Kampfpanzer Leopard

Herausgegeben von Raimund Knecht

J.F. LEHMANNS VERLAG MÜNCHEN

Kampfpanzer Leopard

Kampfpanzer Leopard

Herausgegeben
von Raimund Knecht

Mit 61 einfarbigen und
72 vierfarbigen Abbildungen
sowie umfangreichen Tabellen

J. F. LEHMANNS VERLAG
MÜNCHEN

Kampfpanzer Leopard

Herausgegeben
von Raimund Knecht

Mit 63 einfarbigen und
12 vierfarbigen Abbildungen
sowie umfangreichen Tabellen

J. F. LEHMANNS VERLAG
MÜNCHEN

ISBN 3 469 00426 9

Alle Rechte vorbehalten
© J. F. Lehmanns Verlag München 1972
Gesamtherstellung Mohndruck Reinhard Mohn OHG Gütersloh
Printed in Germany

484,73
RHEINSTAHL HÜTTENWERKE AG
HENRICHSHÜTTE
Bücherei
632

Inhalt

Geleitwort des Generals der Kampftruppen 7

Vorwort des Herausgebers 9

Geschichte und Taktik der Panzerwaffe 11
- Historischer Rückblick 13
- Taktischer Einsatz 26

Entwicklung und Erprobung des Kampfpanzers Leopard 37
- Zielsetzung 39
- Prototypen I 42
- Prototypen II 48
- Vorserienpanzer 57
- Erprobungen im Ausland 65

Fertigung des Kampfpanzers Leopard 69
- Generalunternehmer 73
- Zulieferfirmen 79

Technische Merkmale des Kampfpanzers Leopard 87
- Feuerkraft 89
- Beweglichkeit 103
- Panzerung und Schutz 117
- Führungsmittel 124
- Anthropotechnik 125

Materialerhaltung des Kampfpanzers Leopard 127
- Grundlagen 129
- Wartung und Instandhaltung 130
- Ersatzteilversorgung 134
- Kosten 135

Ausbildung für den Kampfpanzer Leopard 141
Fahrausbildung 143
Waffenausbildung 150
Instandsetzungsausbildung 153

Leopard-Familie 155
Spezialfahrzeuge auf Kampfpanzerfahrgestell 157
Gleichheit von Bauteilen und Baugruppen 158
Bergepanzer 160
Pionierpanzer 165
Brückenlegepanzer 168
Flakpanzer 171
Vorteile durch Fahrgestell-Vereinheitlichung 177

Der Leopard im Vergleich mit derzeit eingeführten Kampfpanzern 179
Kampfpanzer der heutigen Generation 181
Bewaffnung 181
Waffenstabilisierung 183
Optische Einrichtungen 183
Integrierte Feuerleitanlage 185
Beweglichkeit 186
Panzerung 189
Anthropotechnik 190
Zuverlässigkeit 190
Bestimmung des Kampfwerts 190

Technische Daten eingeführter Kampfpanzer 191

Geleitwort des Generals der Kampftruppen

Panzer und Flugzeug kündigten im Ersten Weltkrieg den Beginn einer neuen Epoche der Waffentechnik an. Sie prägten den Charakter des Zweiten Weltkrieges entgegen der Vorhersage vieler Zweifler.

Inzwischen hat der immer schneller werdende Sturmlauf der Technik neue Waffen geschaffen, deren Wirkung die menschliche Vorstellungskraft kaum fassen kann. Es ist zu hoffen, daß diese Waffen nie angewandt werden. Das atomare Gleichgewicht stärkt die Bedeutung der sogenannten konventionellen Bewaffnung. In ihr spielt der Panzer trotz gesteigerter Leistung der Panzerabwehr noch immer eine dominierende Rolle. Ein Blick auf die Panzermassen des Ostblocks zeigt es. Auch im atomar geführten Gefecht bietet der Panzer die beste Chance, das Moment der Bewegung aufrechtzuerhalten.

Der Entwicklung und Fertigung moderner Panzer kommt also nach wie vor besondere Bedeutung zu. Mit dem Leopard haben die deutsche Technik und die deutsche Industrie einen Kampfpanzer geschaffen, der die Forderungen der Panzertruppe erfüllt. Der deutsche Panzerbau hat nicht nur Anschluß an den heutigen Stand der Technik gefunden, sondern darüber hinaus ein Vorbild gesetzt. Die deutsche Panzertruppe ist erfreut, daß auch andere Nationen ihre Panzertruppen mit diesem Panzer ausstatten. Wir fühlen uns mit ihnen als eine Leopard-Familie und erhoffen uns davon eine Stärkung des Zusammenhaltes im Bündnis, vor allem unter den europäischen Bündnispartnern.

Aber Stillstand bedeutet Rückschritt. Wir wollen daher im Verein mit den anderen, den Kampfpanzer Leopard besitzenden Ländern seinen Kampfwert weiter steigern. Verbesserung der Beobachtung und der Feuerleitung stehen voran.

Der Leopard gibt uns die Grundlage, mit aller Sorgfalt einen Nachfolgepanzer noch größerer Kampfkraft zu entwickeln. Dabei wird zu beachten sein, daß trotzdem technischer Aufwand und Preis in einem günstigen Verhältnis zur Leistung bleiben.

Dieses dem Leopard gewidmete Buch möge beitragen, die Fähigkeiten und Notwendigkeiten der Panzertruppe einem größeren Kreis, vor allem der Jugend, nahezubringen und einen Eindruck von ihrem Panzer, dem Leopard, zu vermitteln, auf den wir stolz sind.

Köln, im Mai 1972

Heinz Guderian

Vorwort des Herausgebers

Ingenieure der an der Leopard-Entwicklung beteiligten Firmen haben Beiträge für dieses Buch geliefert. Offiziere der Panzertruppe haben ihre Gedanken beigetragen, und Praktiker haben von ihren Erfahrungen und Erlebnissen berichtet. So entstand dieses Buch, das einem interessierten Leserkreis einen abgerundeten Überblick über taktischen Einsatz, Entwicklung, Erprobung und Fertigung des Kampfpanzers Leopard anschaulich vermittelt.

Ich habe dieses Buch konzipiert als eine Dokumentation der Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie. Ich hoffe gemeinsam mit meinen Autoren, daß der Kampfpanzer Leopard seine primäre Aufgabe, nämlich die Abschreckung eines möglichen Gegners, so erfolgreich erfüllt, daß er seine Leistungsfähigkeit im militärischen Einsatz nie unter Beweis zu stellen braucht.

Den Hauptautoren Oberstleutnant Heinz Fielitz, Oberingenieur Klaus Grewing, Oberst a. D. Dipl.-Ing. Theodor Icken, Oberstleutnant Hans Joachim Jung, Generalmajor a. D. Oskar Munzel, Regierungsbaudirektor Dipl.-Ing. Ulrich Stegmaier, Oberst a. D. Dipl.-Ing. Heinz Wüst habe ich für ihre freundliche Mitarbeit zu danken, ebenso den Herren Dipl.-Ing. J. Gegerle und F. Schreier für ihre redaktionelle Tätigkeit. Schließlich gilt mein Dank auch den Mitarbeitern aus dem Hause Krauss-Maffei für ihre Unterstützung.

München, im Mai 1972

Der Herausgeber

Geschichte und Taktik der Panzerwaffe

Historischer Rückblick

Bei Ausbruch des Ersten Weltkrieges im August 1914 gab es schon in mehreren Ländern gepanzerte Kraftfahrzeuge. Auch der Gedanke, die Geländegängigkeit durch Verwendung von Gleisketten zu erhöhen, war bereits erwogen worden. Es fehlte jedoch einerseits an Vertrauen in die Motorisierung und andererseits der Wille, mit der Tradition zu brechen. Infanterie, Artillerie und Kavallerie sollten die Schlachten entscheiden.

Während der ersten beiden Kriegsjahre mußten deshalb beide Seiten erst bittere Erfahrungen sammeln, ehe sich die Erkenntnis durchzusetzen begann, daß auch der massive Einsatz von Artillerie und ein gesteigerter Munitionsaufwand nicht ausreichten, um der Infanterie einen Weg durch die erstarrten Stellungssysteme zu bahnen.

In dieser scheinbar ausweglosen Situation erinnerte man sich im britischen Kriegsministerium an die bereits Ende 1914 vorgetragenen Pläne, gepanzerte und bewaffnete Traktoren mit endlosen Gleisketten zu versehen und als Zugfahrzeuge für Artilleriegeschütze einzusetzen. Mit diesen Panzerfahrzeugen sollten Drahthindernisse niedergewalzt, Schützengräben überquert und Maschinengewehrnester ausgeschaltet werden. Alleiniges Ziel war, der Infanterie zum Durchbruch zu verhelfen.

Immerhin war damit für den englischen Pionier-Oberstleutnant Swinton die Stunde gekommen, einen Versuchspanzer nach seinen Plänen zu bauen. Am 2. Februar 1916 konnte das neue Fahrzeug einigen Kabinettsmitgliedern vorgestellt werden, mit dem Erfolg, daß bis April des gleichen Jahres die Serienfertigung von insgesamt 150 Stück genehmigt wurde. Aus Tarnungsgründen trugen diese Fahrzeuge eine in russisch abgefaßte Beschriftung ›Für Petersburg‹, und aus ihrer Bezeichnung ›Wassertanks für Petersburg‹ entstand die Bezeichnung ›Tank‹.

Unabhängig von dieser britischen Entwicklung reifte etwa zur gleichen Zeit in Frankreich der Gedanke, gepanzerte Kraftfahrzeuge zur Beseitigung von Drahthindernissen zu benutzen. Hier war Oberst Estienne, ein Artillerie-Kommandeur, die treibende Kraft. Ihm gelang es im Januar 1916, General Joffre von seinen Plänen zu überzeugen. Das französische Kriegsministerium forderte daraufhin 400 Panzerwagen, die nach einem Entwurf der Firma Schneider-Creusot gebaut werden sollten. Kurz darauf erging ein weiterer Auftrag über 400 Fahrzeuge an die St-Chamond-Werke. Gegen Ende des Krieges begann Frankreich dann mit dem Bau der leichten Renault-Kampfwagen.

Die französische Heeresleitung erhielt erst Mitte Juni 1916 Kenntnis von der Tankherstellung in England. Daraufhin ersuchte Oberst Estienne umgehend die englische Führung, mit

dem Einsatz dieses neuen Kampfmittels noch so lange zu warten, bis ein gemeinsames Vorgehen möglich sei und damit der Überraschungseffekt voll zum Tragen komme.
In den folgenden Abnutzungsschlachten mußten die relativ bescheidenen Gewinne der Artillerie jedoch mit so hohen Verlusten erkauft werden, daß England einer Fortsetzung der Angriffe nur zustimmen wollte, wenn die neue Tankwaffe zum Einsatz käme. Am 15. September 1916 war es schließlich soweit. Zum ersten Mal griffen zwei britische Tankkompanien mit zusammen 32 Fahrzeugen – aufgeteilt auf zwei Armeen – in die Kämpfe an der Somme ein. Hierbei hatte man sich nicht einmal die Zeit genommen, die am Vortage in Frankreich gelandete dritte Tankkompanie hinzuzuziehen. Der Erfolg der Tanks war trotz ihres weitgehend zersplitterten Einsatzes so überwältigend, daß die britische Heeresleitung unverzüglich den Bau von 1 000 Fahrzeugen forderte.
Nach Ansicht von Swinton und Estienne hatten es die Engländer mit diesem ersten Tankangriff jedoch versäumt, den Gegner durch einen Masseneinsatz der neuen Waffe zu überraschen. Baldige Gegenmaßnahmen der Deutschen, womöglich ebenfalls mit Tanks, wurden befürchtet. Doch hier geschah das – aus heutiger Sicht – Unfaßbare: Die deutsche Oberste Heeresleitung begnügte sich mit dem Bau eines einzigen Versuchspanzers und setzte für den ersten erbeuteten englischen Tank 500,– Mark als Belohnung aus. Die deutsche Artillerie hingegen handelte folgerichtig und weitsichtiger. Sie forderte die Aufstellung von 12 Infanteriegeschützbatterien, 50 Nahkampfbatterien und den Bau einer Panzerkopfgranate.

Weitere Tankeinsätze der Engländer folgten, doch waren die Panzerwagen stets auf die angreifenden Infanteriedivisionen verteilt und eng an sie gekoppelt. Am 16. April 1917, etwa ein halbes Jahr nach den Engländern, brachten die Franzosen ihre ›Chars Schneider‹ erstmalig an die Front. Zwar griffen sie mit der beträchtlichen Anzahl von 128 Fahrzeugen an, doch waren die Panzer ebenfalls auf mehrere Divisionen verteilt und sollten die Infanterie erst beim Angriff auf die dritte und vierte Stellung der Deutschen unterstützen, weil die französische Artillerie zu dem Zeitpunkt einen Stellungswechsel vornehmen mußte. Da die Panzer den Befehl hatten, der eigenen Infanterie zunächst in Kolonne zu folgen, wurden sie schon beim Anmarsch von deutschen Fliegern und von Artilleriebeobachtern erkannt und unter zusammengefaßtes Artilleriefeuer genommen. Auch vermochte die durch vorangegangene Kämpfe und Verluste erschöpfte Infanterie ihren Panzern beim eigentlichen Angriff nicht mehr zu folgen und deren Geländegewinn zu nutzen. Zwar gelang ein tiefer Einbruch in das deutsche Stellungssystem, doch blieb den Franzosen die Vollendung des Durchbruchs versagt. Auf deutscher Seite führte das Gefühl der gelungenen Abwehr rasch zu falschen

Folgerungen. Man war nun überzeugt, Panzer auf große Entfernungen mit schwerer Artillerie und auf geringe Entfernung mit SmK-Munition abwehren zu können.
Erst der 20. November 1917 brachte die Wende im Einsatz der Tanks. Der Führer des britischen Tankkorps hatte sich endlich durchsetzen können, die neue Waffe nach den Vorschlägen von Oberst Swinton zu verwenden: Masseneinsatz, geeignetes Gelände und Überraschung des Gegners. Die erhoffte Überraschung gelang. Bei Cambrai griffen 400 englische Tanks auf einer Breite von etwa 10 km ohne jede Artillerievorbereitung an. Sie gingen allerdings in zwei an die Infanterie gebundenen Reihen vor, so daß es den nachfolgenden Panzern nicht möglich war, die Erfolge der ersten Reihe auszunutzen. Trotzdem war bis Mittag der Durchbruch erzwungen; es gab keine zusammenhängende deutsche Stellung mehr. Die englischen Panzerverbände warteten auf die fünf Kavalleriedivisionen, die den Durchbruch vollenden sollten. Aber erst kurz vor der Abenddämmerung trafen Teile von ihnen bei den englischen Panzerspitzen ein, so daß die letzten schwachen Kräfte der deutschen Divisionen mit ihren ersten Verstärkungen die englische Kavallerie noch in der einsetzenden Dämmerung abzuwehren vermochten.
Am nächsten Tag versuchten die Briten vergebens, ihren Angriff fortzuführen. Danach begann der deutsche Gegenangriff ohne jeden Panzerwagen.
Er war von Erfolg gekrönt. Dem bisherigen Verlust von 10 000 Gefangenen stand nun eine Beute von 9 000 Gefangenen und 100 Tanks gegenüber. Auf deutscher Seite konnte die 119. Infanterie-Division melden: »Infanterie, die Handgranaten, SmK-Munition und leichte Minenwerfer besitzt, braucht einen Tankangriff auch größten Stils nicht zu scheuen.«
So wurde mit jedem neuen Kriegstag das Bild über die Kampfkraft der Tanks zunehmend verzerrt. Die Selbsttäuschung ging sogar so weit, daß am 18. Juli 1918 – also nur wenige Monate vor Kriegsende – eine deutsche Division berichtete: »Kampfwagen wirken nur moralisch, auf den Angegriffenen wie auf den Angreifer. Ihr Auftreten ist überhaupt nur eine Folgeerscheinung der gesunkenen Nervenkraft der angreifenden Truppe. Regimenter von 1914 hätten Kampfwagen nicht benötigt.«
Wie dem auch sei, man hatte schon während des Ersten Weltkrieges, mehr noch aber danach, andere Schlüsse aus dem Kriegsgeschehen gezogen:
Dank der Feuerkraft der Maschinengewehre war die Infanterie zu einer vornehmlich verteidigenden Waffengattung geworden. Sollte sie auch im Angriff noch Aussicht auf Erfolg haben, mußte eine längere Artillerievorbereitung vorangehen.
Die Vorbereitung eines Angriffs durch Artilleriefeuer stellte die Überraschung des Gegners in Frage. Verhältnismäßig viel Zeit war zu veranschlagen, um mit starkem, lang anhaltendem

Feuer möglichst viele Maschinengewehrnester zu vernichten und dabei auch große Teile des Stellungssystems zu zerstören. Dabei stieg der Munitionsaufwand von Jahr zu Jahr, ohne daß die gewaltigen personellen Verluste beim Angriff geringer wurden.
Die von den Alliierten erstmalig eingesetzten Panzerwagen sollten der Infanterie einen schnelleren und leichteren Einbruch in das feindliche Stellungssystem ermöglichen. Dazu wurden die Tanks in kleinen Gruppen auf die Infanterie aufgeteilt, womit sich meist Einbrüche, aber nie Durchbrüche erzielen ließen.
Masseneinsätze von Tanks waren selten (Cambrai mit 400 Tanks, später Soissons mit 500 Tanks und Amiens mit 420 Tanks). Bei überraschendem Einsatz gelang zwar der Durchbruch, doch konnte er nicht ausgenutzt werden, weil es noch an gepanzerten und motorisierten Begleitwaffen fehlte, die Panzerwagen aber an die Marschgeschwindigkeit der Infanterie gebunden waren.
Es würde im Rahmen dieser kurzen geschichtlichen Einführung zu weit führen, auf die Bauart der im Ersten Weltkrieg verwendeten Panzertypen näher einzugehen. Die wesentlichen Merkmale der im letzten Kriegsjahr eingesetzten Kampfpanzer sind in der Übersicht auf Seite 17 zusammengefaßt.

Besonders bezeichnend für die damalige Situation ist das beim Eintritt des Waffenstillstandes vorhandene Kräfteverhältnis der kriegführenden Mächte: Frankreich besaß etwa 2 650 Panzer, England folgte mit rund 2 000 Panzerfahrzeugen, während Deutschland über nur 45 Stück verfügte (20 A7V sowie Prototypen des LK II, der Rest erbeutete Tanks). Für das Jahr 1919 war allerdings geplant worden, die Zahl der Panzer in Frankreich auf 8 000, in England auf 7 000 und in Deutschland auf 800 Stück zu erhöhen. Zusammen mit den USA, die im gleichen Zeitraum den Bau von rund 10 000 Panzern vorgesehen hatten, hätten die Alliierten demnach eine mehr als dreißigfache Übermacht in den Kampf führen können. Sieger wie Besiegte stimmten darin überein, daß die Panzerwaffe den Ersten Weltkrieg entschieden hatte. Diese Erkenntnis kommt auch im Artikel 171 des Versailler Friedensvertrags deutlich zum Ausdruck: ». . . Die Herstellung und Einfuhr von Panzerwagen, Tanks und allen ähnlichen Konstruktionen, die für kriegerische Zwecke verwendbar sind, ist Deutschland verboten.«
Damit war Deutschland über ein Jahrzehnt hinaus von der Entwicklung der Panzerwaffe ausgeschlossen worden, während in England und Frankreich der Ausbau, wenn zunächst auch nur schleppend und in verschiedenen Richtungen, voranging.
Im britischen Kriegsministerium entschloß man sich bereits beim Eintritt des Waffenstill-

Panzer des Ersten Weltkrieges

Land	Großbritannien			Frankreich			Deutschland	
Panzertyp	Mark V männlich	Mark V weiblich	Whippet Mark A	Renault M 17	Schneider M 16	St-Chamond M 16	A7V	LK II
Gewicht t	29	28	14	6,7	13,5	23	32	8,5
Besatzung	8	8	3	2	6	9	18	3
Bewaffnung (Kaliber)	2 Kanonen (57 mm) und 4 MG	6 MG	4 MG	1 Kanone (37 mm) oder 1 MG im Drehturm	1 Kanone (75 mm) und 2 MG	1 Kanone (75 mm) und 4 MG	1 Kanone (57 mm) vorn 2 MG hinten 4 MG	2 MG od. 1 Kanone (57 mm) und 1 MG
Panzerung mm	vorn 15	seitl. 10	bis 14	6 bis 22	bis 24	bis 17	30	14
Höchstgeschwindigkeit km/h	7,5	7,5	13	8	8	8	9	16
Fahrbereich km	70	70	100	60	75	60	30–35	70
Leistungsgewicht PS/t	5,2	5,4	6,5	5,8	4,6	3,9	6,3	6,5

standes, im November 1918, zur Einstellung der bisherigen Tankproduktion und ließ den größten Teil der Kriegstanks verschrotten oder verkaufen.

Dem Aufbau einer neuzeitlichen Armee lagen damals allgemein folgende Gesichtspunkte zugrunde: Das Heer hat vornehmlich dem Schutz des Empire zu dienen. Bei einem wider Erwarten neuerlichen Festlandkrieg wäre dem Bündnispartner mehr mit einer schlagkräfti-

gen, hochbeweglichen Armee geholfen als mit Infanterie- oder Kavalleriedivisionen. Was den Ausbau der Panzerwaffe anlangt, sah man in England einen kommenden Wettlauf zwischen Tank und Panzerabwehr voraus, rechnete aber schon mit einem ständigen Erstarken der Panzerabwehr und legte daher bei der Tankentwicklung den Schwerpunkt auf Schnelligkeit und kleine Silhouette. In logischer Folge wurden Panzer und Infanterie voneinander getrennt.
Da aber die Panzertruppe, weit voraus vor den nachfolgenden Truppen, das von ihr gewonnene Gelände allein nicht halten kann, forderten führende Persönlichkeiten der britischen Panzerwaffe eine Verstärkung der reinen Panzerverbände durch motorisierte Truppen. Nach diesem Plan wurde 1927 eine mechanisierte Versuchsbrigade aufgestellt, die neben gepanzerten Aufklärungskräften aus einer Kampfgruppe bestand, die ein Panzerbataillon, ein Maschinengewehrbataillon, eine Batterie Selbstfahrlafetten, ein motorisiertes Artilleriebataillon, eine Pionierkompanie und eine Nachrichtenkompanie umfaßte.
Zwar wurde später noch einmal versucht, ein Panzerbataillon mit marschierender Infanterie zu einer Infanteriebrigade zusammenzufassen, doch blieb dabei die Geschwindigkeit der Panzer ungenutzt, weil im Einsatz nur einzelne Verbände der Infanterie auf Motorfahrzeugen Platz fanden. Deshalb griff man auf den ersten Plan zurück und faßte 1935 die mechanisierte britische Kavallerie mit einer Panzerbrigade in der ›Mechanized Mobile Division‹ zusammen, die somit den ersten operativen Panzerverband Englands darstellte.

Frankreich hingegen behielt seine Kriegsausrüstung bei, so daß die Panzerwaffe für lange Zeit auf den langsamen, nur für das Zusammenwirken mit der Infanterie ausgelegten Renault-Panzer angewiesen blieb. Noch 1930 hieß es in den französischen Einsatzvorschriften: »Kampfpanzer sind Begleitwaffen der Infanterie«, und um Mißverständnisse auszuschließen, war hinzugefügt: »Kampfpanzer sind nur Unterstützungswaffen, die der Infanterie auf begrenzte Zeit zugeteilt werden.« Diese Auffassung gipfelte in der Feststellung: »Kampfpanzer können die Infanterie weder ersetzen noch ihren Kampfwert erhöhen, da ihre Leistungsfähigkeit im Gefecht zu sehr herabgemindert ist.«
Daraus entstand schließlich die Weisung, daß die Panzereinheiten den Führern der vordersten Infanteriekräfte zu unterstellen seien, womit sich auch die Angriffsgeschwindigkeit nach dem langsamsten Marschierer richten mußte.
Doch gab es in der französischen Panzerwaffe auch fortschrittlich denkende Offiziere, denen es gelang, zwischen den Jahren 1931 und 1936 einige Kavalleriedivisionen zu mechanisieren. Die Einheiten waren allerdings aufgrund ihrer meist aus Panzerspähwagen bestehenden

Ausrüstung mehr zum Aufklären als zum Kämpfen geeignet. Auch befriedigte das Zusammenfassen von berittenen und mechanisierten Verbänden in einer Division nicht. Auf verschiedene Kritik hin wurde deshalb beschlossen, leichte mechanisierte Divisionen mit je 260 Kampffahrzeugen zu bilden. Im Jahre 1938 wurde schließlich in Frankreich damit begonnen, die vom damaligen Oberst de Gaulle vorgeschlagene Panzerdivision zu schaffen. Doch wurden in dieser Panzerdivision anstelle der vorgesehenen zwei Panzerbrigaden mit 500 Panzern nur vier Panzerbataillone mit insgesamt 180 Panzern zusammengefaßt.
Bei Ausbruch des Zweiten Weltkrieges verfügte Frankreich über 3 762 Panzer, unter denen die 12 bis 14 t schweren Hotchkiss H 35 und H 39 sowie die Renault R 35 mit nahezu 2 900 Panzern am stärksten vertreten waren. Diese Fahrzeuge wiesen eine Panzerung von 40 mm auf und besaßen eine 3,7 cm-Kanone. Allerdings war nur ein Fünftel von ihnen mit Funkgeräten ausgerüstet. Der leistungsfähigere, mit einer 4,7 cm-Kanone bewaffnete Panzer SOMUA erzielte bei einem Gewicht von 20 t eine Geschwindigkeit von 45 km/h. Von diesem Typ waren jedoch nur etwa 500 Stück vorhanden. Die 270 Panzer B 1 hatten eine relativ starke 60 mm-Panzerung, eine 7,5 cm-Kanone im Bug und eine 4,7 cm-Kanone im Drehturm.

Die Sowjetunion befaßte sich nach den Revolutionskämpfen ebenfalls mit eigener Panzerentwicklung. Zunächst wurden nur einzelne Stücke der besten im Ausland erhältlichen Typen angekauft, erprobt und dann in großer Stückzahl nachgebaut. Wie folgende Formulierung beweist, haben die Sowjets die operativen Möglichkeiten der neuen Waffe sehr frühzeitig erkannt: »Ein entscheidender taktischer und operativer Erfolg kann nur durch die Vernichtung der gegnerischen Hauptstreitmacht in ihrer gesamten Tiefe errungen werden. Dazu ist der Einsatz von Kampfmitteln großer Stoßkraft und Beweglichkeit erforderlich.«
Diesem Grundsatz folgend, gliederte die Sowjetunion bis zum Jahre 1937 ihre Panzer in Verbände zur unmittelbaren Unterstützung der Infanterie, zum Durchbruch und zur Verfolgung, einschließlich der Vernichtung von Stäben, Reserven und rückwärtigen Einrichtungen. Für diese verschiedenen Aufgaben standen die in einer Tabelle auf Seite 20 zusammengefaßten Panzertypen zur Verfügung.
Die im Ansatz fortschrittliche Planung erlag jedoch irreführenden Erkenntnissen aus dem spanischen Bürgerkrieg. Dort hatten die Truppen General Francos mit der deutschen 3,7 cm-Panzerabwehrkanone Abwehrerfolge gegen die mit sowjetischen Panzern angreifenden Roten Truppen erkämpft, während ihre Maschinengewehrpanzer ein Zusammentreffen mit den sowjetischen Kanonenpanzern vermieden. Daraus setzte sich in Moskau eine falsche Einschätzung des Überlegenheitsverhältnisses und eine sich daraus ergebende Überbewer-

Panzer der Sowjetunion im Jahre 1939

Verwendung		zur unmittelbaren Unterstützung der Infanterie	zum Durchbruch	zur Verfolgung
Panzertyp		Vickers-Armstrong/Russkij T 26	schwerer Kampfwagen M (Vorbild Vickers ›Independent‹)	mittlerer Kampfwagen Christie/Russkij BT
Gewicht	t	9,6	32	13,7
Besatzung		3	6	3
Bewaffnung (Kaliber)		2 MG (7,69 mm) oder 1 Kanone (45 mm) u. 2 MG	1 Kanone (76,2 mm) u. 4 MG	1 Kanone (45 mm) u. 2 MG
Panzerung (Bug)	mm	15	80	13
Höchst-geschwindigkeit	km/h	27	23	75 Rad 54 Kette
Fahrbereich	km	345	200	730 Rad 430 Kette
Leistungsgewicht	PS/t	9,5	15,6	36

tung der Panzerabwehr durch, was zur Überraschung aller Experten die Aufsplitterung der Panzerstreitkräfte durch Aufteilung auf Infanteriedivisionen zur Folge hatte.

Der Deutschen Reichswehr war durch den Versailler Friedensvertrag sogar die Anschaffung von Panzerkampfwagen verboten. Es schien sich hier zunächst auch kaum jemand mit der neuen Waffe zu beschäftigen, die so entscheidend zur Niederlage des deutschen Heeres beigetragen hatte. Erst im Jahre 1922 begann sich mit der Versetzung des damaligen Hauptmanns Heinz Guderian in das Reichswehrministerium die Lage zu ändern. Guderian machte

sich durch Vorträge und Übungen, später in seiner Eigenschaft als Lehrer für Taktik und Kriegsgeschichte, zunehmend mit dem Stoff vertraut und gelangte 1929 zu der Überzeugung, daß Panzer in der bisher eingesetzten Weise weder allein noch in Bindung an die Infanterie entscheidende Bedeutung erlangen würden. Nach seiner Auffassung sollten die Panzer nicht auf Infanteriedivisionen verteilt werden. Es sollten vielmehr Panzerdivisionen aufgestellt werden, die alle anderen Waffengattungen enthielten, die sich ihrerseits, vor allem hinsichtlich Geschwindigkeit und Beweglichkeit, nach den Panzern zu richten hatten.

Im Frühjahr 1931 übernahm General Lutz den Posten des Inspekteurs der Kraftfahrtruppen und machte Oberstleutnant Guderian zu seinem Chef des Stabes. Von dieser einflußreichen Stelle aus konnte Guderian nunmehr seine Ideen über den operativen Einsatz der Panzerwaffe verbreiten. Vom Jahre 1934 an mußte er sich gegen General Beck, den neuen Chef des Generalstabes des Heeres, durchsetzen, der im Panzer zwar eine, nicht aber die entscheidende Waffe sah.

Ähnlich der französischen Auffassung sollte seiner Meinung nach die Aufgabe der Panzerwaffe vor allem darin bestehen, der Infanterie zu einer beweglicheren Gefechtsführung zu verhelfen.

Eine Wende trat ein, als die Reichsregierung am 16. März 1935 die Wiedereinführung der Allgemeinen Wehrpflicht verkündete. Bereits im April 1934 waren die ersten Panzerverbände mit dem Panzerkampfwagen I aufgestellt worden. Die einsetzende Wiederaufrüstung hatte zum Ziel, Deutschland auf den Rüstungsstand seiner Nachbarn zu bringen. Da man jedoch nicht damit rechnen konnte, für die deutsche Panzertruppe kurzfristig auch nur annähernd so viele Panzerkampfwagen wie die Nachbarländer zu erhalten, suchte Guderian einen Ausgleich durch straffe Organisation herbeizuführen. Sein Nahziel waren drei in einem Panzerkorps zusammengefaßte Panzerdivisionen, die im Herbst 1935 auch aufgestellt wurden.

Unter dem neuerrichteten Kommando der Panzertruppe in Berlin übernahm Guderian den Posten des Kommandeurs der 2. Panzerdivision in Würzburg. Kaum hatte er Berlin verlassen, gab man auch schon den Bestrebungen des Generals Beck nach und schuf Panzerbrigaden, die nur zu einem Zusammenwirken mit der Infanterie vorgesehen waren. Des weiteren wurden statt neuer Panzerdivisionen sogenannte leichte Divisionen aufgestellt, zu denen nur ein einziges Panzerbataillon als gepanzerter Kern gehörte.

Fern von Berlin konnte Guderian zwar keinen unmittelbaren Einfluß mehr auf den organisatorischen Ausbau der Panzerwaffe nehmen, doch fand er andere Wege, um die Entwicklung voranzutreiben. Mit Veröffentlichungen in der Fachpresse und durch sein Buch

›Achtung! Panzer!‹ verbreitete er in den Jahren 1936 und 1937 seine Gedanken über die Einsatzgrundsätze der Panzerwaffe. Guderian richtete sich dabei in erster Linie nach der Erkenntnis, daß für einen erfolgreichen Panzereinsatz drei Voraussetzungen gegeben sein müssen: Überraschung, Masseneinsatz und geeignetes Gelände. Seine Konzeption war so vorausschauend, klar durchdacht und richtungweisend, daß sie auch heute noch die Grundlage zahlreicher Überlegungen nicht nur in der Panzerwaffe der Bundeswehr bildet. Guderian gilt daher mit Recht als Schöpfer der deutschen Panzerwaffe.

Auf den Einsatz der deutschen Panzerwaffe im Zweiten Weltkrieg näher einzugehen, würde den Rahmen dieses Kapitels sprengen. Festzuhalten bleibt, daß sich die Auffassungen und Lehren Guderians, nachmalig Generaloberst, vom ersten Tag an als richtig erwiesen haben. Wo sie zur Anwendung kamen, brachten sie Erfolg. So führte, um nur ein Beispiel zu erwähnen, die deutsche Panzerwaffe am 10. Mai 1940 den Angriff mit nur zehn Panzerdivisionen (2 574 Panzerkampfwagen, siehe Tabelle Seite 23) gegen Frankreich, das mit dem englischen Verbündeten zusammen 4 800 Panzer entgegenstellen konnte. Dank der Zusammenfassung aller deutschen Panzer in Panzerdivisionen ließ sich der entscheidende Durchbruch erzwingen und danach der Feldzug schon binnen sechs Wochen beenden.

Auch zum Angriff gegen die Sowjetunion am 22. Juni 1941 war die deutsche Panzerwaffe in vier Panzergruppen zusammengefaßt worden, jedoch stand den insgesamt nur etwa 3 300 Panzern die gegnerische Übermacht von mehr als 10 000 Panzern gegenüber. Zwar hatte die Sowjetunion mit ihrer Kräfteaufgliederung Fehler begangen, doch gab es für die Deutschen eine böse Überraschung, als die ersten T 34 und KW auftauchten, die den deutschen Panzerkampfwagen III, IV und 38 (t) nicht nur in der Bewaffnung und Panzerung, sondern – vor allem der T 34 – auch an Beweglichkeit überlegen waren.

Als Gegenmaßnahme änderte die deutsche Seite im Juli 1941 den Entwurf des bereits 1937 geplanten Panzerkampfwagens Tiger dahingehend, daß Kanonen mit Durchschlagsleistungen von 140 mm Stahl auf 1 000 m Entfernung vorgesehen wurden. Für den Panzerkampfwagen Tiger wurde die 8,8 cm-Flak L 56 genommen (siehe Tabelle Seite 24).

Anfang 1942 wurde die Entwicklung des Panzerkampfwagens Panther mit Otto-Motor eingeleitet, der dem mit einem Dieselmotor ausgerüsteten T 34 überlegen sein sollte. Der Prototyp des Panzerkampfwagens Panther konnte schon im September 1942 vorgestellt werden, und knapp zwei Monate später lief seine Serienfertigung an. Erhebliche anfangs noch auftretende Mängel konnten alsbald behoben werden. Ohne Zweifel hat der Panther unter allen Kampfpanzern, die während des Zweiten Weltkrieges entstanden, eine Spitzenstellung eingenommen. Die in Deutschland bis zum Kriegsende hergestellten 6 296 Panther bildeten

Deutsche Panzer bei Ausbruch des Zweiten Weltkrieges im Jahre 1939

Panzertyp		I Ausf. A	I Ausf. B	II	III	IV
Gewicht	t	5,4	6,0	10	20,3	20
Besatzung		2		3	5	5
Bewaffnung (Kaliber)		2 MG (7,92 mm)		1 Kanone (20 mm) und 1 MG (7,92 mm)	1 Kanone (37 mm, seit 1941 50 mm) und 2 MG (7,92 mm)	1 Kanone (75 mm) und 2 MG (7,92 mm)
Panzerung (Bug)	mm	13		35	30	30
Höchstgeschwindigkeit	km/h	37	40	40	40	40
Fahrbereich	km	140	140	200	175	200
Leistungsgewicht	PS/t	10,5	16,7	14,0	14,8	15,0
Verwendung		1934–1940 Hauptausstattung		Standardausrüstung leichter Panzer	Standardausrüstung mittlerer Panzer	Durchbruchspanzer
In den zehn Panzerdivisionen waren am 10. Mai 1940 vorhanden * Stückzahl		523		955	349	278

* Hinzu kommen noch 334 Panzer tschechischer Fertigung 35 (t) und 38 (t) sowie 135 Befehlspanzer.

aber nur eine verschwindend geringe Menge gegenüber dem Massenausstoß des sowjetischen T 34, der im gleichen Zeitraum auf eine Stückzahl von fast 40 000 kam.

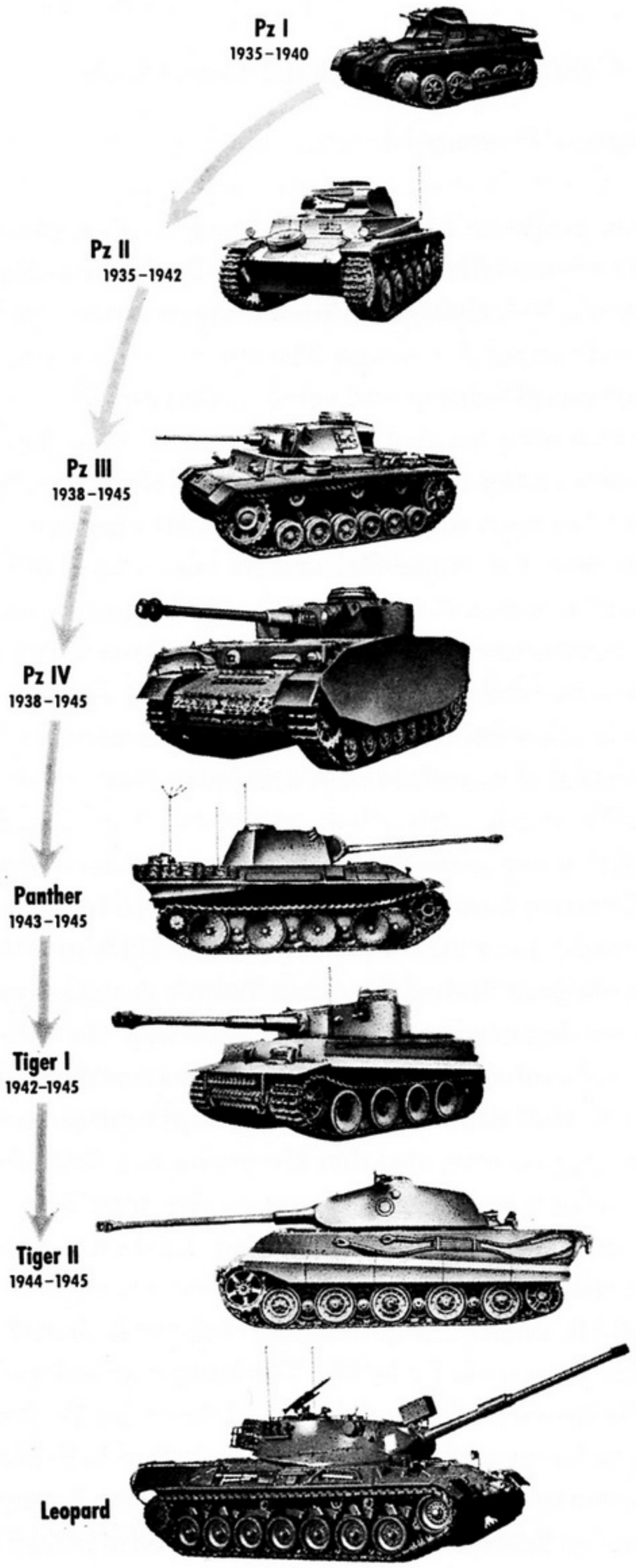
Ein historischer Abriß der Panzerwaffe wäre ohne einen kurzen Überblick über die Entwicklung von Sturmgeschützen und Jagdpanzern während des Zweiten Weltkrieges unvoll-

Die wichtigsten sowjetischen und deutschen Panzer des Zweiten Weltkrieges

Land		Sowjetunion		Deutschland	
Panzertyp		KW I	T 34	Panther	Tiger
Beginn der Serienfertigung		1940	1940	November 1942	August 1942
Gewicht	t	44 (KW II 52 t)	26,5	45	Tiger I – 55 Tiger II – 69,4
Besatzung		4	4	5	5
Bewaffnung (Kaliber)		1 Kanone (76,2 mm) und 3 MG	1 Kanone (76,2 mm, ab 1943 85 mm) und 2 MG	1 Kanone (75 mm) und 3 MG (7,92 mm)	1 Kanone (88 mm) und 2 MG (7,92 mm)
Panzerung (Bug)	mm	110	70	110	110 (Tiger II 185)
Höchst-geschwindigkeit	km/h	35	54	46	38
Fahrbereich	km	330	450	170	100
Leistungsgewicht	PS/t	12,5 (KW II 10,6)	19,0	15,6	Tiger I – 13 Tiger II – 10

ständig. Auf deutscher Seite waren zur Durchführung des operativen Plans die Panzer in Panzerdivisionen zusammengefaßt. Die anderen Divisionen mußten sich daher bei ihrer Panzerabwehr vornehmlich auf Panzerabwehrkanonen stützen. Parallel zu den Panzern wurden Sturmgeschütze entwickelt, deren Aufgabe es sein sollte, die Infanterie im Gefecht zu begleiten. Die Sturmgeschütze waren Kasemattpanzer auf dem Fahrgestell des Panzers III und konnten trotz ihrer zunächst für die Panzerbekämpfung unzulänglichen Kanone gute Erfolge erzielen. Nachdem die Sturmgeschütze mit besseren Kanonen bestückt wurden, bewährten sie sich damit auch im Kampf gegen Panzer.

Nachdem so die Eignung des Kasemattpanzers zur Panzerabwehr erkannt worden war, wurden Jagdpanzer entwickelt, die unter den Namen Hetzer, Jagdpanzer IV, Jagdpanther und Jagdtiger die gezogenen Panzerabwehr-Kanonen weitgehend ersetzten.



Die deutschen Kampfpanzer
in ihrer geschichtlichen
Entwicklungsfolge

Taktischer Einsatz

Vor dem geschichtlichen Hintergrund der Panzerentwicklung in beiden Weltkriegen dürfte es kaum schwerfallen, den taktischen Einsatz des Kampfpanzers im Rahmen einer Gefechtsführung nach derzeitigen Vorstellungen zu beurteilen. Die heutige Situation ist aber ohne Berücksichtigung der neuen Massenvernichtungsmittel – hauptsächlich der atomaren Waffen – nur unvollständig und verzerrt dargestellt.

Die Vereinigten Staaten hatten im Jahre 1945 Japan infolge des überraschenden Abwurfs der beiden ersten Atombomben in der Kriegsgeschichte auf Hiroshima und Nagasaki vernichtend besiegen und den Krieg schnell beenden können. Mit ihrer Atombombe glaubten sie, sich nun für lange Zeit einen entscheidenden Vorsprung in der Waffenentwicklung gesichert zu haben. Doch schon bald darauf, im Jahre 1949, brachte die Sowjetunion ihre erste Atombombe zur Detonation. Drei Jahre später, am 1. November 1952, konnten die USA die erste thermonukleare Vorrichtung zünden, aber schon bald darauf, im August 1953, war es der Sowjetunion gelungen, wieder aufzuschließen.

Die Doktrin der ›massiven Vergeltung‹ war in den USA schon unter Präsident Truman aufgestellt worden. Sie allein schien den Ausweg zu bieten, einem kostspieligen konventionellen Krieg gegen die kommunistischen Massen entgehen zu können. Obwohl die Nachteile dieser Doktrin bereits im Koreakrieg (1950 bis 1953) offenkundig wurden, setzten General Eisenhower, 1952 zum Präsidenten der USA gewählt, und Admiral Radford, Vorsitzender der Vereinigten Stabschefs, diese Politik der massiven Vergeltung trotzdem fort. Mit ihr als ›Newlook‹-Programm wurde die Richtung für mehr als ein weiteres Jahrzehnt festgelegt. Die Atombombe sollte mit Langstreckenbombern des Strategic Air Command als Schwert im Konfliktfall nicht bloß in der Kampfzone eingesetzt werden, sondern auch das Mutterland des Aggressors, also den Ursprung des Angriffs, vernichtend treffen. Die dem Ostblock zahlenmäßig unterlegenen Truppen der westlichen Verbündeten sollten derweil als Schild dienen und die Grenzen verteidigen. In diesen Abschnitt (1955) fällt die beginnende Aufstellung der Bundeswehr.

Die UdSSR schoß am 4. Oktober 1957 mit dem Sputnik 1 ihren ersten Satelliten in eine Umlaufbahn um die Erde. Die Wirkung war weltweit und übertraf alle Erwartungen. Damit hatte die Sowjetunion, schon seit Jahren im Besitz von Atomwaffen, nun auch bewiesen, daß sie befähigt war, diese Waffe an jedem beliebigen Punkt der Erde einzusetzen. Für die USA bedeutete diese überraschend geänderte Lage nicht nur das atomare Patt – ein Gleichgewicht des Schreckens –, sie befürchteten darüber hinaus auch noch einen Vorsprung der

Sowjetunion. Sie erkannten, daß eine glaubhafte Abschreckung sich nun nicht mehr ausschließlich auf Atomwaffen stützen könne, sondern hinfort auch wieder mit konventionellen Waffen und weiteren Mitteln nichtmilitärischer Art gerechnet werden müsse. Das bedeutete den Übergang von der ›massiven Vergeltung‹ zur Strategie der ›flexible response‹ – am treffendsten mit ›abgestufte Entgegnung‹ übersetzt –, die 1967 offizielle NATO-Doktrin wurde.

Die bis dahin befürchtete weltweite Auseinandersetzung verlor an Aktualität, während die Möglichkeit begrenzter Kriege – ohne jeden Einsatz atomarer Mittel – zunehmend an Bedeutung gewann. Für den Westen gilt es daher mehr denn je, der auf konventioneller Ebene vorhandenen Überlegenheit des Ostblocks begegnen zu können.

Der Angreifer hat stets den Vorteil der Initiative, das heißt, er bestimmt den Zeitpunkt des Angriffs, den Ort der Kräftekonzentration sowie die Stoßrichtungen, und hat überdies die Überraschung auf seiner Seite. Diese Vorteile des Angreifers muß der Verteidiger auszugleichen suchen. Er benötigt dazu Raum und Zeit, um die Stärke des Feindes und seine Angriffsrichtung aufzuklären, denn zweifellos wäre es falsch, eine überall gleich starke Front aufbauen zu wollen. Wesentlich günstiger erscheint es hingegen, sich schlagkräftige Verbände zur Verfügung zu halten, um sie den feindlichen Angriffsmassen dort, wo es erforderlich wird, in dafür geeignetem Gelände entgegenzuwerfen. Diese Verbände müssen in erster Linie Stoßkraft besitzen, das bedeutet Feuerkraft und Beweglichkeit, wie sie nur ein Panzerverband mit seinen unterstützenden Waffen besitzt. Mit anderen Worten, der Einsatz von Kampfpanzern kann nur in enger Zusammenarbeit mit Panzeraufklärungskräften, Panzergrenadieren im Schützenpanzer, Panzerartillerie, Raketenjagdpanzern, Panzerpionieren, der Flugabwehr und der Luftwaffe zum Erfolg führen.

Für den Entwurf eines Kampfpanzers sind unzweifelhaft drei Merkmale bestimmend:

- Feuerkraft,
- Beweglichkeit und
- Panzerung.

Sie greifen jedoch so eng ineinander, daß man mit der Betonung des einen unweigerlich die anderen abschwächt. Es gilt also in erster Linie, den Schwerpunkt festzulegen, der sich nur aus der Vorstellung über das zukünftige Kriegsbild gewinnen läßt.

Im Konfliktfall dürfte die Auseinandersetzung in Europa mit dem Einbruch mechanisierter und panzerstarker Armeen in das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland beginnen. Das Tagesziel dieser Stoßkräfte dürfte bei etwa 80 bis 100 km liegen. Nach gelungenem Durchbruch könnte das Kampfgeschehen nach dem Willen des potentiellen Gegners den Charakter

eines Bewegungskrieges annehmen. Damit stellt sich für die Bundesrepublik Deutschland die grundsätzliche Frage, welcher Verteidigungsart der Vorzug zu geben ist: der statischen oder der beweglichen Abwehr.

Ein Einsatz gepanzerter Fahrzeuge könnte zwar angesichts der atomaren Bedrohung überholt erscheinen, doch dürfte der Kampfpanzer alles in allem immer noch den bestmöglichen Schutz gegen Atomdetonationen bieten. Sein Gewicht schützt gegen Druckwellen, seine Panzerung gegen Hitzewellen und gegen Kernstrahlen; seine Schutzbelüftungsanlage verhindert das Eindringen von radioaktivem Staub. Der Kampfpanzer hat also im Vergleich zu anderen Waffen wesentlich größere Aussichten, beim Einsatz von Atomwaffen seine Kampfkraft zu behalten und auch durch verstrahltes Gebiet zumindest kurzzeitig vorzustoßen.

Auch bei Einsatz eigener Atomsprengkörper kann der Kampfpanzer, in der erwähnten Weise geschützt, in und durch die geschlagene Bresche fahren und das Feuer tiefer in den Feind tragen.

Neben den Atomwaffen ist in den letzten Jahren auch die konventionelle Feuerkraft erheblich gesteigert worden. Die Nahbekämpfung gepanzerter Fahrzeuge dehnte sich auf Kampfentfernungen von mehreren hundert Metern aus, so daß der Infanterist in der Verteidigung nicht mehr das Gefühl haben muß, den stählernen Ungetümen völlig schutzlos ausgeliefert zu sein. Ein erheblicher Fortschritt ist es ferner, daß die großkalibrigen Waffen gepanzerte Punktziele jetzt im direkten Richten bekämpfen können. Die infolge der Leistungssteigerung schon erweiterten Kampfentfernungen wurden durch die Entwicklung weitreichender Panzerabwehrlenkwaffen abermals vergrößert, so daß heute Kampfentfernungen von 4 000 m durchaus nicht mehr utopisch sind.

Die nicht zu unterschätzende Bedrohung aus der Luft durch Kampfflugzeuge scheint in Zukunft durch den Einsatz von Hubschraubern noch größer zu werden. Man ist bereits dabei, Drehflügler mit weitreichenden Lenkwaffen auszurüsten und sie zur Panzerbekämpfung einzusetzen.

Die latente atomare Bedrohung sowie der Einsatz von Flugzeugen und Hubschraubern zwingen beide Seiten zur Auflockerung, doch verspricht ein Angriff ohne Einsatz von Atomwaffen angesichts der starken Abwehrkraft konventioneller Artillerie wie der der panzerbrechenden Waffen nur bei einer Massierung der Angriffslinie vollen Erfolg. Dieser Feuerkonzentration muß der Verteidiger seinerseits durch Zusammenfassen eigener Panzertruppen begegnen.

Künftige Gefechte werden demnach beide Seiten zu einem ständigen Wechsel von Konzentration und Auflockerung zwingen, wobei die Leistungsfähigkeit von Mensch und Material

eine entscheidende Rolle spielen wird. Mit größeren Pausen kann derzeit kaum mehr gerechnet werden, da die Infrarot-Zielgeräte und -Fahrergeräte moderner Panzer die Fortführung des Kampfes auch bei völliger Dunkelheit ermöglichen und Radargeräte das breite Feld der technischen Aufklärung erschließen.

Unter diesen Gesichtspunkten muß man die an einen Kampfpanzer zu stellenden Forderungen sehen, wenn im folgenden für die verschiedenen Kampfarten je eine Prioritätenliste aufgestellt wird. In der Deutschen Bundeswehr unterscheidet man zwischen:

- hinhaltendem Kampf,
- Verteidigung und
- Angriff.

Im hinhaltenden Kampf soll der Feind geschwächt und sein rasches Vordringen verzögert werden, ohne daß hierbei eigene Kräfte zu stark gebunden werden. Eine Preisgabe von Gelände ist dabei unvermeidlich, wird aber in Kauf genommen und durch Zeitgewinn aufgewogen. In erster Linie sind die feindlichen Angriffsspitzen zu überfallen und zu vernichten. Einen zahlenmäßig überlegenen Gegner nimmt man bereits auf Höchstkampfweite unter Feuer, um ihn so frühzeitig zu seinen Kampfvorbereitungen zu zwingen. Der Angreifer soll zwar auflaufen, die hinhaltend kämpfende Truppe jedoch wird eine Verzahnung vermeiden und ausweichen, ohne dabei die Fühlung mit dem Feind zu verlieren. Jede Gelegenheit, ihn in der Flanke zu packen, ist zu nutzen.

Das Lösen vom Feind setzt gute Geländegängigkeit und hohe Geschwindigkeit der Panzer voraus. Hierbei erfordert das Koordinieren der Bewegungen einzelner Einheiten eine rasche Befehlsübermittlung auf der Grundlage einwandfreier Funkverbindungen. Bei Nacht gestaltet sich der hinhaltende Kampf besonders schwierig. Auch die Höchstkampfweite ist nur dann von Nutzen, wenn der Feind rechtzeitig zu erkennen ist.

Aus der Eigenart des hinhaltenden Kampfes ergeben sich bezüglich der Feuerkraft folgende wichtige Forderungen: Um im Kampf gegen gepanzerte Punktziele auf Höchstkampfweite die Treffaussicht zu erhöhen, sollte diese Entfernung derjenigen entsprechen, auf die der Feind im allgemeinen sichtbar wird. In dem in der Bundesrepublik Deutschland vorherrschenden bedeckten und hügeligen Gelände sind Sichtweiten von mehr als 2 000 m äußerst selten, das heißt, der Feind wird für einen Verteidiger erst auf diese Entfernung sichtbar.

Mit der Forderung dieser 2 000 m als Höchstkampfweite ist auch schon eine Vorentscheidung darüber gefallen, ob Kampfpanzer mit Bordkanonen oder mit Panzerabwehrlenkwaffen zu bestücken sind. Aus Bordkanonen vermag ein geübter Richtschütze auf Entfernungen bis zu ungefähr 2 000 m etwa sechs treffsichere Schüsse innerhalb einer Minute abzufeuern,

wohingegen die Feuergeschwindigkeit der zur Zeit in der Bundeswehr vorhandenen Panzerabwehrlenkwaffen nur etwa einen Schuß je Minute beträgt. Die Bordkanone ist bis zu diesen Kampfweiten demnach der Lenkwaffe heute noch eindeutig überlegen. Auf kürzere Entfernungen kommt als weiterer Vorteil hinzu, daß die Treffgenauigkeit der Kanone wächst, während es dem Richtschützen von Panzerabwehrlenkwaffen zunehmend schwerer fällt, den Flugkörper nach dem Abschuß mit der Drahtsteuerung rechtzeitig ›einzufangen‹ und in das Ziel zu lenken.

Es bleibt noch die Frage, welche Munitionsarten zur Bekämpfung der verschiedenen Ziele am besten geeignet sind. Für den Kampf gegen Feindpanzer stehen zur Zeit folgende Arten zur Verfügung:

– Geschosse mit hoher Aufschlagwucht (beispielsweise Panzergeschosse oder Treibspiegelgeschosse, APDS) und starker Wirkung im Ziel, deren Anfangsgeschwindigkeit um so größer sein muß, je kleiner das Kaliber ist. Höhere Geschwindigkeiten haben allerdings auch erhöhten Rohrverschleiß zur Folge;

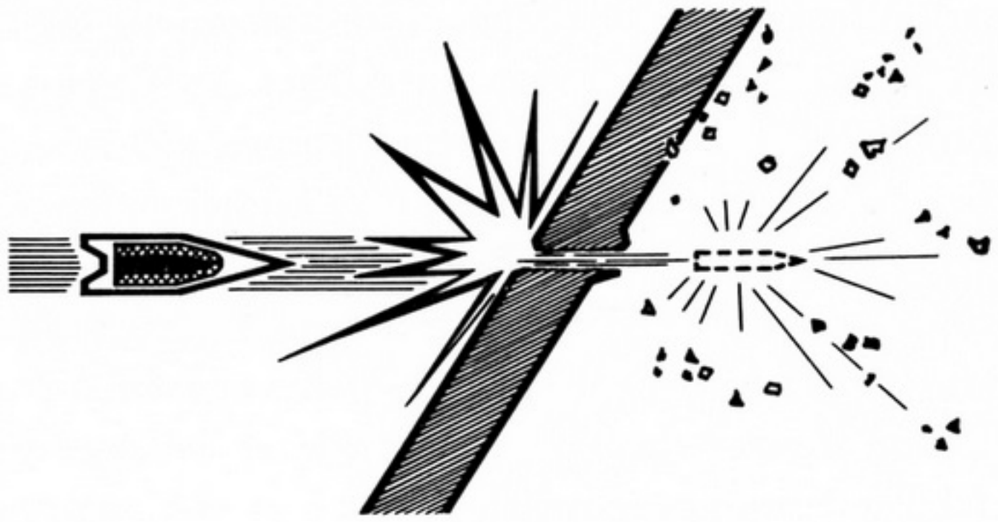
– Hohlladungsgeschosse (HEAT), die durch Konzentration von Druck und Hitze im Aufschlagpunkt die größte Durchschlagsleistung erzielen;

– Quetschkopfgeschosse (HESH), die nicht nur gute Wirkung gegen Panzerplatten bis zur Stärke des Geschoßkalibers und bei Betonzielen zeigen, sondern neben einem großen ›Räumeffekt‹ gegen die Aufbauten an gepanzerten auch gegen ungepanzerte Ziele wirksam sind.

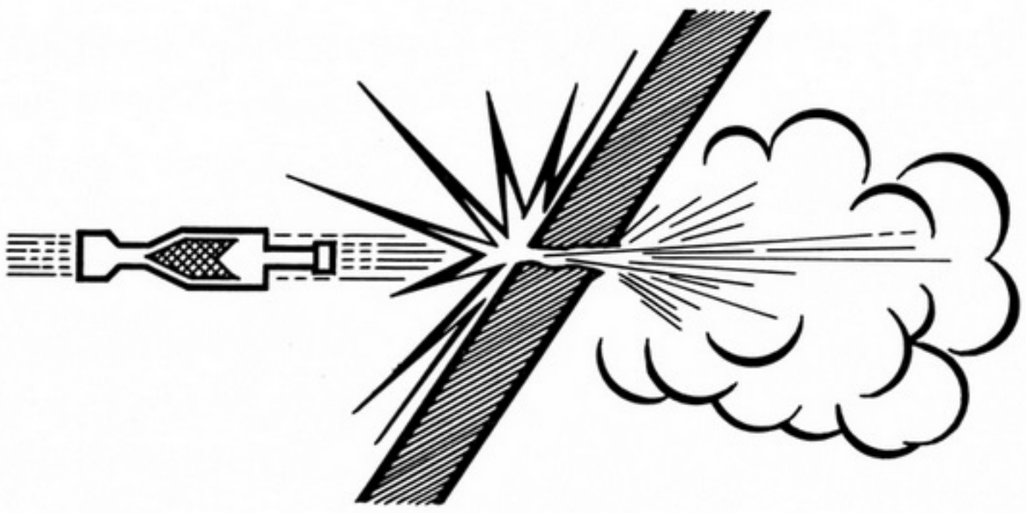
Aus der Bordkanone können alle drei Munitionsarten wahlweise verschossen werden, wohingegen als Lenkwaffen bisher nur Hohlladungsgeschosse zum Verschuß gelangen. Zur Bekämpfung ungepanzerter Ziele kommen ohnehin nur Geschosse mit ausreichender Splitterwirkung in Frage. Auch hinsichtlich der Kostenwirksamkeit schneiden alle drei Kanonenmunitionsarten wesentlich günstiger ab als die Lenkwaffen. Mit zunehmender Entfernung wächst auch die Schwierigkeit, ein Ziel mit Geschossen aus Bordkanonen zu treffen; für den Richtschützen von Lenkwaffen bedeutet dagegen die größere Entfernung eher einen Vorteil. Diese Unterlegenheit der Bordkanone läßt sich jedoch bis zu einem gewissen Grad durch einen leistungsfähigen Entfernungsmesser ausgleichen.

Auch bei der Frage, ob ein Kasemattpanzer oder ein Panzer mit Drehturm zweckmäßiger ist, spielen die taktischen Forderungen des hinhaltenden Kampfes eine wesentliche Rolle. Der Kampfpanzer muß imstande sein, den Feind bei Absetzbewegungen auch aus der Fahrt zu bekämpfen, und das können allein Panzer mit Drehturm und stabilisierter Waffenanlage.

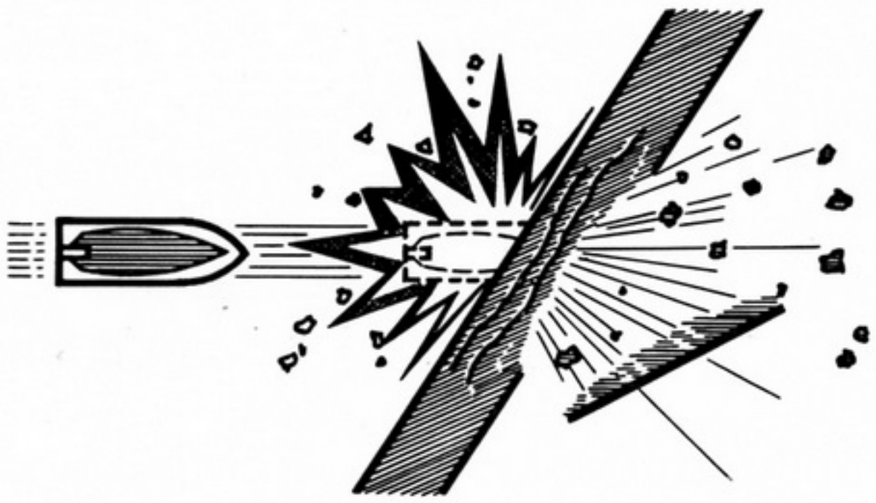
Die Beweglichkeit eines Kampfpanzers beruht nicht nur auf seiner Schnelligkeit auf Straßen



Wirkung von APDS-Munition im Ziel



Wirkung von HEAT-Munition im Ziel



Wirkung von HESH-Munition im Ziel

und Wegen, sondern mehr noch auf gutem Fahrverhalten im Gelände. Hohes Beschleunigungsvermögen gestattet ein rasches Anfahren aus dem Stand. Geringer spezifischer Bodendruck befähigt den Panzer, auch noch auf weniger tragfähigem Untergrund zu fahren. Für die bewegliche Führung des hinhaltenden Kampfes ist das Gefechtsgewicht des Panzers auch insofern von Bedeutung, als ein zu schwerer Kampfwagen dort an Beweglichkeit einbüßt, wo es an Brücken mit ausreichender Tragfähigkeit fehlt.

Unter diesen Bedingungen erscheint es verständlich, wenn der Gedanke an einen vollkommenen Panzerschutz als unerreichbar fallengelassen wird, zumal das Geschoß gegenüber der Panzerung gegenwärtig einen klaren Vorsprung errungen hat. Trotzdem soll der Schutz, so weit es irgend zu erreichen ist, gewahrt bleiben. Mit anderen Worten, hohe Beweglichkeit und günstige Formgebung (niedrige Silhouette und schußabweisende Flächen) treten an die Stelle überdicker Panzerung.

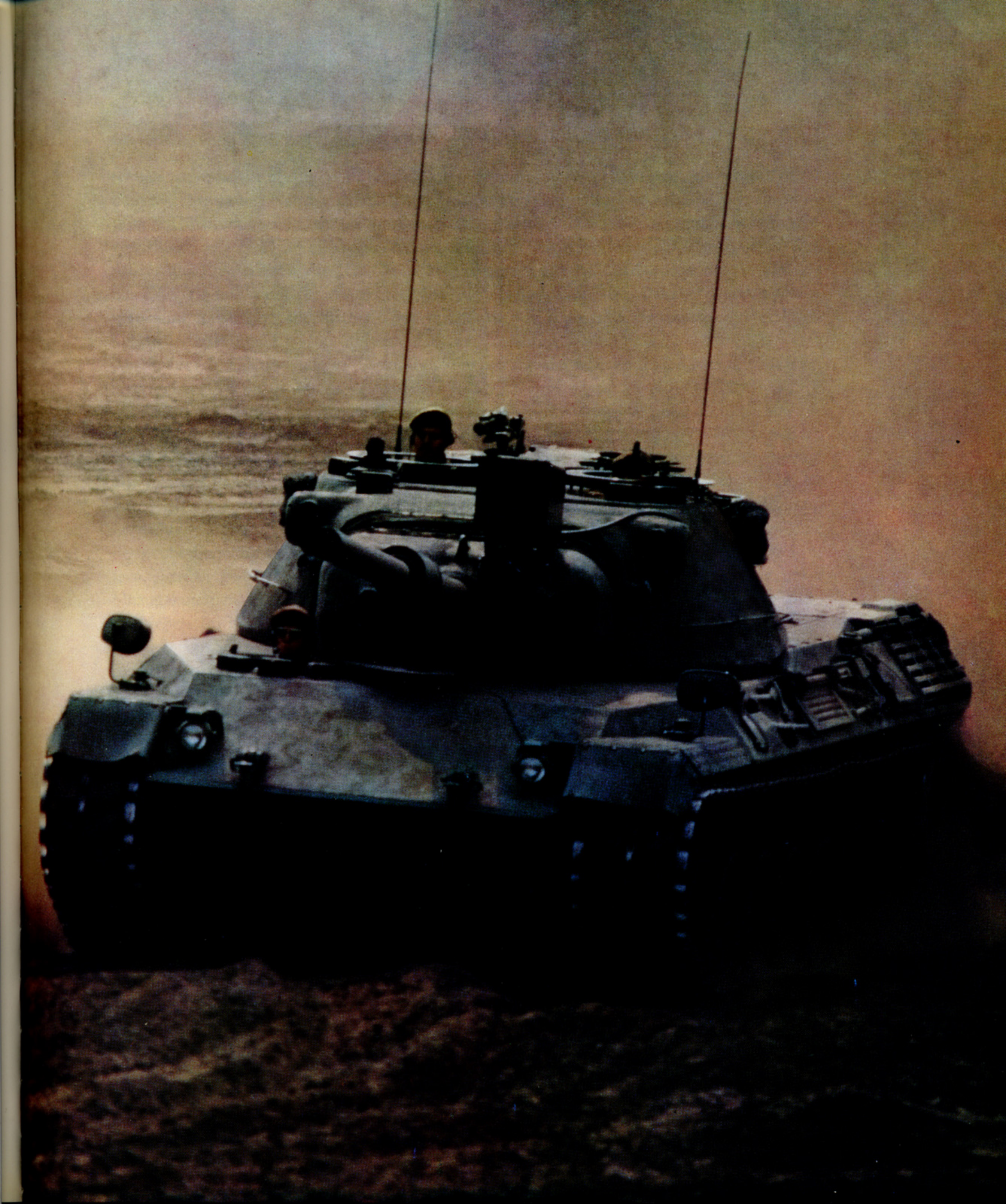
Im Rahmen dieser Darstellung bleibt noch zu untersuchen, welche Forderungen an den Kampfpanzer sich aus den Kampfarten ›Verteidigung‹ und ›Angriff‹ ergeben.

Nach den in der Bundeswehr geltenden Vorstellungen hat die Verteidigung die endgültige Abwehr eines Angriffes zum Ziel. In der Verteidigung wird der Kampf auch noch auf kürzere Entfernungen geführt werden müssen, um Gelände zu halten. In dieser Kampfphase zählt vor allem eine hohe Schußfolge mit großer Treffaussicht. Auch sind sämtliche verfügbaren Mittel zu nutzen, die eigene Stellung trotz der Feuerabgabe vor dem Feind verborgen zu halten und eine eigene zahlenmäßige Unterlegenheit nach Möglichkeit auszugleichen.

Beim Angriff hingegen liegen die Verhältnisse völlig anders. Feuerkraft und Bewegung sind hier die Hauptelemente. Ein Panzer, der sich bewegt, kann nicht verborgen bleiben. Seine Bewegung muß ihn über kurz oder lang verraten. Ein Vorfahren in Sichtweite des Feindes war daher bislang nur unter dem Feuerschutz eigener Panzer oder anderer eigener Waffen möglich. Erst die Fähigkeit, auch aus der Bewegung treffsicher schießen zu können, macht den Panzer von dieser hinderlichen Abhängigkeit frei und läßt seine Feuerkraft voll zur Geltung kommen. Damit stellt sich die Forderung nach einer Stabilisierung der Ziel- und/oder der Waffeneinrichtungen.

Ein feindliches Ziel auszumachen ist in erster Linie Aufgabe des Kommandanten. Hierbei können entscheidende Sekunden gewonnen werden, wenn mittels entsprechender Vorrichtungen der Kommandant den Richtschützen übersteuern kann, d. h. wenn er die Richtanlage des Richtschützen ausschaltet, mit seinen eigenen Mitteln die Waffe auf das erkannte Ziel richtet und den Schuß auslöst.

Für den Angriff ist hohe Beweglichkeit von noch entscheidenderer Bedeutung als im hinhal-



tenden Kampf. Mit absoluter Sicherheit kann vorausgesetzt werden, daß ein angreifender Panzerverband auf zerstörte Brücken stoßen und gezwungen sein wird, Wasserläufe ohne fremde Hilfe zu überwinden. Da die Panzer wegen des Mißverhältnisses von hohem Eigengewicht zu relativ kleiner Wasserverdrängung nicht schwimmfähig sind, müssen sie Gewässer durchfahren können. Gute Steigfähigkeit, auch auf schlüpfrigem Boden, erleichtert das Überwinden von Uferböschungen. Für die Fortbewegung des Panzers werden Gleisketten mit niedrigem spezifischem Bodendruck benötigt, die im Gelände und auf vereister Fahrbahn ausreichend griffig und trotzdem straßenschonend sind.

Abschließend sind noch einige Besonderheiten erwähnenswert, die für jede der drei Kampfarten gelten:

– Nachtkampffähigkeit: Für die Fortsetzung der Kampfhandlungen unter schlechten Sichtverhältnissen sowie bei völliger Dunkelheit sind Ziel- und Beobachtungsgeräte entwickelt worden, die mit Infrarotlicht, einer dem menschlichen Auge unsichtbaren Strahlung, arbeiten. Die meisten Panzer im Westen wie im Osten besitzen heute Schießscheinwerfer, die das gegnerische Ziel wahlweise mit Weißlicht oder Infrarotlicht auf mehr als 1 000 m Entfernung beleuchten können. Das vom unsichtbaren Infrarotlicht beleuchtete Ziel wird dem Auge des Beobachters mit Hilfe besonderer technischer Einrichtungen, den sogenannten Bildwandlern, sichtbar gemacht. Ferner sind zu den pyrotechnischen Mitteln noch Leuchtgeschosse hinzugekommen, die aus der Bordkanone des Panzers verschossen werden.

– Nebel: Im hinhaltenden Kampf, in der Verteidigung und auch beim Angriff wird ein Panzer seine Stellung öfters wechseln müssen, um sich unter Nebelschutz dem feindlichen Feuer zu entziehen. Hierbei kann die kritische Zeit bis zum Nebeleinsatz aus schweren Waffen, wie Artillerie und Mörser, durch die rascher einsetzbaren Nebelgeschosse aus seiner Bordkanone und Nebelmittel aus den Nebelmittelwurfanlagen am Panzer erfolgreich überbrückt werden.

– ABC-Schutz: Der Kampfpanzer bietet, wie erwähnt, gegen die Hitze- und Druckwelle sowie die radioaktive Strahlung von Atomsprengkörpern verhältnismäßig hohen Schutz. Die Besatzung kann überdies durch zusätzliche technische Einrichtungen gegen die unsichtbare, aber tödliche Gefahr radioaktiver Schwebstoffe geschützt werden. Die Filter der Schutzbelüftungsanlage lassen nur gereinigte Luft in den Kampfpanzer einströmen, so daß die Besatzung keine ABC-Schutzmasken aufzusetzen braucht. Diese Anlage bietet ebenfalls guten Schutz beim Einsatz chemischer, in gewissem Umfang sogar bei Verwendung biologischer Kampfstoffe.

– Logistik (militärische Versorgung): Bei der beweglichen Kampfführung mit ihrem stän-

digen Wechsel zwischen Konzentration und Auflockerung ergeben sich höhere Fahrleistungen. Die starke Feuerkraft und hohe Beweglichkeit eines Panzerverbandes bleibt nur schlecht ausgenutzt, wenn bereits nach kurzer Kampfdauer wieder aufgetankt werden muß. Daher die Forderung nach einem Fahrbereich von mindestens 500 km. Aus dem gleichen Grund muß hohe Zuverlässigkeit bei geringem Pflege- und Wartungsaufwand gefordert werden. Durch kurze Instandsetzungszeiten soll die Dauer technischer Ausfälle auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden.

– Führung und Funk: Jede bewegliche Führung setzt eine schnelle Übermittlung von Befehlen und Meldungen voraus, sowohl zwischen Führer und Unterführer als auch von Panzer zu Panzer und innerhalb des Panzers zwischen den einzelnen Besatzungsmitgliedern. Funkgeräte mit Einstellmöglichkeiten verschiedener Wellenlängen und Bordsprechanlagen erfüllen diese Forderungen. Mit einer möglichst gedrungenen Bauweise dieser Geräte wird den beengten Raumverhältnissen im Panzer Rechnung getragen.

Die taktische Aufgabe der Abwehr mit anschließendem Gegenangriff läßt sich, kurz gefaßt, nur erfüllen, wenn hohe Kampfkraft jeweils an der entscheidenden Stelle zur Verfügung steht. Da die Kampfkraft auf einer möglichst großen Zahl von Panzern und ihrer Feuerkraft und Beweglichkeit beruht, stellt der Kampfpanzer, vor allem bei nichtatomaren Auseinandersetzungen, die schlagkräftigste Waffe von Landstreitkräften dar.

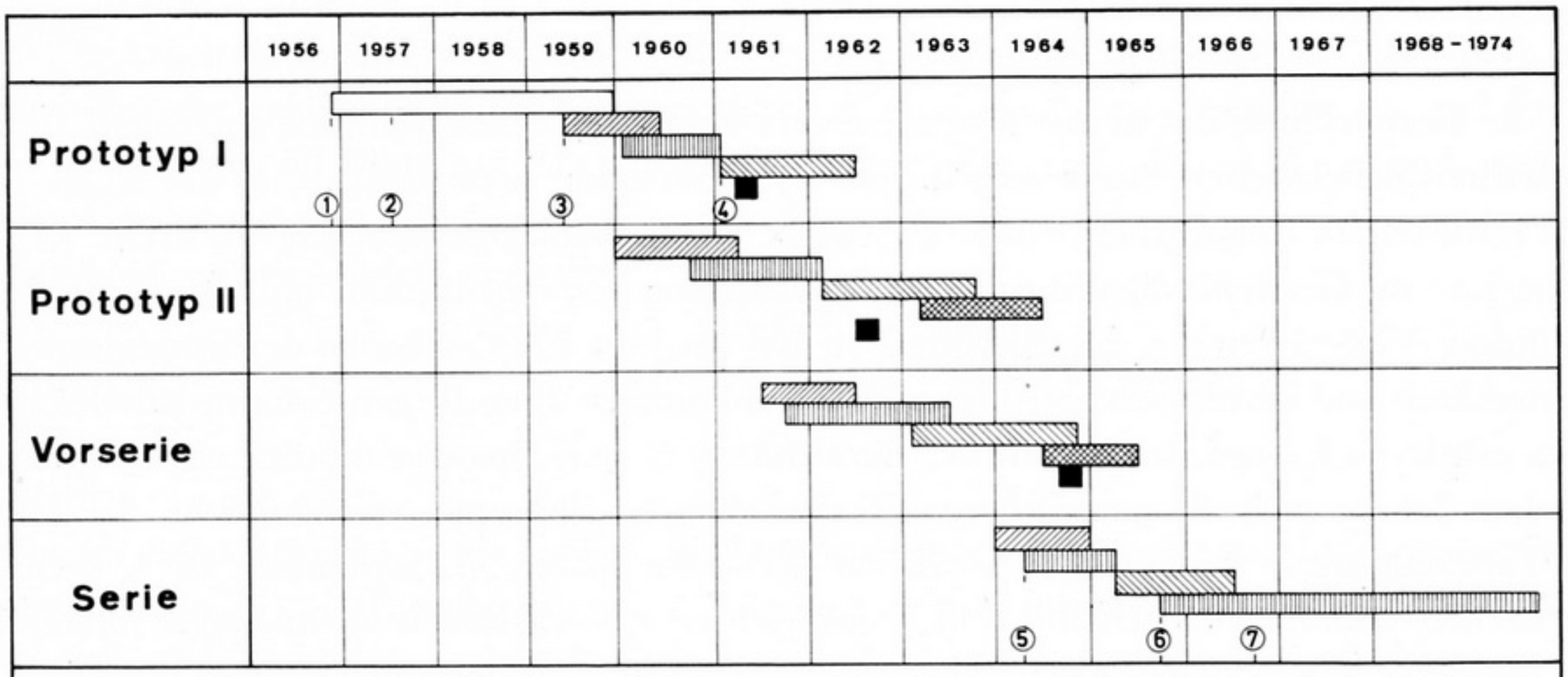
Die Bundeswehr faßt ihre gepanzerten Kräfte in Panzer- und Panzergrenadierbrigaden zu je drei Bataillonen Kampftruppen zusammen. Die Panzerbrigade besteht aus zwei Panzerbataillonen und einem Panzergrenadierbataillon, die Panzergrenadierbrigade aus zwei Panzergrenadierbataillonen und einem Panzerbataillon. In jeder Brigade sind an Unterstützungswaffen ein Panzerartilleriebataillon, eine Panzerpionierkompanie, Panzeraufklärungskräfte und Versorgungseinheiten vorhanden. Diese Brigaden haben die Aufgabe, in der ersten Phase des Gefechtes den Angriff des Gegners zu verzögern, ihn dann abzuwehren und ihn schließlich im Gegenangriff zu vernichten. Sie können längere Zeit auf sich allein gestellt kämpfen. Mehrere Brigaden gehören zu einer Division, die Divisionen unterstehen den Korps, die ihrerseits in der NATO zusammengeschlossen sind.

Entwicklung und Erprobung des Kampfpanzers Leopard

Zielsetzung

Den Kampfpanzer Leopard kann man, ohne die Grenzen einer sachlichen Beurteilung zu überschreiten, als Ergebnis einer erfolgreichen wehrtechnischen Entwicklung bezeichnen. Ein Beweis dürfte auch das Auftragsbuch sein, das im Januar 1972 neben den 2 187 für die Deutsche Bundeswehr bestellten Leoparden weitere 1 680 (davon 600 in Lizenzfertigung) für vier NATO-Staaten enthält. Wie es zu dieser Entwicklung kam, wie sie verlief und die dabei zu überwindenden technischen, terminlichen und organisatorischen Schwierigkeiten sollen im folgenden Kapitel dargestellt werden.

Die Entwicklung und Erprobung des im weiteren Verlauf Leopard benannten Kampfpanzers, der ursprünglich als Europa-Panzer für die Ausrüstung der französischen, italienischen und bundesdeutschen Streitkräfte entworfen worden war, läßt sich am deutlichsten anhand der unten dargestellten Grafik verfolgen. Zunächst könnte einem dabei der lange Entwicklungszeitraum auffallen, doch muß man berücksichtigen, daß ein Kampfpanzer



Studien und Projekte

Entwicklung, Konstruktion und Versuch (Industrie)

Fertigung und Werkserprobung (Industrie)

Technische Erprobung (Erprobungsstellen Bundeswehr)

Truppenversuch

■ Trilaterale Vergleichserprobungen der Standardpanzer (Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Italien)

①	Militärische Forderung	23.11.1956
②	Technische Forderung (Bundesrepublik Deutschland / Frankreich)	25. 7.1957
③	Konstruktions-Verträge	6. 5.1959
④	Vorführung Prototyp I vor Verteidigungsausschuß	1. 2.1961
⑤	Beschaffungs-Anweisung über 1500 Serienfahrzeuge	31. 3.1964
⑥	Auslieferung des ersten Kampfpanzers Leopard	9. 9.1965
⑦	Auslieferung des ersten Bergepanzers	9. 9.1966

zu den Großgeräten zählt, deren Entwicklung das Zusammenwirken verschiedenster Fachgebiete erfordert. Die zwölfjährige Zwangspause bis zu dem Neubeginn der deutschen Panzerentwicklung hat zusätzlich zu dem hohen Zeitaufwand beigetragen. Sie hatte auch zur Folge, daß der bis dahin übliche Weg des schrittweisen Vorgehens vielfach verlassen werden mußte, um in vertretbarer Zeit ein brauchbares Ergebnis zu erzielen.
Die Grafik zeigt ferner, daß die einzelnen Entwicklungs-, Erprobungs- und Fertigungsphasen sich sowohl unter dem Zwang, Zeit zu gewinnen, als auch in Auswirkung der rasch fortschreitenden Technik stark überlappt haben. Es leuchtet ein, daß dieses Verfahren nicht nur hohe Ansprüche an Planung und Konstruktion stellte, sondern auch mit größeren Risiken behaftet war als die herkömmliche, von bürokratischen Erwägungen geleitete, schrittweise Entwicklung. Neu und für den zeitlichen Ablauf von entscheidender Bedeutung war auch die Zusammenfassung der Erprobung an einer einzigen Erprobungsstelle, bei der unter Mitwirkung von Industrie und Behörden alle Versuche mit dem Panzer als Ganzes wie auch mit den verschiedenen Baugruppen des Waffensystems gesondert stattfanden. Nur auf diese Weise ließ sich erreichen, daß der Leopard nach den neuesten technischen Erkenntnissen entstand.

Für die Entwicklung des neuen Kampfpanzers waren seinerzeit zunächst ausschließlich die deutschen Militärischen Forderungen vom 23. November 1956 maßgebend mit ihren zum Teil recht hohen Ansprüchen: Gefechtsgewicht 30 t, Leistungsgewicht 30 PS/t, Breite 3,15 m, Höhe 2,20 m, Geschwindigkeit 65 km/h, Bewaffnung 105 mm-Kanone und zwei MG, luftgekühlter Vielstoffmotor. Im Anschluß an das im Juni 1957 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Frankreich getroffene Militärabkommen über die gemeinsame Entwicklung eines mittleren Kampfpanzers mit der Bezeichnung Standardpanzer wurden am 25. Juli des gleichen Jahres auch die gemeinsamen Technischen Forderungen veröffentlicht, die nur in der Fahrzeugbreite voneinander abwichen. Ein Jahr später, im September 1958, bezogen die Bundesrepublik Deutschland und Frankreich auch noch Italien in ihr bisher bilaterales Abkommen ein, was zu den Ergänzungen der Technischen Forderungen vom 3. Oktober 1961 führte.

Die klassischen Forderungen nach Feuerkraft, Beweglichkeit und Panzerung wurden im vorhergehenden Kapitel behandelt. Nach Italiens Beitritt zu dem bilateralen Abkommen wurden die Militärischen und Technischen Forderungen trilateral abgestimmt und lauten kurz gefaßt wie folgt:

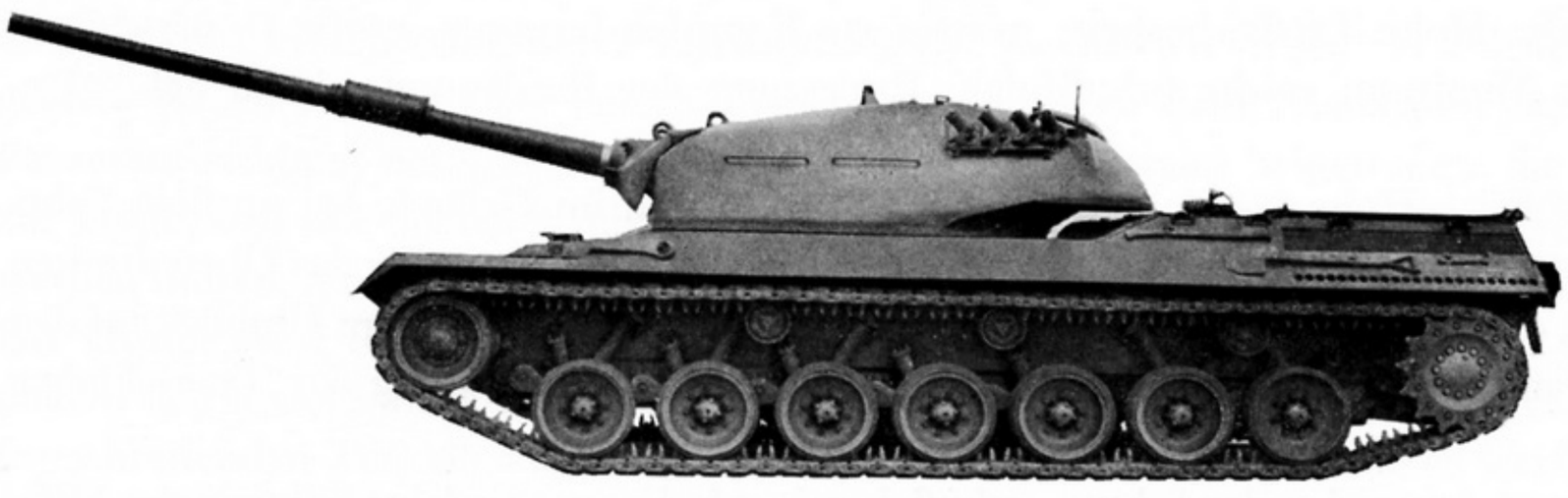
– Feuerkraft: Hohe Treffsicherheit; gesteigerte Kampfentfernung; große Durchschlagsleistung der Munition; rasche Schußfolge; Ergänzung der Bordkanone durch Sekundärwaffen.
– Beweglichkeit: Hohe Geschwindigkeit auf Straßen und im Gelände bei großem Fahrbereich; beste Werte für Beschleunigung, Kletter- und Steigfähigkeit, für das Überschreiten von Gräben, das Waten und Unterwasserfahren; geringe Fahrzeugbreite im Hinblick auf den Eisenbahntransport; niedriges Gefechtsgewicht unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit von Brücken.
– Panzerung: Ausreichender Schutz; schußabweisende Form; niedrige Silhouette; ABC-Schutz.
Um die technische Lösung der mit diesen Forderungen gestellten Aufgaben bemühten sich zwei deutsche Entwicklungsgruppen und die französische DEFA[1], die je zwei Prototypen zu liefern hatten.

Auf deutscher Seite bildeten die Firmen Porsche, Jung, Luther & Jordan sowie MaK die Arbeitsgruppe A und die Firmen Ingenieurbüro Warneke, Rheinstahl-Hanomag und Henschel die Arbeitsgruppe B. Die Konstruktion stützte sich im wesentlichen auf Entwürfe der Firmen Porsche beziehungsweise Ingenieurbüro Warneke. Mit der Entwicklung und Fertigung der Türme und Waffenanlage wurden die Firmen Rheinmetall und Wegmann betraut. In der Arbeitsgruppe A wurden 2 Prototypen I, 26 Prototypen II und 50 Vorserienpanzer – nachstehend aufgeschlüsselt – gefertigt:

	Jung	Luther	MaK
Prototyp I	1	–	1
Prototyp II	9	8	9
Vorserie	17	16	17

Die in der Arbeitsgruppe A für die Entwicklung des Kampfpanzers Leopard verantwortliche Firma Dr.-Ing. h. c. F. Porsche KG stellt nicht nur die bekannten Sportwagen her, sondern erbringt auch Entwicklungsarbeiten für Dritte auf kraftfahrzeugtechnischem Gebiet von der Konzeption bis zur Prototypenherstellung, vom leichten Pkw bis zum schweren Kettenfahrzeug. Die Firma besitzt spezielle Konstruktions- und Versuchsabteilungen für Panzerentwicklungen und verfügt über ein Panzererprobungsgelände mit einer 2 km langen Rund-

[1] Direction des Etudes et Fabrication d'Armements, die heutige Direction Technique des Armements Terrestres (DTAT).



Prototyp I A

strecke. Porsche oblagen beim Leopard außer der Gesamtkonzeption und Konstruktion des fahrzeugtechnischen Teils auch die technische Federführung seiner Serienreifmachung, die in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller Krauss-Maffei erfolgte. Porsche war weiterhin verantwortlich für die Gesamtkonzeption und Konstruktion von Bergepanzer, Pionierpanzer und Brückenlegepanzer sowie die Fahrgestellkonstruktion des Flakpanzers.
Porsche befaßt sich ferner mit der Weiterentwicklung des Leopard und mit Entwicklungsarbeiten im Rahmen der erweiterten Leopard-Familie.

Prototypen I

Beide deutsche Arbeitsgruppen stellten ihre Prototypen bereits ein Jahr nach Vertragsabschluß fertig. Die Fahrgestelle der A- und B-Gruppe unterschieden sich vor allem hinsichtlich Federungssystem, Gleiskettenführung, Getriebe und Kühlanlage. Die dazugehörigen Türme waren mit einer von Rheinmetall entwickelten 105 mm-Bordkanone und einem vom Richtschützen zu bedienenden optischen Entfernungsmesser ausgestattet.
Bei der anschließend teils auf firmeneigenem Gelände, teils auf nahegelegenen Truppenübungsplätzen durchgeführten Werkserprobung bemühte man sich schwerpunktmäßig um den Funktionsnachweis der einzelnen Baugruppen, der Bauteile sowie des Fahrzeugs als Ganzes, um auftretende Mängel rechtzeitig erkennen und beseitigen zu können.
Während mit einem der beiden Prototypen der Arbeitsgruppe A die Werkserprobung auf

Prototyp I B

dem schwierigen Gelände des Truppenübungsplatzes Stegskopf im Westerwald durchgeführt werden mußte und er dabei mit wenig mehr als 2 000 km nur eine relativ bescheidene Laufleistung erzielte, was mit für die Härte der Erprobung spricht, konnte der andere Prototyp auf dem leichten und nur geringe Höhenunterschiede aufweisenden Gelände des Truppenübungsplatzes Putlos an der Ostsee in viereinhalb Monaten über 6 000 km zurücklegen.

Die vier Prototypen der beiden Arbeitsgruppen mußten schon im Januar 1961 an die Erprobungsstelle 41 der Bundeswehr in Trier zur technischen Erprobung übergeben werden, ohne Rücksicht darauf, ob die Werkserprobung bis zu diesem Zeitpunkt auch in allen Fällen schon zum Abschluß gekommen war. Dieser Zeitdruck ergab sich daraus, daß eine trilaterale Kommission die französischen Prototypen schon Ende Februar in Frankreich und die deutschen Prototypen Anfang März in der Bundesrepublik Deutschland überprüfen sollte. Hinzu kamen noch einige Vorstellungen der Standardpanzer:

– am 1. Februar 1961 vor dem Verteidigungsausschuß des Deutschen Bundestages,
– am 2. Februar vor den Spitzen des Bundesministeriums der Verteidigung und anderer Bundesministerien,
– am 3. Februar vor ausländischen Panzerexperten, vornehmlich solchen aus Frankreich und Italien.

Bei der Erprobungsstelle 41 in Trier war neben einer Gruppe von Offizieren, Unteroffizieren, Mannschaften sowie Beamten und Arbeitern für die Erprobung auch das Truppenversuchspersonal zusammengezogen worden, um parallel mit der technischen Erprobung auch noch

den Truppenversuch durchführen zu können. Doch schon nach wenigen Tagen hatte man feststellen müssen, daß sich technische Erprobung und Truppenversuch mit den vier gelieferten Prototypen – von denen drei noch nebenbei ihre Werkserprobung abzuschließen hatten – gleichzeitig nicht durchführen ließen.

Zum besseren Verständnis sei an dieser Stelle kurz erläutert, welche Aufgaben der technischen Erprobung und welche dem Truppenversuch zufallen. Bei der technischen Erprobung von Wehrmaterial werden die Leistungen und technischen Daten des von der Industrie gefertigten Musters durch Messungen festgestellt, um daraus ermitteln zu können, ob und in welchem Umfang die untersuchten Geräte die in einem ›Lastenheft‹ aufgeführten Forderungen erfüllen und die geforderte technische Reife besitzen. Im Truppenversuch wird festgestellt, ob und in welchem Umfang durch die Einführung eines neuen Gerätes die bisherigen Einsatzgrundsätze und Vorschriften über Führung, Ausbildung, Organisation und Versorgung der Truppe abgeändert werden müssen.

Im Anschluß an die erste Erprobungs- und Versuchsphase wurden die Prototypen I für den Vergleichswettbewerb mit dem französischen Standardpanzer vorbereitet. Da jedoch ein Vorüben einzelner Punkte des Wettbewerbsplanes, insbesondere das Schießen, in Trier nicht möglich war, übertrug man die organisatorische Vorbereitung des Wettbewerbs der Erprobungsstelle 91 in Meppen, Emsland.

Inzwischen war die zum Vergleich gehörende Erprobung der französischen Prototypen in Bourges, südlich von Orléans, und in Satory bei Versailles durchgeführt worden, wobei sich diese den gestellten Bedingungen durchweg gewachsen gezeigt hatten. Bei den deutschen Prototypen hingegen fiel während der 250 km-Straßenfahrt ein Motor aus. Auch an den Laufrollenbandagen und an den Stoßdämpfern traten Schäden auf, und gegen Ende der 5-Stunden-Geländefahrt blockierte ein Leitrad. Dieser Rückschlag wurde auf deutscher Seite um so härter empfunden, als man sich gerade vom Laufwerk eine Überlegenheit versprochen hatte.

Aus heutiger Sicht haben die beiden damals aufgetretenen Fehler doch einen Gewinn gebracht. Sie führten bei den verantwortlichen Stellen zu der Einsicht, daß ein so völlig neuartiges und umfassendes Waffensystem wie der Standardpanzer allein mit Vorführungen, Improvisationen – und das nur mit einer Handvoll Personal – nicht sachgerecht erprobt werden kann.

Unmittelbar nach der am 9. März 1961 beendeten trilateralen Vergleichserprobung beschloß man, auch die weitere technische Erprobung nach Meppen zu verlegen, da zum einen die Waffenerprobung nur dort möglich war und zum anderen das Gelände günstige Voraus-

setzungen für die Fahrgestellerprobung bot. Trotz Anlaufschwierigkeiten – in Meppen fehlten anfänglich die erforderlichen technischen Einrichtungen sowie Unterbringungsmöglichkeiten für das Personal – erwies sich dieses Zusammenlegen der Erprobungen doch als entscheidender Vorteil. Mit ihrer Leitung war ein Fachmann betraut, der als Ingenieuroffizier der Panzertruppe über reiche Erfahrungen verfügte.

Die vier deutschen Standardpanzer-Prototypen I hatten bis Ende Januar 1962 je folgende Fahrstrecken zurückgelegt:
Arbeitsgruppe A: 6 256 km und 9 738 km;
Arbeitsgruppe B: 4 486 km und 4 997 km.
Die Erprobung der Prototypen I wurde im April 1962 abgeschlossen. Zu den wichtigsten Ergebnissen dieses Entwicklungsabschnittes zählen:

- Die Konstruktion der Arbeitsgruppe A wurde für die Weiterentwicklung ausgewählt;
- die Grundkonzeption der Prototypen I der Arbeitsgruppe A erwies sich trotz aller aufgetretenen Mängel, die insgesamt viel Instandsetzungszeit, zahlreiche Formänderungen und umfangreiche Kontrollen erfordert hatten, als durchaus brauchbar;
- es traten wesentliche Mängel und Schäden an ihren Baugruppen Motor, Kühlung, elektrische Anlage, Schalt- und Lenkgetriebe sowie an der Laufrollengummierung auf;
- beim Prototyp der Arbeitsgruppe B bereiteten vor allem die hydropneumatische Federung und das neuartige Getriebe mit hydrostatischer Überlagerungslenkung Sorgen;
- die Hauptmängel und Schwachpunkte des Prototyps der Arbeitsgruppe A konnten beseitigt werden; er erwies seine Standfestigkeit bei 250 km-Straßenfahrten und 5-Stunden-Geländefahrten;
- Kanone und Entfernungsmeßgerät entsprachen nicht den gestellten Forderungen;
- alle Prototypen I zeigten beachtliche Beweglichkeit, obgleich sie nur mit einem 8-Zylinder-Motor von Daimler-Benz und die der A-Gruppe behelfsmäßig mit einem ZF-Schaltgetriebe ausgerüstet waren;
- das Federungsverhalten war noch unbefriedigend;
- die Griffigkeit der Gleiskette bei Einsatz im Schnee, Schlamm oder auf vereister Fahrbahn war verbesserungsbedürftig;
- das Hilfsaggregat für die elektrische Energieversorgung erwies sich als entbehrlich und konnte zugunsten eines größeren Kraftstoffvorrats fortfallen;
- durch den Mangel an Fachpersonal wurde die technische Erprobung beträchtlich behindert.

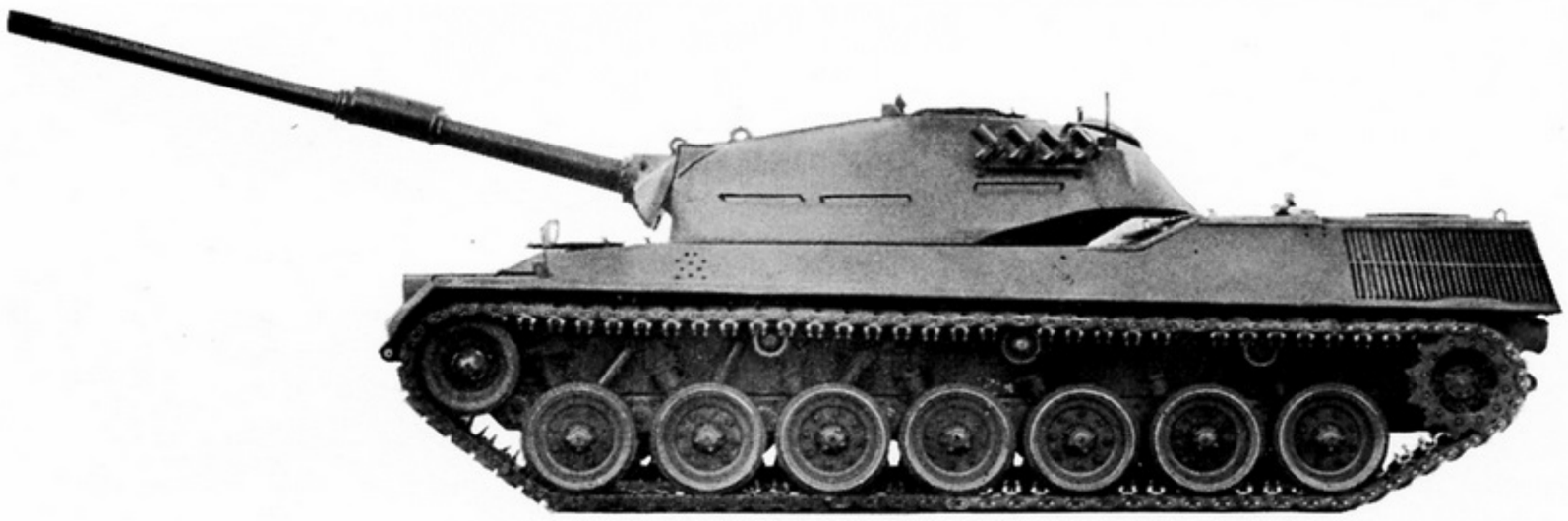
Prototypen II

Bereits Anfang 1960 war die Entwicklung von 26 Fahrzeugen des Prototyps II der Arbeitsgruppe A mit Türmen der Firma Wegmann und die von sechs Fahrzeugen des Prototyps II der Arbeitsgruppe B mit Türmen von Rheinmetall angeordnet worden. Die Fertigung lief noch im September des gleichen Jahres an unter ständiger Auswertung der Erprobungsergebnisse mit den Prototypen I. Der bei den Prototypen I erreichte Vorsprung der Arbeitsgruppe A führte schon einen Monat später zur Einstellung der Entwicklung bei der Arbeitsgruppe B. Nur zwei der sechs IIB-Fahrzeuge wurden zwecks Beurteilung besonderer Baugruppen fertiggestellt.

Der Prototyp II der Arbeitsgruppe A unterschied sich von seinem Vorgänger I im wesentlichen durch das Triebwerk, eine stärkere Panzerung und seine um 100 mm auf 3,25 m vergrößerte Fahrzeugbreite. Hinzu kamen Verbesserungen an Wanne, Laufwerk und an der Innenausstattung sowie eine geänderte Feuerleitanlage. Ein 10-Zylinder-Motor von 830 PS ersetzte den bis dahin verwendeten 8-Zylinder-Motor von 600 PS. Anstelle des mechanischen 5-Gang-Getriebes wurde ein Schaltgetriebe mit 4 Vorwärts-, 2 Rückwärtsgängen und vorgeschaltetem hydrodynamischem Drehmomentwandler verwendet. Die Gänge werden elektrohydraulisch geschaltet. Zielvorstellung blieb die vollautomatische Schaltung des Getriebes.

Bei der Weiterentwicklung des Turmes verwendete man gleichfalls die bei der Erprobung mit dem Prototyp I gesammelten Erfahrungen. Die Firmen Rheinmetall und Wegmann stellten für die Prototypen II insgesamt 32 Türme her, die sich in der äußeren Form, in der Absaugvorrichtung für die Pulvergase und in der Schwerpunktlage der Kanone von denen des Prototyps I unterschieden. Auch an der Drehbühne und den Richtmitteln waren kleinere Änderungen vorgenommen worden. Als Hauptwaffe kam die später auch für die Serienausführung des Standardpanzers ausgewählte britische 105 mm-Kanone vom Typ L7A3 in Verbindung mit einem Einschieß-MG zum Einbau. Diese Kanone war seinerzeit für die Umrüstung des britischen Kampfpanzers Centurion und für den amerikanischen M 60 vorgesehen worden, so daß mit dieser Wahl ein wichtiger Schritt auf dem Weg der Standardisierung der Panzermunition in der NATO getan war. Während auf deutscher Seite mit der Entscheidung für die britische Kanone die Bewaffnung des Standardpanzers festgelegt wurde, zog man es in Frankreich auch weiterhin vor, eine eigene Kanone zu entwickeln.

Die Erprobung der Prototypen II in Meppen begann um die Jahreswende 1961/62. Schon nach kurzer Zeit stellte sich heraus, daß für den stärkeren Motor auch eine neue Verbin-



Prototyp II

dungskupplung zwischen Motor und Getriebe benötigt wurde. Eingehende Versuche mit Kupplungen unterschiedlicher Bauart und verschiedener Gummihärten führten schließlich zu einer Lösung des Problems. Triebwerk und Hilfsaggregate wurden bei der ungewöhnlich harten Erprobung bis zum äußersten beansprucht. Kolbenfresser, Pleuelbrüche, Ausfall von Generatoren und Störung in der Kraftstoffversorgung waren die Folge. Durch ein verbessertes Schmiersystem und eine verbesserte Kühlung konnte die Standfestigkeit dieser Bauteile wesentlich erhöht werden.

Die bei der Erprobung erzielten Ergebnisse machten im Sommer 1962 doch einen erheblichen Umbau der Fahrgestelle erforderlich. Geändert wurden Lenkung, Betriebsbremse, Luken, Luftfilter, Batteriekästen, Motorbrennluft- und Kraftstoffanlage, Kampfraumbeheizung, Kühl- und Feuerlöschsysteme sowie Waffen-, Feuerleit- und ABC-Anlage. Im Rahmen der Erprobung hatten die beteiligten Industriefirmen ihre einschlägigen Meßgeräte und -verfahren und vor allem auch Meßingenieure zur Verfügung gestellt.

Im Spätsommer 1962 herrschte in Meppen Hochdruck. Für den Anlauf des Truppenversuchs an der Kampftruppenschule II in Munster (Lüneburger Heide) mußten im September vorab sechs von insgesamt 17 Prototypen vorbereitet werden. Für Oktober 1962 war eine weitere trilaterale Vergleichserprobung mit dem französischen Standardpanzer anberaumt worden. Alles Mögliche wurde getan, um bei den Vorführungen des ersten Standardpanzers II vor der Kommission und den Gästen aus den USA, den Niederlanden und Belgien keine Ausfälle zu erleben. Insbesondere wollte man die 250 km-Straßenfahrt und die 5-Stunden-Geländefahrt ohne Störung und möglichst in Bestzeit fahren.

Prototyp II im Gelände

Trotz zahlreicher Formänderungen und der tiefgreifenden Umrüstung – von den erheblichen Schwierigkeiten in personeller und materieller Hinsicht ganz zu schweigen – konnten im Laufe der Erprobungen fünf Dauerfahrten mit der überhaupt erreichbaren Spitzengeschwindigkeit und mit Fahrstrecken von 230 bis 423 km nahezu reibungslos durchgeführt werden. Für die 5-Stunden-Geländefahrt hatte man noch gründlichere Vorbereitungen getroffen. Nur drei von insgesamt 17 Versuchsfahrten mußten wegen technischer Mängel

Prototyp II am 60 %-Steilhang

abgebrochen werden; bei den übrigen 14 Fahrten hielten die Fahrzeuge bis zu zehn Stunden pausenlos durch.

Der erhoffte Erfolg stellte sich erfreulicherweise ein. Im Rahmen der trilateralen Vergleichserprobung der Prototypen II, die in Meppen bzw. in Bourges und Satory getrennt durchgeführt wurden, erreichte einer der deutschen Prototypen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 60,8 km/h auf einer Fahrstrecke von 269 km. Bei diesem Vergleichsfahren kam der fran-

zösische Prototyp hingegen nur auf eine Durchschnittsgeschwindigkeit von knapp 50 km/h. Der Wettbewerb im Geländefahren verlief ebenfalls ohne Beanstandungen mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von 24 km/h in mittelschwerem Gelände.

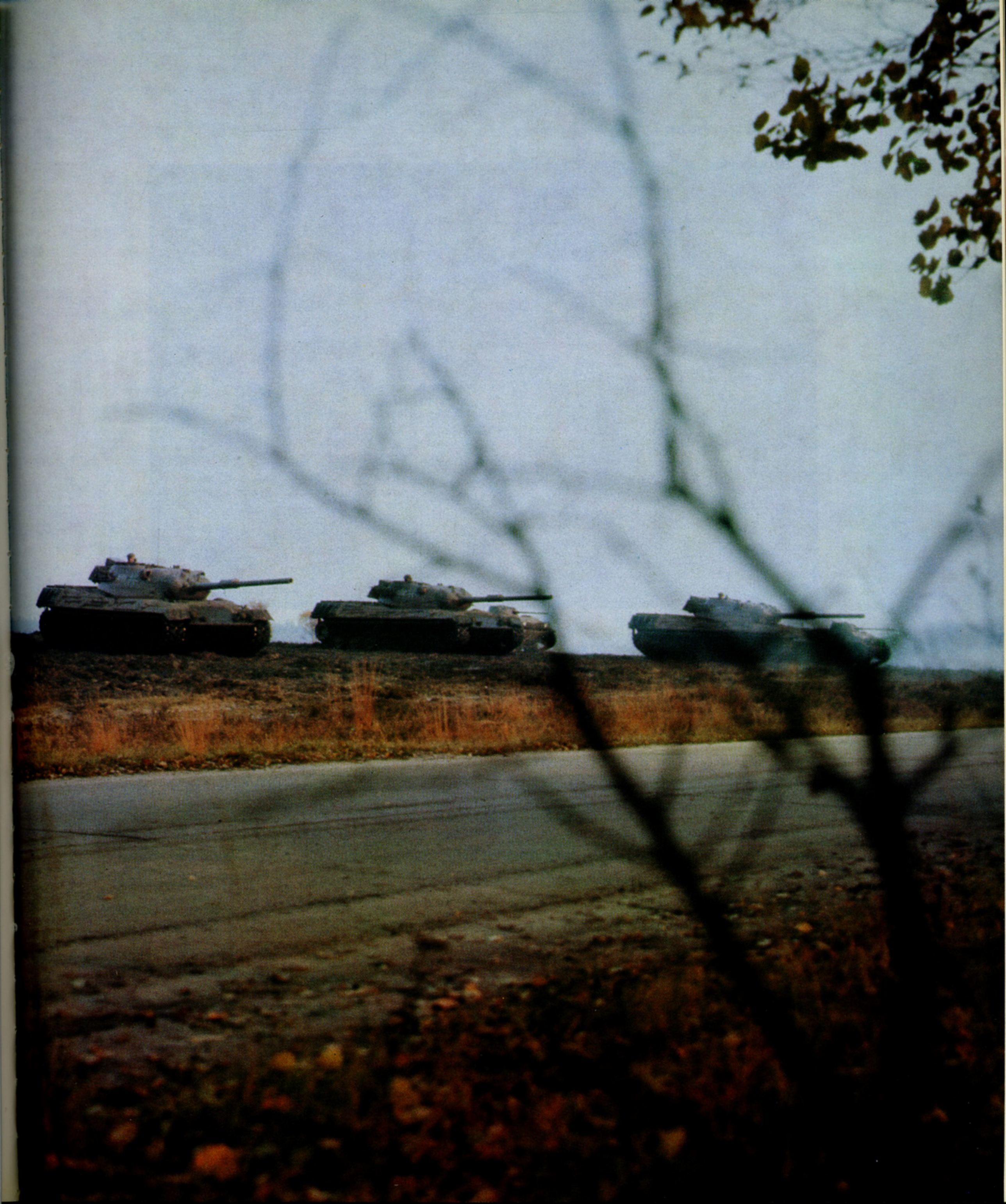
Diese Dauerfahrten auf Straßen und im Gelände eigneten sich gut für Messungen und Versuche und erbrachten äußerst aufschlußreiche Ergebnisse. Die 250 km-Ohnehaltfahrten gaben wertvolle Hinweise über die Standfestigkeit des Gesamtsystems wie die des Triebwerks (Motor, Getriebe, Lenkung), des Laufwerks (Laufrollen, Stützrollen, Gleisketten) sowie die Wirksamkeit der Kühlanlage. Derartige Messungen und Versuche wurden deshalb nach der erfolgreich abgeschlossenen trilateralen Vergleichserprobung fortgesetzt. Die Bestleistung erzielte ein Prototyp, indem er 607 km in 11 Stunden und 48 Minuten (reine Fahrzeit 9 Stunden und 12 Minuten) zurücklegte und damit auf eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 65,2 km/h kam.

Die aus den Straßenfahrten gewonnenen technischen Erkenntnisse wurden unverzüglich ausgewertet und in Formänderungen an den Fahrzeugen berücksichtigt. Zahlreiche gleichlaufend entwickelte Bauteile und Baugruppen unterschiedlicher Konstruktion wurden im Dauerversuch meßtechnisch untersucht, um die jeweils am besten geeignete Bauweise zu ermitteln. Abgesehen von den Meßfahrten bestand die Kleinarbeit des Alltags darin, die Bauteile Stück für Stück in ihren Funktionen zu prüfen, ihre Leistung zu messen sowie aufgetretene Schäden zu beseitigen und Mängel zu beheben.

Während der technischen Erprobung legten die Prototypen II insgesamt eine Strecke von 52 150 km zurück. Die hierbei am Fahrgestell festgestellten Schwachstellen konnten zum Teil durch Formänderungen und Umrüstungen beseitigt werden; schwerer liegende Fälle erforderten auch konstruktive Maßnahmen. Zahlreiche Verbesserungsvorschläge wurden für die Serienfertigung nutzbringend verwendet.

Mit der technischen Erprobung der Türme des Prototyps II wurde im März 1962 begonnen. Es wurde eingehend untersucht, welchen Beanspruchungen die Turmeinrichtung bei schneller Fahrt in unebenem Gelände ausgesetzt war. Die Waffenanlage und die optischen Geräte erprobte man systematisch auf ihre Funktionssicherheit, Treffgenauigkeit, Wirkung im Ziel sowie auf ihre Standfestigkeit. Mit den Prototypen II wurden im Erprobungszeitraum insgesamt etwa 2 700 Schuß Kanonen- und rund 13 000 Schuß MG-Munition verschossen.

Das Gesamtergebnis der Erprobungen ließ eindeutig erkennen, daß sich die Türme mit ihrer Waffenanlage und ihren optischen Einrichtungen für eine Serienfertigung in dieser Form noch nicht eigneten und daß grundlegende Änderungen ihrer Bauweise vorgenommen werden mußten. Es ergaben sich z. B. bei der asymmetrischen Anordnung von Rohrbremse und



Prototyp II in Feuerstellung mit 15 % Verkantung

Rohrvorholer für die drei Munitionsarten aus ihren erheblich unterschiedlichen Mündungsgeschwindigkeiten in Höhe und Seite stark voneinander abweichende Trefferbilder. Die Ablagen waren zudem noch von Panzer zu Panzer verschieden. Die Waffenlagerung war den beim Fahren im Gelände auftretenden starken Beanspruchungen nicht gewachsen und mußte umgestaltet werden.

Das zum Entfernungsmessen eingebaute Einschieß-MG erwies sich für diesen Zweck als fehl am Platz, da es nur bis zu etwa 1 800 m wirksam ist, ein genaues Ermitteln der Zielentfernung aber wegen der rasanten Geschoßflugbahn erst ab etwa 1 500 m erforderlich wird. Weil jedoch kein brauchbares Gerät zum Entfernungsmessen bis zu etwa 2 500 m zur Verfügung stand und auch die Zielfernrohre für den Kommandanten und Richtschützen den gestellten Anforderungen nicht entsprachen, wurde die Entwicklung eines optischen Entfernungsmeßgeräts mit 16facher Vergrößerung noch für die Vorserie eingeleitet.

Prototyp II in der Wintererprobung

Das Tiefwaten (bis etwa Turmoberkante) und das Unterwasserfahren verliefen dagegen zufriedenstellend. Mit Hilfe eines auf die Kommandantenluke aufgesetzten Tauchschachtes ließen sich Tauchtiefen bis zu 5,3 m erreichen. Beim Tiefwaten wie beim Unterwasserfahren konnte der Motor abgestellt und nach Pausen von bis zu zehn Minuten wieder angelassen werden.

Eine erste Wintererprobung mit vier Prototypen II fand dann im Winter 1962/63 auf dem Truppenübungsplatz Münsingen in der Rauhen Alb statt. Dabei wurden das allgemeine Verhalten der Panzer bei Kälte, Schnee und Eis geprüft. In besonderen Versuchen befaßte man sich mit den optischen Einrichtungen, der Waffenanlage, den Luftfiltern, den Gleisketten sowie einigen Getriebeausführungen. Für die Entwicklung griffiger Gleisketten wurden wichtige Erkenntnisse gewonnen.

Die technische Erprobung und der Truppenversuch mit dem Prototyp II kamen Ende März 1963 zum Abschluß.

Prototyp II im Truppenversuch

Vorserienpanzer

Parallel zur Erprobung der Prototypen durch die Erprobungsstelle in Meppen liefen die einschlägigen Arbeiten in der Industrie weiter. Experten der Konstruktions- und Entwicklungsfirmen nahmen sowohl an allen Erprobungsphasen als auch am Truppenversuch teil und verfaßten über Schwachstellen von Bauteilen entsprechende Berichte an die für das Projekt verantwortliche Stelle der Bundeswehr. Sie legten auch Vorschläge über Umgestaltungen von Baugruppen vor. Umgekehrt erhielten die Entwicklungsfirmen so aus erster Hand Kenntnis von den Erprobungsergebnissen, die sie infolgedessen noch für die Fertigung der Vorserienpanzer nutzbar machen konnten.

Noch bevor die Erprobung der Prototypen I zum Abschluß gekommen war, begann man schon im Juni 1961 mit der Entwicklung der Vorserienpanzer und ein paar Monate später im Oktober mit der Fertigung von 50 Panzern der Vorserie.

Wenn auch die Vorserienfahrzeuge nicht mehr so erheblich vom Prototyp II abwichen, wie dieser vom Prototyp I, so mußte mit den zahlreich eingebrachten Verbesserungen unvermeidlich auch eine Gewichtszunahme des Panzers in Kauf genommen werden.
Wie bei den 50 Fahrgestellen lag auch den Türmen der Vorserie ein einheitliches Konzept zugrunde. Wesentliche Änderungen gegenüber den Prototyp II-Türmen waren:

- Einbau eines optischen Entfernungsmeßgeräts unter Fortfall des Einschieß-MG;
- Einbau eines Wärmeausgleichers für die Rohrbremse der Kanone;
- Leistungssteigerung der Absaugvorrichtung für Pulvergase;
- Erhöhung der Standfestigkeit von Ziel- und Beobachtungseinrichtungen;
- Verbesserung der Befestigung der Richtanlage;
- Änderung der Verzahnung des Turmdrehkranzes.

Mit der technischen Erprobung der Vorserienpanzer in Meppen begann man im Juni 1963. Es stellten sich Schwachstellen im Kühlsystem, in der Luftfilterung, an den Staubabsauggebläsen, an Meß- und Warninstrumenten, an den Triebwerkslagerungen, an der Betriebs- und Handbremse sowie an den Stützrollen- und Laufrollenbandagen heraus. Die Zusammenarbeit zwischen der Erprobungsstelle, der für das Projekt verantwortlichen Stelle der Bundeswehr und der Industrie hatte sich so gut eingespielt, daß die erforderlichen Formänderungen noch rechtzeitig vor der nächsten, für September 1963 bevorstehenden trilateralen Vergleichserprobung durchgeführt werden konnten.
Um sich eine ungefähre Vorstellung vom Umfang der Erprobungsarbeiten machen zu können, sei erwähnt, daß z. B. die 250 km-Straßenfahrt achtundvierzigmal durchgeführt wurde. Hierbei legten die Panzer in 374 Stunden insgesamt eine Fahrstrecke von 12 000 km zurück und erreichten mehrfach Tagesleistungen bis zu 500 km.
Im Zusammenhang mit der Vorserienerprobung ist erwähnenswert, daß die Firma MaK einen Fahrzeugprüfstand für den Standardpanzer herstellte, auf dem die Fahrgestelle unter wandelbaren Belastungsverhältnissen und unterschiedlichen Umgebungstemperaturen untersucht wurden. Ebenfalls wurde das Zusammenwirken einzelner Aggregate in der Gesamtanlage sowie ihr Verhalten bei verschiedenen Betriebszuständen erprobt. Mit diesen Leistungsmessungen wurde im Oktober 1962 begonnen. Sie erstreckten sich auf folgende Gebiete:

- Fahrzeugleistungsbedarf (Truppenbetrieb, verschiedene Geschwindigkeiten, Leistung am Triebrad unter Berücksichtigung der Lüfterantriebsleistung);
- Beschleunigungsverhalten;
- Wärmebilanz des Motors;

Vorserien-Leopard

– Wirkungsgrad der Getriebe;
– Kühlanlage (Einzeleinflüsse, Außentemperatur-Einfluß, Leistungsgrenze).

Die bis April 1966 auf diesem Prüfstand an verschiedenen Abwandlungen des Standardpanzers durchgeführten Erprobungen erbrachten neue Erkenntnisse über die Einsatzgrenzen des Fahrgestells. Der Panzerprüfstand hat somit seine Brauchbarkeit bewiesen und seine Errichtung gerechtfertigt.

Obwohl man schon im Juli 1963 im Verteidigungsausschuß des Bundestages die Entscheidung getroffen hatte, den deutschen Kampfpanzer in Serie zu fertigen, hielt man trotzdem auch an der Durchführung der für Mitte September geplanten trilateralen Vergleichserprobung mit dem französischen Standardpanzer fest.

Zu dieser trilateralen Vergleichserprobung, deren Leitung in den Händen einer italienischen Abordnung lag, waren als Gäste Vertreter aus Belgien und den Niederlanden geladen worden.

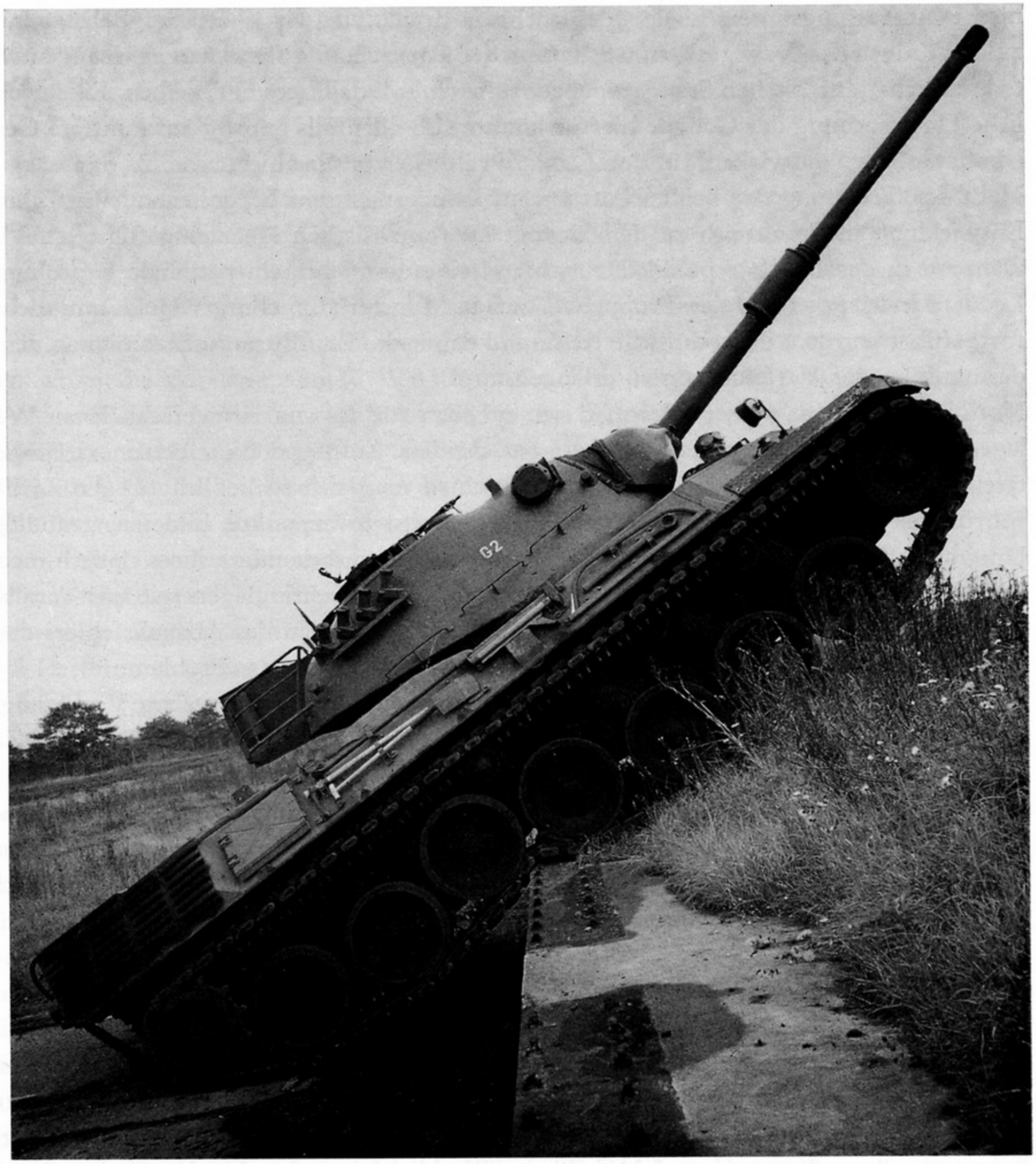
Den taktischen Teil des Wettbewerbs begann man am 16. September 1963 auf dem französischen Truppenübungsplatz Mailly-le-Camp in der Champagne mit je fünf deutschen und französischen Panzern. Für die deutsche Seite bestand ein Risiko: die fünf deutschen Panzer hatten ihre verbesserten Türme erst kurz zuvor erhalten, und die Besatzungen konnten gerade noch eingewiesen werden.

Bei der gemeinsamen 300 km-Kolonnenfahrt der zehn Panzer fiel als erster ein französischer Panzer aus; wenige Kilometer vor dem Ziel mußte dann auch ein deutscher Panzer anhalten. Dieser Panzer war außerplanmäßig mit einem Vielstoffmotor ausgerüstet worden. Ursache seines Ausfalls war der Bruch einer – offenbar zu schwach dimensionierten – Lagerkonsole für die im Gefolge des Motoraustausches geänderte Kraftstofförderpumpe. Der Panzer mußte ausscheiden, da der Schaden nur unter Zuhilfenahme eines Kranes zum Ausbau des Triebwerks hätte behoben werden können, was nach den Wettbewerbsbestimmungen nicht statthaft war.

Ganz knapp war für die deutsche Seite nur die Spanne zwischen Erfolg und Mißerfolg beim 8-Stunden-Kampftag. Fünf Minuten vor Ablauf der Wettbewerbszeit und wenige hundert Meter vor dem Ziel mußte einer ihrer Panzer aufgeben. Infolge eines Stehbolzenbruchs an einem gerade noch vor der Fahrt eingebauten Triebwerk fiel das Getriebe buchstäblich in die Panzerwanne.

Der taktische Vergleich fand am 5. Oktober mit einem Gleichstand beider Seiten seinen Abschluß. Die technische Vergleichserprobung folgte für die französische Seite in Bourges und Satory in der Zeit vom 10. bis 16. Oktober und für die deutsche Seite in Meppen vom 18. bis 24. Oktober. Im großen und ganzen glich der Erprobungsplan dem der vorausgegangenen Prototypenerprobungen, nur waren bei der Straßenfahrt statt 250 km lediglich 100 km gefordert, die jeweils zur Hälfte mit Otto- bzw. Dieselkraftstoff gefahren werden mußten. An dieser auf beiden Seiten erfolgreich verlaufenen technischen Vergleichserprobung nahmen die deutschen Standardpanzer bereits unter ihrer neuen Bezeichnung ›Leopard‹ teil, die ihnen vom Inspizienten der Panzertruppe am 1. Oktober 1963 feierlich verliehen worden war.

Die Vergleichserprobung ergab neben anderem, daß der deutsche Panzer trotz seines höheren Gewichts im Gelände beweglicher war als der französische und daß er auf der Straße gleiche Höchstgeschwindigkeit, aber dank kürzerer Schaltzeiten des Getriebes eine etwas höhere Beschleunigung erzielte. Die Feuerkraft beider Typen ist nicht unmittelbar miteinander vergleichbar, da aus der französischen Kanone nur ein Hohlladungsgeschoß, und zwar drallstabilisiert, verschossen wird, während für die britische Kanone im deutschen Panzer drei standardisierte Munitionsarten verwendet werden können. Inwieweit taktische und tech-



Vorserien-Leopard beim Überklettern eines 1,15 m-Hindernisses

nische Auffassungsunterschiede oder mehr noch nationalwirtschaftliche Belange – nicht zuletzt Fragen des Prestiges – zum Scheitern der Entscheidung für den gemeinsam entwickelten deutsch-französischen Standardpanzer führten, soll dahingestellt bleiben. Eine nachträgliche Untersuchung der Gründe hierfür könnte sich allenfalls günstig auf künftige Gemeinschaftsvorhaben auswirken, für den Leopard zählt sie zur Geschichte.

Nach der Trennung der beiden Partner auf dem gemeinsam begonnenen Weg führte die Entwicklung in Frankreich zu dem derzeit im französischen Heer eingeführten AMX 30, während in der Bundesrepublik Deutschland eine nunmehr rein nationale Erprobung des Leopard in Meppen und der Truppenversuch in Munster (Lüneburger Heide) mit dem Ziel fortgeführt wurden, die technische Reife und damit die Einführungsgenehmigung des Bundesministers der Verteidigung zu erlangen.

Noch im Spätherbst 1963 mußte man sich zunächst für das von vier verschiedenen Waffenlagerungssystemen am besten geeignete entscheiden. Aufgrund der elektronisch ausgewerteten Ergebnisse zahlreicher Meßreihen entschied man sich schließlich für die Zwillingsrohrbremse und nur einen Vorholer. Neue Arbeitsschwerpunkte bildeten grundlegende Untersuchungen auf dem Gebiet der Feuerleitanlage, insbesondere ihres optisch-mechanischen Teils, sowie auf dem der Richtanlage und des Turmdrehringlagers wie auch der übrigen optischen Einrichtung. Vor allem bildete das genaue Erfassen des Abgangsfehlers der drei Munitionsarten – ein äußerst wichtiges Arbeitsgebiet – ein heikles Problem.

Für die Erprobung auf all diesen Gebieten standen 13 Vorserienpanzer zur Verfügung, von denen sechs als Fahrpanzer und sieben als Schießpanzer eingesetzt wurden. Folgende Zahlen sprechen für die umfangreiche Erprobungstätigkeit:

Bis April 1964 wurden insgesamt 68 600 km (davon 49 600 km auf Straßen und 19 000 km im Gelände) gefahren sowie rund 7 300 Schuß Kanonen- und 8 000 Schuß MG-Munition verschossen. Der Leopard überzeugte schon in der Erprobung nicht nur durch sein Beschleunigungsvermögen, sondern auch durch seine Kletterfähigkeit (auf- und abwärts), seine hohe Geschwindigkeit im Gelände, seine Grabenüberschreitfähigkeit, seinen Fahrbereich mit einer Tankfüllung sowie sein Steigvermögen (im Extremfall bis zu 80% Steigung).

Nicht unerwähnt darf die ›Wassertaufe‹ des Leopard am 12. Juli 1964 in der Nähe von Köln bleiben. Oberhalb der Autobahnbrücke bei Rodenkirchen durchquerten drei Kampfpanzer Leopard den dort 320 m breiten und 4 m tiefen Rhein in beiden Richtungen und bei starker Strömung innerhalb von je drei Minuten. Unmittelbar nach ihrem Auftauchen schossen die Panzer aus ihren Kanonen und MG. Planmäßig blieb einer der drei Leoparden eine halbe Stunde lang mit abgestelltem Motor auf der Flußsohle des Rheins stehen. Die Befehlsgebung

an die getauchten Fahrzeuge erfolgte über die am Tauchschacht angebrachte Antenne. Diese und ähnliche Übungen zeigen, daß der Leopard mitteleuropäische Gewässer und Flußläufe – ausgenommen die hochseeschiffbaren Flußmündungen – ohne fremde Hilfe überwinden kann.

Nach weiteren Verbesserungen zeigten sich auch das Laufwerk, die Laufrollenbandagen und die Gummiteile der Gleisketten ›Flachrennen‹ von vielen hundert Kilometern ohne Beanstandung gewachsen. Mit den hydraulischen Stoßdämpfern wurden vielversprechende Anfangserfolge erzielt, auch das optische Entfernungsmeßgerät bewährte sich. So konnte, abgesehen von einigen Schwachstellen, die aber noch bis zur Serienfertigung beseitigt wurden, mit dem Abschluß der Erprobung die technische Reife der Vorserie nachgewiesen werden, womit die Voraussetzung für den Beginn des Truppenversuchs gegeben war.

Der Truppenversuch fand dann vom Juli 1964 bis zum Oktober 1965 bei der Kampftruppenschule II (Panzerlehrbataillon 93) in Munster statt. Hierbei verschossen die Versuchspanzer 4 277 Schuß und legten – teilweise in schwerem Gelände – insgesamt 66 000 km zurück.

Einzelne Panzer kamen auf Schußleistungen von 400 Schuß und Fahrstrecken von mehr als 6 000 km. Dabei ist hervorzuheben, daß diese Ergebnisse von normal ausgebildeten Soldaten erzielt wurden, deren Tagesdienst neben ihrer Erprobungstätigkeit weiterlaufen mußte.

Einige wichtige Ergebnisse dieses Truppenversuchs sind:

– Das Entfernungsmeßgerät bietet gute Voraussetzungen für den Feuerkampf auf große Entfernungen, vor allem bei schlechten Sichtverhältnissen;
– die Kanone ist beim Schießen auf Entfernungen von mehr als 1 500 m und bei Verwendung panzerbrechender Munition den bisher verwendeten überlegen;
– das leistungsstarke Triebwerk, die hohe Standfestigkeit des Laufwerks, der geringe Kraftstoffverbrauch und der große Kraftstoffvorrat steigern Beweglichkeit und Fahrbereich erheblich;
– die ABC-Schutzbelüftungsanlage und seine Fähigkeit, ohne langwierige Vorbereitung tiefwaten und unter Wasser fahren zu können, stellen den Leopard im Kampfwert an die Spitze aller vergleichbaren Panzer;
– die Infrarot- und Weißlichtgeräte gestatten es, auch nachts zu kämpfen;
– das Funkgerät entspricht den Anforderungen der Truppe.

Der Leopard erfüllte somit die für die Führung des Kampfes gestellten Voraussetzungen.

Um die hervorstechende Beweglichkeit des Panzers taktisch voll ausnutzen zu können, wurde vorgeschlagen, für den Marsch von Leopard-Verbänden höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten festzulegen. Die Ausbildungsvorschriften mußten entsprechend überarbeitet werden.

Vorserien-Leopard am 60 %-Steilhang

Der insgesamt erfolgreich verlaufene Truppenversuch bestärkte bei der Kampftruppenschule II die Auffassung, daß der Leopard für die Panzertruppe brauchbar sei. Somit waren die Voraussetzungen für die Erteilung der Einführungsgenehmigung durch den Bundesminister der Verteidigung gegeben.

Inzwischen waren bei der im Juli 1963 als Generalunternehmer ausgewählten Firma Krauss-Maffei die Vorbereitungen für eine Serienfertigung des Leopard noch vor dem Abschluß der technischen Erprobung und des Truppenversuchs angelaufen. Dieses zeitliche Überlappen machte den für die Entwicklung Verantwortlichen manches Kopfzerbrechen, stellte jedoch schon seinerzeit keinen ungewöhnlichen Vorgang mehr dar. Tiefgreifende Änderungen waren nach abgeschlossenen Erprobungen und Truppenversuchen nicht mehr erforderlich; nachträgliche Modifikationen – die bei einem so komplexen Waffensystem unumgänglich sind – führten zur weiteren Verbesserung des Panzers. Allerdings können konstruktive Änderungen nur nach sorgfältiger Erprobung der betreffenden Teile und dann nach genauer Planung in die Serienfertigung einfließen. Andernfalls würden Fertigung und Ersatzteilversorgung darunter leiden.
Seit von der Bundeswehr die Militärischen Forderungen für einen mittleren Kampfpanzer erstmalig erstellt wurden, sind über 15 Jahre vergangen, in denen in der Technik zahlreiche Fortschritte gemacht wurden, die auch die taktischen Vorstellungen veränderten. Der Leopard, noch weitgehend als konventioneller Panzer konzipiert, bietet durchaus die technischen Voraussetzungen, den ballistischen Schutz zu steigern, die Fahreigenschaften durch ein leistungsfähigeres Trieb- und Laufwerk zu verbessern und die Feuerkraft durch den Einbau einer Waffenstabilisierungsanlage, eines ballistischen Rechners und verbesserter optischer Geräte zu erhöhen. Auch in der Entwicklung passiver Nachtsichtgeräte zur Gefechtsfeldbeobachtung, ohne eine Ortung seitens des Feindes befürchten zu müssen, sind Erfolge zu verzeichnen.

Erprobungen im Ausland

Nach dem Scheitern der gemeinsam von Italien, Frankreich und der Bundesrepublik Deutschland begonnenen Entwicklung eines Europa-Panzers sahen sich die italienischen Streitkräfte vor eine schwierige Entscheidung gestellt. Als Ersatz für ihre veralteten Panzer M 47 standen seinerzeit drei Typen zur Auswahl: der amerikanische M 60, der französische AMX 30 und der deutsche Leopard.
Die Erprobung der beiden Italien von der Bundesrepublik leihweise zur Verfügung gestellten Vorserienpanzer begann in Oberitalien im Mai 1964 und fand im Juli in Sardinien ihren erfolgreichen Abschluß.
Bei einer dieser unter härtesten Bedingungen durchgeführten Prüfungen ereignete sich übri-

gens ein nicht ungefährlicher Zwischenfall, der jedoch dank der unempfindlichen Bauweise des Panzers noch glimpflich verlief. Bei einer Geschwindigkeitsvergleichsfahrt auf einer Rundstrecke am Südrand der Dolomiten setzte sich plötzlich zum Schrecken aller Beobachter ein Panzer, der den oberen Rand eines ungefähr 150 m hohen Hügels erreicht hatte, nach rückwärts in Bewegung und rollte in immer schneller werdender Fahrt mit dem Heck voraus über Felsblöcke und Betonstellungen hinweg zu Tal. Dabei sprang er über einen quer zu seiner Fahrt verlaufenden Graben, wobei der hangaufwärts aufgeschüttete Grabenaushub zum Glück als eine Art Sprungschanze wirkte. Auf einem in die Ebene übergehenden, mit Hecken bestandenen Feld rollte der Panzer aus. Bei dieser unfreiwilligen und vom Fahrer nicht mehr zu meisternden Talfahrt über eine Strecke von rund 1 300 m war der Panzer teilweise 14 m weit gesprungen und hatte an die 80 km/h Geschwindigkeit erreicht. Wie sich bei der nachträglichen Untersuchung herausstellte, hatte sich die Dämpferdüse eines zu Erprobungszwecken angebrachten Kontrollmanometers gelöst, im Speicherladeventil der hydraulischen Bremsanlage verklemmt und damit den Ausfall der Betriebsbremse verursacht.

Anschließend an diese unter italienischer Leitung durchgeführte Erprobung wurden beide Panzer auf dem Truppenübungsplatz Teulada an der Südküste Sardiniens von deutscher Seite bis Ende August 1964 einer Reihe von Untersuchungen unterzogen, um genaue Werte über das Verhalten des Panzers beim Fahren und Schießen bei hohen Temperaturen und in schwierigsten Geländeverhältnissen zu gewinnen. Zur Ermittlung der Grenzbelastungen wurden die Panzer auf das härteste beansprucht. Hierbei zeigten sich die optischen Einrichtungen, die Waffenanlage, das Trieb- und Laufwerk sowie die Kühlanlage auch hohen Temperaturen durchaus gewachsen. Zudem erbrachte die Stauberprobung wichtige Erkenntnisse für die endgültige Auslegung der Verbrennungsluftfilter.

Während die Waffen- und Feuerleitanlage von der Sonnenbestrahlung nur geringfügig beeinflußt wurde, stellte man am Kanonenrohr eine gewisse Durchbiegung fest, die jedoch mit Hilfe einer Schutzhülle merklich verringert werden konnte. Die Möglichkeit, für das Entfernungsmessen zwischen Misch- und Raumbildverfahren wählen zu können, erwies sich als äußerst vorteilhaft, denn bei der durch intensive Sonnenbestrahlung auftretenden Luftschlierenbildung zeigte sich das Raumbildverfahren dem Mischbildverfahren hinsichtlich der Meßgenauigkeit um ein Vielfaches überlegen.

Bei der Fahrerprobung auf Sardinien wurden die Schlepp- und Gebirgsfahrten durchweg mit gefechtsmäßig ausgerüsteten Fahrzeugen durchgeführt, um das Verhalten des Trieb- und Laufwerks bei Außentemperaturen von $+36^{\circ}$ C untersuchen zu können. Bei den Straßen-

fahrten an der Südküste Sardiniens betrug die mittlere Marschgeschwindigkeit etwa 40 km/h. Die dabei von den Panzern aufgewirbelten Staubfahnen stiegen teilweise bis zu 60 m hoch und hielten sich bei Windstille bis zu 15 Minuten lang in der Luft. Die Staubkonzentration in der Luft erreichte Werte bis zu 3 g/m³. In den Versuchen bestätigte sich, daß die Motorraumbelüftung zu voller Zufriedenheit arbeitete und daß die Temperatur im Kampfraum bei eingeschalteter Belüftung etwa auf dem Niveau der außen herrschenden Temperatur gehalten werden konnte.

Den Versuchen in Italien folgte im April 1965 eine vom belgischen Verteidigungsministerium angesetzte eigene Erprobung bei der belgischen Panzertruppenschule in Leopoldsburg, für die ebenfalls zwei Vorserienpanzer zur Verfügung gestellt wurden.

An Großbritannien lieferte die Bundesrepublik im Januar 1966 zur Durchführung von Vergleichserprobungen zwei Kampfpanzer Leopard der Vorserie im Austausch gegen zwei Kampfpanzer Chieftain.

In Kanada fand von November 1965 bis Februar 1966 unter deutscher Leitung eine Wintererprobung mit zwei Leoparden statt, und ein Jahr später ließ auch das norwegische Ver-

Wintererprobung des Leopard

teidigungsministerium eine Wintererprobung mit zwei Leoparden und einem Bergepanzer in der Zeit von Dezember 1966 bis November 1967 durchführen. Sie wurde zu einem Teil an der norwegischen Panzertruppenschule in Trandum, zum anderen an der im Hochgebirge gelegenen Winterkampfschule Snoeheim abgehalten.

Das niederländische Verteidigungsministerium erprobte in der Zeit von Dezember 1967 bis Mai 1968 an der Panzertruppenschule in Amersfoort ebenfalls zwei Leoparden im Vergleich mit dem Chieftain. Hier befaßte man sich in erster Linie mit der Waffenstabilisierung, deren Erprobung inzwischen bei der deutschen Bundeswehr begonnen hatte.

Bei all diesen Auslandserprobungen hat sich der Leopard unter extremen Bedingungen, im Sommer wie im Winter, als fortschrittliches Waffensystem erwiesen und auch bei Vergleichen mit anderen Kampfpanzern stets günstig abgeschnitten.

Wie die Bundeswehr der Bundesrepublik Deutschland werden nunmehr auch die Streitkräfte der NATO-Verbündeten Belgien, Italien, Niederlande und Norwegen mit dem Kampfpanzer Leopard und seinen Varianten, Bergepanzer und Pionierpanzer, ausgerüstet.

Fertigung des Kampfpanzers Leopard

Generalunternehmer

Bei der Verwirklichung des Leopard-Programms schlug das Bundesministerium der Verteidigung einen völlig neuen Weg ein, nachdem man zu der Erkenntnis gelangt war, daß die Koordinierung aller zur Herstellung und Lieferung eines derart komplexen Waffensystems erforderlichen Aktivitäten die Kapazität des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung zu stark beanspruchen, wenn nicht gar übersteigen würde.

Ohne die Möglichkeit einer direkten Beschaffung und Bereitstellung einzelner Großbaugruppen – wie Wanne, Turm, Motor, Getriebe und Kanone – bei verschiedenen Industriefirmen einzuschränken, forderte der Bundesminister der Verteidigung das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung auf, für das Management des Gesamtvorhabens Generalunternehmer einzusetzen, denen die technische und terminliche Gesamtverantwortung für die Serienfertigung zu übertragen sei.

Für die Fertigung des Kampfpanzers Leopard ging aus einem Wettbewerb, der sich über ein Jahr hinzog, unter vier verschiedenen Firmen oder Firmengruppen die Krauss-Maffei AG, München, schließlich als erfolgreicher Bewerber hervor. Die Firma wurde im Sommer 1963 mit dem Management und der Serienfertigung des Kampfpanzers Leopard beauftragt.

Die Krauss-Maffei AG, vornehmlich als Hersteller von Lokomotiven bekannt, kann auf eine mehr als 130jährige Geschichte zurückblicken und beschäftigt heute in den Geschäftsbereichen Verfahrenstechnik, Kunststoffmaschinen, Lokomotiven und Transportsysteme, Sonderprogramm sowie Gießerei- und Schmiedeerzeugnisse rund 6 000 Mitarbeiter.

Für die Fertigung des zur Leopard-Familie gehörenden Bergepanzers, des Pionierpanzers und des Brückenlegepanzers wurde die MaK, Kiel, als Generalunternehmer ausgewählt.

MaK Maschinenbau GmbH, Kiel, seit 1964 zur Firma Krupp, Essen, gehörig, ist mit rund 3 000 Beschäftigten das zweitgrößte Industrieunternehmen in Schleswig-Holstein. Ihr Produktionsprogramm umfaßt: Zwei- und Viertakt-Dieselmotoren für stationäre Anlagen, für Schiffsantrieb und Fahrzeugbetrieb, Diesel-Lokomotiven sowie Herstellung hochwertiger Schweißkonstruktionen und Sprengverformung hochlegierter Stähle.

Zu den Managementaufgaben der Generalunternehmer für die Herstellung des Leopard und seiner Varianten gehört nicht nur die konstruktive Serienreifmachung von Teilen und Baugruppen, sondern auch – und vor allem – die Organisation der Serienfertigung, die ein Koordinieren aller Projektteilnehmer – von den verschiedenen Dienststellen des Auftraggebers bis zu den Zulieferfirmen – erfordert.

Mit dem Einfließen zahlreicher Änderungen in die konstruktive Serienreifmachung, die sich bei den technischen Erprobungen erst nach der Übernahme der Aufträge ergaben, kamen weitere Aufgaben hinzu.

Aufgrund des allgemeinen technischen Fortschritts ergaben sich verschiedene neue Forderungen seitens des Auftraggebers. Daher lagen die Technischen Lieferbedingungen, auf denen eine derartige Serienfertigung beruht, bei der Auftragsübernahme auch noch nicht in ihrer endgültigen Fassung vor. Es mußte deshalb dafür gesorgt werden, daß die Vertragsverhandlungen zwischen dem Auftraggeber und den Auftragnehmern nicht den termingerechten Ablauf der Serienvorbereitung und die rechtzeitige Beauftragung von Unterlieferanten gefährdeten.

Der Generalunternehmer hatte somit folgende Aufgaben zu lösen:

- Erstellen der vertraglichen Grundlagen mit dem Auftraggeber;
- konstruktives Serienreifmachen mit dem Ziel einer einfachen und wirtschaftlichen Fertigung unter Berücksichtigung des Gesamtgebietes Materialerhaltung (einfache Pflege, Wartung, Instandsetzung, Austauschbarkeit, Ersatzteilversorgung) und der Anthropotechnik (leichtes Bedienen, ermüdungsfreies Sitzen);
- Mitwirken beim Ausarbeiten der Technischen Lieferbedingungen;
- Erstellen der Technischen Dienstvorschriften;
- Vorschlag für die Ersatzteillieferung;
- Durchführen des Änderungsdienstes, das heißt Einfügen der im Laufe der Zeit anfallenden Änderungen in die Zeichnungen, die Stücklisten sowie die Technischen Dienstvorschriften, zu denen auch die Ersatzteillisten zählen;
- Erstellen der vertraglichen Grundlagen mit Teil- und Unterlieferanten;
- Aufbau der Taktstraße für die Serienfertigung und Anlegen eines Prüfgeländes für die Prüfung und Endabnahme durch die Bauaufsicht der Bundeswehr;
- Einrichten von Montagestellen für angelieferte und zu montierende Baugruppen;
- Herstellen der nicht von anderen Firmen zu beziehenden Einzelteile;
- Entwickeln von Sonderwerkzeugen;
- Einrichten einer Wareneingangskontrolle für alle der Taktstraße zuzuführenden Baugruppen und Teile;
- Serienfertigung im Taktverfahren;
- Prüfung, Abnahme und Versand der fertiggestellten Panzer;
- Schulung des ersten Bundeswehr-Lehrpersonals für den Leopard und seine Varianten;
- Einrichten eines technischen Außendienstes zur Betreuung der Panzer bei der Truppe.

Da die meisten dieser Aufgaben in herkömmlicher Weise nicht zu bewältigen waren, wurde zum Planen und Überwachen des Gesamtprojektes die Netzplantechnik herangezogen. Das heißt, eine Gruppe von Fachleuten faßte alle durchzuführenden Aufgaben mit ihren zeitlichen und sachlichen Abhängigkeiten grafisch in einem Netzplan zusammen, der als Grundlage für sämtliche Detailplanungen und zum Überwachen des Gesamtauftrages diente. Der Netzplan enthielt neben rein technischen Arbeitsabläufen auch Tätigkeiten wie ›Entscheidung fällen‹ oder ›Vertrag unterzeichnen‹. Dieser Aufwand für den Netzplan erwies sich dann auch am Erfolg gemessen als gerechtfertigt. Fristgerecht, wie im 1964 erstellten Plan vorgesehen, verließen der erste fertiggestellte Kampfpanzer Leopard am 9. September 1965 und ein Jahr später am 9. September 1966 der erste Bergepanzer ihre Taktstraßen. Um einen reibungslosen Ablauf der Serienfertigung sicherzustellen, wird der Leopard auf einer Taktstraße zusammengebaut. Die Zulieferung der Baugruppen und Bauteile, seien sie aus eigenen Werkstätten oder von Fremdfirmen beigestellt, wird dem jeweilig gewählten Ausstoßziel entsprechend termingerecht gesteuert. Der Serienfertigung folgt erst eine werksseitige Überprüfung und Endabnahme und abschließend die amtliche Abnahme.

Die lückenlose Terminüberwachung bei gleichzeitig laufender Qualitätskontrolle sichert den einwandfreien Arbeitsablauf auf der Taktstraße. So wird vermieden, daß durch unzulässige Abweichungen Demontagen erforderlich werden und damit Stockungen auf der Taktstraße eintreten. So wird zum Beispiel eine Anzahl der fertig bearbeiteten Fahrzeugwannen noch einmal sorgfältig vermessen, ehe sie der Taktstraße zugeführt werden. Am vormontierten Triebwerkblock werden vor dem Zulauf zur Taktstraße Funktionsprüfungen durchgeführt. Motor, Getriebe und Kühlergruppe, die alle von verschiedenen Herstellern stammen, werden auf einer eigenen Vormontagestraße zum Triebwerkblock zusammengebaut. Dies erfolgt auf einem Rollenband in fünf Takten. Anschließend wird eine 15 Punkte umfassende Funktionsprüfung durchgeführt. Dazu gehören neben anderem das Überprüfen des vorschriftsmäßigen Anschlusses der Kupplung zwischen Motor und Getriebe, ein probeweises Schalten sämtlicher Getriebegänge sowie die Kontrolle auf richtige Einstellung von Thermostaten und Druckschaltern. Alle Überprüfungsergebnisse werden in einem gesonderten Abnahmeprotokoll festgehalten.

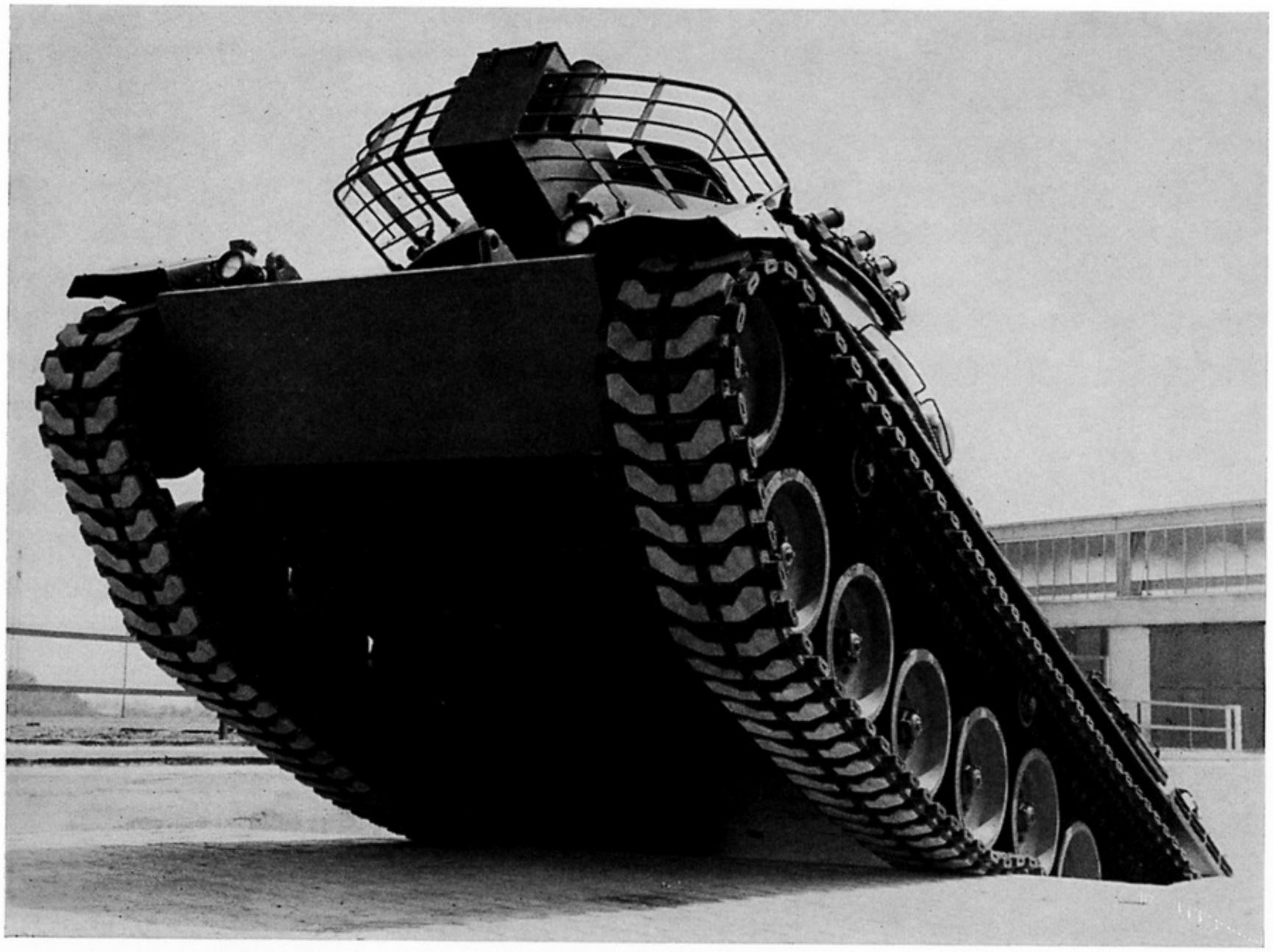
Die Taktstraße mit ihren 17 Taktständen für den Zusammenbau des Leopard wird nach der jeweils festgelegten Tagesproduktion gesteuert. Zu jedem Taktstand gehört ein Materialbereitstellungs- und ein Vormontageplatz. Alle angelieferten Teile gelangen über die Eingangskontrolle in das Zentrallager. Von hier aus erfolgt ihre Anlieferung in jeweils festgelegten Stückzahlen an die Materialbereitstellungsplätze.

Motoren und Panzertürme im Zulauf zur Taktstraße

Auf einigen der 17 Taktstände werden ausschließlich Kontrollarbeiten vorgenommen, in die sich die Werksabnahme bereits einschaltet. Alle bis zu diesem Taktstand durchgeführten Montagearbeiten werden nach einem bis ins einzelne gehenden Prüfplan kontrolliert, in dem auch vermerkt ist, welche Teile der Bauaufsicht der Bundeswehr vorgestellt werden müssen. Werksabnahme und Bauaufsicht der Bundeswehr prüfen an der Taktstraße parallel zu den Arbeiten der jeweiligen Montagegruppen.
Auf den beiden letzten Taktständen erfolgt das Aufsetzen des Turmes auf das fertigmontierte Fahrgestell und das Aufziehen der Gleisketten. Danach wird der Motor erstmalig im Panzer angelassen. Nach kurzer Funktionsüberprüfung fährt der Leopard mit eigener Kraft auf die im Werksbereich gelegene Prüfstrecke.

Leopard beim Anfahren auf der Prüfstrecke

Weitere Abnahmekontrollen folgen noch im Rahmen der Probefahrt. Kleine Nacharbeiten, die sich etwa bei der ersten Funktionsprüfung als erforderlich ergeben haben, werden noch im Verlauf der Abnahme durchgeführt. Die Funkanlage wird eingebaut und abgestimmt.



Leopard auf der Prüfstrecke bei 60 % Steigung

Zu den Abnahmepunkten gehört auch die Prüfung des Fahrzeuges am Steil- und Querhang sowie das Unterwasserfahren in einem Tauchbecken. Alle diese Prüfungen am Fahrzeug werden von der Werksabnahme vorgenommen, ehe die Fahrzeuge der Bundeswehr-Bauaufsicht vorgestellt werden.

Zulieferfirmen

An der Fertigung von Einzelteilen für den Leopard sind insgesamt rund 2 700 Firmen beteiligt, von denen 450 unmittelbar an Krauss-Maffei liefern. Die hauptsächlichsten sollen mit ihren für das Leopard-Programm bestimmten Erzeugnissen nachfolgend kurz behandelt werden:

Die *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken, Frankfurt/Main,* ist ein Großunternehmen der Elektrotechnik. Mit ihren Industrie-Geschäftsbereichen Energietechnik, Nachrichten- und Datentechnik sowie Verkehr überdeckt sie das Gebiet moderner Elektrotechnik und Elektronik. Das Hamburger Fachgebiet Flugwesen und Sondertechnik entwikkelt und liefert Generatorsysteme, Nachtsichtgeräte, Prüfanlagen sowie komplette Feuerleitsysteme mit Stabilisierungseinrichtungen. Für den Leopard wird zum Nachteinsatz das Infrarot-Fahrergerät für Fahrer und Kommandanten sowie der kombinierte Zielscheinwerfer mit wahlweiser Ausstrahlung von Infrarot- oder Weißlicht geliefert.

Blohm & Voss AG, Hamburg, steht in der deutschen Werftindustrie an zweiter Stelle. Das Unternehmen mit etwa 8 000 Mitarbeitern ist weltweit durch seinen Schiffbau bekannt.

Schweißen der Leopard-Wanne in Drehvorrichtung

Auf den Gebieten der Schweißtechnik wie der Stahlverarbeitung besitzt es besondere Kenntnisse und umfangreiche Erfahrung. Für das Leopard-Programm stellt Blohm & Voss die Panzerwannen her. Sie werden mit allen mechanisch bearbeiteten Anschweißstellen fertig zur Aufnahme von Turm und Laufwerk geliefert. Die Wannen des Leopard werden bei Blohm & Voss abweichend von dem bisher üblichen Verfahren in größeren Baugruppen gefertigt. Mit der auf diese Weise spannungsarm gehaltenen Gesamtbauweise wird eine größere Beschußfestigkeit und erhöhte Sicherheit im Fahrbetrieb erzielt. Die gleichbleibende Qualität der Wannen wird durch zahlreiche Zwischenkontrollen unter Verwendung modernster Prüfeinrichtungen – so zum Beispiel eine für zerstörungsfreies Prüfen – sichergestellt.

Die Abgasanlage für den Motor ist von der Firma *Friedrich Boysen GmbH, Altensteig/Schwarzwald*, einem Spezialunternehmen für Schalldämpfung von Verbrennungskraftmaschinen, entwickelt worden und wird von ihr auch für den Serienbau angeliefert.

Bei *Clouth Gummiwerke, Köln,* werden die Gummibandagen auf die Lauf- und Stützrollenfelgen aufvulkanisiert. Clouth war auch maßgeblich an der Entwicklung der stahlarmierten Kettenschürzen beteiligt.

Die automatische Feuerlöschanlage des Leopard wird von der Firma *Deugra GmbH, Ratingen*, einer Tochtergesellschaft der Firma Graviner, England, geliefert.

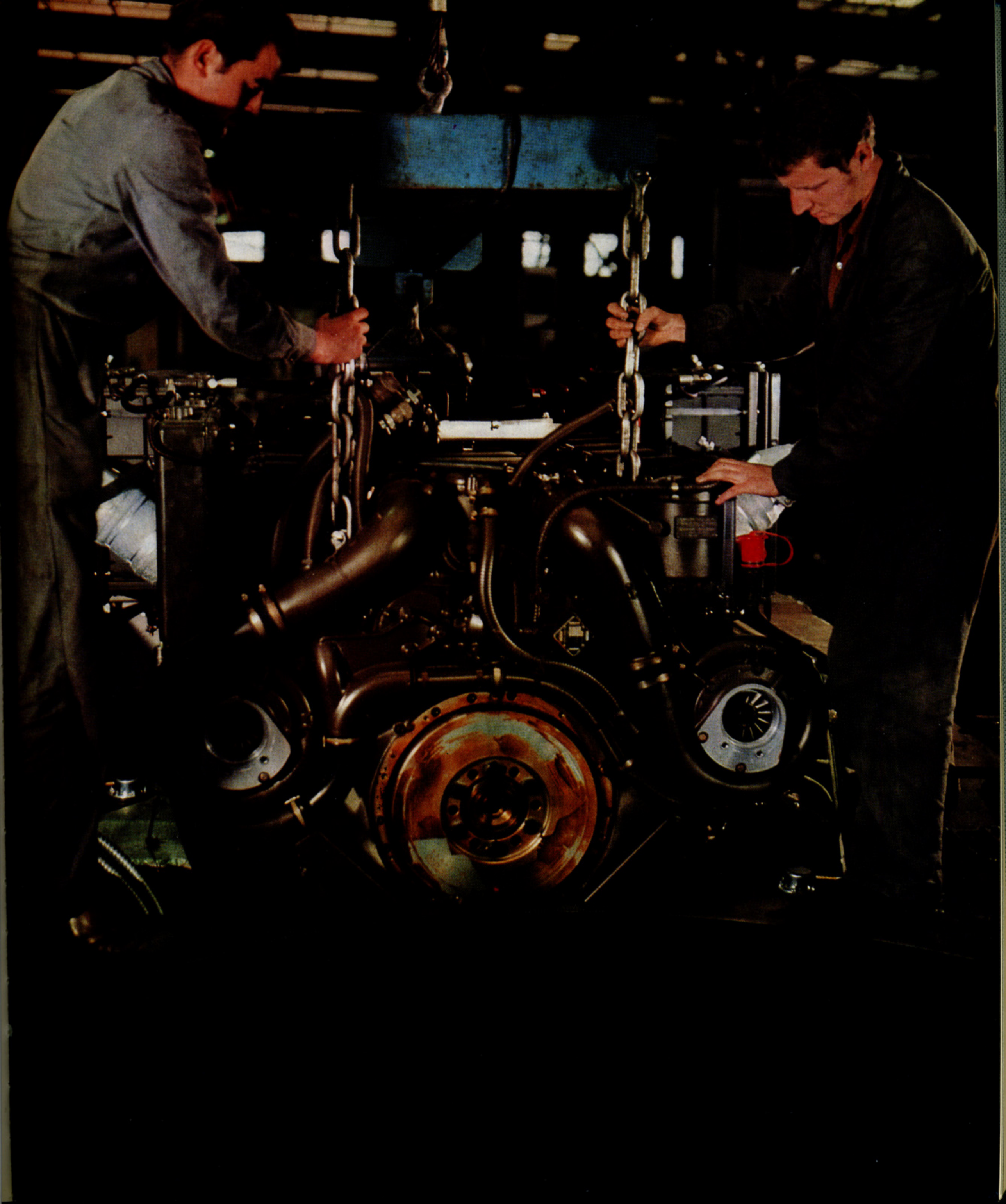
Diehl KG, Remscheid, ein Zweigwerk der Firma Diehl, Nürnberg, ist der führende Gleisketten-Hersteller in der Bundesrepublik. Das Unternehmen entwickelte und erprobte seit 1959 verschiedene Kettenmodelle für den Kampfpanzer Leopard und fertigt für ihn die Serien-Gleiskette.

Drägerwerk, Lübeck, und *Anton Piller KG, Osterode*, fertigen beide die gemeinsam von ihnen entwickelte Belüftungs- und ABC-Schutzanlage. Schwerpunkte des Fabrikationsprogramms der Drägerwerke sind neben der Druckgastechnik und der Herstellung medizinischer Geräte vor allem das umfangreiche Gebiet des Atemschutzes. Die Anton Piller KG blickt auf eine mehr als 60jährige Firmengeschichte im Maschinen- und Elektromotorenbau zurück.

Die Firma *J. Eberspächer KG, Esslingen/Neckar*, liefert das motorunabhängige Wasservorwärm- und Luftheizgerät, dem ein Wasserwärmeaustauscher abgasseitig nachgeschaltet ist.

Die Firma *Elektro Spezial GmbH, Bremen*, ein Unternehmen des Philips-Konzerns, liefert das Bildverstärker-Fahrerperiskop, mit dessen Hilfe der Panzerfahrer das Fahrzeug bei Nacht ohne Zuhilfenahme künstlicher Strahlungsquellen führen kann.

Die *Eltro GmbH & Co, Gesellschaft für Strahlungstechnik, Heidelberg*, fertigt für den



Leopard das Infrarot-Zielgerät, das bei Nachteinsätzen anstelle des Tageslicht-Rundblickzielfernrohres einzubauen ist. Das Eltro-Programm basiert auf eigener elektrooptischer und fotoelektrischer Grundlagenforschung und umfaßt auch spezielle Probleme der Hochfrequenztechnik.

Die *Feinmechanischen Werke Mainz GmbH*, deren Gesellschafter Cadillac Gage Company, Detroit, Luther-Werke, Braunschweig, und AEG-Telefunken sind, arbeiten vornehmlich auf dem Gebiet der Präzisionshydraulik. Sie liefern für den Leopard die von ihnen entwickelte Turmricht- und Waffenstabilisierungsanlage.

Die Firma *Otto Fuchs, Metallwerke, Meinerzhagen (Bergisches Land)*, fertigt für den Leopard verschiedene Aluminium-Strangpreß- und Schmiedeteile. Erwähnenswert sind die Leichtmetall-Laufrollenfelgen, die sie auf einer Gesenkschmiedepresse von 30 000 t Druckleistung herstellt.

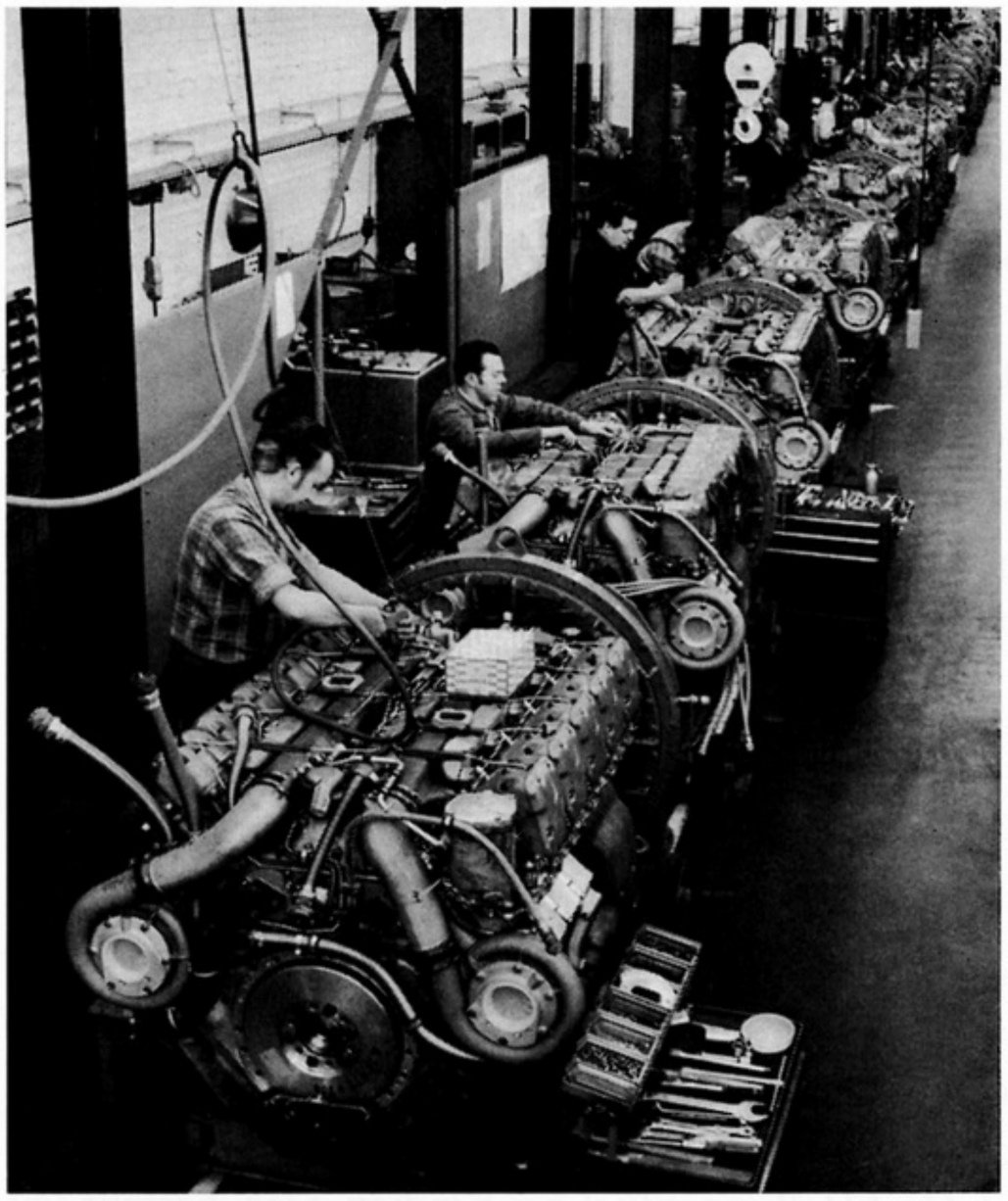
Die Firma *Hermann Hemscheid, Maschinenfabrik, Wuppertal*, befaßt sich neben der Herstellung von Bergbau-Ausrüstungen seit vielen Jahren mit der Entwicklung und Fabrikation von hydraulischen Teleskop-Stoßdämpfern. Von ihr hergestellte Stoßdämpfer werden im Leopard-Laufwerk verwendet.

Die Firma *Hoesch Rothe Erde-Schmiedag AG, Dortmund*, liefert den Leopard-Turmdrehkranz, ein von ihr entwickeltes, wartungsfreies Drahtkugellager mit Lagerringen und Zahnkranz aus Leichtmetall sowie Laufdrähten und Kugeln aus nichtrostendem Stahl. Sie liefert auch gesenkgeschmiedete Triebradzahnkränze für den Gleiskettenantrieb.

Die Firma *Arnold Jung, Lokomotivfabrik GmbH, Jungenthal bei Kirchen, Sieg*, besteht seit 1885. Ihr Produktionsprogramm umfaßt Lokomotiven, Werkzeugmaschinen und Anlagenbau. Für die Serienfabrikation des Leopard liefert Jung Laufwerkseinheiten und Schweißgruppen zur Wanne sowie Antriebsteile. Für den Bergepanzer, an dessen Entwicklung das Werk ebenso wie an der des Leopard-Fahrgestells beteiligt war, liefert es auch wesentliche Baugruppen für die Serienfertigung.

Die *Luther-Werke, Braunschweig*, ein mehr als 100 Jahre bestehendes Unternehmen des Fahrzeug-, Apparate- und Maschinenbaus, war an der Entwicklung des Leopard-Fahrgestells beteiligt und fertigt etwa 70 Baugruppen für das Fahrgestell, darunter Leichtmetall-Kraftstoffbehälter und Munitionshalterungen.

MaK Maschinenbau GmbH, Kiel, tritt neben ihrer Eigenschaft als Generalunternehmer für die Fertigung des Berge-, Pionier- und Brückenlegepanzers auch noch als Zulieferfirma für den Kampfpanzer Leopard auf: Sie ist zu 50% an der Bearbeitung der Leopard-Wannen beteiligt und fertigt die elektrischen Gerätekästen und die Verkabelung des Fahrgestells.



Motorenfertigung

Der Antriebsmotor für den Kampfpanzer Leopard kommt von der *Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH, M.A.N. Maybach Mercedes-Benz (MTU)*. Es ist der Hochleistungs-Dieselmotor MB 838 CaM-500. Er gehört zu einer Familie von 6-, 8-, 10- und 12-Zylinder-Leichtmetall-Motoren mit Flüssigkeitskühlung und Auslegung für Mehrstoffbetrieb. Ihr Leistungsbereich liegt zwischen 400 und 1 100 PS. Entwickelt wurden diese MTU-Motoren von der Daimler-Benz AG, deren Ingenieure sich auf eine mehr als 50jährige Erfahrung im Bau von hochwertigen Otto- und Diesel-Motoren stützen können.
Rheinmetall GmbH, Düsseldorf, fertigt die Waffenanlage (ohne Rohr) und montiert einen Teil aller Türme. Weiter stellt sie die Kommandantenluken, Ladeschützenluken und Fla-MG-Lafetten sowie die Sonderwerkzeuge her. Die Geschichte dieses Unternehmens ist seit seiner Gründung eng mit der Waffenproduktion – insbesondere automatische Waffen, Geschütze, Munition und Flugabwehrsysteme – verbunden.

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart (SEL), ging 1958 aus dem Zusammenschluß der C. Lorenz AG und der Standard Elektrik AG hervor und gehört als Tochtergesellschaft der International Standard Electric Corp. (ISEC), New York, zu dem weltweiten Firmenverband der International Telephone and Telegraph Corp. (ITT), New York. Das Unternehmen umfaßt 20 Werke und zählt insgesamt 29 000 Beschäftigte. Die SEL, auf allen Gebieten der Nachrichtentechnik tätig, stellt für den Leopard die Fahrzeug-Funksprechanlage her.

Die *Steinheil-Lear Siegler AG, Ismaning,* entstand im Jahre 1968 aus dem Zusammenschluß der Lear Siegler GmbH mit deren Tochtergesellschaft Optische Werke C. A. Steinheil Söhne GmbH. Für den Leopard stellt sie das pankratische Rundblickzielfernrohr des Kommandanten sowie das dazugehörige elektrische Nachführsystem her.

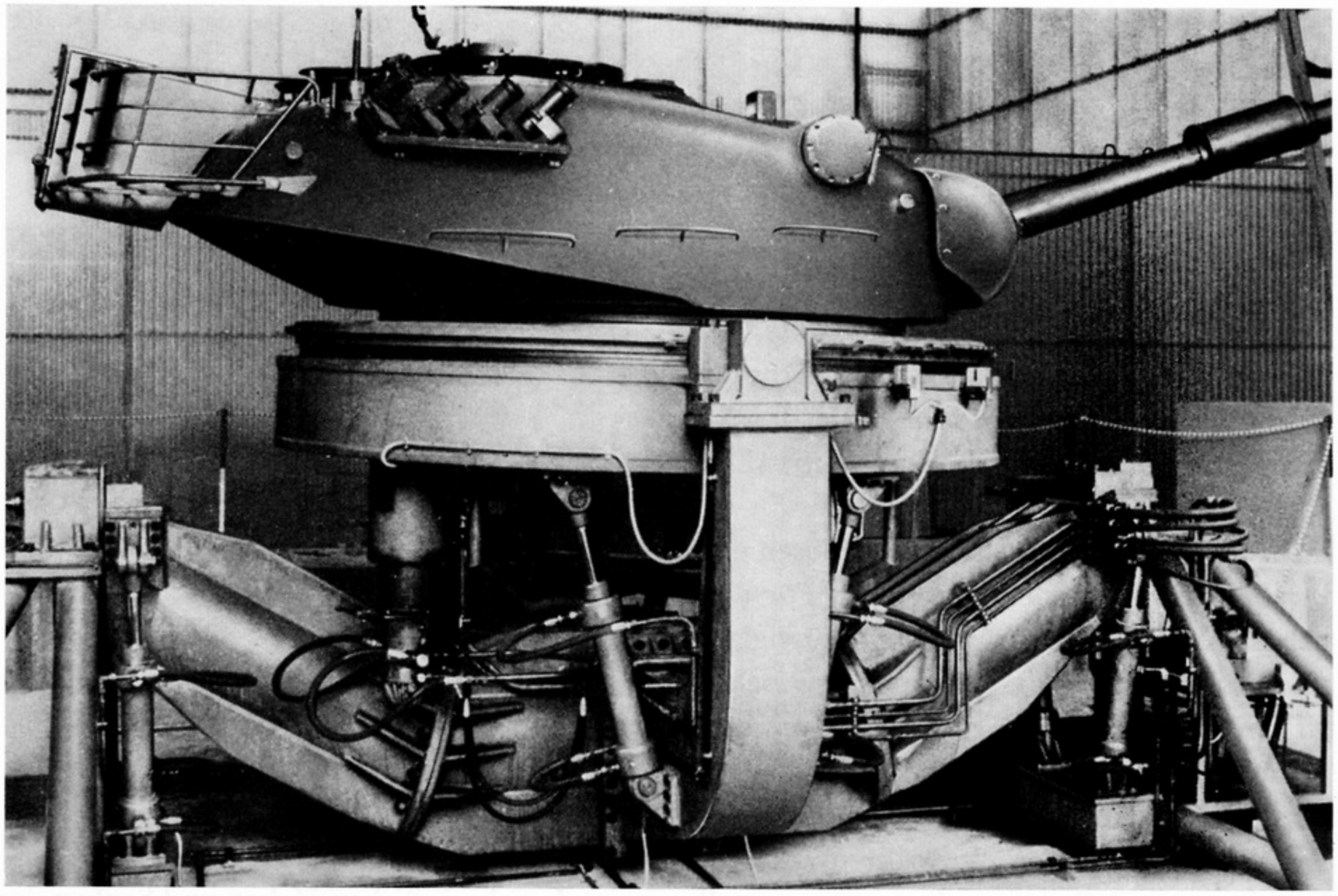
Die *Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr, Stuttgart,* zählt 3 000 Mitarbeiter und besitzt mehr als 60 Jahre Erfahrung im Lösen schwieriger Kühlungs- und Heizungsprobleme von Straßen- und Schienenfahrzeugen. Für die Serienfertigung des Leopard liefert das Unternehmen beide Kühler für die Kühlflüssigkeit, die Kühler für die Rückkühlung des Getriebeöls und das für die Ölvorwärmung im Ölbehälter des Motors eingebaute Vorwärmelement.

Alfred Teves GmbH, Frankfurt/Main, stellt hydraulische Bremsen für Fahrzeuge, hydraulische Pumpen, Ventile und Speicher her und befaßt sich mit Steuerungs- und Regeltechnik sowie Kälte- und Klimatechnik. Teves liefert für den Leopard die hydraulische Pumpen-Speicher-Bremsanlage, ein vollhydraulisches System, ferner die hydraulische Tauchklappenbetätigung und die hydraulische Sitzverstellung zum kontinuierlichen Heben und Senken des Kommandantensitzes.

VAW Leichtmetall-Werke, Bonn, ist Lieferant für Laufrollenfelgen, Naben, Bleche für Kraftstoffbehälter und Munitionshalterung sowie die großen geschmiedeten Ringe für den Turmdrehkranz des Leopard. Mit der Verwendung von Aluminiumteilen trug VAW zur Gewichtsreduzierung des Leopard bei.

Waggonfabrik und Fahrzeugbau Wegmann & Co, Kassel, hat gleichzeitig mit *Rheinmetall GmbH, Düsseldorf,* Türme für den Kampfpanzer Leopard entwickelt. Beide Unternehmen stellen die Türme für die Serienausführung in Arbeitsteilung her. Wegmann befaßte sich bereits im Ersten Weltkrieg mit der Entwicklung von Panzern und lieferte Türme für die Panzer I, II, III und Tiger sowie Turmprototypen für die Panzer IV und Panther. Das Unternehmen beschäftigt rund 2 000 Mitarbeiter.

Die *Zahnradfabrik Friedrichshafen AG* ist das größte europäische Spezialunternehmen auf dem Gebiet der Antriebstechnik und beschäftigt in den Werken Friedrichshafen, Berlin,



Turmprüfstand

Schwäbisch Gmünd und Passau nahezu 20000 Mitarbeiter. Für den Leopard stellt das Unternehmen das kombinierte Hydro-Planeten-Lenk- und Schaltgetriebe 4 HP 250 und die Seitenvorgelege her.

Carl Zeiss, Oberkochen, bedeutendes Unternehmen der feinmechanischen und optischen Industrie in der Bundesrepublik, stellt ihr selbst entwickeltes Entfernungsmeßgerät und Tageslicht-Zielfernrohr für das optische Feuerleitsystem des Leopard her.

Technische Merkmale des Kampfpanzers Leopard

Feuerkraft

Bei der Wertbeurteilung eines Kampfpanzers spielt ein möglichst günstig abgestimmtes Verhältnis von Feuerkraft, Beweglichkeit, Panzerung, Zuverlässigkeit, Anthropotechnik und Wirtschaftlichkeit eine entscheidende Rolle. In enger Beziehung und Wechselwirkung zueinander stehend, tragen diese Faktoren zur optimalen Ausnutzung der Feuerkraft bei und müssen deshalb untereinander abgestimmt werden, um der Truppe ein ausgewogenes, erfolgsicherndes und kostengünstiges Waffensystem zu geben.

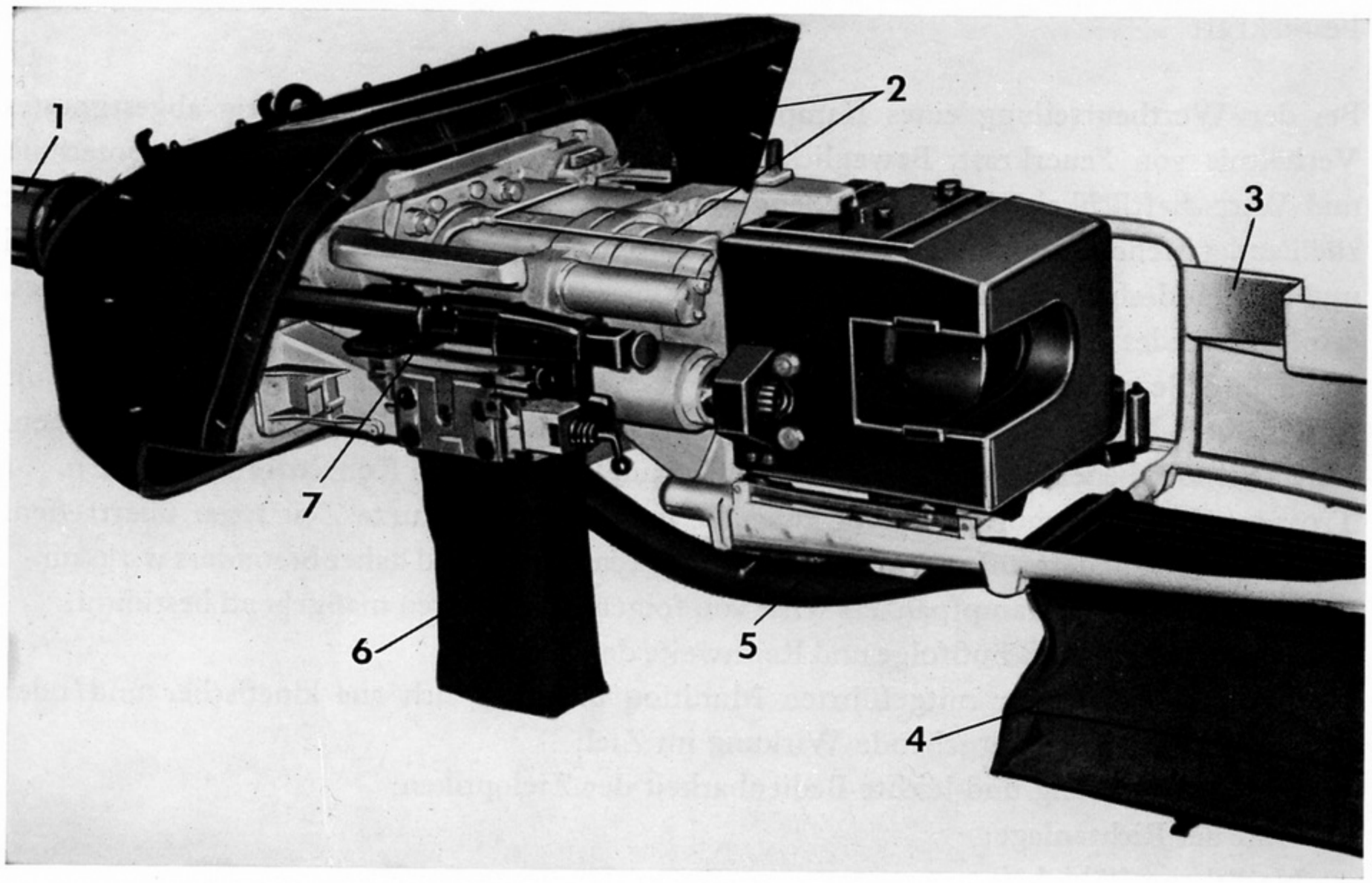
Feuer und Bewegung sind Hauptelemente des Kampfes, wobei man dem Feuer sehr oft eine größere Bedeutung beimessen muß als der zahlenmäßigen Stärke der Kampftruppen. Vernichtendes Feuer läßt sich besser durch Genauigkeit als durch Konzentration erzielen. Trotzdem kann die moralische Wirkung die tatsächliche für kurze Zeit sogar übertreffen. Überraschende Feuereröffnung und Feuerzusammenfassung sind daher besonders wirksam.

Die Feuerkraft eines Kampfpanzers wird von folgenden Faktoren maßgebend bestimmt:

- Treffgenauigkeit, Schußfolge und Reichweite der Waffe;
- Art und Menge der mitgeführten Munition und ihre sich aus kinetischer und/oder chemischer Energie ergebende Wirkung im Ziel;
- Qualität, Leistung und leichte Bedienbarkeit der Zieloptiken;
- Güte der Richtanlage;
- Nachtkampffähigkeit.

Das Panzerbataillon muß in jeder Lage zuerst die Feindpanzer als seine gefährlichsten Gegner vernichten. Es muß aber auch gegen Panzerabwehrwaffen, insbesondere Lenkwaffen und Nahbekämpfungsmittel sowie gegen Artillerie gewappnet sein und feindliche Infanterie, ob in Stellung oder aufgesessen, bekämpfen können. Diese Aufgaben soll das Panzerbataillon in jedem Gelände, zu jeder Tages- und Jahreszeit und auch bei feindlicher Bedrohung aus der Luft erfüllen können. Plötzlich auftauchende Ziele können nur dann sofort bekämpft werden, wenn der Panzer stets gefechtsbereit ist. Es erfordert einen guten Ausbildungsstand der Besatzung sowie gute Beobachtungs- und Richtmittel, um den Feind mit wenigen und treffsicheren Schüssen in kürzester Frist, gegebenenfalls schon aus der Bewegung, zu vernichten.

Als Hauptbewaffnung hat der Leopard die britische 105 mm-Hochleistungskanone L7A3, wie sie auch in den Panzern Centurion (Großbritannien), Vickers (Großbritannien), 61 und 68 (Schweiz), Strv 103 (Schweden), M 60 A 1 (USA) sowie STB-1 (Japan) verwendet wird. Diese Wahl begünstigte eine Standardisierung der Munition auf NATO-Ebene und ist ein



Waffenanlage

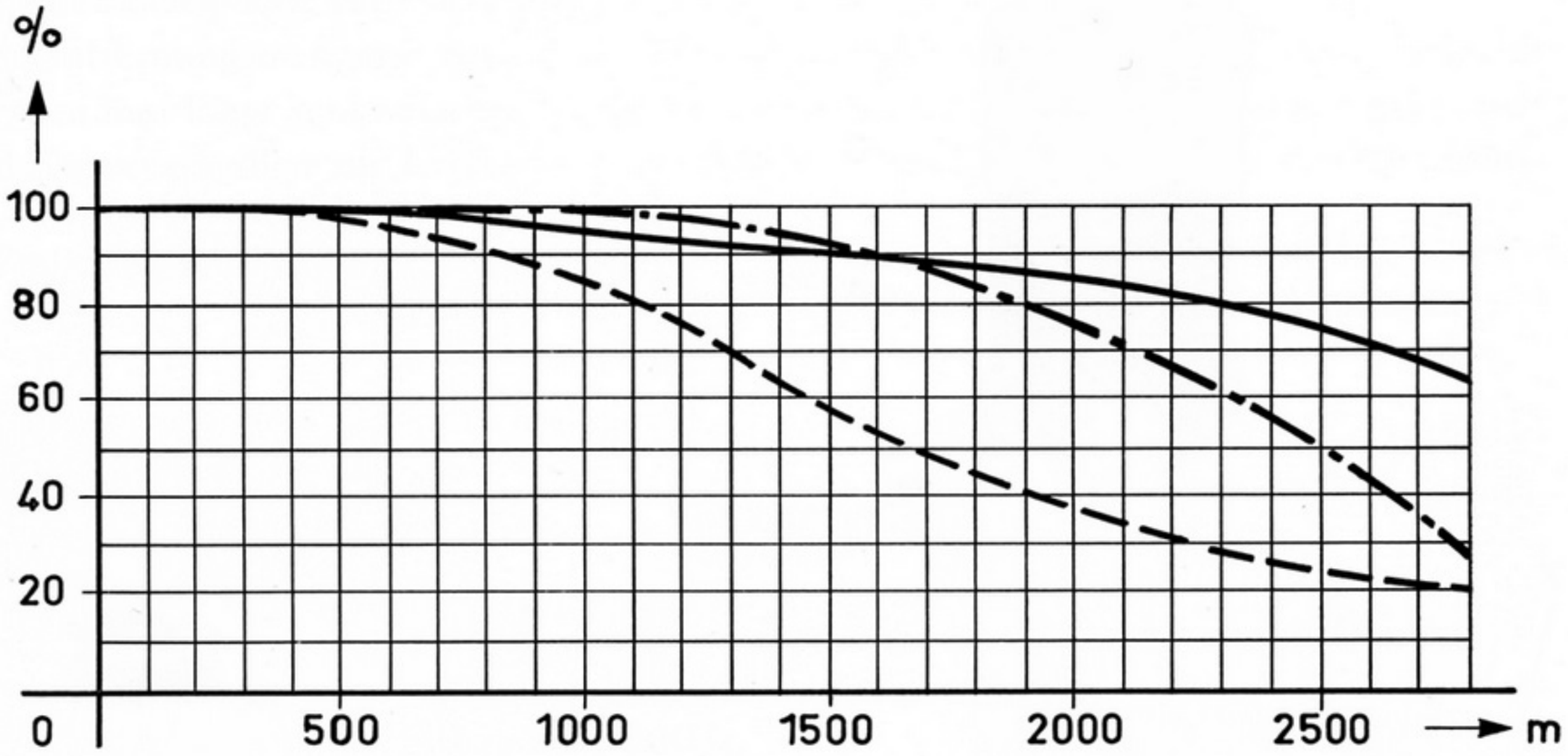
1 Bordkanone
2 Wiege mit Blende
3 Abweiser
4 Hülsensack (Kanone)
5 Rauchabzugsanlage
6 Hülsensack (MG)
7 Blenden-MG mit elektr. Abfeuerung

klarer Fortschritt. Ein größeres Kaliber, zum Beispiel 120 mm, verspricht zwar eine höhere Durchschlagsleistung, doch tragen auch schnelle Zielaufklärung, gute Treffaussicht und schnelle Schußfolge entscheidend zum Kampfwert bei. Die günstigeren Munitionseigenschaften der 120 mm-Kanone müssen nicht unbedingt auch eine Verbesserung der anderen kampfwertbestimmenden Faktoren zur Folge haben. Auf jeden Fall aber bringt sie höheres Gewicht, womit die Ausgewogenheit zwischen Beweglichkeit und Feuerkraft gestört wird.
Für die Wahl des kleineren Kalibers von 105 mm sprach auch das Ergebnis einer NATO-Studie über die voraussichtliche Hauptkampfentfernung im mitteleuropäischen Raum, die im Bereich bis etwa 2 000 m liegen soll. Die 105 mm-Bordkanone hat weit über diese Entfernung hinaus noch gute Treffsicherheit und Munitionswirkung im Ziel. Wie die Grafik

unten zeigt, ist die herkömmliche Bordkanone den Lenkwaffen innerhalb dieser Kampfentfernung zudem klar überlegen. Die Schußfolge tritt hier als Teileigenschaft des Kampfwertes besonders hervor; eine gut ausgebildete Leopard-Besatzung kann mit der halbautomatischen Bordkanone kurz hintereinander mehrere Ziele – mindestens sechs bis sieben in einer Minute – bekämpfen.

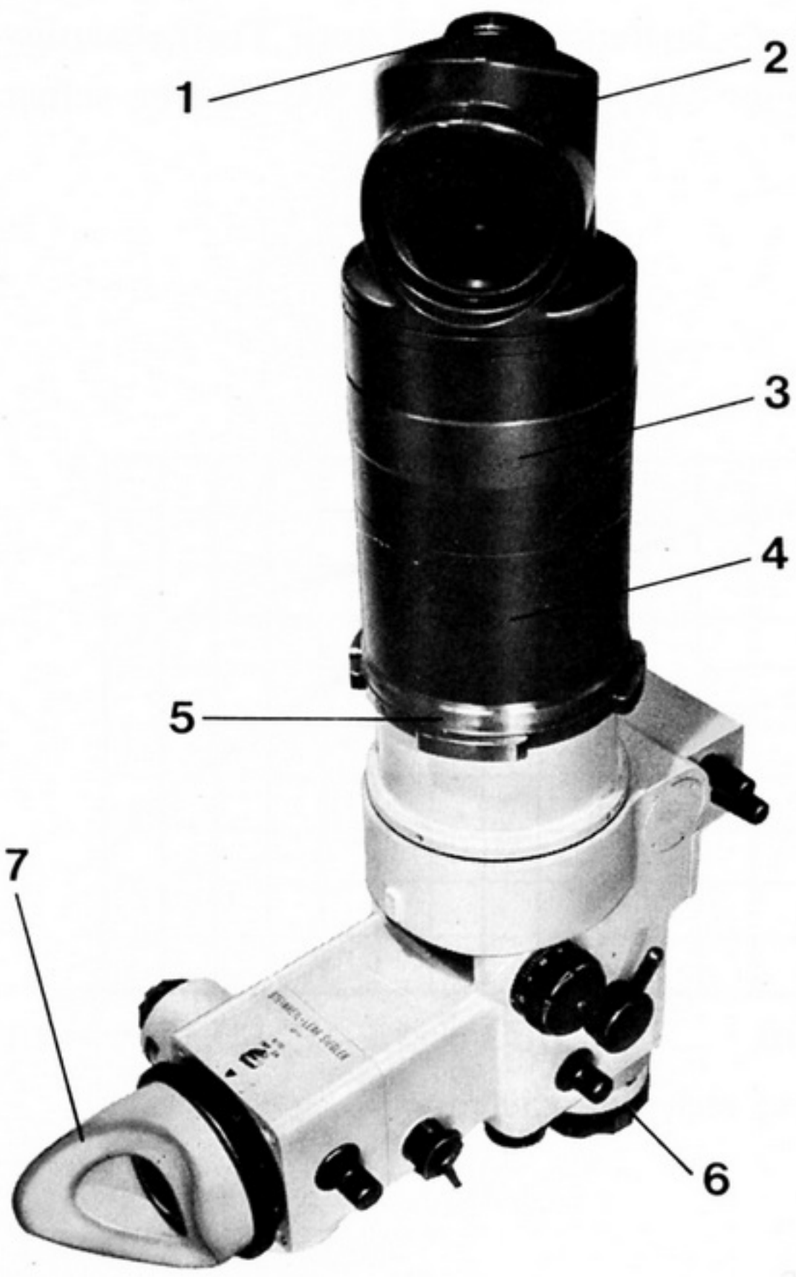
Als Grundlage jeder militärischen Forderung für die Bordkanone eines Kampfpanzers gilt eine möglichst hohe Treffsicherheit aus allen Bewegungszuständen, und zwar schon mit dem ersten Schuß bzw. unter Anwendung eines Verfahrens zur Schußverbesserung spätestens mit dem zweiten Schuß. Dies läßt sich nur durch Ausschalten der verschiedenartigen negativen, die Treffgenauigkeit vermindernden Einflüsse erreichen.

Darüber hinaus spielt die Kürze der Zeitspanne vom Auftauchen eines Ziels im Beobachtungsbereich der Panzerbesatzung bis zum ersten Treffer eine entscheidende Rolle. Ein Ziel kann nur mit Hilfe guter Beobachtungsmittel schnell erfaßt werden. Deshalb ist eine leistungsfähige Optik im Feuerleitsystem für eine frühzeitige Zielerkennung und gute Treffgenauigkeit von entscheidender Bedeutung. Wer den Gegner zuerst erkennt, noch ehe er selbst entdeckt wird, ist erheblich im Vorteil.



Treffaussicht beim Schießen aus dem Schießhalt auf stehende Ziele:
mit einer Bordkanone 1. Schuß – – – –
2. Schuß –·–·–·–
mit Flugkörpern ————

Um den Leopard-Kommandanten beim Führen des Fahrzeugs und bei der Feuerleitung zu entlasten, bedient der Richtschütze das Entfernungsmeßgerät, das gleichfalls Hauptzielgerät ist. Der Kommandant erhält durch seine 8 Winkelspiegel volle Rundumsicht. Zur Zielaufklärung und raschen Entfernungsermittlung benutzt er das pankratische Rundblickzielfernrohr. Durch Drehen des Ausblickkopfes beobachtet der Kommandant das Gelände unabhängig von der Turmstellung. In dem feststehenden Einblick sieht er stets ein aufgerichtetes und seitenrichtiges Bild. Das in seiner Halterung schwenkbar gelagerte Fernrohr läßt sich auch in der Vertikalen innerhalb des Waffenrichtbereichs von Hand bewegen. Durch Betätigen eines Schalters wird die Waffe mittels einer elektrischen Nachführeinrichtung automatisch nachgeführt.

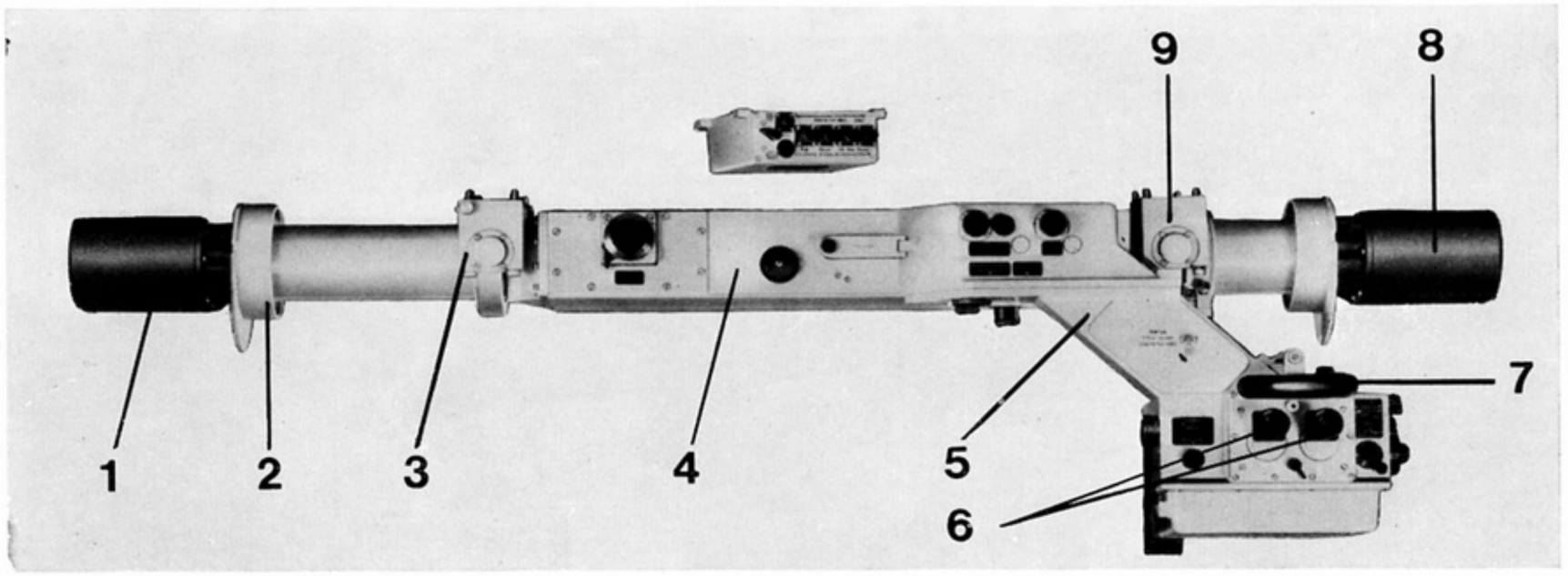


Rundblick-Zielfernrohr
1 Trockenpatrone
2 Ausblickkopf
3 Dichtungsbund
4 Objektivrohr
5 Bajonettring
6 Griff für Rundblickantrieb
7 Augenmuschel

Erstmalig in einem Kampfpanzer wurde für solch ein Fernrohr ein pankratisches optisches System verwendet, für das die variable Vergrößerung charakteristisch ist. Ohne daß sich die Bildschärfe beim Verstellen ändert, kann eine Vergrößerung im Bereich von 6 bis 20fach beliebig gewählt werden. Der Kommandant kann somit die Vergrößerung einstellen, die ihm nach Bildfeldgröße, Umweltbedingungen, Witterungsverhältnissen und seiner Beobachtungsaufgabe am zweckmäßigsten erscheint. Weiter von Vorteil ist, daß man bei bekannter Zielgröße unter Ausnutzung der variablen Vergrößerung mit einem in der Optik enthaltenen verstellbaren Meßrahmen auch noch die Zielentfernung ermitteln kann. Mit einem derartigen Gerät verfügt der Kommandant über ein brauchbares Mittel zur Feuerleitung. Er kann mit ihm den Richtschützen nach Richtung und Entfernung auf ein Ziel einweisen und dann die Wirkung der zur Zielbekämpfung eingesetzten Waffen beobachten oder die Waffenführung selbst übernehmen und schießen. Das Einweisen des Richtschützen erfolgt mit der Übersteuerungsanlage; ein Rücklaufgetriebe hält dabei das Fernrohr während der Turmdrehung stets auf das Ziel gerichtet. Mittels einer elektronischen Zusatzeinrichtung wird gleichzeitig auch die ballistische Überhöhung für die drei beliebig wählbaren Munitionsarten automatisch eingestellt. Das Rundblickzielfernrohr ermöglicht somit eine erhebliche Verkürzung der Zeitspanne vom Erkennen des Ziels bis zur Feuereröffnung.
In dem Entfernungsmeßgerät besitzt der Richtschütze ein binokulares Meß- und Zielgerät von 1,72 m Basislänge und 16facher Vergrößerung, das mit der Waffe mechanisch gekoppelt ist und Kurvenscheiben zur Errechnung der Aufsatzwinkeleinstellung für zwei Munitions-

Entfernungsmeßgerät

1 Ausblickkopf
2 ABC-Dichtung
3 Halterung links
4 Basisrohr
5 Okulararm
6 Okular
7 Stirnstütze
8 Ausblickkopf
9 Halterung rechts



arten aufweist. Dank seiner großen Basis kann man mit dem Gerät im Raumbildverfahren ausgezeichnet stereoskopisch beobachten, was besonders für die Aufklärung getarnter Ziele unerläßlich ist und zudem die Schußbeobachtung wesentlich erleichtert. Bei hoher Vergrößerung ist ein Ziel leichter zu identifizieren. Aufgrund der hohen Dämmerungsleistung des Gerätes kann der Richtschütze einen Gegner auch bei Dämmerung rasch und eindeutig erkennen und bekämpfen.

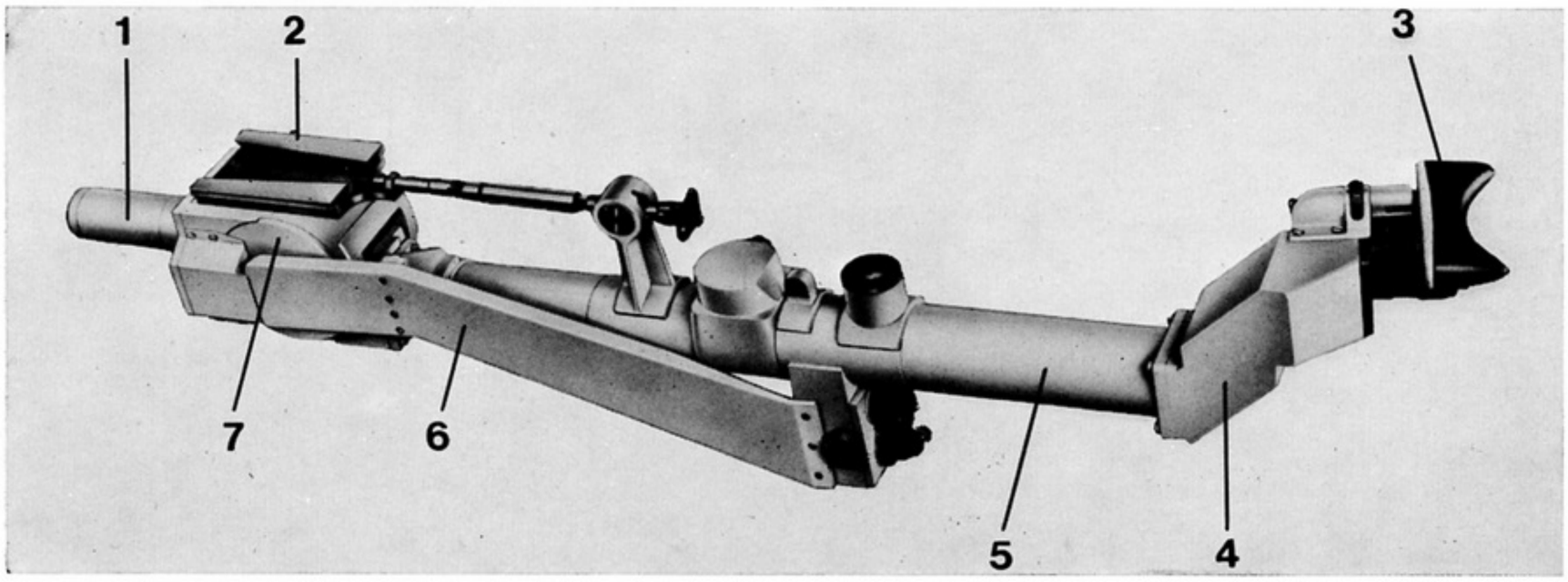
Der Richtschütze kann im Leopard die Entfernung entweder nach dem Mischbild- oder dem Raumbildverfahren messen. Für das Ermitteln der Zielentfernung bedient er sich einer manuellen oder einer Fußsteuerung mit Motorantrieb. Das Raumbildprinzip liefert dank seiner hohen Genauigkeit auch unter ungünstigen Sichtbedingungen noch genaue Entfernungswerte. Nach Ausfall eines der beiden Ausblickköpfe durch Beschuß läßt sich das Gerät noch als Zielfernrohr benutzen.

Als zweite Zieleinrichtung steht dem Richtschützen ein an der Bordkanone befestigtes monokulares Zielfernrohr mit optischem Gelenk und 8facher Vergrößerung zur Verfügung. Bei feststehendem Einblick folgt der Objektivstutzen und damit die Ziellinie der Vertikalbewegung der Waffe.

Dieses Gerät hat eine bewegliche Strichplatte mit Skalen zum Einstellen der Aufsatzwinkel für die verschiedenen Munitionsarten. Es zeichnet sich durch höchste Genauigkeit und einfache Bedienung aus.

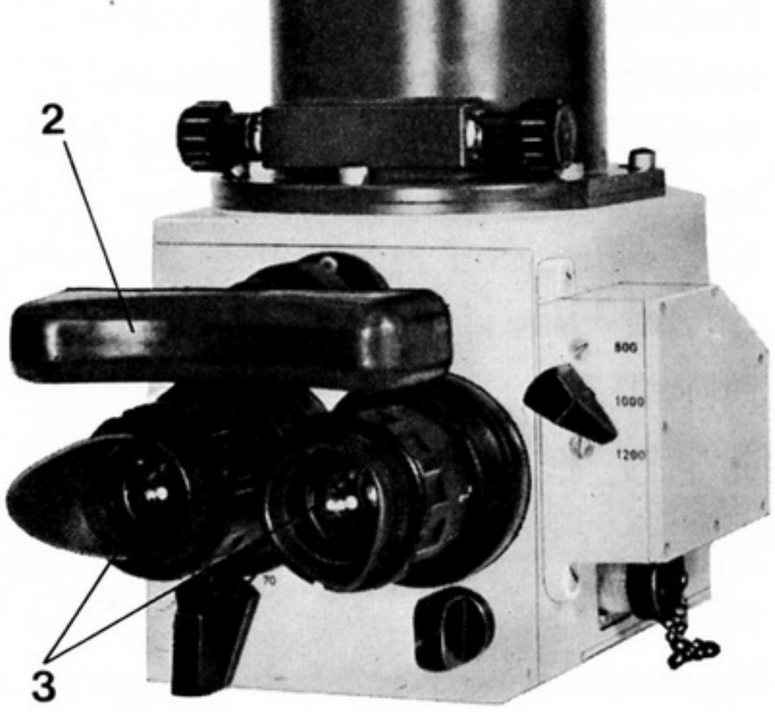
Zielfernrohr

1 Objektivstutzen
2 Befestigungsschwalbe
3 Stirnstütze
4 Okulararm
5 Rohr
6 Schutz für Gelenkwellen
7 Gelenk



Die bisher unter dem Aspekt des Tageslichts behandelte Feuerkraft des Leopard bleibt dank der Ausstattung mit Infrarot-Geräten auch im Nachtkampf, der keinesfalls mehr als Ausnahme einzustufen ist, erhalten. Bei Einsatz des kombinierten Infrarot/Weißlicht-Zielscheinwerfers beobachtet die Besatzung und führt den Feuerkampf mit dem Infrarot-Zielgerät. Die Geräte haben eine bemerkenswert hohe Reichweite und gestatten so Zielauffassen und -erkennen, Schußbeobachten und -verbessern sowie ein Blenden und Täuschen des Gegners auf die Hauptkampfentfernung, mit der man gegenwärtig rechnet.

Zum Beobachten und Zielen im Nachteinsatz tauscht der Kommandant das pankratische Rundblickzielfernrohr gegen ein Infrarot-Zielfernrohr aus. Mit der Festeinstellung des Objektivs auf 400 m Entfernung liegt der Bereich höchster Bildschärfe zwischen 200 m und unendlich.



Infrarot-Zielfernrohr

1 Bajonettring
2 Stirnstütze
3 Okulare

Zum Beleuchten des Gefechtsfeldes dient ein auf der Blende montierter Infrarot/Weißlicht-Zielscheinwerfer, mit dem wahlweise Weißlicht oder Infrarot-Licht ausgestrahlt werden kann. Die Lichtstrahlen dieses Scheinwerfers können je nach Bedarf gestreut oder gebündelt werden. Mit gestreutem Strahl wird der Scheinwerfer zur Zielaufklärung, mit gebündeltem Strahl zum Schießen benutzt. Hierbei wird eine Lichtstärke von mehr als $30 \cdot 10^6$ cd (Candela) erreicht. Die Leuchtreichweite mit Infrarotlicht liegt unter günstigen Sichtverhältnissen bei 1 200 m, mit Weißlicht bei 1 500 m. Das unerwünschte Nachglühen der Lampe wird durch Klappen abgedeckt, womit es ermöglicht wird, den Lichtstrahl nur sekundenlang einzusetzen. Soweit nicht benötigt, wird der Schießscheinwerfer in einem Aufbewahrungsbehälter am Turmheck mitgeführt.

Mit dieser optischen Einrichtung des Leopard ist ein rasches Zielaufklären und -beurteilen möglich, so daß ständig mit einem schnellen Feuereröffnen und auch maximaler Wirkung gerechnet werden kann. Die Schußbeobachtung ist durch den Einbau von Feuerblenden in die Optiken verbessert, womit ein Geblendetwerden durch eigenes Mündungsfeuer verhindert wird. Als Hilfsrichtmittel dienen eine Höhenrichtlibelle und ein Seitenteilkreis; sie ermöglichen das Anlegen einer Zielspinne und das Schießen ohne Beobachtung, z. B. bei Nacht.

Die hohe Richtgeschwindigkeit der Waffenanlage und die bereits erwähnte Übersteuerungsmöglichkeit durch den Kommandanten begünstigen einen raschen Zielwechsel mit schnellem Anrichten. Die günstige Schwerpunktlage des Turmes erleichtert Bewegungen in allen Geschwindigkeitsbereichen und Schräglagen, was zur Schonung der Richtwerke und Lagerungen beiträgt und eine Voraussetzung für die Waffenstabilisierung darstellt.

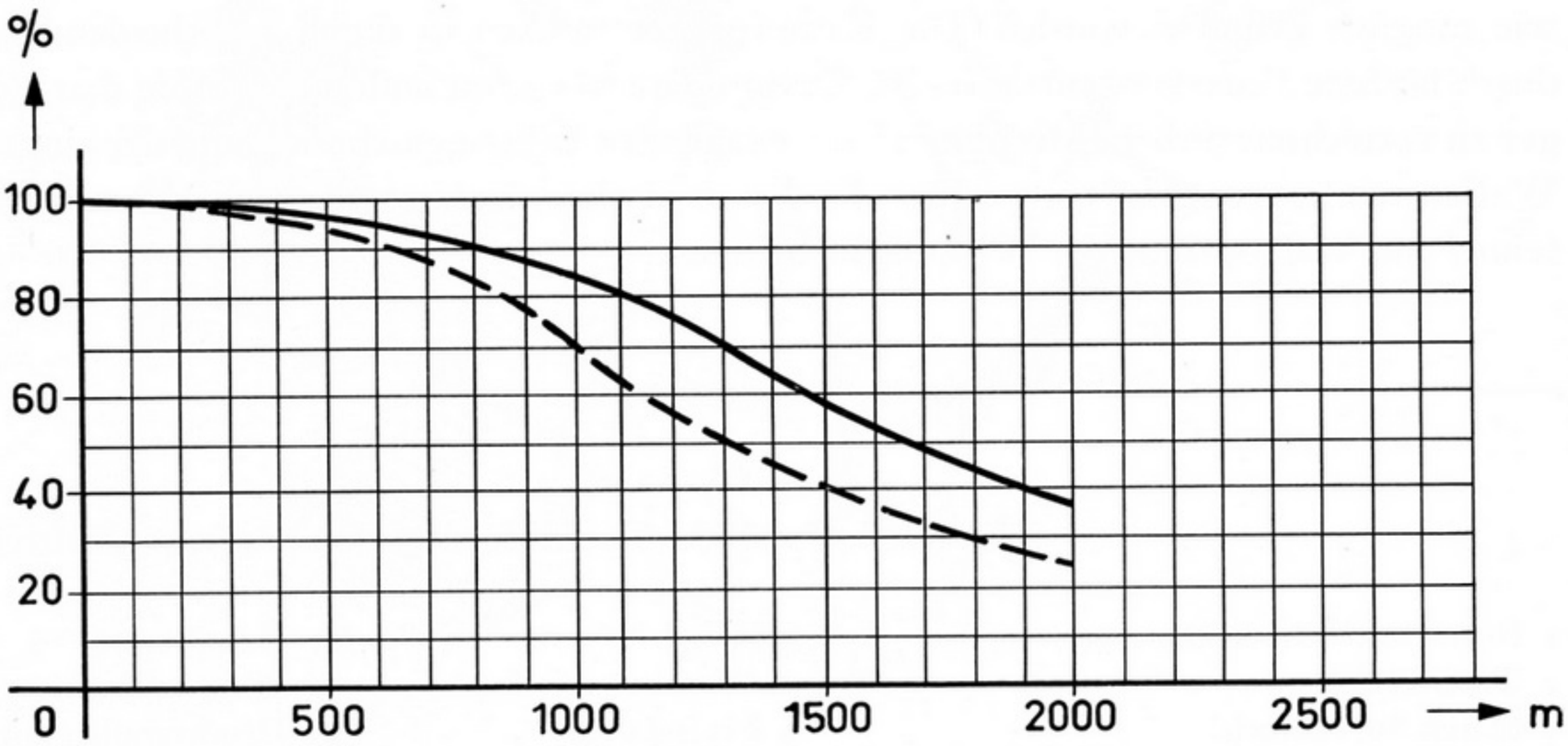
Das schnelle Anrichten aus hohen Richtgeschwindigkeiten wird beim Leopard durch einen stufenlosen Übergang in genaues Feinrichten, ohne daß das Rohr auswandert, ermöglicht. Vorteilhaft bei dieser modernen Anlage ist es ferner, daß die Bordkanone auch ohne elektrohydraulische Unterstützung von Hand gerichtet werden kann.

Abgesehen von eventuellen Richtfehlern, außenballistischen Einflüssen wie Witterungseinflüsse und der schon erwähnten Streuung (Trefferwahrscheinlichkeit), hängt die Treffaussicht wesentlich vom Treffbereich ab. Hohe Anfangsgeschwindigkeiten (v_0) der beim Leopard verwendeten Geschoßarten und ihr geringer Geschwindigkeitsabfall im Hauptkampfentfernungsbereich ergeben eine gestreckte Flugbahn, große Treffbereiche, kurze Flugzeiten und geringe Vorhaltemaße beim Schießen auf Ziele in Quer- oder Schrägfahrt. Für die Hauptkampfentfernung kann deshalb ein Kampfvisier befohlen werden, das mit der Feuereröffnung ohne jeden Verzug gute Treffaussicht auch gegen einen überraschend auf-

tretenden Gegner oder gegen fahrende Ziele verspricht. Das befohlene Kampfvisier richtet sich nach dem Gelände und dem zu erwartenden Feind. Eine hohe v_0 verbessert also nicht nur die Treffaussicht, sondern erhöht auch die Gefechtsbereitschaft.

Die in der Grafik unten dargestellte Treffsicherheit der heute in Kampfpanzern verwendeten Bordkanonen dürfte von gut ausgebildeten Leopard-Besatzungen noch zu übertreffen sein. Es ist damit zu rechnen, daß Feuerleitrechner die außenballistischen Einflüsse weitgehend ausschalten können, doch bringt die damit einhergehende zunehmende Kompliziertheit der Feuerleitanlage zweifellos auch Nachteile mit sich. Die Verbesserung der Treffaussicht in bestimmten Entfernungsbereichen, Bewegungszuständen und Kampflagen wird also gegen die sich mit der größer gewordenen Kompliziertheit ergebenden Nachteile abzuwägen sein.

Der Richtschütze im Leopard kann sofort feststellen, ob ein Richtfehler vorliegt, und dann seinen Fehler durch Schußverbesserung ausgleichen. Mit der Einsicht, daß sein Fehler die Leistung der Bordkanone negativ beeinflußt hat, behält er sein Vertrauen zur Waffe. Feld-



Erstschußtreffaussicht beim Schießen auf stehende Ziele:
mit einer Bordkanone aus dem Schießhalt ————
mit einer stabilisierten Bordkanone aus der Bewegung – – – – – –

mäßiges Justieren und das Anschießen der Bordwaffen des Leopard können ohne Schwierigkeit durchgeführt werden; nachdem die Grundeinstellung ermittelt ist, ergibt sich die schießtechnisch größtmögliche Treffgenauigkeit.

Wie schon erwähnt, wird ein künftiger Panzerkampf in Mitteleuropa wohl hauptsächlich auf nahe und mittlere Kampfentfernung geführt werden müssen. Da der Angreifer meistens eher erkannt wird als der Verteidiger, kommt es darauf an, schnell und treffsicher zu schießen. Im Panzerkampf, der oft nur Minuten dauert, kann ein Gewinn von Sekunden schon entscheidend sein.

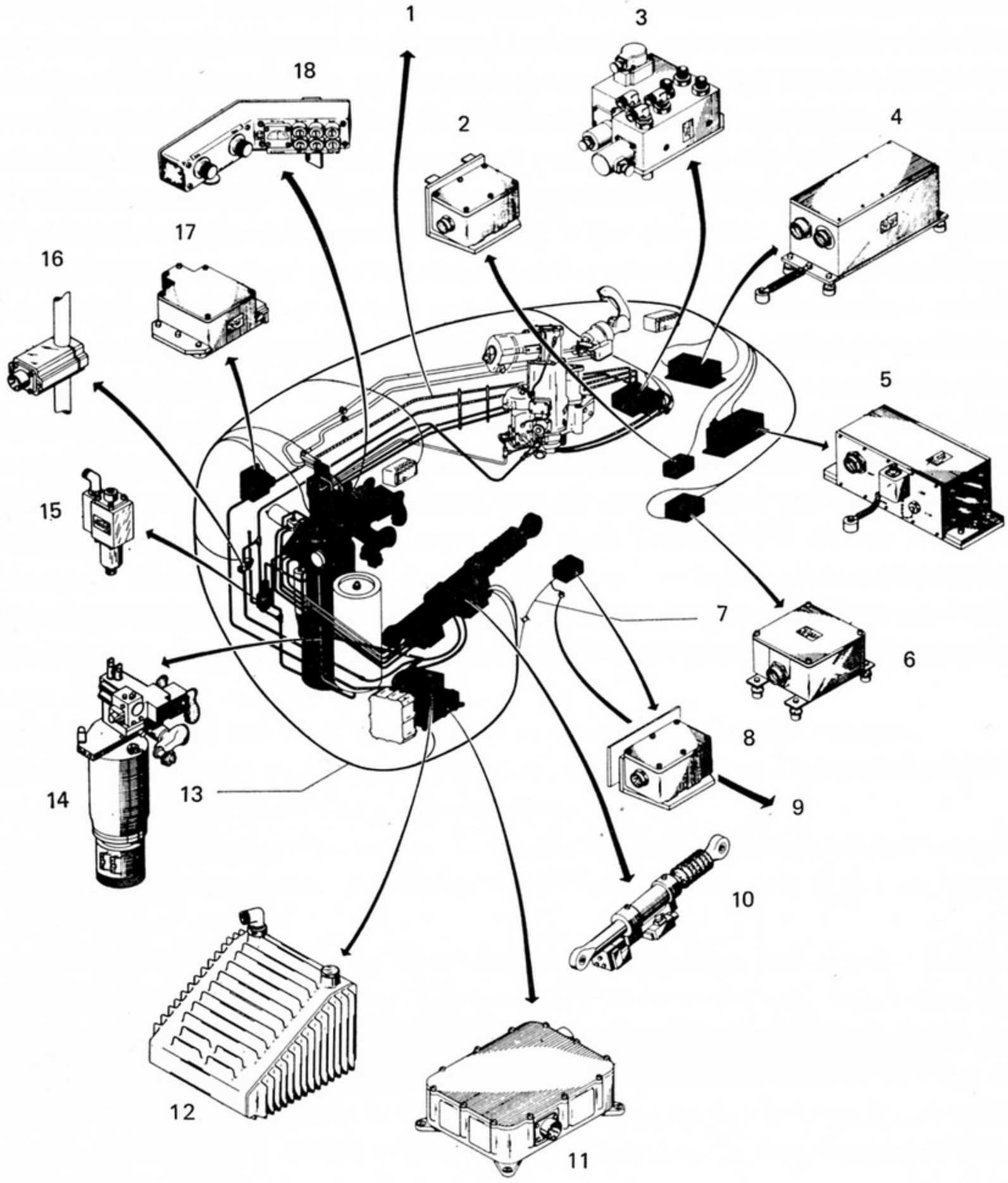
Durch Einführung der Waffenstabilisierungsanlage im Leopard läßt sich seine Feuerkraft auch in der Bewegung nutzen. Die Vorteile der Waffenstabilisierung sind offenkundig:

- Die Panzerbesatzung kann auch während der Bewegung beobachten und damit die Zielaufklärung und Zielerfassung genauer durchführen;
- Erfolg versprechendes Schießen aus dem fahrenden Panzer ist möglich;
- die Zeit für die Abgabe eines sorgfältig gerichteten ersten Schusses wird entscheidend verkürzt.

Ein Höchstmaß an Wirkung erreicht der Kampfpanzer, wenn die zwei kampfwertbestimmenden Faktoren Feuerkraft und Beweglichkeit koordiniert genutzt werden. Durch hohe Angriffsgeschwindigkeit muß die Zeit für den Einbruch in die feindliche Stellung so kurz wie möglich gehalten werden. Die Kampfpanzer müssen in dieser entscheidenden Phase durch höchste Feuerkonzentration im Zusammenwirken mit anderen Waffen den Verteidiger zu vernichten suchen. Mit seinen hervorragenden Fahreigenschaften und der eingebauten Waffenstabilisierungsanlage verfügt der Leopard über denkbar günstige Voraussetzungen, seine Feuerkraft optimal zur Wirkung zu bringen.

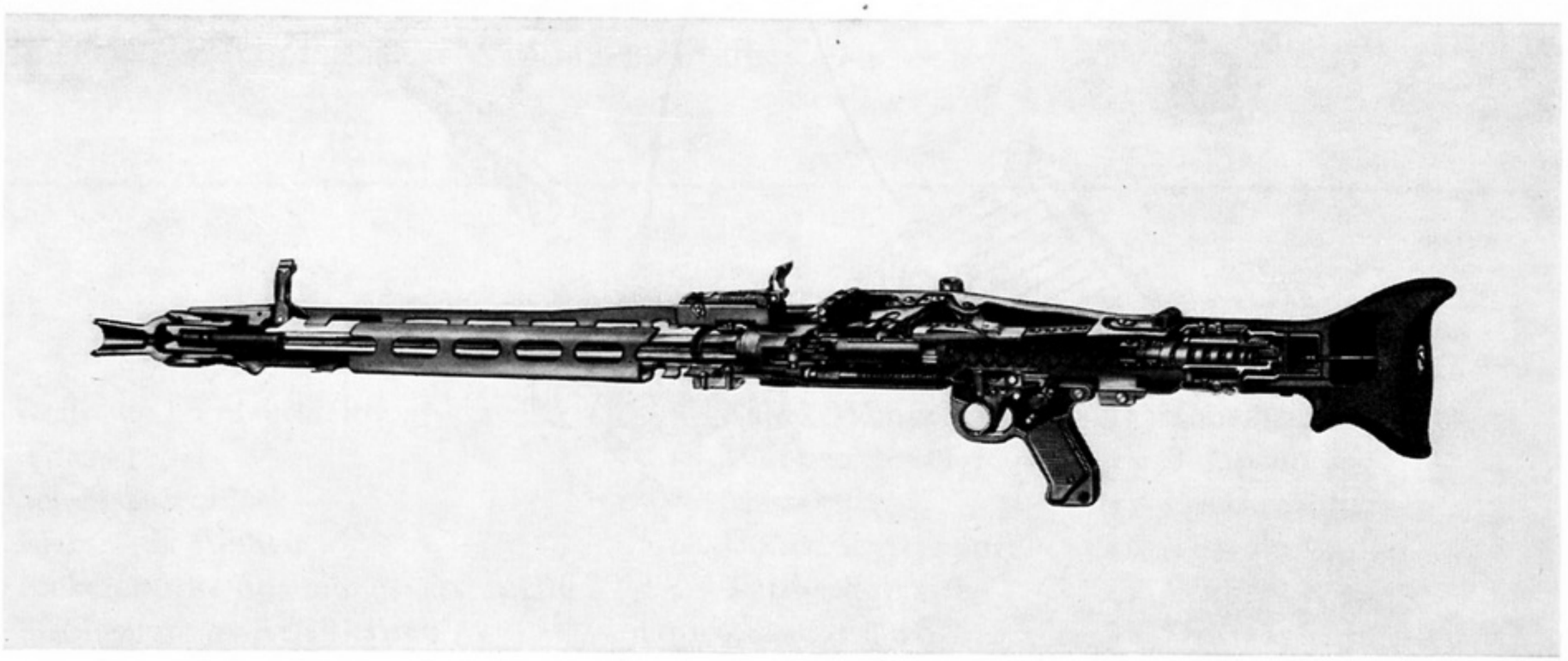
Elektro-hydraulische Turmrichtanlage mit Waffenstabilisierung ▶

1 Rohr- und Schlauchleitungssatz
2 Turmkreisel
3 Seiten-Servoblock
4 Elektronik-Einheit
5 Elektronische Spannungsversorgung
6 Stabilisierungs-Relaiskasten
7 Kabel, Wanne
8 Wannenkreisel
9 Massebutzen
10 Höhenrichtzylinder
11 Turmrelaiskasten
12 Zusatz-Ölbehälter
13 Kabelbaum
14 Pumpenblock
15 Druckregulierventil
16 Thermowächter
17 Waffenkreisel
18 Driftabgleichkasten


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Um Ziele auch unterschiedlicher Beschaffenheit, Größe und Widerstandsfähigkeit wirksam bekämpfen zu können, führt der Leopard drei panzerbrechende Geschoßarten mit je einer bestimmten, auf ihren Verwendungszweck zugeschnittenen Wirkung mit, von denen eine als Sprenggeschoß verwendet wird. Mit dem APDS-Geschoß lassen sich aufgrund seiner gestreckten Flugbahn und der hohen Geschwindigkeit am ehesten Treffer mit dem ersten Schuß erzielen, und seine Durchschlagsleistung ist auch auf weite Kampfentfernung sehr gut. HEAT-Geschosse haben auf weite Kampfentfernung ebenfalls ausreichende Treffaussicht und durchschlagen die Panzerung aller bekannten Panzertypen. Das HESH-Geschoß ist eine Mehrzweckmunition, die sowohl gegen harte als auch weiche Ziele wirkt und selbst gegen schwierig zu bekämpfende Ziele, wie Kampfpanzer hinter Mauern oder sonstigen Deckungen, eingesetzt werden kann. Die Wirkung dieses Geschosses wird oft noch unterschätzt.
Mit dem Auffächern in drei Munitionsarten zwingt man den Gegner, sich auf jede dieser Möglichkeiten einzustellen. Deshalb besitzt die Bordkanone des Leopard einen wesentlichen Vorteil gegenüber Lenkraketen, die ausschließlich einen Gefechtskopf mit Hohlladung verwenden, dessen Wirksamkeit noch dazu vom Gegner durch besondere Maßnahmen eingeschränkt werden kann.
Der Leopard besitzt zusätzlich zur Bordkanone ein in der Blende achsparallel zur Bordkanone eingebautes MG und ein Fla-MG. Beide sind in der Bundeswehr eingeführte Maschinen-

MG des Leopard



gewehre, die notfalls gegen solche anderer Truppengattungen ausgetauscht werden können. Das Fla-MG läßt sich auf die Kommandanten- und auf die Ladeschützenluke aufsetzen. Die MG-Munitionsausstattung erlaubt es, auch einen längeren Feuerkampf durchzustehen. Die Treffaussicht, besonders die des Turm-MG, ist dazu wegen des festen Einbaus weitaus günstiger als im Infanterieeinsatz.

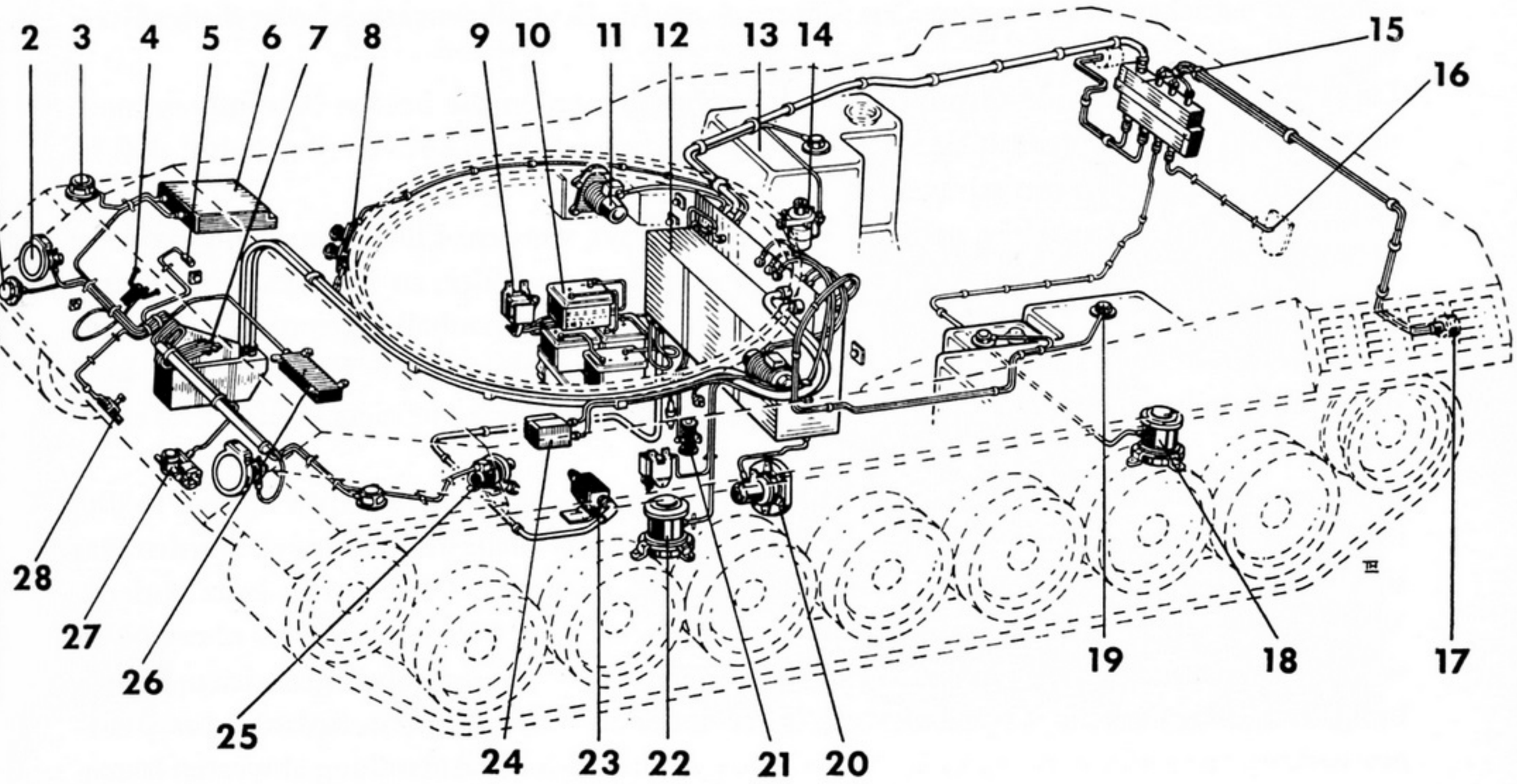
Beweglichkeit

Geht man davon aus, daß aufgrund seiner Beweglichkeit und seiner Panzerung allein der Panzer in der Lage ist, in die Stellung des Gegners einzudringen und seine Waffen dort zur Wirkung zu bringen, so muß man bei der Feuerkraft, die zu Recht an erster Stelle der Forderungen an einen Kampfpanzer steht, einschränkend darauf hinweisen, daß sie sich nur dann voll auswirken kann, wenn es möglich ist, sie an der richtigen Stelle und zum richtigen Zeitpunkt einzusetzen.
Der latent drohende Nuklearkrieg zwingt dazu, die Verbände weitgehend aufzulockern, sie aber zu gegebener Zeit schnell an der entscheidenden Stelle wieder zusammenzufassen. Das setzt hohe Beweglichkeit des Panzers voraus, für die zahlreiche Kriterien gelten. Dies sind unter anderem:

- die Temperaturbereiche, innerhalb derer die Panzer eingesetzt werden können;
- die Fähigkeit, sich Tag und Nacht auch im Gelände noch mit hoher Geschwindigkeit zu bewegen sowie Gewässer kämpfend zu überwinden.

Dazu bietet schnelle Bewegung insofern noch einen nicht zu unterschätzenden Schutz, als sie dem Gegner das Treffen erschwert und damit die Chance erhöht, sein Feuer zu unterlaufen.
Der Leopard ist in all seinen technischen Einrichtungen so ausgelegt, daß er seine Kampfkraft auch bei hohen Temperaturen voll entfalten kann. Zwei großflächige, neben dem Getriebe angeordnete Kühler für Kühlflüssigkeit und ein in Abhängigkeit von der Kühlflüssigkeitstemperatur sich selbst regelndes Axialgebläse stellen sicher, daß der Motor seine im Einsatz benötigte Höchstleistung selbst bei hohen Außentemperaturen noch voll zu erbringen vermag. Das Motor- und Getriebeöl wird in den im Kühlkreislauf angeordneten Wärmeaustauschern gekühlt.
Durch geringfügige Änderungen der Kühlanlage unter Verwendung einiger modifizierter Bauteile mit gleichen Anschlußmaßen kann der Leopard tropenfest gemacht werden. Er kann

dann bei extrem hohen Außentemperaturen von über 50° C Dauereinsätze in schwerem Gelände durchführen.
Für die Aufbereitung der Verbrennungsluft sind zweistufige Luftfilter vorgesehen, aus denen die von den Zyklonen der ersten Stufe ausgeschiedenen Staubteilchen mittels Absauggebläse entfernt werden, bevor die Luft in die Feinfiltereinsätze der zweiten Stufe gelangt. Dadurch wird ein hoher Abscheidegrad erreicht, der zur langen Lebensdauer des Motors mit beiträgt. Die Filter sind so bemessen, daß ein Kampftag auch bei größtem Staubanfall ohne Reinigung der Filter durchgestanden werden kann.
Der Motor zeichnet sich durch sein auch bei größter Kälte hervorragendes Kaltstartverhalten aus. Bei extrem tiefen Außentemperaturen werden Kühlflüssigkeit und Batterien eines vollständig ausgekühlten Fahrzeugs mittels einer Vorwärmanlage so weit erwärmt, daß der Motor leicht anspringt. Gute Dienste leisten dabei die hohe Batteriekapazität von 400 Ah und der leistungsstarke Anlasser.
Die Versorgung des Leopard mit elektrischer Energie bleibt auch unter schwierigen Einsatzbedingungen voll gewährleistet. Die Batterien des Fahrzeugs können über eine Fremdstromsteckdose leicht nachgeladen werden, ohne daß sie dazu ausgebaut werden müssen. Über diese Fremdstromsteckdose kann auch unter feldmäßigen Bedingungen sowohl einem Zweitfahrzeug Starthilfe gegeben werden als auch dem Leopard selbst bei Ausfall der eigenen Stromversorgung durch ein Fremdfahrzeug die notwendige Energie zum Starten zugeführt werden.
Dank seiner Ausrüstung mit Weiß- und Infrarot-Licht kann der Leopard auch nachts fahren und kämpfen. Dazu werden an Bord mitgeführte Infrarot-Vorsatzscheiben an beiden Fahrscheinwerfern rasch und ohne Werkzeug angebracht. Im Übungsbetrieb wird jedoch nur vor dem rechten Scheinwerfer eine derartige Scheibe angebracht, so daß der Fahrer im allgemeinen mit dem linken Weißlicht-Scheinwerfer fährt und bei Bedarf, ohne erst anhalten zu müssen, sofort auf den rechten Infrarot-Scheinwerfer umschalten kann. Fahrer und Kommandant müssen dazu je einen Winkelspiegel gegen ein Infrarot-Gerät gleicher Bauart austauschen. Dieses binokulare Gerät mit 50° Blickwinkel enthält zwei Objektive zur Abbildung der infrarot angestrahlten Objekte auf den Kathoden der Bildwandlerröhren, die diese Abbildungen in sichtbare Bilder umwandeln, die ihrerseits durch Einblicklupen zu betrachten sind. Beim Fahrscheinwerfer beträgt die Sichtweite mit vorgesetzten Infrarot-Vorsatzscheiben nahezu 100 m.
Mit dem Bildverstärker-Fahrerperiskop können Panzerfahrer und Kommandant auch bei Dunkelheit noch bis zu einer minimalen Beleuchtungsstärke von ca. $5 \cdot 10^{-4}$ Lux ohne Zuhilfe-

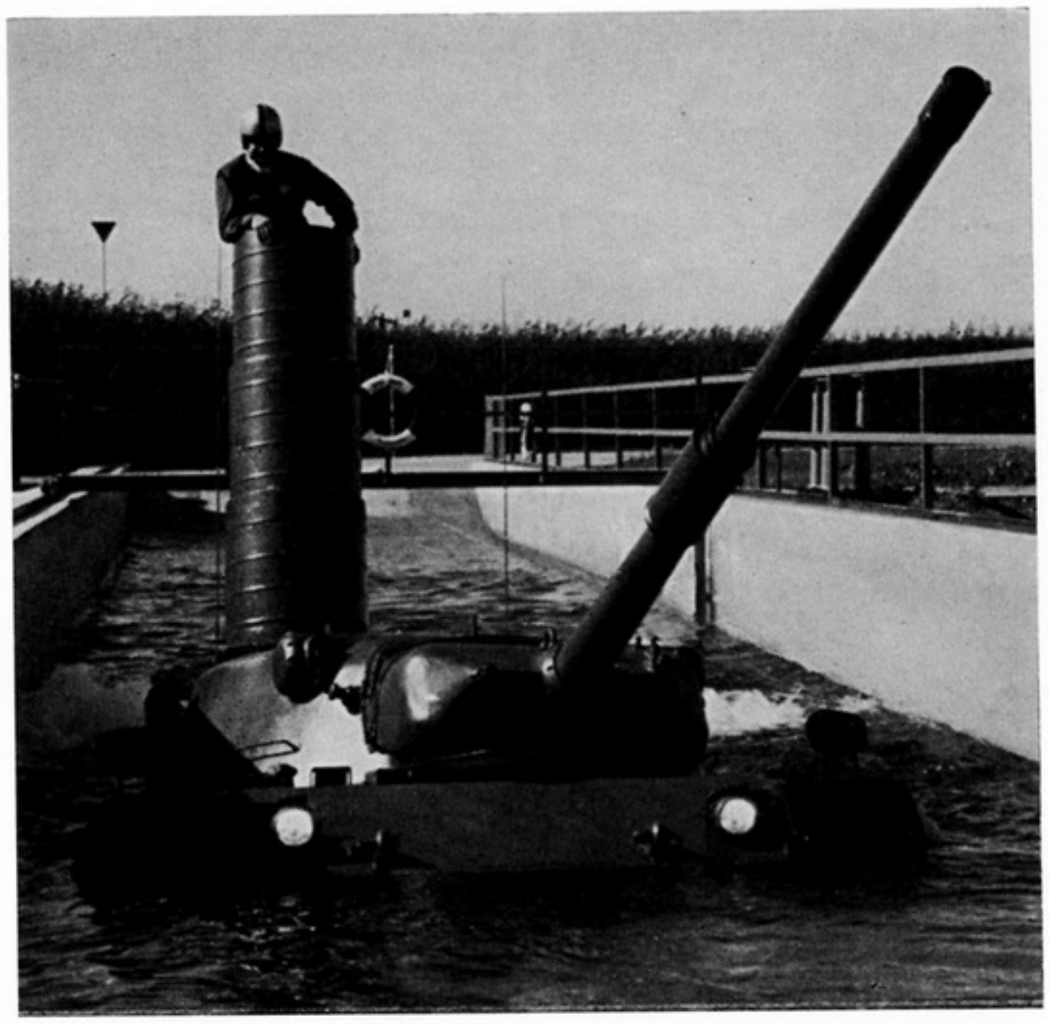


Elektrische Anlage

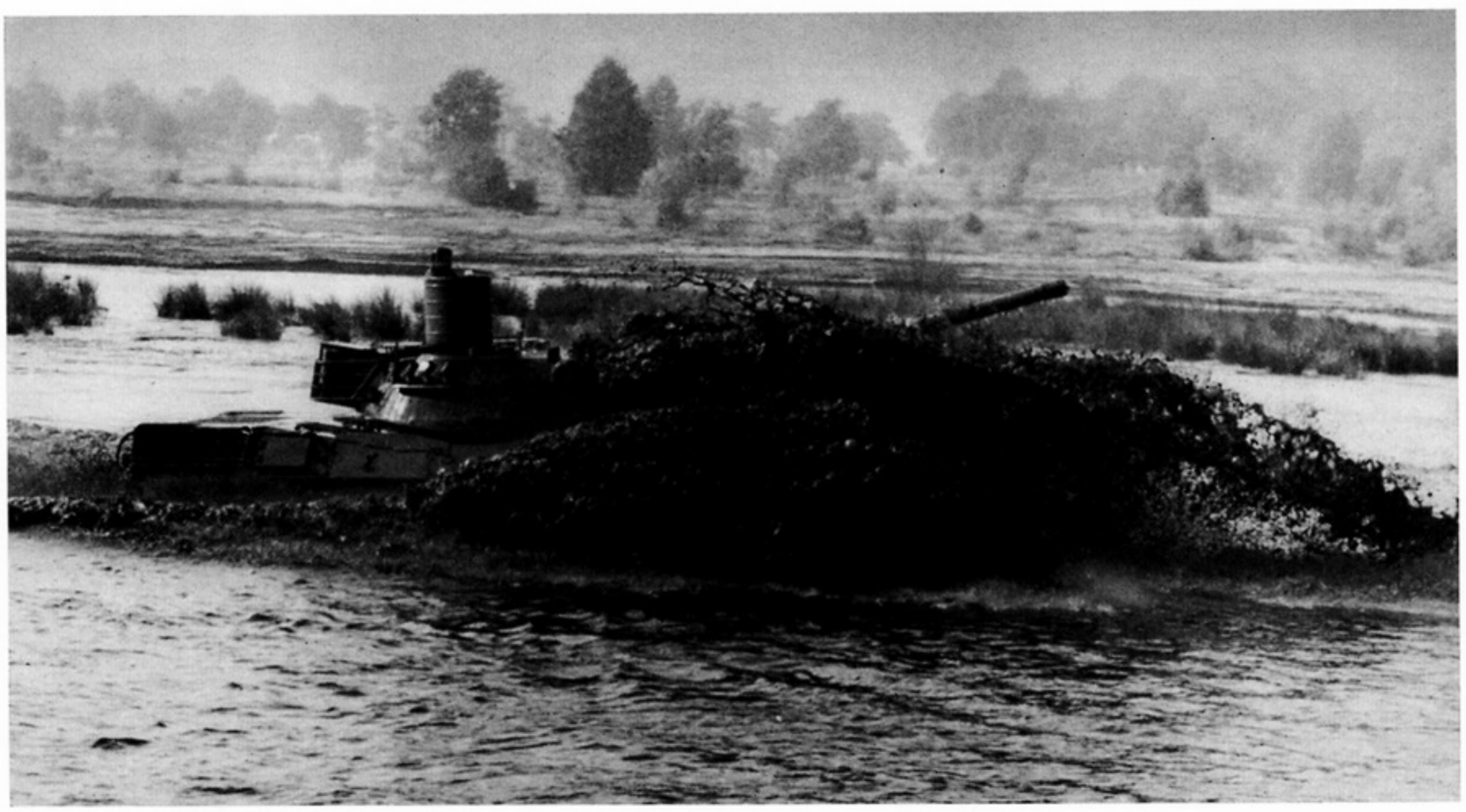
1 Horn
2 Scheinwerfer
3 Begrenzungsleuchte
4 Lenkung
5 Kupplung (Kurskreisel: Tochteranzeige)
6 Schaltkasten
7 Instrumententafel
8 Steckdose für Fremdstromanschluß
9 Batterie-Schaltschütz
10 Batterie
11 Staubabsauggebläse (Luftfilter)
12 Sicherungskasten
13 Kraftstoffbehälter
14 Kühlflüssigkeitspumpe
15 Verteilerkasten
16 Leitkreuzleuchte
17 Brems- und Tarnbremsleuchte
18 Lenzpumpe (hinten)
19 Geber (Kraftstoffanzeige)
20 Tandempumpe (Kraftstoff)
21 Kraftstoffpumpe (Heizung)
22 Lenzpumpe (vorne)
23 Schleifring-Übertrager
24 Regler
25 ABC-Absauggebläse
26 autom. Motorabschaltung
27 ABC-Hauptgebläse
28 Fußabblendschalter

nahme künstlicher Strahlungsquellen fahren. Auch für Beobachtungszwecke ist dieses Gerät verwendbar.
Um selber gegen Wärme-Ortung geschützt zu sein, werden die heißen Auspuffgase noch innerhalb des Fahrzeugs mit der Kühlluft vermischt und dabei so weit abgekühlt, daß sie mit normalen Geräten nur schwer aufzuspüren sind.
Heute muß von jedem Heer neben anderem gefordert werden, Flüsse ohne umfangreiche Vorbereitungen und mit nur einfachen Hilfsmitteln überwinden zu können. Die Lebensdauer von Brücken dürfte im Krieg sehr begrenzt sein. Zusammenballungen an den Brückenköpfen bieten dazu ideale Ziele für taktische Atomwaffen. Der Kampfpanzer muß daher fähig sein, den Großteil der in Frage kommenden Flüsse mit eigener Kraft zu überwinden.
Bei einem spezifischen Gewicht der Kampfpanzer von durchschnittlich etwa 2 kg/dm³ müßte ihr Volumen durch zusätzlich angebrachte Schwimmkörper mehr als verdoppelt werden, um sie mit der erforderlichen Stabilität schwimmfähig zu machen. Dieses nicht ganz einfache Verfahren empfiehlt sich aber nur für Einsätze, bei denen sehr tiefe Gewässer zu überwinden sind. Derartige auch für den Leopard entwickelte Zusatzeinrichtungen befinden sich in Erprobung. Das erforderliche Volumen wird unter anderem durch Kunststoffplatten bzw. aufgeschäumte Schwimmkörper geschaffen, die sich jeweils nach der Anlandung abwerfen lassen. In beiden Fällen erfolgt der Vortrieb des Fahrzeuges im Wasser durch die Gleisketten, wodurch Schwimmgeschwindigkeiten und Manövrierbarkeit natürlich stark eingeschränkt werden. Diese allen Kampfpanzern gemeinsame Problematik läßt sich bis zu einer gewissen Wassertiefe umgehen, wenn die Fahrzeuge solche Gewässer auf dem Grund durchfahren.
Hierzu wurde der Leopard so konstruiert, daß er nach einer kurzen Vorbereitungszeit von etwa zehn Minuten bis zu 4 m tiefe Gewässer durchfahren kann. Die Besatzung muß nur einen Tauchschacht aufsetzen, aus dem der Kommandant das Fahrzeug über die Bordsprechanlage führt. Der Tauchschacht läßt sich in seiner Länge der jeweiligen Wassertiefe teleskopartig in drei Stufen anpassen, wodurch unnötig hohe Silhouetten vermieden werden. Ein weiterer Vorteil ist, daß sich die Besatzung notfalls durch ihn hindurch retten kann. Die für den Unterwasserbetrieb dichtzumachenden Öffnungen am Fahrgestell werden vom Ladeschützen durch einen einzigen Handgriff auf hydraulischem Wege gleichzeitig geschlossen.
Der Tauchschacht kann während der Fahrt am Fahrzeugheck in einer Halterung mitgeführt werden. Dieser Tauchschacht ist nur für das Unterwasserfahren vorgesehen. Ständig im Fahrzeug wird dagegen der auf der Kommandantenluke zu befestigende kleine Tiefwatschacht mitgeführt, der beim Tiefwaten durch Gewässer bis zu 2,25 m Tiefe Schutz gegen

Leopard nach Unterwasserfahrt
mit Luftschacht



Leopard beim Waten mit
Tiefwatschacht



Schwallwasser bietet. Durch die Verwendung dieses Tiefwatschachtes kann die Watfähigkeit voll bis zur Turmoberkante ausgenutzt werden.
Die Verbrennungsluft für den Motor wird durch den Tauchschacht und den Kampfraum hindurch angesaugt, wobei letzterer zusätzlich gut belüftet wird.
Die federbelasteten Rückschlagklappen am Auspuff werden durch die Tauchhydraulik ein- und ausgeschaltet und gestatten es, die Abgase direkt in das Wasser zu leiten. Der Motor läßt sich im getauchten Zustand jederzeit und beliebig oft abstellen und ohne Schwierigkeit wieder anlassen. Die Kühlanlage wird bei Unterwasserfahrt geflutet, um die anfallende Wärme abzuführen. Ein Kurzschlußthermostat schützt den Motor vor unerwünschter Unterkühlung.
Der Ladeschütze muß den Schließdruck der Tauchhydraulik an einem Manometer überwachen und kann ihn gegebenenfalls mittels der Handpumpe durch Nachpumpen regulieren. Durch Leckstellen eingedrungenes Wasser wird von zwei elektrischen Lenzpumpen, je eine für Motor- und Kampfraum, aus dem Fahrzeug wieder hinausbefördert. Die Mündungen an den Waffen werden abgedichtet, die Entfernungsmesser mit Hilfe von innenbetätigten Klappen abgedeckt.
Der Kampfpanzer ist mit Erreichen des jenseitigen Ufers sofort gefechtsbereit. Der Tauchschacht wird abgeworfen, die Mündungskappe der Kanone durchschossen, die Verschlußstopfen für Blenden-MG und Zielfernrohr durch eine kleine Schwenkung des Turmes herausgezogen; die Klappen des Fahrgestells öffnen sich durch Ablassen des Tauchhydraulikdruckes.
Für weiträumigere Verlegungen von Panzerverbänden bleibt die Eisenbahn nach wie vor wichtigstes Transportmittel. Mit seiner Breite von 3,25 m bereitet der Leopard in dieser Hinsicht keinerlei Schwierigkeiten. Er überschreitet das internationale Lademaß von 3,15 m nur um 10 cm und läßt sich auch auf schwierigen Bahnstrecken noch praktisch ungehindert transportieren. Das schnelle Verladen einer Einheit wird dadurch erleichtert, daß die Fahrzeuge nicht ganz genau auf den Waggon gefahren werden müssen. Bei einem Panzer mit 3,50 m Breite beträgt die Toleranz für einen seitlichen Versatz unter Umständen nur ± 2 cm, was einen Panzerfahrer zum Schwitzen und seinen Einweiser fast zur Verzweiflung bringen kann.
Da die latente Bedrohung durch taktische Atomwaffen eine weiträumige Gliederung der einzelnen Verbände bedingt, muß das Wiederzusammenfassen zur Verteidigung oder zum Angriff in raschem Landmarsch möglich sein. Diese Forderung ist einleuchtend, ist für Kampfpanzer jedoch nur scheinbar problemlos. Bis endlich ein Leopard-Verband auf

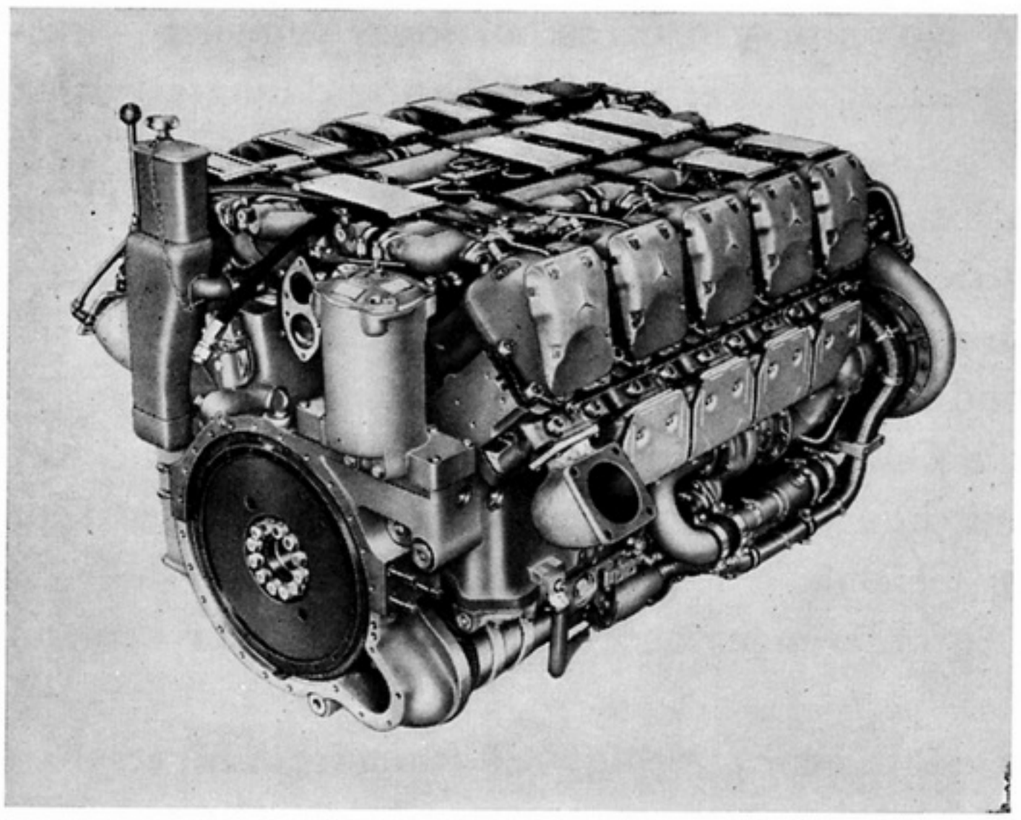
der Straße ebenso schnell wie eine LKW-Kolonne – im Ernstfall sogar schneller – marschieren konnte, hat es einer langen und gründlichen Versuchs- und Entwicklungsarbeit bedurft.

Wenn für die Höchstgeschwindigkeit auf Straßen auch bei weitem nicht die volle Motorleistung benötigt wird, so werden die Antriebsaggregate eines Kampfpanzers bei schneller Fahrt über große Strecken doch thermisch aufs höchste belastet. Diese Belastung macht sich einmal in der Motorraumtemperatur und in der Öltemperatur im Seitenvorgelege bemerkbar, zum anderen beansprucht sie die Gummibandagen der Laufrollen und die Kettenpolster aufs äußerste, deren Gummimischung ein optimaler Kompromiß zwischen Temperaturfestigkeit und Schnittfestigkeit im Gelände sein muß. Und nicht zuletzt stellt das Fahren mit Höchstgeschwindigkeit hohe Anforderungen an die Feinfühligkeit der Lenkung und die Standfestigkeit der Bremsen.

Diese Probleme wurden Schritt für Schritt gelöst: Eine ergiebige Belüftung sorgt für tragbare Temperaturen im Motorraum, durch konstruktive Maßnahmen wurde die Öltemperatur in den Seitenvorgelegen gesenkt, in langen Versuchsreihen wurde eine brauchbare Gummimischung für Laufrollenbandagen und Kettenpolster gefunden. Der große Radius des Zwei-Radien-Lenkgetriebes wurde auf das Fahrverhalten abgestimmt und stufenlos regelbar gestaltet. Die Standfestigkeit der Bremsen konnte verbessert werden. Hinzu kommen der äußerst sparsame Kraftstoffverbrauch und die mitgeführte erhebliche Kraftstoffmenge, die den großen Fahrbereich ergeben. So überwindet der Leopard, wie kaum ein anderer Kampfpanzer, große Strecken im Landmarsch in wünschenswert kurzer Zeit und erfüllt damit eine wichtige Forderung im modernen Krieg.

Als Maßstab für die Beweglichkeit eines Kampfpanzers dienen neben den bisher behandelten, keineswegs nebensächlichen Aspekten, vor allem die im Gelände erzielbaren Leistungen. Sie werden im wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt: einmal von der im Verhältnis zum Gewicht vorhandenen Leistung am Triebrad und zum anderen von der Qualität des Laufwerks, das diese Leistung nutzbar machen muß.

Als Antriebsquelle hat der Leopard einen 10-Zylinder-Motor mit einer Leistung von 830 PS. Es handelt sich dabei um einen Diesel-Vorkammer-Motor in 90°-V-Bauart mit einem Hubvolumen von 37,4 Litern und Hauptbauteilen aus hochwertigen Leichtmetallegierungen. Abnehmbare Einzelzylinderköpfe, nasse Zylinderlaufbüchsen, schräg geteilte Pleuelstangen sowie eine sechsfach gelagerte Kurbelwelle kennzeichnen seinen inneren Aufbau. Sämtliche für den Betrieb des Motors erforderlichen Geräte und Behälter (für die Trockensumpfschmierung, für die Vorwärmung von Kühlflüssigkeit, Schmieröl u. ä.) sind ebenso wie die



Motor des Leopard

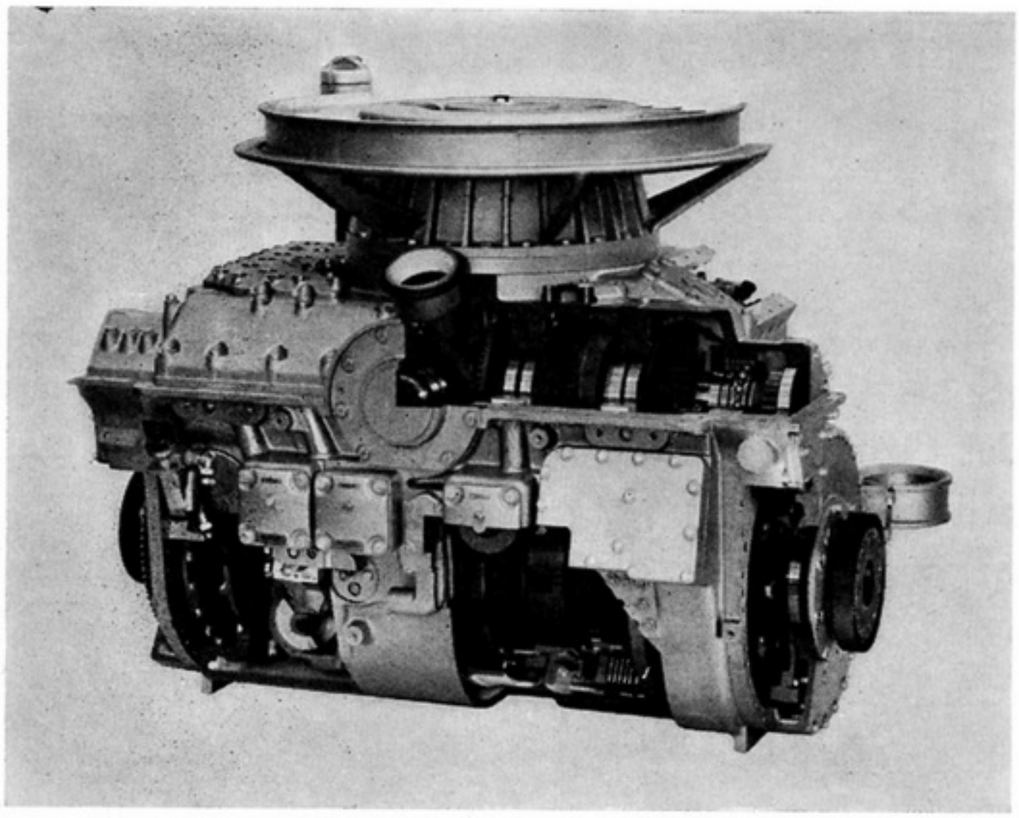
beiden mechanisch angetriebenen Lader und die elektrischen Aggregate (Generator, Anlasser und Geber für die Überwachungsgeräte) organisch am Kurbelgehäuse angebaut. Die Energieumwandlung erfolgt im Viertakt-Verfahren bei Kraftstoffeinspritzung in die Vorkammer. Der Motor läßt sich mit Dieselkraftstoff oder auch mit Düsenkraftstoff betreiben. Der Betrieb mit Benzin ist entwicklungsmäßig abgeschlossen und kann auf Wunsch jederzeit in die Serie einfließen.

Außerordentlich gedrungen konstruiert, besticht dieser Motor durch sein verhältnismäßig geringes Gewicht und seine beachtlich hohe Standfestigkeit im Dauerbetrieb. Hohe Motorleistung bei kleinem Bauraum gestattet es, die Fahrzeuge raumsparend zu bauen, sie günstig zu gestalten und äußerst beweglich zu machen.

Das Schalt- und Lenkgetriebe ist unmittelbar an den Motor angeflanscht. Das Getriebe weist vier Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge auf und besitzt einen überbrückbaren Wandler. Dank der öldruckbetätigten Lamellenkupplungen lassen sich die Gänge auch unter Last ohne Zugkraftunterbrechung schalten. Die Schaltventile werden elektromagnetisch gesteuert, so daß der Fahrer auch im schwersten Gelände rasch und mühelos schalten kann.

Schnelligkeit, Beweglichkeit und Wendigkeit des Leopard bieten zusätzlichen Schutz; ein ebenfalls nicht zu unterschätzender Vorteil. Diesem Gesichtspunkt wird dadurch Rech-

nung getragen, daß für die Vorwärtsfahrt mit ›Vorwärts Gelände‹ und ›Vorwärts‹ zwei Schaltstellungen zur Verfügung stehen.
In der Stellung ›Vorwärts Gelände‹ ist der Wandler in den ersten drei Gängen geschwindigkeitsabhängig zugeschaltet; der Fahrer kann so kleinere Hindernisse ohne schalten zu müssen überwinden und läuft dabei keine Gefahr, den Motor in der Hitze des Gefechts abzuwürgen. In der Stellung ›Vorwärts‹ hingegen schaltet sich der Wandler nur im ersten Gang zu, während sonst – mit kurzer Unterbrechung beim Gangwechsel – durchgekuppelt wird. Diese Maßnahme erhöht den Wirkungsgrad des Getriebes und trägt so nicht unerheblich zum günstigen Kraftstoffverbrauch des Leopard bei.
Ein lastschaltbares Wendegetriebe erlaubt es dem Fahrer, die Fahrtrichtung schon während des langsamen Ausrollens zu wechseln, so daß der Richtungswechsel praktisch ohne Stillstand erfolgt. Bei Rückwärtsfahrt sind aus Sicherheitsgründen nur der erste und zweite Gang schaltbar.
Für die Auslegung des Schaltgetriebes waren die Forderungen maßgebend, daß das Fahrzeug einerseits am 60%-Hang aus dem Stand anfahren oder im Gelände mit Infanterie zusammen vorgehen können, andererseits hohe Straßengeschwindigkeit erreichen muß. Fällt die elektrische Schaltung aus irgendeinem Grunde aus, kann über eine Notschaltung der zweite Gang mit Wandler geschaltet werden, so daß das Fahrzeug beweglich bleibt und nicht auf dem Gefechtsfeld liegen bleiben muß.
Durch eine mögliche Ausrüstung des Schaltgetriebes mit einer automatischen Schalteinrichtung reduzieren sich infolge Wegfalls der Schaltbetätigung die Aufgaben des Panzerfahrers im wesentlichen auf das Lenken des Panzers, das in ähnlicher Weise wie bei einem Pkw, nur hier mit einem Lenkgriff, bewerkstelligt wird. Bei dieser Schalteinrichtung schalten sich die Gänge je nach Fahrgeschwindigkeit und Motordrehzahl selbsttätig ein. Der 1. bis 3. Gang kann aber auch, sofern es den Umständen nach dem Fahrer geboten erscheint, von Hand eingelegt werden. Das automatische Schalten läßt den Panzerfahrer sich vermehrt auf das Beobachten konzentrieren. Mit dieser neuen Schalteinrichtung können ausgelieferte Panzer leicht nachgerüstet werden, ohne daß damit umfangreiche Änderungen in der Ersatzteilbevorratung erforderlich werden.
Das Zwei-Radien-Lenkgetriebe ist mit dem Schaltgetriebe, dem Antrieb für das Kühlluftgebläse und den Summierungsgetrieben in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet und wird mechanisch-hydraulisch betätigt. Der große Lenkradius ist gangabhängig und stufenlos regelbar. Die großen Radien sind auf schnelle Straßenfahrt abgestimmt. Dreht der Fahrer den Lenkgriff über einen Druckpunkt des großen Radius hinaus, so wird der feste, ebenfalls

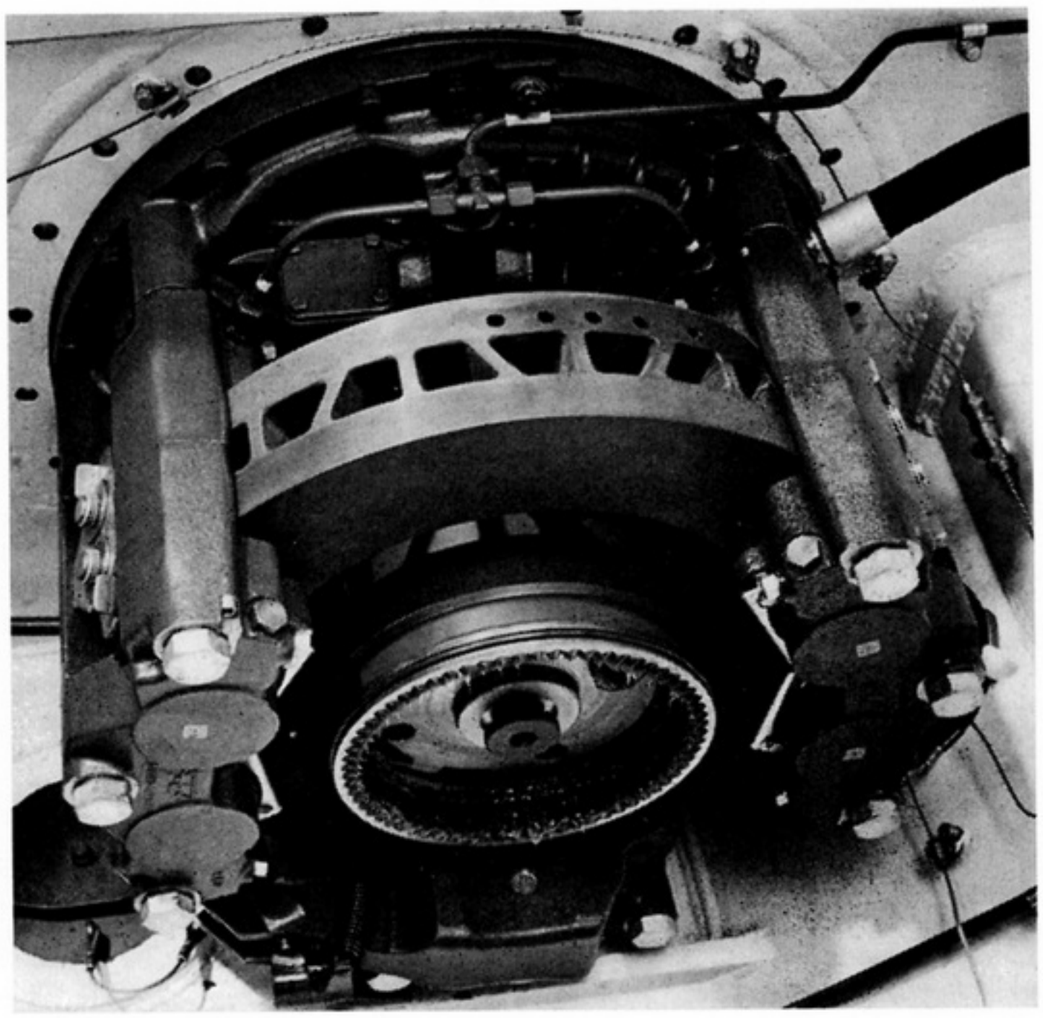


Schalt- und Lenkgetriebe

gangabhängige kleine Radius wirksam, der den Leopard im Gelände so wendig macht. Die für ein schweres Fahrzeug relativ kleinen Radien ermöglichen es, mit dem Leopard einem anfliegenden Lenkflugkörper eventuell noch auszuweichen. Mit dem Lenkgetriebe kann der Panzer, sich dabei rasch um seine Hochachse drehend, auf der Stelle wenden.

Der Kraftfluß verläuft vom Getriebe über schnell lösbare Schiebemuffen, die gleichzeitig die Bewegungen des elastisch gelagerten Triebwerkblocks ausgleichen, zu den Planetenrad-Seitenvorgelegen. Diese Konstruktion gestattet es, den Triebwerkblock in 20 Minuten auszuwechseln. Eine derart verkürzte Instandsetzungszeit erhöht die Einsatzbereitschaft eines Panzerverbandes.

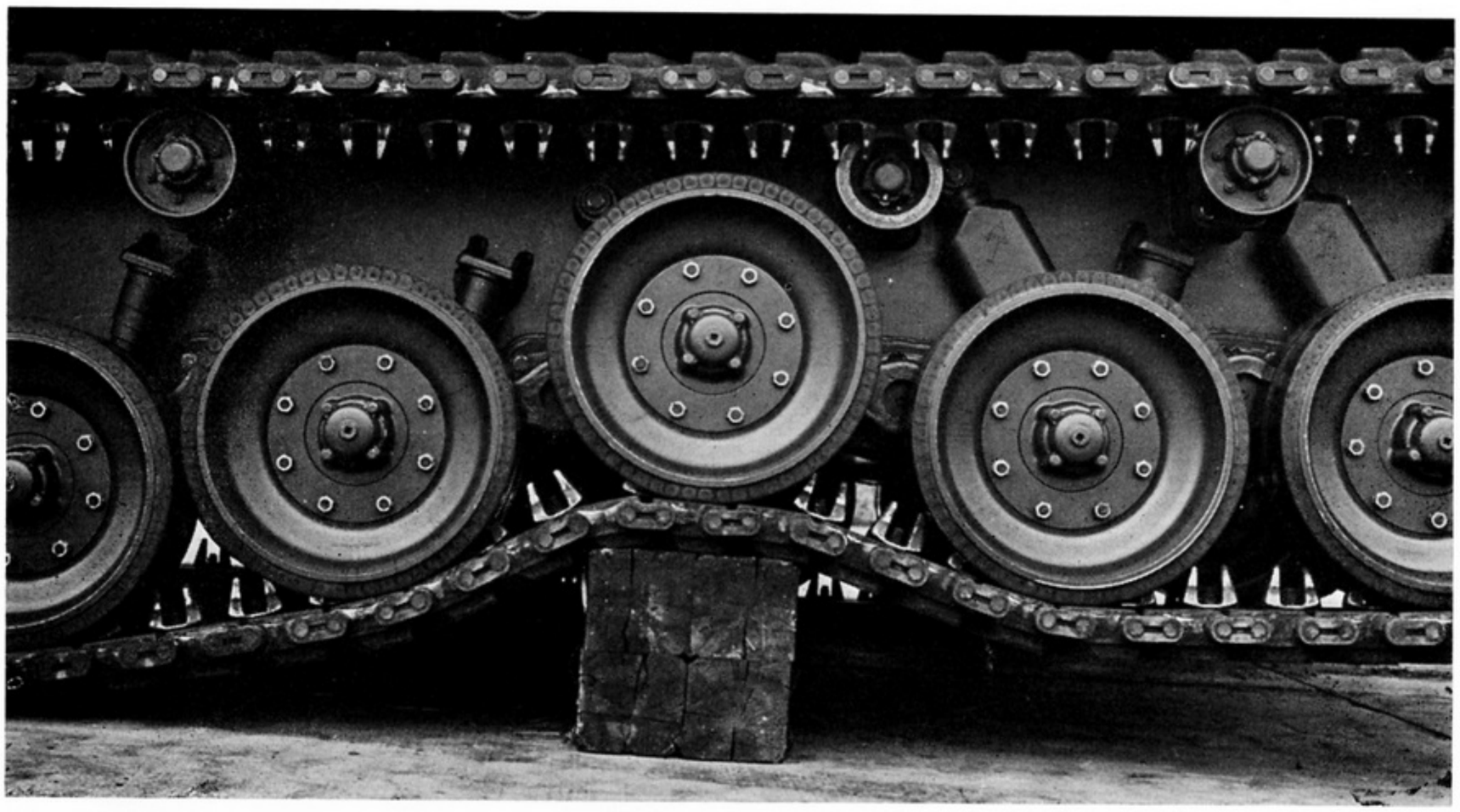
Die beiden Scheibenbremsen sind unmittelbar an die Seitenvorgelege angeflanscht. Die Fußbremse wirkt auf je zwei Bremssättel rechts und links, die unter der Druckeinwirkung einer mechanisch angetriebenen Hydraulikpumpe und eines Druckspeichers stehen. Mit dem Bremspedal gibt der Fahrer nur das Steuersignal. Die Bremse ist so ausgelegt, daß der Panzer aus Höchstgeschwindigkeit in kürzester Zeit bis zum Stillstand abgebremst werden kann (rascher Feuerhalt). Dank der Innenbelüftung der Bremsscheiben bleiben die Bremsen auch bei wiederholten Vollbremsungen aus Höchstgeschwindigkeit sowie bei Dauerbenutzung auf längeren Talfahrten funktionsfähig.



Scheibenbremse mit Innenbelüftung

Die beiden Handbremshebel wirken mechanisch über eine wegabhängig veränderliche Übersetzung getrennt auf je einen Handbremssattel rechts und links. Sie halten das Fahrzeug am Hang auf allen befahrbaren Steigungen.

Ein starker Motor und ein hochentwickeltes Schalt- und Lenkgetriebe nützen einem Kampfpanzer nur so weit, wie das Laufwerk den auftretenden Anforderungen gewachsen ist. Im Verlauf der Entwicklung des Leopard wurden drei verschiedenartige Federungssysteme untersucht: eine hydropneumatische Federung, ein System mit Tellerfedern und eine Drehstabfederung. Unter dem Zwang der nur kurzen für die Entwicklung zur Verfügung stehenden Zeit und im Hinblick auf die für einen Serienbau bei ihr zu erwartenden geringeren Fertigungskosten wählte man schließlich die robuste, einfache und bewährte Drehstabfederung, deren Überlegenheit sich bei der Vergleichserprobung wiederum bestätigte. Mit sieben Laufrollen auf jeder Seite und großen Federwegen wurde beim Leopard eine wesentliche Voraussetzung für gute Fahreigenschaften im Gelände geschaffen. An Tragarmen aufgehängt, widerstehen die Laufrollen auch den härtesten Beanspruchungen. Die Tragarme



Schluckvermögen der Federung beim Laufwerk des Leopard

sind mittels Wälzlager in der Wanne gelagert und übertragen ihr Drehmoment auf die quer durch die Wanne laufenden und in der gegenüberliegenden Seitenwand fest verankerten Drehstäbe. Um den Werkstoff maximal auszunutzen, sind die Drehstäbe oberflächenverdichtet und vorverdreht.

Gegen Ende des positiven Federwegs werden zusätzliche Kegelstumpffedern wirksam, die auch als Endanschläge dienen. Sie verleihen der Federkennlinie eine starke Progressivität und begrenzen die Verdrehwinkel der Drehstäbe.

Deshalb kann auch in unebenem Gelände die volle Motorleistung des Leopard eingesetzt und eine hohe Geschwindigkeit erreicht werden.

Für die Dämpfung sorgen fünf hydraulische Stoßdämpfer auf jeder Seite, je an drei vorderen und zwei hinteren Laufrollen. Sie dämpfen die Nickschwingungen soweit, daß auch bei hohen Geschwindigkeiten im Gelände gute Voraussetzungen für die Effektivität der Waffenstabilisierungsanlage gegeben sind.

Die je an einer Kurbelschwinge im Bug aufgehängten Leiträder können zur Einstellung der Kettenspannung mechanisch über Spindeln verstellt werden. Sie sind so angeordnet, daß sich

noch senkrechte Hindernisse von mehr als einem Meter Höhe überwinden lassen. Die Leiträder und Laufrollen sind untereinander austauschbar.
Das vorlaufende Kettentrum wird von vier abwechselnd inner- und außerhalb der Führungszähne laufenden Stützrollen getragen. Diese Anordnung ergab sich im Zuge der Entwicklung als bester Kompromiß aus folgenden gegensätzlichen Forderungen: Einerseits bedingen eine niedrige Fahrzeugsilhouette und ein großer Innenraum zur Unterbringung von Kraftstoff und Munition eine geringe Gesamthöhe des Laufwerks. Demgegenüber steht der Wunsch nach maximaler Geschwindigkeit im Gelände, was erhebliche Federwege und damit eine große Laufwerkshöhe voraussetzt. Im Gegensatz zu diesem Stützrollenlaufwerk hat das unkompliziertere Christie-Laufwerk, bei dem die Gleisketten unmittelbar auf den Laufrollen vorlaufen, aber den Nachteil, daß das vorlaufende Gleiskettentrum sich als ungefederte Masse negativ auf die Federung auswirkt.

Die Leistung des Motors läßt sich im Gelände nur voll auf den Boden bringen, wenn die Gleisketten entsprechend griffig gestaltet sind. Der Leopard verwendet eine gummigelagerte Verbinderkette mit einem Geringstmaß erforderlicher Wartung. Diese Gleiskette sichert sowohl ein Höchstmaß an Griffigkeit im Gelände als auch gute Straßenschonung und genügt dazu noch den Sicherheitsanforderungen. Besondere Merkmale dieser Kette sind die selbstsichernden Einschiebepolster aus Gummi mit Zwischenblech sowie einschiebbare Schneegreifer und Eisdorne.
Der Leopard kann sich bei seinem niedrigen spezifischen Bodendruck und mit seinem leistungsstarken Motor auch noch in aufgeweichtem Gelände oder tiefem Schlamm erstaunlich rasch und wendig fortbewegen. Seine große Kettenauflagelänge läßt ihn mühelos Gräben bis zu 3 m Breite überwinden.

Panzerung und Schutz

Feuerkraft, Beweglichkeit und Panzerung machen die Kampfstärke des Kampfpanzers aus. Nach vorherrschender deutscher Auffassung bedeutet diese Reihenfolge auch eine gewisse Einstufung der kampfwertbestimmenden Merkmale. Da vollständiger Panzerschutz sich derzeit aus Gewichtsgründen nicht verwirklichen läßt, wurde die Panzerstärke der Durchschlagsleistung der Hauptwaffe gegnerischer Kampfpanzer auf Hauptkampfentfernung angepaßt und ein ausreichender Rundumschutz gegen Maschinenwaffen kleineren Kalibers

erreicht. Dieser bewußte Verzicht auf vollen Panzerschutz kommt hinwiederum der Beweglichkeit zugute.

Das erreichbare Ausmaß an Sicherheit für Besatzung und Waffe gegen die Wirkung von Geschossen, Raketen, Napalm- und ABC-Kampfmitteln hängt sowohl von der Qualität und Wandstärke des Panzermaterials als auch von den Flächenneigungen der Panzerung ab.

Die Durchschlagsleistung moderner Panzerwuchtgeschosse ist eine Funktion der im Aufschlagpunkt wirksamen Geschoßenergie, der Wandstärke und Qualität der getroffenen Panzerung sowie des jeweiligen Aufschlagwinkels. Bei gegebener Panzerung und gleichem Aufschlagwinkel bestimmt die im Aufschlagpunkt wirksame Energiedichte die Tiefe des Durchschlags. Bei Panzerwuchtgeschossen ist die Durchschlagsleistung somit eine Funktion von Anfangsgeschwindigkeit, Querschnittsbelastung (Verhältnis von Geschoßgewicht in kg zu Geschoßquerschnitt in cm^2), Formgebung und Schußentfernung.

Da ein Geschoß mit zunehmender Flugdauer an Geschwindigkeit verliert, stützt man sich bei der Beurteilung der Durchschlagsleistung in erster Linie auf die Anfangsgeschwindigkeit und die Querschnittsbelastung. Bei Hohlladungsgeschossen sind die eben erwähnten Faktoren weniger wichtig. Bei ihnen kommt es vornehmlich auf die Treffaussicht an, die um so größer wird, je besser die Flugbahnrasanz des Geschosses ist. Der Aufschlagwinkel kennzeichnet die Richtung, in der die Energie des Geschosses im Ziel wirkt, und ist für die Tiefe des Durchschlags mitbestimmend. Bei starker Neigung oder Krümmung der Zieloberfläche entstehen kleine Aufschlagwinkel, die entsprechend höhere Durchschlagsleistungen erfordern.

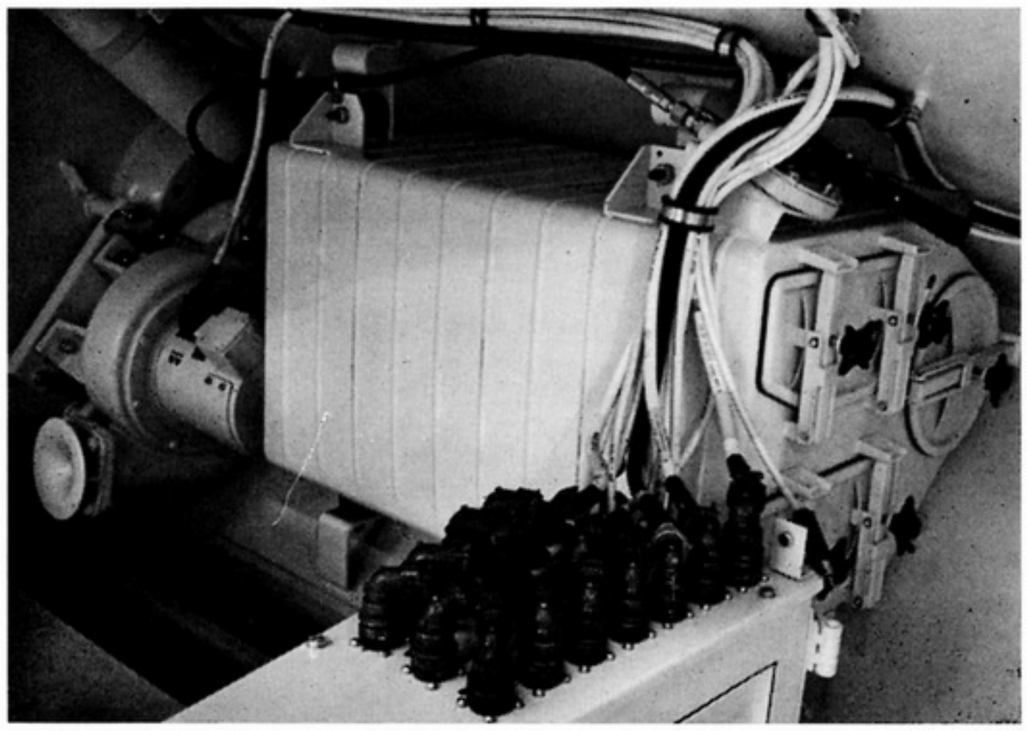
So kann man beim Leopard infolge seiner geringen Höhe und günstigen Formgebung mit einer beträchtlichen Schutzwirkung rechnen. Durchbrüche und Fangstellen hat man, so weit es ging, vermieden, während die schrägen und gekrümmten Flächen von Wanne und Turm ein Abprallen der Geschosse begünstigen. Hohlladungs- und Quetschkopfgeschosse sind zwar weniger winkelempfindlich, doch nimmt auch ihre Wirkung mit geringerem Neigungswinkel ab. Beim Leopard ist man bei Priorität von Feuerkraft und Beweglichkeit der Optimalform eines schußabweisenden Panzers bemerkenswert nahegekommen.

Beim Prüfen eines Kampfpanzers auf Beschußempfindlichkeit zeigt sich, daß es besonders gefährdete Stellen gibt, die stärker geschützt werden müssen – wie die Front von Wanne und Turm, Nahtstellen, Ausblicke der Zieleinrichtungen und Turmdrehkranz –, während andere Stellen weniger wichtig sind. Der Schutz des Laufwerks wurde durch seitliche Kettenschürzen verbessert.

Wie erwähnt, hängt die Qualität der Panzerung von der Festigkeit und Zähigkeit des Materials ab. Noch immer gilt Panzerstahl als bester Werkstoff für den Panzerbau. Die

Wanne des Leopard ist aus Panzerstahlplatten großer Härte und Zähigkeit zusammengeschweißt, während der Turm in Sandguß aus hochvergütetem Panzerstahl hergestellt wird.
Schutz gegen Geschosse aller Art ist nicht die einzige Aufgabe der Panzerung. Im atomaren Gefecht muß die Besatzung auch gegen die Auswirkungen der Kernstrahlung, die sich aus der Anfangsstrahlung (Gamma- und Neutronenstrahlen) und der Rückstandsstrahlung (neutroneninduzierte Strahlung und radioaktiver Niederschlag) zusammensetzt, gegen Lichtblitz- und Blendeinwirkung, Wärmestrahlung und Luftdruck (Druck- und Sogphase) soweit irgend möglich geschützt werden. Daß Panzerstahl sich auch für diese Zwecke eignet, konnte in zahlreichen Untersuchungen nachgewiesen werden.

Gegen die Nahwirkung eines Atomsprengkörpers gibt es gegenwärtig noch keinen Schutz. Durch den in der Nähe des Nullpunktes entstehenden Überdruck werden auch Panzer ›geknackt‹ oder umgeworfen. Da die Druckwelle mit zunehmender Entfernung jedoch schnell abklingt, bleibt diese Art von Beschädigung auf einen verhältnismäßig kleinen Raum in unmittelbarer Nähe des Nullpunktes beschränkt. Die Neutronen der Anfangsstrahlung setzen die Besatzung rasch außer Gefecht. Allerdings wirkt diese Strahlung nur bis zu einer Entfernung, in der die Druckwelle ihrerseits ohnehin noch schwere Schäden verursacht. Während die thermische Strahlung unter gewissen Umständen den Außenanstrich und die Gummiteile entflammt, bleibt die Besatzung im Inneren des Panzers hinreichend geschützt. Auch gegen die Auswirkung der Rückstandsstrahlung und des radioaktiven Niederschlags bietet die Panzerung weitgehenden Schutz; doch muß die Dekontaminierung möglichst rasch erfolgen, wenn man Schäden vorbeugen will.
Der Leopard ist leicht zu dekontaminieren; er wird daher auch unter atomaren Gefechtsbedingungen immer wieder schnell einsatzbereit sein. Dank seiner Belüftungs- und ABC-Schutzanlage kann er verseuchtes oder vergiftetes Gelände ohne Schaden für die Besatzung durchfahren. Diese Anlage stellt im Kampfraum einen Überdruck her und versorgt bei Normalbelüftung die Besatzung mit staubfreier Luft, während bei Schutzbelüftung die in der Luft enthaltenen Kampfstoffe durch eine zusätzliche Reinigung entfernt werden. Der mit der Luft angesaugte Grobstaub wird bereits aus dem Vorfilter wieder ausgestoßen, um zu verhindern, daß im Inneren des Leopard durch radioaktiven Staub Strahlungsquellen entstehen. Die Schwebstoff- und Gasfilter der Anlage besitzen eine für mehrere aufeinanderfolgende Angriffe ausreichende Standzeit und sind für Kampfstoffkonzentrationen ausgelegt, die in dieser Stärke kaum vorkommen dürften.



Belüftungs- und
ABC-Schutzanlage

Gegen Brände durch Feuerbomben (Napalm) bietet der Leopard ebenfalls weitgehend Schutz. Der Besatzung steht eine Feuerlöschanlage mit Sprührohren und Löschdüsen zur Verfügung, die beim Auftreten höherer Temperaturen automatisch in Aktion tritt und größere Schäden verhüten hilft. Durch Warnelemente elektrisch ausgelöst, entleeren sich einige Löschmittelbehälter automatisch, während andere von Hand betätigt werden können. Diese Anlage ermöglicht mehrmalige Löschvorgänge.

Gegen die Einwirkung großer Kälte sorgt neben der guten Abdichtung des gesamten Fahrzeugs ein Wasservorwärm- und Luftheizgerät. Bevor der Motor bei niedrigen Außentemperaturen angelassen wird, kann die Abgaswärme der Heizung zur Vorwärmung der Kühlflüssigkeit verwendet werden, wobei die angewärmte Kampfraumluft auch über die Batterien geleitet werden kann und sie anwärmt. Im Sommer läßt sich das Frischluftgebläse der Heizung als Ventilator benutzen. Gegen das Eindringen von Verbrennungsabgasen aus der Heizung in den Kampfraum wird die Besatzung durch besondere Sicherheitsvorkehrungen geschützt.

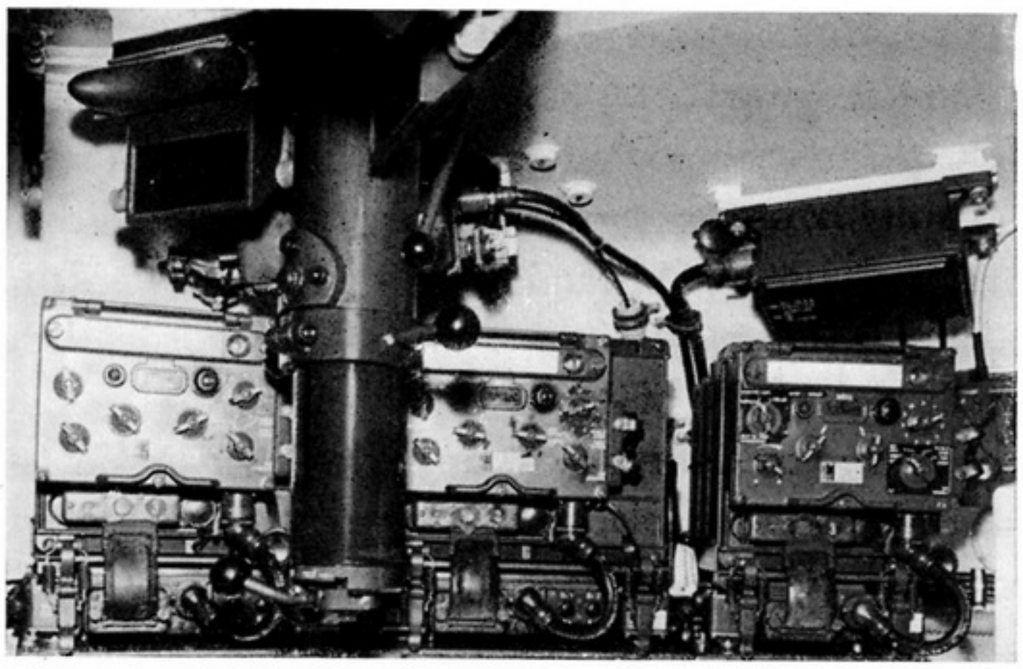
Der Rauchabsauger am Rohr der Bordkanone hält den Kampfraum weitgehend von Pulvergasen frei. Beim Schuß dringt ein Teil der hochgespannten Gase durch schräg nach vorn gerichtete Bohrungen im Rohr in den Rauchabsauger ein. Sobald das Geschoß das Rohr verläßt, strömt das im Rauchabsauger unter Druck aufgestaute Gas wieder mit hoher Geschwindigkeit durch die Bohrungen in das Rohr zurück und reißt die noch im hinteren Teil des Rohres befindlichen Pulvergase in Richtung Rohrmündung mit hinaus.

Eine im Kampfraum zusätzlich eingebaute Rauchabsauganlage saugt die Pulvergase aus dem Hülsensack der Bordkanone bzw. vom Turm-MG ab und führt sie durch die Blendenöffnung des Turm-MG ins Freie. Im Falle eines ABC-Einsatzes kann die Leistung dieser Absauganlage so weit gedrosselt werden, daß der erforderliche, von der Belüftungs- und ABC-Schutzanlage erzeugte Überdruck im Kampfraum erhalten bleibt.
Vor dem Waten, dem Tiefwaten und dem Unterwasserfahren werden alle Öffnungen besonders abgedichtet, so daß der Leopard gegen das Eindringen von Wasser geschützt ist. Die Tauchhydraulik steuert das Ansaugen der Motorbrennluft, die Staubausblasventile der Verbrennungsluftfilter, die Abgasklappen für Motor und Heizgerät, die Druckbelüftung im Motorraum sowie die Staubauswurfventile der Belüftungs- und ABC-Schutzanlage. Zwei Lenzpumpen fördern gegebenenfalls eingedrungenes Wasser wieder nach außen.
Mit der Nebelmittelwurfanlage kann ein Abschnitt von etwa 80 m Breite in einer Entfernung von etwa 60 m vor dem Kampfpanzer eingenebelt werden, indem entweder zweimal vier oder einmal acht Nebelwurfkörper verschossen werden. Die entstehende Nebelwand entzieht den Leopard der Sicht des Feindes. Diese Nebelmittelwurfanlage hat sich auf allen gepanzerten Fahrzeugen der Bundeswehr seit langem bewährt.
Bei der Wahl des Tarnanstrichs standen sich zwar die Forderung nach einer glatten Oberfläche zwecks leichter Dekontaminierung und die Forderung nach starkem Schluckvermögen von Infrarot-Licht gegenüber, doch konnte zwischen beiden schließlich ein befriedigender Kompromiß gefunden werden. Die Tarnfarbe ist verschiedenartigen Beleuchtungs-, Witterungs- und Geländeverhältnissen angepaßt und erleichtert damit die Tarnung des Panzers.
Die geschickt gelöste Konstruktion der Luken und ihre günstige Anordnung ermöglichen der Besatzung einerseits gute Beobachtung der Umgebung und geben ihr zum anderen zusammen mit der Notausstiegsluke ein gewisses Sicherheitsgefühl.
Da neben der Beweglichkeit auch Standfestigkeit und Zuverlässigkeit des Gesamtwaffensystems zum Schutz beitragen, wurde bei der Entwicklung aller Aggregate und Baugruppen auf genügende Stoßfestigkeit geachtet. Für einen Kampfpanzer muß schließlich ein möglichst niedriger Materialerhaltungsaufwand (Pflege, Wartung, Instandsetzung) erreicht werden. Dies ist für Kampfwert und stete Einsatzbereitschaft eines Panzers außerordentlich wichtig.
Gegen Fehlbedienungen ›in der Hitze des Gefechts‹ sind die Baugruppen des Leopard denkbar gut geschützt. Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten werden jeweils erst nach Fristen erforderlich, die größer als die bei anderen Kampfpanzern sind. Auch Fragen der Standardisierung und des leichten Austauschs von Teilen und Baugruppen gegen die anderer in der

Bundeswehr eingeführter Geräte wurden weitgehend berücksichtigt. Vorrichtungen zum Bergen und Abschleppen sind vorhanden.
Keine Schwierigkeiten bereiten beim Leopard das Aufmunitionieren, das Auftanken von Kraftstoff und das Nachfüllen von Öl und Kühlflüssigkeit.

Führungsmittel

Feuerkraft, Beweglichkeit und Panzerung können ohne die zur Führung und Information notwendigen Fernmeldemittel nur schlecht genutzt werden. In der Führung von Panzerverbänden und für die Feuerleitung spielt der Funksprechverkehr nach wie vor die ausschlaggebende Rolle. Beim Leopard gehören zur Funksprechanlage zwei Sende-/Empfangs-Geräte mit einer maximalen Sendeleistung von etwa 15 W (umschaltbar auf rund 1 W), ein zusätzliches Empfangsgerät sowie Bordverständigungs-, Außenbord- und Fernbesprecheinrichtungen. Die Sender/Empfänger arbeiten mit Frequenzmodulation im Frequenzbereich von 26,00 bis 69,96 MHz. Insgesamt stehen 880 Kanäle zur Verfügung, von denen sich zehn vorwählen und mit einem Drehschalter unmittelbar einstellen lassen. Sender und Empfänger zeichnen sich durch hohe Frequenzgenauigkeit, Empfindlichkeit, Trennschärfe und Nebenwellenfreiheit aus. Jedem Sende-/Empfangs-Gerät sind eine 2,5 m-Peitschenantenne und ein Antennenabstimmgerät zugeordnet. Die Besatzung kann sich über die Bordsprechanlage



Funkgerät

untereinander verständigen. Sie hat außerdem die Möglichkeit, mit Hilfe der Außenbordsprechanlage Verbindung mit Außenstehenden, wie zum Beispiel Panzergrenadieren, aufzunehmen. Der Funkverkehr wird dadurch nicht unterbrochen.
Der Funksprechverkehr auf mehreren Führungs- und Feuerleitkreisen mittels der Funksprechanlage ermöglicht Führung und Feuerleitung.
Der Leopard kann zusätzlich mit einer Fahrzeugnavigationsanlage ausgerüstet werden, die für Orientierung und Führung wertvolle Dienste leistet.

Anthropotechnik

Der Leopard zeichnet sich anderen Panzern gegenüber dadurch aus, daß man den insgesamt zur Verfügung stehenden Raum für die Unterbringung von Waffen, Optiken, Bedienungsgeräten u. a. optimal ausnutzte und trotzdem noch genügend Raum für die Bewegungsfreiheit der einzelnen Besatzungsmitglieder behielt. Sämtliche von der Besatzung zu betätigenden

Kampfraum

Einrichtungen sind so ausgelegt, daß der Soldat im Kampf schnell und reflexartig reagieren kann, ohne dabei überfordert zu werden.
Um die Besatzung auch über längere Zeit hin im Kampfraum noch einsatzfähig zu erhalten, verschaffte man ihr das höchstmögliche Maß anthropotechnisch erforderlicher Gegebenheiten im Panzer. Dazu zählt die elektrische Wärmeplatte zur Aufbereitung der Einsatzverpflegung. Die Voraussetzungen für längere Aufenthaltszeiten im Kampfraum wurden nicht nur mit der Klimatisierung, Heizung und Lüftung sowie einer weitgehenden Beseitigung von Lärm, Schwingungen und Erschütterungen geschaffen, sondern auch durch die richtige Gestaltung der Sitze und Bedienungsgeräte. Zweckmäßig angelegte Luken und die griffbereiten Nahkampfwaffen und -mittel geben dem Soldaten das Gefühl, auch in gefährlichen Situationen nicht hilf- und wehrlos zu sein, sondern befreiend selbst etwas unternehmen zu können.
Daran, daß die von den Besatzungsmitgliedern auszuübenden Funktionen leicht erlernbar sein müssen, ist schon bei der Konstruktion des Leopard gedacht worden. Auch wenn daher die Geräte weitgehend auf die geistigen und körperlichen Voraussetzungen der daran auszubildenden Soldaten zugeschnitten sind, erfordert ihre Vielzahl im Leopard dennoch eine längere Ausbildungszeit der Besatzung. Der Soldat soll seine Geräte automatisch bedienen können, das heißt, seine Reaktionen müssen blitzartig und richtig ablaufen.

Materialerhaltung des Kampfpanzers Leopard

Grundlagen

Die militärischen, technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine optimale Materialerhaltung eines Kampfpanzers müssen bereits in seiner Konstruktions- und Entwicklungsphase geschaffen werden. Die Schwierigkeit dieses Problems liegt darin, die vielfach divergierenden Forderungen so aufeinander abzustimmen, daß folgende Ziele erreicht werden:

- technisch reife Konzeption;
- hohe Einsatzbereitschaft des Kampfpanzers;
- sparsamer Betriebsstoffverbrauch;
- geringer Wartungsaufwand bei niedrigem Werkzeugbedarf;
- schnelle Instandsetzungsmöglichkeit;
- Wirtschaftlichkeit, das heißt minimaler Personal- und Kapitaleinsatz.

An einigen repräsentativen Beispielen soll gezeigt werden, daß es den Konstrukteuren gelungen ist, die aufgeführten Zielvorstellungen für die Materialerhaltung des Leopard zu verwirklichen. Es erscheint jedoch angebracht, vorab kurz auf die Grundlagen der Materialerhaltung einzugehen.

Um sich erste Anhaltswerte für die Ersatzteilversorgung, die nur einen Bereich der Materialerhaltung darstellt, zu verschaffen, hat man schon bei der Erprobung der Leopard-Prototypen mit der Schwachstellenforschung begonnen. Mit den dabei erzielten Ergebnissen war es möglich, die erforderlichen Stückzahlen für die Ersatzteil-Erstausstattung angenähert festzulegen. Die Erstausstattung stellt die Ersatzteil-Bevorratung für einen Zeitraum von drei Jahren dar und berücksichtigt sowohl die Anzahl der Fahrzeuge als auch die Intensität des Übungsbetriebes. Diese Schwachstellenforschung läuft im Rahmen der Serienfertigung des Leopard weiter, um den Ersatzteilbedarf nunmehr genau erfassen zu können.

Grundlage für die Instandhaltung des Kampfpanzers Leopard sind die Technischen Dienstvorschriften, in denen alle für Bedienung, Pflege, Wartung und Instandsetzung erforderlichen Tätigkeiten behandelt werden. Von praktischem Wert ist, daß die dabei durchzuführenden Arbeiten unter Angabe der zu verwendenden Normal- und Sonderwerkzeuge ausführlich beschrieben und zu einem großen Teil in Bildern dargestellt sind. Für den Leopard und seine Hauptbaugruppen sind folgende technische Unterlagen erarbeitet worden:

- Gerätbeschreibung;
- Bedienungs- und Betriebsanweisung einschließlich Pflege und Sicherheitsmaßnahmen;
- Bestimmungen über Wartung und Truppeninstandsetzung;

- Instandsetzungsanweisungen;
- Ersatzteilliste;
- Prüfanweisungen;
- Fristenheft (für die zu bestimmten Terminen durchzuführenden Arbeiten);
- Erhaltungsstufenkatalog (Zuordnung der einzelnen Arbeiten zu den jeweiligen Materialerhaltungsstufen).

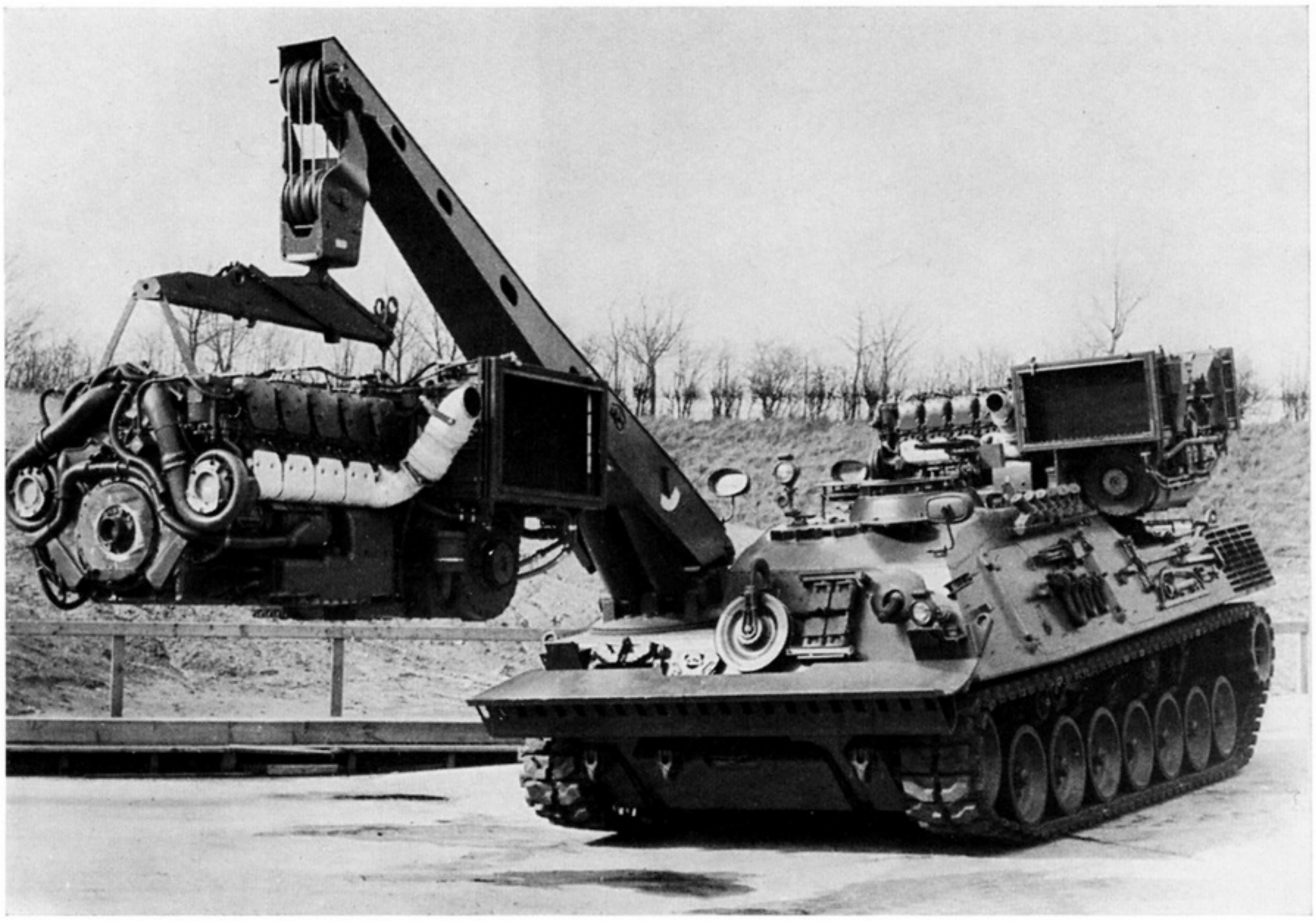
Außer diesen Vorschriften mit ausschließlicher Gültigkeit für den Leopard wurden für die Baugruppen, die auch in anderen Fahrzeugen der Bundeswehr Verwendung finden, in gleicher Weise aufgebaute Vorschriften erstellt.

Wartung und Instandhaltung

Bei der Konstruktion des Leopard und seiner Varianten faßte man eine große Zahl von einzelnen Bauelementen zu leicht austauschbaren Baugruppen zusammen. Das schließt nicht aus, daß sich bestimmte Verschleißteile unabhängig vom Baugruppenaustausch auch einzeln auswechseln lassen. Die Möglichkeit, daß bei einem Kampffahrzeug die Truppe vollständige Baugruppen austauschen kann, ist von entscheidender Bedeutung, weil die Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge in kürzester Zeit wiederhergestellt werden muß. Die Instandsetzung der schadhaften Baugruppen bleibt dem Fachpersonal der rückwärtigen Instandsetzungseinheiten vorbehalten. Bei verschiedenen Baugruppen konnten durch entsprechende Konstruktion und geeignete Werkstoffwahl erhebliche Wartungsintervalle, teilweise sogar Wartungsfreiheit erzielt werden.

Von Anbeginn der Prototypen-Konstruktion arbeiteten die Ingenieure darauf hin, daß sich die Instandsetzungsarbeiten weitgehend mit handelsüblichem Werkzeug bewerkstelligen lassen. Um die Durchführung bestimmter Arbeiten weiter zu erleichtern und damit den Zeitbedarf zu verringern, wurden Sonderwerkzeuge entwickelt, die für die einzelnen Materialerhaltungsstufen in Sätzen zusammengefaßt sind. Zur Veranschaulichung der erwähnten Begriffe mögen folgende Beispiele dienen:

Baugruppenaustausch – Der Triebwerkblock des Kampfpanzers Leopard läßt sich unter feldmäßigen Bedingungen in etwa 20 Minuten auswechseln. Bei einem Motor- oder Getriebeschaden kann der Leopard durch den Austausch mit einem auf dem Bergepanzer (siehe Kapitel ›Leopard-Familie‹) als Ersatz mitgeführten Triebwerkblock noch auf dem Gefechts-



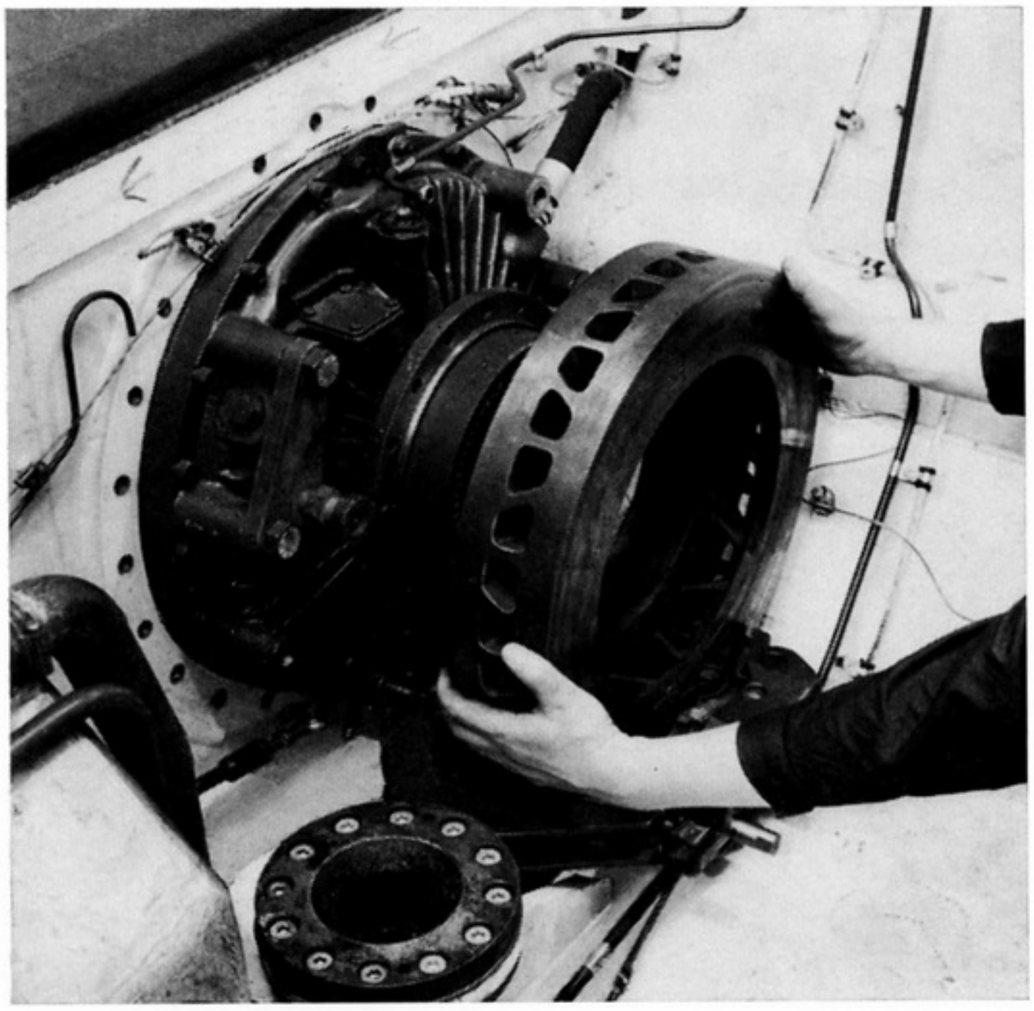
Triebwerkblock am Kranausleger eines Bergepanzers
und auf der Heckplatte abgestellter Triebwerkblock

feld in Kürze wieder einsatzbereit gemacht werden. Für den Austausch des vollständigen Turmes benötigen drei Mann lediglich zwei Stunden.

Bauteileaustausch – Die Bremsbeläge der Betriebsbremse können in 15 Minuten ausgewechselt werden, ohne daß an der Bremse sonstige Montagearbeiten vorzunehmen sind.

Wartungsintervalle – Die Lagerungen der Lauf- und Stützrollen sowie der Leiträder sind mit ölgeschmierten Gleitringdichtungen versehen, die ein Eindringen von Wasser und Schmutz verhindern. Ihre Verschleißfestigkeit ist so hoch, daß bis zur Hauptinstandsetzung Sichtkontrollen genügen. Damit sind die Radnaben des Laufwerks praktisch wartungsfrei.

Hilfsmittel für Wartung und Instandsetzung – Für die Kettenspannvorrichtung wurden ein Knarrenring- und ein Ringschlüssel als Sonderwerkzeuge entwickelt. Durch den Knarren-

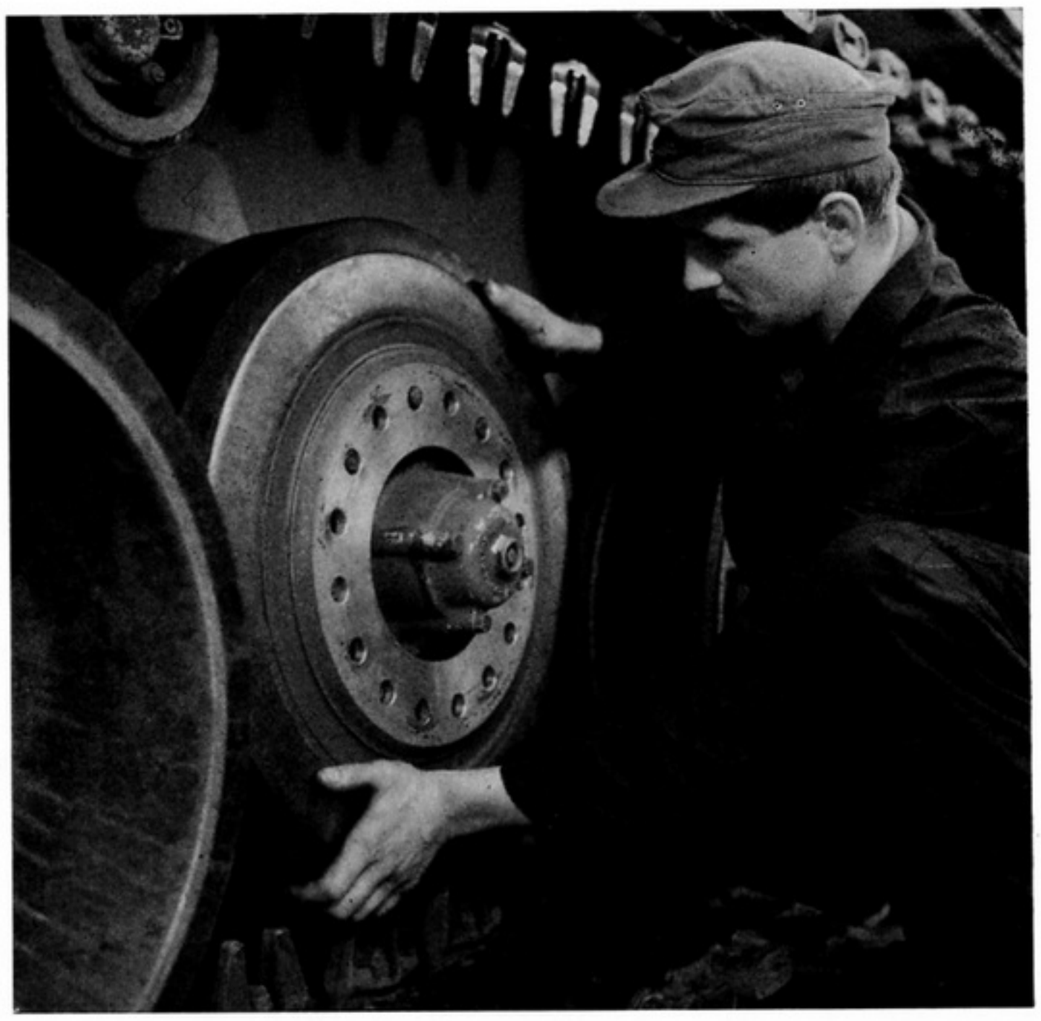


Ausbau der
innenbelüfteten Scheibenbremse

ringschlüssel wird das beim normalen Ringschlüssel mehrmals erforderliche, zeitraubende Umstecken beim Spannen und Lösen der Gleisketten vermieden. Die Schlüssel sind so gestaltet, daß man sie gegenseitig aufeinanderstecken kann. Der auf diese Weise verlängerte Hebelarm erfordert geringeren Kraftaufwand und erleichtert damit die Arbeit.

Die technische Ausbildung erfolgt auf der Grundlage der Technischen Dienstvorschriften unter Zuhilfenahme von besonderem Ausbildungsmaterial wie Unterrichtstafeln und Modellen. Sie läßt sich durch Simulatoren intensivieren und auch wirtschaftlicher gestalten. Wie die Praxis zeigt, brauchen wegen der einfachen und übersichtlichen Konstruktion des Leopard besondere Vorkenntnisse weder beim Ausbildungs- noch beim Bedienungspersonal vorausgesetzt zu werden.

Die für Pflege, Wartung und Instandsetzung des Leopard erforderlichen Arbeiten sind bestimmten Materialerhaltungsstufen zugeordnet. Die in den einzelnen Stufen durchzuführenden Arbeiten sind auf die Werkzeugausstattung, den Ausbildungsstand des Personals und seine Einteilung (Wartungstrupp, Instandsetzungskompanie usw.) entsprechend zuge-



Auswechseln einer Laufrolle

schnitten. In gleicher Weise entspricht die Ersatzteilbevorratung den Arbeitsmöglichkeiten der betreffenden Erhaltungsstufe.

Bei der Aufgliederung der am Leopard durchzuführenden Arbeiten war man bestrebt, den Zeitbedarf für die Truppeninstandsetzung – die sowohl Pflege und Wartung als auch Instandsetzungsarbeiten umfaßt – auf ein Mindestmaß zu beschränken. Durch günstige konstruktive Gestaltung und sorgfältige Werkstoffwahl konnte erreicht werden, daß die Hauptinstandsetzung frühestens nach 10 000 km Laufleistung des Panzers erforderlich ist – sofern sie sich überhaupt als notwendig herausstellt und man sich nicht statt dessen mit einem Baugruppenaustausch größeren Stils begnügen kann.

Zur technischen Betreuung der mit dem Leopard ausgestatteten Einheiten schuf die Industrie einen leistungsfähigen technischen Außendienst, der auf Anforderung für Instandsetzungsarbeiten und zur technischen Beratung im In- und Ausland eingesetzt wird. Für die Information der Truppe über einschlägige neue technische Erkenntnisse sorgen Kundendienstmitteilungen der Industrie.

Ersatzteilversorgung

Die optimale Materialerhaltung eines Panzers steht und fällt mit der richtigen Organisation der Ersatzteilversorgung, da die Instandhaltung des Fahrzeugs von einem funktionsfähigen Versorgungssystem abhängt. Mit anderen Worten: in den Depots müssen die Baugruppen und Ersatzteile richtig sortiert, in ausreichender Menge, gut gekennzeichnet, übersichtlich gelagert und den Erfordernissen entsprechend verpackt zur Verfügung stehen.

Erste Funktionen in der Versorgung sind die Auswahl und die Bestimmung der Ersatzteile. Die Auswahl erfolgt im Zusammenwirken zwischen der Industrie, die den technischen Verschleißwert bestimmt, und den militärischen Dienststellen, die den Bevorratungszeitraum und den Mengenbedarf festlegen. Die erarbeiteten Daten finden ihren Niederschlag in der Ersatzteil-Urliste der Bundeswehr. Zur Erstellung der Ersatzteil-Urliste liefert die Industrie Prognosen über die Zuverlässigkeit der Teile und Baugruppen sowie einen daraus abgeleiteten Vorschlag für die Bevorratungsmenge und die zeichnerischen Unterlagen, während die Festlegung der NATO-Versorgungsnummern, der Stückbezeichnungen, der Werte für den Erstbedarf und die Einordnung in die Materialerhaltungsstufen durch die Bundeswehr erfolgen. Die darin festgelegten Angaben werden erforderlichenfalls aufgrund von Erfahrungswerten nach Stückzahl und Art der Ersatzteile laufend berichtigt.
Eine wichtige Konstruktionstendenz des Leopard war die, mit so wenig typengebundenen Teilen wie möglich auszukommen und genormte und handelsübliche Teile in größtmöglichem Umfang zu verwenden.

Obwohl zwecks Sicherstellung einer einheitlichen Ersatzteilversorgung grundsätzlich angestrebt wird, ein Fahrzeug während seiner Lebensdauer tunlichst nicht zu ändern, bleibt es dennoch unumgänglich, den technischen Fortschritt und die mit der Zeit gesammelten Erfahrungen für die Serie nutzbar zu machen. Zum Beispiel stand im September 1965 bei der Auslieferung des ersten Kampfpanzers Leopard noch keine befriedigende Waffenstabilisierungsanlage zur Verfügung. Mittlerweile konnte nach eingehenden Erprobungen und Truppenversuchen die technische Reife einer solchen Anlage erreicht werden, mit der die Kampfkraft des Leopard erheblich verbessert wurde. Parallel mit der Durchführung beschlossener Änderungen am Leopard erfolgt das Berichtigen und/oder Ergänzen aller davon betroffenen Unterlagen über Ersatzteilbevorratung, Bedienung, Wartung und Instandsetzung.

Kosten

Bei der Einführung neuer Waffensysteme werden in zunehmendem Maße wirtschaftliche Überlegungen berücksichtigt, denen als entscheidendes Kriterium die Gesamtkosten des Systems (Systemkosten) – also die Anschaffungs- und die Folgekosten – zugrunde liegen. Unter diesem Aspekt sah sich auch Krauss-Maffei gezwungen, eingehende Kostenuntersuchungen durchzuführen.
Der öffentliche Auftraggeber beabsichtigt, betriebswirtschaftliche Erwägungen, wie sie in der Privatindustrie üblich sind, auch im militärischen Bereich anzuwenden, um einmal erhöhte Vorratshaltung, übermäßige Kapitalbindung und zeitweilige Überforderung bestimmter Haushaltstitel zu vermeiden, und zum anderen dem Risiko auszuweichen, unter Umständen einen Teil des Ersatzteilvorrats verschrotten zu müssen. Dieses Risiko wächst mit dem technischen Fortschritt, da während der Lebensdauer eines Waffensystems seine Baugruppen durch Verbesserungen stets auf dem neuesten Stand gehalten werden müssen.
Ihrem Auftreten nach sind die Kosten der Materialerhaltung, die nach dem Kauf eines Waffensystems durch seinen Einsatz und seine Unterhaltung verursacht werden, als Systemfolgekosten zu betrachten. Über ihre Höhe wird jedoch mit der Festlegung der technischen Daten bereits in der Entwicklungsphase eine erste Entscheidung gefällt.

Die Systemfolgekosten setzen sich aus den Kosten für Ersatzteile, Sonderwerkzeuge, Betriebsstoffe und Arbeitsaufwand zusammen und hängen im allgemeinen von der Konzeption, der Qualität und der technischen Reife des Waffensystems ab. Die Höhe der Systemfolgekosten wird auch noch von folgenden Faktoren beeinflußt:

- Zeit (Lebensdauer des Waffensystems);
- Weg (Kilometerleistung des Fahrzeugs);
- Beschaffenheit des Einsatzgeländes
  (Sand-/Felsboden, Ebene/Gebirge);
- Schießen (Rohrverschleiß und Munitionsverbrauch);
- Ausbildungsstand der Truppe
  (Berufssoldaten/Wehrpflichtige, Ausbildungsintensität);
- Instandsetzungskonzept (Instandsetzung durch militärisches oder ziviles Personal,
  Grundüberholung oder Bedarfsinstandsetzung);
- Organisation des Versorgungssystems (zentral/dezentral, Umfang des Ersatzteilvorrats).

Bei der Ermittlung der Systemfolgekosten des Kampfpanzers Leopard konnte die Firma Krauss-Maffei von den Voraussetzungen ausgehen, daß die Lebensdauer zwanzig Jahre beträgt, jährlich alternativ eine Laufleistung von 750 bzw. 1 500 km erzielt wird und während der Lebensdauer nur zwei Depotinstandsetzungen durchzuführen sind. Diese Annahmen beruhten auf der Auswertung von Verschleißmessungen seitens der Bundeswehr wie der Industrie und bezogen sich auf Einsatzerfahrungen mit Leoparden, die seit Jahren im Dienst stehen.

Methodisch betrachtet hängen die Systemfolgekosten in erster Linie von den Faktoren Zeit und Weg ab. Für die übrigen Faktoren müssen Durchschnittswerte eingesetzt werden, die je nach Benutzerstaat unterschiedlich ausfallen. Für die Jahreslaufleistung wurde die erwähnte Alternative 750 und 1 500 km gewählt, um je nach Bedarf das Ausbildungskonzept der Truppe, die Intensität der Ausbildung sowie Art und Zahl der Ausbildungsgeräte berücksichtigen zu können. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß sich die Anzahl der Fahrkilometer je Panzer mit Hilfe von Fahrsimulatoren sowie der Rohrverschleiß und Munitionsverbrauch mit Hilfe von Schießsimulatoren erheblich herabsetzen lassen, womit der Abnutzungsgrad des Leopard und die Systemfolgekosten sinken.

Die Kosten für Ersatzteile bilden erfahrungsgemäß den größten Anteil der Systemfolgekosten. Sie betragen rund 91 Prozent der Systemfolgekosten und wurden aus dem Gesamtbedarf an Ersatzteilen für die Truppen- und Feldinstandsetzung, die Baugruppeninstandsetzung und die Depotinstandsetzung ermittelt.
Die Betriebskosten umfassen die Kosten für Kraftstoff, Öle und Fette sowie für das zur Durchführung von Fristenarbeiten erforderliche Material. Sie betragen beim Leopard rund 8 Prozent der Systemfolgekosten.

Erwähnenswert bleibt schließlich noch der relativ geringe Aufwand an Sonderwerkzeugen dank der zweckdienlichen Gestaltung dieses Waffensystems, der mit etwa 1 Prozent der Systemfolgekosten angesetzt werden kann.
Der Arbeitszeitaufwand wurde nur in Stunden erfaßt, da für den militärischen Bereich im Rahmen des kameralistischen Systems eine kostenmäßige Bewertung im privatwirtschaftlichen Sinne unterbleibt. Außerdem wurde bei der Ermittlung der aus dem Schießen resultierenden Kosten lediglich der Rohrverschleiß im Rahmen der Ersatzteilkosten berücksichtigt, jedoch nicht die Kosten für Munition.

Auf zwanzig Jahre Lebensdauer bezogen, belaufen sich die Folgekosten des Waffensystems Leopard

- bei einer jährlichen Laufleistung von 1 500 km auf rund 5,5 Prozent und
- bei einer jährlichen Laufleistung von 750 km auf rund 3,5 Prozent

seiner Anschaffungskosten.

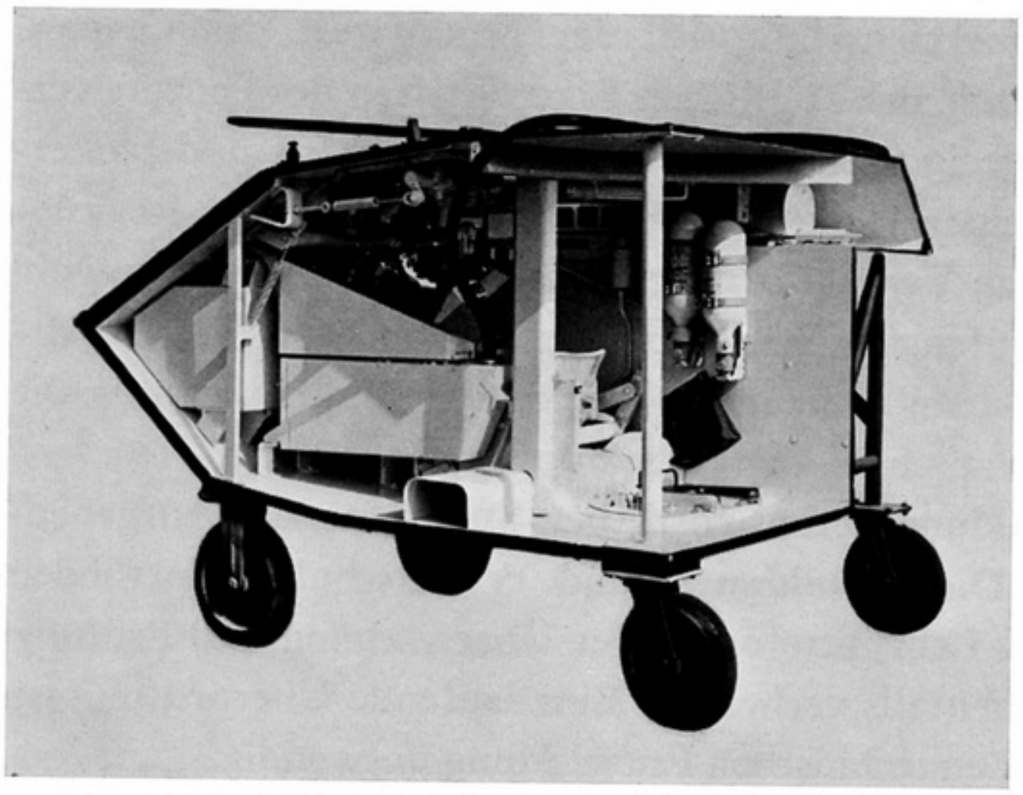
Dies beweist, daß der Kampfpanzer Leopard nicht nur aufgrund seiner technischen Vorzüge, sondern auch wegen seiner außerordentlichen Wirtschaftlichkeit mit zu den modernsten Waffensystemen zählt.

Ausbildung für den Kampfpanzer Leopard

Wie bei jedem hochentwickelten Waffensystem läßt sich der Kampfwert des Leopard nur dann voll nutzen, wenn die Besatzung mit sämtlichen Eigenschaften des Panzers vertraut ist und zu diesem Zweck an dafür geeigneten Geräten ausgebildet wird und weiterhin durch intensive Schulung ständig in seiner Handhabung geübt bleibt. Mit der Realisierung dieser Forderung ist ein hohes Maß an Verantwortung verbunden, da hiervon sowohl der Kampfwert des Panzers im vollen Umfang seiner Konzeption als auch die Wirtschaftlichkeit eines derart komplexen Waffensystems abhängen. Das gilt gleichermaßen für die Ausbildung der Besatzung und des Wartungs- bzw. Instandsetzungspersonals.
Daraus folgt, daß bei allen für die Ausbildung verantwortlichen Stellen diesem Aufgabengebiet größtes Gewicht beizumessen ist. Die Ausbildungs- und Weiterschulungsmethoden unterliegen ebenso wie die dazugehörigen Lehrmittel ständiger Überwachung und Prüfung auf ihre Eignung und werden erforderlichenfalls verbessert. Eine laufende Überprüfung ist nicht zuletzt auch wegen der fortschreitenden technischen Entwicklung notwendig.
In enger Zusammenarbeit mit den Bedarfsträgern im In- und Ausland entsprach die Industrie deshalb den wachsenden Ansprüchen auf dem Ausbildungssektor und entwickelte neue Geräte und Systeme für Ausbildungs- und Schulungszwecke.

Fahrausbildung

Gleich in der ersten praktischen Unterrichtsstunde am Panzer steht der Fahrlehrer vor dem Problem, wie er beengt im Raum mehreren Fahrschülern die um den Fahrersitz herum angeordneten Bedien- und Anzeigegeräte zweckmäßig erklärt. Um ihn dieser Schwierigkeit zu entheben, wurde ein Fahrerstand geschaffen, in dem das Tätigkeitsfeld des Fahrers maßstabgetreu nachgebildet und mit allen Geräten ausgestattet ist, wie er sie dann im Leopard zu bedienen hat. Der entsprechende Wannenteil des Panzers ist als Holz-Attrappe ausgeführt und in Fahrzeugmitte offen gelassen, so daß mehrere Schüler gleichzeitig den Ausführungen des Lehrers folgen können.
Dieses Gerät ist für Lehrzwecke deshalb so gut geeignet, weil der Fahrlehrer mittels einer besonderen Schalttafel verschiedene Betriebszustände des Fahrzeugs simulieren kann, die der Fahrschüler anhand der Anzeigen von Instrumenten und Kontrolleuchten der Instrumententafel optisch identifizieren muß. Diese einfache Zusatzausrüstung steht auch für ein im Maßstab 2:1 vergrößertes Demonstrationsmodell der Fahrerinstrumententafel zur Verfügung, an dem alle normalen und anormalen Betriebszustände schon im Unterricht theore-



Übungs-Fahrerstand

tisch hinsichtlich ihrer charakteristischen Symptome erklärt und die erforderlichen Abhilfemaßnahmen durchgesprochen werden können. Auf seinen Übungsfahrten treffen dann eventuell auftretende Betriebsstörungen den Fahrschüler nicht völlig unvorbereitet.
Um das Risiko der Übungsfahrten weiter herabzusetzen, ist für den Leopard eine Fahrschulkabine entwickelt worden. Sie kann, ohne daß dabei das Leopard-Fahrgestell in irgendeiner Weise abgeändert wird, gegen den Turm ausgewechselt werden und bietet ausreichenden Platz für den Fahrlehrer und zwei zusätzliche, nur beobachtende Fahrschüler. Der den Panzer fahrende Fahrschüler wird so in der Bedienung seines Fahrzeugs nicht mehr beengt. Auf zwei Instrumententafeln können die wichtigen Betriebsdaten überwacht werden. Wird durch Bedienungsfehler des Fahrschülers ein Eingreifen notwendig, so kann der Fahrlehrer von seinem Platz aus den Fahrschüler übersteuern, womit er das Gasgeben, Lenken, Schalten und Bremsen allein übernimmt. Fahrlehrer und Fahrschüler sprechen miteinander über die Bordsprechanlage.
Bei Übungsfahrten, z. B. auf einer festgelegten Fahrstrecke im Gelände, zeichnet ein in der Kabine eingebauter Fahrtenschreiber die Motordrehzahl in Abhängigkeit vom zurückgelegten Fahrweg fortlaufend auf Papierband auf. Weitere sieben Kanäle mit Strichmarkierungen ermöglichen die Registrierung des jeweils eingeschalteten Getriebeganges, der Betätigung der Bremse und anderer Betriebskennwerte. Zeitmarken auf dem Papierband in 30-Sekun-

den-Abstand lassen mit Hilfe einer Auswertschablone die mittlere Fahrgeschwindigkeit ablesen. Anhand dieses Fahrtenschreibers kann der Fahrlehrer die Fahrten seiner Fahrschüler kontrollieren, ihren jeweiligen Ausbildungsstand feststellen und ihn mit dem anderer Fahrschüler vergleichen.

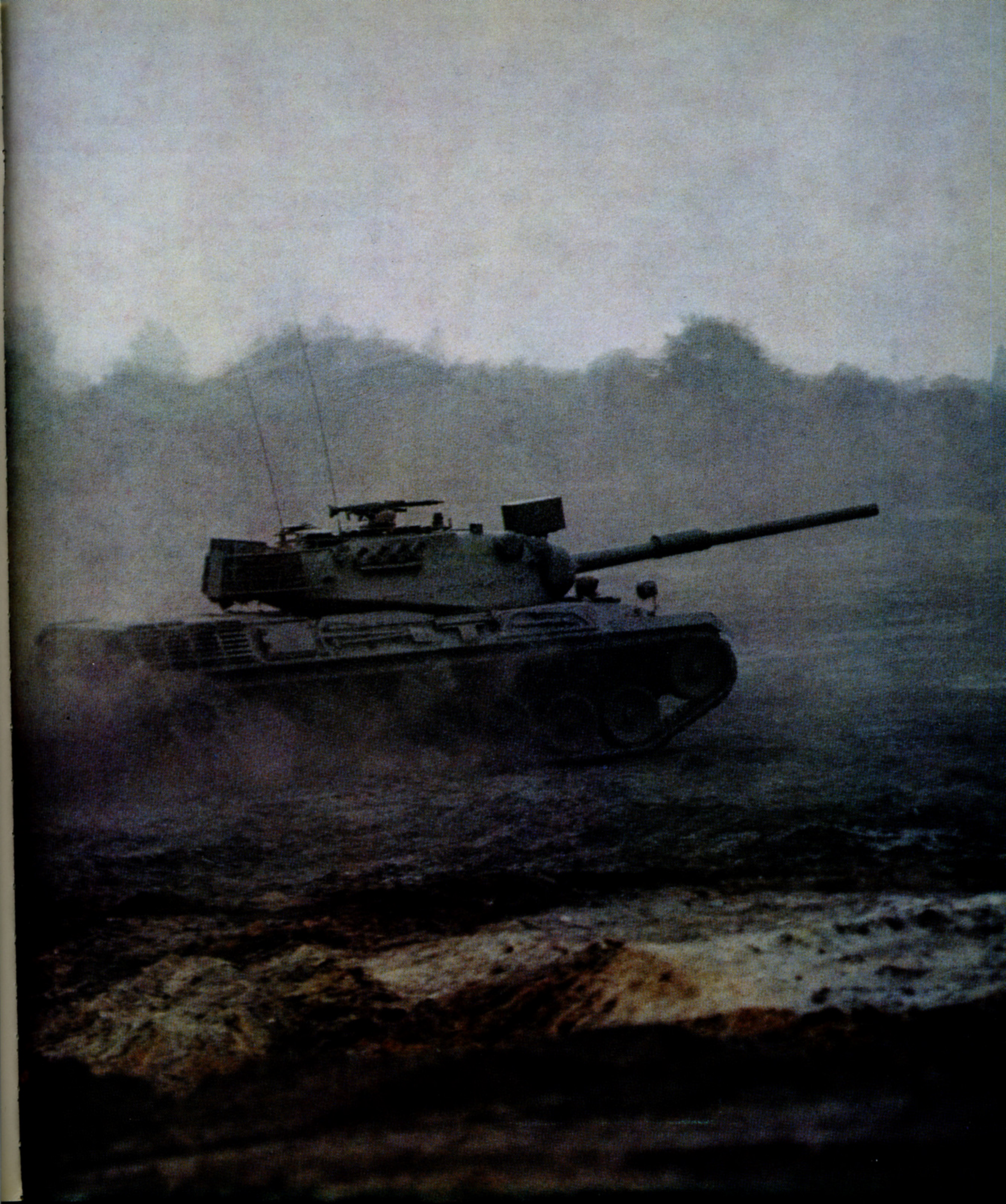
Seit einiger Zeit finden Fahrsimulatoren zur Schulung von Panzerfahrern zunehmend Verwendung. Bei einem derartigen Fahrsimulator stellt ein Modellgelände im Maßstab 1:300 das Übungsgelände dar, dessen gesamte Oberfläche frei befahrbar ist und auch vorgezeichnete Fahr- und Übungsstrecken verschiedener Schwierigkeitsgrade aufweist. Durch eingestreute Häusergruppen, Bäume und dergleichen mehr erscheint das Gelände naturgetreu. Über dieses Modellgelände wird mittels einer Laufbrücke ein Modellfahrzeug als Tastschuh bewegt. Die auf Längs- und Querachse des Modellfahrzeuges bezogenen Geländewinkel werden durch Detektoren ermittelt und in der Fahrsimulation berücksichtigt. Das Blickfeld des Modellfahrzeugs wird von einem Spiegel zu einer darüber angebrachten, gleichzeitig mitbewegten Fernsehkamera umgelenkt.

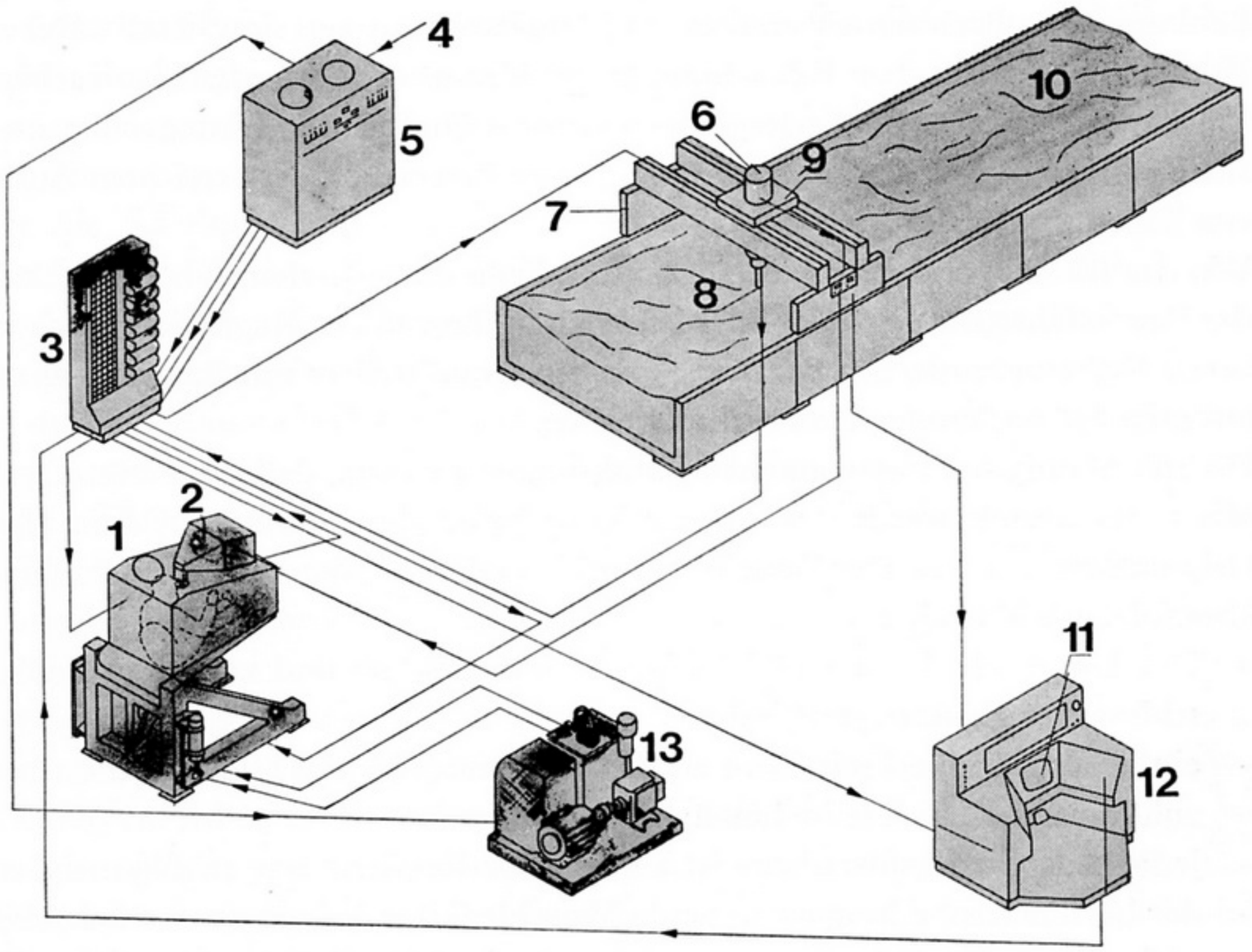
Mittelpunkt der Fahrsimulatoranlage ist die Übungskabine, welche Nick-, Roll- und Gierbewegungen des Modellfahrzeugs mitmacht und deren Innenraum genau wie ein Fahrerstand im Panzer gestaltet ist. Der Fahrschüler sitzt in dieser Kabine, mit geschlossener oder offener

Fahrschulpanzer

Modellgelände des Fahrsimulators für den Kampfpanzer Leopard

Fahrerluke, und fährt sein ›Fahrzeug‹ so, als ob er sich tatsächlich in dem Abschnitt des Modellgeländes befindet, den er auf seinem Fernsehbildschirm laufend vor Augen hat. Jede von ihm vorgenommene Bedienungstätigkeit wird in einen Rechner eingegeben, der sie und die jeweiligen Geländeverhältnisse mit den Leistungsdaten des Fahrzeugs gemeinsam vergleicht und den Modellpanzer entsprechend durch das Modellgelände steuert. Die mit Hilfe der Geländedetektoren, des Rechners und der Hydraulikanlage gesteuerten Kabinenbewegungen und die simulierten Fahrgeräusche vervollständigen beim Fahren im Simulator den wirklichkeitsnahen Umwelteindruck für den Fahrschüler.





Schematische Darstellung des Fahrsimulators

1 Übungskabine
2 Bildschirm (Schüler)
3 Rechner
4 Netzanschluß
5 Stromversorgung
6 Fernsehkamera
7 Brücke
8 Tastschuh
9 Schlitten
10 Modellgelände
11 Bildschirm (Lehrer)
12 Kontroll- und Steuerpult
13 Hydraulikanlage

Zur Anlage gehört noch das Kontrollpult des Fahrlehrers, von dem aus der befahrene Geländeabschnitt auf einem Fernsehmonitor ebenfalls beobachtet werden kann. Neben dem Monitor befindet sich ein Kartensichtgerät, auf dem sich die jeweilige Position und Fahrtrichtung des Modellfahrzeuges überwachen lassen. Am Kontrollpult sind links und rechts Schalttafeln angebracht, über die der Fahrlehrer verschiedene Betriebsbedingungen für die Übungsfahrt vorwählen kann (z. B. trockene, nasse oder vereiste Fahrbahn oder veränderte Rollwiderstände). Ferner kann er vor oder während der Übungsfahrt Betriebsstörungen an

Lenkung oder Bremsen einschalten und Kraftstoffmangel simulieren. Der Fahrlehrer am Kontrollpult ist mit dem Fahrschüler in der Kabine über Sprechanlage verbunden.
Ein angeschlossenes Registriergerät zeichnet während der Übungsfahrt im Fahrsimulator alle Kenndaten auf, die für eine vergleichende Bewertung des erreichten Ausbildungsstandes von Bedeutung sind.
Wo das Modellgelände – oder zumindest Teile davon – dem Übungsgelände am Standort der Panzerfahrschule nachgebildet ist, können die von der Registriereinrichtung aufgezeichneten Fahrergebnisse aus der Übungskabine unmittelbar mit den im Fahrschulpanzer gemachten Aufzeichnungen verglichen werden.
Die mit Simulatoren gewonnenen Erfahrungen ergeben, daß die besten Ausbildungsergebnisse dann erzielt werden, wenn der Fahrschüler abwechselnd auf dem Simulator und im Originalfahrzeug übt. Der Fahrsimulator bietet der herkömmlichen Ausbildungsweise gegenüber folgende Vorteile:

- Der Unterricht kann unabhängig von klimatischen und zeitlichen Bedingungen in geschlossenen Räumen stattfinden;
- ein großer Schülerkreis kann an der Fahrsimulator-Ausbildung schon beobachtend und zuhörend zusätzlich teilnehmen;
- jeder Ausbildungsfortschritt ist anhand der Registrierung meßbar und reproduzierbar;
- der bei der Ausbildung eintretende Verschleiß der Anlage ist unerheblich;
- auch schwierige Fahrsituationen können ohne Gefährdung von Fahrschüler, Fahrzeug und Dritten durchgeübt werden;
- richtiges Reagieren des Fahrschülers auf Betriebsstörungen am Fahrzeug oder in kritischen Fahrsituationen läßt sich während der Ausbildung üben.

Nach bisher vorliegenden Erfahrungen amortisieren sich Fahrsimulatoren verhältnismäßig schnell, stellt man ihre Anschaffungskosten den Kosten gegenüber, die bei einem mit Panzern durchgeführten Fahrschulbetrieb durch Kraftstoffverbrauch, Verschleiß, erhöhtes Unfallrisiko, Wartung und Instandsetzung entstehen.

Waffenausbildung

Um Ladeschützen sowie Wartungs- und Instandsetzungspersonal an der 105 mm-Kanone zweckdienlich auszubilden, wurden sogenannte ›Waffenlafetten‹ gebaut. Zum Schießen sind sie nicht geeignet. Die Kanone ist mit allem Zubehör auf einer fahrbaren Plattform in der

Weise aufgebaut, daß das Schildzapfenlager sich in einer Stellung wie im Panzer befindet. Mit einer hydraulischen Rückzugvorrichtung kann der Rücklauf des Rohres vorgeführt werden. Die Kanone ist mechanisch in der Höhe richtbar. Werkzeuge für Rohrpflege sind dem Übungsgerät beigefügt.

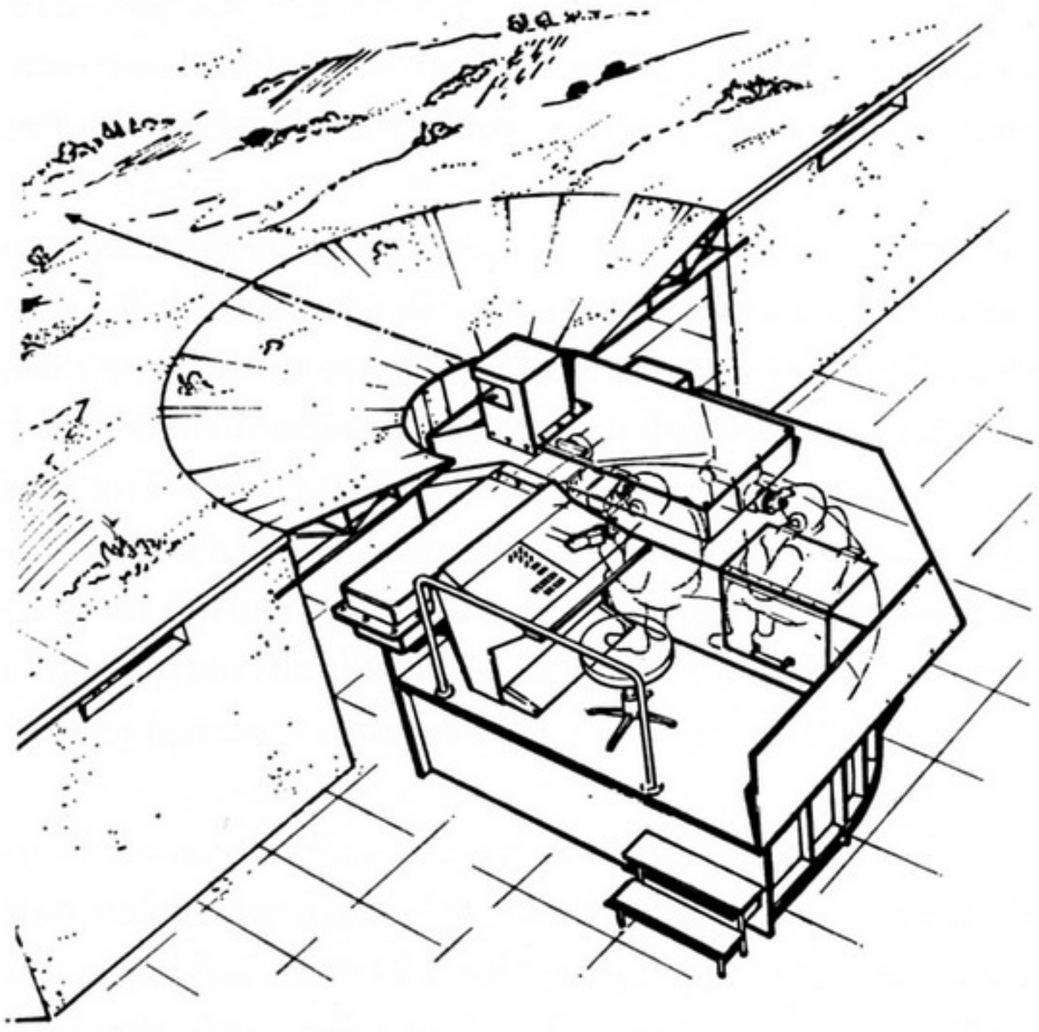
Werden Panzer als Schulfahrzeuge verwendet, können die Türme abgenommen und auf speziell entwickelte fahrbare Rohrgestelle aufgesetzt werden. Nach Anschluß über einen Umformer an ein stationäres Stromnetz kann dann mit den Türmen Richten nach Seite und Höhe geübt werden. Mit der Kanone kann hierbei nicht geschossen werden, doch kann mit einer auf dem Kanonenrohr montierten 20 mm-Waffe das Schießen bei Tag und Nacht auf Kampfentfernung bis 1 300 m geübt werden. Die vorhandene Optik wird hierbei ohne besondere Zusatzeinrichtungen verwendet, da die 20 mm-Geschosse in ihrer Ballistik bis zu diesem Entfernungsbereich der Originalmunition weitgehend entsprechen. Beobachten, Zielerfassen und Entfernungsmessen kann mit den eingebauten Optiken gleichfalls geübt werden.

Um selbst unter örtlich eingeschränkten Verhältnissen Schießübungen durchführen zu können, benutzt man neben den 20 mm-Ausbildungsschießgeräten auch Kleinkaliberwaffen, mit denen noch in kürzeren Sicherheitsbereichen geschossen werden darf. Dabei muß aber mit Hilfe von Korrekturoptiken, die als Vorsatzlinsen mit feststehendem oder stufenlos veränderlichem Benutzungsbereich ausgeführt werden, die Parallaxe zwischen Optik und Hauptwaffe ausgeglichen werden. Diese Kleinkaliberwaffen können achsparallel zur Hauptwaffe oder auch an Stelle des Blenden-MG im Turm eingebaut werden. Mit ihnen lassen sich sogar im Kasernenbereich Schießübungen durchführen.

Um das ›Schießen während der Fahrt‹ aus Türmen mit eingebauter Waffenstabilisierungsanlage üben zu können, hat man erwogen, Türme mit den eben beschriebenen Ausbildungsschießgeräten auf eine Bewegungsplattform zu setzen, die die Störungen aus den Fahrzeugbewegungen simuliert.

Die bei Schießübungen mit der Hauptwaffe anfallenden hohen Munitionskosten und die Tatsache, daß ausreichend große Schießplätze nur in sehr beschränktem Umfang verfügbar sind, haben den Wunsch nach einem für diesen Zweck erweiterten Schießsimulator entstehen lassen. An der Entwicklung derartiger Schießsimulatoren wird gearbeitet.

Ähnlich wie beim Fahrsimulator erwies sich auch beim Schießsimulator die Darstellung der Umwelt in Form eines Modellgeländes in geeignetem Maßstab als zweckmäßig. In diesem Modellgelände befindet sich eine größere Anzahl fester und beweglicher Ziele, auf die aus der dem Turminneren nachgebildeten Übungskabine wie aus dem Panzer ›geschossen‹ werden



Schema eines
Schießsimulators

kann. Der Schuß selbst wird in einem Digital-Rechner nachvollzogen, indem die ballistische Kurve des Geschosses aus den Richtwerten beim Abgang des Schusses und den übrigen Kennwerten von Waffe, Munition und Umweltbedingungen ermittelt und ihr Durchstoßpunkt mit der Zielebene oder dem Gelände errechnet wird. Die Schußbahn wird zeit- und maßstabgetreu in Form eines Lichtpunktes stereoskopisch in die Richtoptiken des Turmes eingespiegelt, so daß wie beim Schul- oder Gefechtsschießen aufgrund der Schußbeobachtung die Verfahren zur Schußkorrektur wirklichkeitsnah geübt werden können. Treffer sind am Aufblitzen eines Lichtpunktes im Ziel erkennbar. Zur Beurteilung der Schußlage kann die Leuchtspur beim Durchgang durch die Zielebene ›eingefroren‹ werden. Die Schußlage wird außerdem digital angezeigt.

Das Modellgelände ist so angelegt, daß für Kampfentfernungen von 500 m bis 3 000 m alle zur Zielbekämpfung notwendigen Schritte im geschlossenen Raum und noch dazu kostensparend geübt werden können. Variierende Beleuchtungseffekte, simulierte Geräuschkulissen und simulierte Bewegungen bei der Schußabgabe täuschen Wirklichkeit vor, so daß sich

die Besatzung beim tatsächlichen Schießen aus dem Panzer kaum noch umzugewöhnen braucht. Über ein Kontrollpult beobachtet der Schießlehrer das Schießen und kann auf den Ablauf der Ausbildung korrigierend einwirken. Registriereinrichtungen ermöglichen zusätzlich eine Verbesserung und Beurteilung des Ausbildungsstandes.
Für Manöverzwecke sind Kanonenabschußdarstellungsgeräte vorgesehen, die in ihrer Grundausführung einen Schuß optisch und akustisch simulieren. Im wesentlichen sind dies Feuerwerkskörper, die sich für die Schußsimulation im Einsatz bereits bewährt haben.
Verbesserte Ausführungen ermöglichen auch noch Trefferkontrollen. Der Panzer wird zum Schießen mit einem zur Visierlinie parallel gerichteten Strahlsender ausgerüstet, dessen Strahlen vom gegnerischen Panzer mit Lichtsensoren empfangen werden, die ihrerseits Knallkörper oder sogar das Abstellen des Motors auslösen können.

Instandsetzungsausbildung

Zur Ausbildung des Instandsetzungspersonals werden verschiedene Lehrgeräte entwickelt, mit denen durch zahlreich mögliche Störsimulationen das jeweils richtige Erkennen praktisch denkbarer Störungen am Gerät geübt werden kann. Die eingegebenen Fehler manifestieren sich durch ihr spezifisches Funktionsverhalten und sind daran typisch erkennbar. Besonders vorteilhaft erweisen sich derartige Geräte auf so komplexen Gebieten wie Hydraulik, Optik, Optronik, Elektrik und Elektronik, weil in relativ kurzer Ausbildungszeit die funktionellen Zusammenhänge praktisch demonstriert werden können, ohne daß zuvor wissenschaftliche Spezialkenntnisse vermittelt werden müssen.

Leopard-Familie

Spezialfahrzeuge auf Kampfpanzerfahrgestell

Im Verlauf des modernen Gefechts vermag der Kampfpanzer seine Schlagkraft nur dann voll zu entfalten, wenn ihm Sonderfahrzeuge zur Seite stehen für besondere Aufgaben, die nur von diesen gelöst werden können. Sie müssen in etwa gleiche Beweglichkeit und gleichen Schutz aufweisen wie der Kampfpanzer. Ebenfalls muß für die Sonderfahrzeuge auf dem Gebiet der Materialerhaltung und Ausbildung gleiches in dem erreichbaren Höchstmaß wie für den Kampfpanzer gelten.

Solche Sonderaufgaben sind:
- Bergen und Instandsetzen von Kampffahrzeugen;
- Pionierarbeiten;
- Verlegen von Brücken für Kampfpanzer;
- Flugabwehr;
- Artillerieunterstützung mit Rohrwaffen oder Flugkörpern.

Auch wenn für diese teilweise erheblich voneinander abweichenden Aufgaben recht unterschiedliche Fahrzeugtypen erforderlich sind, muß, um eine Wirtschaftlichkeit in der Serienfertigung, in der Materialerhaltung und in der Ausbildung sicherzustellen, eine möglichst hohe Teilegleichheit untereinander angestrebt werden. Hohe Einsatzbereitschaft eines Kampfverbandes wird erreicht, wenn seine Fahrzeuge nur geringen Zeitaufwand für laufende Pflege und Wartung benötigen und ausgefallene Fahrzeuge schnell wieder instand gesetzt werden. Das setzt voraus, daß das Personal hierzu technisch gut ausgebildet und eingearbeitet sowie eine einwandfreie Versorgung mit Ersatzteilen sichergestellt ist.

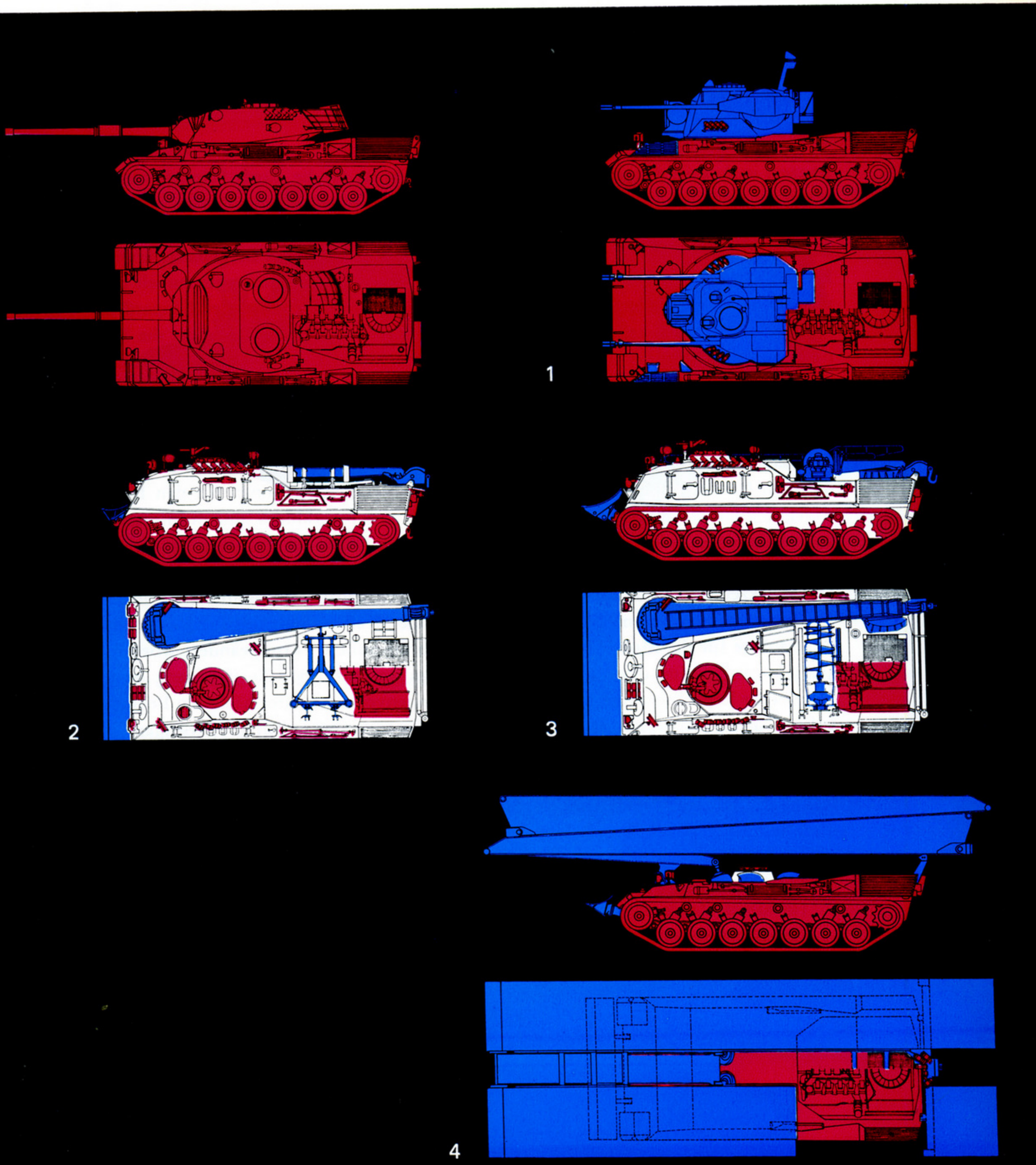
Derartige Überlegungen spielten bereits eine Rolle, als man sich im Entwicklungsstadium des Kampfpanzers Leopard auch von dem Gedanken leiten ließ, für andere Truppengattungen des Heeres geeignete Fahrzeugabwandlungen des Leopard zu entwickeln. Diese ›Familienplanung‹ begann mit parallel zur Leopard-Entwicklung eingeleiteten Projektstudien und führte zur Serienfertigung des Berge-, des Pionier- und des Brückenlegepanzers. Eine Flakpanzer-Variante befindet sich in weit fortgeschrittener Erprobung. Studien für eine Panzerhaubitze und einen mit Artillerieraketen bestückten Panzer sind ebenfalls weit gediehen. Somit ist für jede Truppengattung ein ihren Erfordernissen entsprechendes Fahrzeug vorhanden oder in Vorbereitung.

Gleichheit von Bauteilen und Baugruppen

Bezeichnung	Anteil im Bergepanzer in % vom Kampfpanzer	Anteil im Pionierpanzer in % vom Bergepanzer
Wannengehäuse	24,1	95
Motorraumabdeckung	100	100
Fahrerluke mit Hubwerk	100	100
Fahrersitz	100	100
Optik	100	100
Motorführung	100	100
Handlochdeckel	100	100
Bodenventil	100	100
ABC-Ansaughutze	100	100
Außenbordsprechkasten	—	wie Kampfpanzer
Ölablaßdeckel	100	100
Laufwerk	100	100
Triebwerkblock mit Kühlanlage	100	100
Abgasanlage	100	100
Bremsanlage	100	100
Kraftstoffanlage	98	100
Luftfilter	71,8	100
Seitenvorgelege	100	100
Feuerlöschanlage	99,7	100
Fuß- und Handhebelwerk	100	100
Heizung und Vorwärmung	93	100
ABC-Anlage	100	100
Lenzanlage	100	100
Abschleppkupplung	100	100
Elektrische Anlage	94,3	100
Kommandantenluke	100	100
Nebelwurfanlage	100	100

Teilegleichheit in der Leopard-Familie (Leopard-gleiche Teile sind rot gekennzeichnet) ▶

1 Flakpanzer
2 Bergepanzer
3 Pionierpanzer
4 Brückenlegepanzer



1

2

3

4

Bergepanzer

Schon während der Entwicklung des Kampfpanzers Leopard wurde das Projekt eines Bergepanzers in Angriff genommen. Seine Hauptaufgabe ist es, die durch Feindeinwirkung oder wegen technischer Schäden auf dem Gefechtsfeld liegengebliebenen Panzer zu bergen oder, soweit möglich, an Ort und Stelle instand zu setzen.
Bei der von der Firma Porsche durchgeführten Entwicklung des Bergepanzers wurden die Erfahrungen, die man mit den seinerzeit vorhandenen Bergepanzern gesammelt hatte, verwendet. Zudem standen für das Fahrgestell bewährte Baugruppen des Leopard zur Verfügung, die deshalb unverändert übernommen werden konnten. Damit ist die Forderung nach Teilegleichheit berücksichtigt. Nur die Berge- und Hebemittel mußten neu entwickelt und erprobt werden. Die Bergepanzer-Prototypen stellte die Firma Jung, Jungenthal, her. Bereits am 9. September 1966 lieferte MaK den ersten Bergepanzer der Serie aus.
Um zu veranschaulichen, in welchem Ausmaß eine Teilegleichheit – ein Positivum für die Ersatzteilversorgung – erreicht worden ist, sind in der auf Seite 159 abgebildeten Darstellung die vom Leopard übernommenen Teile rot, die Neukonstruktionen für den Bergepanzer dagegen blau gekennzeichnet. Gleich sind der Triebwerkblock mit Kühl- und Abgasanlage, das vollständige Laufwerk, die Belüftungs- und ABC-Schutzanlage, das Heizgerät, die Fahrersitze, die Motorraumabdeckung, die Kommandantenluke sowie die Ausrüstung und der Werkzeugsatz. Von den Kabellängen abgesehen wurde die gesamte elektrische Anlage des Leopard übernommen. Nahezu gleich ist die Kraftstoffanlage geblieben, und bei der Filteranlage für die Motorbrennluft ist lediglich die äußere Form geändert worden.
Charakteristisch für das Fahrzeug ist seine Bergeeinrichtung, die im Laufe eingehender technischer Erprobung und umfangreicher Truppenversuche unter härtesten Bedingungen – in Sand, in Wasser und Schlamm, in Schnee und Eis sowie bei hohen und niedrigen Temperaturen – so vervollkommnet wurde, daß der Bergepanzer den derzeit bekannten Bergefahrzeugtypen gegenüber viele Vorteile aufweist. Zur Bergeeinrichtung gehören neben der Räumschaufel zwei Winden und der schwenkbare Kranausleger, wie ihn in dieser Art bislang noch kein Bergepanzer besaß. Um den Kran in Arbeitsstellung zu bringen, braucht die Besatzung ihr Fahrzeug nicht zu verlassen. Der Bergepanzer eignet sich für folgende Arbeiten:

- Bergen von Schadfahrzeugen mittels Zugwinde
  (maximale Zugkraft 70 t);
- Abschleppen von Schadfahrzeugen (im Vorwärts- oder Rückwärtsgang, um in Minenfeldern in der gebahnten Spur des Schadfahrzeuges bleiben zu können; wegen des Kraft-

Bergepanzer

stoffmehrverbrauchs bei Schleppfahrten sind die Vorratsbehälter größer ausgelegt worden);
- Bergen von Material bis zu 20 t Gewicht und bis zu 7 m unter Flur mit Drehkran und Hubwinde;
- Mitführen eines Triebwerkblocks auf der Heckplattform;
- Aus- und Einbauen schwerer Baugruppen, wie Triebwerkblock oder Turm (Austauschzeit für den Triebwerkblock etwa 20 Minuten);
- einseitiges Anheben eines Kampfpanzers;
- Wegehilfen aller Art, Beseitigen von Sperren und Aufschieben von Panzerdeckungen;
- Be- und Enttanken anderer Fahrzeuge.

Sämtliche Bergeeinrichtungen arbeiten hydraulisch; den dafür erforderlichen Öldruck erzeugen zwei vom Fahrzeugmotor angetriebene Drehflügelpumpen.

Am Bug der Panzerwanne ist die Räumschaufel angelenkt. Sie besteht aus einer äußerst torsions- und biegefesten Schweißkonstruktion mit auswechselbarer Schneid- und Schürfkante und wird über eine Hebelanordnung von zwei doppeltwirkenden Zylindern betätigt. Direkt gesteuerte Sicherheitsventile sorgen für eine Absicherung gegen stoßartige Belastungen, indem sie zwischen dem vorderen und hinteren Zylinderraum des Kolbens einen Druckausgleich herstellen. Die Betätigung der Räumschaufelzylinder erfolgt über vorgesteuerte Rückschlagventile, die bei Unterbrechung des Ölflusses die Räumschaufel in ihrer jeweiligen Stellung fixieren. Zur Entlastung der Hydraulikanlage wird die Räumschaufel im Ruhezustand vom Fahrzeuginneren aus mechanisch verriegelt. Die Räumschaufel wird für Arbeiten wie Wegehilfen, Planieren, Graben und Räumen benutzt; bei schweren Kranarbeiten mit Lasten zwischen 13 und 20 t sowie bei Arbeiten mit der Hauptwinde dient sie zum Abstützen des Bergepanzers.

Die Hauptwinde mit ihrer liegenden Seiltrommel befindet sich in der Mitte des Bedienungsraums. Damit konnte der tiefliegende Schwerpunkt und auch die niedrige Silhouette des Fahrzeugs erzielt werden. Auf der Seiltrommel ist ein Drahtseil von 33 mm Durchmesser und 90 m Länge aufgewickelt. Die maximale Zugkraft der Hauptwinde beträgt in der untersten Seillage 35 000 kg. Durch eine entsprechend angeordnete Umlenkrolle kann die Zugkraft auf 70 000 kg erhöht werden.

Bei Unterbrechung des Ölstroms verhindert eine federbelastete und im Betrieb hydraulisch offengehaltene Scheibenbremse das Absinken einer hängenden Last. Die Austrittsöffnung für das Hauptwindenseil am Bug des Bergepanzers kann mit einer Klappe wasserdicht und beschußsicher verschlossen werden. Unmittelbar hinter der Öffnung befindet sich eine hydraulisch angetriebene Seilspannvorrichtung, die das Seil selbsttätig ausfährt und auch wieder für das einwandfreie Aufspulen des Seiles sorgt.

Der auf der rechten Fahrzeugseite angeordnete Kranausleger hat ein wasserdichtes Schwenklager und liegt bei Ruhestellung in Fahrzeuglängsrichtung auf der Wanne. Um ihn in Ruhestellung zu bringen, wird zuerst die Hakenflasche bis zum Anschlag hochgezogen und durch Führungsbleche in die horizontale Ablagestellung gedreht. Das Hubwindenseil ist 6fach eingeschert, das heißt das Seil ist am Auslegerende und in der Seilflasche um je eine 3fache Rolle geleitet. Zur Sicherheit des Kranführers ist der Schwenkbereich des Kranauslegers durch elektrische Kontakte auf 270° begrenzt. Die beiden Hydraulikzylinder für das Heben und Senken des Auslegers sind so angeordnet, daß sie im abgelegten Zustand ganz und in Arbeitsstellung weitgehend splittergeschützt sind.

Auf der rechten Seite im Bedienungsraum befindet sich die Hubwinde mit stehender Seil-

trommel. Führungsrillen auf der Trommel sorgen für einwandfreies Aufrollen des Seils beim Einfahren. Beim Ablaufen des Seils verbleiben drei Windungen auf der Trommel, um die Seilkraft mit Hilfe der Reibung sicher übertragen zu können. Eine Endabschaltung steuert diesen Vorgang.

Die Ausstattung des Bergepanzers mit Sondergeräten und -werkzeugen ermöglicht seinen Einsatz über den Rahmen eines reinen Bergefahrzeugs hinaus auch noch als Instandsetzungshilfe auf dem Gefechtsfeld. Zur Sonderausstattung gehören:

- ein an das Bordnetz anschließbarer elektrischer Schlagschrauber zum Lösen und Anziehen von Schrauben und Muttern;
- eine an das Bordnetz anschließbare elektrische Schweiß- und Schneideinrichtung;
- eine von einem Mann bedienbare Kettenmotorsäge;
- eine Konsole zur Aufnahme eines Leopard-Triebwerkblocks auf der Heckplattform; die Plattform kann bei Montagearbeiten als Abstellplatte für den Triebwerkblock benutzt werden;
- ein Hebegeschirr für den Triebwerkblock.

Die normale Ausrüstung besteht aus den für Kraftfahrzeuge allgemein gebräuchlichen Werkzeugen, den für die Mannschaft benötigten Versorgungsteilen und den für die Wartung des eigenen Fahrzeugs erforderlichen Hilfsmitteln, wie Werkzeug zur Montage und zum Nachspannen der Gleisketten, Pumpen zum Füllen und Entleeren der Kraftstoffbehälter sowie Wagenheber.

Das erzielte günstige Verhältnis von Leistung und Gewicht des Bergepanzers ist eine Komponente seiner beachtlichen Beweglichkeit. Sie zeigt sich in Straßengeschwindigkeiten bis zu 65 km/h, in einem Fahrbereich von rund 800 km, in einer guten Geländegängigkeit, in einem Steigvermögen von 60% sowie in der Fähigkeit, Gräben bis zu 3 m Breite zu überschreiten und Hindernisse bis zu 1,15 m Höhe zu überwinden. Gewässer bis zu einer Tiefe von 2,10 m können ohne Zusatzgeräte im Tiefwaten durchfahren werden, und mit einer Sondereinrichtung wie beim Leopard ist das Unterwasserfahren bis zu 4 m Tiefe möglich. Der Wendekreisdurchmesser bei Drehung auf der Stelle beträgt 4,96 m.

Für den Bergepanzer gilt hinsichtlich des Schutzes von Besatzung und Fahrzeug im Prinzip das gleiche wie für den Kampfpanzer Leopard. Bemerkenswert sind seine niedrige Silhouette, die schußabweisende Formgebung des Fahrzeugs, die gasdichte Trennwand zwischen Motor- und Bedienungsraum, die aus Panzerstahlplatten zusammengeschweißte Wanne sowie die mit Überdruck arbeitende Belüftungs- und ABC-Schutzanlage.

Als Bewaffnung hat der Bergepanzer ein innerhalb eines Kegels von 30° schwenkbares Bug-

MG und ein Fla-MG, das auf der Ringschiene der Kommandantenluke um 360° schwenkbar ist und in jeder Stellung gezurrt werden kann.
Die Nebelmittelwurfanlage ist linksseitig am Fahrzeug angebracht und besteht aus zwei Trägerkästen mit je drei aufgeschraubten Wurfbechern. Die Nebelwurfkörper werden vom Innern des Fahrzeugs aus elektrisch gezündet.
Im Bedienungsraum befinden sich rechts vorne der Fahrersitz und dahinter die Belüftungs- und ABC-Schutzanlage. Auf der linken Seite sind vorne und hinten die Sitze für zwei Bergewarte angeordnet, dazwischen schwenkbar und in der Höhe verstellbar der Kommandantensitz. Die Luken für die Mannschaft liegen beschußsicher in der Wannendecke. Wird mit geschlossenen Luken gefahren oder Bergearbeit durchgeführt, kann durch Winkelspiegel beobachtet werden. Der Kommandant hat mit acht Winkelspiegeln eine lückenlose Rundumsicht. Für den Fahrer und einen Bergewart sind je drei Winkelspiegel mit einem Sichtbereich von 130° vorgesehen, für den anderen Bergewart ein dreh- und schwenkbarer Winkelspiegel. Für gefechtsmäßiges Fahren bei Dunkelheit kann je ein Winkelspiegel des Fahrers und des Kommandanten gegen ein Infrarot-Fahrergerät ausgetauscht werden, ohne daß die Besatzung dazu das Fahrzeug verlassen muß.

Technische Daten des Bergepanzers

Gefechtsgewicht	39,8 t
Länge	7,57 m
Breite	3,25 m
Höhe (über Fla-MG)	2,70 m
Bodenfreiheit	0,44 m
spezifischer Bodendruck	0,85 kg/cm²
Motorleistung	830 PS
Höchstgeschwindigkeit	65 km/h
Fahrbereich (Straße)	800 km
Tragkraft des Kranes	20 t
maximale Zugkraft der Winde im Einfachzug	35 t
im Doppelzug	70 t
Zugkraft an der Abschleppkupplung im 1. Gang	ca. 29,5 t
Räumbreite	3,25 m
Bewaffnung	2 MG (7,62 mm)
Besatzung	4 Mann
Unterwasserfahren	bis 4 m

Zwei Scheinwerfer, die sowohl Infrarot- als auch Weißlicht ausstrahlen können, sorgen für gute Sichtverhältnisse. Bei Nachtarbeiten mit dem Kranausleger wird der rechte Scheinwerfer auf einen Sockel der Bedienungsraumabdeckung montiert und als Arbeitsscheinwerfer verwendet.
Zur Funkausrüstung des Bergepanzers gehören ein Sender/Empfänger, ein zusätzlicher Empfänger sowie eine Bordsprechanlage. Sämtliche Geräte arbeiten mit zehn vorgewählten Frequenzkanälen im Bereich von 26 bis 69,96 MHz. Ein automatisches Antennenabstimmgerät sorgt für eine optimale Antennenausstrahlung auf jedem Kanal. Der Funksprechverkehr erfolgt als Wechselsprechverkehr, die Reichweite liegt unter normalen Gelände- und Ausstrahlungsbedingungen bei etwa 25 km.

Pionierpanzer

Der Pionierpanzer ist ein für die besonderen Anforderungen der Pioniere abgewandelter Bergepanzer. Er wird zur Unterstützung beim Wasserbau sowie zum Anlegen und Beseitigen von Sperren eingesetzt. Für letzteren Zweck wurde die ursprünglich als Stützschild entworfene Räumschaufel des Bergepanzers so abgewandelt, daß die volle Zugkraft des Fahrzeugs für Räumarbeiten genutzt werden kann. Die Räumschaufel weist Befestigungsmöglichkeiten für vier Reißzähne auf, mit denen der Boden zuerst in Rückwärtsfahrt aufgerissen und dann in Vorwärtsfahrt abgeräumt werden kann. Dank der in das Hydrauliksystem eingebauten Wärmeaustauschanlage kann das Fahrzeug auch bei hohen Außentemperaturen Räumarbeiten uneingeschränkt durchführen.

Die wesentlichen Merkmale des Pionierpanzers sind:
- eine leistungsfähige Räumschaufelanlage;
- vier Reißzähne;
- eine Hauptwinde mit Seilspannvorrichtung;
- ein schwenkbarer Kranausleger (notfalls von Hand bedienbar);
- eine Hubwinde;
- ein Erdbohrgerät;
- eine Kühlanlage für Hydrauliköl.

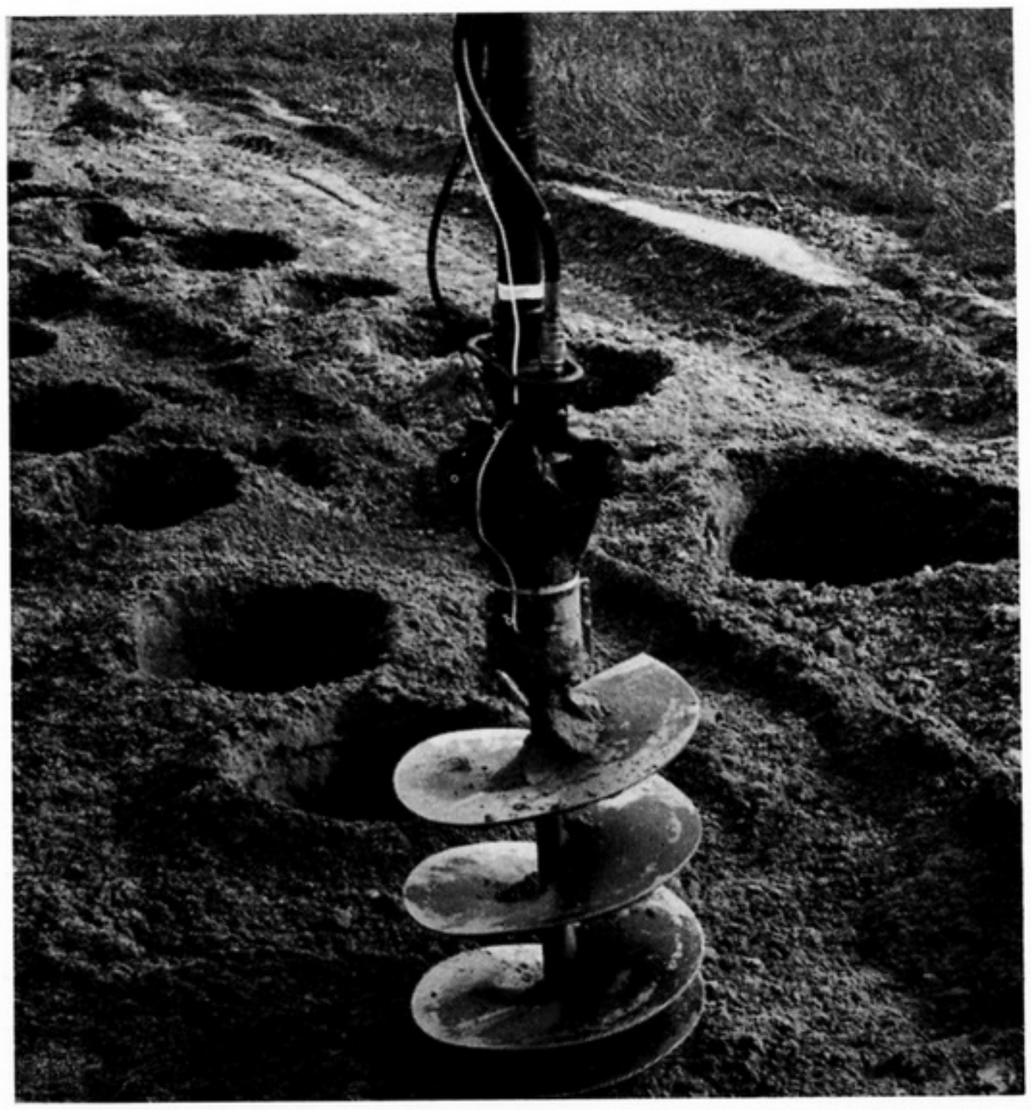
Hauptwinde, Kranausleger und Hubwinde sind die gleichen wie die des Bergepanzers. Die Räumschaufelanlage ist am Bug des Fahrzeugs angeordnet und wird über zwei Hebelarme

Pionierpanzer

von zwei Hydraulikzylindern betätigt. In Marschstellung kann sie mechanisch verriegelt werden. Sie dient zum:

- Dauerräumen bei festem oder gefrorenem Boden mit Räumleistungen bis zu 200 m^3 je Stunde; die Räumbreite kann durch zusätzliche Seitenteile auf 3,75 m vergrößert werden;
- Aufreißen von Sperren;
- Abstützen des Pionierpanzers beim Heben schwerer Lasten;
- Verankern des Pionierpanzers bei Arbeiten mit der Hauptwinde.

Zur Ausstattung des Pionierpanzers gehört ein hydraulisch angetriebener Erdbohrer, der sich mit wenigen Handgriffen am Kranausleger befestigen läßt. Mit diesem Bohrer können Löcher von 700 mm Durchmesser und 2 m Tiefe ausgehoben werden. Das Hydrauliköl wird



Erdbohrer
des Pionierpanzers

dem Radialkolbenmotor des Erdbohrers über Schläuche zugeführt, die am Kranausleger mit Schnellverschlüssen angeschlossen werden.

Die Ausstattung des Pionierpanzers mit Werkzeug und Zubehör ist auf die speziellen Bedürfnisse der Pioniere zugeschnitten. Außer den vom Leopard übernommenen Teilen enthält sie im wesentlichen noch einen Satz Schäkel (70 t, 35 t, 6 t und 3 t), eine Abschleppgabel, einen elektrischen Schlagschrauber mit Zubehör, eine Umlenkseilrolle (70 t), ein Hebegeschirr für die Motorraumabdeckung, einen Seilschonbügel für die Umlenkrolle, eine gelbe Rundumkennleuchte, eine elektrische Schweiß- und Schneideeinrichtung, einen Erdbohrer mit Zubehör, eine Leiter für den Kranausleger und verschiedene Sprengkörper.

Eine Halterung wie die am Bergepanzer für die Aufnahme des Triebwerks dient beim Pionierpanzer zur Lagerung des Erdbohrgeräts.

Der Pionierpanzer ist wie der Leopard tiefwatfähig und kann Gewässer bis zu 4 m Tiefe unter Zuhilfenahme eines Tauchschachtes im Unterwasserfahren überwinden.

Technische Daten des Pionierpanzers

Gefechtsgewicht	39,8 t
Länge	7,88 m
Breite	3,25 m
Höhe (über Fla-MG)	2,70 m
Bodenfreiheit	0,44 m
spezifischer Bodendruck	0,85 kg/cm²
Motorleistung	830 PS
Höchstgeschwindigkeit	65 km/h
Fahrbereich (Straße)	800 km
Tragkraft des Kranes	20 t
maximale Zugkraft der Hauptwinde im Einfachzug	35 t
im Doppelzug	70 t
Zugkraft an der Abschleppkupplung im 1. Gang	ca. 29,5 t
Räumbreite	3,25 bis 3,75 m
Reißtiefe	50 bis 400 mm
Bewaffnung	2 MG (7,62 mm)
Besatzung	4 Mann
Unterwasserfahren	bis 4 m

Brückenlegepanzer

Die Kampftruppe muß Hindernisse wie Panzergräben, Bodeneinschnitte oder kleinere Flüsse auch während der Kampfhandlungen ohne größeren Zeitverlust überwinden können. Dieser Aufgabenkomplex kann mit einem Brückengerät gelöst werden. Auf einem Leopard-Fahrgestell aufbauend, wurden zwei Brückenlegepanzer entwickelt mit unterschiedlichen Systemen für das Verlegen der Panzerbrücke. Beide Systeme legen die Brücke flach aus und unterscheiden sich damit grundsätzlich von dem bisher allein üblichen Klappsystem. Bei dem Teleskop-Vorbau-System wird das Hindernis durch ein ausschiebbares Teleskop überbrückt, über das die Panzerbrücke vorgerollt wird. Nach dem Ablegen der Panzerbrücke wird das Teleskop wieder eingezogen. Bei dem anderen System wird die Panzerbrücke im freien Vorbau verlegt; das Panzerfahrgestell dient hierbei als Gegengewicht.

Von Krauss-Maffei wurde das Leopard-Fahrgestell, auf dem diese beiden Ausführungsarten des Brückenlegepanzers aufbauen, zweckentsprechend modifiziert und für die Proto-

Verlegen der Panzerbrücke im freien Vorbau

typen gefertigt. Vom Leopard stammen das Trieb- und Laufwerk, während die Hydraulikanlage – soweit es technisch durchführbar war – vom Berge- und Pionierpanzer übernommen wurde.

In harter technischer Erprobung und eingehendem Truppenversuch hat sich der bei Porsche entwickelte Brückenlegepanzer mit freiem Vorbau als vorteilhaft erwiesen. Zur Einführung in die Truppe entschied man sich für den Brückenlegepanzer mit freiem Vorbau und vergab die Serienfertigung an MaK als Generalunternehmer.

Bei diesem Brückenlegepanzer wird – und das ist das Neuartige – die von Klöckner-Humboldt-Deutz entwickelte Panzerbrücke im Gegensatz zu den bisher bekannt gewordenen Entwicklungen flach ausgelegt. Während diese ihre Panzerbrücke über die Höhe ausklappen und dabei dem Gegner zumindest kurzfristig ein über 10 m hohes, weithin sichtbares Ziel bieten, wird dieser schwerwiegende Nachteil bei dem ausgewählten Brückenlegepanzer vermieden.

Technische Daten des Brückenlegepanzers

Gefechtsgewicht	ca. 45 t
Länge (Brücke in Marschstellung)	11,65 m
Länge ohne Panzerbrücke	10,30 m
Breite mit Panzerbrücke	4,00 m
Breite ohne Panzerbrücke	3,25 m
Höhe mit Panzerbrücke	3,50 m
Höhe ohne Panzerbrücke	2,56 m
Bodenfreiheit	0,44 m
spezifischer Bodendruck	0,95 kg/cm²
Motorleistung	830 PS
Höchstgeschwindigkeit	65 km/h
Fahrbereich	550 km
Tragfähigkeit der Panzerbrücke	MLC 50
Tragfähigkeit bei Ausnahmelast	MLC 60
Breite der Panzerbrücke	4 m
nutzbare Stützweite	20 m
Besatzung	2 Mann

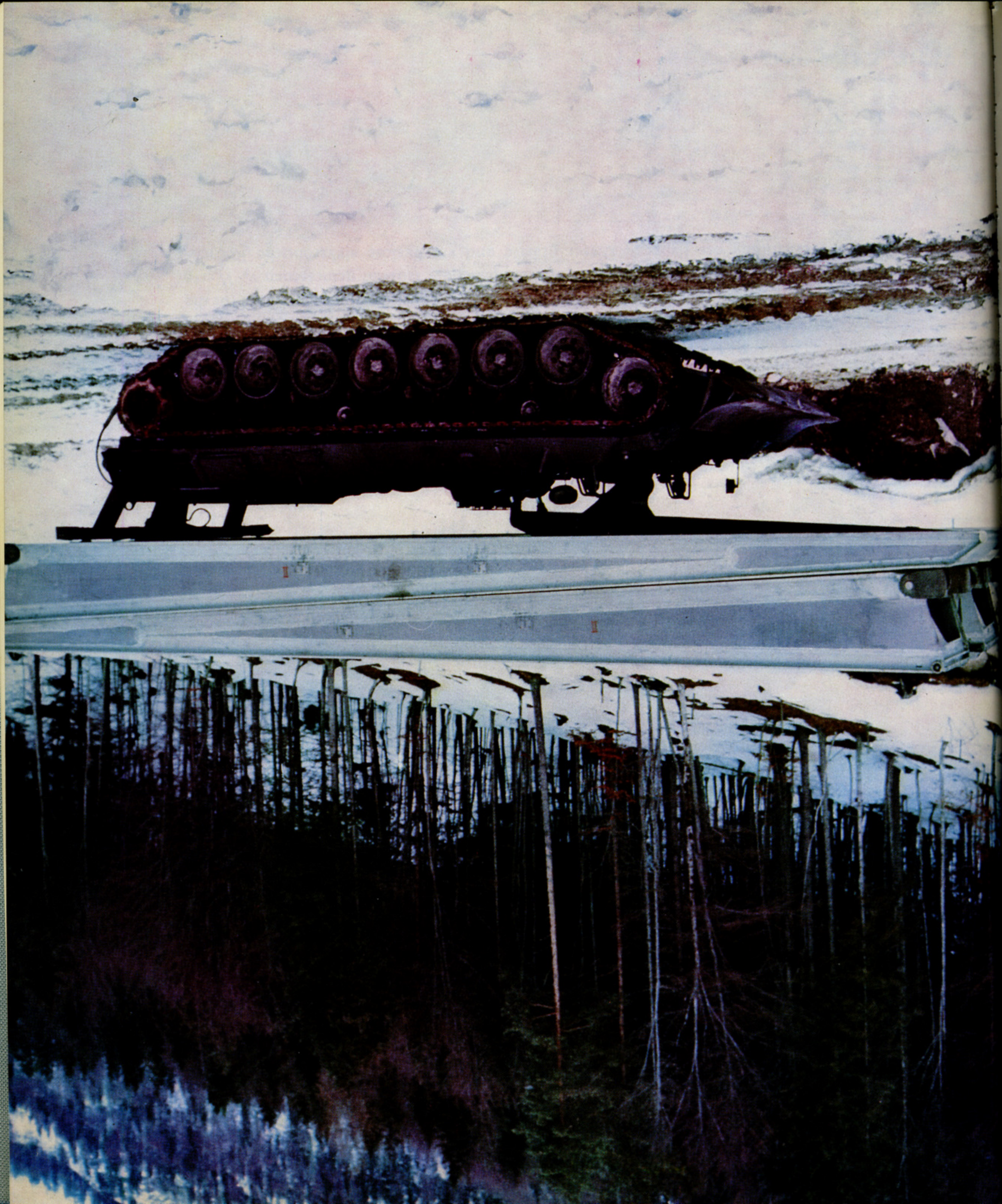
Die hauptsächlich aus Strangpreßprofilen der Leichtmetallegierung Constructal hergestellte Panzerbrücke ruht in der Transportlage in symmetrische Hälften geteilt auf dem Fahrgestell. Obergurt (Fahrbahn) und Untergurt sind durch Stegbleche miteinander verbunden. Die Querverstrebungen zwischen den Spurträgern sind so befestigt, daß die Brücke in ihrer Längsachse elastisch bleibt. So können sich unterschiedliche Querneigungen am diesseitigen und jenseitigen Auflager ausgleichen. Nachdem die beiden Panzerbrückenteile miteinander verbunden sind, wird die Panzerbrücke am Ausleger frei über das Hindernis geschoben und durch Senken des Auslegers zunächst jenseits und dann diesseits abgelegt. Die Panzerbrücke kann noch bei Höhenunterschieden bis zu 2,50 m nach oben und unten abgelegt werden. Während des Verlegens ist das Fahrgestell des Brückenlegepanzers durch den Stützschild am Bug abgestützt. Nach dem Ablegen löst sich der Ausleger aus der Brücke, und der Panzer fährt zurück. Nach dem Überqueren des Hindernisses kann die abgelegte Brücke auf der anderen Seite wieder vom Brückenlegepanzer aufgenommen werden.

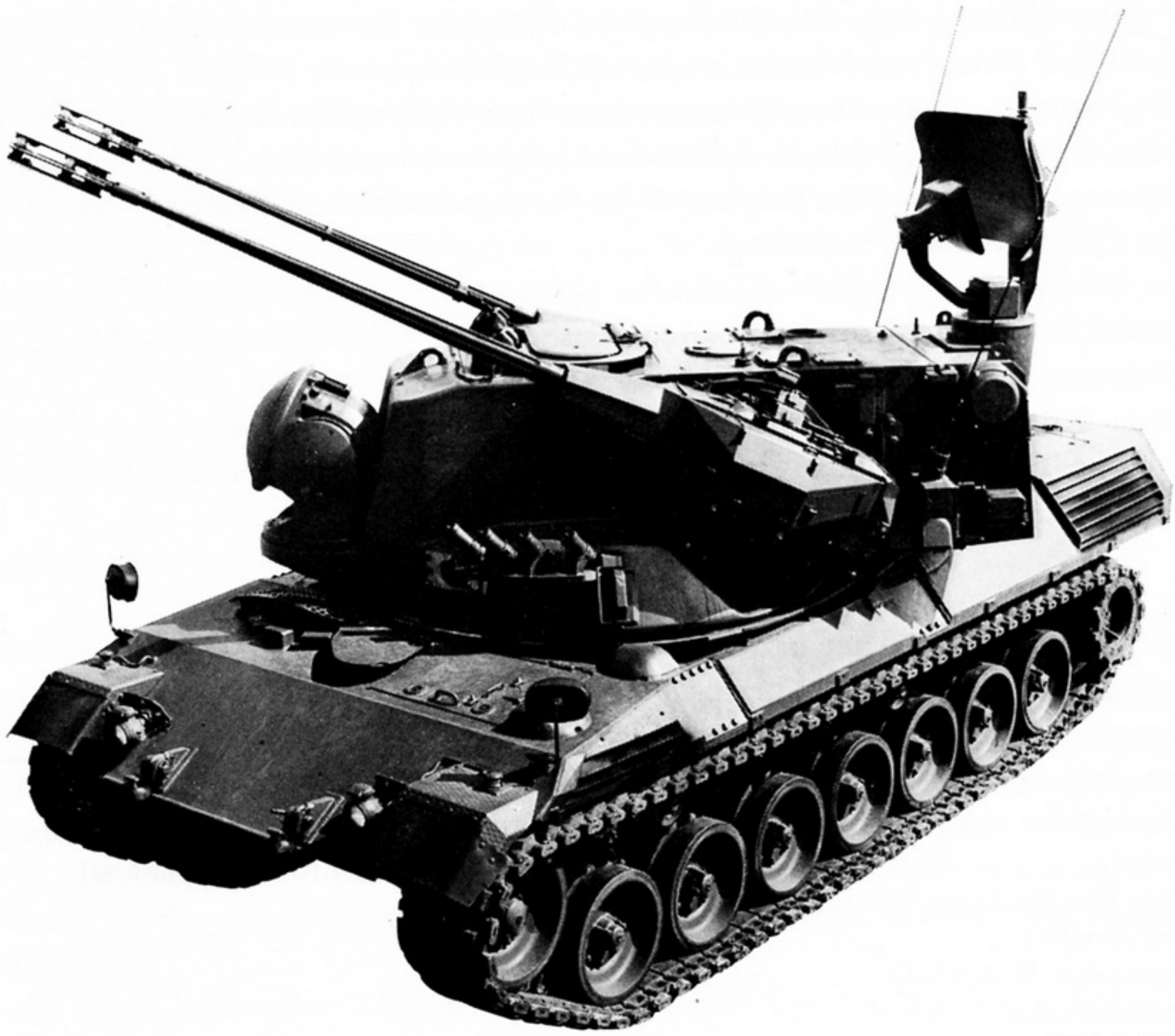
Flakpanzer

In der Erkenntnis, daß es infolge der Fortschritte auf den Gebieten Luftfahrtelektronik und Flugzeugtechnik zunehmend schwieriger wird, Kampfverbände auf dem Gefechtsfeld gegen Tiefflliegerangriffe wirksam zu schützen, hat die Bundeswehr sich entschlossen, den veralteten Flakpanzer M 42 durch ein modernes Waffensystem in den Jahren 1975 bis 1977 zu ersetzen. Bei der Entwicklung konkurrierten eine deutsche Arbeitsgemeinschaft und eine schweizerische Firmengruppe. Als Aufgabe war gestellt, ein bewegliches Waffensystem für die Tiefflliegerabwehr unter Verwendung des von Porsche und Krauss-Maffei modifizierten Leopard-Fahrgestells zu entwickeln, das im Gelände, unter allen Wetterbedingungen, bei Tag und Nacht und auch bei Einsatz von ABC-Kampfmitteln einsatzfähig sein sollte.

Durch die Firmengruppe Oerlikon Bührle AG und Contraves AG in Zürich wurden drei Flakpanzer-Prototypen entwickelt und gebaut, mit deren Erprobung 1969 begonnen wurde. Diese Prototypen waren mit einer 35 mm-Zwillingswaffe von Oerlikon, einem Feuerleitsystem von Contraves, einem Zielsuchradar von N.V. Hollandse-Signaalapparaten, Hengelo, und einem Zielfolgeradar von Siemens-Albis, Zürich, ausgerüstet. Das Zielsuchradar wurde in Abstimmung mit der Bundesrepublik im Auftrag der Niederlande entwickelt.
Nach gründlicher Erprobung der von der deutschen wie der schweizerischen Firmengruppe

erstellten Prototypen entschied sich das Bundesministerium der Verteidigung Mitte 1970 für den von Oerlikon-Contraves entwickelten Flakpanzer.
Verschiedene inzwischen erzielte Fortschritte auf dem Gebiet der Radartechnik führten zu weiterentwickelten Prototypen. Anfang 1971 lieferte die Firmengruppe Oerlikon-Contraves einen Prototyp mit integriertem Radarsystem der N.V. Hollandse Signaalapparaten, Hengelo, an die Niederlande und bis Mitte 1972 vier Prototypen mit Zielsuchradar von Siemens, München, und Zielfolgeradar von Siemens-Albis, Zürich, an die Bundesrepublik.
Als Vorläufer zur geplanten Serienfertigung sind vom deutschen und vom niederländischen Auftraggeber bei der schweizerischen Firmengruppe insgesamt 17 Vorserienpanzer in Auftrag gegeben worden. Für die Entwicklung und Fertigung der Fahrgestelle aller oben aufgeführten Prototypen und der 17 Vorserienpanzer zeichnet Krauss-Maffei verantwortlich.
Das eigentliche Waffensystem von Oerlikon-Contraves bildet der Flakturm, der auf ein modifiziertes Fahrgestell des Kampfpanzers Leopard aufgesetzt ist. Es beinhaltet Zielsuchradar, Feuerleitanlage mit Rechner und die 35 mm-Zwillingswaffenanlage. Die Besatzung besteht aus dem Kommandanten, dem Richtschützen und dem Fahrer.
Mit dem Zielsuchradar wird die Autonomie des Waffensystems erreicht. Es gestattet bei stehendem Fahrzeug ebenso wie während der Fahrt eine kontinuierliche Luftraumüberwachung mit Freund-Feind-Kennung. Das Auftauchen eines Zieles führt automatisch zur Alarmierung der Besatzung. Das Ziel wird auf dem Bildschirm des Zielsuchradars nach Seitenwinkel und Entfernung dargestellt und als Freund oder Feind gekennzeichnet. Hiermit ist eine klare Bedrohungsbeurteilung gewährleistet. Die Zielzuweisung in Seitenwinkel und Entfernung vom Zielsuchradar an das Zielfolgeradar erfolgt vollautomatisch oder manuell. Luftlagebilder aus dem Radarsystem der Fla-Aufklärung können in digitaler Form drahtlos übermittelt und auf dem gleichen Bildschirm standortgerecht dargestellt werden.
Das Puls-Doppler-Zielfolgeradar erfaßt und verfolgt ein zugewiesenes Luftziel automatisch in Seiten- und Höhenwinkel sowie Entfernung. Die Luftlageüberwachung durch das Zielsuchradar bleibt dabei erhalten. Der große freie Erfassungsbereich des Zielfolgeradars erlaubt Zielerfassungen in einem Sektor von etwa 200° ohne Drehen des Turmes, was zu einer kurzen Reaktionszeit des Systems führt. Schmale Radarkeule sowie kleines Entfernungstor ermöglichen eine gute Auflösung von Mehrfachzielen. Der Zielwechsel wird durch Voreinstellung einer Entfernungsmarke auf dem Radarschirm automatisch durchgeführt. Diese Eigenschaften gewährleisten eine Zielerfassung und -verfolgung auch unter schwierigen Festzeichenbedingungen. Das Zielfolgeradar-Richtgerät ist gepanzert; der Antennenschirm ist in Marschposition gegen den Turm gerichtet und dadurch gegen Beschädigungen





Flakpanzer

geschützt. Kommandant und Richtschütze besitzen je ein vollstabilisiertes Rundblickzielfernrohr. Sie dienen zur optischen Zielerfassung und -verfolgung, zur Gefechtsfeldüberwachung und zum Richten gegen Erdziele. Gefechtsfeldüberwachung und Erdzielbeschuß sind somit aus der Bewegung möglich.

Der miniaturisierte und transistorisierte Analogrechner berechnet die Vorhaltewinkel für die Waffen unter Berücksichtigung der Witterungseinflüsse, der laufend gemessenen v_0-Werte und der Verkantung des Panzers. Dieser präzise und verzugslose elektronische Rechen-

vorgang hat eine hohe Treffwahrscheinlichkeit des Gesamtsystems zur Folge. Um einen sparsamen Munitionsverbrauch zu gewährleisten, wird die Dauer des Feuerstoßes in Abhängigkeit der Entfernung programmiert. Das Rechengerät ist mit einem Prüfautomaten ausgerüstet, mit dem sich die Funktionstüchtigkeit der gesamten Feuerleitanlage in wenigen Minuten überprüfen läßt. Bei Ausfall des Hauptrechners kann die Besatzung auf einen unabhängigen Notrechner umschalten.

Die Waffenanlage umfaßt die beiden 35 mm-Gurtkanonen in Zwillingslafettierung, die Munitionszuführung sowie die Munitionsbehälter. Beide Kanonen sind außen am Turm höhenschwenkbar gelagert. Hierdurch wird ein Ansammeln von Pulvergasen im Turm vermieden sowie gute Zugänglichkeit für Wartung und Instandsetzung gewährleistet. Empfindliche Teile der Kanone sind gepanzert. Die 35 mm-Gurtkanone ist eine Hochleistungswaffe mit einer Kadenz von 550 Schuß/min und einer v_0 von 1175 m/s.

Technische Daten des Flakpanzers

Gefechtsgewicht	ca. 45 t
Länge (Rohr 12 Uhr)	7,70 m
Breite	3,25 m
Höhe bis Oberkante Turm (Suchradar abgeklappt)	3,00 m
Bodenfreiheit	0,44 m
spezifischer Bodendruck	0,95 kg/cm²
Motorleistung	830 PS
Motorleistung (Zusatzmotor)	95 PS
Höchstgeschwindigkeit	65 km/h
Fahrbereich	550 km
Bewaffnung	2 Maschinenkanonen Oerlikon, Kaliber 35 mm
Richtbereich, Höhe	− 5° bis + 85°
Richtbereich, Seite	360°
Richtanlage	elektrisch
Schußfolge	2 × 550 Schuß/min
Rundsuchradar	Puls-Doppler-Prinzip
Zielfolgeradar	Puls-Doppler-Prinzip
Rechner	Analog
Besatzung	3 Mann

Die Munitionszuführung gestattet den wahlweisen Verschuß von gegurteter Flugziel- oder Panzermunition. Umgeschaltet wird durch Fernbedienung aus dem Turminnern. Der Turmkorb ist als Munitionsbehälter für Flugzielmunition ausgebildet. Die Panzermunition befindet sich in gepanzerten Außenmagazinen an den Waffen. Der mitgeführte Munitionsvorrat besteht aus 660 Schuß Luftziel- und 40 Schuß Panzermunition.
Die Energieversorgungsanlage des Waffensystems ist in der Panzerwanne untergebracht. Die zur Speisung der Feuerleit- und Waffenanlage erforderlichen Generatoren werden von einem eigenen Dieselmotor angetrieben. Ferner befindet sich im Fahrgestell eine Fahrzeugnavigationsanlage zur Orientierung im Gelände und für eine nach Nord ausgerichtete Luftlagedarstellung auf dem Bildschirm des Zielsuchradars.

Vorteile durch Fahrgestell-Vereinheitlichung

Die vorstehenden Ausführungen über den Kampfpanzer Leopard und seine Varianten haben gezeigt, daß es durch die von Anbeginn zielbewußt unter dem Gesichtspunkt der ›Familienplanung‹ betriebene Leopard-Entwicklung möglich wurde, für die verschiedenen Truppengattungen des Heeres Panzerfahrzeuge zu schaffen, die deren ganz besonderen Erfordernissen genügen. Die unter den Panzern der ›Leopard-Familie‹ insgesamt weitgehende Gleichheit von Baugruppen und Bauteilen hilft, den Umfang der Ersatzteilbevorratung klein zu halten, verringert den Ausbildungsaufwand und vereinfacht Pflege, Wartung und Instandsetzung der Panzer.
Diese sich aus der weitgehenden Teilegleichheit ergebenden Vorteile, die sich in Friedenszeiten hauptsächlich auf wirtschaftlicher Ebene, nämlich in niedrigen Kosten auswirken, bedeuten im Ernstfall, in dem auch der Nachschub durch Feindeinwirkung störanfällig wird, für die Kampfverbände den taktischen Vorteil höherer Einsatzbereitschaft und Kampfkraft.

Der Leopard im Vergleich mit derzeit eingeführten Kampfpanzern

Kampfpanzer der heutigen Generation

Bis zum Beginn der sechziger Jahre waren die Landstreitkräfte innerhalb der NATO mit den amerikanischen Kampfpanzern M 47 und M 48 sowie dem britischen Centurion ausgestattet. Aber schon Mitte der fünfziger Jahre trat angesichts der Entwicklung in den Ostblockstaaten klar zutage, daß die in Feuerkraft, Beweglichkeit und Fahrbereich unterlegenen westlichen Panzer ersetzt werden mußten, um den Panzerverbänden in der NATO wieder eine der Gegenseite zumindest gleichwertige Kampfkraft zu verleihen. Daß es dabei nicht gelungen ist, den Bemühungen um eine einheitliche Konzeption innerhalb der NATO-Streitkräfte zum Durchbruch zu verhelfen, mag für die Zukunft als Lehre gelten.

Während Großbritannien der Panzerung nach wie vor einen höheren Wert beimißt als der Beweglichkeit, geben die kontinentaleuropäischen Länder der umgekehrten Reihenfolge den Vorzug. Aus dieser Divergenz – aber auch anderen Auffassungsunterschieden – erklärt sich die Vielzahl der derzeit vorhandenen Panzertypen. Der Vergleich der in den NATO-Streitkräften eingeführten Kampfpanzer untereinander sowie ein weiterer mit den wichtigsten Panzern der Sowjetunion und anderer Staaten gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Stand im Panzerbau und führt auch den vom Leopard eingenommenen Platz sinnfällig vor Augen. Zu vergleichen waren vor allem der französische AMX 30, der britische Chieftain, der amerikanische M 60, der schwedische Strv 103 B, der schweizerische 61/68 und der sowjetische T 62.

Bewaffnung

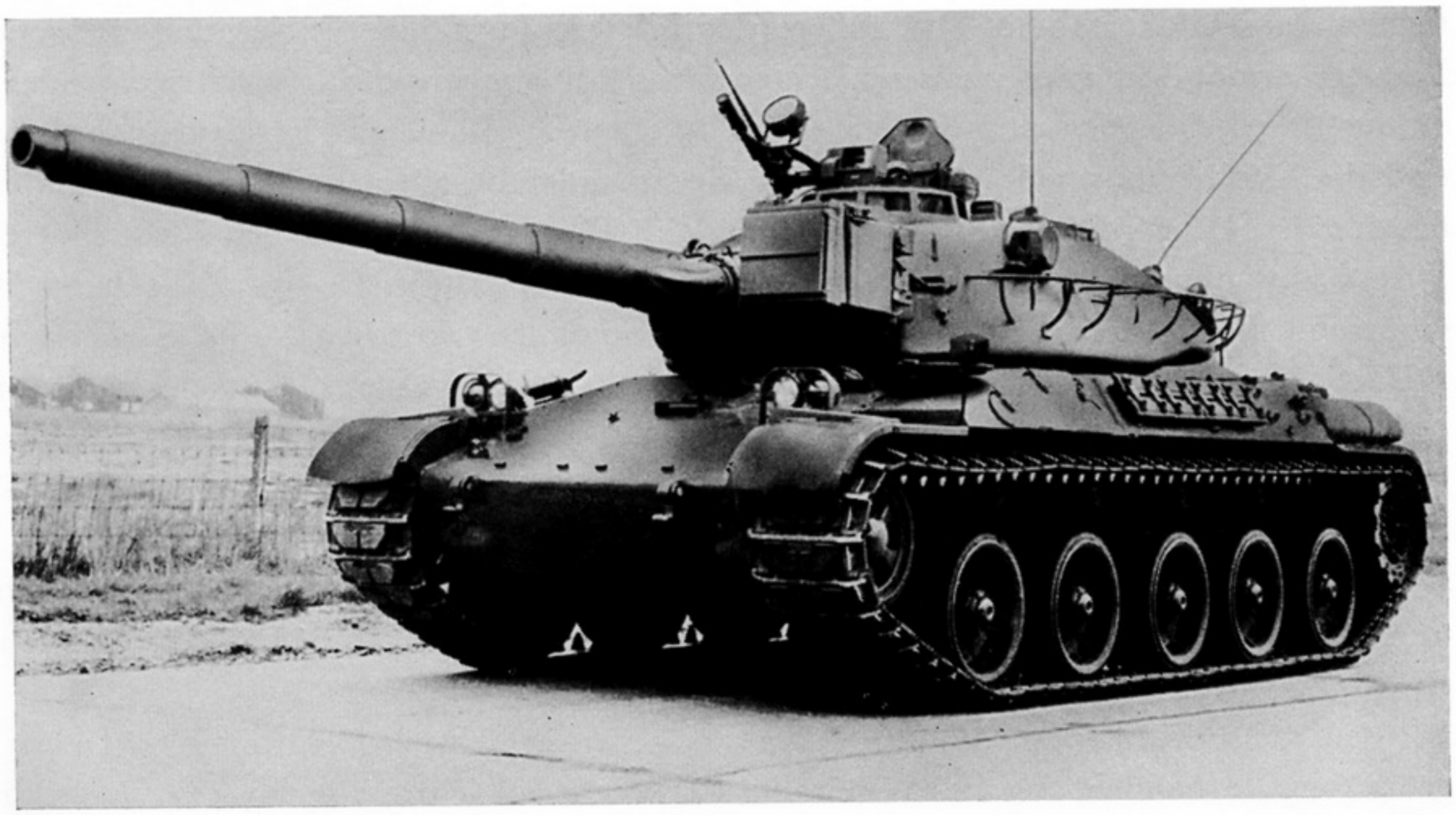
Als Hauptbewaffnung besitzen die neuzeitlichen Kampfpanzer fast ausschließlich schnellfeuernde Hochleistungskanonen des Kalibers 105 mm; nur der sowjetische T 62 mit Kaliber 115 mm und der britische Chieftain mit Kaliber 120 mm überschreiten diesen Rahmen. Nahezu alle diese Kanonen eignen sich für das Verschießen von panzerbrechenden Treibspiegel- (APDS), Hohlladungs- (HEAT) und Quetschkopfgeschossen (HESH), deren unterschiedliche Flugbahnen allerdings auch verschiedene Treffbereiche ergeben. Die einzelnen Munitionsarten stellen hohe Anforderungen an die innenballistischen Eigenschaften der Kanone. Die Leistungsfähigkeit der Panzerkanone und die Wirksamkeit ihrer Geschoßarten ermöglichen es, gepanzerte Ziele auch auf weite Kampfentfernungen zu durchschlagen. Die

105 mm-Kanone ist noch bis zu einer Kampfentfernung von 2 500 m gegen alle bekannten Panzertypen wirksam.
Mit der britischen 105 mm-Hochleistungskanone sind im NATO-Bereich der Leopard, der M 60 A 1 und der Centurion ausgerüstet. Sie hat weder eine Mündungsbremse noch einen Feuerdämpfer, besitzt aber einen Rauchabsauger und eine Rohrschutzhülle. Mit ihr lassen sich die drei in der NATO eingeführten Munitionsarten APDS, HEAT und HESH verschießen. Die Aufteilung der Munition in Wucht-, Hohlladungs- und Quetschkopfgeschosse erschwert die Versorgung, bietet aber den Vorteil, die für das jeweilige Ziel am besten geeignete Geschoßart benutzen zu können. Mit dieser britischen Kanone – in etwas abgeänderter Ausführung – sind ebenfalls noch der schweizerische Panzer 61/68, der schwedische Panzer Strv 103 B, der Vickers-Mk3-Panzer und der japanische Panzer ST-B ausgerüstet.
Der französische Kampfpanzer AMX 30 besitzt dagegen eine in Frankreich entwickelte 105 mm-Kanone, die vornehmlich für das Verschießen drallstabilisierter Hohlladungsgeschosse bestimmt ist. Um eine hohe Durchschlagsleistung zu erzielen, wird nur der Außenmantel dieses Geschosses in Rotation versetzt, wogegen der im Mantel kugelgelagerte Kern während des Geschoßfluges fast nicht rotiert. Die Mündungsgeschwindigkeit dieses Hohlladungsgeschosses liegt bei etwa 1 000 m/s. NATO-Munition läßt sich mit dieser Kanone nicht verschießen.

Die 120 mm-Hochleistungskanone des britischen Kampfpanzers Chieftain muß den Vorteil ihrer größeren Feuerkraft mit höherem Fahrzeuggewicht, größerer Fahrzeugbreite, kleinerem Munitionsvorrat und geringerer Beweglichkeit des Fahrzeugs erkaufen.

Kanonen vom Kaliber 100 mm besitzen noch die sowjetischen Kampfpanzer T 54 und T 55, die ebenfalls drei Munitionsarten verschießen können. Der weiterentwickelte T 62 hat mit seiner 115 mm-Kanone auch größere Feuerkraft erhalten.

Wie die Tabelle am Schluß dieses Kapitels zeigt, besitzen nahezu alle zum Vergleich herangezogenen Panzer als Sekundärbewaffnung ein achsparalleles 7,62 mm-MG und ein Fla-MG gleichen Kalibers. Nur vereinzelt werden 12,7 mm-MG verwendet.
Was den Munitionsvorrat anbelangt, liegt der Leopard mit 60 Schuß für die Hauptwaffe günstig zu vergleichbaren Panzern.



Französischer Kampfpanzer AMX 30

Waffenstabilisierung

Mit einer Waffenstabilisierungsanlage für Höhe und Seite sind bereits der M 60, der Chieftain, der Centurion, der 68, der ST-B, der T 55, der T 62 und der Leopard ausgestattet. Für den AMX 30 ist ihre Einführung beschlossen. Die übrigen Panzertypen der Tabelle besitzen noch keine derartige Anlage, eignen sich zum Teil auch nicht für einen nachträglichen Einbau.

Optische Einrichtungen

Als Entfernungsmeß- und Zielgerät dient dem Richtschützen im Leopard ein optisches Gerät mit 1 720 mm Basislänge und 16facher Vergrößerung. Die Entfernung kann entweder nach dem Mischbildverfahren gemessen werden oder nach dem wesentlich genaueren, durch eine höhere Dämmerungsleistung und größeres Tiefenunterscheidungsvermögen charakteri-

sierten Raumbildverfahren. Das außerordentlich leistungsfähige Entfernungsmeßgerät des Leopard ermöglicht auch unter schlechten Sichtbedingungen noch ein befriedigendes Entfernungmessen, Zielen und Schießen. Die meisten der anderen Vergleichspanzer haben optische Entfernungsmeßgeräte, die vom Kommandanten allein bedient werden, während das für den Leopard entwickelte Gerät zugleich Hauptzieloptik für den Richtschützen ist. Dieses Zusammenfassen von Entfernungmessen und Anrichten des Ziels beim Richtschützen läßt den Kommandanten sich vorwiegend seinen taktischen Aufgaben widmen.
Das Entfernungsmeßgerät des AMX 30 hat eine 12fache Vergrößerung, das des M 60 A 1 eine 10fache und das des Panzers 61/68 eine 8fache. Das einfachere und kostensparende Verfahren, die Entfernung mit einem Einschieß-MG zu ermitteln, wie es beim britischen Chieftain gehandhabt wird, wurde im Rahmen der Leopard-Entwicklung auch erprobt, kam dann aber für die Serienfertigung aus zwei Gründen nicht in Frage: Einmal dauert das Entfernungmessen mit dem Einschieß-MG nach deutscher Auffassung zu lange, zum anderen fällt die Messung bei weiter Kampfentfernung nicht mehr genau genug aus.
Für den Richtschützen ist in fast allen Vergleichspanzern ein Zielfernrohr mit 8facher Vergrößerung vorhanden. An diesem parallel zur Waffe im Turm eingebauten Gerät können bei gemessener oder geschätzter Entfernung die Aufsatzwinkel für alle vorhandenen Geschoßarten eingestellt werden. Der Leopard ist zusätzlich mit einem Rundblickzielfernrohr mit Entfernungsmeßeinrichtung (Basis am Ziel) ausgerüstet. Die Vergrößerung des Rundblickfernrohrs läßt sich von 6 bis 20fach stetig verändern. Die Vergrößerung im unteren Bereich mit ihrem großen Sehfeld wird zum Auffassen des Ziels und anschließend die Vergrößerung im oberen Bereich mit dem kleinen Sehfeld zum Erkennen des Ziels benutzt. Mit dieser veränderbaren Vergrößerung kann die Entfernung auch ermittelt werden. Der Kommandant kann mit dem Rundblickzielfernrohr bei einer Ausblickdrehung von 360° sowohl das Gelände beobachten als auch mittels seiner elektrischen Kopplung mit der Waffe – wobei auch die verschiedenen Geschoßarten berücksichtigt werden – zielen und schießen. Die anderen Vergleichspanzer besitzen kein derartiges Beobachtungs- und Zielgerät.
Fast alle in diesem Vergleich behandelten Kampfpanzer sind für das Zielen, Schießen und Fahren bei Dunkelheit mit Infrarot-Geräten ausgerüstet. Beim Leopard kann das Rundblickzielfernrohr des Kommandanten gegen ein Infrarot-Zielgerät mit 5,4facher Vergrößerung ausgetauscht werden. Bei den Vergleichspanzern läßt sich je ein Winkelspiegel des Kommandanten und des Fahrers gegen ein Infrarot-Fahrergerät auswechseln. Beim Leopard besteht zudem die Möglichkeit, einen Tageswinkelspiegel durch ein passives Fahrergerät

Britischer Kampfpanzer Chieftain

zu ersetzen, das dem Fahrer bei Dunkelheit als Hauptsichtgerät dient und ihn so das Gelände ohne Scheinwerfer beobachten und den Panzer sicher lenken läßt.

Integrierte Feuerleitanlage

Der Leopard kann derzeit mit einer Feuerleitanlage ausgerüstet werden, die aus den oben erwähnten optischen Geräten und einer Waffenstabilisierungsanlage besteht. Eingeschaltete Waffenstabilisierung gestattet Schießen aus der Bewegung, verkürzt gegebenenfalls den Schießhalt und läßt das Gefechtsfeld während der Fahrt besser beobachten. Beides kommt der Kampfkraft und der Beweglichkeit des Kampfpanzers zugute.
Für fast alle hier erwähnten Kampfpanzer befinden sich Laser-Entfernungsmeßgeräte in der Entwicklung oder Erprobung.

Schwedischer Kampfpanzer Strv 103 B

Beweglichkeit

An Beweglichkeit zeigt sich der Leopard allen bekannten Panzern der westlichen und östlichen Welt überlegen. Die Vergleichspanzer sind mit flüssigkeitsgekühlten Diesel- bzw. Mehrstoffmotoren ausgerüstet, ausgenommen der M 60 und ST-B, die luftgekühlte Dieselmotoren haben.

Dank seines Laufwerks mit Drehstabfederung und seiner hydraulischen Stoßdämpfer lassen sich die 830 PS Motorleistung des Leopard auch in schwerem Gelände voll ausnutzen. Hierzu tragen vornehmlich die großen Federwege und die sieben Laufrollen je Seite sowie die Auflagelänge der Gleiskette bei, die bei guter Griffigkeit im Gelände zudem straßenschonend ist.

An Geschwindigkeit übertrifft der Leopard – gleich wie der AMX 30 – alle anderen Vergleichspanzer. Seine Höchstgeschwindigkeit beträgt 65 km/h. Hierzu benötigt er nur 580 PS Antriebsleistung, das sind zwei Drittel der verfügbaren 830 PS Motorleistung. Die anderen

Schweizerischer Kampfpanzer 61

Panzer bleiben mit ihrer Höchstgeschwindigkeit unter diesem Spitzenwert; so erreichen die Kampfpanzer Chieftain, M 60, Strv 103 B und T 62 nur 48 bis 50 km/h.

Mit seinem hohen Leistungsgewicht von 21 PS/t rangiert der Leopard vor allen Vergleichspanzern. Diese 21 PS/t lassen ihn beachtliche Beschleunigungswerte erreichen, und in Verbindung mit dem günstig abgestimmten Laufwerk ergibt sich daraus seine anerkannt hohe Beweglichkeit im Gelände.

Neben der Motorleistung verdankt der Leopard seine Beweglichkeit dem günstig ausgelegten Schalt- und Lenkgetriebe und dem hohen Wirkungsgrad der Kraftübertragung. Das elektrohydraulisch betätigte Schalt- und Lenkgetriebe ermöglicht mühelos kupplungsfreies Schalten ohne Kraftflußunterbrechung und stufenloses Lenken. Diese Eigenschaften kommen bei Straßenfahrt und mehr noch im Gelände vorteilhaft zur Geltung. Mit dem Einbau einer neu entwickelten automatischen Schaltung können sie weiter verbessert werden.

Nicht unwichtig für die Bewertung der Beweglichkeit eines Panzers ist auch sein Fahrbereich.

US-Kampfpanzer M 60 A 1

Beim Leopard – gleich wie beim AMX 30 – liegt er bei 600 km, was einem Kraftstoffverbrauch von 165 l/100 km (DIN 70030) entspricht.

Die Breite eines Panzers spielt im Straßenverkehr wie beim Bahntransport insofern eine Rolle, als Behinderungen im Gegenverkehr und Umwege möglichst vermieden werden müssen. Mit ihrer Breite stehen der M 60 mit 3,63 m, der Chieftain mit 3,33 m (einschließlich Schürzen 3,50 m) und der T 62 mit 3,40 m an der Spitze. Der AMX 30 ist dagegen nur 3,10 m breit. Mit 3,25 m Breite liegt der Leopard dazwischen. Wie die Praxis zeigt, hat der Leopard im Straßenverkehr und Bahntransport in dieser Hinsicht nur geringe Schwierigkeiten.

Sowjetischer Kampfpanzer T 62

Panzerung

Angesichts der Tatsache, daß derzeit praktisch jede bekannte Panzerung von der heute vorhandenen Munition durchschlagen wird, muß mehr passiver Panzerschutz durch höhere Beweglichkeit gesucht werden. Dieser Gesichtspunkt fand schon bei der Erarbeitung des Leopard-Konzepts seinen Niederschlag. Primär bestimmen Güte und Stärke des Panzermaterials neben Formgebung und Flächenneigung der Panzerung das Ausmaß an Sicherheit für Besatzung und Waffensystem gegen Geschosse, Flugkörper, Napalm und ABC-Kampfmittel. Dieser Forderung hinsichtlich Formgebung und Flächengestaltung ist im Leopard weitgehend entsprochen worden.

Anthropotechnik

Im Vergleich mit anderen Panzern sind die im Leopard gestalteten Raumverhältnisse als günstig zu bezeichnen. Die Betätigungselemente sind allen Besatzungsmitgliedern leicht zugänglich und einfach zu bedienen. Beim mühelosen Schalten und Lenken und dank der wirkungsvollen Laufwerksfederung ermüdet der Fahrer nur wenig und kann sich ganz auf das Beobachten von Straße oder Gelände konzentrieren. Auch von der Anthropotechnik her gesehen ist so im Kampfpanzer Leopard das Mögliche getan worden, um die Panzerbesatzung den harten Anforderungen eines 24-Stunden-Kampftages gewachsen sein zu lassen.

Zuverlässigkeit

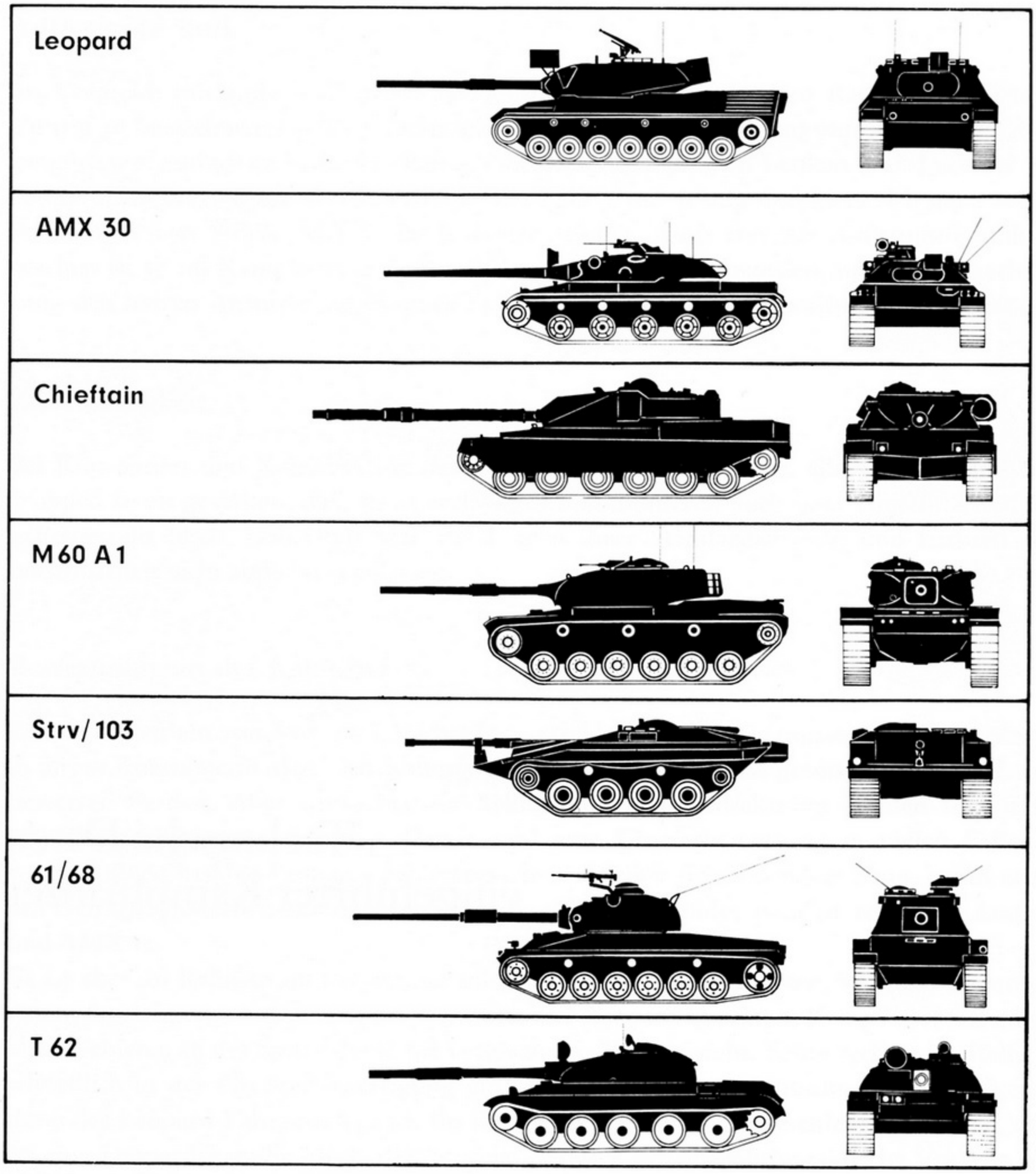
Bei Konzeption und Konstruktion des Leopard war man bemüht, alle Bauteile und Baugruppen so zu gestalten, daß ihr zuverlässiges Funktionieren auch über längere Zeiträume sichergestellt blieb. Dabei hat man die Fragen ihrer Standardisierung und leichten Austauschbarkeit nicht außer acht gelassen.

Bestimmungen des Kampfwerts

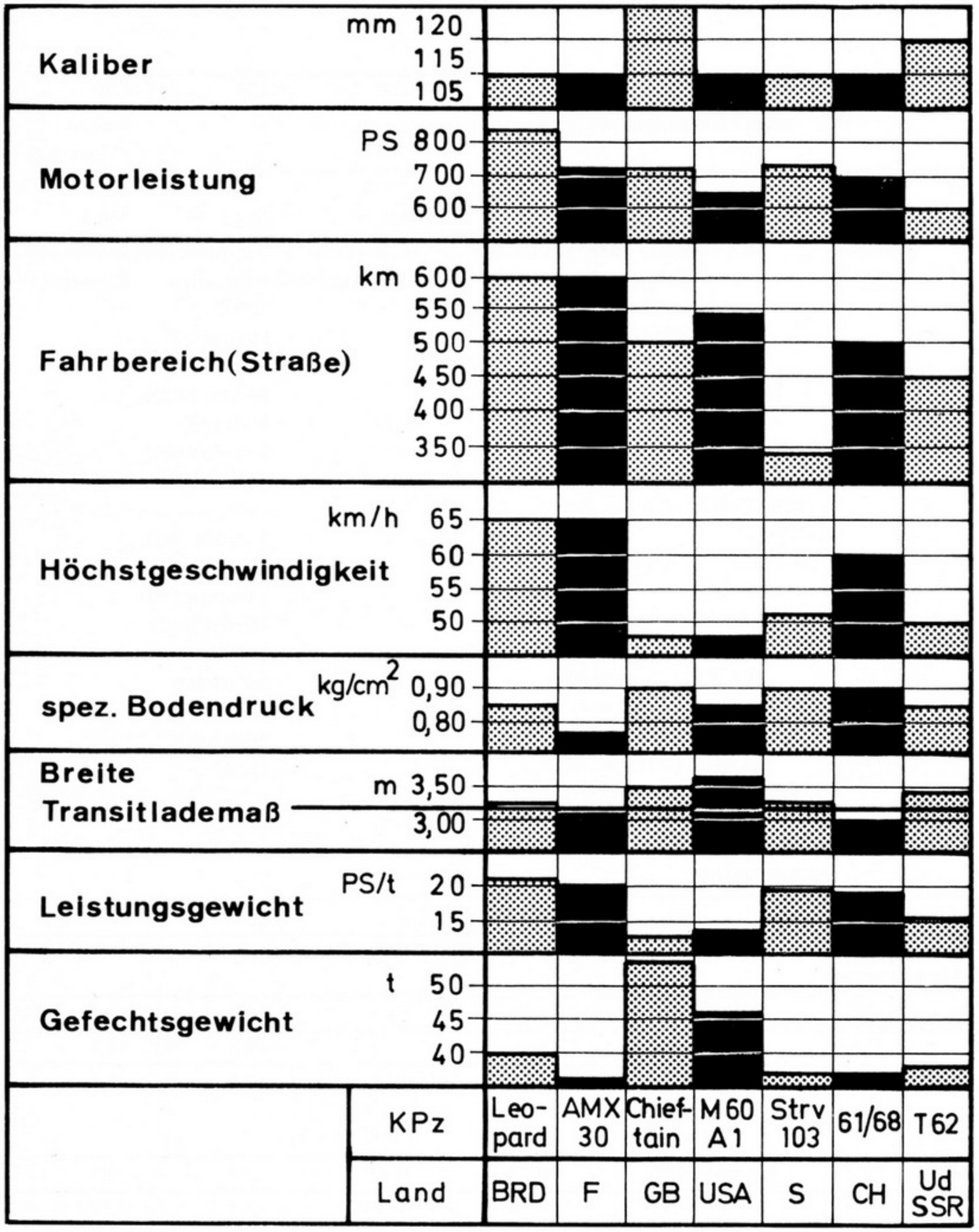
Beim Vergleichen von Vor- und Nachteilen verschiedener Panzer müssen alle Faktoren, die in ihrem Zusammenwirken den Kampfwert ausmachen, zunächst gesondert untersucht und bewertet werden. Aber schon bei der Beurteilung von Teilfaktoren können sehr unterschiedliche Meinungen auftreten. Damit wird eine Gesamtbewertung in vielen Fällen zu einem äußerst heiklen Problem. Schwierigkeiten ergeben sich besonders dann, wenn es sich um Gemeinschaftsentwicklungen zweier oder mehrerer Länder handelt wie beim Leopard und AMX 30.

Es ist aber im Rahmen umfangreicher und gründlich durchgeführter Vergleichserprobungen nachgewiesen worden, daß der Kampfpanzer Leopard in seinem Kampfwert auf nahezu allen Gebieten an der Spitze der dabei verglichenen Panzer steht. Seine technische Reife hat schließlich in der Großserienfertigung ein beachtliches Niveau erreicht. Mit der Verwendung des Leopard-Fahrgestells auch für den Berge-, Pionier-, Brückenlege- und Flakpanzer ist eine Leopard-Familie geschaffen worden, woraus sich erhebliche taktische Vorteile, aber auch Vorteile auf dem Gebiet der Materialerhaltung ergeben.

Technische Daten eingeführter Kampfpanzer



Silhouettenvergleich neuzeitlicher Kampfpanzer



Kenndatenübersicht neuzeitlicher Kampfpanzer

Kampfpanzer		Leopard	AMX 30	Chieftain Mk 5	Centurion Mk 13	Vickers Mk 3	M 60 A1	M 60 A2
Allgemeines								
Herstellungsland		BRD	F	GB	GB	GB	USA	USA
Lizenznehmer		Italien	Spanien	—	—	Indien (Vijayata)	Italien	—
Einführungsjahr		1965	1966	1965 Mk 2	1948–60 Mk 3–13	1963 Mk 1	1961 (M 60)	1971
Eingeführt		BRD (2187) Belgien (334) Italien (800) Niederlande (468) Norwegen (78)	Frankreich (900) Griechenland Spanien	GB (770) Iran (ca. 800)	Ägypten (10) Australien (200) Dänemark (100) Indien (220) Irak (55) Israel (400) Jordanien (40) Kanada (60) Kuwait Libanon (40) Niederlande (600) Schweden Schweiz (320) Südafrika (100)	Indien (100) Kuwait (50)	USA Iran Israel Italien (200) Österreich	USA
Besatzung	Mann	4	4	4	4	4	4	4
Gewichte und Abmessungen								
Gefechtsgewicht	t	40,0	36,0	54,8	51,8	38,4	46,7	49,4
Leergewicht	t	38,7	34,0	52,8	49,8	35,7	44,0	47,0
Leistungsgewicht	PS/t	20,8	19,6	15,5	12,2	17,5	16,0	15,2
spez. Bodendruck	kg/cm²	0,86	0,77	0,84	0,94	0,86	0,79	0,76
Länge (Rohr 12 Uhr)	m	9,54	9,48	10,80	9,82	9,79	9,44	8,26
Länge (Rohr 6 Uhr)	m	8,17	8,90	9,76	8,55	8,54	8,25	7,72
Länge des Fahrgestells	m	6,94	6,60	7,51	7,82	7,29	6,95	6,99
Breite	m	3,25 (o. Schürz.) 3,41 (m. Schürz.)	3,10	3,33 (o. Schürz.) 3,50 (m. Schürz.) 3,66 (mit IR-Scheinwerfer)	3,30 3,40 (mit Schürzen)	3,16	3,63	3,63

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
USA	USA	CH	CH	S	J	UdSSR	UdSSR	UdSSR	UdSSR
—	—	—	—	—	—	Polen ČSSR	VR China (T 59)	—	—
1952 (M 48)	1964	1965	1971	1967 Strv 103A	Prototyp	ca. 1949	1955	1962	1957
USA BRD (1462) Griechenland Jordanien Norwegen Pakistan Spanien Südkorea Taiwan Türkei	USA Israel 300 Südvietnam	Schweiz (150)	Schweiz (170)	Schweden (ca. 300)	Entwicklung Mitsubishi Heavy Industries Ltd.	UdSSR Ägypten Afghanistan Algerien Bulgarien CSSR DDR Finnland Indien Irak Israel Jugoslawien Kuba Marokko Nordkorea Pakistan Polen Rumänien Syrien (300) Ungarn VR China	UdSSR Ägypten Algerien CSSR DDR Finnland Indien Irak (300) Israel (300 T 1–67 mit 105 mm BK) Jugoslawien Nordkorea Nordvietnam Pakistan (T 59) Polen Rumänien Ungarn (Produktion T 54 + T 55 insgesamt 30 000 Stück)	UdSSR (7000)	UdSSR Ägypten DDR
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
47,7	47,2	38,0	39,0	39,0	ca. 38,0	35,4	36,7	40,0	ca. 50,0
45,0	44,5	37,0	38,0	37,0	ca. 36,0	33,4	34,0	38,0	ca. 48,0
17,0	15,9	17,0	17,4	18,7 (Motor u. Turbine) 6,2 (nur Mot.)	19,0	14,4	15,8	14,5	14,0
0,84	0,83	0,85	0,85	0,94	0.85	0,77	0,80	0,84	0,74
8,68	8,68	9,49	9,49	8,98	9,33	8,60	8,60	9,40	10,28
7,44	7,44	8,28	8,28	—	8,30	8,40	8,40		
6,87	7,44	6,90	6,90	7,04	6,60	6,27	6,27	6,91	7,68
3,63	3,63	3,06	3,14	3,60 3,40 (ohne Ausrüstung)	3,18	3,28	3,28	3,37	3,60

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Höhe über Kdt.-Kuppel bzw. Zielgerät	m	2,62	2,86	2,87	2,96	2,87	3,26	3,31
Höhe über Turmdach	m	2,39	2,29	2,55		2,48	2,99	
Bodenfreiheit	m	0,45	0,45	0,52	0,51	0,41	0,41	0,46
Spurweite	m	2,70	2,53	2,72	2,69	2,64	2,92	2,92
Breite der Gleiskette	m	0,55	0,57	0,61	0,61	0,52	0,71	0,71
Auflagelänge der Gleiskette	m	4,23	4,12	4,80	4,54	4,27	4,24	4,24
Lenkverhältnis		1,55	1,47	1,75	1,69	1,61	1,45	1,45
Leistungsangaben								
Höchstgeschwindigkeit	km/h	65	65	44	35	53	50	50
Höchstgeschwindigkeit (rückwärts)	km/h	25 (2. Gg.) 65 (Automat.)	7	7	12	12	8	8
Dauergeschwindigkeit (Gelände)	km/h	40	35	30	20	30	25	25
Fahrbereich (Straße) nach DIN 70030	km	600	600	500	185	550	500	500
Kraftstoffvorrat	l	985	950	950	1040	1000	1470	1470
Kraftstoffverbrauch (Straße) nach DIN 70030	l/km	1,65	1,6	1,8	7	1,7	2,5	2,5
Steigfähigkeit	%	60	60	60	60	60	60	60
Querneigung	%	30	30	30	30	30	30	30
Kletterfähigkeit	m	1,15	0,93	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Grabenüberschreitfähigkeit	m	3,00	2,90	3,15	3,35	2,45	2,60	2,60
Watfähigkeit (ohne Vorbereitung)	m	1,20	1,10	1,10	1,20	1,14	1,20	1,20
Tiefwaten (mit Vorbereitung)	m	2,25	2,20	—	—	—	2,30	2,30
Unterwasserfahren (Tiefe)	m	4,00	4,00	—	—	—	4,00	4,00
Schwimmen (S)		—	—	—	S (mit Balg)	S (mit Balg)	—	—
Vorbereitungszeit für Unterwasserfahren oder Schwimmen	min	ca. 10	ca. 15	—	ca. 20	ca. 20	ca. 30	ca. 30
Hauptwaffe								
Feuerhöhe	m	1,88	1,82	1,94		1,94	2,10	
Kaliber (Bordkanone)	mm	105	105	120	105	105	105	152
Kaliberlänge		51	56	55	51	51	51	
Rohrtyp		L7A3	F1	L11A2 od. 3	L7A1	L7A3	M68L7A1	XM162 Shillelagh

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
3,09	3,12	2,72	2,74	2,10		2,40	2,40	2,28	2,30
2,65	2,65			1,90	2,25	2,16	2,16		
0,39	0,41	0,40	0,40	max. 0,50 (Mitte) max. 0,40 (Seite) min. 0,35 (Mitte)	0,40	0,43	0,43	0,43	0,45
2,92	2,92	2,59	2,59	2,63	2,63	2,62	2,62	2,79	2,90
0,71	0,71	0,50	0,52	0,67	0,55	0,58	0,58	0,58	0,70
3,98	3,98	4,22	4,22	2,85	4,00	3,70	3,70	4,05	5,20
1,36	1,36	1,64	1,64	1,11	1,54	1,41	1,41	1,45	1,80
50	50	55	60	50	50	50	50	50	45
8	8	10	60	50					
25	25	30	30	30		25	25	25	
260	460	475	475	340	ca. 500	620 (mit Zusatztank)	620 (m. ZT)	400 (o. ZT) 600 (m. ZT)	220
1270	1470	760	760	750	700	840	840		
4,9	2,5	1,6	1,6	2,8 (Motor u. Turbine)	1,4	1,8	1,8	1,8	
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
0,90	0,90	0,75	0,80	0,80	1,00	0,83	0,83	0,83	0,90
2,60	2,60	2.60	2,60	2,30	2,70	2,70	2,70		3,00
1,20	1,20	1,10	1,10	1,50		1,40	1,40	1,40	1,30
—	—	—	2,30	—	2,00	2,00	2,00	1,90	—
—	—	—	—	—	4,00	4,60	5,00	5,00	—
—	—	—	—	S (mit Balg)	—	—	—	—	—
—	—	—	—	ca. 20		ca. 60	ca. 60	ca. 50	—
2,10	2,10	1,93	1,95	1,70		1,73	1,73	1,73	
90	90	105	105	105	105	100	100	115	122
48	48	51	51	62	51	56	56		43
M41	M 41	L7A1 (modifiziert)	L7A1 (modifiziert)	L74	L7A3 (modifiziert)	D10T	D10T2S		

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Anzahl der Züge		28	32	32	28	28	28	48
Steigung der Züge		9° 54′	7° 10′		9° 54′	9° 54′	9° 54′	7°
Rauchabsauger/Mündungsbremse		ja/nein	nein/nein (Ausblaseinrichtung)	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein
Rohrschutzhülle		ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein
Verschlußart: horizontal bzw. vertikal (H/V)		H	V	V	H	H	V	Schraubverschluß
Rohrrücklauf	mm	300	380	356	300	300	305–343	300
Munitionsart/v_o	m/s	APDS/1470 HEAT/1170 HESH/730 Smoke Illuminating Canister	HEAT/1000 HE/700 Smoke/700 Illuminating	APDS/1370 HESH/670 Smoke/670 Canister	APDS/1470 HESH/730 Smoke Canister	APDS/1470 HESH/730	APDS/1470 HEAT/1170 HEP/730 Smoke Illuminating Canister	Flugkörper MGM 51C/max. 300 HEAT-T- MP/650 AN-M8 HC (Nebel)/630 M34 WP (Nebel)/630 Canister XM/625 TP-T
Geschoßgewicht	kg	5,9 9,8 11,2	10,95 12,1	10 17	5,9 11,2	6,5 11,2	5,9 9,8 10,9	
Schußfolge	Schuß/min	9	9	7	9	9	9	6
Munitionsvorrat	Stück	60	50	54 (Mk 3 = 53)	70	50	57	13+33
davon Bereitschaftsmunition	Stück	19	22				16	7+15
Sekundärwaffe								
Art		MG	MG (oder MK)	MG	MG	MG	MG	MG
Typ		MG 3 oder andere	M2 HB (oder M693)	L8A1	L8A1	L8A1	M 73	M 73
Kaliber	mm	7,62	12,7 (20)	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62
Kadenz	Schuß/min	1200	600 (750)	600-1000	600–1000	600–1000	500	500
v_o	m/s	820	894 (1040)	850	850	850		
Fla-Waffe								
Kaliber	mm	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	12,7	12,7

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
32	32	28	28	28	28	40	40	glattes Rohr	
7° 10′	7° 10′	9° 54′	9° 54′	9° 54′	9° 54′	6° 53′	6° 53′	—	
ja/ja	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/nein	ja/ja
nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
V	V	schräg	schräg	Automat-V	halbautom. Ladevorrich-tung	H	H	H	H
305–343	305–343	550–600	550–600	240–250		490–570	490–570		
HVAP-DS/ 1250 HEAT/850 HEP/HE/730 WP/730 Illuminating Canister	HVAP-DS/ 1250 HEAT/850 HEP/HE/730 WP/730 Illuminating Canister	APDS/1470 HESH/730 HE/605 WP/605	APDS/1470 HESH/730 HE/605 WP/605	APDS/1500 HEP/ Smoke	APDS/1470 HESH/730	AP APC/918 HVAP/ HE/ HEAT/	AP APC/918 HVAP/ HE/ HEAT/	HVAPDS/ 1680 HEAT/	AP/ HEAT/ HE/
•		5,9 11,2 12,2	5,9 11,2 12,2	6,5	6,5 11,2	16 10 16	16 10 16	12 13	25 13 25
9	9	9	9	15	7	7	7	7	6
64	62	52	52	50		34	43	40	ca. 30
16	16	8		50 in 2 Magazinen			7		
MG	MG	MK	MG	MG (2)	MG	MG (2)	MG (2)	MG	MG
M 37	M 37	Oerlikon	MG 51	Ksp58strv (FN)		SGMT	SGMT	PKT	DSchK
7,62	7,62	20	7,5	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	12,7
500	500	820	1000			650	650	650	600
780	780	1100	750			865	865		850
12,7	12,7	7,5	7,5	7,62	12,7	12,7	—	—	12,7

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Typ		MG 3 oder andere	F1	L37A1	L37A1	L37A1	M85	M85
Kadenz	Schuß/min	1200	900	600–1000	600–1000	600–1000	950/400	950/400
v_o	m/s	820	960	850	850	850	865–1050	865–1050
Bedient durch Kdt/Ladeschütze	K/L	K oder L	K	K	K	K	K	K
Höhenrichtbereich	°	–15 bis +75	–10 bis +45	–10 bis +45	–15 bis +45	–10 bis +30	–15 bis +60	–15 bis +60
Seitenrichtbereich	°	360	360	360	360	360	360	360
Sonstige Waffen								
		—	—	Einschieß-MG	Einschieß-MG	Einschieß-MG	—	Granat-werfer
Typ		—	—	L21A1	L21A1	L21A1	—	XM 176
Kaliber	mm	—	—	12,7	12,7	12,7	—	
Kadenz	Schuß/min	—	—	240	240	240	—	
v_o	m/s	—	—	915	915	915	—	
Anordnung		—	—	achsparallel	achsparallel	achsparallel	—	Turm
Munition für Sekundärwaffen Kaliber / Vorrat	mm/ Stück	7,62/5500	7,62/3550 12,7/748	7,62/3000 12,7/582	7,62/4500 12,7/582	7,62/3000 12,7/600	7,62/5500 12,7/1040	7,62/5500 12,7/1080 Granat-werfer/8
Handgranaten		4	15	6	12	—	8	8
Signal- u. Leuchtraketen		20	12	12	12			
Vernebelungsanlage Anzahl/Kaliber	mm	Nebelwerfer 8/76	Nebelwerfer 4/	Nebelwerfer 12/	Nebelwerfer 12/	Nebelwerfer 12/		Nebelwerfer kombiniert mit Granat-werfer
Richt-, Ziel- und Beobachtungsmittel								
Richtanlage		elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektrisch	elektrisch	elektrisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch
Richtgeschwindigkeit:								
Seite	s/360°	15	15	18	30	15	15	8
Höhe	°/s	4,1	5,5				4	
Höhenrichtbereich	°	–9 bis +20	–8 bis +20	–10 bis +20	–10 bis +20	–10 bis +20	–9 bis +19	–10 bis +20
Übersteuerung durch Kommandant		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Feuerpriorität des Kommandanten		ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja
Waffenstabilisierung		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja, stabilisierte Kdt.-Kuppel

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
M2	M2	MG 51	MG 51	Ksp58strv (FN)		DSchK 38/46	—	—	DSchK 38/46
500	500	1000	1000			600	—	—	600
910	910	750	750			830–850	—	—	850
K	K	L	L	K oder R	K oder L	L	—	—	L
–10 bis +60	–10 bis +60	–4 bis +77	–4 bis +77	–10 bis +18			—	—	
360	360	360	360	360	360	360	—	—	360
—	—	—	—	—	—	MG	MG	—	—
—	—	—	—		—	SGMT	SGMT	—	—
—	—	—	—		—	7,62	7,62	—	—
—	—	—	—		—	650	650	—	—
—	—	—	—		—	865	865	—	—
—	—	—	—		—	fest im Bug	fest im Bug	—	—
7,62/5950 12,7/1365	7,62/6000 12,7/630	7,5/3200 20/240	7,5/			7,62/3500	7,62/3500		
		10	10						
		12	12						
		Nebelwerfer 6/80,5	Nebelwerfer 6/80,5	Nebelwerfer	Nebelwerfer 6/	Vernebelung durch Dieselöl im Auspuff	Vernebelung durch Dieselöl im Auspuff	Vernebelung durch Dieselöl im Auspuff	Vernebelung durch Dieselöl im Auspuff
elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	elektro-hydraulisch	
15 4	15 4	13 3,1	10 3,9	18 6					
–9 bis +19	–9 bis +19	–10 bis +21	–10 bis +21	–10 bis +12		–3,5 bis +17	–3,5 bis +17	–3,5 bis +17	–3,5 bis +20
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja (horiz.)	ja (horiz.)	ja	
ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein		nein
nein	nein	nein	ja	nein, stabilisierte Kdt.-Kuppel mit Zielgerät	ja	ja	ja	ja	nein

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Entfernungsmeßgerät		ja	ja	Einschieß-MG	Einschieß-MG	Einschieß-MG	ja	ja
Typ		TEM 2A	M208	LF2	—	—	M17C	
Art		Mischbild und Raumbild	Mischbild	Laser (integriert in Zielgerät)	—	—	Mischbild	Laser (AN/VVS-1)
Vergrößerung	fach	16	12				10	
Basis	m	1,72	2,00	—	—	—	2,00	
Blickfeld (6400 Strich = 360°)	Strich	44	52,5				71	
Prakt. Meßbereich	m	400–4000	600–3500	1100–5000			500–4000	300–4000
Schußentfernungseinstellung mit Strichplatte u. mech. Rechner		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Mechanischer Rechner	Typ	in Entfernungsmesser	in Entfernungsmesser	Trommel	Trommel	Trommel	M13 A1D	—
Ballistik-Rechner (elektronisch)	Typ	—	—	—	—	—	—	XM 19
Aufsatzquadrant		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Seitenteilkreis		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Zielfernrohr	Typ	TZF 1A	M271	AFV No 59 Mk 2	AFV No 18	AFV No 30	M31	XM 126 (Flugkörper)
Vergrößerung	fach	8	8	1/8	1/6	1/8	8	8
Blickfeld	Strich	175	160	746/195		746/195		142
Zusätzliches Zielfernrohr	Typ	—	—	AFV No 26 Mk 1	—	—	M105D	XM 50
Vergrößerung	fach	—	—	7	—		8	8
Blickfeld	Strich	—	—	125	—		132	142
Zielfernrohr (Kommandant)	Typ	Rundblickzielfernrohr TRP 2A	im Entfernungsmeßgerät	AFV No 37 Mk 3	AFV No 4 Mk 2	AFV No 8	im Entfernungsmeßgerät	XM 51
Vergrößerung	fach	6 bis 20	6,5	1/15		1/15	10	8
Blickfeld	Strich	33,4 bis 104	105	92		92	71	90
Zusätzliches Zielfernrohr (Kommandant)	Typ	—	M267 für Sekundärwaffe (Höhenrichtbereich – 10° bis + 45°)	—	—	—	M71 28C (Fla-MG)	

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
ja	ja	ja	ja	ja	ja	Entfernungs-skala, Strichplatte	Entfernungs-skala, Strichplatte	Entfernungs-skala, Strichplatte	Entfernungs-skala, Strichplatte
M13 A1	M13 A1 E1	Wild	Wild						
Raumbild	Mischbild	Mischbild	Mischbild	Laser	Laser				
10	10	8	8						
2,00	2,00	1,55	1,55						
71	71	150	150						
500–4000	500–4000	400–4000	400–4000						
ja	ja	ja	ja	ja	ja	nur Strichplatte	nur Strichplatte	nur Strichplatte	nur Strichplatte
M13 A1	M13 A1C	Zusatz-getriebe	Trommel	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	Mitsubishi	—	—	—	—
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
M20 A3	M20 A4	Wild	Wild	OPS-1		TSchZ-22	TSchZ-22		
1/6		8	2,7/8	1/6/10/18		3,5/7	3,5/7		
142		150	420/150	1750/175/ 104/38		320/160	320/160		
M97C	M97F	—	—			TTSch-16	TTSch-16		
8	8	—	—			4	4		
132	132	—	—			285	285		
im Entfer-nungsmeß-gerät	im Entfer-nungsmeß-gerät	im Entfer-nungsmeß-gerät	im Entfer-nungsmeß-gerät	OP-2		Rundblick-fernrohr TPK-1	Rundblick-fernrohr TPK-1		
		8	8	1/6/10/18		5	5		
		150	150	1750/175/ 104/38		135	135		
M28 (Fla-MG)	M28 (Fla-MG)	—	—	—			—	—	

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Vergrößerung	fach	—	10	—	—	—	1,5	
Blickfeld	Strich	—	100	—	—	—	850	
Schießscheinwerfer	Typ	XSW-30-U	PH-8B	ja	ja	ja	ja	ja
Leistung	W	950	250	2000		2000	2000	
Lichtart		IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß
Nachtzielfernrohr (Richtschütze)	Typ	—	OB-17-A	AV L1A1/IR				passiv in XM 50
Vergrößerung	fach	—	5,4	3				10
Reichweite	m	—	1200	1000		1000	1000	1000
Nachtzielfernrohr (Kdt)	Typ	B 171 II	OB-23-A	AV L1A1/IR			M36 u. M34	passiv in XM 51
Vergrößerung	fach	5,1	4	3			7	10
Reichweite	m	1200–1500	600	1000				
IR/Weiß-Suchscheinwerfer (Kdt)	Typ	—	PH-9A	ja		ja		—
Nachtfahrscheinwerfer/Optik/ Reichweite	Typ m	2 IR/ja/60 bzw. passives Nachtfahrgerät	2 IR/ja/OB-16A/80 bzw. passives Nachtfahrgerät	2 IR/ja/CU-13/50 bzw. passives Nachtfahrgerät	2 IR/ja/ CU-13	2 IR/ja/50	2 IR/ja/50 M24	2 IR/ja/50 M 24
Winkelspiegel/Sichtglasblöcke:								
Kommandant		8	10	9	8	6	8	10
Richtschütze		1	2	1	1	1	—	—
Ladeschütze		2	3	1	2	1	1	1 (M37)
Fahrer		3	3	1	2	1	3	3 (M27)
Motor								
Typ		MTU MB 838 Ca M500	Hispano-Suiza HS110 (Saviem)	Leyland L60 No 4 Mk 7A	Rolls-Royce Meteor Mk IVB	Leyland L60 No 4 Mk 7A	Continental AVDS-1790 2A	Continental AVDS-1790 2A
Art	Takt/ Kraftstoff	4-T/Mehrstoff	4-T/Mehrstoff	2-T/Mehrstoff	4-T/Benzin (Vergasermotor)	2-T/Mehrstoff	4-T/Diesel	4-T/Diesel
Zylinderzahl/Anordnung		12/90° V	12/Boxer	6/Doppelkolben	12/90° V	6/Doppelkolben	12/90° V	12/90° V
Zahl/Art der Lader		2/mech.	2/Abgas	1/mech.		1/mech.	2/Abgas	2/Abgas
Bohrung/Hub	mm	165/175	145/145	117,5/146 x 2		117,5/146 x 2	146/146	146/146

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
1,5	1,5	—	—						
850	850	—	—						
ja	ja	—	—	—	ja	ja	ja	ja	ja
2000	2000					200	200	200	200
IR/Weiß	IR/Weiß	Lyranwerfer für Beleuchtungsgeschosse	Lyranwerfer für Beleuchtungsgeschosse	Werfer für Beleuchtungsgeschosse	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß	IR/Weiß
		—	—	—	Teleskop				
		—	—	—			5,5		
1000	1000					1000	1000	1000	
		—	—	—					
		—	—	—					
		—	—	—					
		—	—	—		ja	ja	ja	
2 IR/ja/50	2 IR/ja/50	—	—	—		1 IR/ja/60	1 IR/ja/60	1 IR/ja/60	1 IR/ja/60
5	5	8	8	4	6	4	4	5	5
—	—	—	—	1	1			1	—
—	—	6	6	—	1		1	1	—
3	3	3	3	2	3	2	2	2	1
Continental AVI-1790 8	Continental AVDS 1790 2A	Daimler-Benz MB 837	MTU MB 837	Leyland K60 Boeing 553, Caterpillar ab 103 B	Mitsubishi 10 ZF 21 WT	W 54 G	W 55 G	WR	W2
4-T/Benzin (Einspritzmotor)	4-T/Diesel	4-T/Diesel	4-T/Diesel	2-T/Mehrstoff	2-T/Mehrstoff	4-T/Diesel	4-T/Diesel	4-T/Diesel	4-T/Diesel
12/90° V	12/90° V	8/90° V	8/90° V	3/Doppelkolben u. Gasturbine	10/90° V	12/60° V	12/60° V	12/60° V	12/60° V
2/Abgas	2/Abgas	1/mech.	1/mech.	1/mech.	2/Abgas	—	—	—	—
146/146	146/146	165/175	165/175	87,3/91,4 x 2	135/150	150/180 links 150/186,6 rechts	150/180 links 150/186,6 rechts		150/180 links 150/186,6 rechts

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Hubraum	l	37,4	28,73	19	27	19	29,34	29,34
Verdichtungsverhältnis		19,5:1	21:1	16,75:1	7:1	16,75:1	16:1	16:1
Höchstleistung	PS/U/min	830/2200	700/2400	710/2250	650/2550	650/2250	760/2400	760/2400
	kW	611	516	523	479	479	560	560
Höchstdrehmoment	mkg/U/min	286/1550	212/1600	200/1500		200/1500	218/1750	218/1750
Leerlaufdrehzahl	U/min	820–880	650–700	400	650–700	400		
Kühlung		Flüssigkeit	Flüssigkeit	Flüssigkeit	Flüssigkeit	Flüssigkeit	Luft	Luft
Füllmenge	l	165		132	150	132		
Hilfsmotor		nein	nein	Coventry Climax H30 No 4 Mk 10A	Morris	Coventry Climax H30 No 4 Mk 10A	nein	nein
Art		—	—	2-T-Mehrstoff	4-T-Benzin	2-T-Mehrstoff	—	—
Höchstleistung	PS/U/min	—	—	37,5/3000	18/2500	37,5/3000	—	—
Verwendungszweck		—	—	Stromversorgung	Stromversorgung	Stromversorgung	—	—
Schalt- und Lenkgetriebe								
Typ		ZF 4 HP 250	5S-200	Merritt-Wilson TN 12 Mk 3	Merritt-Brown	Merritt-Wilson TN 12 Mk 3	Allison CD-850-6A	Allison CD-850-6A
Art des Schaltgetriebes		Planeten-Schaltgetriebe m. hydr. Drehmomentwandler	mech. synchronisiertes Getriebe	Planeten-Schaltgetriebe	mech. unsynchronisiertes Getriebe	Planeten-Schaltgetriebe	Planeten-Schaltgetriebe m. hydr. Drehmomentwandler	Planeten-Schaltgetriebe m. hydr. Drehmomentwandler
Anzahl der Gänge (vorwärts/rückwärts)		4/2	5/1	6/2	5/2	6/2	2/2	2/2
Übersetzungsverhältnis u. zugehörige Höchstgeschwindigkeit (km/h) vorwärts		Vollautomatik 4/4						
1. Gang		4,64:1/14	5,9:1/6,8	14,67:1/3,75	11,64:1/4	14,67:1/5,53	12:1/16	12:1/16
2. Gang		2,60:1/25	2,73:1/14,7	8,47:1/6,5	4,59:1/10,1	8,47:1/9,62	4,3:1/50	4,3:1/50
3. Gang		1,67:1/40	1,51:1/26,5	5,23:1/10,5	2,85:1/16,2	5,23:1/15,55		
4. Gang		1:1/65	0,93:1/37,5	3,34:1/16,6	1,80:1/24,2	3,34:1/24,46		
5. Gang			0,62:1/65	2,24:1/25	1,34:1/34,6	2,24:1/36,37		
6. Gang				1,25:1/44		1,25:1/53,51		

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
29,34	29,34	29,9	29,9	6,57	21,5	38,88	38,88	38,88	38,88
6,5:1 (5,5:1)	16:1	18,5:1	19,5:1	15,8:1	19:1	15:1	15,8:1		
820/2800	760/2400	630/2200	660/2200	240/3750 730 mit Gasturbine	720/2200	527/2200	580/2200	580/2200	700/2200
603	560	463	485	536	544	487	426	426	514
268 (226)	218/1750	220/1200	225/1750	51,7/2500					
650		550–650	550–650						
Luft	Luft	Flüssigkeit 115	Flüssigkeit 115	Flüssigkeit 70	Luft	Flüssigkeit	Flüssigkeit	Flüssigkeit	Flüssigkeit
ja	nein	Daimler-Benz OM636 (Unimog)	Daimler-Benz OM636 (Unimog)	nein	ja	nein	nein	nein	nein
4-T-Benzin	—	4-T-Diesel	4-T-Diesel	—	4-T-Benzin	—	—	—	—
15/3100	—	31/2500	35/2500	—	—	—	—	—	—
Stromversorgung	—	Stromversorgung, Hilfsfahren, Hilfsanlasser	Stromversorgung, Hilfsfahren, Hilfsanlasser	—	—	— (Druckluftanlasser)	— (Druckluftanlasser)	— (Druckluftanlasser)	— (Druckluftanlasser)
Allison CD-850-5	Allison CD-850-6	SLM	SLM	Volvo	Mitsubishi				
Planeten-Schaltgetriebe m. hydr. Drehmomentwandler	Planeten-Schaltgetriebe m. hydr. Drehmomentwandler	Planeten-Schaltgetriebe	Planeten-Schaltgetriebe	mech. Getriebe m. hydr. Drehmomentwandler		mech. synchronisiertes Getriebe	mech. synchronisiertes Getriebe	mech. synchronisiertes Getriebe	mech. Getriebe
2/2	2/2	6/2	6/6	2/2	6/1	5/1	5/1	5/1	8/2
12:1/16 4,3:1/50	12:1/16 4,3:1/50	51:1/4 30:1/7,5 18,5:1/12,1 10,5:1/23,6 6,5:1/34,6 4:1/55	51:1/4,4 30:1/8,2 18,5:1/13,2 10,5:1/25,8 6,5:1/37,7 4:1/60	2,94:1/17 1:1/50					

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
rückwärts								
1. Gang		4,64:1/14	5,9:1/6,8	9,83:1/4,5	22,91:1/2,02	9,83:1/8,32	16,9:1/8	16,9:1/8
2. Gang		2,60:1/25	—	6,58:1/6,7	3,86:1/11,9	6,57:1/12,39	—	—
Wendekreisradius	m	großer/ kleiner						
1. Gang		15/4,8	3,1	3,17	4,9	2,71		
2. Gang		26,8/8,5	6,7	5,51	12,2	4,68		
3. Gang		41,7/13,3	11,9	8,92	20	7,56		
4. Gang		69,5/22,2	19,8	13,97	31,7	11,77		
5. Gang		—	29,8	20,77	42,8	17,5		
6. Gang		—	—	30,74	—	28,96		
Art des Lenkgetriebes		2-Radien-Überlagerungs-Lenkung (gr. Radius stufenlos)	Cletrac-Lenkung	Differential-Lenkung	Differential-Lenkung	Differential-Lenkung	Einradien-Überlagerungs-Lenkung	Einradien-Überlagerungs-Lenkung
Art der Kupplung		Wandler, mech. überbrückbar	Fliehkraft-Kupplung	Fliehkraft-Kupplung	mech. Trockenkupplung	Fliehkraft-Kupplung	Wandler	Wandler
Seitenvorgelege-Untersetzung		3,8:1	7,92:1	5,0:1	7,47:1	3,93:1	5,08:1	5,08:1
Laufwerk								
Art der Federung		Drehstab	Drehstab	Schraubenfeder	Schraubenfeder	Drehstab	Drehstab	Drehstab
Federweg nach oben	mm	279 (1.) 250 (2.) 227 (3.–7.)	186	159		203,2	206	206
Federweg nach unten	mm	128 (1.–4.) 156 (5.–7.)	92	83		116,8	114	114
Anzahl der Stoßdämpfer je Seite		5	2	1	2 (1. u. 6.)	3 (1. u. 6.)	2	2
Anzahl der Laufrollen/Stützrollen je Seite		7/4	5/5	6/3	6/4	6/3	6/3	6/3
Triebrad, Anzahl der Zähne		12	13	12	16	13	11	11

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
16,9:1/8	16,9:1/8	51:1/4	wie vorwärts	2,61:1/17					
—	—	30:1/7,5		1,89:1/50					
		1	1	13					
		2	2	35					
		3,5	3,5	—					
		6,5	6,5	—					
		10	10	—					
		15	15	—					
Einradien-Überlagerungslenkung	Einradien-Überlagerungslenkung	stufenlose hydrostat. Überlagerungslenkung	stufenlose hydrostat. Überlagerungslenkung	stufenlose hydrostat. Überlagerungslenkung mit Kupplungslenkgetriebe		Überlagerungslenkung mit Lenkkupplung	Überlagerungslenkung mit Lenkkupplung	Überlagerungslenkung mit Lenkkupplung	Überlagerungslenkung mit Lenkkupplung
Wandler	Wandler	mech. Stahlfederkupplung	mech. Stahlfederkupplung	Wandler	mech. Kupplung ölgekühlt	mech. Kupplung	mech. Kupplung	mech. Kupplung	mech. Kupplung
5,08:1	5,08:1			8,13:1		6,78:1	6,78:1		
Drehstab	Drehstab	Tellerfedern	Tellerfedern	hydropneumatische Federung	hydropneumatische Federung	Drehstab	Drehstab	Drehstab	Drehstab
206	206	205	205	verstellbar 292 (1.) 181 (2. u. 3.) 324 (4.)	verstellbar	100	100	100	
114	114	70	70	196 (1.) 198 (2. u. 3.) 219 (4.)					
2	2	6	6	4	5	2 (1. u. 5.)	2 (1. u. 5.)	2	2
6/3	6/3	6/3	6/3	4/2	5/–	5/–	5/–	5/–	7/3
11	11	16	16	13	13	12	12		

Kampfpanzer		**Leopard**	**AMX 30**	**Chieftain Mk 5**	**Centurion Mk 13**	**Vickers Mk 3**	**M 60 A1**	**M 60 A2**
Art der Gleiskette		Verbinderk. m. Gummi-polster	Scharnierk. m. Gummi-polster	Scharnierk. m. Gummi-polster	Scharnierk.	Scharnierk. m. Gummi-polster	Verbinderk. m. Gummi-polster	Verbinderk. m. Gummi-polster
Elektrische Anlage								
Generator	V/kW	24/9,0 —	24/9,0 —	24/4,5 24/10,5		24/4,5 24/10,5	24/15,6 —	24/15,6 —
Batterien (Anzahl/Spannung/Kapazität)	V/Ah	8/12/100	8/12/95	4/12/200 2/12/100	4/6/150	4/12/200 2/12/100	6/12/100	6/12/100
Gesamtkapazität	V/Ah	24/400	24/380	24/300	24/150	24/300	24/300	24/300
Verschiedenes								
Batterievorwärmanlage		ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein
ABC-Schutzanlage		ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja
Heizung		ja	ja	nein	ja	nein	ja	ja
Trinkwasservorrat	l	20	ja	29,5	45		40	4 Behälter
Bodenausstiegsluke		ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja

Diese Tabelle beruht in ihrer Zusammenstellung auf einer in Nr. 6/71 der Fachzeitschrift »Internationale Wehr-Revue« veröffentlichten Untersuchung.

M 48 A2	M 48 A3	Pz 61	Pz 68	Strv 103B	ST B 1	T 54	T 55	T 62	T 10
Verbinderk. m. Gummi-polster	Verbinderk. m. Gummi-polster	Scharnierk.	Scharnierk. m. Gummi-polster	Scharnierk.	Verbinderk.	Scharnierk.	Scharnierk.	Scharnierk.	Scharnierk.
24/8,4 24/8,4	24/8,4	24/1,8 24/9,0	24/1,8 24/9,0	24/2,85 24/0,8	24/6,0 —	24/ —	24/ —	24/1,5 —	24/ —
4/12/100	4/12/100	4/6/360	4/6/360	2/12/114					
24/200	24/200	24/360	24/360	24/114	24/280	24/	24/	24/	24/
nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja	
ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja	
40	40	18	18	20	20				
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja		