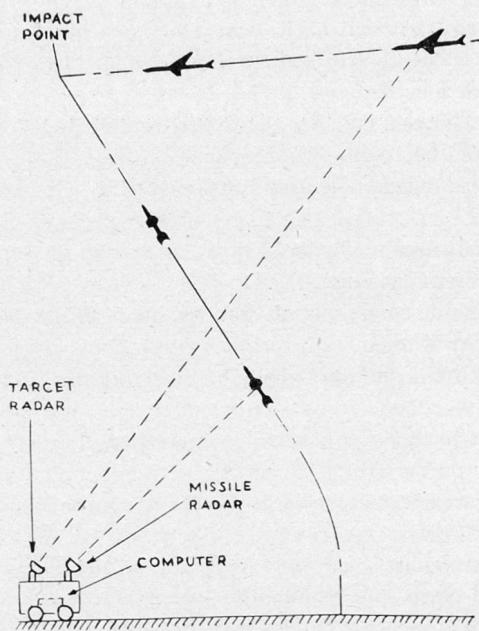


Bild 5. Kommandosystem (Kollisionskurs)

die Rakete so gesteuert, daß ihre Bahntangente in jedem Augenblick auf das Ziel gerichtet ist. Es ergibt sich dabei jedoch der Nachteil, daß bei ungünstiger Schußposition und starken Ausweichbewegungen des Ziels die Lenkausschläge dem Ziel nicht mehr folgen können, das Ziel dann auswandert;

- b) der *Kollisionskurs*, bei dem man aus der Zielgeschwindig-

keit, Geschoßgeschwindigkeit und der Entfernung einen Leitpeilwinkel konstruiert. Ändert aber das Ziel seinen Kurs, so wird mit Hilfe der Funkpeilung und eines Kursrechners eine Flugbahn ermittelt, bei der die Verbindungslinien stets parallel verlaufen müssen. Die Rakete fliegt dann stets auf dem jeweils für die momentane Bahntangente gültigen Kollisionskurs.

In diese Kategorie gehören: die amerikanische Rakete «Red Eye» zur Bekämpfung von Tieffliegern. Sie trägt einen Infrarotsuchkopf, hat ein Gewicht von 9 kg und eine Reichweite von 3000 m. Die Bedienung kann ein Mann ausführen. – Über eine Reichweite von 18 000 m verfügt die amerikanische Boden/Luft-Rakete «Terrier» mit einer Sperryleitstrahllenkung. Sie hat ein Gewicht von 1350 kg. – Die englische Rakete «Thunderbird» kommt bei einem Startgewicht von 1800 kg auf eine Reichweite von etwa 40 000 m. – Eine geringere Leistung hat die französische Rakete ACAM 5301, ausgerüstet mit einem halbaktiven Radarzielgerät, die bei einem Startgewicht von 485 kg auf eine Reichweite von 15 000 m kommt.

#### *Die technischen Probleme der Feststoffraketen*

Die schnell wechselnden Kampfphasen eines modernen Krieges, bedingt durch die totale Mechanisierung aller Waffen, machen es erforderlich, daß Raketenbatterien mit allen Fahrzeugen (gepanzerten Kampfwerfern, Munitionsfahrzeugen, Kommandowagen, Funkwagen usw.) voll motorisiert sind, um raschen Stellungswechsel, auch in entferntere Kampfräume, ausführen zu können. Durch diese hohe Beweglichkeit werden sie in die Lage versetzt, nach Erfüllung eines Auftrages überraschend wieder in einer neuen Stellung aufzutreten, dort eine neue Aufgabe zu erfüllen und wieder zu verschwinden, ehe der Gegner ihren Standort erfaßt hat. Raketenbatterien sollen die «Heinzelmännchen der Truppe» sein und durch schnelles operatives Handeln an mehreren Orten dem Gegner eine höhere Truppenstärke vortäuschen. Die Erfahrungen des zweiten Weltkrieges haben daher auch zu der Entwicklung des 15-cm-Do-Werfers auf dem Fahrgestell «Maultier» geführt, einer Waffe, die diesen Forderungen gerecht wurde.

Feststoffraketen haben gegenüber den Flüssigkeitsraketen beachtliche Vorteile, die sie für ihre Aufgaben im Truppen-einsatz besonders wertvoll machen. Sie sind in ihrer Bauart einfacher, haben geringere Abmessungen und kleineres Abschußgewicht. Daraus ergeben sich niedrigere Herstellungskosten bei geringerem Materialaufwand. Auch die Betriebs- und Wartungskosten werden geringer. Sie sind ferner gegen Temperaturschwankungen unempfindlich, können in kalten und heißen Regionen gleich gut verwendet werden, besitzen eine bessere Zündfähigkeit und können sofort eingesetzt werden.

Feststoffraketen sind einfacher und leichter zu lagern und können über lange Zeiten unversehrt gehalten werden, ohne einer sorgfältigen Pflege zu bedürfen; diese kann im Fronteinsatz ohnehin nicht immer peinlich genau durchgeführt werden.

Der Umgang mit Pulverraketen ist weniger gefährlich, die Explosionssicherheit ist größer als bei Flüssigkeitsraketen, ein Vorteil von größerer Wichtigkeit für den militärischen Frontgebrauch. Bei Feststoffraketen sind Treibstoffbehälter und Brennraum ein und dasselbe Bauelement. Die im Brennraum herrschenden hohen Drücke und Temperaturen werden vom Treibsatz und Behälter aufgenommen.

Von entscheidender Bedeutung für die konstruktive und fabrikatorische Vollkommenheit der Rakete ist die Füllung des Treibsatzes. Bei dem bei den ersten Entwicklungen der deutschen Feststoffraketen verwendeten Schwarzpulver brannten die Pulverstäbe innen und außen gleichmäßig ab. Spätere Erkenntnisse

führten dazu, einen Block aus Schwarzpulver unter hohem hydraulischem Druck in den Stahlmantel der Rakete einzupressen. Dieser Pulvertreibsatz wurde bald aus Gründen der rationellen Fertigung in einem besonderen Arbeitsprozeß eingeschmolzen. Er hatte nur eine Seelenbohrung, von der aus die Flamme bei immer größer werdender Verbrennungsfläche nach außen weiterfloss. Daraus ergab sich bei kleiner Nutzlast eine Reichweite von etwa 3000 m.

Während der ganzen Brennperiode schützt ein innerer Mantel des Raketentreibstoffes die Stahlwandung des Behälters und hält damit nicht nur die Temperaturen von der Wandung fern, sondern nimmt auch einen Teil des Druckes auf. Daher kann die Behälterwand so berechnet und aus solchem Material hergestellt werden, daß sie nur der kurzen Belastung am Ende des Brennvorganges Rechnung tragen muß.

Durch Vergrößern des Kalibers und Änderung der Formgebung des Pulverkerns sowie Beschleunigung des Verbrennungsvorganges, besonders aber durch Übergang zum rauchschwachen Pulver (Nitrozellulosepulver) konnte schon nach wenigen Jahren die Reichweite der Raketen bei der 15-cm-Rakete auf 6700 m und die der 21-cm-Rakete auf 8000 m gesteigert werden, bei gleichzeitiger Erhöhung der Nutzlast und wesentlicher Verringerung der Streuung.

Aus Stabilitätsgründen liegt bei flügelstabilisierten Raketen der Luftangriffspunkt hinter dem Schwerpunkt. Raketen, deren Antrieb noch nach dem Verlassen des Abschußgestells anhält, stellen sich gegen den Wind. Daher wurden bereits 1931 Dralldüsen verwendet, die eine wesentliche Verbesserung der Längsstabilität und Verringerung der Streuung brachten. Diese Düsen bestehen aus gut isoliertem Zirkon oder aus feuerfestem Titan.

Die neue, gegenüber der Ausführung im zweiten Weltkrieg wesentlich verbesserte «Panzerfaust» wurde nach dem Kriege so weit vervollkommenet, daß sie als die Standardwaffe gegen Panzer betrachtet werden kann. Diese Waffe wurde bereits 1940/41 von Professor General Dornberger einsatzreif entwickelt und erprobt. Als sie im Februar 1942 der Inspektion der Infanterie vorgelegt wurde, wurde sie mit dem Hinweis abgelehnt, daß man der Infanterie eine Ausrüstung mit einer raketengetriebenen Waffe in vorderster Linie nicht zumuten kann. Erst als die Amerikaner mit der «Bazooka» im Jahre 1943 in Nordafrika erschienen, wurde die sofortige Fertigung befohlen – 2 Jahre zu spät!

#### *Pulverarten und Pulverformen*

Das zu Anfang der Entwicklung als Treibsatz verwendete Schwarzpulver verriet durch die unvermeidliche schwarze Rauchwolke die Stellung des Werfers dem Gegner und zog das feindliche Artilleriefeuer auf sich. Daher wurde von 1940 an die Verwendung des Schwarzpulvers aufgegeben, nachdem es gelungen war, die guten Eigenschaften des rauchschwachen Pulvers für die Verwendung in der Rakete geeignet zu machen. Zum Einsatz kam das Nitrozellulosepulver. Dieses zeigt beim Abschuß noch eine Abschußwolke, die wohl schwächer ist, jedoch immer noch dem Gegner Anhaltspunkte über den Standort des Werfers gibt. Die Verwendung von Treibsätzen, die mit Hexogenpulver gemischt sind, schafft Abhilfe; Hexogenpulver haben eine kaum sichtbare Rauchwolke.

Für das Schießen in der Nacht, zum Beispiel zur Bekämpfung von Panzern, die unter Benutzung von Infrarotbildwänden operieren, sowie bei infanteristischen Nachtkämpfen ist ein absolut feuerschein- sowie rauchfreies Schießen die Hauptbedingung. Zur Eindämmung des Feuerstrahles beim Nachtschießen können Salzvorlagen oder mit besonderen Dämpfungs-

mitteln gemischtes Treibpulver gute Resultate bringen. Vorsorglich ist stets für das Nachtschießen geeignete Munition bei den Batterien mitzuführen.

#### Verwendete Pulversorten

Eine erhöhte Druckwirkung ergeben schnell brennende Pulversorten und -formen. Das Bestreben der Pyrotechniker geht dahin, der Flamme eine größere Angriffsfläche zu geben, was durch das «Viellochpulver» erreicht wird. Bei diesem Pulver kann die brennende Fläche während des Abbrandes um etwa 50% vergrößert werden.

Bei der *Impulsladung* wird ein progressives Abbrennen des Treibpulvers dadurch erreicht, daß durch eine entsprechende Formgebung des Pulversatzes die brennende Oberfläche ständig zunimmt.

Der gleiche Zweck wird erreicht, wenn verschiedene Teile der Ladung so hintereinander angeordnet sind, daß erst nach dem Abbrennen des ersten Teiles des Treibsatzes der nächste gezündet wird. Dieser zweite Teil hat gegenüber dem ersten eine größere Verbrennungsoberfläche, die zu einer schnelleren Verbrennung und damit größeren Drucksteigerung führt.

Eine langsamere Verbrennung wird durch Abdecken mittels schlecht oder nicht brennender Substanzen ermöglicht. Der Verbrennungsvorgang wird verlangsamt, und somit entsteht eine flach verlaufende Verbrennungskurve.

Je nach den militärischen Erfordernissen werden Wurfgeschosse mit

- Sprengladungen zur Zerstörung von Objekten,
- Minenpulver zur Erzeugung von hohen Druckwellen,
- Flammöl zur Inbrandsetzung von Objekten oder zum Vertreiben des Gegners verwendet, oder
- Splitterwirkung, um gegen Truppenansammlungen zu wirken, oder
- Nebelmunition. Nebelsäure ist Chlorsulfonsäure und Schwefeltrioxyd.

In allen Fällen sollen die Raketen mit den Sirenen («Jerichotrompeten») zur psychischen Beeinflussung des Gegners versenken werden.

Beimengungen von Schwarzpulver zum Sprengsatz erzeugen am Sprengort starke schwarze stockende Gaswolken, die den Gegner zum Aufsetzen von Schutzmasken oder zur Räumung der Beschußzonen zwingen sollen. Beimengungen von Kohlenstaub und Sauerstoffbehältern (die gesprengt werden) führen zur Erzeugung von Knallgasexplosionen am Sprengort und damit zur Erhöhung der Sprengwirkung am Ziel (Dr. Zippermeyer).

Um Abweichungen im Schießen der einzelnen Werfer feststellen zu können oder aber um das eigene Schießen von anderen Einsatzbatterien unterscheiden zu können, kann man Geschosse mit verschiedenfarbigen Sprengladungen verwenden.

#### Geschosse

Zur Bekämpfung von Feldzielen, Flächen- und Punktzielen werden Geschosse mit Spreng-, Minen-, Flammöl- und Nebel-ladungen mit Aufschlagzünder eingesetzt. Bei der 15-cm-Werfergranate 41 war die Sprengladung im Heck untergebracht. Bei der Detonation befand sich die Sprengladung über der Erdoberfläche und erzeugte eine sehr wirksame Luftdruckwelle. Die Treibladung wurde bei dieser Granate im vorderen Teil untergebracht (Vorderantrieb). Panzer werden mittels Geschossen mit Panzerspreng- und Hohlladungen, Nebelladungen und Flammölgranaten bekämpft, die von Aufschlagzündern zerlegt werden.

Gegen Luftziele werden Minenladungen und Sprengladungen mit Näherungszündern und Aufschlagzündern (kombiniert) verwendet. Diese Geschosse werden mit einem selbststeuernden Gerät im Geschoßkopf ausgestattet, das das Geschoß automatisch ins Ziel steuert. *Thermische Leitapparate* reagieren auf die Wärmeausstrahlungen der Triebwerke. Zur Verwendung gelangen Bolometer, Radiometer, Wärmepeilgeräte, Thermoelemente – oder auf *akustische* Eigenschaften des Luftziels ansprechende Geräte, wie Ultraschallwellen, Triebwerksgeräusche, Propellergeräusche – oder *elektrische* Peilgeräte, die auf die vom Objekt ausgehenden elektrischen Wellen reagieren.

Gegen Panzerziele werden auch Geschosse eingesetzt, die auf die Wärmequellen der Auspufftöpfe beziehungsweise der Motoren ansprechen, ebenso akustische Lenkeräte, die auf die Kettengeräusche des Panzers reagieren.

Zur Bekämpfung feuernder Batterien, Panzeransammlungen in der Bereitstellung oder im Gelände können auch Geschosse eingesetzt werden, die im Lenkkopf Wärmepeilgeräte besitzen (Bolometergeräte).

Für den Einsatz gegen Luftziele ist eine umfangreiche Kommandorechen- und Kommandoübertragungsanlage erforderlich, die aus dem Funkmeßgerät, dem Kommandovorhalterechner, dem Kommandoübertragungsgerät, dem Lenkgerät und dem Stromerzeugungsaggregat (Dieseldynamogerät) besteht.

Zur Bekämpfung von Panzerzielen werden Lenkeräte, Dynamoaggregate und Funkgeräte benötigt.

#### Militärische Belange für den Einsatz von Feststoffraketen

Die militärisch-taktischen Aufgaben der leichten Artillerie sind so vielseitig, daß sie weder der Feldartillerie noch dem Raketenwerfer allein anvertraut werden können. Es ergibt sich daher die Notwendigkeit, beide Waffengattungen nebeneinander bestehen zu lassen, wodurch die gestellten Kampfaufgaben je nach der hierfür erforderlichen Eignung gelöst werden können. So wie das Maschinengewehr nicht das Gewehr, die Maschinenpistole nicht das Maschinengewehr ablösen konnte, wird die Rakete nicht imstande sein, das Geschütz zu ersetzen. Während es Aufgabe des Geschützes ist, ausgesprochene Ziele auf nahem, eng begrenztem Raum zu bekämpfen, durch fortduerndes Gruppenfeuer sowie fortduernde Feuerwalzen die Infanterie zu unterstützen und die feindliche Artillerie niederzuhalten, ist es Aufgabe der Raketenartillerie, den Gegner auf nahe oder größere Kampfentfernung durch Flächen- oder Massenwirkung auf Bereitschaftsräume, gegen massierte Angriffskräfte oder Stützpunkte zu wirken.

Bei Beginn des Angriffs hat die Raketenartillerie die Aufgabe, lebende Ziele in der Tiefe des feindlichen Hauptkampffeldes, in leichten Feldstellungen, in Ortschaften, Bereitstellungen von Infanterie und Panzern sowie Flußübergänge des Gegners zu bekämpfen und den eigenen Angriff zu unterstützen. Die gleichen Aufgaben bestehen beim Abbruch des eigenen Angriffs.

Mit den Stoßdivisionen soll sie zum harten Schlag gekoppelt werden. Nach dem Durchbruch hat sie die Aufgabe, die Bewegung im Fluß zu halten und den Gegner nicht zur Ruhe oder zum Gegenangriff kommen zu lassen.

In der Verteidigung konzentriert sich ihr Einsatz auf die Unterbindung feindlicher Angriffe. Sie soll durch überraschendes Massenfeuer den Gegner zermürben, ihm durch Nebelmunition die Sicht nehmen und durch Flammölgranaten eine von ihm nicht zu durchdringende Feuerwand aufrichten.

Sie ist im Angriff der Stoßkeil für die eigene Truppe und in der Abwehr der harte Prellbock, an dem der feindliche Angriff scheitert. Zudem ist die Raketenartillerie sowohl im Angriff als

auch in der Verteidigung die gegebene Waffe für Schwerpunktgebildungen. Die größere Menge an Sprengmunition, die in der Rakete steckt, hat auch eine entsprechend größere Wirkung am Ziel zur Folge.

Die Leere des neuzeitlichen Schlachtfeldes, die sich in Zukunft zwangsläufig noch weiter in diesem Sinne entwickeln wird, erfordert von der Raketenartillerie eine ausgesprochene Wirkung in der Breite und Tiefe, eine Kampfesführung, die für die Rakete zur Domäne geworden ist.

In der Regel wird die Raketenartillerie gut getarnt in Lauerstellung liegen, um im gegebenen Augenblick mit gewaltigem Feuerschlag den Gegner überraschen und vernichten zu können.

Die dabei eingesetzte geballte Feuerkraft der Werfer, verbunden mit größter Salvengeschwindigkeit und unter Verwendung von Splitter-, Nebel- und Flammöltraketen, verspricht stets den durchschlagenden Erfolg.

Das Nebelschießen ist von der Wetterlage abhängig. Eine Nebelwand von etwa 500 bis 800 m Breite kann von einer 15-cm-Raketen-Batterie mit zwei Salven erzeugt und laufend erhalten werden. Die Entzierung der Sicht hat oft eine starke Verzögerung des Angriffs des Gegners zur Folge. Durch Einnebeln der feindlichen panzerbrechenden Waffen und der Artilleriestellungen sollen die feindlichen Beobachtungsstellen geblendet und ein gezieltes Feuer des Gegners verhindert werden.

Ist ein richtungsgenaues Schießen oder ein Schießen aus verdeckter Stellung erforderlich, so sind die Werfer mittels Richtgeräten (Richtkreisen) oder Kompassen einzurichten. Das Kommandofahrzeug ist mit einer Infrarotscheinrichtung für die Nachteilungen und -beobachtungen auszustatten. Das Bildwandlergerät gestattet es, die Werfer auch nachts in Angriffs- und Abwehrkämpfen zu richten und einzusetzen. Die Werfer müssen die erforderliche Richtoptik haben.

Der Einsatz der Raketeneinheiten wird nicht in geschlossenen Formationen und in offener Stellung, wie es bei der Feldartillerie der Fall sein kann, erfolgen können, da sie leicht erkannt und bekämpft werden. Die Führung der einzelnen Werfer bei weiter Auseinanderziehung – auch der Batterien – wird aber durch die Verwendung von Funkverbindungen ermöglicht. Die Stellung des Kommandofahrzeugs richtet sich nach den Sicht- und Tarnungsmöglichkeiten im Gelände. Kommandofahrzeuge sollen einen hochstellbaren Beobachtungsmast mit Sitzgelegenheit haben, der es einem Beobachter möglich macht, über eine Deckung hinweg getarnt das Vorfeld zu beobachten. Der Beobachtungssitz ist dem Gelände angepaßt zu tarnen.

Mehrere Raketenbatterien sind an eine Schallmeßbatterie anzuschließen, nach deren Beobachtungen und Berechnungen sie ihr Feuer leiten werden. Raketenbatterien werden auch an das zentrale Feuerleitgerät der Artillerie angeschlossen; es wird dadurch ermöglicht, auch an einem zusammengefaßten Feuerschlag aller Waffen teilnehmen zu können.

Entsprechend ihrem oft entscheidenden taktischen Einsatz ist die Unterstellung der Raketeneinheiten so zu gliedern und zu unterteilen, daß sie diese Aufgaben in einem künftigen räumlich ausgedehnten Krieg erfüllen können.

Den Einsatz regelt der jeweilige Artillerieführer. Er legt auch den zeitlichen Einsatz bei Feuerschlägen fest, um diesem die notwendige Wucht zu verleihen.

Dem Artillerieführer unterstehen demnach sowohl die Feldartillerie als auch die Raketenartillerie, so daß er selbst über den jeweils notwendigen und den Aufgaben entsprechenden Einsatz beider Waffengattungen zu entscheiden hat.

Die Erfahrungen des zweiten Weltkrieges haben gelehrt, daß in vielen Fällen der von den Artilleriekommandanten gesteuerte

Einsatz der Werfer den Einsatzbedingungen nicht entsprach. Verluste und Mißerfolge waren das Ergebnis. Aufgabe der Friedensausbildung ist es, die Artillerieführer (alle Artillerieoffiziere) mit den Einsatzbedingungen der Raketenwaffe vertraut zu machen, um das Höchste aus ihr herauszuholen.

Um bei Schwerpunktgebildungen die Waffenwirkungen verstärken zu können, wird das Oberkommando die den Kampfgruppen (Heeresgruppen) zugeteilten Werfereinheiten einsetzen.

Die Erkundung von Feuerstellungen, Wechselstellungen und Beobachtungsstellen ist Aufgabe der Batterieführer gemäß den Anweisungen der Abteilung.

Für die rechtzeitige und reichliche Vorratshaltung aller Munitionsarten der Raketeneinheiten ist durch besondere Offiziere Sorge zu tragen. Es wird die Regel sein, daß die Munitionsstaffel über genügend Versorgungsfahrzeuge verfügt, die ein rasches Beladen der Kampffahrzeuge mittels Kränen, Hubkarren, Laufkatzen oder Beladungsschienen ermöglichen. Panzermunition muß sich stets bei den Kampffahrzeugen befinden, da Panzer plötzlich auftreten werden. Eine eventuelle Nachführung von Panzermunition in die Kampfzone wird in einem modernen Kriege unmöglich sein (Luftbedrohung).

Die Versorgung der Infanteriekompagnien und der Batterien der Feldartillerie mit Panzerabwehrwaffen, wie «Panzerfäusten», «Panzerschrecks», ist Sache der Schützen- beziehungsweise Artillerieregimenter, die dafür zu sorgen haben, daß Versorgungslastkraftwagen mit genügend Munition unweit der Front bereitstehen. Die Standorte dieser Fahrzeuge sind der Truppe bekanntzugeben, damit sie ihren Bedarf selbst holen kann. Im Funkverkehr innerhalb der Munitionsversorgungseinheiten sind Codeworte zu benutzen, die häufig zu wechseln sind. Dörfer als Standorte der Versorgung sind zu meiden.

Die Brigade verfügt für Sonderaufgaben über eigene Kurzstreckenraketenbatterien einschließlich der zugehörigen Munitions- und Versorgungsstaffeln.

Für die Bekämpfung von Feindpanzern unterstehen der Brigade besondere Panzerbekämpfungsgruppen, die mit gelenkten Bekämpfungswaffen, wie der Bölkow 810, und den zugehörigen Leitgeräten ausgerüstet sind.

Die Truppe in der Hauptkampflinie muß sich sowohl gegen Feindpanzer als auch gegen Tiefflieger selbst schützen können. Die Kompagnien und Batterien müssen daher über Truppen oder Gruppen verfügen, welche mit den erforderlichen Abwehrwaffen, wie «Panzerfaust», «Panzerschreck» und «Luftfaust», Feindpanzer und Tiefflieger bekämpfen und der eigenen Truppe Schutz geben können. Die besondere Dringlichkeit der Panzer- und Fliegerbekämpfung fordert gebieterisch, den Bataillonen eine eigene Kompagnie mit diesen Waffen anzugliedern, ähnlich den früheren deutschen 13. Kompagnien mit schweren Infanteriewaffen.

Darüber hinaus sollen bei den Regimentern leichte und mittlere Raketenwerfer vorhanden sein, denen für die Bekämpfung von Feindpanzern die erforderliche Munition durch eigene Versorgungsfahrzeuge (geländegängig) bereitzustellen ist (HL-Granaten, Bölkow 810).

Fliegerabwehreinheiten der Brigade sollen in der Lage sein, Aufklärungs- und Tiefflieger bis zu Höhen von etwa 2000 m selbständig bekämpfen zu können. Flugzeugerkundungsdienst ist im Unterricht einzuführen.

Funkgesteuerte Fliegerabwehr mit konventionellen Raketen ist technisch reichlich kompliziert, hoch entwickelt und zudem schwerfällig. Sie wird daher vorerst im ortsfesten Einsatz und an wichtigen strategischen Punkten, wie Brücken für den Nach-

schub, Bahnhöfen, Rüstungsfabriken, Depots, Städten usw., einzusetzen sein.

Die Division steuert den Einsatz gegen hochfliegende Feindmaschinen über dem Frontgebiet zum Schutze der kämpfenden Truppe. Im Verband der Division sind Mittelstrecken-Raketen-einheiten einschließlich des Trosses zur Bekämpfung von entfernten Zielen und Rüstungsobjekten eingegliedert.

Außerdem verfügt die Division über ausreichende Kurzstrecken-Raketeneinheiten für den Einsatz bei Schwerpunkt-lagen. Bei der Division befinden sich auch die Instandsetzungswerkstätten für Fahrzeuge, Motoren, Funk- und Kommando-geräte, die einem Kommandanten der Instandsetzungseinheiten zu unterstellen sind.

Die Versorgung mit Kraftstoffen und Schmierstoffen ist von der Division über die Regimenter zu steuern.

#### Probleme der Rüstungswirtschaft

Es ist vorauszusehen, daß der Bedarf an Raketengeschossen aller Art bereits vom ersten Kampftag an sehr bedeutend sein wird. Die Rüstungsindustrie wird sich daher vor die Notwendigkeit gestellt sehen, am Tage des Kriegsausbruches sofort die Fertigung der Raketengeschosse auf Bandstraßen aufzunehmen. Eine entsprechende Vorbereitung ist durch die Rüstungs erfassungsabteilungen (Rüstungskommandos) bereits in Friedenszeiten zu organisieren. Dem voraussichtlichen hohen Bedarf entsprechend sind ausreichende Vorräte an Rohstoffen sowohl bei der verarbeitenden als auch bei der Rohstoffindustrie und in staatlichen Vorratslagern bereitzuhalten, da in den ersten Kriegsmonaten die Rohteilindustrie, die sich erst auf die neuen Herstellungsmengen einstellen muß, nicht in der Lage sein wird, die verlangten großen Kontingente sofort zu liefern. Die Verwendung von Kunststoffteilen ist mit Vorrang zu behandeln. Die einfache und nur auf wenige Muster beschränkte konstruktive Ausführung der Raketen, Treibladungen, Zünden, Sprengsätze, Hohlladungen usw. verbilligt die Produktion und erleichtert die Fließarbeiten. Gleiche Teile und leicht austauschbare Baugruppen sind anzustreben.

Die Massenherstellung aller Raketentypen kann in technisch hochentwickelten Ländern mit eigenen Werkzeugmaschinen, Werkzeugen, Materialien und Arbeitskräften durchgeführt werden.

Die Fertigung von Geschoßhüllen und Lenkungsteilen erfolgt in laufender Produktion auf einfachen Maschinen durch Drücken, Walzen, Pressen und Schweißen. Alle Füllungselemente, wie Sprengsätze, Hohlladungen, Flammöl, Nebelstoffe usw., können die gleichen Ausführungsnormen haben.

Die Zünden sind in der Hauptsache aus Kunststoffen, Leichtmetall und Blech herstellbar. Sie können gleichfalls am laufenden Band billig und in großen Mengen hergestellt werden. Die gleichen Zünden können für mehrere Raketentypen verwendet werden (Einheitszünder).

Dralldüsen können in der gleichen Ausführung bei fast allen Raketentypen angewendet werden. Das für die Düsen erforderliche hitzebeständige Material ist kein Mangelstoff.

Die Treibsätze sind durch eine unkomplizierte und zeitsparende Eingießtechnik herstellbar. Die für die Treibsätze benötigten Materialien sind in fast allen Industriestaaten in ausreichenden Mengen und den erforderlichen Qualitäten vorhanden. Durch Aneinanderreihen von gleichen Treibstoffelementen können höhere Schubleistungen erreicht werden.

Da die Herstellung nur in geringem Ausmaß gelernte Facharbeiter erfordert, können in genügender Menge vorhandene anzulernende Hilfskräfte, auch Frauen, für die Fertigung eingesetzt werden. Die Vorratslagerung von Fertigteilen oder fertigen Raketen soll rechtzeitig in der Nähe der vermuteten strategischen Räume, zum Beispiel unweit von Brücken, Straßen, Autobahnen usw., vorgenommen werden. Im Ernstfall werden Autotransporte im Kampfgebiet kaum durchführbar sein. Aus den Lagern im Ausland dürfte sich die Heranführung nur schwer durchführen lassen, da der Gegner, in Kenntnis der Lager, jeden Verkehr zu unterbinden bestrebt sein wird. Daher muß gefordert werden, daß die Lagerhaltung entsprechend der geographischen Lage bereits in den Vorkriegsjahren vorausschauend geplant und organisiert wird.

## Miszellen zur Geschichte des russischen Feldzuges 1812

Von Max Wetterwald

Ausgehend von meinen Forschungen über das Beresinalied, aus denen hervorgeht, daß es sich bei ihm nicht, wie bisher angenommen wurde, um ein altes Schweizerlied handelt, daß dessen oft ungenau wiedergegebener Text (unter anderem im Basler Liederbuch «Alles singt und springt» und in der Publikation «Schweizer Söldner an der Beresina» von Adolf Haller) von Ludwig Giseke (geboren 1756 in Quedlinburg, gestorben 1832 in Braunschweig) stammt und daß die heute übliche, vom Erfurter Musiker Johann Immanuel Müller (geboren 1774 zu Schloß Vippach bei Erfurt, gestorben 1839 in Erfurt) komponierte und erst 11 Jahre nach der Schlacht gedruckte Melodie<sup>1</sup> deshalb am Schicksalsfluß gar nicht hat erklingen können, fühle ich mich veranlaßt, auf einige mit dem Gesang in Beziehung stehende militärische und historische Fakten, die überhaupt nicht bekannt oder zum mindesten nur in schwer zugänglichen Werken zu finden sind, in loser Folge hier näher einzugehen. Ich glaube diesen Versuch um so eher wagen zu dürfen, als schon früher in einer schweizerischen Militärzeitschrift («Schweizerische Mo-

natsschrift für Offiziere aller Waffen», 1932, S. 284) eine Arbeit von Hanns in der Gant, dem Soldatsänger des ersten Weltkrieges, das Problem des Beresinaliedes und dessen Themenkreis zu klären versucht hat. Besonders von diesem letzteren soll im folgenden die Rede sein. Dabei werde ich mich bemühen, bereits Geläufiges, sofern ich es in bezug auf den Zusammenhang meiner Ausführungen verantworten kann, zu vermeiden. Dies setzt allerdings gewisse Kenntnisse des russischen Feldzuges von 1812 voraus.

Was die vier Regimentsfahnen anbelangt, so wissen wir, daß sie alle gerettet und, wenn auch schwer lädiert, in ihre Depots gebracht werden konnten. Von zweien ist ihre weitere Geschichte bekannt.

Die hier veröffentlichte Abbildung, die dem Werke «Troupes de France» (Septemberheft 1902) von JOB (J.O. de Bréville) entnommen ist, zeigt die spärlichen Überreste der Fahne des 1., später 2. Regiments. Ihre Maße betragen 78 × 38 cm. Die in Rot und Blau in Dreiecksform gehaltenen Eckpartien der weißen Bannerseite tragen die von goldenen Lorbeerkränzen umrahmten Regimentsnummern. Die eine Seite des Tuches zeigt

<sup>1</sup> Eine Arbeit über die älteste «Beresinawiese» befindet sich im Vor stadium der Vorbereitung.